Numéro 8 Octobre 2026

ISSN 2960-1606

RAVSE

Revue d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementales



Revue de Géographie du

LAVSE

https://revue.lavse.org/

PUBLIÉ PAR LE DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ ALASSANE OUATTARA

RAVSE

Revue de Géographie du Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementales, publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire

INDEXATION

Scientific Journal Impact Factor (SJIF)
https://sjifactor.com/passport.php?id=23819
Impact Factor : 6,87 (2026)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Directeur

Joseph P. ASSI-KAUDJHIS, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Narcisse Bonaventure ASSI-KAUDJHIS,** Professeur Titulaire à l'UAO

Secrétariat administratif et technique

- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Guy Roger Yoboué KOFFI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Edouard Zadi ZOGBO,** Maître de Conférences à l'UAO
- **Pierre Anvo AYEMOU,** Maître-Assistant à l'UAO
- **Senguen KOUAKOU,** Assistant, Informaticien, à l'UAO
- **Adeline Olga BRISSY,** Maître-Assistant à l'UAO
- **Enoc One GUEDE,** Maître-Assistant à l'UAO

Comité scientifique

- **DJAKO Arsène**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **ASSI-KAUDJHIS** Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **GUEDEGBE** Odile DOSSOU, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi

(Bénin)

- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **BLE Celestin**, Directeur de Recherches, CRO (Côte d'Ivoire)
- **ASSA** Rebecca Rachel A**.**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOUPKESSI** Tchaa, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **MÉDIEBOU** Chindji, Maître de Conférences Université de Yaoundé (Caméroun)
- **FANGNON** Bernard, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **YABI** Ibouraima, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ABOUDOU** Ramanou Y. M. A., Professeur Titulaire, Université de Parakou (Bénin)
- **KOUMI** Rachelle, Maître de Recherches, CRO (Côte d'Ivoire)
- **BARIMA** Yao Sabas, Professeur Titulaire, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **CHEIKH** Samba Wade**,** Professeur Titulaire, Université Gaston Berger (Sénégal)
- **PAPA** Sakho, Maître de Conférences, Cheikh Anta Diop (Sénegal)
- **ADJAKPA** Tchékpo Théodore, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)

EDITORIAL

L'analyse de la vulnérabilité vise à comprendre les conditions et les expressions d'exposition néfaste aux catastrophes naturelles et aux crises dans le but de réduire leurs conséquences sur les populations, les territoires et les activités. La nécessité d'une approche géographique s'impose comme une réponse à la complexité de l'objet d'étude que constitue la vulnérabilité. La création de RAVSE résulte de l'engagement scientifique du Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-environnementales logé à l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RAVSE est une revue spécialisée de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des facteurs de vulnérabilités socio-environnementales et les stratégies de résiliences mises en place par les sociétés dans un contexte de développement durable. Elle maintient sa ferme volonté de réunir les contributions venant d'horizon divers qui donnent à la vulnérabilité socio-environnementale son épaisseur géographique. Ce support de publication scientifique vient donc renforcer la visibilité des résultats des travaux de recherche menés sur les vulnérabilités socio-environnementales en géographie et les sciences connexes. RAVSE est au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent à l'analyse des vulnérabilités socio-environnementales. A cet effet, RAVSE accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées aux facteurs de vulnérabilités socio-environnementales et les stratégies de résiliences.

Secrétariat de rédaction

COMITE DE LECTURE

- **ASSI-KAUDJHIS** Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **GUEDEGBE** Odile DOSSOU, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KOUAME** Déhedé Paul, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **MAFOU** Kouassi Combo, Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **N'GUESSAN** Kouassi Guillaume, Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **KOFFI** Yéboué Stéphane Koissy, Maître de Conférences, Université Péleforo Gon Coulibaly (Côte d'Ivoire)

- **DJAH** Armand Josué, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **KOUASSI** Kouamé Sylvestre, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **ADJAKPA** Tchékpo Théodore, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)

AVIS AUX AUTEURS

La Revue d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementales (RAVSE), Revue de Géographie du LAVSE (Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementale) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des «Sciences de l'homme et de la société». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé(CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

1- Manuscrit

Les textes à soumettre devront respecter les conditions de formes suivantes :

- le texte doit être transmis au format document doc (word 97-2003);
- il devra comprendre un maximum de 60.000 signes (espaces compris), interligne 1,5, police de caractères Times New Roman 12 ;
- insérer la pagination et ne pas insérer d'information autre que le numéro de page dans le pied de page ;
- les figures et les tableaux doivent être intégrés au texte et présentés avec des marges d'au moins six centimètres à droite et à gauche. Les caractères dans ces figures et tableaux doivent aussi être en Times 12. Les titres des illustrations (carte, tableaux, figures, photographies) doivent être mentionnés ;
- Le comité de rédaction demande aux auteurs de préciser sur la première page :
    - Le titre du texte,
    - Pour chaque auteur, une notice comprenant :
        - les nom et prénoms,
        - le grade
        - le rattachement institutionnel,
        - l'adresse électronique,
    - Un résumé en un seul paragraphe de 1000 signes (espaces compris) maximum, qui devra être différent du premier paragraphe du texte. Il doit notamment énoncer l'objectif poursuivi par l'auteur.
    - Proposer six mots clés.
    - Proposer le texte lui-même.

NB : le résumé doit être traduit en anglais ainsi que les mots clés.

Le manuscrit doit respecter la structuration suivante : Introduction, Méthodologie, Résultats (analyse des Résultats), Discussion, Conclusion, Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, si elles existent, doivent être numérotées en chiffres arabes, rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à

d'autres langues que celle de l'article en italique (*Solanum lycopersicum*).
Les articulations d'un article, à l'exception de l'introduction, de la conclusion, de la bibliographie, doivent être titrées, et numérotées par des chiffres (exemples : 1. ; 1.1. ; 1.2. ; 2. ; 2.2. ; 2.2.1 ; 2.2.2. ; 3. ; etc.). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)
1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)
1.2.1. Troisième niveau (Times 12 italique sans le gras)

Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : **i**. annoncés, **ii**. Insérés, **iii**. Commentés dans le corps du texte.
La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

2- Notes et références

2.1. Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.

2.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (T. K. YEBOUE, 2017, p. 18);
- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples:

En effet, l'objectif poursuivi par K. Kouassi (2012, p. 35), est «une meilleure appréhension des enjeux de la problématique de l'insalubrité dans l'espace urbain en général et à Adjamé (…)»

2.3. Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

2.4. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, pages (p.) **pour les articles et les chapitres d'ouvrage.**

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition

(ex: 2nde éd.).

2.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Par exemple:

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, 345 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, 368 p.

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, «Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre», *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, 153p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, p. 11-25.

Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL).

3. Nota bene

3.1. Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article.

3.2. Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.

3.3. Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2-45.

3.4. En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.

3.5. Eviter de faire des retraits au moment de débuter les paragraphes, observer plutôt un espace.

3.6. Plan: Introduction (Problématique, Hypothèse), Méthodologie (Approche), Résultats (analyse des résultats), Discussion, Conclusion, Références Bibliographiques

Résumé: dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais **(y compris le titre de l'article)**

Introduction: doit présenter le contexte, la situation problématique, le problème, les questions de recherche, les objectifs de recherche et si possible les hypothèses**.**

Outils et méthodes: (Méthodologie/Approche), l'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes

Résultats: l'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'Analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article; le point "R" présente le résultat issu de l'élaboration (traitement) de l'information sur les variables.

Discussion: la discussion est placée avant la conclusion ; la conclusion devra alors être courte. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

Le Rédacteur en chef

Sommaire

Henri Marcel SECK, Roger COLY, Ibrahima DIALLO *Impacts environnementaux de l'exploitation minière dans le département de Tivaouane au Sénégal*	15
MBAYE Ibrahima, NDOUR Salemond *Stratégies de résilience contre la diarrhée dans les quartiers de Sam, Ngane Alassane, Nimzatt et Abattoirs (Ville de Kaolack-Sénégal)*	41
KOUADIO Konan Célestin, ADAYE Kouassi Albert, TAPE Bi Sehi Antoine *L'usage des pesticides dans l'agriculture et son impact sur l'environnement dans le bassin versant urbain du Zouzouagnigbeu au quartier Lobia (Daloa- Côte d'Ivoire)*	59
Gnangoran Alida Thérése ADOU, N'Dri Ernest KOUADIO, Edoukou Fidèle BROU *Économie informelle et recompositions de l'espace urbain à Arrah : enjeux d'aménagement et de gouvernance urbaine.*	77
Kouamé Kossonou Frédéric SECRE, Paul GUEU *Christianisation et conflits religieux dans la Gold Coast précoloniale : le cas d'Assafa en pays Fanti (1849-1853)*	94
SAGNON Ibrahima, OUMAROU Laminou, DE You Linda Laetitia *Tourisme balnéaire et gestion intégrée de l'économie bleue : défis et perspectives dans la ville de San pédro (Côte d'Ivoire)*	113
Ahou Wlibly Ferdinand-Marcelle TAÏ, Bazoumana DIARRASSOUBA, *La collecte des déchets ménagers à la croisée des pratiques formelles et informelles dans la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire)*	129
Yaya DIALLO, Abdou SENE, Oumar SY *Friches urbaines à Kolda (Sénégal) : entre potentiel de valorisation foncière et vulnérabilité aux inondations*	146
YÉO Siriki *Sites miniers abandonnés et développement rural : contraintes et opportunités pour tortiya (Centre-Nord de la Côte d'Ivoire)*	167

