

## **DE L'INTELLIGENCE TECHNIQUE A L'INTELLIGENCE SYSTEMIQUE : PROPOSITION D'UN CADRE DE REDEFINITION DE L'INTELLIGENCE AGRICOLE ET SON APPLICATION À UNE FILIÈRE AGRICOLE**

L'agriculture joue un rôle majeur dans l'économie et la sécurité alimentaire d'un pays non seulement en raison du nombre de personnes employées dans toute la chaîne d'approvisionnement, mais aussi de son rôle unique dans l'alimentation (Berthelier & Lipchitz, 2005; Jararweh et al., 2023; Germanova et al., 2024). Cette importance se justifie en raison de sa contribution dans l'emploi, dans le PIB et pour son rôle indéniable à jouer dans l'aboutissement des objectifs de développement durable des Nations-Unis (Pandey & Pandey, 2023). En ce sens, l'agriculture est un pilier conséquent dans l'économie, l'emploi, la sécurité alimentaire, le développement rural et la réduction de pauvreté.

En dépit de son importance multidimensionnelle, l'agriculture fait face à différents défis d'ordre sociaux, économiques, technologiques, environnementaux, politiques et même comportementaux ((Hubeau et al., 2017; Hasan et al., 2022; Mahanty et al., 2024; Babar & Akan, 2024). Ces défis aussi multiples que complexes réduisent la capacité du secteur à produire normalement et convenablement. Pour adresser ces défis des approches de gestion des fermes sont développées afin de produire de manière intelligente, et surtout face au climat changeant. Une approche phare est celle de l'agriculture intelligente au climat dont l'objectif est (a) accroître la productivité, (b) renforcer la résilience des exploitations (adaptation) et (c) réduire les émissions de gaz à effet de serre (atténuation) (Lipper et al., 2014). Sous ce cadre phare, plusieurs approches techniques et sociales sont structurées. Pour les approches techniques, on a d'une part des approches agronomiques(l'agroécologie, l'agriculture de conservation, l'agriculture régénérative, l'agroforesterie, l'agriculture syntropique, la permaculture, l'agriculture biologique, le sylvopastoralisme, le génie génétique et le climat-smart agriculture) qui introduisent des modifications dans les techniques et pratiques agricoles traditionnellement utilisées (Aniah et al., 2019; Yeleliere et al., 2022). D'autre part, on a les approches technologiques (Agriculture de précision, agriculture digitale ), prônant l'intégration des nouvelles technologies dans la gestion des opérations (Bellon-Maurel & Huyghe, 2016; Ben Ayed & Hanana, 2021; Sharma et al., 2023). Pour les approches sociales, elles visent principalement l'amélioration des conditions des producteurs. Toutefois les approches prônant les nouvelles technologies de l'information et de communication restent les plus prévalentes (Camaréna, 2020; Vanloqueren & Baret, 2017).

Cependant les approches identifiées présentent plusieurs limites, ce qui les rendent inaptes à résoudre véritablement les problèmes identifiés. D'abord, elles sont généralement non

inclusives mettant les focus sur les producteurs et les opérations de la ferme. À titre d'exemple, les approches technologiques, visent principalement la digitalisation des fermes en proposant des solutions qui ne sont pas toujours adaptées aux capacités des producteurs et aux configurations physiques des fermes (Hackfort, 2021). Ceci entraîne des solutions universelles, mal adaptées aux besoins et réalités des producteurs ainsi qu'une utilisation inégale des technologies entre les exploitations, créant une fracture entre les exploitations (Ryan, 2023)

Au regard de ces limites, cette affiche propose une nouvelle perspective systémique et distribuée de l'intelligence agricole qui s'étend au-delà des pratiques actuelles axées principalement sur l'intelligence artificielle afin de réaliser une transition durable permettant de répondre efficacement aux défis du secteur. Ainsi ce travail vise dans un premier temps à développer un cadre de redéfinition de l'intelligence agricole. Dans un deuxième temps, appliquer cette nouvelle définition à une filière afin de quantifier et analyser les flux des différents capitaux mobilisés au sein de cette filière ou une exploitation agricole ainsi que les formes d'intelligence, nécessaires dans la transition durable des exploitations. Il porte aussi sur la conception et déploiement d'un outil géoweb qui permettra de visualiser et de suivre les dynamiques des capitaux mobilisés et les variables d'état de la filière ou l'exploitation agricole retenue afin d'appuyer la prise de décision intelligente et durable.

