

Dixième article : Impacts environnementaux des pratiques d'élevage de porc dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin

Par : N. Abdoulaye, A. M. Agbokounou, I. O. Dotche et I. Youssao Abdou Karim

Pages (pp.) 128-142.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Septembre 2023 – Volume 33 - Numéro 04

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.inrab.org> de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : sp.inrab@inrab.org / inrabdg1@yahoo.fr / brabpisbinrab@gmail.com

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Tél. : (+229) 21 30 02 64

E-mail: brabpisbinrab@gmail.com - République du Bénin

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Réexamen de l'hypothèse de disponibilité des plantes : une analyse ethnobotanique sur les ressources ligneuses des îlots forestiers du massif montagneux de Lubero (Rift Albertin Congolais) N. K. Ndavaro, A. D. M. T. Hegbe, R. Dramani, A. Dicko, W. M. Sahani et A. K. Natta	01
Gestion de la plante parasite striga (<i>Striga hermonthica</i> (Del.) benth) avec l'agent de lutte biologique <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. strigae : État des connaissances des 1992 à 2022 N. A. Akpo, L. Afouda, C. Kanlindogbè et V. A. Zinsou	20
Impact des changements d'occupation du sol sur les services écosystémiques dans les corridors rivulaires : Une revue systématique S. M. D. Kinnoumè, G. N. Gouwakinnou, F. Noulèkoun, B. N. Kouton et A. K. Natta	32
Analyse genre-sensible du consentement des agriculteurs à payer pour un service d'assurance agricole en zone vulnérable aux changements climatiques M. Agossadou et J. Yabi	48
Fire in African savannahs: a review of ecological impacts and management strategies O. G. Zoffoun et E. A. Sogbohossou	59
Déterminants des pratiques culturales en agriculture urbaine sur le site maraîcher de Houéyiho à Cotonou au Sud-Bénin H. G. Tohon, F. M. Adoukè et P. A. Ayélo	69
Modélisation simultanée de l'intégration dans les chaînes de valeur mondiales sur la sécurité alimentaire : une analyse à partir des dirigeants des Petites et Moyennes Entreprises (PME) du secteur apicole M. M. E. Domanou, G. F. Vodouhe, A. Abodohoui et Jacob Yabi	84
Importance, origine et formes d'utilisation des espèces végétales des parcelles habitées de la ville de Parakou au nord-est du Bénin M. Y. Natta, A. Dicko et A. K. Natta	104
Déterminants de la participation des producteurs aux Agribusiness Clusters (ABC) au Bénin A. Assouma, E. Sodjinou, Z. Amadou et J. A. Yabi	116
Impacts environnementaux des pratiques d'élevage de porc dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin N. Abdoulaye, A. M. Agbokounou, I. O. Dotche et I. Youssao Abdou Karim	128
Forestry biomass potential for energy production at global scale: a systematic review R. O. Balagueman, E. S. P. Assede, O. Hidirou, M. Agassounon, E. B. Ayihouenou, S. M. D. Kinnoume, I. Moumouni-Moussa, A. K. Natta and H. S. S. Biaou	143
La part de marché des produits transformés à base de moringa au Niger M. S. Kadade Manomi et F. Vodouhe	166

Informations générales

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être obtenue sur demande adressée au secrétariat du BRAB. Pour recevoir la version électronique pdf du BRAB, il suffit de remplir la fiche d'abonnement et de l'envoyer au comité de rédaction avec les frais d'abonnement. La fiche d'abonnement peut être obtenue à la Direction Générale de l'INRAB, dans ses Centres de Recherches Agricoles ou à la page vii de tous les numéros. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.inrab.org>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette Principale - Cotonou 01 – Tél.: (+229) 21 30 02 64 - E-mail: brabpisbinrab@gmail.com – République du Bénin

Éditeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication : -i- Directeur de rédaction et de publication : Directeur Général de l'INRAB ; -ii- Rédacteur en chef : Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- Secrétaire documentaliste : Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- Maquettiste : Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- Opérateur de mise en ligne : Dr Ir Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- Membres : Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Directeur de Recherche et Dr Ir Rachida SIKIROU, Directrice de Recherche.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahamane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Kakaï Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr Dr Ir Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr Dr Ir Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Bénin), Dr Ir André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir Adolphe ADJANOHOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Pr Dr Ir André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Élevage), Dr Ir Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr Dr Ir Luc O. SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin), Dr Clément C. GNIMADI (Géographie)

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.inrab.org>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Soumission de manuscrits

Les articles doivent être envoyés par voie électronique par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabpbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs (*referees*) revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine.

Sanction du plagiat et de l'autoplégat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplégat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout article soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article** sera sanctionné par un retour de l'article accompagné du **rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplagiat** à l'auteur de correspondance pour sa correction avec **un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%)**.

Respecter de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un article soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière (introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (perutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités

dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur :** Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs :** Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs :** Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4): Résultats définitifs. Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), *The biology of cyanobacteria*. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. *Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA*, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. *Plant Cell Physiology abstracts*, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.
-

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple : *Oryza sativa* = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes rendus invisibles mais seules la première ligne et la dernière ligne sont visibles) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excell, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Impacts environnementaux des pratiques d'élevage de porc dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin

N. Abdoulaye¹, A. M. Agbokounou², I. O. Dotche¹ et I. Youssao Abdou Karim¹

¹MSc. Naimatou ABDOULAYE, Laboratoire de Biotechnologie Animale et de Technologie de Viande (LBATV), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi EPAC), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 2009 Cotonou, Email : 07naimlive@gmail.com, Tél. : (+229)96479675, République du Bénin

Dr Ignace Ogoudanan DOTCHE, LBATV/EPAC/UAC, 01 BP 2009 Cotonou, Email : dotcheign@gmail.com, Tél. : (+229)94462368, République du Bénin

Pr Dr Ir Issaka YOUSSAO ABDOU KARIM, LBATV/EPAC/UAC, 01 BP 2009 Cotonou, Email : iyoussao@yahoo.fr, Tél. : (+229)97912074, République du Bénin

²Dr Ir Aristide Mahoutin AGBOKOUNOU, Institut des Recherches en Sciences de la Vie, Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, 03 BP 1665 Cotonou, Email : agbokounou@hotmail.com, Tél. : (+229)66017064, République du Bénin

*Auteur correspondant : Dr Ir Aristide Mahoutin AGBOKOUNOU, Email : agbokounou@hotmail.com

Résumé

Une étude diagnostique indispensable à l'amélioration du cadre de vie et des conditions sanitaires des populations béninoises a été conduite auprès de 119 chefs d'unités d'élevage et 50 personnes de l'environnement immédiat aux porcicultures dans les communes d'Adjara, de Porto-Novo et de Semè-Kpodji dans le département de l'Ouémé et dans la commune d'Abomey-Calavi dans le département de l'Atlantique au Sud-Bénin. Une enquête rétrospective par entretien avec les poriculteurs et les personnes des maisons environnantes à leurs élevages a été couplée avec des observations directes sur ces élevages de porcs. Les résultats ont montré que la porciculture était pratiquée par une couche socioprofessionnelle composée d'artisans en majorité, d'agro-éleveurs, de commerçants et de fonctionnaires. Le mode de conduite des porcs était basé sur la divagation et la claustration avec la claustration permanente dominante dans toutes les communes. Les porculteurs nourrissaient leurs animaux avec une ration essentiellement fibreuse. Située à moins de 50 mètres des habitations surtout dans les centres urbains, la majorité de ces porcicultures ne possédait pas d'infrastructures de stockage du fumier et de purins. Les déjections animales ont été prioritairement utilisées pour la fertilisation des champs, pour le don et/ou abandonnées dans la nature. Les conséquences des pratiques d'élevage de porc sur le bien-être des populations de la zone d'étude ont été l'émission de mauvaises odeurs, de mouches et de bruit, l'insalubrité, la destruction des cultures, la dégradation des milieux aquatiques et les conflits. L'étude révèle le besoin d'une meilleure gestion des pratiques d'élevage de porc dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin en vue de répondre aux exigences de l'environnement, gage d'un meilleur cadre de vie des populations.

