

Le concours de l'informatique à l'agriculture

Guy Waksman¹

Grâce aux nouvelles technologies, le dur labeur des agriculteurs est devenu plus aisé. Tour d'horizon de quelques inventions qui ont révolutionné l'agriculture.

Il devient de plus en plus difficile de parler d'agriculture à nos concitoyens citadins. Les réalités du monde agricole sont de moins en moins connues ; ses réussites et ses difficultés tout autant. Le problème, aujourd'hui, est que cet éloignement des réalités des productions agricoles me paraît tout aussi important au niveau du grand public qu'au niveau des élus, des médias, des organisations de recherche ou des administrations. Quand j'ai commencé à travailler au service du monde agricole, à l'Acta², n'étant pas moi-même issu de ce milieu, je constatais que nos interlocuteurs dans les organismes de recherche provenaient de familles agricoles. Mais aujourd'hui, la méconnaissance du monde agricole, « trou culturel » (*gap* en français), doit être soulignée avant d'évoquer ce qu'apporte l'informatique ou plutôt le numérique - icône de la modernité - à l'agriculture. Les instituts et centres techniques agricoles, avec lesquels j'ai travaillé, sont dirigés par des agriculteurs. Et hier comme aujourd'hui, les personnels de ces organismes de recherche appliquée ne risquent pas d'oublier ceux au service desquels ils ont été ou sont encore. Vous-même, cher lecteur, quand j'évoquerai les robots de traite, saurez-vous vous souvenir de ce qu'a été la traite des vaches pour des générations de paysannes qui, tôt le matin et tard dans l'après-midi, ont traité leurs vaches ? Sauriez-vous ressentir ce qu'aura été ou est encore cette astreinte quotidienne ? Quand j'évoquerai les machines à vendanger, saurez-vous vous souvenir des dizaines de milliers de paysans pauvres d'Espagne (Catalogne surtout) ou d'Italie, venus, parfois à pied, chaque année à la fin de l'été pour vendanger les vignobles du Sud de la France ?

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France.

² Acta : Association des instituts et centres techniques agricoles, liés à la profession agricole

Quand j'évoquerai le désherbage, vous souviendrez-vous de la centaine de milliers d'Andalous qui, chaque année, venaient désherber et démarier les betteraves de nos plaines du Nord et du grand Bassin parisien ? Jusque dans les années 1960, ils étaient transportés dans des wagons de marchandises depuis Séville ou Cordoue et logés « à la dure » dans des bâtiments agricoles jamais conçus pour cela. Ils travaillaient à la binette pour ne laisser qu'une pousse de betterave quand il y en avait plusieurs (c'est le démarriage), et détruire les mauvaises herbes. Ceci n'est pas une critique des employeurs. Il ne faut pas se tromper d'époque. Pas plus que de « confort moderne », il n'y avait ni semences monogermes, ni désherbants miracle comme le glyphosate, ni machines susceptibles de désherber avant les premières bineuses efficaces des années 60.

Les agriculteurs recherchent et adoptent, quand elles apparaissent, toutes les solutions qui diminuent la pénibilité du travail, pour eux-mêmes, leur famille et leurs employés. Il se trouve que, la plupart du temps, ces solutions augmentent la productivité du travail. Nous voici au cœur du débat autour du « productivisme ». Pour les amis du progrès technique, la productivité est la « clé du bonheur », parce que la recherche de la productivité n'est vue que comme une conséquence de la recherche de l'efficacité, gage d'une moindre pénibilité du travail. À l'inverse, les amis de la prudence critiquent la recherche de la productivité agricole pour ses éventuels dégâts collatéraux : concentration et spécialisation des exploitations agricoles, « déshumanisation de l'agriculture », surproduction éventuelle, baisse de l'emploi en agriculture et diminution des populations rurales, etc. Rien n'est tout noir ni tout blanc, même s'il me semble que tout le monde s'accorde pour penser qu'une pénurie de produits agricoles est généralement plus préoccupante qu'une surproduction... Dans notre voyage dans le numérique agricole, nous parcourons quelques étapes qui donneront à réfléchir sur ce « productivisme ».

