

Quatrième article : Fragmentation des habitats et conservation des grands mammifères dans les forêts soudaniennes : Synthèse bibliographique sur l'implication pour la gestion des écosystèmes de la Forêt Classée des Trois rivières au Nord-Est-Bénin

Par : J. Kpétééré, R. S. Lokossou, M. Kouagou, A. K. Natta et I. I. Toko

Pages (pp.) 42-56.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Septembre 2022 – Volume 32 - Numéro 02

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

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

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Outils de gestion des risques de production et de commercialisation dans les exploitations de maïs au Nord-Bénin E. K. Agossadou, F. Tassou Zakari, M. D. Dohou et J. A. Yabi	1
Impacts of use of conventional tillage tools on cultivated soil in Southern Alibori in Benin N. M. Dahou, B. K. L. Zokpodo, B. E. Lokonon, E. D. Dayou and M. Donou Hounsodé	12
Caractérisation et diversité des systèmes d'élevage de petits ruminants au Bénin M. A. M. Zanou, A. K. N. Aoudji, L. H. Dossa, D. Demblon et M. R. B. Houinato	23
Fragmentation des habitats et conservation des grands mammifères dans les forêts soudaniennes : Synthèse bibliographique sur l'implication pour la gestion des écosystèmes de la Forêt Classée des Trois rivières au Nord-Est-Bénin J. Kpétéré, R. S. Lokossou, M. Kouagou, A. K. Natta et I. I. Toko	42
Diversité, priorité culturelle et de conservation des espèces forestières anciennement domestiquées (EFAD) du Sud-Bénin M. M. L. Atindéhou, A. F. Azihou, G. H. Dassou, M. S. Toyi, A. C. Adomou, A. E. Assogbadjo, D. N'Dah et B. A. Sinsin	57
Chaînes de distribution de la viande bovine et des petits ruminants dans le Département du Littoral et ses environs au Sud-Bénin C. F. A. Salifou, K. A. I. Gade, S. G. Ahounou, S. P. Kiki, F.E.T. Houessou, C. Claude et I. Youssao Abdou-Karim	80
Modélisation des aires favorables à <i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seemann ex Bureau et au <i>Dracaena arborea</i> (Willd) Link, au Bénin J. Logbo, P. Yédomonhan, B. Tenté et A. Akoegninou	88
Effect of drying on the diversity of benthic macroinvertebrates in tributary streams of the Sota river in North-Eastern Benin Z. Orou Piami, M. P. Gnohossou, H. Akodogbo, K. S. Abahi et H. S. Sanni Worogo	105

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

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.slire.net>. Un thesaurus spécifique dénommé « TropicAgrif » (Tropical Agriculture and Forestry) a été développé pour caractériser les articles parus dans le BRAB et servir d'autres revues africaines du même genre. 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: brabpbinrab@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 Sètchéme Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir Guy Apollinaire MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo Cocou DJIHINTO, Maître de Recherche, Dr Ir Rachida SIKIROU, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor R. AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche et Dr Ir Alex Gbéliho ZOFFOUN, Directeur 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 Kakai 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), Pr Dr Ir Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr Dr Ir Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir Anne FLOQUET (Économie, Allemagne), 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 ADJANOHOOUN (Agroforesterie, Bénin), Dr Ir Isidore T. GBEGO (Zootechnie, Bénin), Dr Ir Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), 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)

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.slire.net>. 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'autoplagiat 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'Autoplagiat 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., Youssou 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.

Fragmentation des habitats et conservation des grands mammifères dans les forêts soudaniennes : Synthèse bibliographique sur l'implication pour la gestion des écosystèmes de la Forêt Classée des Trois rivières au Nord-Est-Bénin

J. Kpétére^{1,2*}, R. S. Lokossou³, M. Kouagou², A. K. Natta² et I. I. Toko⁴

¹ Ir Josué KPETERE, Direction Générale des Eaux, Forêts et Chasse, BP 393, Cotonou, E-mail : kpeterje@gmail.com, Tél. : (+229)97007459, République du Bénin

² Dr M'Mouyohoum. KOUAGOU, Laboratoire d'Écologie, de Botanique et de Biologie végétale (LEB), Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou (UP), BP 123 : Parakou, E-mail : mkouagou@gmail.com, Tél. : (+229)96793117, République du Bénin

Pr Dr Ir Armand K. NATTA, LEB/FA/UP, BP : 123 Parakou, E-mail : armand.natta@gmail.com, Tél. : (+229)97763438, République du Bénin