## Références

- Aniah, P., Kaunza-Nu-Dem, M. K., & Ayembilla, J. A. (2019). Smallholder farmers' livelihood adaptation to climate variability and ecological changes in the savanna agro ecological zone of Ghana. *Heliyon*, 5(4), e01492. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01492>
- Babar, A., & Akan, Ö. (2024). *Sustainable and Precision Agriculture with the Internet of Everything (IoE)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10849.72807>
- Bellon-Maurel, V., & Huyghe, C. (2016). L'innovation technologique dans l'agriculture. *Géoéconomie*, 80(3), 159-180. <https://doi.org/10.3917/geoec.080.0159>

- Ben Ayed, R., & Hanana, M. (2021). Artificial Intelligence to Improve the Food and Agriculture Sector. *Journal of Food Quality*, 2021, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2021/5584754>
- Berthelie, P., & Lipchitz, A. (2005). Quel rôle joue l'agriculture dans la croissance et le développement ? *Revue Tiers Monde*, 183(3), 603-624. <https://doi.org/10.3917/rtm.183.0603>
- Camaréna, S. (2020). Artificial intelligence in the design of the transitions to sustainable food systems. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122574. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122574>
- Germanova, S., Kondrashev, S., & Lazareva, Y. (2024). Minimizing the adverse effects of agriculture on the environment : The case of Russia. *Environment, Development and Sustainability*, 26(7), 17837-17848. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03366-y>
- Hackfort, S. (2021). Patterns of Inequalities in Digital Agriculture : A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 13(22), 12345. <https://doi.org/10.3390/su132212345>
- Hasan, M., Islam, M. U., & Sadeq, M. (2022). *Towards technological adaptation of advanced farming through AI, IoT, and Robotics : A Comprehensive overview*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.10459>
- Hubeau, M., Marchand, F., Coteur, I., Mondelaers, K., Debruyne, L., & Van Huylenbroeck, G. (2017). A new agri-food systems sustainability approach to identify shared transformation pathways towards sustainability. *Ecological Economics*, 131, 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.019>
- Jararweh, Y., Fatima, S., Jarrah, M., & AlZu'bi, S. (2023). Smart and sustainable agriculture : Fundamentals, enabling technologies, and future directions. *Computers and Electrical Engineering*, 110, 108799. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108799>
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., Caron, P., Cattaneo, A., Garrity, D., Henry, K., Hottle, R., Jackson, L., Jarvis, A., Kossam, F.,

- Mann, W., McCarthy, N., Meybeck, A., Neufeldt, H., Remington, T., ... Torquebiau, E. F. (2014). Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 4(12), 1068-1072. <https://doi.org/10.1038/nclimate2437>
- Mahanty, S., Majumder, S., Paul, R., Boroujerdi, R., Valsami-Jones, E., & Laforsch, C. (2024). A review on nanomaterial-based SERS substrates for sustainable agriculture. *Science of The Total Environment*, 950, 174252. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174252>
- Pandey, P. C., & Pandey, M. (2023). Highlighting the role of agriculture and geospatial technology in food security and sustainable development goals. *Sustainable Development*, 31(5), 3175-3195. <https://doi.org/10.1002/sd.2600>
- Ryan, M. (2023). The social and ethical impacts of artificial intelligence in agriculture : Mapping the agricultural AI literature. *AI & SOCIETY*, 38(6), 2473-2485. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01377-9>
- Sharma, S., Verma, K., & Hardaha, P. (2023). Implementation of artificial intelligence in agriculture. *Journal of Computational and Cognitive Engineering*, 2(2), 155-162.
- Vanloqueren, G., & Baret, P. V. (2017). How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. In *Food Sovereignty, Agroecology and Biocultural Diversity*. Routledge.
- Yeleliere, E., Yeboah, T., Antwi-Agyei, P., & Peprah, P. (2022). Traditional agroecological knowledge and practices : The drivers and opportunities for adaptation actions in the northern region of Ghana. *Regional Sustainability*, 3(4), 294-308. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2022.11.002>
- Zhang, B., & Qiao, Y. (2024). AI, Sensors, and Robotics for Smart Agriculture. *Agronomy*, 14(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/agronomy14061180>