

Revue Scientifique du



laboratoire
Ville Société Territoire
(laboVST)

Le Journal des Sciences Sociales

Actes du Colloque International Pluridisciplinaire

“ Science et technologie à la rencontre de l'agriculture urbaine en Afrique ”

10 et 11 juin 2025 à l'Ecole Normale Supérieure (ENS),
Abidjan-Côte d'Ivoire

N° Spécial - Novembre 2025

ISSN 2073-9303

Sous la Direction de
KOFFI-DIDIA Adjoba Marthe
Professeur Titulaire,
Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

Actes du Colloque

SCIENCE ET TECHNOLOGIE À LA RENCONTRE DE L'AGRICULTURE URBAINE EN AFRIQUE



Ecole Normale Supérieure (ENS), Abidjan-Côte d'Ivoire
10 et 11 juin 2025

Colloque organisé par
L'Institut de Géographie Tropicale (IGT) et
L'ONG Agir pour l'Agriculture Urbaine en Côte d'Ivoire(2AUCI)

Partenaires :

INDEXATIONS ET RÉFÉRENCEMENTS



TOGETHER WE REACH THE GOAL

<https://sjifactor.com/passport.php?id=23408>

Impact factor 2025 : 6.839

Impact factor 2024 : 5.46

Impact factor 2023 : 3.379

auré HAL
accès aux données
de référence de HAL

<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/114767>



<https://reseau-mirabel.info/revue/21500/Le-Journal-des-Sciences-Sociales>

LE JOURNAL DES SCIENCES SOCIALES

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Prof Simplicite Y. Affou, Directeur de Recherches (Institut de Géographie
Tropicale, IGT, Abidjan) Tel : Cel : (00225) 0707 70 85 57,
E-mail : syaffou@yahoo.fr ou affou@ird.ci

Prof Alphonse Yapi-Diahou, Professeur Emérite de Géographie (Université Paris 8),
Cel : 0033668032480 ; Email : yapi_diahou@yahoo.fr

Prof Brou Emile Koffi Professeur Titulaire de Géographie, (Université Alassane
Ouattara), Cel.: (00225) 0103589105 ; E-mail : koffi_brou@uao.edu.ci

Prof Roch Gnabéli Yao, Professeur Titulaire de Sociologie, (Université Félix
Houphouët Boigny) ; Cel : 07 08 18 85 96 Email roch.gnabeli@laasse-
socio.org

Prof Jonas Guéhi. Ibo, Directeur de Recherches (Université Nangui Abrogoua),
Cel : (00225) 0505 68 48 23 E-mail : ibojonas@yahoo.fr

Prof René Joly Assako Assako, Professeur Titulaire de Géographie, Université
Yaoundé, Cameroun ; Email rjassako@yahoo.fr

Prof Ferdinand A. Vanga, Professeur Titulaire de Sociologie (Université Péléforo
Gon Coulibaly), Tel : (00225) 01 03 48 91 60 / 05 05 083 702
E-mail : ferdinand.vanga@upgc.edu.ci af_vanga@yahoo.fr

COMITE EDITORIAL

Directeur de Publication

Simplice Y. Affou, Directeur de Recherches (Institut de Géographie Tropicale, IGT, Abidjan) Tel: Cel: (00225) 07 07 70 85 57 E-mail : syaffou@yahoo.fr ou affou@ird.ci

Rédacteur en Chef

Alphonse Yapi-Diahou, Professeur titulaire de Géographie (Université Paris 8)
Cel : 0033668032480 ; Email : yapi_diahou@yahoo.fr

Rédacteur en Chef Adjoint

Jonas Guéhi. Ibo, Directeur de Recherches (Université Nangui Abrogoua)
Cel : (00225) 05 05 68 48 23 E-mail : ibojonas@yahoo.fr

Secrétariat du Comité de Rédaction

Assué Yao Jean-Aimé, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara, Bouaké, (00225)0103192952, Email assueyao@yahoo.fr
Konan Kouakou Attien Jean-Michel, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara, Bouaké, (00225)0707117755, E-mail : attien_2@yahoo.fr
Yapi Atsé Calvin, Maître-Assistant, Université Alassane Ouattara, Bouaké, (00225)0707996683, E-mail : atsecalvinyapi@gmail.com
Yassi Gilbert Assi, Maître de Conférences de Géographie, Ecole Normale Supérieure d'Abidjan, Cel.: (00225) 07 75 52 62; E-mail: yassiga@gmail.com

Secrétaire aux finances

Bohoussou N'Guessan Séraphin, Maître de Conférences de Géographie, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire, (00225)0505483129, E-mail : bohounse@yahoo.fr

COMITE DE LECTURE

Abdoul Azise SODORE, Maître de Conférences de Géographie/aménagement, Burkina Faso

Adaye Akoua Assunta, Maître de Conférences de Géographie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan

Allaba Ignace, Maître de Conférences d'études germaniques, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Assué Yao Jean-Aimé, Maître de Conférences de Géographie, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire

Bally Claude Kore, Maître de Conférences de Sociologie des organisations, université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Beka Beka Annie, Maître de Conférences de géographie, École Normale Supérieure, Gabon

Biyogbe Pamphile, Maître de Conférences de Philosophie, Ecole Normale Supérieure, Gabon

Bohoussou N'Guessan Séraphin, Maître de Conférences de Géographie (Université Alassane Ouattara)

Christian Wali Wali, Maître-Assistant de Géographie, Université Omar Bongo de Libreville, Gabon

Coulibaly Salifou, Maître-Assistant de Géographie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Diarrassouba Bazoumana, Maître de Conférences de Géographie, environnementaliste, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Djah Armand Josué, Maître de Conférences de Géographie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Dosso Yaya, Maître-Assistant de Géographie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Eleanor FUBE MANKA'A, Maître-Assistant de Géographe, ENS/Université de Yaoundé I, géographie des aménagements ruraux

Gokra Dja André, Maître de Conférences, Sciences du Langage et de Communication, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Hugo PILKINGTON, Maître de Conférences, Géographie de la santé, université de Paris 8, France

Kadet G Bertin, Professeur Titulaire de Géographie, Ecole Normale Supérieure (ENS), Abidjan

Koffi-Didia Adjoba Marthe, Maître de Conférences de Géographie, Université Félix Houphouët Boigny,

Koffi Yeboue Stéphane, Maître de Conférences de Géographie, Université Peloforo Gon Coulibaly, Korhogo

Kouadio M'bra, Kouakou Dieu-Donne, Maître de Conférences de sociologie de la santé, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Kouame Konan Hyacinthe, Maître de Conférences de Géographie, Université Peloforo Gon Coulibaly, Korhogo

Kra Kouamé Antoine, Maître de Conférences d'Histoire, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Kramo Yao Valère, Maître-Assistant de Géographie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Loukou Alain François, Professeur Titulaire de Géographie TIC, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire

Moatila Omad Laupem, Maître-Assistant de Géographie, Université Marien Ngouabi (Brazzaville- Congo)

Ndzani Ferdinand, Maître-Assistant de Géographie, Ecole normale supérieure, université Mariën Ngouabi, République du Congo.

Ngouala Mabonzo Médard, Maître-Assistant de Géographie, Ecole normale supérieure, université Mariën Ngouabi, République du Congo.

N'guessan Adjoua Pamela, Maître-Assistant de Sociologie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Soro Debegnoun Marcelline, Maître-Assistante de Sociologie, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire

Yao Célestin Amani Maître de Conférences de Bioanthropologie, Université Félix Houphouët Boigny, UFR SHS - ISAD

Yassi Gilbert Assi, Maître de Conférences de Géographie (Ecole Normale Supérieure Abidjan)

SOMMAIRE

AXE 1 : AGRICULTURE URBAINE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

	Pages
Drissa TRAORE Nadège DAO Moussa COULIBALY Kinakpefan Michel TRAORE	Agriculture urbaine et risques sanitaires dans la ville de Bouaflé (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) 7

AXE 2 : AGRICULTURE URBAINE ET SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

N'Goran Alphonse BROU Yao Alain HAMIEN	Les cultures maraîchères urbaines, une alternative de sécurité alimentaire à Bouaké de 1912 à 2020 20
Achille Roger TAPE Hermance-Starlin Kouacou KAMELAN Zady Edouard ZOGBO	Disponibilité des légumes et dynamique de la restauration de rue dans un contexte de sécurité alimentaire dans la ville de Bouaké 32
KONAN Kouakou Attien Jean-Michel YAPI Atsé Calvin	Dynamique urbaine et activités agricoles dans la ville planifiée de Yamoussoukro 45
ILBOUDO Wendinda Natacha OUEDRAOGO R. Ulysse Emmanuel YANOOGO Isidore	Les aménagements hydro-agricoles, stimulateurs de développement au Burkina- Faso : cas des bas-fonds de la commune de Koubri 57
N'GUESSAN Kacou François	Production et commercialisation des vivriers marchands autour du chemin de fer dans la ville de Bouaké 73
Pierre E. ESSENGUE NKODO Samuel FAMNA DJESIRI	Agriculture urbaine et souveraineté alimentaire dans une métropole périphérique en gestation, cas de Bertoua au Cameroun 84
KANGA Kouassi Innocent BOLOU Gbitry Abel DINDJI Médé Roger	Les femmes et la production maraîchère intra urbaine à Daloa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) 97