Brahima KABA, Moussa KABA, Oumar DOUMBOUYA *Migration, urbanisation et inégalités sociales dans la Préfecture de Siguiri : repenser les politiques d'aménagement pour une inclusion équitable*	183
ALAO CHABI CHAFFA Afouda Rodrigue, KOMI Kossi, HOUEDAKOR Koko Z. Brigitte, YABI Ibouraïma, KLASSOU Komi Selom *Impacts des risques hydroclimatiques sur le maraichage dans la ville de Parakou au nord-Bénin : vers une résilience durable*	202
DOSSO Faloukou, KOUAKOU Koffi Landry *De l'écologie intégrale "bourgienne" : entre démocratie écologique et nouvelle civilisation durable*	227
Baba DIARRA, Cheikh Tidiane WADE *Évaluation des risques sanitaires et environnementaux de quelques pesticides utilisés au Sénégal : analyse critique de l'homologation et de la dangerosité des matières actives*	246
SYLLA Yaya *Risques sanitaires liés à la précarité des toilettes publiques dans les gares routières : cas de la commune d'Adjamé (Côte d'Ivoire)*	267
ZAN Bi - Claude Évariste, OUMAROU Laminou, YERENGA Brahima *Menaces anthropiques sur les sites de nidification de tortues marines à Mani-Béréby (Grand-Béréby, Sud-ouest de la Côte d'Ivoire)*	281
Akotto Urich Odilon ASSI *Dynamique d'occupation du sol et précarité d'accès des agricultrices à la terre dans la Sous-préfecture de Soubré (Sud-ouest de la Côte d'Ivoire)*	305
KOUAME Akissi Marie-Noëlle *Perceptions de la chefferie et des populations liées à l'orpaillage illégal et risques sanitaires dans la tribu de Djran, département de Bocanda (Côte d'Ivoire)*	322
GAHIÉ Gnantin Mathias, KOFFI Yao Julien, LOUKOU Alain François *Appropriation du numérique dans la région du Cavally (ouest de la Côte d'Ivoire) : obstacles et initiatives locales*	341
KOUAME N'Guessan Marie Mireille, FADIGA Mahamadou Bascot *De la donnée satellite à la décision : conception d'un système intégré de résilience urbaine face aux inondations à Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire)*	353

KONATÉ Abdoulaye, YEO Navanhan, YEO Watagaman Paul *Commercialisation des dérivés du palmier à huile et autonomisation des femmes dans la sous-préfecture d'Okrouyo (sud-ouest, Côte d'Ivoire)*	366
GBOCHO Yapo Antoine, ZOMBO Jean Philippe, KOBENAN Aboidji Hamed *Problématique de l'accès aux soins de santé dans un contexte de croissance démographique accélérée dans la ville de San Pedro (sud-ouest, Côte d'Ivoire)*	387
SOGBOU-ATIORY Badjo Julienne, AKROMAN Charles Aristide Kacou *Analyse de l'influence des variables sociodémographiques sur le revenu des productrices salines de la Sous-préfecture Jacqueville (sud de la Côte d'Ivoire)*	402
Atsé Laudose Miguel ELEAZARUS *L'usage des routes non revêtues dans la ville de Daloa au centre-ouest de la Côte d'Ivoire : entre mobilités et commerces*	420
SOUAMY-LEGRAND Joseph Edmé, MALOUONO-LIVANGOU Marina Lyonel, MANIAKA Fred William *Les enjeux climatiques de l'urbanisation pour les villes du XXI^{e} siècle: étude de cas de la commune de Bacongo dans l'agglomération de Brazzaville*	433
BIGOUMOU MOUNDOUNGA Guy Obain *L'approvisionnement en eau à Libreville au Gabon : de la rareté à la débrouillardise*	447
COULIBALY Kadiatou, FOFANA Issa, DOGONI Yacouba *Insuffisance du système d'évacuation des eaux usées ménagères dans le secteur de Bankoni Zékénékorobougou à Bamako, Mali*	462
Fatou FAYE, Aliou BALDE, Oumar SALL, Ibra FAYE, Henri Marcel SECK *Dynamique de l'occupation des sols et étalement urbain dans les communes de Kolda et de Dioulacolon (Haute-Casamance, Sénégal) entre 1978 et 2025*	478
Koffi Bertrand YAO *Dynamiques migratoires et agricoles dans la recomposition de la gouvernance foncière à Gabiadji (sud-ouest ivoirien)*	491
AYEMOU Anvo Pierre, KOUAKOU Kouamé Serge, APPIA Épse Niangoran Edith Adjo *Problématique de la couverture vaccinale dans les districts sanitaires du sud et du nord-est de la ville de Baouké (centre de la Côte d'Ivoire)*	509

MAHAMADOU MOUDI Rachid, MAHAMAN MOUSTAPHA Lamine, OUMAROU Issoufou, SOULEY Kabirou *Impacts des changements climatiques sur les systèmes de production et les moyens d'existence dans les Communes Rurales de Dogo, Koleram et Tirmini (Région de Zinder, Niger)*	523
AUDRON Berchmans Giraldo, M'BOUKA MILANDOU Idriss Auguste Williams *Influence des contraintes géomorphologiques sur l'aménagement des équipements publics de santé à Brazzaville : cas des sites des CSI Domaine et Mpio, dans l'arrondissement 9 Djiri (République du Congo)*	549
KOFFI Brou Dieudonné, DIBY Hosé Prunel *Penser l'environnement comme bien commun en Afrique : vulnérabilités socio-environnementales et responsabilités collectives*	573
NIAMKE Gnanké Mathieu *Circuits informels des produits pharmaceutiques à partir d'Adjamé Roxy : acteurs, stratégies et enjeux (Abidjan-Côte d'ivoire)*	590
Abdoulaye SOULAMA, N'Guessan Arsène KOUADIO, Kpan Noël VEI *L'économie circulaire, une approche innovante pour la gestion durable des déchets des marchés de proximité face aux risques sanitaires et environnementaux dans la ville de Bouaké (centre de la Côte d'Ivoire)*	607
N'GORAN Kouamé Fulgence, KONAN Aya Suzanne, AOUA Boua André *Production du beurre de makoré à Zaïpobly au sud-ouest de la Côte d'Ivoire : entre savoir-faire féminin, économie rurale et perspectives touristiques*	625
Adama SISSOKO, Mahamadou ABOCAR, Mah COULIBALY *Disponibilité des poubelles dans les bureaux du Grand Bamako : déterminants et enjeux*	644
YAO N'zué Pauline épse SOMA *Activités vivrières et contraintes structurelles chez des femmes dans la sous-préfecture de Buyo au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire*	659
Djiby SOW, Guéne FAYE, Oumar FAYE *Inégalités socio-territoriales et vulnérabilités hydrosanitaires dans les villes secondaires du Sénégal oriental*	678

Boubacar Siddy DIALLO, Djiby SOW, Koffi AMOITA, Diarrasouba BAZOUMANA *Equipements urbains et inégalités perçues à Kindia en Guinée inventaire et analyse des acteurs*	691
KOUAKOU Amoin Cinthia *Digitalisation des données sanitaires : un code de traçabilité pour l'optimisation du suivi des patients au Centre de Santé Communautaire Urbain (CSUCOM) à Abidjan : cas du quartier d'Angré dans la commune de Cocody*	708
YAO ÉPOUSE ASSAHI Akoissi Ida Natacha *Effluents liquides des industries et risques environnementaux en Côte d'Ivoire*	728
KOUASSI Konan, YAYA Dosso, CONDE Mamoudou, HEBELAMOU Roger *Cartographie de l'occupation du sol de la ville de N'Zérékoré en Guinée de 1974 à 2025*	744
Babacar NDAO, Cherif Aïdara Amadou Lamine FALL, Henri Marcel SECK *Variabilité climatique et adaptation des exploitations agricoles familiales du département de Nioro du Rip (Sénégal)*	761
Ndey Ngandzo Hippolyte Pépin *L'économie informelle à Brazzaville : entre précarité, résilience et enjeux de formalisation*	779
Adelin Leclerc MASSAMBA MACKOUNDY, Jean-Luc MOUTHOU, André Wilfrid LANDA *L'accès à l'eau dans les quartiers périphériques de Brazzaville (République du Congo)*	795

ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX DE QUELQUES PESTICIDES UTILISES AU SENEGAL : ANALYSE CRITIQUE DE L'HOMOLOGATION ET DE LA DANGEROSITE DES MATIERES ACTIVES

Baba DIARRA, Docteur en géographie,
UGB Sénégal
Email : vittodiarra@gmail.com

Cheikh Tidiane WADE, Maitre de conférences,
UASZ Sénégal
Email : ct.w@univ-zig.sn

(Reçu le 26 août 2026 ; Révisé le 16 septembre 2026 ; Accepté le 28 septembre 2026)

Résumé

Au Sénégal, l'intensification agricole et pastorale s'accompagne d'une utilisation massive de pesticides chimiques de synthèse. Malgré l'existence de cadres réglementaires régionaux, le marché informel approvisionne les producteurs en spécialités obsolètes ou non homologuées. Cette étude évalue les risques sanitaires et environnementaux liés aux matières actives des pesticides distribués au Sénégal. Une approche combinant revue documentaire et consultations des parties prenantes a permis d'analyser 33 pesticides commerciaux. Leurs profils toxicologiques ont été évalués selon les classifications de l'OMS (2019) et du Système Général Harmonisé (SGH). Sur les 33 pesticides identifiés, seuls 10 bénéficient d'une homologation par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP), tandis que 23 circulent illégalement. Ces produits intègrent 28 matières actives, dont 8 sont formellement interdites en Union Européenne pour leur écotoxicité. Paradoxalement, un produit classé "Très dangereux" (Classe Ib) est homologué par le CSP, tandis que 5 produits de classe U (faible risque aigu) demeurent hors circuit officiel. La prévalence de produits non homologués et hautement toxiques expose les producteurs de la zone des Niayes et des bassins pluviaux à de graves risques sanitaires, tout en accélérant la dégradation des écosystèmes sahéliens et soudaniens.

