

L'intelligence artificielle (IA) est-elle devenue indispensable en agriculture ?

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 09.04.Q03

janvier 2025

Mots clés : intelligence artificielle

Deux grands types d'applications de l'IA en agriculture sont présentés dans cette fiche :

- celles basées sur le traitement d'images (les plus compréhensibles !),
- et celles axées sur le traitement de données en quantité massive.

Qu'il s'agisse de traitements d'images ou de données, il y a déjà eu des évolutions spectaculaires, mais ce n'est là qu'un début.

Un troisième type d'applications repose sur le traitement de quantités énormes de textes, d'images, de vidéos : c'est l'IA générative, qui est génératrice de textes, d'images, de vidéos, et même de programmes informatiques.

Fin 2024, s'intéresser à l'intelligence artificielle est « de saison ». En effet, tout le monde (ou presque !) a été surpris de découvrir :

- un *prix Nobel de physique*, attribué à John J. Hopfield et Geoffrey E. Hinton, pour leur contribution à l'apprentissage automatique, grâce aux réseaux de neurones artificiels ;
- un *prix Nobel de chimie*, décerné à David Baker, Demis Hassabis et John Jumper, pour leur contribution à la découverte des structures de protéines grâce à des méthodes numériques. Plus précisément, Hassabis et Jumper ont été récompensés pour *AlphaFold2*, un modèle d'intelligence artificielle qui a réussi à prédire la structure tridimensionnelle de presque toutes les protéines connues. Le *comité Nobel* a souligné ses applications potentielles, allant du développement rapide de vaccins à la conception de médicaments et à l'évolution vers une industrie chimique plus verte.

Dans cette fiche, nous resterons loin des travaux de recherche évoqués ci-dessus, mais verrons comment l'IA est rentrée dans la catégorie des outils utilisables par les agriculteurs.

L'IA, ce n'est plus seulement de la recherche

Les utilisations de l'IA ne sont plus du tout le seul fait de la recherche : de nombreux industriels en ont compris l'intérêt, et l'intègrent dans leurs offres de produits ou de services, dans le contexte du CIR (*crédit d'impôt recherche*) qui encourage les entreprises privées à développer leurs activités de recherche. On rencontre donc des industriels qui utilisent l'IA pour :

- accélérer le processus de développement de leurs produits,
- incorporer de l'IA dans leurs produits,

montrant ainsi que l'IA n'est pas la seule affaire de géants de l'informatique ou du smartphone. Et il est regrettable que ces industriels – qui adoptent, adaptent et valorisent les résultats de travaux de recherche – restent peu ou mal connus, mais les utilisateurs s'intéressent plus aux performances des produits et aux services rendus qu'à la technologie utilisée.

Néanmoins, l'IA, devenue presque banale, a fait la démonstration de son utilité.

Évidemment, en constatant le matraquage médiatique sur l'IA – en particulier depuis l'émergence de l'IA générative (IAG) et les débats sans fin qu'elle suscite –, on peut se demander si nous ne sommes pas en face d'une nouvelle bulle médiatique qui finira par exploser. Alors que l'IA rend déjà de vrais services aux utilisateurs qui s'en sont appropriés les bénéfices au travers des systèmes qui l'intègrent.

Quelques exemples relevés par l'Académie d'agriculture de France

L'Académie d'agriculture a récemment tenu trois séances sur le sujet de l'IA :

- le 10 mai 2023, avec des instituts techniques et AgroParisTech sur [Les data sciences en Agriculture](#),
- le 13 mars 2024, avec des industriels de l'agroéquipement, sur [Le machinisme à l'heure du numérique](#),

- le 9 octobre 2024 sur [IA, Intelligence Artificielle, telle qu'utilisée par les industriels et sociétés de services, fournisseurs des agriculteurs.](#)

Plusieurs applications du traitement des images par les outils de l'IA ont été présentées. Signalons : **Le pointage automatisé**¹ des animaux de races à viande, dites races allaitantes, et l'évaluation du poids des animaux, par une technique proposée par l'*Institut de l'élevage* (Idele) et vue au *Sommet de l'élevage* à Clermont-Ferrand, en octobre 2024. À partir d'un scanner tridimensionnel développé par *3D Ouest* (entreprise française experte en imagerie) a été conçu *Pheno3D*, portique équipé de caméras, visant à automatiser l'analyse d'image 3D par l'IA pour inférer en temps réel le poids vif et les notes de pointages des jeunes bovins allaitants au sevrage. Ici, l'IA est capable de donner le poids vif d'un bovin à partir d'images 3D, avec une précision exacte à 4 % ou 5 % près et une répétabilité de 98 %, et ce de manière automatisée. En ce qui concerne les mesures de pointage – que ce soit sur le développement squelettique (DS) ou musculaire (DM) – les résultats sont prometteurs en race charolaise. Cette technique devrait être appréciée par les éleveurs de races à faibles effectifs, parce que former et faire se déplacer un pointeur représente un coût significatif !