TAPE Bidi Lehou Franck Cyril EFO Kra Gabin	Dynamique de la culture hors-sol dans la zone urbaine et périurbaine du district autonome d'Abidjan	109
--	---	------------

Koffi N'srèké Edouard ADJOURMANI	L'agriculture urbaine face à la souveraineté alimentaire : quelles politiques pour une alimentation durable en Côte d'Ivoire ?	122
--	--	------------

AXE 3 : AGRICULTURE URBAINE ET INSERTION PROFESSIONNELLE

OUATTARA Zana Souleymane ADAYE Akoua Assunta KOUAKOU Kouame Abdoulaye	L'agriculture urbaine, facteur d'insertion socio-professionnelle dans la ville de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire)	131
--	---	------------

KOFFI Simplicie Yao	Maraîchage urbain, insertion professionnelle et autonomisation de la femme à Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire	144
---------------------	--	------------

KONAN Kouacou Fabrice SANHEIN N'guessan Hervé	Agriculture urbaine et genre, une opportunité d'émancipation des femmes africaines	155
--	--	------------

AXE 4 : AGRICULTURE URBAINE ET TECHNOLOGIE

Maty BA Ibrahima SYLLA Amadou NGAIDE Moustapha NDIAYE Serigne Omar DRAME	L'intelligence artificielle générative au service de l'agriculture urbaine : analyse de l'usage de la plateforme IA-agri par les producteurs de Malika (Dakar, Sénégal)	163
---	---	------------

L'intelligence artificielle générative au service de l'agriculture urbaine : analyse de l'usage de la plateforme IA-agri par les producteurs de Malika (Dakar, Sénégal)

Maty BA

Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal,
bamatyba@gmail.com

Ibrahima SYLLA

Enseignant-Chercheur, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar
Sénégal, contact@syllaacademie.com

Amadou NGAIDE

Département de Géographie & Laboratoire Population, Environnement et Développement
Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, ngaideamadou125@gmail.com

Moustapha NDIAYE

Institut SABDARIFA, Dakar, Sénégal, tafadiamil109@gmail.com

Serigne Omar DRAME

Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal
serigneomar15@gmail.com

Reçu le 30 août 2025 ; Révisé le 18 octobre 2025 ; Accepté le 15 novembre 2025

Résumé

L'agriculture urbaine apparaît comme une réponse stratégique, mais son développement reste limité par le manque d'accès à l'information, la faible planification culturale et la vulnérabilité climatique. L'intelligence artificielle (IA), et notamment l'IA générative, offre de nouvelles perspectives pour renforcer la productivité et la résilience des exploitations, bien que ses usages en agriculture urbaine africaine soient encore peu documentés.

Cette recherche analyse la plateforme IA-Agri, afin d'évaluer sa pertinence, son utilité perçue et les conditions de son adoption. S'appuyant sur une approche qualitative et exploratoire, elle mobilise des entretiens semi-directifs, des observations participantes et une analyse fonctionnelle de la plateforme. L'exploitation des données, fondée sur le Technology Acceptance Model (TAM), met en évidence les facteurs favorisant ou limitant l'intégration de l'IA générative dans les pratiques agricoles.

Les résultats de l'étude sur l'usage de la plateforme IA-Agri à Malika révèle une agriculture urbaine de petite échelle, concentrée sur le maraîchage, exercée par une population jeune, majoritairement masculine et aux profils éducatifs diversifiés. Les producteurs possèdent majoritairement des smartphones et un accès Internet, mais leur maîtrise des technologies intelligentes reste hétérogène. L'adoption de la plateforme est globalement favorable, motivée par l'efficacité et les bénéfices attendus sur les rendements et la gestion des cultures. Cependant, des freins subsistent liés au manque de formation, à la littératie numérique et aux contraintes économiques, nécessitant un accompagnement ciblé pour optimiser l'usage et l'appropriation.

Mots-clés : Intelligence artificielle, agriculture urbaine, sécurité alimentaire, Malika, Sénégal.

NB : (GT-GN) Groupe Thématique Géomatique et Numérique

Abstract

Urban agriculture appears as a strategic response, but its development remains limited by a lack of access to information, poor crop planning, and climate vulnerability. Artificial intelligence (AI), and in particular generative AI, offers new perspectives for strengthening farm productivity and resilience, although its uses in African urban agriculture are still poorly documented.

This research analyzes the AI-Agri platform to assess its relevance, perceived usefulness, and the conditions for its adoption. Using a qualitative and exploratory approach, it employs semi-structured interviews, participant observation, and a functional analysis of the platform. Data analysis, based on the Technology Acceptance Model (TAM), highlights the factors that promote or limit the integration of generative AI into agricultural practices. The results of the study on the use of the AI-Agri platform in Malika reveal small-scale urban agriculture, focused on market gardening, practiced by a young, predominantly male population with diverse educational backgrounds. Most producers own smartphones and have internet access, but their mastery of smart technologies remains uneven. Adoption of the platform is generally positive, driven by its efficiency and the expected benefits in terms of yields and crop management. However, obstacles remain related to a lack of training, digital literacy, and economic constraints, necessitating targeted support to optimize its use and adoption.

Keywords : Artificial intelligence, urban agriculture, food security, Malika, Senegal.

Introduction

L'urbanisation rapide des villes africaines engendre de nouveaux défis en matière de sécurité alimentaire, de gestion durable des ressources et d'adaptation climatique. Dans ce contexte, l'agriculture urbaine constitue un levier stratégique pour renforcer la résilience et la durabilité des systèmes alimentaires locaux. Cependant, son développement reste limité par le manque d'accès à l'information, la faible planification culturelle et la vulnérabilité climatique (*Christophe Toussaint Soulard, Pratiques, politiques publiques et territoires : construire une géographie agricole des villes 2014, 188 p*).

Face à ces contraintes, l'intelligence artificielle (IA) offre de nouvelles perspectives d'innovation agricole. Si ses usages sont documentés pour le diagnostic phytosanitaire ou la prédiction des rendements, l'application de l'IA générative à l'agriculture urbaine demeure peu étudiée, notamment en Afrique. Cette recherche interroge donc son potentiel comme outil d'amélioration des pratiques agricoles et d'autonomisation des producteurs, à travers le cas de la plateforme IA-Agri.

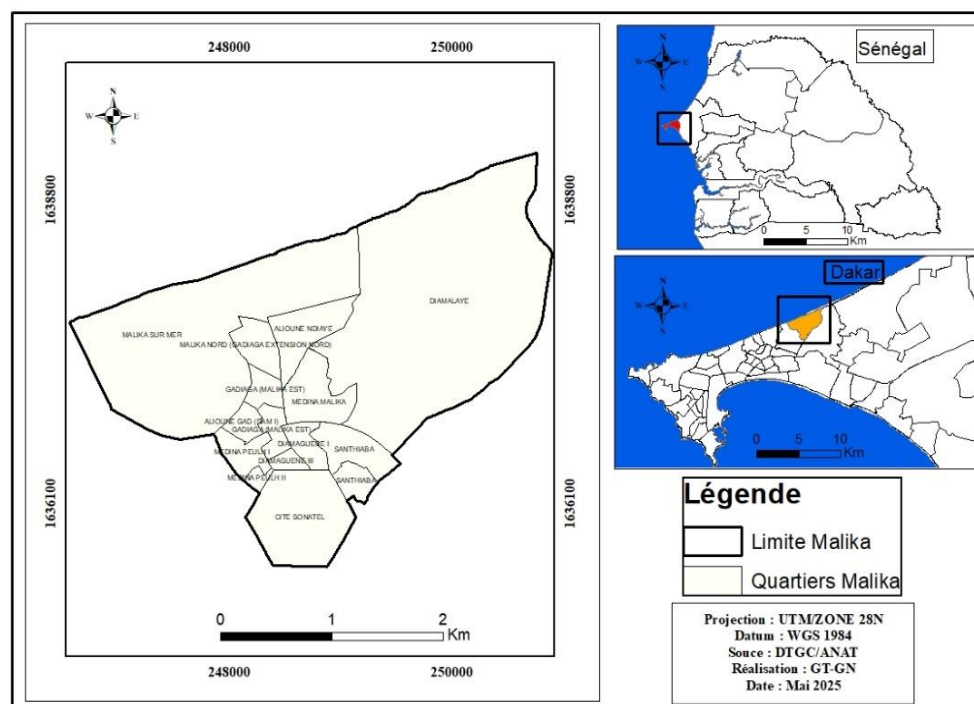
L'étude cherche à comprendre dans quelle mesure l'IA générative peut améliorer la productivité, la résilience et la gestion des exploitations urbaines dans les pays du Sud. Son objectif principal est d'évaluer la pertinence fonctionnelle, la perception d'utilité et les conditions d'acceptation de la plateforme IA-Agri auprès des producteurs de Malika. Plus largement, elle vise à nourrir la réflexion sur un déploiement équitable et durable des technologies d'IA en agriculture urbaine africaine, en articulant savoirs techniques, usages concrets et représentations sociales (*Véronique Bellon-Maurel & Christian Huyghe, L'innovation technologique dans l'agriculture, 2016, 159- 180 p*).