**POUR LES AMIS
DU PROGRÈS TECHNIQUE,
LA PRODUCTIVITÉ EST
LA CLEF DU BONHEUR**

LA COMPTABILITÉ AGRICOLE CERTIFIÉE

Les exploitants agricoles doivent tenir une comptabilité comme n'importe quelle entreprise depuis les années 1960, et ces comptabilités doivent être certifiées par un expert-comptable. C'est pourquoi les agriculteurs et/ou les organisations syndicales, consulaires (Chambres d'agriculture) ou associatives privées, ont créé les Centres d'économie rurale (CER) pour fournir le service de tenue et certification comptable, ce qui n'empêche pas les agriculteurs de s'adresser à des experts-comptables privés. Les

exploitants agricoles estiment qu'ils maintiennent l'agriculture la plus vertueuse qui soit. C'est sans doute vrai tant nos réglementations sont invraisemblablement complexes et engendrent des tonnes de questions. Et pour la comptabilité, c'est pareil notamment en ce qui concerne les règles d'amortissement, la TVA... Pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué, telle est, semble-t-il, notre devise nationale ! En tous les cas, les agriculteurs qui tiennent eux-mêmes leur comptabilité, maîtrisent mieux leurs chiffres, deviennent plus autonomes dans leur gestion, peuvent décider par eux-mêmes et dépendent dans une moindre mesure des techniciens pour prendre leurs décisions. Socrate le disait déjà : « *Connais-toi toi-même !* » Mais, tenir une comptabilité est coûteux... D'abord, les centres de gestion ont embauché du personnel pour créer d'importants ateliers de saisie des pièces comptables. Puis, le client-agriculteur d'un CER, par exemple, a dû saisir sur son ordinateur toutes les factures reçues, celles émises à l'adresse de ses clients, etc. Heureusement, la télétransmission entre fournisseurs et clients des agriculteurs est devenue la règle. Et les centres de gestion envoient directement les liasses fiscales par le réseau aux centres des impôts via Internet.

CONNAÎTRE SON ENTREPRISE

La tenue des comptabilités des entreprises agricoles est une réussite sur le plan informatique et sur le plan organisationnel. C'est sans doute difficile de s'en rendre compte, mais avant de tenir leur comptabilité, les exploitants agricoles français n'avaient pas une idée précise (réaliste ?) de l'état de leur entreprise. Jean-Marie Attonaty, chercheur économiste de l'Inra à Grignon, a beaucoup œuvré pour sensibiliser les agriculteurs sur l'intérêt de connaître leur entreprise. Par la suite, Jean-Marie Savalle et ses équipes de la société Isagri³ qu'il a créée à Beauvais, ont développé des logiciels comptables et techniques qui ont équipé un grand nombre d'exploitations, au point que le groupe Isagri affiche un chiffre d'affaires annuel d'environ 340 millions d'euros (115 millions d'euros pour Isagri seule, 3 000 collaborateurs, plus de 140 000 clients, onze filiales en Europe, au Canada et en Chine). Bien entendu, il y a d'autres solutions comptables que celle d'Isagri, mais le chiffre d'affaires d'Isagri témoigne, à lui seul, de l'informatisation tout à fait spectaculaire des entreprises agricoles.

³ Isagri : <http://www.isagri.fr>

ROBOTS DE TRAITE, RAPPROCHER LE CONTENU DU TRAVAIL DES AUTRES TRAVAILLEURS

On considère qu'il y a, en 2024, environ 20 000 robots agricoles en France, dont 18 000 sont des robots de traite en élevage bovin laitier (48 000 éleveurs en 2020). Il faut souligner que la moitié des installations de jeunes éleveurs en élevage bovin laitier s'effectue avec un robot de traite dans des exploitations qui ne sont pas nécessairement très grandes. De toute façon, au-delà de deux fois 75 vaches, deux robots donc, les éleveurs hésitent et la salle de traite reste la règle dans les « grands » élevages (à l'échelle française) de 200 vaches et plus. Mais si vous n'avez jamais vu un robot de traite sachez que c'est une machine autonome, bien entendu, mais complexe. La vache, repérée grâce sa puce logée dans son étiquette fixée à l'oreille, rentre dans un couloir parce qu'elle veut consommer sa ration de complément alimentaire. Quel que soit le nombre de fois où la vache se présente, elle ne recevra jamais plus de complément que la ration journalière affectée à son matricule. Cette ration est distribuée de façon fractionnée pour éviter tout gaspillage et actualisée en fonction de la quantité de lait collecté par le robot pour chaque vache.