Le comptage des moutons, vu au *Sommet de l'élevage 2024* (Figure 1) : cette application ne surprend pas, tant nous sommes habitués à voir un drone photographier un rassemblement. Pour les moutons, le comptage en plein air est effectué par les images d'un drone de moins de 250 grammes (seuil d'enregistrement auprès de la Direction générale de l'aviation civile).

Le chien informatique vu sur le stand de l'Inrae, toujours au *Sommet de l'élevage 2024* : un robot à quatre pattes, futur chien de troupeau (ou chien soldat-démineur ?).



Figure 1 : Comptage des moutons par l'Idele (source : Idele)

Trieur optique de pommes de terre CropVision, de Down (groupe Dubrulle) : un trieur optique de nouvelle génération pour les pommes de terre non lavées, permettant leur tri qualitatif à grand débit (jusqu'à 100 t/h)

, tout en assurant une stabilité du processus puisque celui-ci n'est pas sensible à la fatigue, contrairement aux humains ; la combinaison de caméras et de l'IA permet de séparer les pommes de terre vertes, coupées, difformes et pourries, ainsi que les déchets (Figure 2). Ce trieur, proposé en trois largeurs, peut s'intégrer dans les machines Dubrulle-Downs ou dans des installations déjà existantes, indépendamment du fabricant, de l'implantation ou de l'année de fabrication. Lors de la séance académique du 13 mars 2024, Grégoire Vitry, directeur R&D de

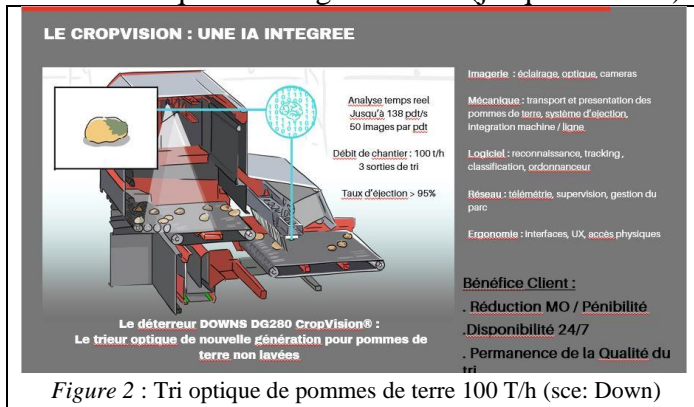


Figure 2 : Tri optique de pommes de terre 100 T/h (scc: Down)

Dubrulle-Downs, concluait : "Les possibilités qu'offre le numérique, et plus particulièrement l'IA, n'ont de limites que celles que l'on se fixe. Mais au-delà des possibilités techniques du numérique, son intégration dans les entreprises traditionnelles n'est pas simple, car la mise en œuvre des technologies numériques nécessite des adaptations profondes des équipes du machinisme agricole, de l'organisation, des process et impose de nouvelles relations avec les partenaires. Mais, au final, a-t-on réellement le choix de se passer ou non du numérique et de l'IA ?"

Pulvérisation minimale et dirigée de désherbants, de *Exxact Robotics* (groupe *Exel Industries*). Groupe familial international, *Exel Industries* emploie environ 4 000 personnes, réparties dans 33 pays et 24 sites de production, et est aujourd'hui un leader de la pulvérisation agricole et industrielle. Un de ses principaux projets est la technologie *3S* (*Spot Spray Sensor*), système de pulvérisation de précision qui détecte les adventices et applique les herbicides de manière ciblée, optimisant l'utilisation de produits phytosanitaires et minimisant

¹ Notation précise des caractères propres à chaque sujet.

