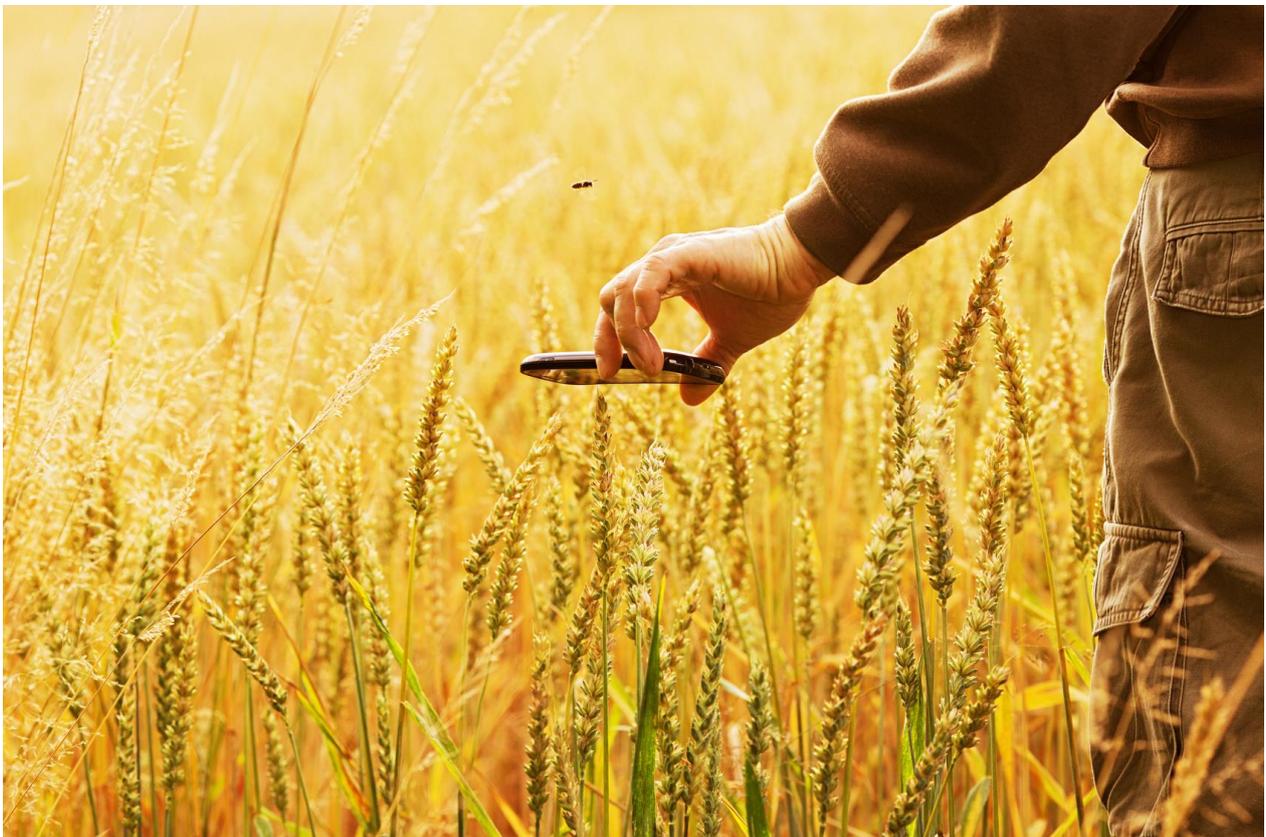


# Les céréales exposent leur futur

Dossier de presse Passion Céréales – SIA 2016



**Des drones capables de protéger les cultures de maïs des insectes, des capteurs connectés envoyant, depuis les champs, un flux d'informations à l'agriculteur, des moissonneuses-batteuses récoltant avec une grande précision... De nouvelles technologies s'invitent aujourd'hui dans les fermes pour permettre aux exploitants de relever les défis économiques et environnementaux qui leur font face. Et ce n'est qu'un début. A l'occasion du Salon de l'agriculture, Passion Céréales vous entraîne dans les coulisses d'une évolution des usages et des métiers qui se dessine dans le monde agricole. Bienvenue dans le futur des céréales, où robots, lunettes connectées et big data seront au service des agriculteurs pour leur assurer une conduite optimale de leur exploitation.**

## **Le contexte**

En France, **l'importance des céréales** se mesure d'abord... à l'œil nu. Sillonner l'Hexagone, c'est l'assurance de bénéficier tout au long de son voyage d'un paysage coloré fait de blé, d'orge ou de maïs. Les chiffres sont là pour le confirmer : 20 % du territoire national est aujourd'hui cultivé en céréales, soit 30 % de la surface agricole. Des terres qui permettent chaque année de produire plus de 70 millions de tonnes de céréales (l'Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine arrivant en tête des régions productrices avec 10 millions de tonnes). Cela fait de la France un acteur important en la matière à l'échelle internationale. Notre pays est ainsi le premier producteur de l'Union européenne, et le 2<sup>e</sup> exportateur mondial de céréales après les États-Unis. Ces précieux grains sont, en conséquence, un enjeu économique de premier plan. La filière céréalière totalise 450.000 emplois, 174 000 emplois dans les champs (270.000 exploitations cultivent des céréales), le reste se répartissant dans les filières amont et aval. Un poids confirmé lorsqu'on se penche sur les données commerciales. En 2012-2013, 8,4 milliards d'euros ont été générés par les exportations de céréales, soit l'équivalent de 10 Airbus A320 vendus par mois.