Le robot ne refuse jamais une vache qui exprime le besoin de se faire traire, la pression dans les mamelles étant préjudiciable à l'animal, et qui plus est, source de pertes de lait. Le décrochage des gobelets de traite et leur mise en place se font automatiquement. Le danger de mammite est toujours prégnant. « *En salle de traite, on a les vaches sous les yeux deux fois par jour ; c'est plus facile de détecter une mammite. En robot de traite, il faut savoir lire les informations fournies par la machine, à savoir : la conductivité, la production quotidienne et le comptage cellulaire* », explique Jean-Pierre Massoz, vétérinaire conseil pour Littoral Normand.⁴

Lorsque l'éleveur constate une anomalie de conductivité du lait ou de comptage cellulaire, il doit examiner la vache et toujours veiller au nettoyage du robot ; une machine qui fonctionne de 7 500 à 8 000 heures par an nécessite forcément de l'entretien. Dans les enquêtes auprès des éleveurs, la recherche de gains de productivité ou l'agrandissement de l'atelier d'élevage ne suffisent absolument pas à justifier l'achat d'un robot de traite. Ce qui importe au premier chef, c'est de se libérer de l'astreinte de la traite, quitte à subir les alertes (parfois nombreuses et

⁴ Article de web-agri.fr : <https://www.web-agri.fr/robot-de-traite/article/179857/savoir-interpreter-les-donnees-du-robot-pour-eviter-les-mammites>

inquiétantes) transmises par le robot sur le smartphone de l'éleveur. Certains évoquent le remplacement d'une « *astreinte physique* » par une « *astreinte mentale* ». Mais là ne serait pas le sujet : le robot de traite transforme la traite en un processus continu dont le maintien est garanti par des réagencements du travail, le rendant comparable à celui des membres de sa famille ou de ses amis travaillant dans des entreprises non agricoles. Ainsi, la traite avec robot est « *un moyen de rapprocher le contenu du travail et sa temporalité des autres travailleurs ou plutôt de l'idée que les éleveurs se font des conditions de travail dans le reste de la société* »⁵. Reste à s'organiser avec le service après-vente des vendeurs de robots, avec des techniciens locaux dont le déplacement ne sera pas trop coûteux, et avec les éleveurs du voisinage pour gérer les alertes...

AUTRES OUTILS NUMÉRIQUES ET ROBOTS EN ÉLEVAGE

Lors de la séance du 13 mars de l'Académie d'agriculture, Jean-Claude Pette, éleveur, membre de l'Académie, a dressé un tableau des données collectées, traitées en informatique et utilisées par les éleveurs.⁶ Vers la fin des années 90, bien avant le développement des robots, les premiers outils connectés qu'ont été les compteurs à lait ont révolutionné l'évaluation des performances des animaux. La collecte en direct des quantités produites, l'automatisation de l'identification des animaux et la liaison des outils de mesure avec des logiciels de gestion de troupeau ont permis de coupler l'ensemble des données. Par exemple, en lien avec le logiciel de gestion de troupeau, le plan d'alimentation gère automatiquement la distribution des concentrés avec les distributeurs automatiques de concentrés (Dac). Enfin, le robot signale les animaux récalcitrants au passage de la « case » traite et gère le carnet sanitaire pour, par exemple, écarter le lait des vaches sous antibiotiques.

Autres robots présents en élevage bovin : les repousseurs de foin dans l'étable, le robot racler du sol, le robot d'alimentation capable de collecter dans différents silos les éléments nécessaires à la fabrication des aliments adaptés aux différents types d'animaux. Ce dernier robot se déplace dans l'exploitation

⁵ Thèse de Théo Martin, *Les sentinelles de l'étable : robotisation de la traite et nouvelle division du travail dans l'élevage laitier français*, Montpellier, octobre 2023, <https://theses.fr/2023MON30021>

⁶ Le machinisme agricole à l'heure de la révolution numérique <https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/le-machinisme-agricole-lheure-de-la-revolution-numerique?130324>

IL Y A, EN 2024,
ENVIRON 20 000 ROBOTS
AGRICILES EN FRANCE
DONT 18 000 SONT
DES ROBOTS DE TRAITE
EN ÉLEVAGE BOVIN
LAITIER

sur des plans préétablis, les radars dont il est doté le stoppant au besoin en cas d'obstacle imprévu. Autres robots en volaille : le robot déranger pour que les poules rejoignent un couvoir, le robot de nettoyage, le robot d'entretien de litière.