³ Dr Ir Romaric S. LOKOSSOU Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Centre de Recherches Agricoles Centre (CRA-Centre) BP : 112 Savè (Bénin), E-mail : lokossouromaric@yahoo.fr, Tél. : (+229)95795173, République du Bénin

⁴ Pr Dr Ismaïl I. Toko, Laboratoire de Cartographie, Département de Géographie et d'Aménagement du territoire, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : ismael_toko@yahoo.fr, Tél. : (+229)9772872, République du Bénin

*Auteur de correspondance : Ir KPETERE Josué, E-mail : kpeterje@gmail.com

Résumé

La fragmentation des habitats est un sujet très abordé en écologie de la conservation et du paysage. L'impact de la fragmentation des habitats sur la diversité biologique est fondamentalement la disparition de certaines espèces. Cependant, plusieurs auteurs ont utilisé le terme fragmentation pour désigner la dégradation de l'habitat. L'intérêt de la présente étude est de comprendre l'effet de la fragmentation sur les habitats en lien avec la conservation de la grande faune dans la zone des savanes soudaniennes. Une recherche documentaire a été réalisée dans trois moteurs de recherche (Google scholar, African Journals Online et Research Gate) et 110 articles publiés dans des revues scientifiques et autres publications scientifiques ont été sélectionnés en les triant par mots clés, titres et résumés. Le nombre de publications sur la fragmentation de l'habitat a évolué de 2002 à 2021. Environ 17% des publications ont été éditées en 2018. La moitié des publications retenues a abordé les aspects concernant la fragmentation et la diversité biologique, 24,55% ont étudié les activités anthropiques en relation avec la fragmentation, et 17,27% ont évalué des changements d'occupation des terres et leur impact sur la continuité du paysage. Dans la forêt classée des 'Trois rivières', les activités anthropiques (champs, habitation) sont les principales causes de la fragmentation des formations végétales. Par conséquent, une étude sur la dynamique des habitats de la faune et les habitats préférentiels des espèces dans un paysage en fragmentation apparaît utile pour la mise en place d'une stratégie de la conservation des grands mammifères dans la forêt classée des Trois rivières.

Mots clés : Dégradation, Forêt, Faune, Biodiversité, Anthropisation, Utilisation des terres.

Habitat fragmentation and conservation of large mammals in Sudanese forests: Literature review on the involvement for the management of the ecosystems in the Classed Forest of Trois rivières in North-Eastern Bénin

Abstract

The fragmentation of habitats is a subject that has been much discussed in conservation and landscape ecology. The impact of habitat fragmentation on biodiversity is fundamentally the disappearance of some species. However, several authors have used the term fragmentation to denote habitat loss. This study aims to understand the impact of fragmentation on the habitats regarding large fauna conservation in the Sudanian savannah area. A literature review was carried out in three websites (Google scholar, African Journals Online and Research Gate) and 110 articles published in scientific journals, and other scientific publications were selected by sorting keywords, titles and abstracts. The number of publications on habitat fragmentation has evolved from 2002 to 2021. About 17% of the papers were edited in 2018. Half of the selected publications addressed aspects related to fragmentation and biological diversity, 24.55% studied human activities in relation to fragmentation, and 17.27% evaluated land-use changes and their impact on landscape continuity. In the classified forest of 'Trois rivières', anthropic activities (farms, settlement) are the main cause of vegetation fragmentation. Therefore, the study on the dynamics of wildlife habitats and the preferential habitats of species in a fragmented landscape is needed for the implementation of a strategy for large mammals' conservation in the classified forest of 'Trois rivières'.

Keywords: Degradation, Forest, Wildlife, Biodiversity, Anthropization, Land Use.