Mots clés : Région méridionale du Bénin, porcine, lisier, purin, environnement

Environmental impacts of pig farming practices in urban and peri-urban areas of Southern Bénin

Abstract

A diagnostic study essential to improving the living environment and health conditions of the Beninese populations was conducted with 119 heads of livestock units and 50 people from the immediate environment to these pig farms in the communes of Adjara, Porto-Novo, Semè-Kpodji in the department of Ouémé and in the commune of Abomey-Calavi in the department of Atlantique in Southern Bénin. A retrospective survey by interview with breeders and people from surrounding houses to their pig farms coupled with direct observations on these pig farms. The results showed that breeding was practised by a socio-professional stratum composed of craftsmen in majority, agro-breeders, traders and civil servants. The mode of pig farms management was based on wandering and confinement with permanent confinement prevailing in all municipalities. Breeders of pigs fed their animals with an essentially fibrous ration. Located less than 50 metres from homes, especially in urban centres, the majority of these farms did not have manure and sewage storage facilities. Animal waste was primarily used for fertilizing fields, for donation or abandoned in nature. The consequences of pig farming practices on the well-being of the populations in the study area were the emission of bad smells, flies and noise, insalubrity, destruction of crops, degradation aquatic environments, conflicts. The study reveals the need for a better structuring of this breeding activity, in particular by improving the management of animal waste.

Keywords: Southern region of Bénin, porcine, slurry, liquid manure, environment

Introduction

De nos jours, l'élevage porcin comme celui des autres espèces à cycle court n'est plus la préoccupation des seuls producteurs des campagnes. En effet, la production des volailles et de porc est une importante source de revenus pour une bonne partie de la population urbaine (Dongmo *et al.*, 2005). Au Bénin, la consommation de la viande de porc connaît un regain d'intérêt surtout dans le Sud du pays où les interdits liés à la religion musulmane ont très peu d'influence (Djimènou *et al.*, 2021). Ces mêmes auteurs ont constaté une augmentation des consommateurs de la viande de porc aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains. Il s'en suit une multiplication ces dernières années des élevages et des points de consommation hors foyers dans les grandes villes et les centres péri-urbains de cette partie méridionale du pays en vue de satisfaire une demande croissante de la viande de porc et de procurer de revenus à ces populations urbaines. Ceci s'accompagne d'un processus d'intensification de la production qui nécessite des méthodes adéquates de gestion des déchets pour répondre aux exigences en matière de protection de l'environnement, étant entendu que Monteiro *et al.* (2019) avaient rapporté que la production animale intensive est considérée comme l'un des principaux contributeurs aux impacts environnementaux d'origine anthropique.

Si la gestion des déchets ménagers constitue l'une des questions environnementales les plus préoccupantes dans les centres urbains (Gbinlo, 2010), celle des déchets générés par les pratiques d'élevage dans les centres urbains et périurbains du Bénin en est une autre. En effet, si les productions porcines comme d'autres productions animales et halieutiques représentent des enjeux de développement, la pratique de l'élevage en ville et dans sa périphérie soulève beaucoup d'inquiétudes liées à l'environnement et à l'impact sanitaire (Dongmo *et al.*, 2005 ; FAO, 2006). La viande de porc est le type de viande le plus produit et consommé dans le monde et contribue ainsi de manière significative à plusieurs formes de dégradation environnementale (Ottosen *et al.*, 2021). D'ailleurs, Ottosen *et al.* (2021) ont rapporté que les industries de l'élevage, y compris la production porcine, font l'objet d'un examen minutieux en ce qui concerne leurs impacts environnementaux. Face à cette problématique, le Bénin dispose de peu ou pas d'informations sur le lien entre l'environnement et la pratique d'élevage et particulièrement d'élevage porcin en zones urbaine et péri-urbaine. De ce fait, un diagnostic des pratiques d'élevage porcin dans les zones urbaines et péri-urbaines et du système de gestion des déchets qu'elles génèrent s'impose en vue de réduire leurs impacts négatifs sur la qualité du cadre de vie et sur la santé publique. L'objectif général de l'étude était d'analyser les stratégies indispensables à l'amélioration du cadre de vie et des conditions sanitaires des populations béninoises face à l'agriculture et surtout la porciculture urbaine et péri-urbaine.

Présentation du milieu d'étude

La présente étude a été réalisée dans les départements de l'Ouémé et de l'Atlantique dans la région méridionale du Bénin (figure 1). Traversé par le fleuve Ouémé d'où il tire son nom, le département de l'Ouémé est situé au sud-est du Bénin et limité au sud et au nord respectivement par l'Océan Atlantique et le département du Plateau, à l'ouest par le département de l'Atlantique et à l'est par la République Fédérale du Nigeria (INSAE, 2016a). D'une superficie de 1.281 km², ce département jouit du climat subéquatorial ou tropical humide du Sud-Bénin caractérisé par les quatre saisons suivantes (INSAE, 2016a) : une grande saison des pluies d'avril à juillet ; une petite saison sèche d'août à septembre ; une petite saison des pluies d'octobre à novembre ; une grande saison sèche de décembre à mars. Les températures varient peu (25 à 30°C) avec une pluviométrie se situant entre 900 mm et 1.500 mm (INSAE, 2016a). Les sols sont couverts d'une végétation diversifiée composée des prairies, des formations marécageuses à raphia, de quelques mangroves et des savanes arbustive, arborée et herbeuse dominées par le palmier à huile et les graminées (INSAE, 2016a). Quelques reliques forestières y sont rencontrées par endroit (INSAE, 2016a). Sur le plan administratif, le département de l'Ouémé comptait en 2013 une population de 1.100.404 habitants avec une densité de 570 habitants/km² (INSAE, 2016a) répartie dans neuf Communes que sont Adjarra, Adjohoun, Aguégoués, Akpro-Missérétié, Avrankou, Bonou, Dangbo, Porto-Novo et Sèmè-Kpodji. Abrisant le plus grand marché du porc du Bénin (Agbokounou *et al.*, 2021), le département de l'Ouémé est composé de certaines communes qui ont une réputation dans la production, la commercialisation, la transformation et la consommation de la viande de porc.

Le département de l'Atlantique est l'un des plus petits des 12 départements du Bénin et s'étend sur près de 100 km de la côte vers l'intérieur du pays (INSAE, 2016b). Avec une superficie de 3.233 km², il regroupe 500 villages et huit communes que sont Abomey-Calavi, Allada, Kpomassè, Ouidah, So-Ava, Toffo, Torri-Bossito et Zè (INSAE, 2016b). Ce Département bénéficie d'un climat subéquatorial, caractérisé par deux saisons de pluie (la grande et la petite), intercalée par deux saisons sèches (INSAE, 2016b). La pluviosité moyenne avoisine 1.200 mm par an (INSAE, 2016b).