L'enquête menée à Malika adopte une approche qualitative mobilisant trois outils : des entretiens semi-directifs avec 50 producteurs sélectionnés selon leur usage de la plateforme IA-Agri, des observations participantes sur le terrain et une analyse fonctionnelle de la plateforme (diagnostic, météo, recommandations culturelles).

1. Cadre d'étude et méthodologie

1.1. Présentations de la zone d'étude

La commune de Malika, située à la périphérie est de Dakar, illustre de manière exemplaire les tensions entre urbanisation accélérée et maintien d'activités agricoles vivrières. Les producteurs locaux y sont confrontés à une double vulnérabilité : un accès restreint à l'information agricole pertinente et une exposition croissante aux aléas climatiques. La carte ci-dessous montre l'emplacement de la zone d'étude.



Carte 1 : Localisation géographique de la commune de Malika dans la région de Dakar

Source : GTGN, 2024.

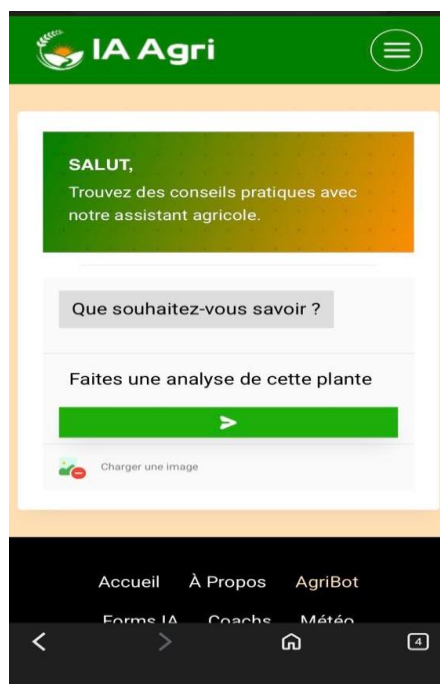
Cette localisation en fait un espace charnière entre dynamiques urbaines de densification et poches agricoles résiduelles, non réglementées mais essentielles à la subsistance de nombreux ménages. Comme l'indique Christophe Toussaint Soulard (*Pratiques, politiques publiques et territoires : construire une géographie agricole des villes 2014, 188 p*), l'absence d'accès à des services climatiques localisés, conjuguée à une faible structuration des systèmes de conseil technique, limite fortement la capacité des agriculteurs urbains à adapter leurs pratiques aux évolutions environnementales.

Face à ces contraintes, IA générative apparaît comme un levier prometteur pour une modernisation inclusive de l'agriculture urbaine en Afrique. Grâce à sa capacité à produire automatiquement textes, images ou modèles prédictifs à partir de grandes quantités de données, elle peut offrir diagnostics instantanés, conseils personnalisés et recommandations adaptées. Son intégration pourrait accroître les rendements agricoles de 20 à 30 % et réduire les pertes post-récolte (ERICKSON B. et FAUSTI S. W., 2021, « *The role of precision agriculture in food security* », In : *Agronomy Journal*, vol 113, n° 6, pp 4455-4462; ALCOLEA J., 2024, « *Les 10 principaux avantages de l'utilisation de l'IA de vision pour l'agriculture* », *Ultralytics [En ligne]*, mis en ligne le 26 janvier 2024.).

1.2. Présentation de la plateforme IA-Agri

La plateforme IA-Agri (<https://ia-agri.net/>), développée par la startup sénégalaise AfriKIA, constitue un exemple concret d'usage de l'IA générative en agriculture. Elle intègre un diagnostic automatisé des maladies des plantes par vision IA, des prévisions météorologiques localisées, des recommandations culturelles contextualisées et un espace d'apprentissage collaboratif. Conçue pour soutenir la transition agro-numérique, elle vise à améliorer la productivité, la durabilité et la résilience des petits producteurs urbains et périurbains.

L'expérimentation menée à Malika (Dakar) offre un cadre privilégié pour analyser les modalités d'adoption et d'appropriation de cette technologie. L'étude repose sur une approche qualitative combinant entretiens, observations et analyse fonctionnelle. IA-Agri se positionne ainsi comme un outil stratégique pour réduire les inégalités d'accès à l'information, optimiser la gestion des ressources et encourager l'innovation locale au service d'une agriculture urbaine inclusive et durable (voir photo 1).

**Photo 1 : Plateforme IA-Agri**

Source : Afri'k IA, plateforme en ligne, 2024.

1.3. Méthodologie de collecte des données

Cette étude s'inscrit dans une démarche analytique visant à comprendre les usages, impacts et perceptions de l'intelligence artificielle générative en agriculture urbaine, à travers l'étude de la plateforme IA-Agri utilisée par les producteurs de la commune de Malika (Dakar). Pour cela, une combinaison de données socio-économiques, technologiques et agronomiques a été mobilisée, à l'aide d'outils numériques de collecte, de traitement et d'analyse (voir Tableau 1).

Tableau 1 : Synthèse des données mobilisées et des outils de traitement utilisés

Types de données	Variables / Thèmes	Année(s)	Sources	Outils de traitement
Données socio-économiques	Statut des producteurs, accès aux ressources, niveau d'alphabétisation numérique	2024	Enquêtes terrain (Malika)	KoboToolbox, Excel, ArcGIS
Données agricoles	Type de culture, méthodes culturales, accès aux technologies	2024	Enquêtes terrain	KoboToolbox, traitement statistique
Données d'usage technologique	Fréquence d'utilisation de la plateforme IA-Agri, satisfaction, impacts perçus	2024	Questionnaires, entretiens	Analyse thématique, SPSS
Données spatiales	Répartition des sites de production, infrastructures agricoles urbaines	2024	Relevés GPS, images satellite	ArcGIS, Google Earth, ENVI

Sources : GTGN / Enquête de terrain, 2024.

1.3.1. Méthode de collecte et d'analyse des données

L'approche méthodologique adopte une combinaison qualitative et quantitative afin de croiser des données empiriques et d'analyser les pratiques numériques en agriculture urbaine. Trois outils de collecte ont été mobilisés : des entretiens semi-directifs auprès de 50 producteurs urbains, des observations participantes pour saisir l'usage réel de la plateforme IA-Agri, et une analyse fonctionnelle de ses modules de diagnostic, de prévision météorologique et de recommandation.

L'analyse de contenu thématique a été adoptée, à partir du Technology Acceptance Model (TAM) (BENSEGHIR Y., 2024, « *Scientific research methods in the era of generative artificial intelligence Concerning propositions in research* ») afin d'évaluer la perception

d'utilité, la facilité d'usage et l'intention d'adoption. Cette démarche permet d'identifier les facteurs favorisant ou freinant l'intégration de l'IA générative dans l'agriculture urbaine sénégalaise

1.3.2. Outils de collecte

Un questionnaire structuré a été administré à 50 producteurs urbains de Malika, sélectionnés par échantillonnage raisonné afin de refléter la diversité des pratiques agricoles et des usages numériques, notamment de la plateforme IA-Agri. Conçu avec KoboToolbox, il comportait des questions fermées et ouvertes réparties en trois volets : pratiques agricoles, usages numériques et impacts perçus. En complément, 10 entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès de certains répondants pour approfondir l'analyse qualitative et renforcer la validité des résultats.

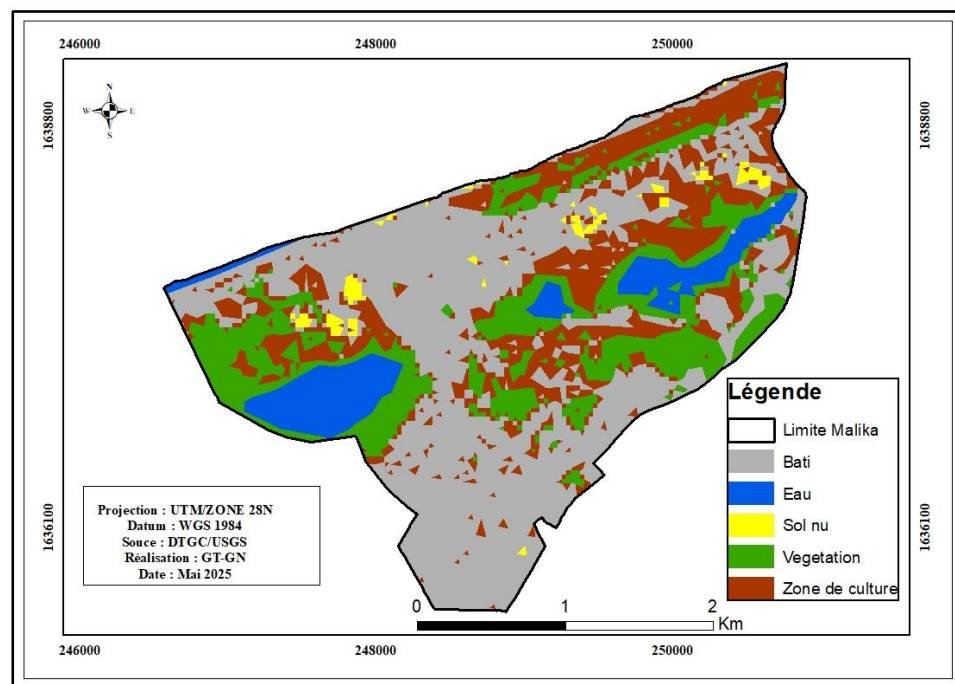
1.3.3. Traitement et analyse des données

Les données quantitatives ont été analysées sous Excel à l'aide de tableaux croisés dynamiques et de tests de corrélation pour examiner les relations entre variables. Les réponses ouvertes ont été traitées par une analyse thématique inductive, faisant émerger des thèmes tels que l'autonomie décisionnelle, l'accès à l'information climatique et la fiabilité des recommandations de l'IA. Enfin, une cartographie spatiale réalisée sous Envi et ArcGIS, à partir des coordonnées GPS et données satellitaires, a permis d'étudier la répartition géographique des utilisateurs et non-utilisateurs d'IA-Agri.