Introduction

La composition faunistique terrestre d'une région dépend en grande partie des habitats. En effet, les besoins de survie et de reproduction conditionnent continuellement les choix des animaux du type de communauté végétale où ils se trouvent, ainsi que leur refuge pour éviter d'être la proie avant de s'être reproduit (Lesage *et al.*, 2002 ; Neuenschwander *et al.*, 2011 ; Folahan *et al.*, 2018 ; Béné *et al.*, 2018). Cette couverture végétale constitue pour plusieurs espèces un habitat propice et favorise la pérennité des populations d'espèces. La qualité de l'habitat est essentielle pour la conservation des espèces de faune (Crête, 2003 ; Mallon *et al.*, 2015). Cependant, des études menées dans le domaine de l'écologie de la conservation, de la biogéographie, de l'ethnozooécologie et dans plusieurs autres disciplines ont montré la dépendance de la faune non seulement à la qualité de l'habitat mais aussi à sa répartition (Ouimet, 2008 ; Codjia *et al.*, 2004). Dans la zone soudanienne, on note une réduction des zones de distribution des populations d'espèces animales. Cette situation constitue une menace pour la conservation de la faune en Afrique de l'ouest (Mamane *et al.*, 2018). Ainsi, l'une des menaces qui pèse actuellement sur la faune est la fragmentation des habitats naturels (Raymond-Bourret 2017 ; Béné *et al.*, 2018). En effet, les changements d'occupation des terres et l'utilisation des sols qui se font en ignorant les principes d'aménagement forestier durable induisent la fragmentation des forêts (Bogaert *et al.*, 2011 ; Haddad *et al.*, 2015 ; Kouagou *et al.*, 2018 ; Abdou *et al.*, 2019). Cette fragmentation est citée comme la première conséquence du changement d'occupation des sols (Alongo *et al.*, 2013), car elle modifie la configuration du paysage et participe à la perte de la diversité biologique (Zhang *et al.*, 2014 ; Kouagou *et al.*, 2018 ; Dossa *et al.*, 2021). Elle se traduit également par l'augmentation du nombre de tâches d'habitat, l'isolement des tâches et l'augmentation de la proportion de lisières (Haila, 2002 ; Toko, 2014). La connaissance des facteurs de la fragmentation et leurs impacts sur la diversité de la faune est nécessaire à l'évaluation et au suivi de la diversité des habitats et de la faune et à l'application des stratégies de conservation et de gestion durable des aires protégées.

Dans la forêt classée des Trois rivières, la présence des espèces de faune a été signalée dans les formations naturelles (Abdourhamane, 1997 ; DGFRN, 2004). Cette faune est aujourd'hui confrontée à la réduction de l'habitat (Lokossou *et al.*, 2020) et certaines espèces sont menacées de disparition (Abdourhamane, 1997). Diverses activités anthropiques sont la cause de la menace des espèces de faune dans les forêts classées (Sawadogo, 1996). Ainsi, les actions anthropiques, telles que l'agriculture, le pâturage, l'exploitation du bois, la chasse, les feux de végétation, et les perturbations d'origines diverses, telles que l'évolution des saisons agricoles, l'érosion des sols, ont pour corollaire la modification des habitats, la dégradation de leurs qualités et la réduction de leurs potentialités écologiques (Addar et Dahmani-Megrerouche, 2013 ; Lokossou *et al.*, 2020). Dans ces conditions, la diversité globale de la forêt est menacée (Belem *et al.*, 2018). Cependant, les espèces et les populations, sont différemment affectées par la fragmentation de leur habitat, selon leurs capacités adaptatives ou leur dépendance à certaines structures éco paysagères (Gerbeaud et Long 2008). Les niveaux de menaces diffèrent d'une espèce à l'autre et sont fonction de l'intensité de la perturbation. Malgré la dégradation et la fragmentation des habitats, des îlots de forêts fragmentées continuent d'être des réservoirs de biodiversité dans les forêts classées et il convient de les évaluer afin de renforcer le mécanisme et les processus de leur conservation.

Cette synthèse bibliographique présente l'importance de la fragmentation des habitats dans le processus de la dynamique de l'occupation des sols, les impacts de la fragmentation sur la conservation de la diversité biologique et principalement des mammifères, puis les stratégies de conservation des grands mammifères dans la forêt classée des Trois rivières.

Méthodologie

Prospection des sites web ou moteurs de recherche

La recherche bibliographique a démarré par une phase de prospection des sites web et moteurs de recherches pertinents pour les publications scientifiques. Elle a utilisé une combinaison de thèmes ou mots clés pour lancer la recherche des publications dans les trois moteurs de recherche majeurs qui sont Google scholar (www.scholar.google.fr), African Journals Online www.ajol.info et Research Gate (www.researchgate.net). Ces moteurs de recherche ont été explorés en utilisant les mots et/ou groupes de mots clés suivants : Fragmentation des habitats ; conservation de la grande faune ; forêt classée. Les recherches en ligne ont généré un total de 6.012 publications en ligne.

Méthode de sélection

Les résultats de la recherche ont été examinés en utilisant les titres, les résumés et les mots-clés des publications. Les études de cas publiées et les thématiques abordées ont été sélectionnées selon la

méthodologie décrite par Houndonougbo (2020). Pour l'inclusion finale dans la revue, toutes les publications ont été examinées en quatre étapes (Figure 1) : (1) exclusion des lettres et encyclopédies des manuels et directives, des doublons et des publications sur la génétique, les espèces marines et aquatiques et sur l'urbanisation ; (2) vérification de la pertinence de la publication à inclure dans l'analyse bibliographique sur la base du titre ; (3) catégorisation des publications pertinentes à partir des résumés et téléchargement des articles et publications finaux ; (4) classement des revues, analyse et traitement des données, sur la base de lecture du contenu des articles et publications retenus.