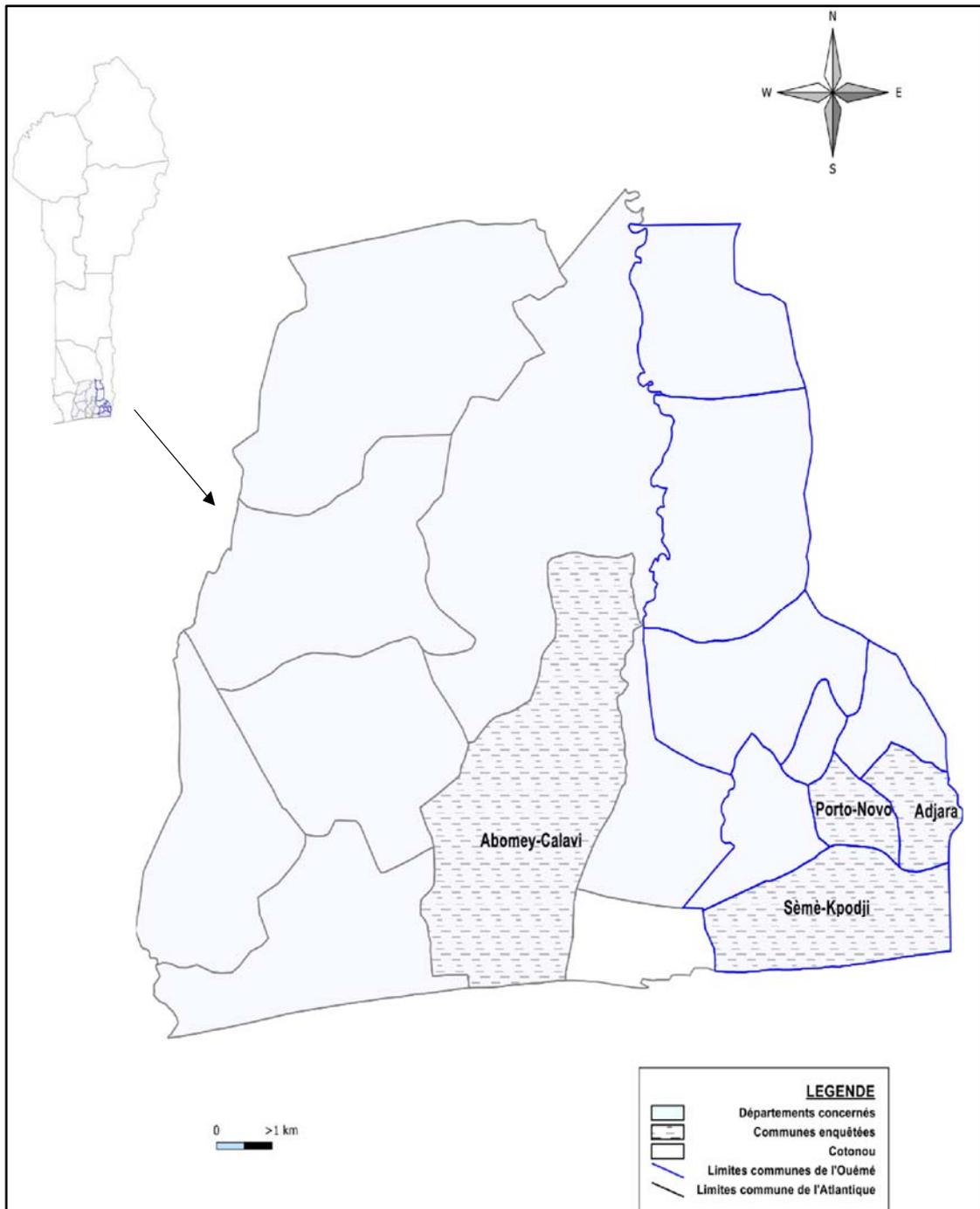


Figure 1. Carte des départements de l'Ouémé et de l'Atlantique

Dans le département de l'Atlantique, les températures moyennes mensuelles varient entre 27 et 31 °C et l'humidité relative de l'air fluctue entre 65 % de janvier à mars et 95 % de juin à juillet (INSAE, 2016b). La densité de population est de 248 habitants au km² et varie à l'intérieur des différentes communes allant de 571 habitants au km² dans la Commune d'Abomey-Calavi à 112 habitants au km² dans la Commune de Zè (INSAE, 2016b). Les activités économiques dominantes sont le commerce avec 32 % et l'agriculture avec 30 % (INSAE, 2016b). L'élevage est très peu développé, peu organisé et constitue une activité secondaire pour quelques individus (INSAE, 2016b).

Méthodologie

Enquête et collecte des données

La présente étude a été réalisée dans les élevages et les maisons environnantes à ceux-ci des Communes d'Adjarra, de Porto-Novo et de Sèmè-Kpodji dans le département de l'Ouémé puis dans la Commune d'Abomey-Calavi dans le département de l'Atlantique. Elle a été basée essentiellement sur une enquête rétrospective par un entretien avec les porciculteurs et les personnes des maisons environnantes de leurs élevages de porcs couplés avec des observations directes sur ces porcicultures. Cette enquête a été menée auprès de 119 éleveurs de porcs et 50 personnes de l'environnement immédiat de ces éleveurs de porcs, tous choisis suivant les critères de disponibilité et d'accessibilité à leurs porcicultures et leurs maisons. Elle a permis de recueillir des informations relatives au profil des éleveurs de porcs, les pratiques d'élevage, la gestion des déchets d'élevage de porcs et leur conséquence, la perception des problèmes environnementaux par l'éleveur de porcs et les voisins et les stratégies de gestion des nuisances par ceux-ci.

Analyse statistique des données

Les données recueillies à la suite des enquêtes ont été enregistrées dans une base de données conçue à l'aide du tableur Excel et analysées par le logiciel SAS9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Les fréquences ont été calculées pour les variables qualitatives par la procédure *PROC FREQ* du SAS (2013) et le test de Chi² a été utilisé pour tester la significativité du facteur commune sur les variables étudiées. La comparaison des fréquences relatives entre les communes deux à deux a été faite par le test bilatéral de Z. Pour chaque fréquence relative, un intervalle de confiance (IC) à 95 % a été calculé

en utilisant la formule mathématique suivante : $IC = 1,96 \sqrt{\frac{[P(1-P)]}{N}}$, où : P est la fréquence relative

et N la taille de l'échantillon.

Pour les variables quantitatives, la procédure des modèles linéaires généralisés (*PROC GLM*) a été utilisée pour l'analyse de variance. Le test de F de Fisher a été utilisé pour tester la significativité du facteur commune sur les variables étudiées. Le facteur commun a été le seul critère de classification utilisé dans le modèle. Les comparaisons entre les moyennes des communes ont été faites deux à deux par le test de t de Student.

Résultats

Profil des éleveurs de porcs enquêtés et Structure du cheptel

Dans le Tableau 1 a été présenté le profil des éleveurs enquêtés. Les producteurs de porcs étaient pour la plupart des hommes dans les quatre communes d'étude (100 % à Adjarra ; 93,55 % à Porto-Novo ; 76,09 % à Sèmè-podji ; 90,91 % à Abomey-Calavi). Les femmes étaient plus impliquées à Sèmè-podji (23,91 %) que dans les trois autres communes (00 % à Adjarra ; 6,45 % à Porto-Novo ; 9,09 % à Abomey-Calavi). L'élevage était pratiqué par une couche socioprofessionnelle composée d'artisans en majorité, d'agro éleveurs, de commerçants, de fonctionnaires et d'autres métiers. Ces éleveurs de porcs étaient en majorité scolarisés avec une dominance des niveaux primaire et secondaire. Parmi ces scolarisés, une faible proportion avait le niveau universitaire. Leur année d'expérience variait d'une commune à une autre. La majorité avait une expérience en matière d'élevage de porc variant entre 5 à 20 ans.

Concernant la structure du cheptel, les porcs élevés par les enquêtés étaient de génotypes local, amélioré et croisé entre local et amélioré (tableau 2). Les élevages ont été dominés par les races améliorées. Les porcs locaux et améliorés ont été plus rencontrés ($p < 0,01$) dans les exploitations de la commune d'Abomey-Calavi que dans les autres communes. Les effectifs moyens des porcs variaient significativement ($p < 0,001$) d'une commune à une autre. Les stades physiologiques des animaux et les effectifs moyens des troupeaux des exploitations porcines enquêtées ont été indiqués dans le tableau 2.

Tableau 1. Profil des éleveurs enquêtés au sud Bénin

Variables	Communes où sont installés les porculculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Kpodji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Sexe									
Masculin	100a	0	90,91a	9,81	93,55a	0	76,09a	12,33	NS
Féminin	0	0	9,09a	9,81	6,45a	0	23,91a	12,33	NS
Profession									
Artisan	37,50a	33,55	28,13a	15,58	19,35a	26,45	32,61a	13,55	NS
Agriculteur	12,50a	22,92	21,88a	14,32	9,68a	14,48	8,70a	8,14	NS
Eleveur	12,50a	22,92	25a	15	22,58a	19,61	6,52a	7,13	NS
Fonctionnaire	12,50a	22,92	6,25a	8,39	3,23a	14,48	8,70a	8,14	NS
Commerçant	25a	30,01	12,50a	11,46	6,45a	19,61	23,91a	12,33	NS
Ménagère	0a	0	6,25a	8,39	6,45a	0	17,39a	10,95	NS
Autre	12,50ab	22,92	3,13b	6,03	35,48a	19,61	2,17b	4,21	***
Niveau d'instruction									
Non scolarisé	11,11a	20,53	24,24a	14,62	25,81a	14,48	19,57a	11,47	NS
Primaire	33,33a	30,80	45,45a	16,99	32,26a	25,09	50a	14,45	NS
Secondaire	44,44a	32,46	15,63a	12,39	35,48a	27,10	21,74a	11,92	NS
Année d'expérience									
5 à 10	22,22a	27,16	19,35a	13,91	16,13a	25,09	19,57a	11,47	NS
10 à 20	22,22a	27,16	25,81a	15,40	35,48a	14,48	34,78a	13,76	NS
20 à 30	0a	0	12,90a	11,80	22,58a	22,90	15,56a	10,48	NS
30 à 40	11,11a	20,53	9,68a	10,41	6,52a	19,61	6,52a	7,13	NS
plus de 50	0a	0	3,23a	6,22	0a	0	0a	0	NS

* : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$; NS : Non significatif ; IC : Intervalle de Confiance, les pourcentages de la même ligne suivis de la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%.