Tous ces robots sont, bien entendu, dotés de processeurs informatiques et sont donc gérés par l'informatique, notamment pour leur positionnement dans l'espace. Enfin, il faut sans doute signaler ici les clôtures virtuelles basées sur l'utilisation du GPS qui émettent un signal sonore désagréable lors de la sortie du périmètre assigné, de sorte que l'animal y retourne de lui-même⁷. Ces barrières virtuelles pourront-elles permettre de réintroduire des élevages de moutons par exemple dans les exploitations de nos grandes plaines ? Le mix « grandes cultures – élevage » tant vanté par les agronomes deviendra-t-il réalité ? Parisiens, verrez-vous bientôt des moutons de race « Ile-de-France » lors de vos parties de campagne ?

PARISIENS, VERREZ-VOUS
BIENTÔT DES MOUTONS
DE RACE ÎLE-DE-FRANCE
LORS DE VOS PARTIES
DE CAMPAGNE ?

LA MÉTÉO À LAQUELLE LA PROFESSION EST ATTENTIVE

S'il est une profession attentive à la météo, ce sont bien les agriculteurs qui savent quelles catastrophes peut engendrer un climat trop humide, trop sec, trop chaud, trop froid... Combien de viticulteurs de la région de Bordeaux ont vu leur revenu de l'année disparaître à cause de périodes d'humidité et de développement catastrophique du mildiou ? Certains agriculteurs ont acheté une station météo, par exemple des producteurs de pommes de terre dans les Hauts-de-France. Dès le début des années 80, des exploitants agricoles se sont vu proposer par exemple de « petites » stations météo Pessl (Autriche) ou Cimel (France) et des logiciels d'évaluation des risques phytosanitaires. Ces stations étaient encore coûteuses, et en l'absence de réseau téléphonique mobile, il fallait soit relever manuellement les mesures effectuées, soit installer une ligne téléphonique fixe. Rien de bien simple, donc. Aujourd'hui, les stations automatiques, reliées au réseau de téléphonie mobile, sont bien plus faciles à utiliser, plus fiables, moins chères depuis le début des années 2000, et surtout les applications sont plus intégrées, associant météo, évaluation des risques phytosanitaires et irrigation.

Il est curieux de voir que, au bout de plusieurs années d'utilisation, les principaux concernés que sont les agriculteurs finissent par se passer de ces logiciels. Avec l'expérience, ils savent comment

⁷ Prise en main des clôtures virtuelles pour la gestion du pâturage (source Idele) <https://idele.fr/detail-article/prise-en-main-des-clotures-virtuelles-pour-la-gestion-du-paturage>

fonctionnent les modèles informatisés qu'ils utilisent et se fient à leur intuition. Au fond, les modèles informatisés d'évaluation des risques phytosanitaires jouent un rôle pédagogique : ils apprennent à leurs utilisateurs, les sécurisent au point que ceux-ci finissent par se passer des modèles, ayant intériorisé leur raisonnement. Ce qui n'empêche pas les utilisateurs de valider, de temps en temps, leurs intuitions en faisant tourner leur logiciel. Cependant, ce qui a vraiment changé la vie, c'est la qualité des prévisions des précipitations, grâce au radar de pluie. Dans les années 80-90, sachant ce dont disposaient les pilotes d'avion en matière de radar de pluie, nous rêvions que les agriculteurs puissent bénéficier de tels outils pour, par exemple, ne pas effectuer un traitement parce qu'il sera, d'après les prévisions, lessivé dans les heures qui suivent par un orage. Ce rêve a été accompli quasi-quarante années après nos premières et vaines requêtes auprès de Météo France, avec par exemple *Rain Today* ou encore avec la solution de Météo France !

L'AGRICULTURE DE PRÉCISION EN GRANDES CULTURES MAIS PAS SEULEMENT...