Dans le vaste champ céréalier de la ferme France, **les technologies ont toujours joué un rôle clé**, vecteurs de progrès, gages de performance accrue dans le quotidien des exploitants. Leur capacité à appréhender les nouveaux outils ou services mis sur le marché a d'ailleurs été soulignée dès le début des années 2000, alors qu'Internet répandait sa toile sur l'Hexagone. La profession agricole comptait alors déjà parmi les secteurs ayant les taux de connexion et d'usage du Net les plus importants. Ce qui était vrai hier l'est encore aujourd'hui, à en juger par les taux d'équipement des céréaliers. Selon une étude Agrinautes BVA/Tic-agri pour Terre-net Média, 97,5% d'entre eux possédaient un ordinateur en 2015, 28,6 % une tablette et 38,6 % un smartphone.

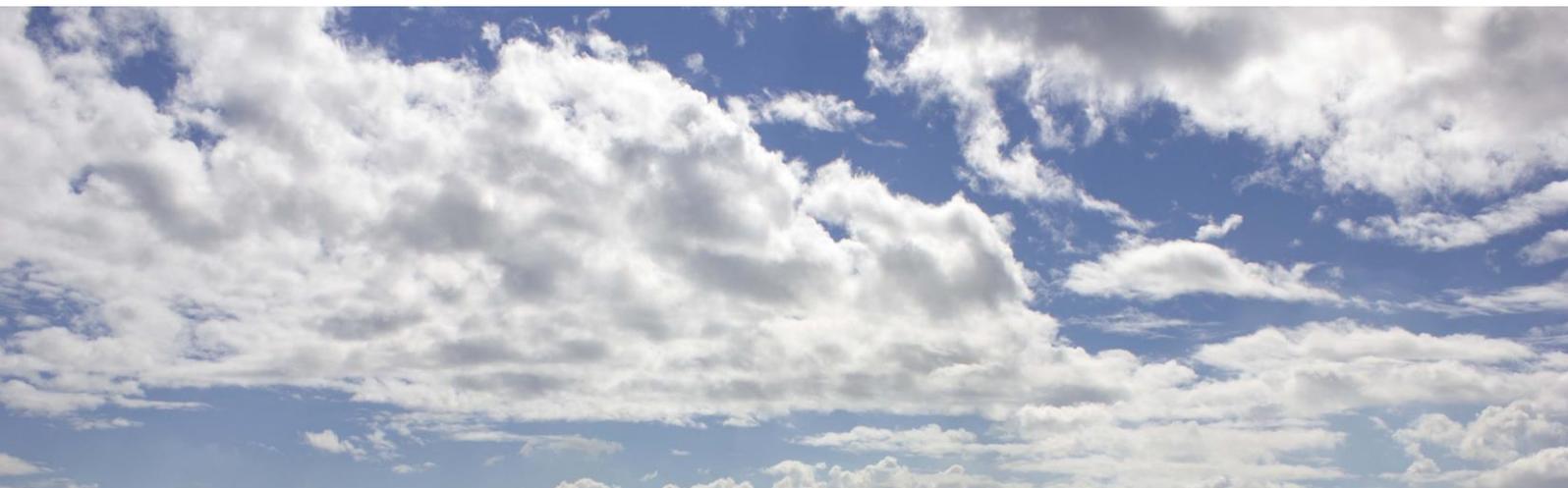
Une bonne appréhension des outils numériques qui s'explique d'abord par l'appétence naturelle des exploitants pour le progrès technologique. Le fait est tout particulièrement notable dans le secteur du machinisme, où les innovations et sorties de matériel sont suivies avec intérêt par les agriculteurs. C'est aussi la conséquence de l'organisation de leur métier, qui pousse les céréaliers à s'équiper. La dématérialisation de démarches administratives (les demandes d'aides de la Politique Agricole Commune notamment) n'a fait qu'accentuer cette marche en avant. Le lancement précoce de services innovants en lien avec les satellites a joué le même rôle (assistance à la conduite par GPS mais aussi aide à la décision grâce à l'imagerie satellitaire avec par exemple le service Farmstar lancé dès 2004, pour ajuster la dose d'azote au strict besoin de la plante). Dans le monde céréalier, « la révolution numérique » est donc en marche depuis déjà plusieurs années.

Des agriculteurs technophiles ? Cela tombe bien : **une vague de nouvelles solutions, et avec elles de nouveaux usages**, arrive aujourd'hui à maturité et commence son entrée tant auprès des techniciens, qu'auprès des agriculteurs. Capteurs connectés, drones, robots... Elles sont tout d'abord le fruit des **avancées de la recherche scientifique**. Comme dans d'autres secteurs économiques, l'agriculture trouve face à elle de nouveaux outils qui permettent une évolution des métiers. Les supports (smartphones, tablettes, capteurs, consoles embarquées...) sont aujourd'hui disponibles, les voies pour transférer l'information s'améliorent enfin dans les campagnes (tout particulièrement les réseaux bas débit pour objets connectés). De quoi favoriser une croissance exponentielle de la production de données, centrées sur une observation toujours plus fine des travaux des champs et des cultures. Le big data qui représentent un champ d'exploration considérable, tout particulièrement pour la recherche agronomique.