Tableau 2. Structure du cheptel

Variables	Communes où ont été installés les porculculteurs								Seuil de Signification
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-podji		
	μ	e	μ	e	μ	e	μ	e	
Race locale	1,33ab	2,07	5,84a	1,10	0b	1,72	0,20b	0,92	***
Race améliorée	3,89b	3,54	12,39a	1,85	8,62ab	2,95	2,98b	1,57	**
Métis	1,11b	1,59	0,70b	0,83	2,38ab	1,32	4,70a	0,70	**
Porcelets au lait	0a	1,64	3,64a	0,85	2,54ab	1,36	0,78a	0,72	NS
Porcelets au lait mâles	0b	0,29	0,68a	0,16	0b	0,24	0,02ab	0,13	**
Porcelets au lait femelles	0b	0,41	0,87a	0,22	0b	0,34	0,07b	0,18	*
Truies allaitantes	0b	0,22	0,70a	0,11	0,38ab	0,18	0,15b	0,10	**
Truies gestantes	0,33a	0,48	1,24a	0,25	0,23a	0,40	0,70a	0,21	*
Truies vides	0,67a	0,35	1,12a	0,18	0,54a	0,29	0,59a	0,16	NS
Cochettes	2,22b	1,33	5,64a	0,69	3,92ab	1,10	3,46ab	0,59	*
Verrats	0,33b	0,49	1,42a	0,26	0,46b	0,41	0,74b	0,22	**
Mâles entiers à l'engraissement	2,11b	1,04	4,85a	0,54	2,85ab	0,87	1,35b	0,46	***
Mâles castrés à l'engraissement	0,33a	0,25	0,39a	0,13	0,15a	0,21	0,11a	0,11	NS
Porcs à l'engraissement femelles	0a	0,33	0,30a	0,17	0a	0,28	0a	0,15	NS
Effectif moyen du troupeau	6,33b	3,41	19,79a	1,78	11b	2,84	8,17b	1,51	***

μ : Moyenne ; e : Erreur-Type de la Moyenne ; * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$; NS : Non significatif ; IC : Intervalle de Confiance, les pourcentages de la même ligne suivis de la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%.

Modes de conduite du troupeau dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin

Le mode de conduite des porcs a été basé sur la divagation et la claustration. La claustration permanente était dominante dans toutes les communes (100% à Adjarra et Porto-Novo, 98% et 61% respectivement à Sèmè-Kpodji et Abomey-Calavi). Par contre, elle était saisonnière uniquement dans la commune d'Abomey-Calavi (27%). Quant à la divagation permanente, elle a été observée faiblement (9%) à Abomey-Calavi uniquement. D'une manière générale, la proportion de ceux qui pratiquent l'élevage en claustration permanente dans les communes d'Adjarra, Porto-Novo et Sèmè-Podji a été significativement supérieure ($p < 0,05$) à celle des éleveurs d'Abomey-Calavi. Quel que soit le mode de conduite, tous les éleveurs enquêtés participaient à la gestion d'un habitat.

Logement des porcs au Sud-Bénin

Dans le Tableau 3 a été consignée la gestion du logement des porcs dans les zones urbaines et périurbaines du Sud Bénin.

Tableau 3. Mode de conduite et logement des porcs au Sud Bénin

Variables	Communes où ont été installés les porculculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Mode de conduite									
Claustration permanente	100a	0	60,61b	16,67	100a	0	97,83a	4,21	***
Claustration saisonnière	0b	0	27,27a	15,19	0b	0	0b	0	***
Divagation permanente	0ab	0	9,09a	9,81a	0ab	0	0b	0	*
Présence de logements									
Oui	100a	0	100a	0	100a	0	100a	0	NS
Non	0a	0	6,06a	8,14	0a	0	0a	0	NS
Situation du logement par rapport aux habitations									
Zone urbaine	0c	0	12,12c	11,14	100a	0	34,78b	13,76	***
Zone périurbaine	100a	0	87,88a	11,14	0c	0	64,44b	13,83	***
dans une concession	100ab	0	100a	0	83,87ab	0	73,91b	12,69	**
à moins de 50 m des habitations	11,11b	20,53	24,24b	14,62	70,97a	22,90	69,57a	13,30	***
à plus de 50 m des habitations	88,89a	20,53	45,45b	16,99	29,03b	22,90	28,26b	13,01	**
Etat du sol du logement									
Nu	0b	0	30,30a	15,68	0b	0	0b	0	***
Dallé	22,22ab	27,16	9,09b	9,81	32,26a	22,90	6,52ab	7,13	*
Cimenté	77,78ab	27,16	51,52b	17,05	67,74b	22,90	93,48a	7,13	***
Litière	0a	0	6,06a	8,14	0a	0	0a	0	NS
Existence de pente de drainage du purin									
Oui	77,78ab	27,16	40,63b	17,02	87,10a	14,48	69,57a	13,30	**
Non	22,22ab	27,16	59,38a	17,32	12,90b	14,48	30,43b	13,30	**
Existence de toiture									
Oui	100a	0	78,79a	13,95	87,10a	0	80,43a	11,47	NS

Variables	Communes où ont été installés les porculculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Non	0a	0	21,21a	13,95	12,90a	0	19,57a	11,47	NS
Nature de la toiture									
Chaume	0a	0	6,25a	8,39	0a	0	0a	0	NS
Tôles de récupération	33,33a	30,80	31,25a	16,06	64,52a	26,45	45,65a	14,39	NS
Tôles résistantes	33,33a	30,80	31,25a	16,06	19,35a	25,09	23,91a	12,33	NS
Existence de clôture									
Oui	100a	0	96,97a	5,85	100a	0	97,83a	4,21	NS
Non	0a	0	3,03a	5,85	0a	0	2,17a	4,21	NS
Nature de la clôture									
Mur en briques	100a	0	63,64b	16,41	100a	0	93,48a	7,13	***
Mur en terre de barre	0ab	0	15,15a	12,23	0b	0	0b	0	**
Mur en bois ou bambou	0ab	0	15,15a	12,23	0b	0	2,17b	4,21	*
Aération du loge									
Bon	100ab	0	84,38b	12,58	83,87b	0	100a	0	*
Exposé au vent dominant	0ab	0	12,50a	11,46	16,13a	0	0b	0	*
Renouvellement de la litière									
tous les mois	0a	0	7,69a	14,48	0a	0	0a	0	NS
Une fois l'an	0ab	0	15,38a	19,61	0b	0	0b	0	**
Périodicité de lavage de la porcherie									
Tous les jours	66,67b	30,80	46,15b	19,16	90,32a	0	58,70b	14,23	**
Tous les deux jours	11,11a	20,53	7,69a	10,24	3,23a	0	15,22a	10,38	NS
Une fois par semaine	22,22a	27,16	15,38a	13,87	6,45a	0	26,09a	12,69	NS
Périodicité de ramassage des déjections									
Tous les jours	77,78ab	27,16	16,13c	12,95	93,55a	0	60,87b	14,10	***
Tous les deux jours	11,11a	20,53	13,33a	12,16	6,45a	0	8,70a	8,14	NS
Matin	55,56bc	32,46	46,67c	17,85	87,10a	14,48	82,61ab	10,95	***
Matin et soir	44,44a	32,46	13,33a	12,16	9,68a	0	15,22a	10,38	NS
Une fois par semaine	11,11a	20,53	6,67a	8,93	0a	0	4,44a	6,02	NS

Tous les éleveurs enquêtés disposaient d'un logement pour leurs animaux. Ces logements étaient situés en majorité dans une concession dans toutes les communes (100% dans les communes d'Adjarra et d'Abomey-Calavi, 83,87% à Porto-Novo puis 74% dans Sèmè-podji). Ils ont été majoritairement situés à moins de 50 m des habitations dans les communes de Porto-Novo (71%) et de Sèmè-podji (70%). En revanche, 89% des logements étaient situés à plus de 50 m des maisons dans la commune d'Adjarra contre 45% dans Abomey-Calavi. La majorité des logements dans toutes les communes avaient un sol cimenté avec ou sans pentes pour drainer le purin vers l'extérieur. Très peu d'éleveurs disposaient de litière et uniquement dans la commune d'Abomey-Calavi et son renouvellement a eu souvent lieu une fois l'an. La proportion de logements avec des pentes pour le drainage de purin dans les communes de Porto-Novo (87%) et Sèmè-podji (70%) a été significativement supérieure à celle d'Abomey-Calavi (41%). La majorité des logements retrouvés avaient de toitures. Ces toitures étaient souvent en tôles de récupération ou en tôles résistantes, avec rarement des toits en chaume. La presque quasi-totalité de ces habitats disposaient de clôture (97 à 100%) en matériaux durables (brique). Ils étaient dans la

presque totalité bien aérés (84 à 100%). La majorité des éleveurs des communes d'Adjarra (67%), Porto-Novo (90%) et Sèmè-podji (59%) lavaient leurs porcheries tous les jours. Par contre, une minorité le faisaient dans la commune d'Abomey-Calavi (46%). Les déjections des porcs étaient ramassées tous les jours par la plupart des éleveurs des communes d'Adjarra (78%), de Porto-Novo (94%) et de Sèmè-podji (61%) contre une minorité à Abomey-Calavi (16%).