Mots-clés : Pesticides, Risque sanitaire, Écotoxicité, Homologation, agriculture, Sénégal.

ASSESSMENT OF HEALTH AND ENVIRONMENTAL RISKS OF CERTAIN PESTICIDES USED IN SENEGAL: CRITICAL ANALYSIS OF THE REGISTRATION AND HAZARD PROFILE OF ACTIVE INGREDIENTS

Abstract

In Senegal, the intensification of agriculture and livestock farming is accompanied by the massive use of synthetic chemical pesticides. Despite the existence of regional regulatory frameworks, the informal market supplies producers with obsolete or unregistered products. This study assesses the health and environmental risks associated with the active ingredients of pesticides distributed in Senegal. Methodology: An approach combining a literature review and stakeholder

consultations was used to analyze 33 commercial pesticides. Their toxicological profiles were evaluated according to the WHO (2019) and Globally Harmonized System (GHS) classifications. Of the 33 pesticides identified, only 10 are registered by the Sahelian Pesticides Committee (CSP), while 23 are circulating illegally. These products contain 28 active ingredients, 8 of which are formally banned in the European Union due to their ecotoxicity. Paradoxically, a product classified as "Very Hazardous" (Class Ib) is approved by the CSP, while five Class U products (low acute risk) remain outside the official distribution channels. The prevalence of unapproved and highly toxic products exposes producers in the Niayes region and rainforest basins to serious health risks, while simultaneously accelerating the degradation of Sahelian and Sudanian ecosystems.
Keywords: Pesticides, Health risk, Ecotoxicity, Approval, agriculture, Senegal.

Introduction

Malgré une consommation volumétrique de pesticides historiquement basse à l'échelle mondiale, l'Afrique emploie une gamme de produits agricoles extrêmement variée. Ce large inventaire se heurte toutefois à un déficit critique d'information chez les distributeurs, les vulgarisateurs et les exploitants concernant les dangers sanitaires et écosystémiques. Au Sénégal, cette dynamique se traduit par un recours massif aux intrants chimiques de synthèse pour sécuriser les productions végétales et animales. Or, même dotées d'une homologation officielle, ces substances génèrent des risques environnementaux et sanitaires majeurs. On distingue d'abord une toxicité directe pour les utilisateurs en milieu agricole et les professionnels de l'industrie phytosanitaire (A. M. Toe *et al.*, 2000 ; A. M. Toe *et al.*, 2002). Ensuite, une toxicité chronique affecte le consommateur final, exposé à l'ingestion de résidus toxiques via l'alimentation (E. Fournier et J. Bonderef, 1983). Enfin, ces substances provoquent une pollution diffuse et durable de l'environnement (F. Ramade, 1992 ; A. M. Toe *et al.*, 2004). Bien que l'Afrique soit historiquement le continent qui utilise le moins de pesticides à l'hectare, les matières actives appliquées y sont extrêmement variées et souvent obsolètes. Les impacts réels de ces produits sur la santé des populations et sur la résilience des écosystèmes demeurent largement méconnus des autorités et des producteurs eux-mêmes. Certes, l'utilisation des pesticides permet d'assurer un bon rendement des cultures de rente (comme le coton) et de réduire les pertes liées aux bioagresseurs (S. A. Adechian *et al.*, 2015, p. 2). Cependant, au Sénégal, des molécules obsolètes ou non homologuées, commercialisées illégalement dans les marchés hebdomadaires (*loumas*) et dans les rues, sont couramment employées. Pourtant, sur le plan réglementaire, les États membres du Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) ont signé dès 1992 une réglementation commune pour l'homologation des pesticides (CILSS, 1999). Le Comité sahélien des pesticides (CSP), organe d'exécution du CILSS, évalue chaque année les dossiers soumis par les firmes

phytopharmaceutiques et octroie les autorisations de vente (APV) ou homologations valables pour l'ensemble de l'espace sahélien. Malgré ce filtre, une grande partie des pesticides utilisés au Sénégal pour le maraîchage dans la zone des Niayes, ou pour les cultures pluviales dans le Bassin Arachidier, est interdite par la législation nationale et les listes restrictives du CSP (version de juillet 2023) en raison de leur dangerosité. Les travaux scientifiques évaluant l'impact des intrants chimiques agricoles et vétérinaires sur les écosystèmes et la santé des communautés rurales demeurent très limités au Sénégal. Cette rareté de la littérature scientifique s'observe également au Mali (A. O. Kergna et *al*., 2018,) et caractérise, de manière générale, l'ensemble des pays d'Afrique subsaharienne. C'est dans ce contexte que notre étude a été menée sur les pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) destinés à l'agriculture. L'objectif de cette étude est de passer en revue la dangerosité des matières actives présentes dans les pesticides distribués au Sénégal afin de caractériser les risques sanitaires et environnementaux réels encourus sur le terrain.

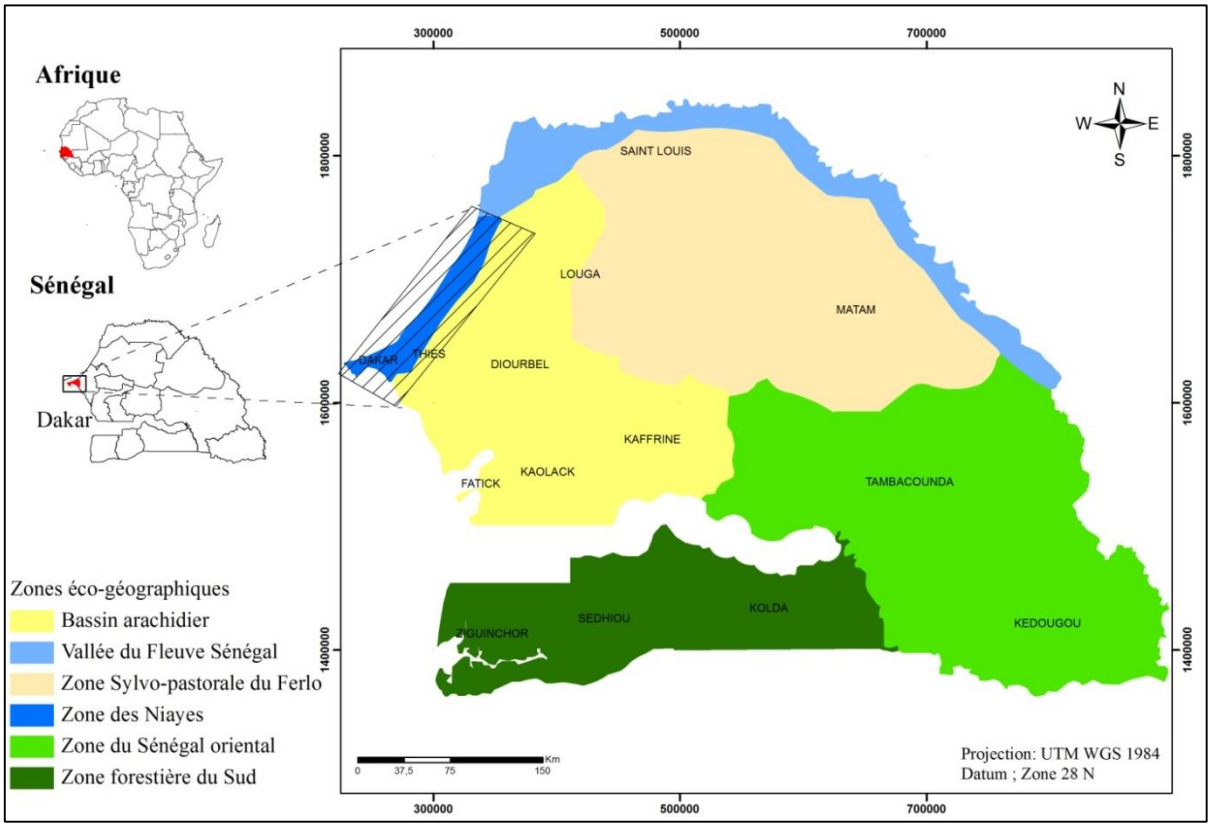
1. Matériel et Méthodes

1.1 Présentation du cadre d'étude

L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux associés aux produits phytosanitaires au Sénégal s'inscrit au cœur de dynamiques géographiques, économiques et institutionnelles complexes. L'intérêt d'étudier le contexte sénégalais réside dans l'intensification continue de ses systèmes agraires et dans son rôle de plaque tournante pour le commerce des intrants en Afrique de l'Ouest. Sur le plan institutionnel, le Sénégal, en tant qu'État membre fondateur du Comité Permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), adosse son cadre légal au système d'homologation unique de cette organisation. La mise en œuvre de cette gouvernance est assurée par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) basé à Bamako. En vertu de cette réglementation commune, l'importation, la distribution et l'utilisation de toute spécialité commerciale sur le territoire national sont conditionnées par l'obtention préalable d'une homologation officielle ou d'une Autorisation Provisoire de Vente (APV). À l'échelle nationale, la Direction de la Protection des Végétaux (DPV) assure l'application de ces directives, le contrôle de la qualité des formulations et le suivi de la pharmacovigilance post-homologation. Cette articulation biocentrique, combinant réglementation supranationale et police phytosanitaire nationale, constitue le référentiel analytique pour évaluer la conformité des 33 spécialités commerciales de notre corpus. Sur le plan spatial, la consommation de pesticides est intimement liée à la spécialisation agro-écologique des différents territoires, chacun répondant à des pressions parasitaires spécifiques par l'application de matières actives ciblées. La zone des Niayes, qui constitue la bande littorale et le principal poumon horticole du pays, se caractérise par des microclimats humides et une succession continue de cycles culturaux. Cette intensification maraîchère