Mais la montée en puissance des technologies en agriculture ne résulte pas uniquement de la disponibilité de solutions matures. Si leur progression est sensible, c'est aussi et surtout parce qu'elles peuvent aider le monde céréalier à produire plus et mieux, et ainsi **répondre à des défis** qui lui font face. Le défi alimentaire, tout d'abord. Avec 9 milliards d'habitants annoncés en 2050, la planète aura des besoins supérieurs à couvrir dans les décennies qui viennent. La demande mondiale de céréales devrait ainsi augmenter de 50 % entre 2010 et 2050 selon la FAO. Une croissance globale des capacités de production apparaît donc nécessaire. Défi économique également : les technologies peuvent mettre les exploitants en capacité de préserver voire d'améliorer leur compétitivité. Le succès des systèmes de guidage et d'autoguidage (40 à 50 % des exploitants en posséderaient un) est là pour le prouver. C'est aussi le sens d'une amélioration de la conduite des exploitations, offerte par la combinaison des nouveaux outils technologiques et du savoir agronomique. Le défi est enfin également environnemental. Alors que des réglementations appellent à un usage plus raisonné des intrants (le plan Ecophyto par exemple), certains outils innovants proposent des solutions en la matière, tout particulièrement dans les secteurs de l'agriculture de précision et de la robotique.

Les technologies qui se déploient aujourd'hui dans la sphère agricole et notamment céréalière sont donc tout à la fois le reflet des innovations scientifiques du moment et l'illustration de la prise en main, par les exploitants, des grands challenges qui leur font face. Ce sont ces technologies, qui pourraient demain se déployer dans les champs, que nous vous présentons à travers ce dossier. Des technologies que vous pourrez également découvrir lors de l'édition 2016 du Salon International de l'Agriculture, au sein de l'Odysée Végétale, véritable ferme grandeur nature où les céréales exposeront leur futur.

# Fiche 1 - L'information venue du ciel



## Un cheminement précis des machines

Ne pas repasser deux fois au même endroit avec un tracteur ou un pulvérisateur : voilà l'une des grandes difficultés des travaux aux champs que des applications assistées par GPS se proposent de résoudre. Les technologies déployées sont aujourd'hui matures et figurent parmi les plus adoptées par le monde agricole. 40 à 50 % des exploitants disposeraient d'un système de guidage ou d'autoguidage, toute précision confondue (il est possible d'atteindre une précision de 2 cm grâce au système Real Time Kinematic dit RTK, ou Cinématique en temps réel, qui permet, grâce à une station fixe dont on connaît les coordonnées exactes, d'apporter une correction continue pour améliorer la précision de la machine). 30 % d'entre eux auraient adopté un outil complémentaire au guidage : un système de coupure de tronçons assisté par GPS sur pulvérisateur. Cette solution donne la possibilité de désactiver certaines portions de la rampe lorsqu'elles se trouvent au-dessus d'une partie du champ déjà traitée ou hors de la zone de culture

Si ces solutions ont rencontré un tel succès, c'est avant tout parce que leurs apports sont facilement mesurables par l'agriculteur. Les gains de rentabilité promis prennent une forme concrète lorsque le céréalier constate qu'il a gagné un ou deux passages sur sa parcelle ou qu'il a consommé moins de gasoil ou d'intrants (sans système d'autoguidage, les recouvrements en travail du sol représentent 13 % de la surface de la parcelle et une consommation de carburant supplémentaire de 13 %). A côté de cette dimension



économique figure un intérêt environnemental : les produits sont épandus au plus juste et les passages des machines ainsi optimisés permettent de limiter le tassement des sols. Autre atout : un plus grand confort de travail, lui aussi mesurable très facilement par les utilisateurs. Un système d'autoguidage permet de se concentrer sur les opérations au champ et non sur la conduite, y compris en conditions difficiles (nuit, brouillard, intempéries...).

Fort de ces succès, la recherche technologique poursuit son avancée dans le secteur de l'assistance

par satellite. Des applications permettant la coupure de tronçons sur épandeur se déploient. Elles doivent éviter le recouvrement de zones où la machine est déjà passée. D'autres, centrées sur la coupure de rangs sur semoir (notamment pour le maïs), sont en cours de développement. Enfin, des constructeurs travaillent sur des applications permettant les coupures buse par buse assistées par GPS sur les pulvérisateurs. Dans le même temps, des études sont menées dans le secteur dit du « controlled trafic farming » qui vise à limiter les conséquences négatives du passage des machines sur les sols. L'objectif étant que moissonneuses-batteuses comme tracteurs effectuent toujours le même cheminement sur la parcelle, réduisant ainsi les zones compactées.

### **Le chiffre : 13**

C'est le nombre d'euros par hectare et par an qu'un céréalier effectuant une rotation colza/blé/orge peut espérer économiser grâce à un système d'autoguidage de type RTK. Pour une exploitation de 300 ha, et avec un coût du système estimé à 20 à 25.000 euros, le retour sur investissement peut s'effectuer en 5 à 6 ans.

### **Caroline Desbourdes (ARVALIS - Institut du Végétal)**

« Les applications de guidage, autoguidage ou coupure de tronçons sur pulvérisateurs se démocratisent. A terme elles vont devenir aussi vulgarisées dans les machines que la climatisation l'est aujourd'hui dans les voitures. »

## **Apporter la bonne dose d'intrants**

La bonne dose au bon endroit, au bon moment. La formule résume au mieux ce en quoi consiste l'agriculture de précision : faire varier les apports d'intrants au sein même d'une parcelle afin qu'ils correspondent au mieux aux besoins des plants. C'est qu'on appelle la modulation intraparcellaire. Elle est rendue possible grâce à l'association de technologies éprouvées et de l'expertise agronomique.