Conduite de l'alimentation des animaux

Une gamme variée de matières premières était utilisée par les éleveurs des zones urbaines et péri-urbaines du Sud Bénin pour nourrir leurs porcs (tableau 4). Parmi ces matières premières, les déchets de cuisine, la provende, le fourrage, le son de maïs, le tourteau de palmiste, le son de blé, les balayures de moulin, le manioc et le tourteau de soja étaient utilisés dans toutes les communes d'étude avec une forte proportion d'utilisateurs de certaines matières premières dans certaines communes. La drêche de brasserie a été plus utilisée par les éleveurs de Porto-Novo avec 81 % d'utilisateurs que par les éleveurs des autres communes ($p < 0,001$) tandis que le tourteau de palmiste a été plus utilisé dans Porto-Novo que dans Sèmè-podji (90 % et 98 % respectivement). Le tourteau de soja a été plus utilisé par les éleveurs d'Abomey-calavi (70 %) que ceux des autres communes d'étude ($p < 0,01$).

Tableau 4. Conduite de l'alimentation des animaux

Variables	Communes où ont été installés les porciculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Aliments utilisés									
Déchets de cuisine	33,33a	30,80	63,64a	16,41	64,52a	25,09	60,87a	14,10	NS
Provende	66,67a	30,80	30,30a	15,68	29,03a	25,09	32,61a	13,55	NS
Fourrages	77,78a	27,16	93,94a	8,14	38,71b	26,45	78,26a	11,92	***
Son de maïs	66,67a	30,80	81,82a	13,16	54,84a	27,10	67,39a	13,55	NS
Tourteau de palmiste	33,33b	30,80	57,58b	16,86	90,32a	0	97,83a	4,21	***
Son de blé	66,67ab	30,80	42,42b	16,86	87,10a	14,48	69,57a	13,30	**
Drêche de brasserie	33,33b	30,80	0c	0	80,65a	14,48	15,22b	10,38	***
Balayures de moulin	33,33a	30,80	39,39a	16,67	32,26a	27,10	6,52b	7,13	**
Balayures de boulangerie	0a	0	3,03a	5,85	0a	0	2,17a	4,21	NS
Tourteau de coco	0a	0	3,13a	5,94	3,23a	14,48	2,17a	4,21	NS
Manioc	44,44ab	32,46	72,73a	15,19	25,81b	25,09	56,52a	14,33	**
Grain de maïs	0a	0	3,03a	5,85	9,68a	14,48	0a	0	NS
Eau résiduelle de préparation d'huile de palme	11,11a	20,53	3,03a	5,85	0a	0	2,17a	4,21	NS
Tourteau de coton	11,11a	20,53	3,03a	5,85	0a	0	0a	0	NS
Tourteau de soja	22,22b	27,16	69,70a	15,68	48,39ab	27,10	34,78b	13,76	**
Matières premières plus régulières dans l'alimentation des animaux									
Déchets de cuisine	22,22a	27,16	50a	17,06	64,52a	25,09	50a	14,45	NS
Provende	44,44a	32,46	35,71a	16,35	29,03a	25,09	32,61a	13,55	NS
Fourrages	77,78ab	27,16	42,86bc	16,88	29,03c	19,61	67,39a	13,55	**
Son de maïs	66,67a	30,80	42,86a	16,88	54,84a	27,10	32,61a	13,55	NS
Tourteau de palmist	22,22b	27,16	21,43b	14	93,55a	0	76,09a	12,33	***
Son de blé	66,67ab	30,80	23,08c	14,38	87,10a	14,48	63,04b	13,95	***
Drêche de brasserie	33,33b	30,80	0c	0	80,65a	14,48	4,35c	5,89	***
Manioc	0b	0	39,29a	16,66	6,45b	0	23,91a	12,33	**

Variables	Communes où ont été installés les porcculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Tourteau de soja	11,11ab	20,53	46,43a	17,02	48,39a	27,10	17,39b	10,95	**
Raisons d'utilisation régulière									
Disponibilité	100a	0	96,43a	6,87	96,77a	0	97,83a	4,21	NS
Accessible sans coût	11,11bc	20,53	64,29a	17,75	0c	0	23,91b	12,33	***
Forme de ration donnée aux animaux									
Forme simple à une seule matière première	88,89a	20,53	6,06c	8,14	3,23c	14,48	34,78b	13,76	***
Forme composée à deux matières premières	0a	0	9,09a	9,81	3,23a	0	0a	0	NS
A plus de deux matières premières	11,11c	20,53	84,85a	12,23	90,32a	14,48	63,04b	13,95	***
Mode de présentation de la ration									
Farineux	0a	0	6,06a	8,14	0a	0	6,52a	7,13	NS
Bouillon	33,33a	30,80	0c	0	12,90ab	19,61	4,35bc	5,89	**
Pâteux	66,67a	30,80	93,55a	8,38	83,87a	19,61	89,13a	9	NS
Fréquence de distribution de l'aliment dans la journée									
Une seule fois	0a	0	18,18a	13,16	16,13a	19,61	8,70a	8,14	NS
Deux fois	77,78a	27,16	39,39a	16,67	58,06a	26,45	58,70a	14,23	NS
Trois fois	22,22a	27,16	45,45a	16,99	16,13a	19,61	30,43a	13,30	NS
En fonction de la disponibilité	0a	0	0a	0	6,45a	14,48	4,35a	5,89	NS

Parmi ces matières premières, les plus régulièrement utilisées étaient les déchets de cuisine, la provende, le fourrage, le son de maïs, le tourteau de palmiste, le son de blé, la drêche de brasserie, le manioc et le tourteau de soja. Elles l'étaient surtout à cause de leur disponibilité. La forme simple à une seule matière première de la ration a été la plus utilisée dans la commune d'Adjarra (89 %) tandis que la forme composée à plus de deux matières premières était surtout la ration des porcs des communes d'Abomey-Calavi (85 %), Porto-Novo (90 %) et de Sèmè-Podji (63 %). En dehors de la commune d'Abomey-Calavi, la plupart des enquêtés des autres communes nourrissaient leurs animaux deux fois par jour. La forme pâteuse a été la plus utilisée dans toutes les communes.

Gestion du lisier et du purin dans les élevages de porc au Sud-Bénin

Les modes de gestion des lisiers, du purin et de la litière dans les unités d'élevage indiquent une variabilité des pratiques (tableau 5). Le pourcentage des enquêtés n'ayant pas de fosse de stockage de déjections animales a été très élevé dans toutes les communes d'étude (89 % à Adjarra, 61 % à Abomey-Calavi, 77 % à Porto-Novo et 87 % à Sèmè-podji). À cet effet, ces déchets étaient stockés à l'air libre à côté de la porcherie. Le purin a été drainé dans la majorité des cas hors de l'enclos et à ciel ouvert. Seuls quelques éleveurs drainaient le purin vers une fosse. Les différents types de destinations des lisiers indiquaient que les déjections animales étaient prioritairement utilisées pour la fertilisation des champs. En effet, même si les autres formes de valorisation de ces lisiers étaient la vente et le don, ils finissaient toujours aux champs. Toutefois, la majorité des éleveurs d'Abomey-Calavi (59%) et de Sèmè-Podji (48%) les abandonnaient dans la nature.