2. Présentation des résultats

2.1. Organisation spatiale et profil socioéconomique et structurel des producteurs dans un contexte d'agriculture urbaine confrontée à la pression foncière

L'étude se concentre sur l'usage de la plateforme IA-Agri par les producteurs agricoles de la commune de Malika. Ce territoire, soumis à une forte pression foncière, présente une mosaïque d'activités agricoles localisées dans des espaces interstitiels, des arrière-cours ou sur des friches. La carte 2 met en lumière la coexistence de l'habitat dense avec ces poches agricoles marginales, mais vitales.



Carte 2 : Occupation du sol de la commune de Malika

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

Cette organisation spatiale souligne les arbitrages permanents entre urbanisation et sécurité alimentaire. Elle justifie une analyse fine de l'impact des technologies numériques sur les dynamiques agricoles locales.

2.2. Caractéristiques sociodémographiques et éducatives d'une population agricole jeune et majoritairement masculine

L'analyse sociodémographique de la population agricole enquêtée fait ressortir une structuration marquée par un fort déséquilibre de genre, une prédominance des jeunes actifs et une diversité notable des parcours éducatifs. Ces paramètres interconnectés influencent directement la capacité d'appropriation des innovations agricoles, en particulier celles liées à l'agriculture intelligente.

En ce qui concerne la répartition selon le sexe, les données montrent que 92 % des agriculteurs sont des hommes, contre seulement 8 % de femmes (voir figure 1).

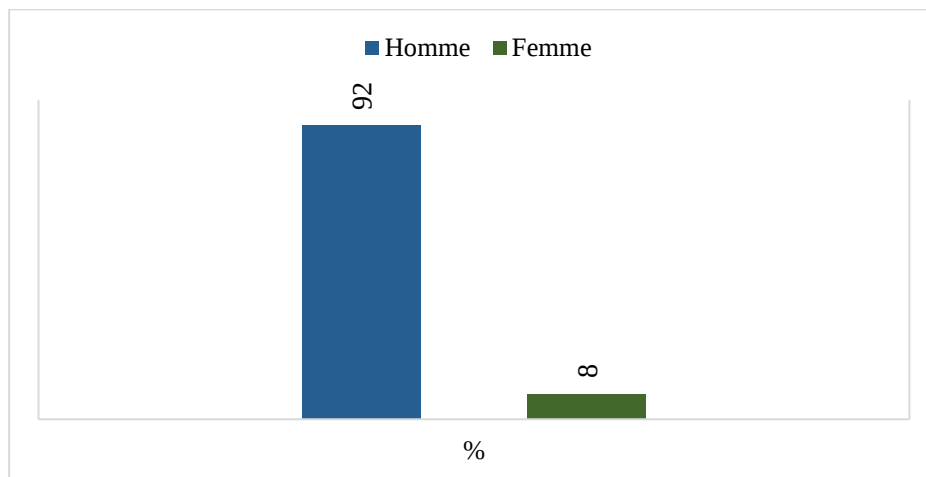


Figure 1 : Répartition selon le sexe

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

Sur le plan de l'âge, la population agricole se caractérise par sa relative jeunesse. La classe des 25 à 35 ans constitue le groupe le plus représenté avec 21 %, suivie par les 36 à 45 ans (11 %) et les moins de 25 ans (10 %). Les producteurs âgés de 46 à 55 ans (6 %) et de plus de 55 ans (2 %) sont faiblement représentés, traduisant une faible pérennisation intergénérationnelle mais aussi une dynamique de rajeunissement ou de reconversion vers l'activité agricole (voir figure 2).

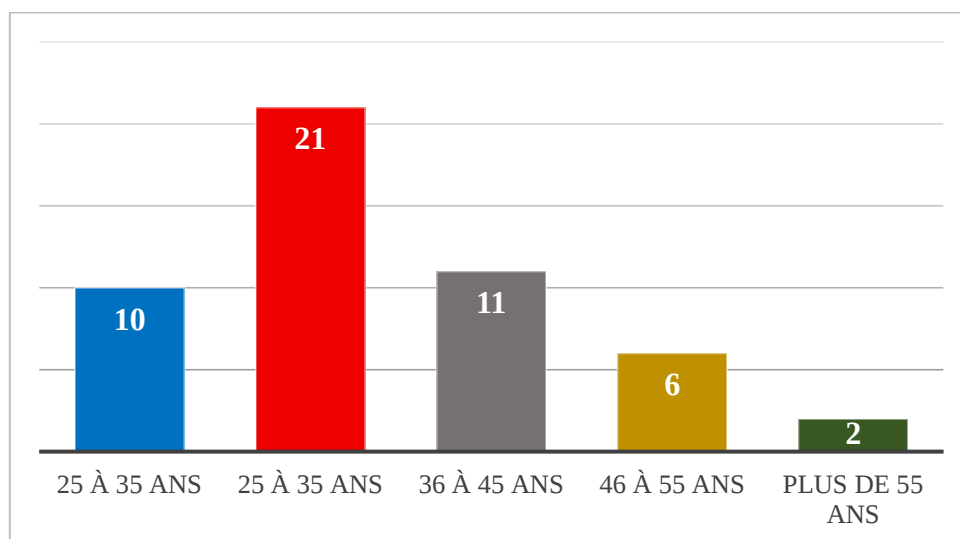


Figure 2 : Âge de la population agricole

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

La jeunesse dominante favorise l'adoption des innovations, mais le croisement genre, âge, éducation révèle une forte hétérogénéité (cf. figure3).

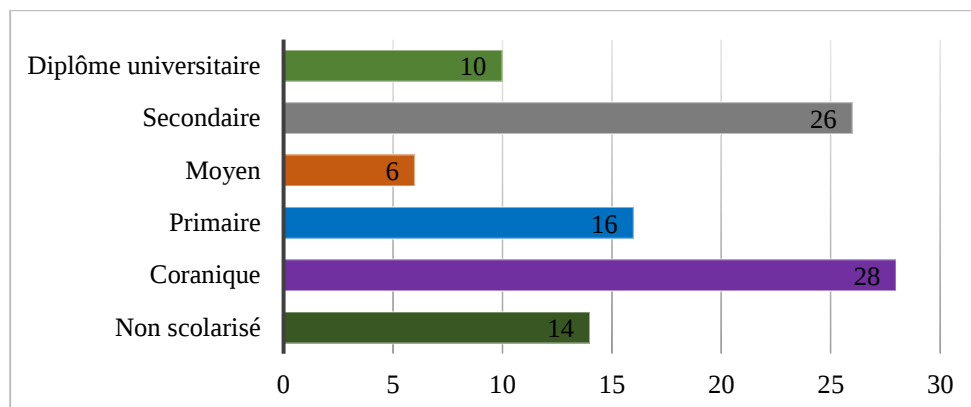


Figure 3 : Répartition des niveaux d'instruction des agriculteurs enquêtés

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

L'analyse de l'échantillon révèle une forte diversité éducative, dominée par l'enseignement coranique (28 %). Parmi eux, 14 % n'ont suivi aucun cursus scolaire, tandis que 52 % ont bénéficié d'un enseignement classique (16 % primaire, 6 % moyen, 26 % secondaire, 10 % universitaire), suggérant un potentiel pour l'innovation agricole. Cette hétérogénéité souligne le besoin de formations adaptées et inclusives pour soutenir l'adoption d'outils d'agriculture intelligente.

2.3. Une agriculture maraîchère de petite échelle caractérisée par une ancienneté modérée

Les caractéristiques structurelles de l'agriculture pratiquée par les enquêtés révèlent une double tendance déterminante dans l'analyse des dynamiques agricoles locales : une concentration sur de petites superficies et une ancienneté modérée dans la pratique (voir photo 2).



Photo 2 : Exploration des champs de cultures

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

Sur le plan spatial, 60 % des producteurs exploitent 1 à 5 hectares, correspondant à un modèle semi-intensif adapté à la rentabilité et à la proximité. 38 % cultivent moins d'un

hectare, reflétant la fragmentation du foncier liée à l'urbanisation, tandis que les grandes exploitations (6-10 ha) restent rares (2 %) dans les zones périurbaines (figure 4).