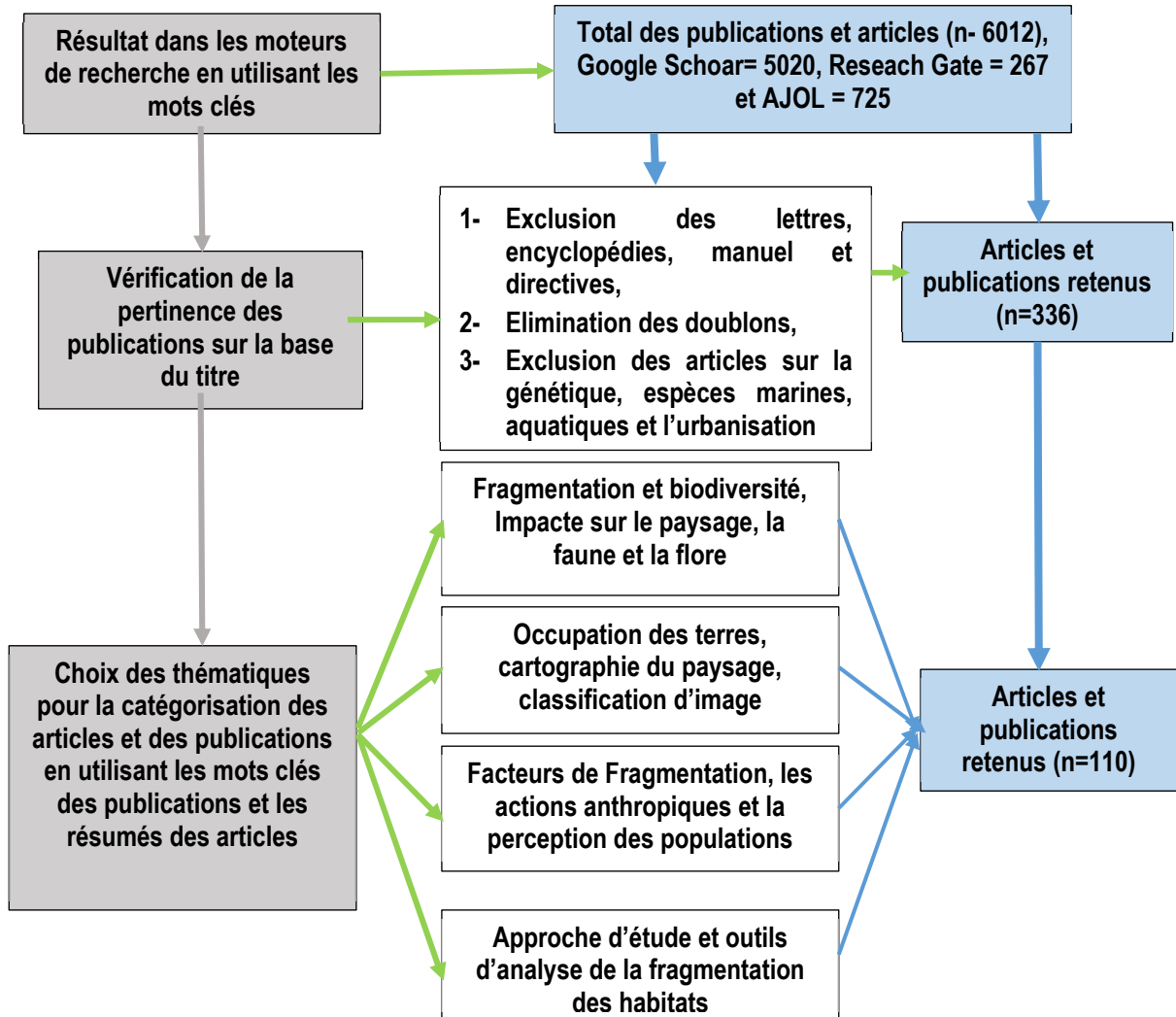


Figure 1. Schéma montrant le processus de sélection des articles et autres publications prises en compte dans la revue