Les risques et les nuisances occasionnés par les unités d'élevage en zone urbaine et périurbaine étaient divers. La majorité des chefs d'unité d'élevage (CUE) ont affirmé que leur activité ne génère ni nuisance ni risque. Par contre, les voisins de ces élevages ont soulevé certains problèmes environnementaux qu'ont été l'émission de mauvaises odeurs, les mouches et le bruit. D'autres problèmes sociaux et sécuritaires tels que des plaintes du voisinage, des conflits et des problèmes fonciers ont été évoqués. Le niveau de perception des problèmes environnementaux par les éleveurs a été décrit dans le tableau

5. Il ressortait des déclarations de certains CUE que les lisiers et les purins d'élevage pouvaient contenir des agents pathogènes, tandis que d'autres CUE estimaient que les mauvaises odeurs générées par les UE pouvaient être source de maladies. D'une manière générale, les CUE pensaient que les activités d'élevage génèrent des nuisances, mais que les leurs n'en génèrent aucune. Les résultats de l'appréciation des nuisances indiquaient qu'elles dépendaient des CUE. La plupart des CUE estimaient que l'élevage des porcs créait le plus de nuisances. Ces nuisances causées par les porcs divagants et perçues par les CUE pratiquant la divagation étaient essentiellement la destruction des cultures (62,50 % des éleveurs), l'insalubrité (56,25 % des éleveurs) et la dégradation des milieux aquatiques (18,75 % des éleveurs).

Tableau 5. Gestion du lisier et du purin des élevages enquêtés

Variables	Communes où ont été installés les porciculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Lieux de stockage du lisier et purin									
Fosse de stockage	11,11a	20,53	15,15a	12,23	12,90a	22,90	10,87a	9	NS
A l'air libre à côté de la porcherie	88,89ab	20,53	60,61b	16,67	77,42ab	22,90	86,96a	9,73	*
Drainage du purin									
Vers une fosse	11,11a	20,53	24,24a	14,62	32,26a	22,90	21,74a	11,92	NS
A ciel ouvert	88,89a	20,53	75,76a	14,62	64,52a	22,90	78,26a	11,92	NS
Valorisation du lisier									
Vente	0a	0	3,03a	5,85	9,68a	14,48	6,52a	7,13	NS
Fertilisation des champs	88,89a	20,53	36,36b	16,41	22,58b	22,90	41,30b	14,23	**
Dons	0a	0	27,27a	15,19	35,48a	22,90	43,48a	14,33	NS
Abandon dans la nature	11,11b	20,53	59,38a	16,76	29,03ab	27,10	47,83a	14,44	*
Perception d'odeur au dehors									
Oui	11,11a	20,53	12,12a	11,14	22,58a	19,61	30,43a	13,30	NS
Non	88,89a	20,53	87,88a	11,14	77,42a	19,61	69,57a	13,30	NS
Perception d'odeur au dehors/Si oui									
À tout moment	0a	0	10a	18,59	6,45a	19,61	15,22a	10,38	NS
Saison des pluies	11,11a	20,53	20a	24,79	12,90a	0	8,70a	8,14	NS
Perception de bruit									
Oui	0a	0	3,03a	5,85	0a	0a	0a	0	NS
Non	100aa	0	96,97a	9,94	100a	0	100a	0	NS
Perception de bruit/Si oui									
Matin	0ab	0	20a	35,06	0b	0	0b	0	***
Nuit	0a	0	0a	0	0a	0	4,44a	6,02	NS
Perception des mouches									
Oui	0ab	0	24,24ab	14,62	32,26a	25,09	8,70b	8,14	*
Non	100ab	0	75,76ab	14,62	67,74b	25,09	91,30a	8,14	*
Réactions des voisins face à ces perceptions									
Plaintes directement à l'éleveur	11,11a	20,53	27,27a	15,19	12,90a	19,61	8,70a	8,14	NS

Variables	Communes où ont été installés les porcculteurs								Test de Chi ²
	Adjarra		Abomey-Calavi		Porto-Novo		Sèmè-Podji		
	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	Taux (%)	IC	
Plaintes aux Autorités : police environnementale	0a	0	9,09a	9,81	3,23a	14,48	0a	0	NS
Aucun	88,89ab	20,53	66,67b	16,08	83,87ab	22,90	91,30a	8,14	*
Risques de nuisances générés par l'élevage									
Émission de mauvaises odeurs	11,11a	20,53	15,15a	12,23	19,35a	14,48	21,74a	11,92	NS
Bruit	0a	0	3,03a	5,85	0a	0	0a	0	NS
Mouches	0a	0	12,12a	11,14	22,58a	19,61	8,70a	8,14	NS
Insalubrité	0ab	0	27,27a	15,19	3,23b	0	0b	0	***
Aucun	88,89a	20,53	57,58a	16,86	64,52a	22,90	73,91a	12,69	NS
Problèmes sociaux et sécuritaires causés l'élevage									
Conflits	0ab	0	24,24a	14,62	9,68ab	14,48	0b	0	**
Plaintes du voisinage	0ab	0	27,27a	15,19	9,68ab	14,48	8,70b	8,14	*
Aucun	100a	0	60,61b	16,67	90,32a	14,48	86,96a	9,73	**
Problèmes environnementaux causés par le lisier et le purin									
Pollution des sols	0a	0	6,06a	8,14	9,68a	0	0a	0	NS
Pollution des eaux	0a	0	3,03a	5,85	3,23a	0	4,35a	5,89	NS
Propagation des germes pathogènes	0a	0	6,06a	8,14	0a	0	0a	0	NS
Problèmes causés par les odeurs	11,11a	20,53	12,12a	11,14	22,58a	19,61	32,61a	13,55	NS
Aucun	88,89a	20,53	63,64a	16,41	74,19a	19,61	63,04a	13,95	NS
Nuisances et problèmes causés par les porcs en divagation dans l'environnement									
Destruction de culture	,	,	62,50a	23,72	,	,	0b	0	**
Insalubrité	,	,	56,25a	24,31	,	,	0b	0	**
Dégradation des milieux aquatiques	,	,	18,75a	19,13	,	,	0a	0	NS

Discussion

Caractéristiques des élevages de porcs dans les zones urbaines et péri-urbaines du Sud-Bénin et leur impact sur l'environnement

L'étude montre que dans les zones urbaines et péri-urbaines du sud Bénin, l'élevage de porcs est une activité pratiquée par plusieurs couches socio professionnelles (artisans, agro-éleveurs, commerçants, fonctionnaires, etc.) avec un faible pourcentage d'enquêtés l'adoptant comme activité principale. A cet effet, il apparaît comme une activité secondaire procurant de ressources alternatives à ces divers groupes socioprofessionnels, ceci en accord avec les observations de Ognika *et al.* (2016) et Kiki *et al.* (2018). Ces groupes socioprofessionnels sont majoritairement des hommes avec une très faible proportion des femmes. Ils sont en majorité scolarisés avec des niveaux universitaires par surcroît et composés d'une forte présence d'éleveurs de races améliorées. Ces éleveurs détiennent les porcs en claustration permanente dans des habitats durables, construits uniquement en dur ou en semi-dur.

Toutes ces observations contiennent des éléments pouvant justifier le niveau de modernisation de ces élevages, ceci en accord avec Kiki *et al.* (2018), Youssao *et al.* (2018) et Dotche *et al.* (2021). En effet, ces différents auteurs avaient observé que le profil de l'éleveur (sexe, niveau d'instruction), la race de porcs élevés et le mode de conduite des porcs sont des facteurs importants pouvant influencer le système de gestion de l'élevage de porc et l'évolution de l'éleveur vers le professionnalisme. C'est ainsi que les résultats de Kiki *et al.* (2018) avaient montré que les élevages conduits par des scolarisés élevant des races améliorées de porc ont un système de gestion plus ou moins moderne. Quant aux Dotche *et al.* (2021), l'implication minoritaire des femmes dans l'élevage de porc au sud du Bénin peut s'expliquer par le manque de moyens financiers des femmes pour investir dans l'achat d'animaux de race améliorée et dans les modèles de logements utilisés dans les élevages plus ou moins modernes, modèles observés dans les élevages de notre zone d'étude.

Par conséquent, l'élevage dans les communes de cette étude est plus ou moins moderne avec une forte présence d'éleveurs de races améliorées qui élèvent les porcs en claustration permanente dans des habitats durables. Cette tendance vers la modernisation des élevages de porc surtout dans les zones urbaines et périurbaines du pays devient préoccupante vis-à-vis de l'environnement, étant entendu que Monteiro *et al.* (2019) avaient rapporté que la production animale moderne est considérée comme l'un des principaux contributeurs aux impacts environnementaux d'origine anthropique. Le ramassage des déjections de porc tous les jours, le lavage des porcheries tous les jours par la majorité des éleveurs enquêtés et la structure des sols des habitats dans la majorité des élevages de presque toutes les communes ne font que confirmer cette tendance à la modernisation des élevages des zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin.