Les préconisations s'appliquent tout particulièrement aux doses d'azote à apporter aux cultures. Elles présentent de nombreux atouts. Ce diagnostic précis des besoins permet tout d'abord de réaliser des économies d'intrants (en moyenne 10 kg d'azote par hectare de blé et par an d'après les concepteurs de l'outil Farmstar). Il représente également un gain pour l'environnement : apporter seulement la dose d'engrais nécessaire au besoin de la culture permet d'éviter que l'azote risque d'être gaspillé et ne s'infilte dans les sols. Un apport d'azote positionné à des stades clés de la culture est par ailleurs un élément précieux pour maîtriser le taux de protéines dans le grain, gage de qualité pour l'aval de la filière (pain, pâtes).



## Comment ça marche ?

Lorsqu'un travail est mené sur la fertilisation par les services de Farmstar par exemple, les satellites situés à 700/800 km d'altitude mesurent la « réflectance » (fraction de l'énergie solaire réfléchi) du couvert végétal présent au sol. Une mesure qui va permettre de déduire la teneur en chlorophylle des plantes. En découlera l'état de nutrition azotée des cultures. Des modèles agronomiques permettront alors d'établir des cartes de préconisation afin de savoir quelle dose il serait bon d'apporter en chaque point de la parcelle, en prenant en compte cet état mais également d'autres paramètres (météo, caractéristiques des parcelles...). La variation des doses à épandre pourra alors être réalisée de façon manuelle ou automatique (grâce au GPS qui permet de localiser le tracteur sur la carte de préconisation).

## L'envol des drones



Observé dans le marché grand public, l'envol des drones a également eu lieu ces dernières années dans les domaines des services à la profession agricole. De nouveaux acteurs sont apparus, des offres de prestation ont été développées, notamment en direction des céréaliers. Et deux applications principales ont été identifiées pour les exploitants : l'observation, à la manière des satellites, avec souvent des conseils pour mener une agriculture de précision, et le soutien aux travaux agricoles.

Les avancées ont été tout particulièrement sensibles dans le secteur de **l'observation des cultures**. Le développement des drones (mais également des ULM) prend là appui sur un certain nombre d'atouts, à commencer par une grande réactivité : c'est l'utilisateur qui décide du moment où le drone scrute ses champs. En découle par exemple la possibilité de mener des observations rapides lorsqu'il est nécessaire d'identifier des dégâts. Autre point fort : il peut embarquer des caméras de très haute résolution (de l'ordre du millimètre). Elles pourront être tout particulièrement utiles lorsque, d'ici quelques années, l'état des recherches permettra d'analyser des phénomènes spécifiques tels le développement de taches de maladie ou la présence de mauvaises herbes (leur reconnaissance étant perçue par les scientifiques comme l'une des applications les plus prometteuses pour les drones). Enfin, autre atout : ils peuvent embarquer des capteurs très spécifiques en fonction de ce que l'on souhaite observer (capteurs multispectraux pour définir l'état azoté, lasers à balayage pour mesurer la hauteur de la végétation...).

Reste la question du coût, qui limite pour l'instant l'expansion de ces solutions : le service global proposé par un prestataire autour de la fertilisation azotée peut revenir à environ 15 euros/ha à un céréalier. Quant à l'acquisition d'un drone, un agriculteur souhaitant s'équiper devra déboursier environ 30.000 euros. L'avenir semble être à une complémentarité des drones et des satellites, ces derniers permettant d'avoir des acquisitions d'images régulières à un coût bien moindre.

Les drones et les ULM peuvent également jouer un rôle clé pour **effectuer des travaux agricoles**. En France, les regards se portent notamment vers les lâchers d'auxiliaires des cultures, le plus fréquemment des insectes capables de participer à la lutte contre des ravageurs des plantes. Biotop a par exemple lancé en 2015 en partenariat avec la société Drones & Co une offre

concernant l'épandage aérien de capsules contenant des œufs de trichogrammes, de minuscules guêpes qui sont utilisées contre la pyrale du maïs. Elles étaient jusqu'alors déployées à la main. Ce sont actuellement plus de 120.000 ha de maïs qui sont traités grâce à cette technique en France. Dans certains pays, la législation permet également de réaliser des épandages grâce à ces engins volants. C'est le cas au Japon où il n'est pas rare de voir de gros drones autopilotés embarquer une cuve et effectuer un vol à très basse altitude pour pulvériser des rizières situées sur des terrains pentus.

**Benoît de Solan (ARVALIS -Institut du Végétal)**

« La massification du marché des smartphones a favorisé une accélération de la recherche sur la miniaturisation des caméras. Le secteur des drones agricoles en a profité et a ainsi pu développer rapidement son offre technologique ».

PARTENAIRE DE



**A voir sur le stand de l’Odyssée Végétale** : Biotop et Drones & Co exposeront un drone d'une envergure de 1,10 m, suspendu au-dessus d'une parcelle de maïs. C'est ce type de matériel qui est utilisé en conditions réelles pour larguer des œufs de trichogrammes destinés à lutter contre la pyrale du maïs.