Evolution du nombre de publication dans le temps de 2002 à 2021

Le nombre de publications sur les aspects de la fragmentation des habitats, la conservation de la diversité biologique en lien avec les paysages naturels a connu une évolution sur la période considérée (Figure 2). Sur les publications retenues pour le présent travail, l'intérêt des recherches sur la fragmentation des habitats a surtout été remarqué dans les années 2010 à 2015, avec environ 10 publications par an. L'année 2018 a connu un plus grand nombre de publications, soit 17,3% des publications de la période de 2002 à 2021. Sur cette même période, 81,8% des publications ont été réalisées entre 2010 et 2021. Dans les travaux de Fahrig (2003), plus de 1.600 articles contenant l'expression « fragmentation de l'habitat » ont été publiés dans la base de données de Cambridge Scientific Abstracts. Ce nombre élevé de publications est la preuve que la fragmentation des habitats est une préoccupation qui n'a fait que croître dans le temps. Aussi les méthodes et approches pour comprendre le phénomène et son impact sur la diversité biologique sont de plus en plus testés, afin de mettre en place des solutions spécifiques et durables.

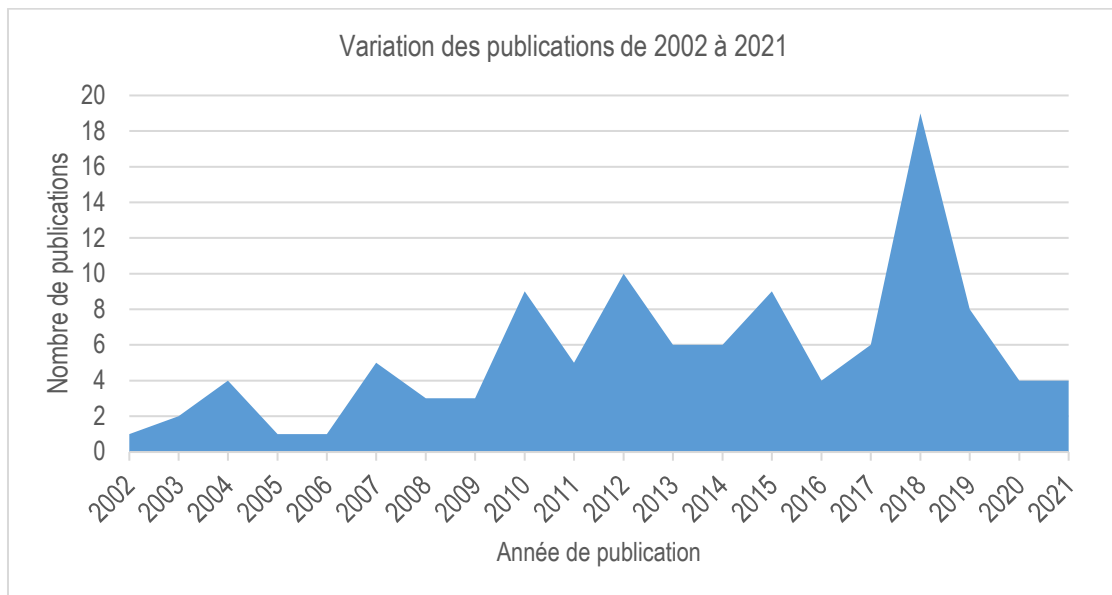


Figure 2. Evolution du nombre de publications sur la fragmentation de 2002 à 2021

Evolution du nombre de publications dans le monde et principales thématiques

Les publications retenues pour cette étude ont été faites dans 18 pays et sont réparties sur quatre continents. Le continent africain vient en tête avec 63,64% des publications suivie de l'Europe avec 28,18% des publications (Figure 3).