Les races de porc élevées dans cette zone d'étude sont la race locale, la race améliorée et les croisés avec une forte dominance de la race améliorée, une observation qui corrobore avec celles de Houndonougbo *et al.* (2012) et de Youssao *et al.* (2018) indiquant la présence de ces différentes races au sud du Bénin. Ces animaux sont élevés dans des habitats durables situés dans les concessions pour la plupart des élevages de toutes les communes et à moins de 50 m des habitations dans certaines communes dont la ville capitale du Bénin. Cette position géographique de ces habitats peut soulever des questions environnementales de nuisances aux autres, source de conflits comme l'avaient indiqué Gomgnimbou *et al.* (2014) dans le cadre de l'étude des impacts des élevages sur l'environnement.

En matière de pratiques alimentaires, les éleveurs du milieu d'étude utilisent, pour l'alimentation des porcs, des produits très diversifiés provenant de quatre grandes catégories de ressources alimentaires que sont les fourrages, les sous-produits de transformation agro-alimentaire artisanale, les résidus ou produits de récolte et les sous-produits agro-industriels. Ces observations corroborent avec celles rapportées par Agbokounou *et al.* (2016) et celles de Kiki *et al.* (2018) dans les élevages de porc d'Afrique. La particularité dans le cadre de la présente étude est l'utilisation d'un aliment complet commercial, ce qui indique comme précédemment la tendance vers la semi-intensification de ces élevages et corrobore avec les études de Kiki *et al.* (2018) dans les élevages du Sud-Bénin. Les différentes matières premières utilisées par ces éleveurs montrent à première vue que la ration des animaux peut être essentiellement fibreuse. Toutefois, l'utilisation de certaines sources de protéines comme le tourteau de soja, le tourteau de palmiste et la drêche de brasserie ainsi que certains aliments composés comme l'aliment complet commercial va pouvoir améliorer un peu la ration. Toutefois, c'est l'utilisation d'une ration à une seule matière première qui peut compromettre l'efficacité alimentaire dans ces élevages. De même, les formes pâteuses et bouillons vont pouvoir également limiter l'ingestion de la matière sèche.

En relation avec l'environnement, en production de porcs et volailles, les matières premières incorporées dans les aliments distribués aux animaux en élevage contribuent à hauteur de 50-85 % au changement climatique (Wilfart *et al.*, 2018). En effet, dans le cadre de la présente étude, la ration essentiellement fibreuse utilisée dans ces élevages peut réduire la production de l'ammoniac gaz (NH₃), mais va augmenter la production du méthane (CH₄) en accord avec les études de Philippe *et al.* (2016) qui ont montré que les rations fibreuses réduisent la production de NH₃ et augmentent la production de CH₄ qui est un gaz à effet de serre. La production de ce gaz est liée à la dégradation bactérienne des fibres, cette dégradation ayant lieu principalement dans l'intestin des animaux, mais également dans le lisier (Philippe *et al.*, 2016). Toutefois, cette réduction de la production de NH₃ ne signifie pas l'inexistence des conséquences de ce gaz sur l'environnement. En effet, même en très faible quantité, le NH₃ est surtout détecté dans le nez humain et contribue aux pluies acides et à la formation de smog (O'Neill et Phillips, 1992).

Impacts de la gestion du lisier et du purin sur l'environnement

Les résultats concernant les modes de collecte et de gestion des lisiers et purins dans les exploitations d'étude indiquent que le stockage à l'air libre est le plus répandu, aussi bien en milieu urbain qu'en milieu périurbain. Ce mode est pratiqué par 80 % des enquêtés, contre 20 % qui disposent d'une fosse. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Gomgnimbou *et al.* (2014). Le drainage du purin et le stockage à l'air libre observés dans la plupart des élevages des communes d'étude constituent des questions environnementales préoccupantes, car le stockage du lisier conduit à des émissions gazeuses et les points d'émission sont les bâtiments, les zones de stockage et les terres d'épandage (Martinez *et al.*, 1997). Ces émissions gazeuses ont non seulement des effets de serre, mais peuvent nuire à la santé humaine et animale. D'ailleurs, Zheng *et al.* (2021), avaient rapporté que la production porcine a des impacts significatifs sur le risque de cancer, l'écotoxicité de l'eau douce, l'eutrophisation terrestre et l'acidification terrestre. Par ailleurs, ce drainage et le stockage des fèces peuvent conduire à la production de l'ammoniac, ce dernier étant le gaz polluant le plus présent dans une exploitation porcine. Il peut pénétrer dans le tractus respiratoire et poser des problèmes pulmonaires aux animaux comme aux travailleurs (Degré *et al.*, 2001). Donc pour la prévention de ces nuisances, notamment l'émission des odeurs, le stockage des lisiers et purins dans des fosses adéquates (couvertes) est indispensable comme l'avaient bien signalé Martinez *et al.* (2009).

La majorité des éleveurs enquêtés en milieu urbain et en milieu périurbain utilise les déjections pour la fertilisation de leurs cultures, la vente et les dons. Ces résultats sont similaires à ceux de Vua *et al.* (2007) et à ceux obtenus par Ali *et al.* (2003) qui ont indiqué que 69 % des ménages urbains et 97 % des ménages périurbains utilisent les déjections d'animaux principalement à des fins agricoles pour amender les sols pauvres. En revanche, dans les ménages qui ne les utilisent pas, ces déjections sont généralement abandonnées dans la nature. Ces pratiques ne sont pas sans conséquence sur le cadre de vie des populations, car il a été rapporté par Guingand *et al.* (2017) que l'épandage engendre une bouffée d'odeur au moment de l'opération et une odeur rémanente identifiable jusqu'à deux jours après l'épandage. De plus, Ottosen *et al.* (2021) ont rapporté que les systèmes porcins sont considérés comme des contributeurs majeurs à l'acidification et à l'eutrophisation de l'environnement en raison des émissions de N et de P provenant du stockage et de l'épandage du fumier. D'une manière générale, le stockage et même la valorisation des déjections présentent des risques de nuisances qui sont d'ailleurs perçus par les voisins des élevages et qui se résument à l'émission des mauvaises odeurs, des mouches, du bruit avec pour conséquences des plaintes et des conflits. D'ailleurs, les éleveurs eux-mêmes sont conscients que la mauvaise gestion observée de ces lisiers et purins peut être des sources de maladies, de pollution des sols et de l'eau.

Impacts environnementaux du mode de conduite de la divagation

Les éleveurs de la zone d'étude prennent conscience des conséquences de la divagation. Ceci se traduit par le faible pourcentage des éleveurs adoptant encore ces pratiques et seulement dans deux des quatre communes de la zone d'étude. La destruction des cultures, l'insalubrité et la dégradation des milieux aquatiques sont les conséquences de la divagation perçues par ces éleveurs. Chacune de ces nuisances peut avoir des impacts sur l'environnement et occasionner les problèmes d'ambiance de vie de la population. En effet, si la destruction des cultures est source de conflits souvent observés entre éleveurs et agriculteurs, l'insalubrité conduit à des maladies avec un impact sur la santé publique et la propagation rapide des maladies animales, ce qui peut conduire à des répressions administratives sanitaires. Ces résultats corroborent avec ceux observés surtout dans les milieux urbains et périurbains par Agbokounou (2001) et Youssao *et al.* (2008). Parmi les maladies pouvant être causées par ce mode de conduite, figurent le multiparasitisme et la Peste Porcine Africaine (PPA) devenue récurrente ces dernières années en Afrique et au Bénin en particulier. D'ailleurs, le multiparasitisme est l'apanage des élevages traditionnels des porcs en divagation (Nonfon, 2005),

Conclusion

L'étude sur les impacts environnementaux des pratiques d'élevage de porcs dans les zones urbaines et périurbaines du Sud-Bénin, révèle que l'élevage de porc, peut causer des dommages environnementaux qui sont aussi bien liés aux pratiques alimentaires qu'aux pratiques de gestion des déjections, celles-ci étant tributaires de deux modes de conduite du troupeau, la divagation et la claustration. L'élevage, dépourvu des infrastructures de gestion des déjections, peut provoquer des phénomènes de pollution responsables des problèmes environnementaux, que sont entre autres, des émissions d'ammoniac et surtout de méthane. Enfin, ce secteur est confronté à des conflits de voisinage du fait des nuisances sur le cadre de vie des populations et de la destruction de leurs cultures.