## Fiche 2 - Des fermes connectées



### Les premiers pas

Les « fermes connectées » font leurs premiers pas en France. Déjà, des exploitations sont équipées de stations météorologiques qui transmettent automatiquement les données relevées (températures, précipitations, température du couvert végétal, température dans le sol...). Elles fournissent ainsi de précieuses informations pour des outils d'aide à la décision accompagnant le travail des céréaliers. Dans le même temps, l'« environnement logiciel » évolue progressivement dans les fermes. Un nombre croissant d'agriculteurs troquent le papier et le crayon pour le smartphone ou la tablette lorsqu'ils sont sur le terrain et doivent consigner les informations relatives aux travaux des champs. Des informations là aussi directement transmises sur l'ordinateur de bureau, évitant ainsi une double saisie de ces données. La ferme connectée n'en est toutefois qu'à ses prémices. Dans les années qui viennent, c'est un développement massif des transmissions d'informations numériques qui est annoncé au sein de la sphère agricole.

Un développement qui va prendre appui sur deux éléments stratégiques : des **vecteurs d'informations** dont le déploiement va crescendo parmi les exploitants (39 % des céréaliers surfent sur Internet avec un smartphone d'après une étude BVA/Tic-agri pour Terre-net Média réalisée en 2015) et une possibilité pour le monde rural d'accéder à des **réseaux de communication** efficaces. Les déploiements du réseau de SigFox et, plus récemment, celui autour du protocole LoRa (autour duquel se retrouvent notamment Bouygues Telecom ou Orange) sont porteurs d'espoirs. Bas débits, ils permettent de répondre à l'une des problématiques centrales des objets connectés au champ : leur assurer une grande autonomie en réduisant au minimum leur consommation d'énergie. Bonne nouvelle : la transmission des données enregistrées par ces solutions via ces nouveaux réseaux est peu gourmande en énergie.

### La multiplication des capteurs communicants

De quoi favoriser, par exemple, l'essor de capteurs communicants, envoyant automatiquement des informations qui, centralisées, vont servir de base au pilotage des interventions sur l'exploitation. Il peut notamment s'agir de solutions capables de donner des informations sur l'état des sols afin de savoir quand une irrigation est nécessaire. Autre exemple : des pièges connectés qui vont permettre de reconnaître une espèce (par l'image ou par des empreintes sonores), de dénombrer automatiquement les insectes prisonniers puis de transmettre les données sans que l'agriculteur ou le technicien n'ait à se déplacer. Très émergent, un tel dispositif est encore peu présent dans les fermes. Il n'en est pas moins promis à un bel avenir.

## Les précieuses données des machines connectées

Dans ces vastes réseaux de données en cours de constitution, l'information peut également venir des machines. Une moissonneuse-batteuse connectée pourra par exemple transmettre en temps réel le rendement instantané, permettant ainsi l'établissement d'une carte de rendement (grâce à un système GPS). Elle peut également déterminer l'humidité moyenne en prévision du stockage. Bien d'autres données sont accessibles : temps passé dans la parcelle, gasoil consommé... Autant d'éléments d'analyse qui peuvent être étudiés, une fois la récolte achevée. Une large gamme d'informations peut également venir à la machine, qu'il s'agisse d'éléments transmis par un collègue par SMS et s'affichant sur la console de la cabine ou de données satellitaires permettant, par exemple, l'autoguidage de la machine.

Une base peut également communiquer avec une flotte de véhicules au champ et connaître, en temps réel, leur positionnement, leur vitesse d'avancement etc. Le système JDLink de John Deere permet notamment cette surveillance à distance de machines. Il est, dans le même temps, possible de transmettre des conseils aux opérateurs.

Le céréalier peut également simultanément recueillir des données et s'en servir pour adapter ses pratiques. Un tracteur muni de capteurs à l'avant enregistrera ainsi, lors de son passage, des informations sur le couvert végétal. Lesquelles permettront à un épandeur situé à l'arrière de la machine de moduler automatiquement l'apport d'intrants.

## Les smartphones au centre du jeu

Les smartphones jouent un rôle central dans la progression des échanges de données numériques dans la ferme. Ils constituent en effet un vecteur appréciable pour les applications, relativement simple d'utilisation. Inutile ici d'aller chercher des fichiers sur le Web, de réaliser des transferts vers la machine etc. La prise en main est beaucoup plus instinctive pour les exploitants qui peuvent, par exemple, face à leur tracteur, recevoir des éléments pour régler au mieux leur semoir.

Un nombre croissant d'outils d'aide à la décision sont développés pour smartphones. C'est notamment le cas du Baromètre maladies d'Arvalis. En rentrant quelques informations sur ses parcelles (date de semis, localisation...), le céréalier reçoit un niveau de risques associé aux principales maladies de sa culture. Autre solution, qui va être lancée cette année par ARVALIS - Institut du Végétal et Adventiel - une application qui permet, à partir d'une photo d'une parcelle de blé prise par l'exploitant, de faire le bilan de l'état de végétation du blé et, en conséquence, juger si une intervention serait nécessaire.

## Les atouts des lunettes connectées

Comme dans d'autres secteurs d'activités, les lunettes connectées font leurs premiers pas en agriculture. Les applications sont multiples, tout particulièrement dans l'assistance aux observations de terrain. Grâce à une reconnaissance vocale embarquée, les techniciens agricoles peuvent avoir les mains libres pour réaliser leurs opérations de comptage. Connectées, de telles lunettes permettent par ailleurs de transmettre



directement ces informations qui seront géolocalisées, mais également de recevoir, sur le verre des lunettes, des données en réalité augmentée pour faciliter la reconnaissance d'un ravageur des cultures ou d'une maladie.