engendre une utilisation massive d'insecticides et de fongicides à large spectre, notamment des pyréthrinoïdes et du diméthoate, ce qui accentue le risque de contamination de la nappe phréatique sous-jacente particulièrement affleurante. À l'inverse, dans le Bassin Arachidier centre, l'économie agricole reste dominée par les cultures céréalières et de rente, telles que le mil, le maïs et l'arachide. Les pratiques phytosanitaires y sont principalement orientées vers l'usage d'herbicides et d'insecticides de stockage des récoltes. Ces derniers produits s'écoulent fréquemment à travers les canaux informels des marchés hebdomadaires ruraux, communément appelés *loumas*, échappant ainsi aux dispositifs de contrôle de l'État.

Figure 1 : Carte des zones agroécologiques du Sénégal



Source : Diop et al., 2018.

1.2 Collecte des données

La démarche méthodologique adoptée combine des approches qualitatives et quantitatives structurées autour de deux axes complémentaires. Le premier axe concerne la recherche documentaire et le traitement des données institutionnelles. Ce volet a permis de dresser l'inventaire des listes de pesticides commerciaux en circulation sur le territoire sénégalais. Les données collectées ont été systématiquement croisées avec les bases de données officielles du Comité Sahélien des Pesticides (CSP / CILSS), en se référant à la mise à jour de juillet 2023. Ce travail a été complété par

une consultation approfondie des banques de données toxicologiques internationales afin de caractériser les profils de dangerosité des molécules.

Le second axe repose sur la consultation des parties prenantes et l'échantillonnage des produits. Une série de 13 entretiens semi-directifs a été menée entre 2024 et 2026 auprès des acteurs clés de la gestion des nuisibles et de la filière des intrants au Sénégal. Ces enquêtes ont impliqué des agents de la Direction de la Protection des Végétaux (DPV), des distributeurs agréés ainsi que des producteurs agricoles. Ce dispositif empirique a permis de recenser 33 spécialités commerciales de pesticides couramment utilisées à l'échelle nationale. Pour chaque produit phytosanitaire identifié, une fiche de caractérisation de la formulation a été rigoureusement renseignée. Les descripteurs consignés portaient sur le nom commercial, la nature et la concentration de la ou des substances actives, le type de formulation, l'origine géographique déclarée, la langue de l'étiquetage ainsi que les usages agronomiques revendiqués par les utilisateurs finaux.

1.3. Évaluation toxicologique et écotoxicologique

Les risques associés aux spécialités commerciales recensées ont été évalués au regard des référentiels internationaux :

- La classification OMS recommandée des pesticides en fonction des dangers qu'ils présentent (1975, révisée en 2019).
- Le Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH), qui standardise à l'échelle mondiale les fiches de données de sécurité (FDS).

La classification de l'OMS repose principalement sur la Dose Létale 50 % aiguë par ingestion (DL_{50} orale chez le rat). Néanmoins, pour coller aux réalités du terrain où l'exposition cutanée est prépondérante lors des phases de préparation et d'application sans Équipement de Protection Individuelle (EPI), la DL_{50} dermique a été systématiquement intégrée. Un produit est surclassé si son danger dermique excède son danger oral (Tableau 1).

Tableau 1 : Critères de classification révisés de l'OMS (en usage depuis la mise à jour de 2019)

Classes	Grille d'appréciation	DL50 pour le rat (mg/kg de poids corporel)	
		Voie orale	Voie dermique
Ia	Extrêmement dangereux	<5	<50
Ib	Très dangereux	5 à 50	50 à 200
II	Modérément dangereux	50 à 2000	200 à 2000
III	Légèrement dangereux	Plus de 2000	Plus de 2000

U	Peu susceptible de présenter un danger aigu	5000 ou plus

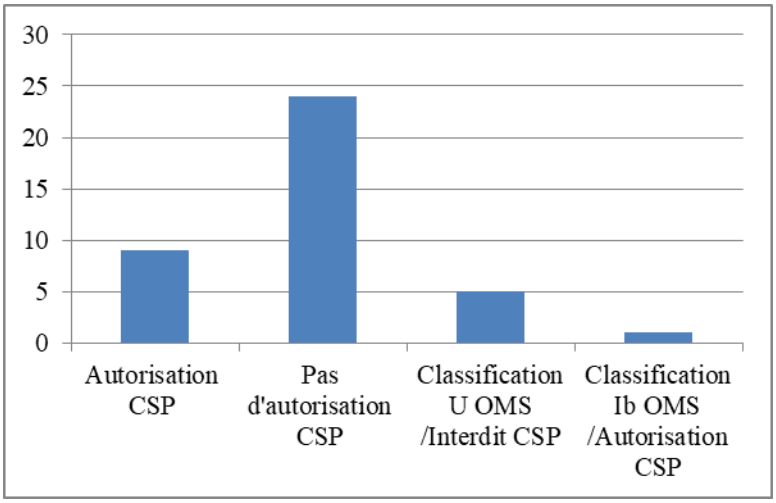
Source : OMS, 2019

2. Résultats

2.1. État de l'homologation des produits identifiés

Le taux de pénétration des spécialités phytosanitaires conformes s'avère particulièrement minoritaire sur le marché national. Les produits homologués ne représentent que 10 spécialités, soit 31,25 % du corpus étudié, bien que ce groupe intègre des molécules pivots de l'agriculture de masse désormais validées par les autorités, à l'image du *Glyphosate 41%* pour le désherbage, du *Dursban*, ou encore du *Decis 12E* et *Decis 25* pour les cultures maraîchères. À l'inverse, les produits non homologués dominent largement avec 23 spécialités, soit 68,75 % du total. Plus des deux tiers du catalogue recensé circulent ainsi en dehors du cadre réglementaire édicté par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP). Cette situation met en lumière des anomalies persistantes au sein des circuits d'approvisionnement, comme l'illustre le basculement sous statut non autorisé de formulations telles que le *Suneem 1% EC*, pourtant considéré comme un biopesticide à base de Neem, et le *Pacha 25 EC*, témoignant de la précarité des renouvellements d'homologation ou de la prédominance de canaux d'importation parallèles.

Figure 2 : Répartition des spécialités commerciales recensées selon leur statut d'homologation CSP et leur niveau de dangerosité OMS



Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

Les tableaux 2, 3, et 4 présentent le statut d'homologation des 33 pesticides concernés par cette étude. S'agissant des herbicides, deux sont homologués sur un total de 7. Il s'agit du Pendimethaline (400 g/l) et du Glyphosate (tableau 2). Pour les insecticides, acaricides et nématicides, on observe une homologation de 6 produits sur 20 (cf.

tableau 3). Enfin, pour les fongicides, 2 produits sur 6 ont une homologation du CSP (Tableau 4).

Tableau 2 : Herbicides utilisés dans l'agriculture au Sénégal

Nom commercial	Substances actives et concentrations	Classe OMS	Statut	Usage cible
1. ALLIGATOR 400 EC	Pendimethaline (400 g/l)	**III**	**OUI**	Adventices en prélevée (maïs)
2. ATRAFOR 500 SC	Atrazine	**III**	NON	Feuilles larges et graminées (maïs, sorgho, canne)
3. BENSULFURON METHYL	Bensulfuron-methyl (60%)	**U**	NON	Adventices annuelles/vivaces (blé, riz)
4. GLYPHOSATE 41%	Glyphosate	**III**	**OUI**	Herbicide systémique (plantes annuelles)
5. HERBEXTRA 750	2,4 D sel d'amine	**Ib**	NON	Dicotylédones (riz)
6. OXADIAZON 25%	Oxadiazon	**U**	NON	Contact sur jeunes tissus
7. TRIFLUROLINE	Trifluralin (480 g/l)	**U**	NON	Prévention de la levée (graminées/dicotylédones)

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

Tableau 3 : Insecticides, acaricides et nématicides utilisés dans l'agriculture au Sénégal