Références bibliographiques

- Agbokounou, A.M., 2001 : Étude des besoins énergétiques et protéiques du porc local béninois en phase de démarrage-croissance. Mémoire de DEA en Sciences agronomiques et Ingénierie biologique, Orientation élevage. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 92p.
- Agbokounou, A.M., G.S. Ahounou, I.A.K. Youssao, G.A. Mensah, B. Koutinhoun, J. Hornick, 2016 : Caractéristiques de l'élevage du porc local d'Afrique. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 30: 4701-4713.
- Agbokounou, A.M., G.S. Ahounou, R.C. Dossoukpevi, I.A.K. Youssao, M.T.T. Kpodekon, 2021 : Facteurs de risque associés aux performances de croissance et à la survie des porcelets de race locale sous la mère au Bénin. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 74 (2) : 105-114.
- Ali, L., P. Van den Bossche, E. Thys, 2003 : Enjeux et contraintes de l'élevage urbain et périurbain des petits ruminants à Maradi au Niger : quel avenir ? *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 56 : 73-82.
- Degré, A., D. Didier Verhève, C. Debouche, 2001 : Émissions gazeuses en élevage porcin et modes de réduction : revue bibliographique. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 5 (3) : 135-143.
- Djimènou D., C.M. Adoligbé, S.E.P. Mensah, A. B. Aboh, A. K. Edénakpo, T.G.S. Atchadé, D.O. Koudandé, 2021 : Transformation et commercialisation de la viande de porcs au Sud du Bénin : Caractéristiques socioéconomiques et contraintes. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 48 (1): 8618-8636. <https://doi.org/10.35759/JAnmPISci.v48-1>
- Dongmo T., J. Gockowski, S. Hernandez, L.D.K. Awono, R. Mbang à Moudon, 2005 : L'agriculture périurbaine à Yaoundé: ses rapports avec la réduction de la pauvreté, le développement économique, la conservation de la biodiversité et de l'environnement. *TROPICULTURA*, 23 : 130-135.
- Dotché O.I., K.B. Seydou, A.G.G. Ahouanse, E. Tohoun, B.C. Bankolé, I. Youssao Abdou Karim, 2021 : Comment concevoir la biosécurité des élevages porcins des milieux lacustres du sud Bénin pour réduire le risque de maintien et de dissémination de la peste porcine africaine ? *Cahiers Agricultures*, 30 (32) : 1-10.
- FAO, 2006. Les impacts de l'élevage sur l'environnement. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, FAO. 22 p.
- Gbinlo, R.E., 2010 : Organisation et financement de la gestion des déchets ménagers dans les villes de l'Afrique Sub-saharienne : Cas de la ville de Cotonou au Bénin. Thèse de Doctorat. Université d'Orléans, France. 238p.
- Gomgnimbou, A.P.K., H.B. Nacro, O.H. Sanon, I. Sieza, T. Kiendrebeogo, M.P. Sedogo, J. Martinez, 2014 : La gestion des déjections animales dans la zone périurbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) : structure des élevages, perception de leur impact environnemental et sanitaire, perspectives. *Cahiers Agricultures*, 23: 394-402.
- Guinand, N., S. Espagnol, A. Vigan, M. Hassouna, E. Lorinquer, P. Ponchant, S. Lagadec, C. Brame, N. Edouard, S. Genermont, L. Loyon, M. Eugene, K. Klumpp, J-L. Fiorelli, E. Mathias, C. Legall, J-P. Cohan, T. Eglin, P. Robin, 2017 : ELFE, une base de données pour caractériser les émissions gazeuses. *Journées Recherche Porcine*, 49 : 265-266.
- Houndonougbo, M. F., S. Adjolohoun, B. A. Aboh, A. Singbo, C. A. A. Chrysostome, 2012 : Caractéristiques du système d'élevage porcin au Sud-Est du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, NS : 15-21.
- INSAE, 2016a. Cahier des villages et quartiers de ville du département de l'Ouémé (RGPH-4, 2013). Cotonou, INSAE. 39p.
- INSAE, 2016b. Cahier des villages et quartiers de ville du département de l'atlantique (RGPH-4, 2013). Cotonou, INSAE. 40p.
- Kiki, P., M. Dahouda, S.S. Toléba, G.S. Ahounou, I.O. Dotché, B. Govoeyi, N. Antoine-Moussiaux, A.G. Mensah, S. Farougou, A.K.I. Youssao, J.-P. Dehoux, 2018 : Pig feeding management and pig farming constraints in Southern Benin. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 71 (1-2): 67-74. DOI : 10.19182/remvt.31223
- Martinez, J., L. Marec, F. Guizoui, 1997 : Emissions d'ammoniac au cours du stockage des déjections avicoles, bovines et porcines. Études en laboratoire. Rennes, France : Cemagref, division gestion des effluents d'élevage et des déchets municipaux, 59 p. + annexes.
- Martinez J., P. Dabert, S. Barrington, C. Burton, 2009: Livestock waste treatment systems for environmental quality, food safety, and sustainability. *Bioresource Technology*, 100 : 5527-36. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.02.038
- Monteiro A.N.T.R., A. Wilfart, V.J. Utzeri, N.B. Lukač, U. Tomažin, L.N. Costa, M. Čandek-Potokar, L. Fontanesi, F. Garcia-Launay, 2019 : Environmental impacts of pig production systems using European local breeds: the contribution of carbon sequestration and emissions from grazing. *Journal of Cleaner Production*, 237 : <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117843>Get rights and content.
- Nonfon, W., 2005 : La filière de production du porc local au Bénin : L'amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse de doctorat non publiée. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux, Belgique, 236p.
- Ognika, A., R. Missoko, P. Mopoundza, P. Kouango, 2016 : Dynamique des élevages et caractéristiques des producteurs de porcs de Brazzaville et ses environs (République du Congo). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 29 (1): 4426-4536. <http://www.m.elewa.org/JAPS>

O'Neill, D.H., Phillips, V.R., 1992: A review of the control of odour nuisance from livestock buildings: Part 3, properties of the odorous substances which have been identified in livestock wastes or in the air around them. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 53 : 23-50.

Ottosen, M., S.G. Mackenzie, J.A.N. Filipe, M.M. Misiura, I. Kyriazakis, 2021 : Changes in the environmental impacts of pig production systems in Great Britain over the last 18 years. *Agricultural Systems*, 189 : DOI : 10.1016/j.agsy.2021.103063

Philippe, F-X., M. Laitat, J. Wavreille, B. Nicks, J-F. Cabaraux, 2016 : Effets des fibres dans l'alimentation des truies gestantes et des porcs charcutiers sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre. *Journées Recherche Porcine*, 48: 191-192.

Vua, T.K.V., M.T. Tranb, T.T.S. Dangc, 2007: A survey of manure management on pig farms in Northern Vietnam. *Livestock Science*, 112: 288-97.

Wilfart, A., L. Dusart, B. Méda, A. Gac, S. Spagnol, L. Morin, Y. Dronne, F. Garcia-Launay, 2018: Réduire les impacts environnementaux des aliments pour les animaux d'élevage. *INRAE Productions Animales*, 31 (3): 289-306.

Youssao Abdou Karim, I., G.B. Koutinhoun, T.M. Kpodekon, A.G. Bonou, A. Adjakpa, C.D.G. Dotcho, F.T.R. Atodjinou, 2008: Production porcine et ressources génétiques locales en zone périurbaine de Cotonou et d'Abomey-Calavi au Bénin. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 61: 235-243.

Youssao Abdou Karim, I., I.O. Dotché, S. Seibou Toleba, K.S. Kassa, S.G. Ahounou, C. Salifou, M. Dahouda, N. Antoine-Moussiaux, J.-P. Dehoux, G.A. Mensah, 2018: Phenotypic characterization of pig genetic resources in the departments of Oueme and Plateau in Benin. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 71 (1-2): 1-7. DOI : 10.19182/remvt.31219.

Zheng, G., M. Li, Y. Shen, B. Yu, T. Chen, X. Liu, 2021: Environmental impact and adaptation study of pig farming relocation in China. *Environmental Impact Assessment Review*, 89 : 106593. DOI: 10.1016/j.eiar.2021.106593.