En France, Adventiel travaille sur le sujet avec plusieurs entreprises dont ARVALIS -Institut du Végétal. Des lunettes qui sont un vecteur de productivité car elles permettent de relever ou de consulter des données tout en travaillant des deux mains, en contrôlant l'application par la voix. « L'un des intérêts de ces lunettes est d'avoir recours à une assistance lorsqu'on se trouve sur le terrain, explique Daniel Trocmé, responsable innovation et marketing d'Adventiel. S'il n'arrive pas à reconnaître une mauvaise herbe, l'utilisateur peut appeler un expert et lui montrer ce qu'il voit grâce à la caméra présente sur les lunettes ». De nombreux axes de recherche sont en cours autour de ces lunettes. Dans le futur, il sera par exemple possible de reconnaître et de compter automatiquement des insectes ou une maladie : l'image filmée par la caméra intégrée sera comparée aux espèces présentes dans une base de données.

Aux Etats-Unis, la société Basecamp Networks a déjà lancé un modèle s'appuyant sur les Google Glass. Il permet notamment de compter les grains d'un épi de maïs en deux secondes.

### Une connexion jusque dans les habits

La connectique va même se nicher jusque dans... les habits. On appelle cette tendance la wearable technology ou « technologie portable ». Des recherches sont menées pour rendre connectée la combinaison de travail de l'agriculteur. Enjeu principal : assurer la sécurité des céréaliers, parfois isolés et dans des situations à risque. Des capteurs pour leurs habits devront, dans le futur, permettre de les géolocaliser et de donner l'alerte si survient un événement anormal.

#### Mehdi Siné (ARVALIS -Institut du Végétal)

« Le smartphone est de plus en plus utilisé comme vecteur pour déployer des outils d'aide à la décision utiles aux producteurs, mais aussi pour faire remonter de l'information des parcelles car c'est un outil qu'un nombre croissant d'agriculteurs a dans la poche ».

**Le saviez-vous ?** Le monde agricole dispose d'un langage universel qui permet à des matériels des différentes marques d'échanger des données entre eux : le protocole Isobus (ou ISO 11783). Les constructeurs de matériels se sont mis d'accord pour qu'il devienne le moyen de communication entre tracteurs, équipements et ordinateurs. Cette standardisation est un élément propre à favoriser le développement des machines connectées.

PARTENAIRE DE



**A voir sur le stand de l'Odyssee Végétale.** Une moissonneuse-batteuse New Holland sera présente sur le stand (modèle CX5080). Cette machine connectée dispose d'un équipement GPS permettant son guidage, mais également la réalisation de cartographies. La moissonneuse peut échanger des informations avec le bureau de l'agriculteur et collecter de nombreuses informations sur la récolte.

PARTENAIRE DE



**A voir sur le stand de l'Odyssee Végétale.** La société américaine Basecamp Networks permettra aux visiteurs de découvrir ses lunettes connectées et l'application IntelliScout conçue pour le monde agricole. Il sera notamment possible de tester l'outil de comptage automatique des grains de maïs.

## Fiche 3 - Des robots dans les champs



### La robotique s'intéresse au secteur céréalier

L'élevage a connu depuis plusieurs décennies une montée en puissance de la robotique, notamment pour les activités de traite. C'est aujourd'hui dans le secteur des cultures qu'il est envisagé de confier certaines tâches à des robots. Les premières machines sont d'ores et déjà lancées dans le maraîchage et ses exploitations de petites surfaces. Elles pourraient s'implanter dans le secteur des grandes cultures dans les années qui viennent. Les scientifiques réfléchissent ainsi aujourd'hui au moyen de faire entrer les robots dans les champs de céréales, et doivent pour ce faire répondre à plusieurs défis : une autonomie importante du robot, le respect de règles de sécurité mais aussi la possibilité, pour l'exploitant, de trouver une valeur ajoutée à un tel usage.

### Oz, l'assistant de l'agriculteur

Le robot Oz développé par Naïo Technologies fait partie de ces solutions qui pourraient rallier le secteur des grandes cultures d'ici quelques années. Lancé en 2014 à destination des exploitations maraîchères, ce petit engin est capable de passer de manière autonome entre deux rangs de culture grâce à un capteur laser et une caméra. Il tracte derrière lui un outil de désherbage mécanique. Oz fait figure d'assistant pour l'agriculteur. Ce robot d'un coût de 21.000 euros doit avant tout faciliter le travail quotidien des exploitants en automatisant certaines tâches. Cela vaut tant pour le binage (il dispose de plusieurs outils pour un désherbage mécanique sur rang et inter-rang à raison de 1000 m<sup>2</sup> par heure) et le suivi (le robot suit l'agriculteur et l'aide dans le transport de charges). Oz peut enfin tracter une remorque ou un siège à roues.

### A quoi servent ces robots ?

Oz est représentatif des innovations robotisées qui pénètrent progressivement sur le champ agricole. C'est en effet autour du **désherbage** et du transport de charge que la plus grande partie des recherches se concentre aujourd'hui. Concernant la traque des mauvaises herbes, c'est tout particulièrement le désherbage mécanisé qui est l'objet des expérimentations actuelles avec des robots capables de les enlever de manière autonome. D'autres travaux sont également menés sur le désherbage chimique localisé autour de robots parvenant à détecter les mauvaises herbes pour n'épandre que là où cela est nécessaire. L'enjeu est bien évidemment environnemental, avec la réduction de l'usage des produits phytosanitaires qui est induite. Mais il s'agit également de réduire la **pénibilité de certaines tâches**, tout particulièrement pour les agriculteurs bio qui pratiquent le désherbage mécanique. L'objectif est enfin économique. La **rentabilité du travail** est

améliorée par l'usage du robot, l'exploitant pouvant, lors du désherbage, se consacrer à une autre activité. Naïo Technologies estime que son robot permet de diminuer en moyenne par deux le coût et le temps de travail lié au désherbage mécanique.