Nom commercial	Substances actives & concentrations	Classe OMS	Statut	Usage cible
1. BOMEC	Abamectine	**Ib**	**OUI**	Acariens, Thrips, Mouches mineuses, psylles
2. CALLIDIM 400 EC	Dimethoate	**II**	NON	Piqueurs-suceurs (agrumes, maïs, coton, patate)
3. CONFIDOR	Cypermethrine	**II**	**OUI**	Insectes et larves
4. DECIS 12 E	Deltamethrine (12 g/l)	**II**	**OUI**	Large spectre (maraîchage, grandes cultures)
5. DECIS 25	Deltamethrine (25 g/l)	**II**	**OUI**	Large spectre (maraîchage, grandes cultures)
6. DICOFOL	Dicofol (480 g/l)	**II**	NON	Mites et acariens
7. DIMETHOATE	Dimethoate (400 g/l)	**II**	NON	Piqueurs-suceurs (agrumes, maïs, coton, patate)
8. DIMEX 400 EC	Dimethoate	**II**	NON	Piqueurs-suceurs (agrumes, maïs, coton, patate)
9. DURSBAN	Chlorpyriphos-ethyl (480 g/l)	**II**	**OUI**	Ravageurs (agrumes, café, coton, maraîchage)

10. FURADAN	Carbofuran (50 g/kg)	**II**	NON	Insecticide et nématicide à large spectre
11. KELTHANE	Dicofol (480 g/l)	**II**	NON	Mites et acariens
12. K-OPTIMAL	Lambdacyhalothrine (15 g/l) + Acetamipride (20 g/l)	**II**	NON	Aleurodes, pucerons, cochenilles (horticulture)
13. MALATHION	Malathion (500 g/l)	**III**	NON	Large spectre (horticulture, maraîchage)
14. MALATHION 500	Malathion (500 g/l)	**III**	NON	Large spectre (horticulture, maraîchage)
15. METOFOS 600	Méthamidophos (600 g/l)	**Ib**	NON	Organophosphoré (protection du riz)
16. PACHA 25 EC	Acetamipride (10 g/l) + Lambdacyhalothrine (15 g/l)	**II**	NON	Chenilles, mouches blanches, pucerons
17. PASCHMINE	Lamdacyhalothrine (15g/l)	**II**	**OUI**	Acridicide (contact et ingestion)
18. ROCKY 500 EC	Endosulfan (500 g/l)	**Ib**	NON	Aleurodes, pucerons, doryphores, bois
19. SUNEEM 1% EC	Azadirachtine (10 g/l)	**III**	NON	Insecticide biologique (cotonnier)
20. TERSEN 426	Cyperméthrine (36 g/l) + Dimethoate (240 g/l) + Triazophos (150 g/l)	**II**	NON	Large spectre (maraîchage)

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

Tableau 4 : Fongicides utilisés dans l'agriculture au Sénégal

Nom commercial	Substances actives & concentrations	Classe OMS	Statut	Usage cible
1. FONGEX C	Metalaxyl + Chlorotalonil + Cuivre	**II**	NON	Maladies fongiques et bactérioses (maraîchage)
2. MANÈBE	Manèbe (800 g/kg)	**U**	NON	Champignons (arachide, niébé, maraîchage)
3. MICLO	Myclobutanyl	**U**	NON	Systémique : oïdium, rouilles, tavelures
4. ORTIVA	Azoxystrobyne	**U**	**OUI**	4 familles de champignons pathogènes
5. SOUFRE 80	Soufre (800 g/kg)	**III**	NON	Oïdium (arbres fruitiers, tomate, melon)
6. TRANOX	Chlorothalonil	**U**	**OUI**	Fongicide de contact, antifouling, antigerminatif

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

2.2. Discordances entre dangerosité réelle (OMS) et statut d'homologation (CSP)

Le croisement des données toxicologiques de l'OMS avec le statut réglementaire du CSP révèle de profondes anomalies de gouvernance du risque. On relève l'homologation de molécules dangereuses : Un pesticide classé Ib ("Très dangereux") par l'OMS figure paradoxalement sur la liste des produits homologués par le CSP, autorisant ainsi sa diffusion à grande échelle malgré sa toxicité aiguë sévère. Il s'agit de l'abamectine.

Le blocage réglementaire de solutions à faible risque est aussi noté. En effet, 5 pesticides classés U ("Peu susceptibles de présenter un danger aigu") par l'OMS ne possèdent pas d'homologation CSP, restreignant l'accès légal des producteurs à des molécules pourtant reconnues comme nettement moins dangereuses lors d'un usage normal. Il s'agit de pesticides du tableau 5.

Tableau 5 : Pesticides classés U par l'OMS et ne bénéficiant pas de l'homologation du CSP

Nom commercial	Type	Statut d'homologation
BENSULFURON METHYL	Herbicide	NON
MANÈBE	Fongicide	NON
MICLO	Fongicide	NON
OXADIAZON 25%	Herbicide	NON
TRIFLUROLINE	Herbicide	NON

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

2.2. Analyse des matières actives et des formulations

L'inventaire des produits phytosanitaires répertoriés révèle un total de 33 spécialités commerciales formulées à partir de 28 matières actives distinctes. L'analyse structurale et toxicologique met en évidence une prédominance des formulations simples ainsi qu'une présence critique de molécules à forte rémanence environnementale et sanitaire.

2.2.1. Typologie et complexité des formulations

La caractérisation des produits selon le nombre de matières actives associées se répartit comme suit :

- Formulations simples : 30 spécialités (soit 90,9 % du corpus) intègrent une unique matière active.

- Formulations binaires : 1 spécialité intègre une association de deux molécules distinctes (*K-Optimal*).
- Formulations ternaires : 2 spécialités combinent trois matières actives (*Tersen 426* et *Fongex C*).

Sur le plan réglementaire international, 8 des 28 matières actives identifiées (soit 28,6 %) font l'objet d'une interdiction formelle d'usage au sein de l'Union Européenne en raison de leur persistance écotoxicologique, de leur génotoxicité ou de leurs effets prouvés comme perturbateurs endocriniens.

2.2.2. Classification chimique et propriétés toxicologiques

Le regroupement des matières actives par familles chimiques met en exergue la diversité des modes d'action ainsi que la sévérité des risques associés aux principales classes identifiées :

- ***Insecticides, acaricides et nématicides***

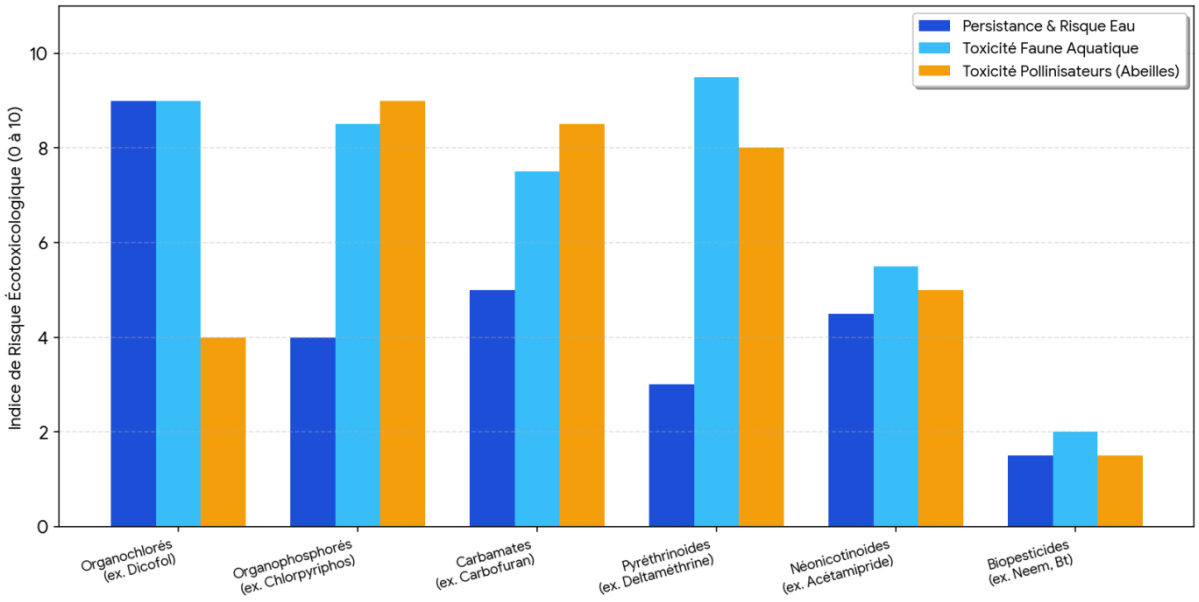
Les Pyréthrinoïdes de synthèse : Cette classe regroupe la deltaméthrine (*Decis 12 E*, *Decis 25*), la cyperméthrine (*Confidor*, *Tersen 426*) et la lambdacyhalothrine (*K-Optimal*, *Pacha 25 EC*, *Paschmine*). Agissant par contact et ingestion comme poisons du système nerveux des arthropodes (blocage des canaux sodiques), ces molécules se caractérisent par un fort effet de choc (*knock-down*). Elles présentent une toxicité aiguë modérée à élever (Classe II OMS) et une toxicité drastique pour les organismes aquatiques.

Les Organophosphorés : Famille neurotoxique majeure agissant par inhibition irréversible de l'acétylcholinestérase. Elle comprend le chlorpyriphos-éthyl (*Dursban*), le diméthoate (*Callidim*, *Dimex*, *Tersen*, *Dimethoate*), le malathion (*Malathion*, *Malathion 500*), le triazophos (*Tersen 426*) et le méthamidophos (*Metofos 600*). Ce dernier, classé Ib par l'OMS (fortement dangereux), est formellement interdit par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP).
Les Néonicotinoïdes : Représentés par l'acétamipride (*K-Optimal*, *Pacha 25 EC*), ce groupe systémique cible les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine du système nerveux central des insectes. Bien que présentant une toxicité moindre pour les mammifères (Classe II/III OMS), leur impact systémique est hautement préjudiciable pour les insectes pollinisateurs.
Les Organochlorés : Caractérisés par une très haute stabilité chimique et une bioaccumulation le long de la chaîne trophique. Cette classe inclut le dicofol (*Dicofol*, *Kelthane*) et l'endosulfan (*Rocky 500 EC*). L'endosulfan est classé comme Polluant Organique Persistant (POP) et banni par la Convention de Stockholm, ce qui rend sa présence sur le marché local critique.