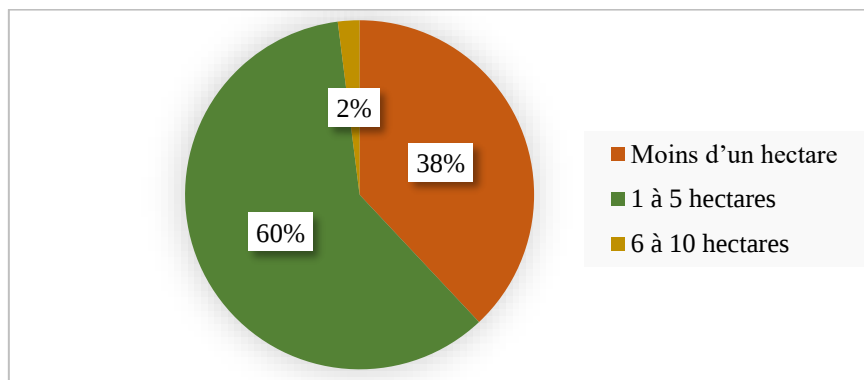


Figure 4 : Répartition des superficies cultivées par les producteurs enquêtés

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

Cette organisation reflète une agriculture intensive de proximité, centrée sur le maraîchage (100 %), nécessitant rotations rapides, gestion optimisée et techniques adaptées aux petites parcelles.

Sur le plan temporel, 38 % des producteurs ont 5 à 10 ans d'expérience, constituant le noyau actif, tandis que 26 % sont de nouveaux entrants (<5 ans), indiquant un renouvellement des acteurs. Les agriculteurs plus expérimentés (11 à 20 ans et >20 ans) représentent chacun 36 %, montrant un équilibre entre ancienneté et rajeunissement. (Cf. figure 5).

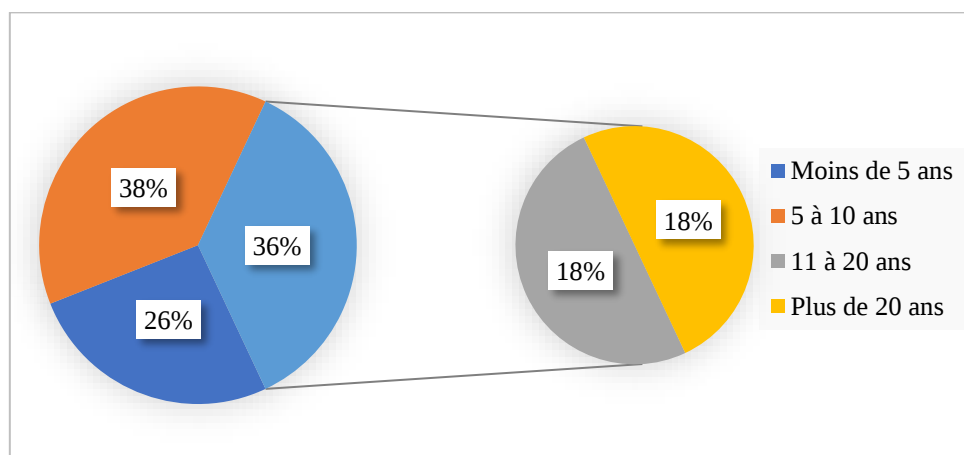


Figure 5 : Répartition des producteurs selon leur ancienneté dans l'agriculture

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

L'analyse révèle une majorité de nouveaux exploitants sur de petites surfaces, traduisant une fragilité foncière mais aussi une ouverture à l'innovation. Ce profil, alliant faible expérience et parcellaire réduit, constitue un levier stratégique pour moderniser l'agriculture périurbaine via des technologies adaptées et un accompagnement ciblé.

2.4. Connaissances et pratiques numériques en matière d'agriculture intelligente dans les zones urbaines périphériques

Dans le contexte de l'agriculture urbaine à Malika, l'introduction d'une plateforme reposant sur l'IA générative, telle qu'IA-Agri, suppose un socle minimal de compétences numériques, de connaissance technologique, et d'ouverture cognitive des producteurs. L'analyse de ces dimensions permet d'apprécier la maturité numérique du territoire, mais également les leviers et obstacles à l'opérationnalisation de l'IA dans les pratiques agricoles urbaines.

2.4.1. Une couverture technologique prometteuse mais encore inachevée pour l'intégration effective des outils intelligents

Les résultats de l'enquête menée auprès des producteurs urbains de Malika indiquent que 96 % d'entre eux possèdent un smartphone et disposent d'un accès régulier à Internet (voir figure 6).

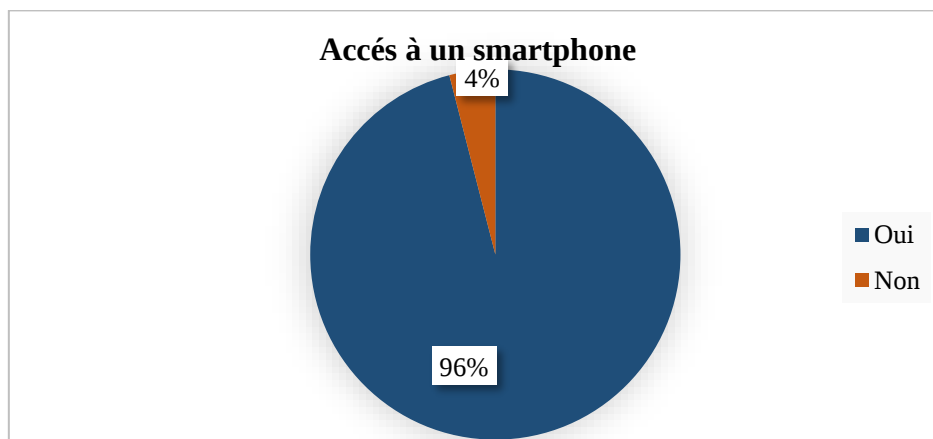


Figure 6 : Degré d'équipement en smartphones
Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

Cette forte pénétration numérique offre un terrain favorable à l'adoption d'outils comme la plateforme IA-Agri, constituant un levier clé pour l'innovation agricole urbaine face aux contraintes d'espace et de ressources.

2.4.2. Une compréhension différenciée : entre exploration cognitive et barrières d'accès

Parmi les producteurs urbains de Malika, 76 % jugent les technologies d'agriculture intelligente compréhensibles (dont 6 % très accessibles et 20% moyen compréhensible), tandis que 24 % ont une faible compréhension (Figure 7).

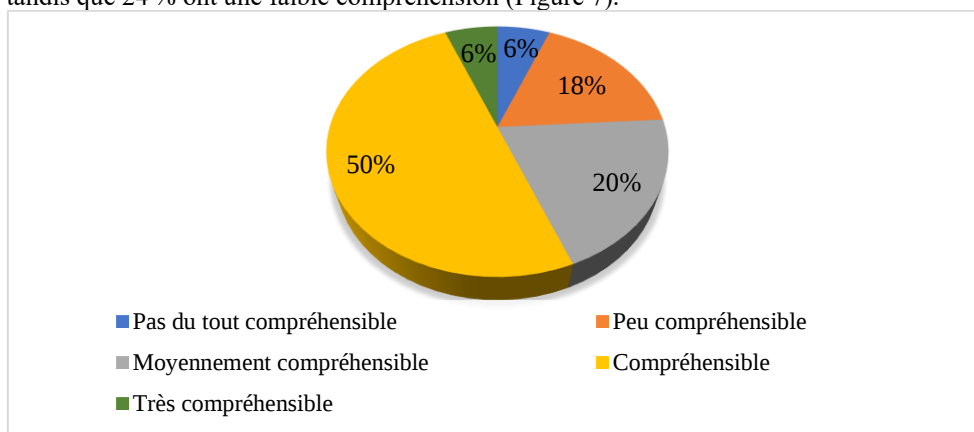


Figure 7 : Degré de compréhension des technologies d'agriculture intelligente
Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.4.3. Une connaissance sélective et utilitariste des technologies disponibles

La typologie des technologies identifiées par les producteurs met en évidence une reconnaissance partielle, structurée autour de la visibilité et de la valeur perçue des outils. Les systèmes d'irrigation intelligents se détachent clairement, cités de manière exclusive par 35 % des répondants, et associés à d'autres technologies par 39 %. Les drones agricoles apparaissent dans 45 % des réponses, mais rarement seuls (6 %), le plus souvent combinés à l'irrigation (cf. Figure 8). Seuls 4 % évoquent une combinaison plus large intégrant également l'intelligence artificielle, tandis que les logiciels spécialisés ou les outils de gestion de cultures restent très peu cités.

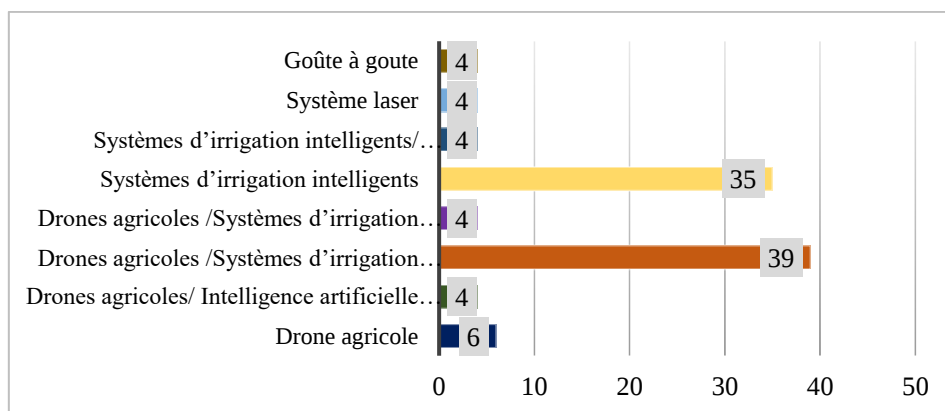


Figure 8 : Typologie des technologies agricoles intelligentes connues par les producteurs

Source : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.5. Acceptabilité et efficacité perçue des technologies intelligentes : entre volontarisme et évaluation critique

2.5.1. Une propension élevée à adopter, mais à confirmer dans la durée

L'analyse des réponses montre une forte acceptabilité déclarée vis-à-vis des technologies intelligentes (voir figure 9).