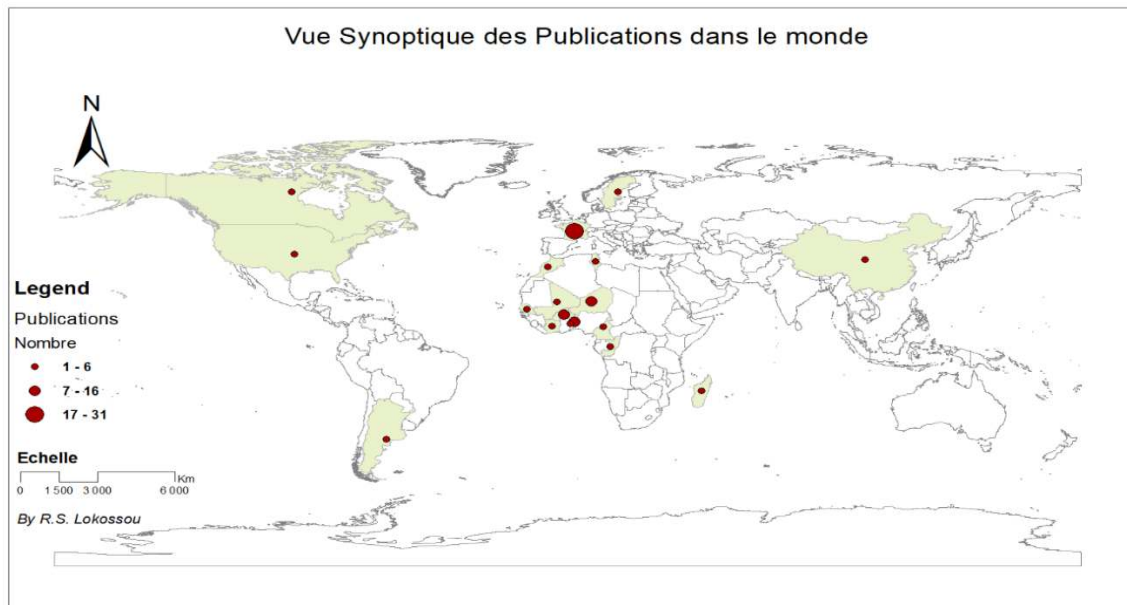


Figure 3. Vue synoptique des publications dans le monde

En Afrique, le Bénin totalise 14,55% des publications, suivi du Burkina Faso avec 10,91 % et du Niger avec 9,09%. Les publications en France et dans plusieurs pays de l'Europe ont surtout été réalisées dans les agro-forêts et dans le milieu urbain. En Afrique, les milieux naturels, le domaine protégé (zones classées) et les réserves de faune ont été les milieux de travail favoris des chercheurs. Les cinq publications suivantes n'ont pas pu être classées du fait de leur spécificité à une zone géographique : -i- travaux de Fahrig (2003) ; -ii- travaux de Trakhtenbrot, *et al.* (2005) ; -iii- travaux de Stutchbury (2007) ; -iv- travaux de Fahrig *et al.* (2019) ; -v- travaux de Andrieu (2017). Les auteurs ont développé des aspects méthodologiques ou conceptuels relatif à l'étude de la fragmentation. De même, l'impact de la fragmentation sur la diversité biologique, l'application de la théorie de la biogéographie insulaire dans

le milieu terrestre ont été pris en considération dans l'étude les paysages, à travers l'analyse de l'isolement et l'adaptation des espèces aux facteurs de fragmentations.

Dans l'étude sur la fragmentation plusieurs thématiques suivantes ont été étudiées (Figure 4) : 50,90% des revues ont abordé les aspects concernant la fragmentation des habitats en relation avec la richesse spécifique des espèces, la diversité biologique et la conservation ; 24,55% ont abordé les aspects liés aux activités anthropiques en relation avec la fragmentation des habitats et la gestion durable des terres (déforestation, exploitation forestière, agriculture ou exploitation des ressources naturelles) ; 17,27% ont évalué des changements d'occupation des terres, l'impact sur les parcelles et sur le paysage ; enfin, les aspects méthodologiques ont concerné 2,70% des publications.

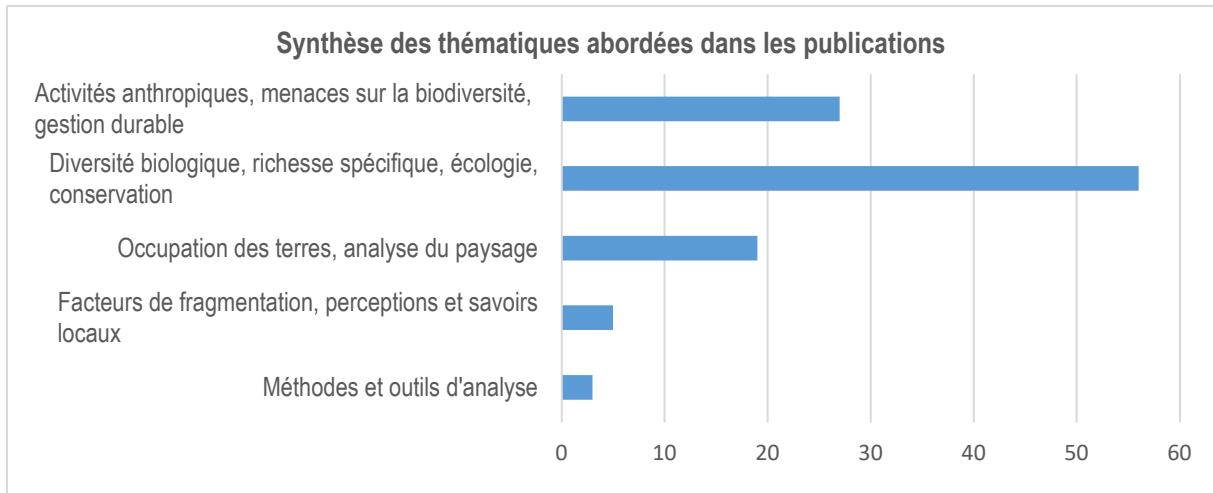


Figure 4. Présentation des principales thématiques abordées dans les publications

Approches méthodologiques utilisées dans l'étude de la fragmentation des habitats naturels

Les auteurs ont utilisé trois principales approches pour appréhender le phénomène de la fragmentation des habitats.