Les Carbamates : Représentés par le carbofuran (*Furadan*), un nématicide du sol de Classe II OMS. Son action neurotoxique systémique présente une écotoxicité aiguë extrême, notamment pour l'avifaune et les opérateurs agricoles.
Les Biopesticides et toxines naturelles : Cette catégorie intègre l'abamectine (*Bomec*), une lactone macrocyclique issue de la fermentation de *Streptomyces avermitilis* agissant sur les récepteurs GABA (acide gamma-aminobutyrique), et l'azadirachtine (*Suneem 1% EC*), un limonoïde extrait d'*Azadirachta indica* agissant comme régulateur de croissance et phagorépulsif.

Pour comparer visuellement les profils d'impact des 6 grandes familles d'insecticides et biopesticides, le graphique 2 présente une synthèse récapitulative modélisée sur une échelle d'indice de risque écotoxicologique moyen (de 0 à 10, où 10 représente le danger maximal). Il synthétise la sévérité de leurs impacts sur trois compartiments clés : la persistance / contamination de l'eau, la toxicité pour la faune aquatique (poissons, daphnies) et la toxicité pour les pollinisateurs (abeilles).

Figure 3 : Profils écotoxicologiques comparatifs des grandes familles d'insecticides



Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

Les profils écotoxicologiques des insecticides varient fortement selon leur famille chimique. D'un côté, les organochlorés (comme le dicofol) se caractérisent par une persistance extrême et une bioaccumulation hautement toxique pour les milieux aquatiques. D'un autre côté, les organophosphorés et les carbamates représentent une menace aiguë et immédiate pour la faune aquatique ainsi que pour les pollinisateurs. Les pyréthrinoïdes, quant à eux, détiennent le potentiel mortel le plus élevé pour les poissons tout en restant très nocifs pour les abeilles. Concernant les néonicotinoïdes (tels que l'acétamipride), ils affichent un risque modéré à l'état adulte mais

maintiennent une toxicité larvaire prolongée. En conclusion, les biopesticides (Neem, *Bt*) s'imposent comme l'alternative la plus sûre grâce à leur impact environnemental minimal.

- ***Herbicides***

Les molécules de désherbage recensées appartiennent à des familles chimiques hétérogènes :

Les Phosphonoglycines : Le glyphosate (*Glyphosate 41%*) agit comme un herbicide systémique total non sélectif via l'inhibition de la voie du shikimate.
Les Dinitroanilines : La pendiméthaline (*Alligator 400 EC*) et la trifluraline (*Trifluroline*) agissent en pré-levée en bloquant la division cellulaire (mitose) des adventices. La pendiméthaline est classée comme extrêmement toxique pour les organismes aquatiques, à court et à long terme.
Les Triazines : L'atrazine (*Atrafor 500 SC*) agit par inhibition de la photosynthèse (photosystème II). Sa forte mobilité en fait un contaminant majeur des eaux souterraines.
Les Acides aryloxyalcanoïques : Le 2,4-D sel d'amine (*Herbextra 750*) mime les auxines végétales (hormones de croissance), provoquant une élongation cellulaire incontrôlable et létale chez les dicotylédones. Il reste très toxique pour les plantes aquatiques et les algues. De plus, une exposition prolongée due aux ruissellements répétés peut perturber la reproduction des poissons et des amphibiens (grenouilles).
Les Sulfonylurées : Le bensulfuron-méthyl (*Bensulfuron Methyl*) est un herbicide sélectif à ultra-faible dose inhibiteur de l'acétolactate synthase (ALS). Le bensulfuron-méthyl est appliqué directement dans l'eau des rizières, ce qui le place immédiatement au contact de la ressource hydrique. Il est extrêmement toxique pour les micro-algues vertes et les plantes aquatiques. Même à des concentrations infimes, il bloque leur développement, ce qui peut asphyxier les écosystèmes des cours d'eau.
Les Oxadiazoles : L'oxadiazon (*Oxadiazon 25%*) agit par contact sur les jeunes tissus en croissance en inhibant la protoporphyrinogène oxydase (PPO). Il est classé réglementairement comme très toxique pour les organismes aquatiques avec des effets délétères à long terme.

Tableau 6: Synthèse comparative des impacts environnementaux des herbicides

Molécule	Persistance au sol	Mobilité / Risque d'infiltration	Danger majeur pour l'écosystème
Pendiméthaline	Modérée (24 à 35 jours)	Faible (se fixe fortement en surface)	Extrêmement toxique pour les poissons et la microflore aquatique.
2,4-D Sel d'amine	Courte (4 à 15 jours)	Très forte (ultra-soluble dans l'eau)	Lessivage massif vers les nappes phréatiques profondes.
Bensulfuron-méthyl	Modérée (4 à 20 jours)	Moyenne à forte	Destruction ciblée mais majeure des algues et plantes aquatiques.
Oxadiazon	Très longue (3 à 6 mois)	Faible (s'accroche aux sédiments)	Bioaccumulation élevée dans la faune et toxicité chronique.
Glyphosate	Modérée à longue (jusqu'à plusieurs mois via son métabolite, l'AMPA)	Faible à modérée (se fixe au sol mais migre via l'érosion ou les pluies)	Perte drastique de biodiversité terrestre (flore, faune du sol, oiseaux) et contamination généralisée des rivières.
Atrazine	Longue (60 à plus de 100 jours)	Très forte (très mobile et stable dans l'eau)	Contamination durable des eaux souterraines et de surface, couplée à un effet avéré de perturbateur endocrinien (féminisation des amphibiens).

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

- ***Fongicides***

Les substances antifongiques se séparent entre composés de contact et systémiques :
Les Phénylamides : Le métalaxyl (*Fongex C*) pénètre la plante de manière systémique pour inhiber la synthèse de l'ARN polymérase chez les Oomycètes (mildiou). C'est un polluant majeur pour les eaux souterraines et les eaux de surface. Il pénètre facilement le profil du sol, ce qui en fait un risque chronique pour l'eau potable.
Les Nitroles : Le chlorothalonil (*Fongex C*, *Tranox*) est un fongicide de contact multi-site agissant sur les groupements thiols des enzymes fongiques. Le chlorothalonil est classé comme hautement toxique à mortel pour les organismes aquatiques. Il présente une toxicité aiguë redoutable pour les poissons et les micro-crustacés. L'exposition à de faibles doses altère leur système immunitaire et respiratoire. Des études montrent qu'il augmente considérablement le taux de mortalité des têtards et des grenouilles, même à des concentrations infimes. Enfin, Il est hautement toxique pour les vers de terre (*Eisenia fetida*), ce qui ralentit l'aération naturelle et la fertilité biologique des sols agricoles.

Les Composés minéraux : Le cuivre (*Fongex C*) et le soufre (*Soufre 80*) sont des barrières de contact traditionnelles perturbant respectivement l'homéostasie cellulaire et la chaîne respiratoire des champignons. Le cuivre libre dans l'eau est un poison violent pour la biodiversité aquatique. Il est hautement toxique pour les poissons et les

invertébrés. S'agissant du soufre, en tant qu'acaricide, il est très toxique pour les insectes bénéfiques, notamment les acariens prédateurs.

Les Dithiocarbamates : Le manèbe (*Manèbe*) constitue un traitement multisite de contact à large spectre. Le manèbe est classé comme très toxique pour les organismes aquatiques, entraînant des effets délétères à long terme. Des études en milieu tropical montrent qu'un lessivage ou une dérive de manèbe dans les cours d'eau provoque de fortes mortalités chez les alevins et les poissons d'eau douce comme le tilapia. En outre, à haute dose, il altère la fertilité des vers de terre, indispensables à la vie du sol.
Les Triazoles : Le myclobutanil (*Miclo*) est un inhibiteur de la déméthylation des stérols (IBE) à action systémique curative et préventive. Le myclobutanil est classé comme toxique pour les organismes aquatiques (poissons, invertébrés et algues). Des études mettent en avant des perturbations du système endocrinien et des anomalies de développement chez les poissons et les amphibiens (grenouilles) exposés de manière continue. Chez les mammifères et les oiseaux sauvages, le myclobutanil est reconnu pour sa toxicité sur la reproduction et le développement.

Les Strobilurines : L'azoxystrobine (*Ortiva*) bloque le transport d'électrons au niveau du complexe de respiration mitochondriale, offrant un très large spectre d'action. Elle est classée comme extrêmement toxique pour les organismes aquatiques. Elle présente une toxicité aiguë redoutable pour les poissons d'eau douce et les micro-crustacés comme la daphnie. À faible dose, elle perturbe gravement la reproduction, l'éclosion des œufs et la croissance des larves.