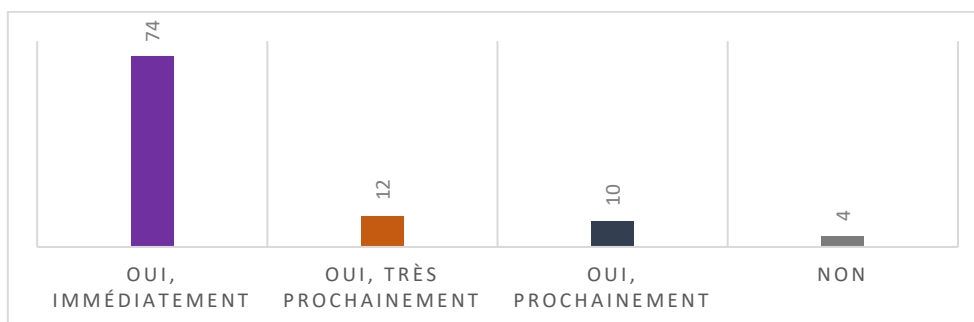


Figure 9 : Adaptation des technologies intelligentes

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024

En effet, 74 % des producteurs affirment être prêts à adopter immédiatement ces technologies, ce qui traduit un haut niveau d'enthousiasme et d'ouverture. Toutefois, 12 % déclarent vouloir adopter très prochainement, et 10 % prochainement, ce qui marque une temporalité différée, probablement liée à des incertitudes ou à des contraintes pratiques. À l'inverse, 4 % ne se disent pas prêts à adopter pour le moment, suggérant l'existence de freins psychologiques, structurels ou économiques (cf. photo3).



Photo 3 : Illustration de l'adaptation des technologies intelligentes

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.5.2. L'efficacité perçue comme facteur déclencheur majeur, plus que le coût ou l'innovation

L'analyse des facteurs influençant l'adoption révèle une hiérarchisation claire des motivations (voir figure 10).

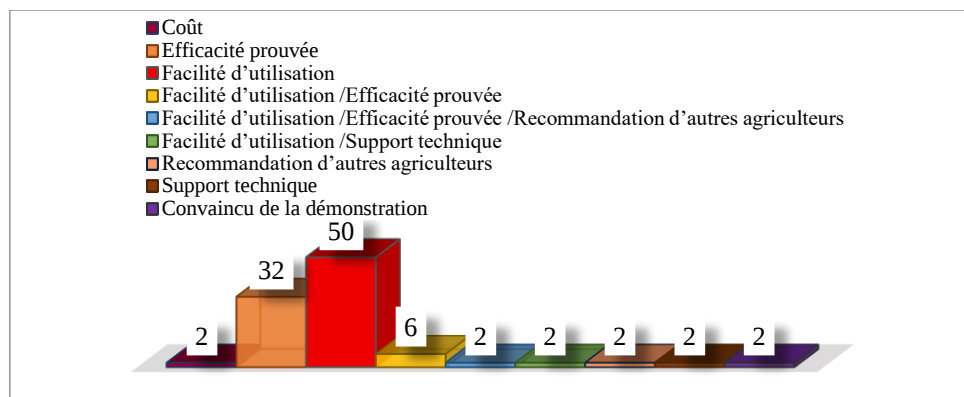


Figure 10 : Répartition des facteurs influençant l'adoption des technologies intelligentes
Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

L'efficacité prouvée est mentionnée comme facteur principal par 32 % des répondants, ce qui témoigne de la recherche de résultats tangibles avant toute intégration technologique. La démonstration convaincante est également déterminante, citée par 50 % des producteurs, soulignant le rôle de la preuve par l'expérience. En comparaison, seulement 2 % évoquent le coût comme un facteur d'influence, et 2 % mentionnent les supports techniques.

2.5.3. Une interface jugée accessible, bien que des limites subsistent

L'étude de l'appréciation de la plateforme IA-Agri montre une perception globalement positive de son accessibilité (voir figure 11).

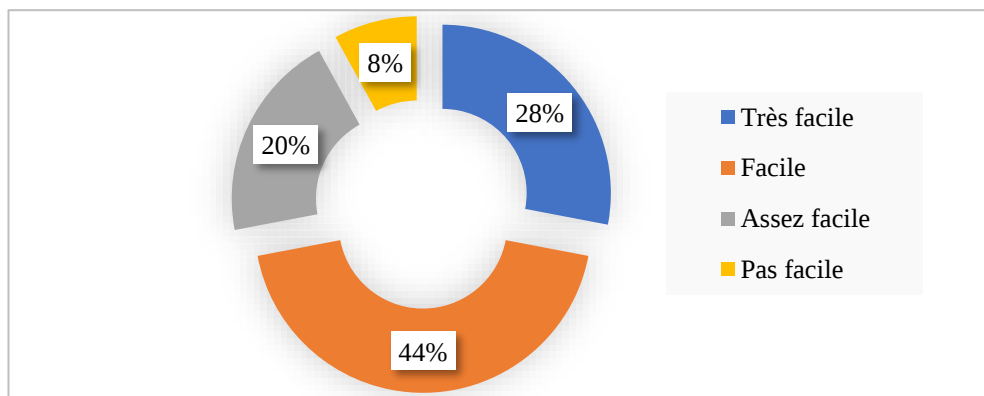


Figure 11 : Niveau d'appréciation de la plateforme IA-Agri dans les pratiques agricoles
Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

44 % des producteurs jugent la plateforme facile à utiliser, 28 % la trouvent très facile, et 20 % assez facile. En revanche, 8 % des producteurs déclarent qu'elle n'est pas facile à utiliser, ce qui renvoie à une minorité confrontée à des difficultés d'appropriation ou à un manque de formation numérique.

2.5.4. Des effets positifs identifiés, mais hétérogènes selon les profils

Les retours sur les fonctionnalités jugées utiles révèlent que 48 % des producteurs valorisent le diagnostic automatique des maladies des plantes (vision IA). 28 % trouvent utiles à la fois ce diagnostic et les recommandations de gestion des cultures, tandis que 14 % citent la combinaison entre le diagnostic et les prévisions météorologiques localisées. D'autres producteurs mettent l'accent sur des fonctions spécifiques : 8 % plébiscitent uniquement la gestion culturale, 2 % les prévisions météorologiques (cf. figure 12).

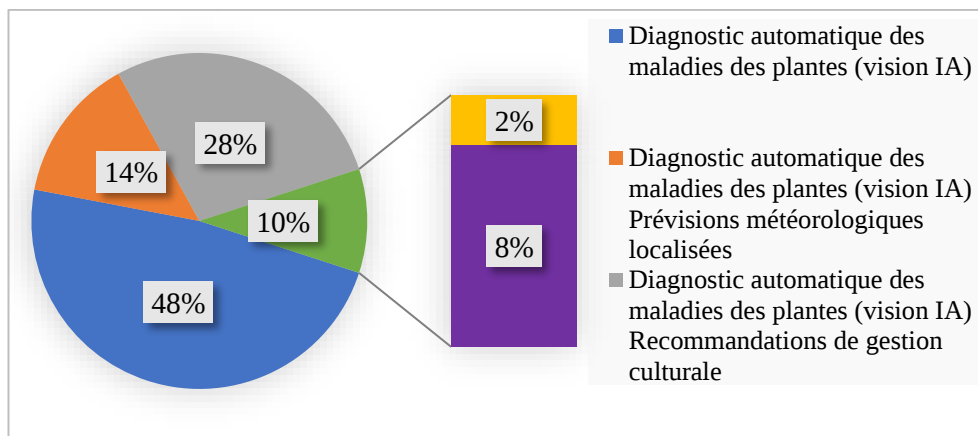


Figure 12 : Recommandations de la plateforme IA-Agri jugées les plus utiles

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.5.5. Une amélioration plurielle mais inégalement intégrée des pratiques agricoles

L'analyse de l'impact concret de la plateforme IA-Agri sur les pratiques agricoles révèle une amélioration multifacette, mais inégalement répartie parmi les utilisateurs (voir figure 13).