- La première méthode est basée sur l'approche spatiale, il s'agit de l'utilisation d'outils et de logiciels pour caractériser la composition, la structure et l'homogénéité du paysage à partir de la télédétection (images satellitaires et aériennes). La fragmentation étant considérée comme une rupture dans la continuité du paysage, le traitement d'images permet de mettre en évidence les zones de changement, les couloirs et corridors écologiques, les relations entre les espèces, le comportement des espèces face aux éléments du paysage, les types d'habitats et les activités anthropiques. Le niveau de fragmentation est alors apprécié en considérant l'évolution des activités anthropiques dans le paysage (agriculture, feu de végétation, plantation, déforestation, infrastructure ...). Cette analyse est souvent accompagnée d'une phase terrain appelée « contrôle terrain » et permet aussi d'avoir des références dans le cas des traitements d'image en utilisant des parcelles d'entraînement. Les changements d'occupation des terres ont été utilisés pour comprendre l'évolution des unités d'occupation des terres (Zakari *et al.*, 2018 ; Mamane *et al.*, 2018). Dans la composition et la structure du paysage, la détection des tâches où parcelles est souvent utilisée pour déterminer les fragments écologiques en fonction de leur isolement (Toko *et André* 2015 ; Ouédraogo, 2015).
- La deuxième méthode repose sur la collecte de donnée sur le terrain. Les travaux de terrain ont permis de noter les variations au niveau de la composition de la faune ou de la flore, de l'enregistrement des activités anthropiques, des indices de pression ou de menace, toute chose qui permet de caractériser les parcelles et mesurer l'impact de la fragmentation sur la diversité biologique (Stéphanie *et al.*, 2014 ; Savadogo et Kabore, 2017 ; Kpangui *et al.*, 2019).
- La troisième méthode est basée sur les connaissances et le savoir des populations. Elle cherche à comprendre, à partir des entretiens et interviews auprès des acteurs et des riverains, les changements constatés dans le paysage, dans la couverture végétale et les causes de ces changements. Elle se fonde sur les informations et explications que donnent les acteurs pour déterminer et décrire le phénomène de la fragmentation, ses facteurs, causes et conséquences probables. Dans le cas de l'étude sur les facteurs déterminants de la fragmentation des

écosystèmes forestiers, Toko, (2014) à utiliser les enquêtes auprès de populations pour déterminer le facteur de fragmentation dans les milieux naturels. Aussi les savoirs locaux sont souvent utilisés pour déterminer l'impact de la fragmentation sur les espèces et sur la diversité biologique (Sambieni *et al.*, 2015 ; Murhabale *et al.*, 2020).

Fragmentation et son impact sur les habitats naturels

La fragmentation est tout phénomène artificiel de morcellement de l'espace (Toko et André, 2015). La fragmentation des habitats peut aussi avoir des origines naturelles, avec une séparation des habitats par des longues et hautes chaînes montagneuses, les déserts, les océans et les fleuves (Toko et André, 2015). C'est un processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments par des barrières (e.g. une structure routière) ou par la création de taches qui ne peuvent pas fonctionner comme l'habitat original pour le pool des espèces actuelles (Triplet, 2020). C'est aussi une forme d'occupation successive qui entraîne l'émiettement et la disparition des espèces. Selon Haila (2002), la définition de la fragmentation de l'habitat, naquit à partir de la théorie de la biogéographie insulaire de MacArthur et Wilson (1967). Les deux variables prédictives de cette théorie sont la taille et l'isolement des îles, ou la distance entre les îles et le continent. Lorsque cette théorie a été étendue des archipels insulaires aux systèmes terrestres de parcelles d'habitat, le concept d'isolement a changé de nature. Dans ce dernier cas, l'isolement, qui est le résultat de la perte d'habitat, représente la distance entre une parcelle et ses voisines (Fahrig, 2003). En raison de ses racines biogéographiques, l'isolement était considéré comme une conséquence de la subdivision de l'habitat initial. La fragmentation de l'habitat est ainsi perçue comme un processus au cours duquel « une grande étendue d'habitat est transformée en petites parcelles de superficies plus réduites (Burel et Baudry, 1999), isolées les unes des autres par une matrice d'habitats différents de l'habitat de départ » (Wilcove *et al.*, 1986). Dans ces conditions, le paysage continu représente un paysage avant la fragmentation (temps 1 sur la figure 5) et le paysage fragmenté représente un paysage après la fragmentation (temps 3 sur la figure 5) au sens de Wilcove *et al.* (1986) et Fahrig (2003). La fragmentation est également définie comme étant la conversion d'un grand paysage continu en de plus petits blocs ou îlots d'habitats séparés les uns des autres avec des tailles et configurations variables (Bennett, 2003).