Tableau 7 : Synthèse des impacts environnementaux des fongicides

Fongicide	Famille Chimique	Persistance au sol	Mobilité / Risque d'infiltration	Danger majeur pour l'écosystème
Métalaxyl	Phénylamides	Modérée à longue *(7 à 40 j)*	Très forte *(ultra-soluble dans l'eau)*	Infiltration rapide vers les nappes phréatiques ; risque de contamination chronique de l'eau potable.
Chlorothalonil	Chloronitriles	Modérée *(molécule mère)* Très longue *(métabolites)*	Faible *(molécule mère)* Extrême *(métabolites)*	Hautement mortel pour la faune aquatique (poissons, amphibiens) et pollution durable des puits par ses sous-produits.
Cuivre	Minérale *(Métal lourd)*	Permanente *(Ne se dégrade jamais)*	Faible *(S'accumule en surface, migre par érosion)*	Stérilisation biologique des sols (tue les vers de terre et les champignons utiles) et forte toxicité pour les rivières.

Soufre	Minérale	Courte *(S'intègre au cycle naturel)*	Faible *(Forme pure)* Forte *(Forme sulfate)*	Forte toxicité pour les insectes et acariens auxiliaires (bloque la lutte biologique) ; risque d'acidification à forte dose.
Manèbe	Dithiocarbamates	Courte *(molécule mère)* Très longue *(métabolite ETU)*	Faible *(molécule mère)* Forte *(métabolite ETU)*	Pollution des eaux par l'ETU (métabolite toxique, cancérogène et perturbateur endocrinien) ; forte toxicité sur les poissons.
Myclobutanil	Triazoles	Longue *(60 à 140 jours)*	Modérée *(Infiltration lente)*	Toxicité chronique pour la reproduction de la faune sauvage et effets suspectés de perturbateur endocrinien.
Azoxystrobine	Strobilurines	Modérée à longue *(30 à 100 j)*	Moyenne *(molécule mère)* Forte *(métabolites)*	Extrêmement toxique pour la faune aquatique (poissons et daphnies) ; présence récurrente de ses résidus dans les fleuves.

Source : Données d'enquêtes Diarra et Wade, 2026.

2.3. Évaluation des risques sanitaires et dangerosité des produits pour l'homme

L'analyse du profil toxicologique des substances recensées met en évidence une menace sanitaire sévère et multifactorielle pour les populations humaines au Sénégal. Les risques se déclinent en toxicité aiguë directe pour les applicateurs et en toxicité chronique indirecte pour les consommateurs à travers la chaîne alimentaire.

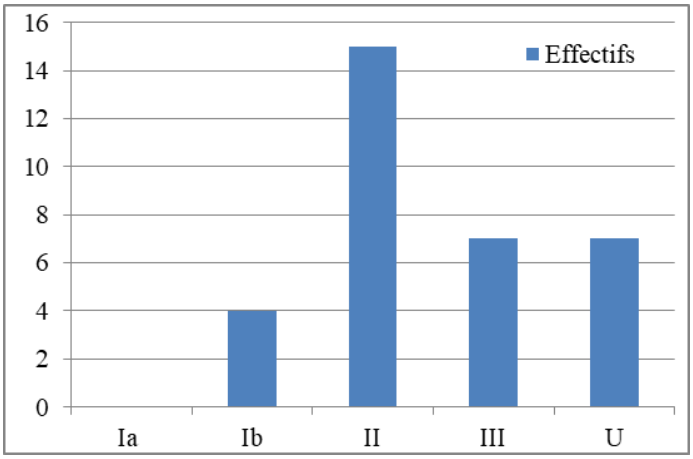
2.3.1. Risques d'intoxication aiguë et expositions professionnelles

La manipulation de ces produits sans Équipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés (situation quasi systématique chez les petits producteurs en zone sahélienne et soudanienne) expose les applicateurs à des niveaux de danger immédiat critiques :

- Syndromes neurotoxiques majeurs (Organophosphorés et Carbamates) : Les molécules de Classe Ib (*Metofos 600*) et de Classe II (*Dursban, Furadan, Callidim, Dimex*) agissent par inhibition de l'acétylcholinestérase. L'accumulation d'acétylcholine provoque une hyperstimulation du système nerveux autonome et central. Les symptômes cliniques varient de manifestations légères (céphalées, vertiges, hypersalivation, myosis) à des détresses respiratoires sévères, des convulsions et des arrêts cardiorespiratoires mortels lors d'intoxications aiguës.

- Effets neuro-sensoriels et cutanés (Pyréthrinoïdes) : La forte prédominance des pyréthrinoïdes (*Decis, Confidor, K-Optimal*) expose les agriculteurs à des phénomènes d'irritation cutanée, de prurit et d'anesthésie locale transitoire (paresthésie faciale). À forte dose, ces molécules modifient la perméabilité des canaux sodiques, entraînant des tremblements et une hyperexcitabilité nerveuse.
- Atteintes caustiques et oculaires : Les fongicides multi-sites comme le chlorothalonil (*Tranox*) et le manèbe possèdent un fort pouvoir irritant pour la peau et les muqueuses respiratoires, provoquant des dermatites de contact et des conjonctivites sévères lors des phases de préparation de la bouillie.
La figure 2 montre que près de 58 % des pesticides de l'étude (Classes Ib et II) présente un niveau de danger aigu modéré à très élevé. Ce constat renforce l'importance des problématiques soulevées précédemment : le manque d'information des acteurs du développement agricole et des producteurs face à des substances dont le potentiel de nuisance sanitaire et environnemental reste élevé.

Figure 4 : Classe OMS des 33 pesticides



Source : OMS, 2019

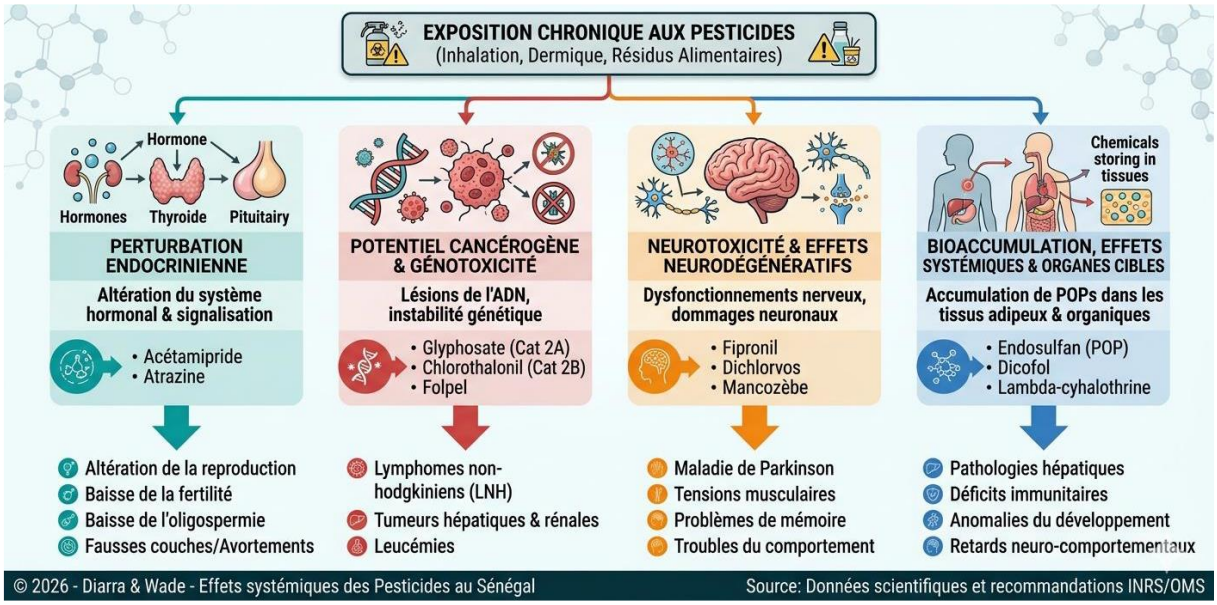
2.3.2. Toxicité chronique, effets systémiques et pathologies à long terme

Au-delà des accidents aigus, l'exposition répétée à de faibles doses de ces molécules induit des effets délétères durables sur l'organisme humain (figure 3) :

- Perturbation endocrinienne et troubles de la reproduction : Des molécules très volatiles comme l'atrazine (*Atrafor 500 SC*) ou l'acétamipride (*Pacha 25 EC, K-Optimal*) agissent comme des perturbateurs endocriniens. Ils miment ou bloquent les hormones naturelles, entraînant des baisses de fertilité, des oligospermies chez les agriculteurs, et des risques d'avortements spontanés en zone rurale.
- Potentiel cancérogène et génotoxique : Plusieurs substances de la liste font l'objet de classifications restrictives par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). Le glyphosate (*Glyphosate 41%*) est classé dans le groupe 2A (cancérogène probable pour l'homme), principalement associé aux lymphomes non hodgkiniens. Le chlorothalonil (*Tranox*) est classé dans le groupe 2B (cancérogène possible).

- Bioaccumulation et toxicité systémique (Organochlorés) : L'endosulfan (*Rocky 500 EC*) et le dicofol (*Kelthane*), lipophiles et persistants, s'accumulent dans les tissus graisseux humains (bioaccumulation). Leur présence chronique est associée à des perturbations du système immunitaire, des dysfonctionnements hépatiques et des retards de développement neuro-comportemental chez les enfants exposés *in utero* ou via le lait maternel.

Figure 3 : Impact de l'exposition chronique aux pesticides sur la santé humaine



Source : Données scientifiques et recommandations INRS/OMS.