### **Gaëtan Séverac (Naïo Technologies)**

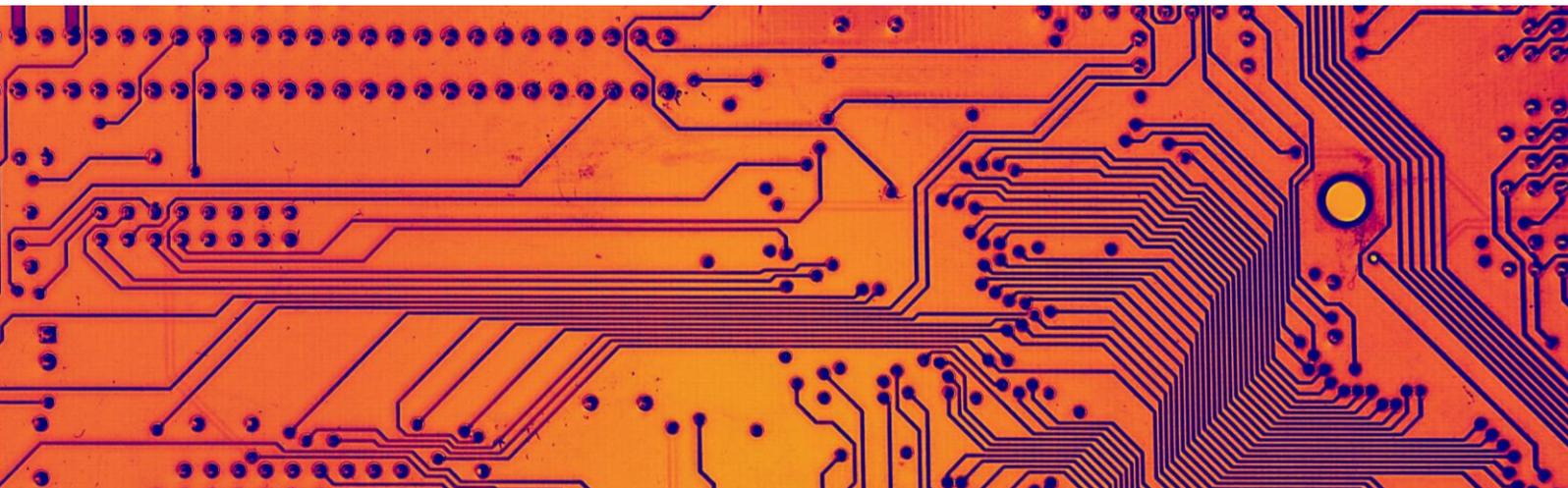
« L'automatisation des tâches, et notamment celle offerte par notre robot Oz, va permettre à l'agriculture d'être plus efficace et plus saine pour l'environnement ».

PARTENAIRE DE



**A voir sur le stand de l'Odyssee Végétale.** Des démonstrations du robot Oz (Naïo Technologies) auront lieu durant le Salon. Elles permettront aux visiteurs de le voir évoluer et faire des allers-retours entre deux rangs de maïs.

## Fiche 4 - Les belles promesses du big data



### **Une masse de données en croissance exponentielle**

Historique des rendements sur une parcelle céréalière, relevés des températures et des précipitations, variation des traitements phytosanitaires d'une année sur l'autre... La production de données est en pleine croissance dans la sphère agricole. Provenant tant des machines que des capteurs ou encore des relevés effectués par les exploitants eux-mêmes, souvent géolocalisées, elles sont de plus en plus nombreuses à circuler au sein des fermes. Et ce n'est qu'un début. La montée en puissance des technologies, des moyens de capter ces données caractérisant l'activité agricole et de les transmettre, promet une explosion des informations accessibles dans les années qui viennent. De quoi faire entrer le secteur dans l'ère du big data.

### **La promesse de conseils personnalisés de qualité**

Ces données représentent avant tout une belle promesse pour le secteur agricole. Celle de pouvoir en tirer un conseil personnalisé et pointu pour chaque exploitation. Dans une ferme connectée, de telles informations diffusées en continu offrent une connaissance très fine des parcelles et des végétaux et, par suite, des milieux et des conditions réelles des cultures. L'objectif étant de permettre aux prestataires de services d'apporter un conseil pertinent et contextualisé aux céréaliers.

### **Une nouvelle façon de faire de la science**

La recherche agronomique pourrait grandement profiter de cette explosion d'informations. « Jusqu'à ces dernières années, disposer de données était très coûteux pour la science. Les chercheurs devaient donc être très économes dans la mise en œuvre de leurs expérimentations », précise Mehdi Siné, chef du service Systèmes d'information et méthodologie à ARVALIS -Institut du Végétal. Les choses pourraient évoluer sensiblement avec la possibilité d'acquérir des données en grands volumes et à bas coûts. « Avec le big data, nous sommes en train d'assister à un nouveau paradigme. Avec la capacité de mobiliser facilement d'immenses gisements de données, notamment grâce aux capteurs, notre manière de faire de la science est en train de changer». Multiplier la remontée d'informations du champ, c'est donc bien élargir les moyens de compréhension.