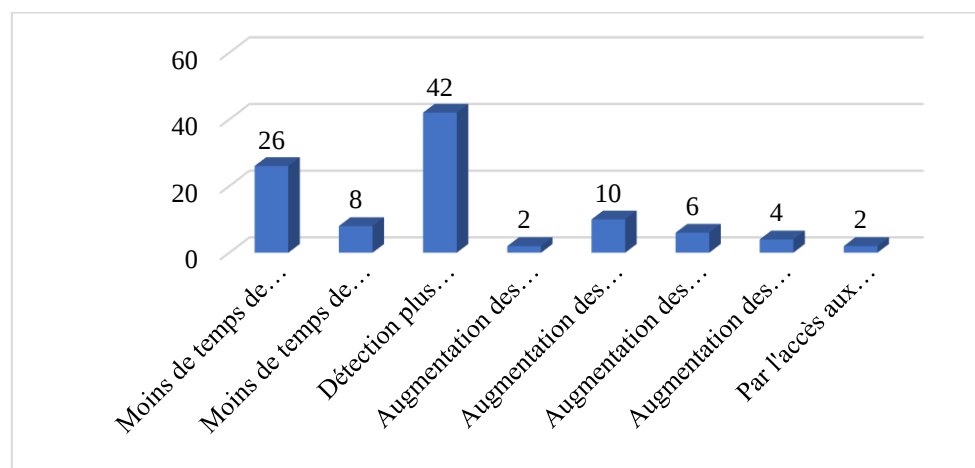


Figure 13 : Niveau d'amélioration de la plateforme IA-Agri jugée plus efficace

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

La majorité des producteurs interrogés perçoivent des améliorations notables dans la gestion de leurs cultures, principalement grâce à une détection plus rapide des maladies (42 %), signe d'une meilleure efficacité sanitaire. Une part significative (20 %) mentionne un gain de temps de travail, indiquant une optimisation de l'organisation et de la productivité. Des effets combinés sont également observés. En effet, 10 % associent la détection rapide à une hausse des rendements ; 6 % évoquent une amélioration simultanée du rendement, du temps de travail et de la détection ; 4 % soulignent un effet global positif sur les rendements, les intrants et le temps de travail. Enfin, de plus petits segments identifient des bénéfices plus ciblés. 8 % constatent uniquement une réduction du temps de travail ; 2 % notent une hausse exclusive du rendement ; 2 % apprécient surtout un meilleur accès à l'information et une visibilité accrue sur les cultures.

2.6. Freins sociotechniques et attentes ciblées des utilisateurs

2.6.1. Barrières principales à l'adoption des technologies intelligentes

L'adoption des technologies d'agriculture intelligente reste freinée par des contraintes sociotechniques. Le manque de connaissances (24 %) et les difficultés d'alphabétisation (22 %) constituent les principaux obstacles, suivis du manque de financement (14 %). Une part équivalente (14 %) ne relève toutefois aucune contrainte. D'autres freins combinent

manque de financement et de connaissances (8 %) ou un cumul de facteurs cognitifs et techniques (6 %). Les obstacles purement techniques, connexion instable, manque de temps ou d'électricité demeurent marginaux (2 % chacun). Ainsi, les freins majeurs sont surtout cognitifs et économiques, appelant un accompagnement ciblé des utilisateurs. (Cf. Figure 14).

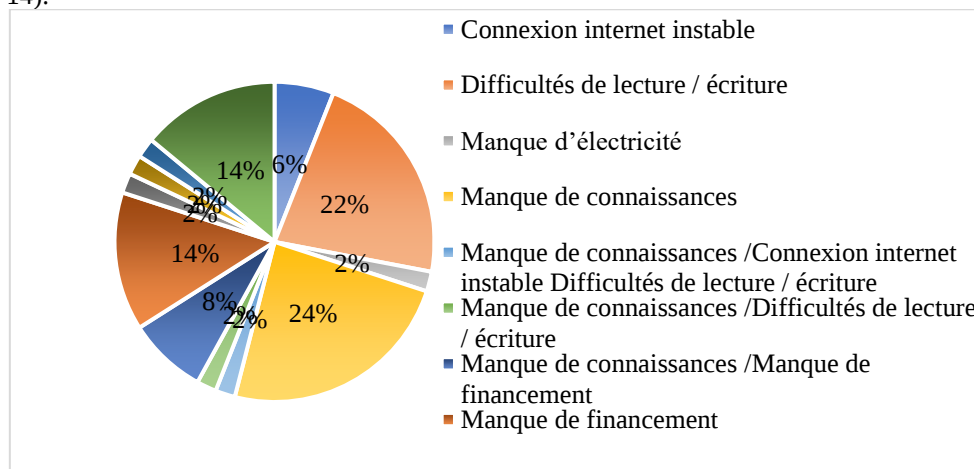


Figure 14 : Principaux freins perçus par les agriculteurs à l'utilisation des technologies intelligentes

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.6.2. Adoption effective et conditions d'appropriation de la plateforme IA-Agri

L'adoption de la plateforme IA-Agri est majoritairement immédiate, puisque 60 % des producteurs déclarent l'utiliser dès à présent, tandis que 38 % envisagent une adoption prochaine. Seule une faible minorité (2 %) ne se dit pas prête à adopter ces technologies pour l'instant. Ces chiffres traduisent une acceptation largement favorable mais nécessitent d'être consolidés par un accompagnement soutenu pour les futurs utilisateurs (cf. Figure 15).

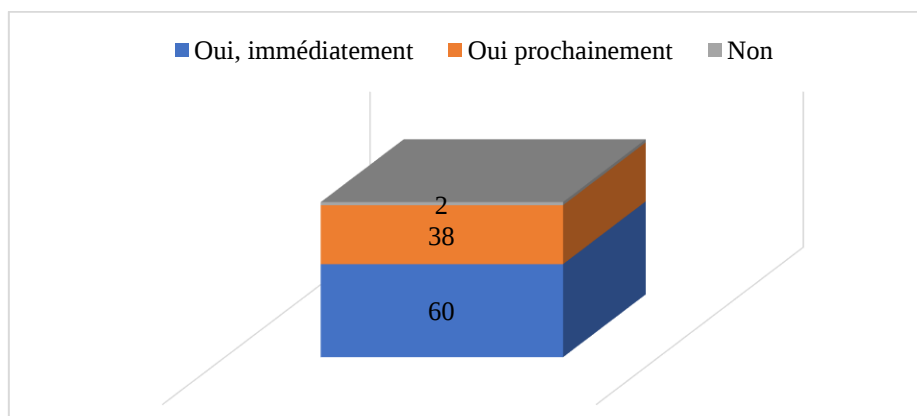


Figure 15 : Niveau d'appropriation de la plateforme IA-Agri

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

2.6.3. Identification des besoins prioritaires pour optimiser l'usage et stimuler l'adoption

Pour maximiser l'adoption et l'appropriation, 46 % des utilisateurs expriment un besoin fort de formation technique. Un accompagnement régulier est également crucial, réclamé par 24 % des producteurs, et 18 % souhaitent à la fois formation et accompagnement. D'autres demandes plus spécifiques concernent l'intégration d'une assistance vocale en wolof (4 %), une combinaison accompagnement et amélioration de l'application (2 %), ainsi que la formation technique associée à des améliorations logicielles (2 %) (cf. Figure16).

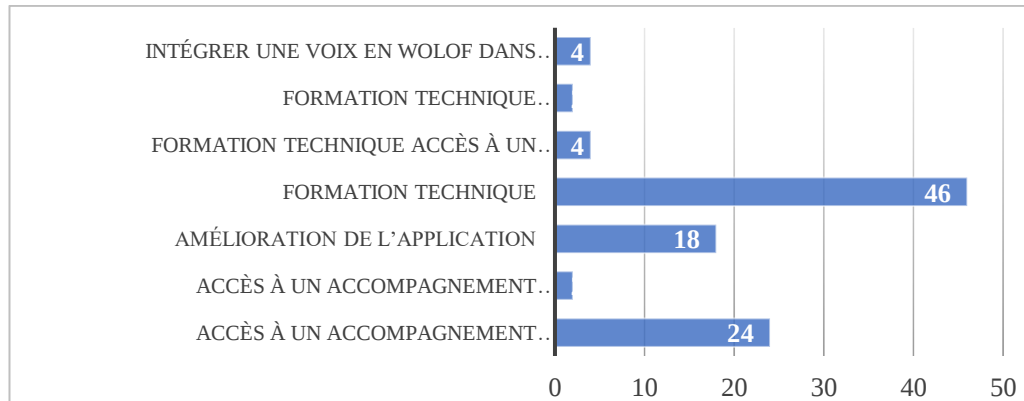


Figure 16. Recommandation des producteurs pour une meilleure utilisation de la plateforme IA-Agri

Sources : GTGN, Enquête de terrain, 2024.

3. Discussion

3.1. Dynamiques d'appropriation et reconfiguration des usages : vers une lecture située de l'intelligence artificielle agricole

L'enquête auprès des producteurs urbains de Malika révèle une appropriation contrastée de la plateforme IA-Agri, illustrant la diversité des rapports aux technologies en milieu agricole urbain. Certains l'utilisent activement pour anticiper les aléas, diagnostiquer les maladies et optimiser les semis, tandis que d'autres restent réticents ou distants.

Cette hétérogénéité s'explique par une combinaison de facteurs linguistiques, numériques et d'accompagnement, plutôt que par un simple rejet de la technologie.

Dès lors, l'IA-Agri ne peut être envisagée comme un simple artefact technologique neutre : elle constitue un objet socio-technique hybride, co-construit dans l'interaction entre ses concepteurs et ses usagers. Cette approche rejoint les analyses de Mazaud (*À chacun son métier*», *les agriculteurs face à l'offre numérique*, 2017), qui souligne que les agriculteurs retravaillent, contournent ou réinterprètent les outils numériques selon leurs propres référentiels. À Malika, certains exploitants ont détourné la fonction de prévision météo pour organiser plus efficacement leurs circuits de vente ou leurs horaires de travail, illustrant une intelligence pragmatique enracinée dans les réalités locales. Ces observations confirment la pertinence d'une lecture non linéaire de l'innovation technologique, dans laquelle l'adoption résulte d'un processus d'appropriation situé, parfois créatif, parfois conflictuel.