l'impact environnemental (Figure 3). L'IA joue un rôle fondamental dans l'analyse d'images en temps réel pour identifier les mauvaises herbes, avec des résultats spectaculaires : les vitesses de travail atteignent 14 km/h en *Green on Green* (vert sur vert) en désherbage de betteraves, maïs, tournesol, soja, colza, et montent à 17 km/h en *Green on Brown* (vert sur brun) avant semis. L'économie de bouillies atteint jusqu'à 80 %. Le rêve d'Écophyto ! La quantité d'images (et donc d'informations à analyser) est faramineuse : 720 m² de surface analysée par seconde, soit 21 000 images par hectare, d'où la nécessité de faire appel aux cartes NVIDIA GPU, réputées pour leur puissance de calcul ; on peut en mettre 6 dans chaque hub de traitement, chacun pouvant traiter les données de 9 caméras en simultanément, d'où la possibilité de traiter les captures jusqu'à 52 caméras placées sur une rampe de pulvérisation de 32 mètres. Il se passe 100 à 150 millisecondes entre la capture d'une image et la pulvérisation par les buses.



Figure 3 : Détection par l'IA des zones à traiter (scc : *Exact Robotics*)

Stations météo virtuelles, en complément de stations réelles : proposée par *Isagri*, la station météo virtuelle permet la vision au travers des nuages. C'est le but des stations virtuelles *MéTéus* (Figure 4) simulant les données de stations météo en n'importe quel point du globe (cf. [vidéo MéTéus](#)).

Spotifarm, pour une gestion optimale de l'azote et une meilleure rentabilité : avec *Spotifarm*, là-aussi, il est possible de voir à travers les nuages et ainsi permettre un suivi des cultures en temps réel par la simulation d'images satellites. Cet outil d'aide à la décision permet aux agriculteurs de surveiller leur parcellaire par imagerie satellitaire : levée après semis, hétérogénéité des parcelles. [Voir Terre-net.fr](#)



Figure 4 : Fonctionnalités de la station MéTéus (scc : *Isagri*)

De nombreuses autres applications de l'IA à l'agriculture

Il y a de nombreuses autres utilisations de l'IA différentes de celles décrites ci-dessus, et tout aussi fascinantes, dans des domaines tels que :

- la sélection variétale de la société semencière RAGT (Figure 5) ;
- la recherche de molécules pour combattre les ennemis des cultures, chez *Bayer France* (Figure 6) ;
- la génération automatique d'écritures comptables (Figure 7).

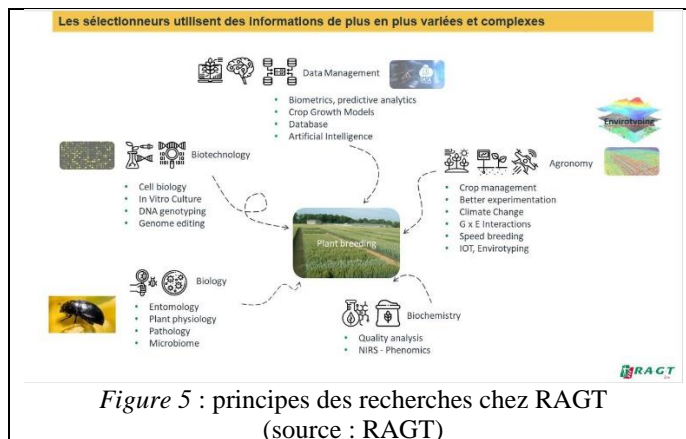


Figure 5 : principes des recherches chez RAGT (source : RAGT)



Figure 6 : principes des recherches chez Bayer (source : Bayer Fr)

Dans les deux premiers cas, on constate que se sont produites rapidement de fortes évolutions et, à l'avenir, les essais de terrain ne seront réalisés qu'après un gros travail sur les génomes ou les molécules identifiées comme prometteuses. Il en résultera une accélération et une amélioration dans les processus de développement, grâce à une identification précoce des combinaisons prometteuses.

À la RAGT, la sélection génomique et l'IA se sont révélées très efficaces pour augmenter le progrès génétique (à un rythme plus rapide qu'à aucun moment dans l'histoire de la sélection), en permettant une meilleure gestion de la diversité génétique, la prédiction des caractéristiques de plantes non encore évaluées au champ, et de meilleures combinaisons pour créer les variétés hybrides. L'IA a modifié profondément les

programmes d'amélioration des espèces, et aussi l'organisation des systèmes informatiques puisque les modèles demandent des volumes importants de données pour être et demeurer prédictifs.