L'agriculture de précision est utilisée en grandes cultures (blé, colza, tournesol, betteraves, etc.) mais aussi en cultures légumières dès lors qu'elles sont sur des surfaces importantes. D'abord, la précision. De prime abord, il paraît invraisemblable que l'on puisse, par exemple, avoir la position à un ou deux cm près d'un plant de pomme de terre, d'une graine de maïs ou de betterave semée par un tracteur roulant à vive allure. Mais ceci n'est pas possible avec le GPS classique qui n'est précis qu'à quelques mètres près pour vous et moi. Pour atteindre la précision indispensable, les agriculteurs s'équipent individuellement ou collectivement d'une station GPS de référence parfaitement localisée. Cette station de référence dite RTK⁸ corrige le signal GPS de telle sorte que l'on arrive à une telle précision d'un ou deux cm.

LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ ENTRÉE DANS NOS VIES GRÂCE AU SMARTPHONE

Comment y parvient-on ? Le principe est le suivant : la position de la balise fixe est connue avec précision, le GPS donne la position du véhicule et de la balise, avec une erreur aléatoire. Cette erreur étant donc connue en temps réel concernant la balise, on reporte l'erreur sur le véhicule pour avoir son positionnement au centimètre près. C'est tout simple. Les stations RTK tendent à disparaître au profit du RTK mobile avec interpolation du signal de plusieurs satellites permettant de s'affranchir des

⁸ RTK : Real Time Kinematic.

stations de référence. Ceci est un avantage pour pouvoir guider dans des parcelles éloignées sans avoir à changer de connexion à une balise de référence.

Je m'amuse à la pensée que le GPS lui-même, pour le calcul de sa position, et compte-tenu de l'extrême vitesse des satellites, fait appel à la théorie de la relativité générale d'Einstein... théorie qui est donc entrée dans nos vies avec les smartphones. Un satellite « volant » à 300 km de la surface de la terre a une vitesse de 28 000 km/h et fait le tour de la terre en une heure et demie, m'indique Google. Revenons sur terre. Les tableaux ci-après sont issus de l'exposé de Marcel. Lejosne, agriculteur, membre de l'Académie d'agriculture, lors de la séance de l'Académie d'agriculture, évoquée précédemment.

	Tracteur	Pulvérisateur	Épandeur d'engrais	Semoir betteraves
Contrôle du patinage (GPS ou vitesse radar)	Oui	Oui		
Gestion des limites des champs ou parcelles	Oui	Oui	Oui	Oui
Gestion des fourrières, des limites coupures de tronçon	Oui	Oui	Oui	Oui
Lignes de guidage partagées avec l'ensemble du parc	Oui	Oui	Oui	Oui
Localisation du matériel en instantané et à postériori	Oui	Oui	Oui	Oui
Accès à distance console	Oui	Oui		
Gestion des entretiens	Oui	Oui		
Analyse consommations de carburant	Oui			
Modulation de dose sur 36 m		Oui		
Assistance au choix de la meilleure buse		Oui		
Choix du meilleur créneau de pulvérisation		Oui		
Modulation de dose par rapport aux conditions		Oui		
Cartes de modulation de l'azote et cartes de rendement		Oui	Oui	
Réglages balistiques des différents engrais			Oui	
Respect de la dose désirée indépendante vitesse et qualité d'engrais			Oui	
Cartes de modulation de l'azote			Oui	
Modification rapide de la densité de semis				Oui
Respect de la dose désirée				Oui

Bien sûr, toutes les exploitations agricoles ne disposent pas encore des équipements permettant de tels réglages : il leur faut encore attendre de renouveler leurs matériels. Cependant, ces matériels sont à la portée des coopératives d'utilisation de matériels agricoles (Cuma) et des entreprises de travaux agricoles (Eta) qui se développent depuis quelques années. En tous cas, vous