En ce sens, cette étude plaide pour dépasser le modèle de diffusion technologique classique (top-down), au profit d'une perspective plus évolutive, contextualisée et. L'IA agricole devient un espace de négociation entre logiques d'efficacité, contraintes sociolinguistiques, et savoirs paysans.

3.2. Croisement méthodologique et fondement scientifique d'une lecture critique

Méthodologiquement, l'étude s'appuie sur une triangulation empirique (observations, entretiens, questionnaires) permettant d'aller au-delà de la dichotomie acceptation/rejet, en révélant des usages intermédiaires appropriation partielle, détournements ou résistances. Cette approche répond à l'appel de Laurens Klerkx et al. (*A Review of Social Science on Digital Agriculture, Smart Farming and Agriculture 4.0*, 2019, 16 p.) pour des analyses socio-techniques des trajectoires d'adoption.

Les résultats montrent que l'appropriation dépend du capital linguistique, cognitif et social des producteurs ; l'absence d'interfaces adaptées (langue, audio, visuel) freine l'usage, confirmant les critiques de Bellon-Maurel et al. (*L'agriculture numérique : les nouvelles technologies numériques peuvent-elles accélérer la transformation profonde des systèmes alimentaires*, 2022, 12 p) contre les dispositifs technologiques conçus sans prise en compte des réalités d'usage.

Enfin, une tension persiste entre universalité technologique et spécificité contextuelle, soulignée par Lezoche et al (*Agroalimentaire 4.0 : Étude des chaînes d'approvisionnement et des technologies pour l'agriculture du futur*, 2020, 37 p). Cette tension appelle à une refonte des modalités de conception, en intégrant dès l'amont les usagers finaux, selon des principes de co-conception, d'adaptabilité et de modularité.

3.3. Contributions scientifiques et ouverture vers de nouvelles perspectives de recherche et d'action

Sur le plan théorique, cette étude renouvelle les cadres d'analyse des transitions agro-numériques en adoptant une posture critique vis-à-vis du paradigme technocentré. Elle s'inscrit dans la lignée de Éléonore Schnebelin (*Le développement du numérique dans les trajectoires d'écologisation de l'agriculture en France*, 2022, 432 p.) qui soulignent l'importance de comprendre la pluralité des mondes agricoles face à l'offre numérique standardisée.

Conceptuellement, l'étude propose de considérer l'intelligence artificielle non comme un outil autonome de décision mais comme un agent d'augmentation inscrivant dans une logique d'intelligence distribuée. L'outil doit dialoguer avec les savoirs tacites, les routines et les expériences des agriculteurs, exigeant co-évolution des pratiques et des technologies. Méthodologiquement, l'approche mobilise trois niveaux, micro (usages individuels), méso (réseaux communautaires), macro (dispositifs institutionnels), ce qui permet d'appréhender les enjeux d'équité, d'inclusion et de justice cognitive (FAO, 2022. *The future of food and agriculture, Drivers and triggers for transformation (Rapport n° 3), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*). Le cas de Malika montre que les innovations techniques redéfinissent les relations au savoir, l'autonomie et les rapports de pouvoir dans les filières agricoles.

Enfin, sur le plan pratique, l'étude recommande de concevoir des outils numériques multilingues, simples, modulables, et d'instaurer des médiateurs techno-pédagogiques pour traduire les fonctionnalités techniques en bénéfices opérationnels. Elle appelle aussi au renforcement des capacités locales via des programmes de formation soutenus par les institutions publiques, les ONG et les centres de recherche.

En somme, l'IA en agriculture urbaine est un processus relationnel dont l'efficacité repose moins sur la technique que sur son intégration aux pratiques et savoirs locaux, ouvrant la voie à une innovation plus éthique, inclusive et durable.

Conclusion

Cette étude sur l'usage de l'intelligence artificielle générative dans l'agriculture urbaine à Malika analyse l'appropriation technologique par les producteurs maraîchers en période de transition numérique. À partir de la plateforme IA-Agri, elle identifie les usages, perceptions et obstacles liés à l'intégration de l'IA dans les pratiques locales. Malgré un accès généralisé aux smartphones et à Internet, la pénétration de ces outils reste limitée en raison du manque de formation, de littératie numérique et d'accompagnement. Les producteurs ayant testé la plateforme en reconnaissent toutefois la pertinence, notamment pour l'irrigation, la fertilisation et la gestion phytosanitaire, confirmant le potentiel de l'IA pour renforcer productivité et résilience agricoles.

Méthodologiquement, l'étude souligne la valeur d'une approche participative centrée sur les producteurs, combinant données quantitatives, qualitatives et technologiques, et propose un cadre analytique applicable à d'autres contextes urbains africains. Elle met en avant plusieurs pistes d'amélioration : simplification de l'interface, traduction en langues locales, formats audio-visuels et renforcement de la médiation numérique, afin de faire d'IA-Agri un véritable outil d'aide à la décision.

Enfin, elle appelle à une gouvernance inclusive de l'innovation, fondée sur la coopération entre producteurs, chercheurs, développeurs, collectivités et ONG, pour faire de l'IA un levier de transformation durable. Les perspectives de recherche incluent la comparaison avec d'autres plateformes, le suivi des usages et l'évaluation des impacts sur les rendements. L'étude conclut que l'IA, pensée à partir des besoins réels et des savoirs locaux, peut devenir un vecteur majeur de modernisation responsable de l'agriculture urbaine africaine.

Références bibliographiques

- ALCOLEA Javier, 2024, « Les 10 principaux avantages de l'utilisation de l'IA de vision pour l'agriculture », in *Ultralytics* [En ligne], mis en ligne le 26 janvier 2024, URL : <https://www.ultralytics.com/fr/blog/top-10-benefits-of-using-vision-ai-for-agriculture>
- BASSOLÉ Dramane, LISHOU César, MALO Stéphane, ABDOULAYE Sidy et TRAORÉ Yacouba, 2021, « IA et Afrique : Quel développement ? », in *Colloque Intelligence Artificielle et Innovation Sociale*, Bordeaux, France [En ligne], URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03256079>
- BELLON-MAUREL Véronique, BROSSARD Laurent, GARCIA François, MITTON Nicolas et TERMIER Alain, 2022, *Agriculture et numérique*, Paris, INRIA Éditions, 210 p.
- BELLON-MAUREL Véronique et HUYGHE Christian, 2016, « L'innovation technologique dans l'agriculture », in *Géoéconomie*, vol. 80, n°3, pp. 159-180.
- BENSEGHIR Yassine, 2024, « Scientific research methods in the era of generative artificial intelligence, Concerning propositions in research », [En ligne], DOI : <https://doi.org/10.48734/AKOFENA.N013.VOL.3.24.2024>
- CHIA Emmanuel et DULCIRE Michel, 2005, « La vitrine ou l'arrière-boutique ! Le rôle des Contrats Territoriaux d'Exploitation en Guadeloupe », in *Gérer et Comprendre. Annales des Mines*, n°81, pp. 25-38.
- CHIA Emmanuel et DULCIRE Michel, 2019, « La coexistence de formes de production agricole au prisme des politiques publiques : Le cas de la Guadeloupe », in *Études Caribéennes*, n°43-44 [En ligne], DOI : <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.18629>
- DIOP Mamadou Samba, FAYE Cheikh et NDIAYE Abdou, 2023, « Approche cartographique et participative pour la gestion des inondations dans la région de Dakar (Sénégal) », in *European Scientific Journal*, vol. 19, n°9, pp. 44-58.
- ERICKSON Brent et FAUSTI Steve W., 2021, « The role of precision agriculture in food security », in *Agronomy Journal*, vol. 113, n°6, pp. 4455-4462.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), 2022, *The future of food and agriculture, Drivers and triggers for transformation* (Rapport n°3), Rome, FAO, 180 p.
- FELONI Eleni, MOUSADIS Ioannis et BALTAS Evangelos, 2020, « Flood vulnerability assessment using a GIS-based multi-criteria approach: The case of Attica region », in *Journal of Flood Risk Management*, vol. 13, n° S1, e12563.
- HRUSTEK Luka, 2020, « Sustainability driven by agriculture through digital transformation », in *Sustainability*, vol. 12, n°8596.
- KLERKX Laurens, JAKKU Emma et LABARTHE Pierre, 2019, « A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda », in *NJAS, Wageningen Journal of Life Sciences*, vol. 90–91, art. 100315.
- LACHIA Nadia, 2020, « Les usages du numérique en maraîchage », in *Observatoire des Usages de l'Agriculture Numérique* [En ligne], URL : <http://agrotic.org/observatoire/2020/02/19/dossier-n6-les-usages-du-numerique-en-maraichage/>
- LEZOCHÉ Mario et Jorge Hernandez, Marie del Mar Alémanie Diaz, Hervé Panetto, Janusz Kacprzyk, 2020, *Agri-food 4.0: a survey of the supply chains and technologies for the future agriculture*, Computers in Industry, Elsevier, 117, pp. DOI : 10.1016/j.compind.2020.103187
- SCHNEBELIN Éléonore, 2022, *Le développement du numérique dans les trajectoires d'écologisation de l'agriculture en France*, Paris, Institut Agro Montpellier, 432 p.