### **Un enjeu considérable au cœur des débats**

Reste toutefois un enjeu, et de taille, face à cette croissance exponentielle des données collectées : celui de la disponibilité des données et, par extension, de leur propriété. C'est un sujet qui est

aujourd'hui l'objet d'importantes réflexions dans le secteur agricole, en France comme à l'étranger, tant sur les questions économiques qu'éthiques.

Si certains observateurs soulignent qu'on ne sait pas encore avec une grande précision quelle sera l'ampleur de l'apport de ces informations numériques, des acteurs se positionnent d'ores et déjà dans le traitement de données. On trouve derrière ces entreprises spécialisées dans la data des géants tels Google ou Monsanto. John Deere avec son service My John Deere a prouvé lui aussi son intérêt pour le sujet. En France, Smag (propriété de In Vivo) travaille également sur les systèmes d'informations agronomiques. De grands noms dont l'implication démontre l'importance stratégique accordée à ce big data.

Dans le même temps, l'open data (données en accès libre) fait des émules dans le secteur agricole. Pour ses défenseurs, elle serait la meilleure façon de créer de la valeur grâce à ces données, tout en assurant à l'exploitant de conserver son autonomie.

### **Alexandre Biau (Unigrains)**

« Si on multiplie les remontées d'informations en provenance de centaines de milliers de parcelles, et si ces données sont de qualité, alors on aura la capacité d'aller vers des pratiques agricoles encore mieux adaptées aux besoins du végétal et à son environnement. A condition de se poser les bonnes questions et de développer les outils de partage et de valorisation de toutes ces données »

# Fiche 5 - Une nouvelle économie agricole



## Un vent d'innovation ouverte

« Ouverture ». Tel est le maître-mot qui guide aujourd'hui les services de Recherche & Développement dans de nombreux pans de l'économie. L'heure est désormais à l'échange, au co-développement (parfois même avec ses concurrents) dans le cadre de projets d'« open innovation », avec l'idée que le partage des connaissances et des compétences sera bénéfique à l'émergence de nouveaux outils ou services. L'agriculture n'est pas en reste. En témoigne l'initiative lancée par ARVALIS -Institut du Végétal en partenariat avec l'Idede, l'ITB et Terres Inovia : la mise en place en 2016 de deux « digifermes » qui se veulent « dans la logique des "farm labs" ». L'une est dédiée aux grandes cultures (Boigneville, dans l'Essonne), la seconde à un système de polyculture-élevage (Saint-Hilaire-en-Woëvre dans la Meuse).

L'organisme de recherche agronomique souhaite ainsi mettre en place des « sites ouverts et de recherches collaboratives ». Ils permettront notamment aux entreprises, start-up comme grands groupes, de « se [voir] offrir une capacité d'évaluation et d'expertise de leurs innovations en condition agriculteur ». Outre les tests en conditions réelles, va également être développée une « pépinière d'idées, offrant aux acteurs de l'innovation numérique un "terrain de jeu" ouvert, collaboratif et pertinent pour affiner leurs concepts ». Courant 2016, ces lieux seront également un croisement de compétences numériques et agronomiques favorable au codéveloppement, Arvalis propose aux start-up la mise au point d'outils d'aide à la décision à destination des céréaliers.

## Le développement de l'économie collaborative

Le secteur agricole n'a pas attendu le boom actuel de l'économie collaborative pour s'intéresser à elle. Les coopératives et les CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) qui couvrent le territoire national en sont la preuve éclatante. Porté par des entreprises comme Blablacar, l'essor récent de ce modèle où l'usage prédomine sur la propriété a toutefois permis à de nouvelles formes d'organisations ou de services de naître dans le secteur agricole. Elles sont soutenues par les nouveaux outils numériques aujourd'hui disponibles. C'est le cas du site français de partage de matériels entre agriculteurs, WeFarmUp. De même, un nombre croissant d'agriculteurs se regroupe, souvent en association, pour investir dans des technologies prometteuses. Cette mutualisation peut leur permettre de profiter de nouvelles fonctionnalités innovantes, celles d'un drone par exemple.

## Le recours croissant au crowdfunding

Autre usage en vogue qui se développe lui aussi dans le secteur agricole : le crowdfunding. Le financement participatif permet à des porteurs de projet de récolter les sommes nécessaires en faisant appel au plus grand nombre. Sur la plate-forme Miimosa, il est ainsi possible de soutenir par exemple l'extension d'une micro-brasserie bio.

**Le saviez-vous ?** Le monde agricole se laisse séduire lui aussi par la mode des hackathons. Il s'agit là d'une autre facette de l'open innovation qui permet, à travers un concours, de réunir des compétences (codeurs, développeurs, designers...) et de les faire travailler sur une durée déterminée autour d'un projet commun. Plusieurs dizaines de participants se sont ainsi retrouvés en juin 2015, à La Loupe (Eure-et-Loir) pour participer à un hackathon au cœur d'un comice agricole. Ils ont mis au point en 48 heures sites Internet et applications pour mobiles à destination du public agricole.

# Contact

De bouche à oreille

**Claire Bouc**

06 84 59 91 21

claire.bouc@de-bouche-a-oreilles.com

Passion Céréales

**Antoine Part**

06 75 27 83 15

a.part@passioncereales.fr

Crédits photos : Fotolia, Passion Céréales, New Holland, IntelliScout, Tien Tran pour Naïo Technologies, Drones & co