voyez-là que le GPS-RTK et le numérique font bon ménage et ont vraiment envahi l'agriculture. Le GPS-RTK est un moyen exceptionnel au service de la traçabilité des opérations en cultures. En production de légumes, par exemple, les grandes centrales d'achat sont très exigeantes : la présence du moindre résidu de pesticide, même parfaitement inoffensif, entraîne le retrait total du lot concerné. De crainte qu'un traitement soit appliqué par erreur sur une parcelle qui, par exemple, aurait été implantée plus tôt ou plus tard que les autres... Il permet aussi d'éviter les recoupements de pulvérisation et empêche ainsi des surdosages de produits. Enfin, il est possible d'interdire, pendant une période précise, au pulvérisateur de fonctionner sur cette parcelle, ce qui sécurise les opérateurs sur le terrain. Les bénéfices des systèmes de guidage du tracteur par GPS-RTK sont reconnus par tous. Ces systèmes garantissent un positionnement répétable et précis du tracteur mais les outils ne suivent jamais parfaitement la trajectoire du tracteur. Ce qui peut se produire à cause d'une légère pente de la parcelle travaillée ou une irrégularité de son relief ou le fait que l'outil provoque une dérive du fait des forces qui s'exercent sur lui. Une interface installée entre le tracteur et l'outil peut permettre de rectifier sa position dans les trois dimensions, sur la base des données issues du GPS du tracteur d'une part et sur la base du GPS implanté sur l'outil d'autre part, et dans le cas d'une bineuse, sur la base d'une caméra tournée vers l'avant qui repère les rangs de cultures pour commander les corrections appliquées grâce à l'interface tracteur-outil évitant de mordre sur les rangs⁹. Je vous laisse imaginer la complexité des logiciels permettant de telles corrections.

EN AGRICULTURE, ON NE COMPTE PAS SES HEURES, MAIS APTIMIZ SAIT LE FAIRE...

55 heures par semaine : c'est le temps de travail moyen d'un chef d'exploitation calculé en 2019 par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Et il n'est pas rare que ce chiffre atteigne 65, voire 70 heures, dont cinq à dix heures de travail administratif ! L'agriculture fait partie des professions dans lesquelles on travaille le plus. Parallèlement, les structures ne cessent de s'agrandir et emploient de plus en plus de main d'œuvre. D'où l'intérêt d'une « pointeuse automatique ». Aptimiz fonctionne sur un smartphone ou un boîtier dédié. L'idée de base d'Armand Sachot, astucieux créateur d'Aptimiz, est que l'endroit où l'exploitant se trouve correspond à une activité. Il

⁹ DynaTrac®, un interface tracteur-outil développé par la société Laforge <https://www.laforgroup.com/dynatrac/>

suffit au GPS de noter l'heure où l'éleveur entre dans l'étable ou un champ et l'heure où il quitte ce lieu, pour connaître l'activité et le temps consacré à cette activité. Bien évidemment, au départ, il faut disposer d'une cartographie du parcellaire (éventuellement issu de la déclaration Pac), des plans des bâtiments, puisqu'en fonction de l'endroit où l'agriculteur se trouve, Aptimiz détermine la production/intervention sur laquelle il travaille et enregistre le temps passé. Exemples d'utilisation :

- suivi du temps de travail : analyse de l'organisation pour identifier des marges de progression ;
- suivi du parc matériel : tout savoir sur les chantiers et machines ;
- traçabilité automatique : toutes les interventions remontent sans saisie ;
- gestion/conseil agricole : éclairer les décisions prises.

Bien entendu, Aptimiz n'est pas la seule solution de traçabilité : MyEasyFarm, Scopix, Geofolia d'Isagri, Agreo de Smag, « Mes parcelles » des chambres d'agriculture... sont adoptées par de nombreux exploitants agricoles et notamment ceux tenus de justifier le respect de cahiers des charges imposés par leurs groupements de producteurs ou leurs clients industriels.

LES MACHINES À VENDANGER ET UN EXEMPLE DE COBOT, LE ROBOT COLLABORATIF

La viticulture est un domaine où nos industriels ont très bien réussi. Jusqu'à présent notre secteur viti-vinicole est resté aux premiers rangs des exportateurs dans le monde. Il en est de même pour les machines à vendanger fabriquées en France et qui s'exportent dans le monde entier. Notons que plusieurs constructeurs (Grégoire, Braud-New-Holland...) proposent des caméras permettant de guider la machine à vendanger dans chacune de ses manœuvres. S'il est présent dans la cabine, l'ouvrier agricole peut se concentrer sur les nombreux éléments à surveiller lors de la récolte. À propos de vigne et de vin, évoquons les cobots, ou « collaborative robot », encore peu utilisés en agriculture, mais très répandus dans l'industrie. Un exemple est le Winebot de Lamouroux, premier robot collaboratif dans les chais, assistant les opérateurs, et pouvant être équipé de différents outillages en fonction de la période de l'année. Le Winebot a pour objectif premier d'aider lors des opérations de manutention : manipulation, déplacement et lavage des barriques de vin grâce à un outillage qui se fixe sur sa plateforme et communique avec lui. En contrôlant le numéro des barriques, il est capable d'identifier les lieux de retrait et de déposer, notamment par rapport au cycle de lavage.