Dans le secteur de l'agrochimie, *Bayer* a récemment annoncé sa stratégie pour accélérer l'innovation des solutions de protection des cultures : *CropKey* ; cette stratégie s'appuie notamment sur la découverte de nouveaux modes d'action et sur la conception de molécules avec un profil différenciant, sûr et durable. L'IA et les approches *in silico*² sont appliquées dans la création d'espaces chimiques virtuels, la création et l'application de modèles prédictifs, et l'application de l'IA générative dans la conception de molécules avec un profil multi-paramétrique. Ces approches pourraient transformer la découverte, la conception et la réalisation de molécules, pour constituer les solutions pour l'agriculture de demain.

Enfin, aussi étonnant que cela puisse paraître, l'IA a aussi pénétré dans l'univers de la comptabilité : ainsi *Isagri* met en œuvre des outils de l'IA dans la comptabilité pour l'intégration des factures grâce à *AMICompta*. C'est la disparition de la saisie comptable : la corvée de collecte et de transformation des pièces comptables en écritures est désormais derrière nous, car l'IA reconnaît les documents, les traduit en données et les intègre dans la comptabilité avec un taux de reconnaissance proche de 100 %.

AMICompta : automatisation des écritures comptables

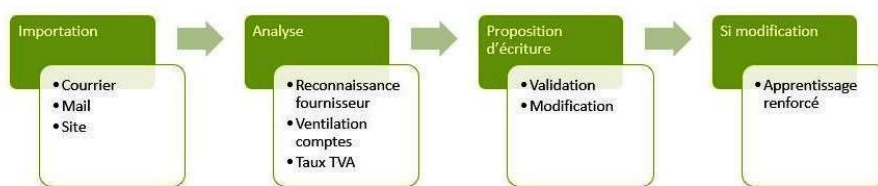


Figure 7 : principes d'automatisations comptables par AMICompta (source : Isagri)

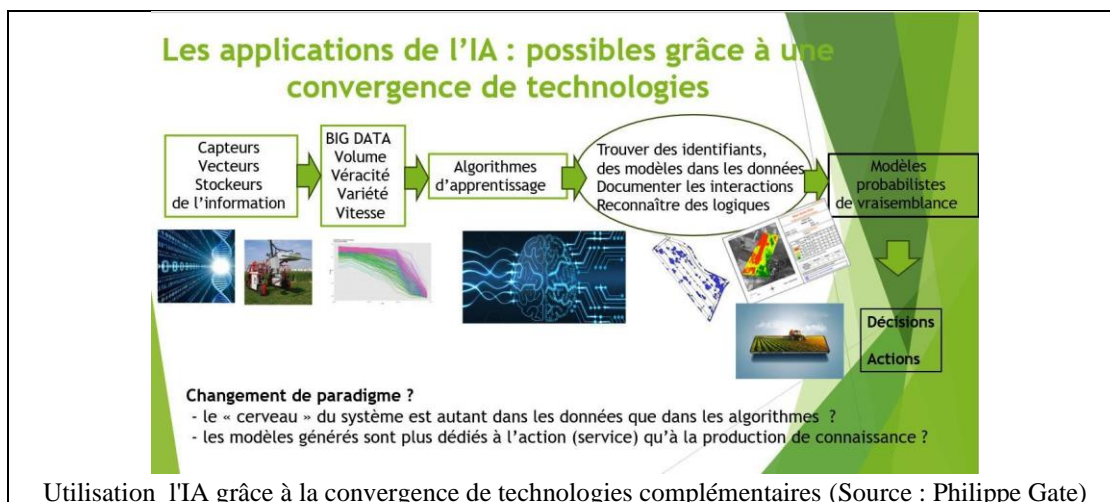
Vers l'IA générative

Au-delà de ses implications vers l'agriculture, cette fiche n'aborde pas les possibilités de l'IA envers les textes, les images, les vidéos ou les programmes informatiques, c'est-à-dire l'IA générative. Si celle-ci a un écho médiatique considérable, elle a peu de références dans le contexte agricole : il y a eu simplement beaucoup de tests, mais pas d'utilisation en vraie grandeur.

Guy WAKSMAN, Hubert DEFRANCQ et René AUTELLET, membres de l'Académie d'Agriculture

Ce qu'il faut retenir :

Les utilisations en agriculture des outils de l'IA se multiplient et entrent progressivement dans la vie des exploitations agricoles, comme dans celles des sociétés qui fournissent semences, machines agricoles, moyens de protection des cultures, ou outils de gestion.



² Formulation dérivée de *in silicium*, exprimant une conception tout en numérique