2.3.3. Risques de santé publique pour les consommateurs

La persistance de résidus de pesticides non homologués sur les cultures vivrières et maraîchères locales (tomate, chou, piment, riz) constitue une impasse de sécurité sanitaire. L'absence de respect des Délais Avant Récolte (DAR) par les producteurs, combinée à l'utilisation de molécules interdites à l'international, expose la population urbaine et rurale sénégalaise à une ingestion quotidienne de cocktails chimiques, suspectée d'alimenter la hausse des maladies chroniques non transmissibles (insuffisances rénales, cancers,…) au Sénégal.

3. Discussion

Le taux alarmant de 68,25 % de pesticides non homologués met en exergue l'inefficacité des mécanismes de contrôle aux frontières et l'ampleur du secteur informel au Sénégal. Les marchés hebdomadaires (*loumas*) agissent comme des plaques tournantes où s'échangent des produits de contrebande souvent en provenance des pays limitrophes. L'absence d'homologation de 5 molécules de classe U montre également une certaine lenteur bureaucratique du CSP à inscrire des alternatives moins toxiques, ce qui pousse indirectement les producteurs vers des

produits clandestins plus dangereux mais disponibles. D'ailleurs, des recherches menées au Burkina Faso et au Bénin se sont penchées sur l'impact sanitaire et environnemental des itinéraires phytosanitaires de la culture cotonnière (S. A. Adechian et al., 2015 ; K. K. Djagni et M. Fok, 2019). Ces travaux révèlent un déficit critique d'information chez les exploitants concernant les substances actives utilisées, les doses requises, la fréquence des pulvérisations et l'écotoxicité de ces intrants (A. Mamane, 2015). Par ailleurs, la présence récurrente de produits obsolètes ou interdits dans les circuits commerciaux et les fermes accentue ces risques. Les risques sur la santé sont différents selon les matières actives présentes dans les herbicides et les insecticides. Lors de l'évaluation des matières actives, le Comité Sahélien des Pesticides (CSP) privilégie les critères de toxicité aiguë au détriment des risques liés à une exposition chronique. Les instances d'homologation au Sahel justifient cette approche par l'absence, selon elles, de consensus scientifique établissant un lien de cause à effet direct entre l'usage de ces intrants et l'apparition de pathologies chroniques. La présence d'un produit de classe Ib (Très dangereux) autorisé et le recours massif à 23 spécialités hors-la-loi exposent les agriculteurs à des intoxications aiguës fréquentes (syndromes cholinergiques, brûlures cutanées, dégressions respiratoires). En zone maraîchère (Niayes), le non-respect des Délais Avant Récolte (DAR) et le manque d'EPI aggravent ce tableau. À long terme, l'exposition aux matières actives comme le Chlorothalonil (TRANOX) interdit en Europe fait peser sur les applicateurs et les consommateurs des risques de pathologies chroniques sévères : tumeurs hépatiques et rénales, leucémie. L'utilisateur se méfiera moins d'une matière active qui présente un faible risque de toxicité aiguë, alors qu'elle pourra présenter un risque élevé de toxicité chronique. Un des cas les plus significatifs concerne les nombreux insecticides à base de pyréthrinoïdes utilisés depuis de nombreuses années pour lutter, entre autres, contre la chenille *Helicoverpa armigera* (A. Gouda et *al*., 2018). Les matières actives de cette famille chimique ont un risque pour la santé modéré sur le court terme, mais élevé sur le long terme (M. Le Bars et *al*., 2020, p.5). Le modèle sahélien se caractérise par des sols sableux filtrants et des nappes phréatiques affleurantes (notamment la nappe des Niayes). Les formulations binaires et ternaires identifiées maximisent les risques d'effets cocktails synergiques dans l'environnement. Le lessivage de ces 28 matières actives entraîne une contamination irréversible des ressources en eau. De plus, l'usage de ces substances détruit l'entomofaune utile (abeilles, prédateurs naturels des ravageurs), provoquant des phénomènes de résistance et brisant l'équilibre des écosystèmes locaux. En tenant compte des enjeux sanitaires et environnementaux, l'adoption de solutions alternatives aux pesticides est incontournable. Comme le soulignent T. Brévault et *al*. (2019, p.5), le changement de pratiques, notamment l'utilisation des bioagresseurs, est une alternative possible pour mettre en place des modèles d'intensification écologique pour ce type de production et limiter les risques pour la santé.

Conclusion

Cette étude démontre l'existence d'un décalage critique entre le cadre réglementaire théorique du CILSS/CSP et les pratiques réelles d'approvisionnement phytosanitaire en agriculture et élevage au Sénégal. La prédominance des pesticides non homologués (72,7 %) et l'usage de matières actives interdites à l'international soulignent l'urgence d'une refonte des stratégies de contrôle. Pour atténuer ces risques sanitaires et environnementaux majeurs, il est impératif de :

- Renforcer les capacités de contrôle douanier et réprimer les circuits informels de distribution.
- Accélérer les processus d'homologation du CSP pour les biopesticides et les molécules de classe U (faible danger).
- Former de manière écoresponsable les producteurs aux bonnes pratiques phytosanitaires et vulgariser les techniques de lutte intégrée (agroécologie).

Références bibliographiques

ADECHIAN Soulé Akinhola, BACO Mohamed Nasser, AKPONIKPE Irénikatché, Ibrahim Imorou TOKO, Janvier EGAH et Kévin AFFOUKOU 2015, « Évaluation de l'efficacité des pratiques de gestion des ravageurs du cotonnier au Bénin ». *Journal of Applied Biosciences*, 89(1), 8301-8312.

BREVAULT Thierry, BADIANE Djibril, François-Régis, GOEBEL Alain Renou, Idrissa TERETA et CLOUVEL Pascal, 2019, Repenser la gestion des ravageurs du cotonnier en Afrique de l'Ouest. Cah Agric 28: 25. Disponible sur https://doi.org/10.1051/cagri/2019024.

CILSS, 1999, *Réglementation commune aux États membres du CILSS pour l'homologation des pesticides*. Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel, Secrétariat Exécutif, Ouagadougou.

CILSS 2014. Annexe à la décision d'interdiction du méthamidophos. Institut du sahel, 8p.

Comité sahélien des pesticides. 2023. Liste globale des pesticides autorisés par le CSP 2023, 48 p.

Diop Aimée, Hyacinthe Sambou, Cheikh Diop, Elysée Ntiranyibagira, Honoré Dacosta et Bienvenu Sambou, « Dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2014 », *VertigO* [En ligne], 18-1 | Mai 2018, mis en ligne le 25 mai 2018, consulté le 14 septembre 2026. URL : http://journals.openedition.org/vertigo/20120 ; DOI : https://doi.org/10.4000/vertigo.20120

DJAGNI Kokou Koumagli et FOK Michel, 2019. « Dangers potentiels de l'utilisation des insecticides dans la culture cotonnière au Togo de 1990 à 2010 ». CahAgric 28: 23. Disponible sur https://doi.org/10.1051/cagri/2019023.

FOURNIER Étienne et BONDEREF Jacques, 1983, *Toxicologie des résidus de pesticides dans les aliments*. Éditions Tec & Doc.

GOUDA Abdoul-Ibrachi, TOKO Ibrahim Imorou, SALAMI Sharaf-Dine, MAÏTE Richert, SCIPPO Marie-Louise, KESTEMONT Patrick et SCHIFFERS Bruno, 2018. « Pratiques phytosanitaires et niveau d'exposition aux pesticides des producteurs de coton du Nord du Bénin ». Cah Agric27: 65002. Disponible sur https://doi.org/10.1051/cagri/2018038.

KERGNA Alpha Oumar, SMALE Melinda et ASSIMA Amadou, 2018, « Causes and consequences of increasing herbicides use in the cotton production zone ofMali ». FARA Research Result 3(2): 30. Available from https://research4agrinnovation.org/wp-content/uploads/2018/09/FRR-Vol-3-No-2.pdf.

LE BARS Marjorie, SIDIBE Fatoumata Matokoma, MANDART Élisabeth, FABRE Jacques, LE GRUSSE Philippe et DIAKITE Cheick Hamalla, 2020. « Évaluation des risques liés à l'utilisation de pesticides en culture cotonnière au Mali ». Cah. Agric. 29: 4.

MAMANE Ali, 2015. Effets sanitaires aigus de l'exposition aux pesticides en milieu rural. Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux, France, 235 p.

OMS (2019). *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2019*. World Health Organization, Geneva. Disponible sur https://www.who.int/countries/mli/fr/.

RAMADE Francois, 1992, *Précis d'écotoxicologie : Évaluation du risque toxique sur les écosystèmes*. Masson, Paris.

TOE Adama Mohamed, DOMO Yacouba, HEMA Salifou Ousmane Alassane et GUISSOU Innocent Pierre, 2000, « Exposition professionnelle aux pesticides en Afrique de l'Ouest : Évaluation des risques chez les applicateurs ». *Santé Publique*, 12(3), 315-327.

TOE Adama Mohamed, OUEDRAOGO Valérie, GUISSOU Innocent Pierre et HEMA Salifou Ousmane Alassane, 2002. « Évaluation de la toxicité aiguë des formulations de pesticides utilisées en zone cotonnière ». *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 95(2), 112-117.

TOE Adama Mohamed, OUEDRAOGO Valérie, GUISSOU Innocent Pierre, DIOP Mamadou Amadou et OUSMANE Alassane, 2004, « Pollution environnementale par les résidus de pesticides organochlorés dans le bassin du fleuve Niger ». *Revue des Sciences de l'Eau*, 17(4), 455-469.