L'AGRICULTURE FAIT
PARTIE DES PROFESSIONS
DANS LESQUELLES ON
TRAVAILLE LE PLUS

Vous auriez été déçu que nous n'évoquions pas ici les utilisations de l'intelligence artificielle (IA) en agriculture. L'Académie d'agriculture a consacré sa séance du 10 mai 2023 aux *Data Sciences*, technologies d'intelligence artificielle, utilisées par les instituts et centres techniques agricoles¹⁰. Quelques exemples d'utilisations :

- interprétation d'images pour le phénotypage haut débit de blé ou de maïs ;¹¹
- reconnaissance de plantes pour détruire les mauvaises herbes sur le rang (par exemple Carbon Robotic), ou traitement ultra localisé sélectif (par exemple Ecorobotix) qui s'adapte aux différentes adventices et au port variable des plantes ;
- reconnaissance des taches de maladies ;
- reconnaissance ultra-localisée de cultures ;
- évaluation du poids de jeunes bovins par imagerie 3D ;
- « mesure » du bien-être animal ;
- assistance au traitement des factures et à la préparation des écritures comptables proposée par Isagri.

Lors de la séance du 13 mars 2024 de l'Académie d'agriculture, a été présenté un outil de tri des pommes de terre non lavées à grand débit (jusqu'à 100 tonnes/h), système basé sur des technologies d'IA, par Dubrulle Downs, le spécialiste français du matériel de réception et de stockage pour pommes de terre. Nous discutons aujourd'hui beaucoup sur l'intérêt de l'IA générative. Les résultats en agriculture sont certes impressionnants mais nous manquons aujourd'hui de recul. En revanche, les techniques d'IA pour l'exploration de masses de données ont fait leur preuve. Et les industriels des secteurs du machinisme, de la chimie ou encore des semences ont obtenu des résultats intéressants. Rendez-vous à la séance du 10 octobre 2024 de l'Académie d'agriculture !

LES TECHNIQUES
DE L'IA POUR
L'EXPLOITATION DE
DONNÉES DE MASSE
ONT FAIT LEUR
PREUVE

AGRICULTURE ET INFORMATIQUE, DES SCIENCES ?

Nous avons fait un tour incomplet des utilisations de l'informatique en agriculture. C'est bien connu, au départ on espère beaucoup des nouvelles technologies, mais quand celles-ci sont devenues opérationnelles, l'effet de curiosité passé, on a tendance à en sous-estimer l'impact. Pour prendre un peu de distance, posons la question dans la revue de l'AFIS : l'agriculture et l'informatique sont-elles des sciences ? Que l'agriculture

¹⁰ <https://www.academieagriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/data-sciences-en-agriculture?100523>

¹¹ Le phénotypage est la caractérisation du phénotype, l'ensemble des caractères apparents d'un individu, correspondant à une réalisation du génotype.

comme l'informatique fassent souvent appel aux sciences, c'est certain. Mais un collègue qui travaillait dans l'élevage, me disait : « *Vois-tu, les grandes inventions qui ont transformé l'élevage n'ont pas été le fait de scientifiques, mais de très grands "imaginatifs" très au fait de l'état des sciences et techniques.* » Il me citait, « *les balles rondes qui ont révolutionné la récolte du foin, l'ensilage qui a révolutionné l'alimentation du bétail, les clôtures électriques qui ont révolutionné la mise à l'herbe du bétail, les machines à traire* », dont il a été question. L'agriculture, un artisanat d'art ? comme l'informatique¹² ? ■

¹² Remerciements à Marcel Lejosne, Jean-Claude Pette, René Autellet, Hubert Defrancoq, André Fougeroux, membres de l'Académie d'agriculture qui ont contribué à l'élaboration de cet article.