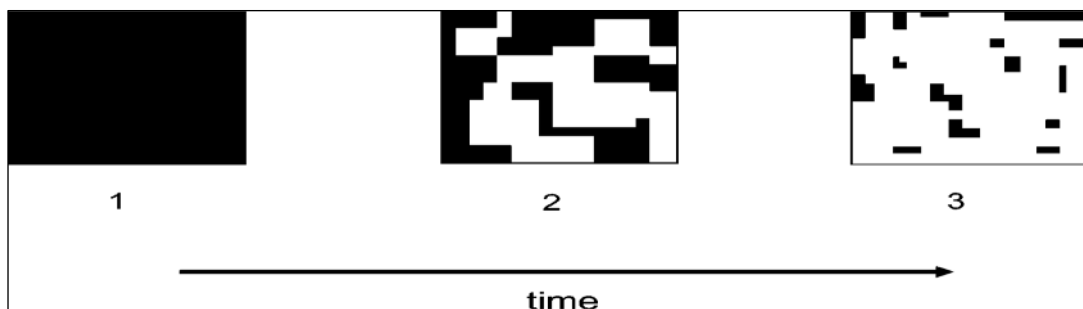


Figure 5. Le processus de fragmentation de l'habitat « une grande étendue d'habitat est transformée en un certain nombre de parcelles plus petites de plus petites superficies, isolées les unes des autres par une matrice d'habitats différents de l'original » (Wilcove *et al.*, 1986). Les zones noires représentent l'habitat et les zones blanches représentent la matrice. Deuxièmement, cette caractérisation de la fragmentation de l'habitat est strictement qualitative, puisque chaque paysage ne peut être que dans l'un des deux états, continu ou fragmenté. Cette conception ne permet pas d'étudier la relation entre le degré de fragmentation de l'habitat et l'ampleur de la réponse de la biodiversité (Fahrig, 2003)

Toutefois, la préoccupation actuelle est sur la rupture de la continuité des écosystèmes, des habitats, des paysages sont d'origine anthropique. Ce phénomène artificiel de morcellement de l'habitat par l'établissement des barrières pourraient empêcher une ou plusieurs espèces vivantes de se déplacer librement en l'absence d'élément fragmentant (Murhabale *et al.*, 2020).

Les facteurs de fragmentation réduisent les possibilités de déplacement de la faune, soit en créant des barrières écologiques, en réduisant les habitats exploités, en empêchant la circulation des espèces, en s'installant dans des zones impropres au développement des espèces, soit en les empêchant d'accéder aux portions de territoire de leur aire de vie (zone l'alimentation, de reproduction, de repos) (Moulherat, 2015). La perte de l'habitat vient aussi du fait que les espèces de faune évitent d'approcher les barrières physiques de la fragmentation (routes, pistes, installations agricoles, ponts, etc.) (Oehler et Litvaitis, 1996) et la faune préfère s'en éloigner ou les longer (Desrochers et Darveau, 2001). Ainsi, les lisières

des habitats fragmentés sont considérées comme des zones peu propices pour le développement de la faune. Par conséquent, la perte d'habitat dans les espaces naturels transformés du fait des usages agricoles, industriels ou domestiques, de même que dans les bordures des barrières physiques à la mobilité des animaux constituent un sérieux défi pour l'aménagement de la faune.

Fragmentation des habitats et conservation de la diversité biologique

La fragmentation de l'habitat a un effet négatif sur la biodiversité et un facteur d'aggravation de la dégradation de l'habitat (Haila, 2002). Elle est l'une des principales causes du déclin de la biodiversité (Moulherat, 2015) et du changement d'occupation des sols (Alongo, *et al.*, 2013). En effet, le concept de fragmentation de l'habitat, qui est souvent confondu avec la perte de l'habitat (Fahrig, 2003), se traduit à la fois par la réduction de la quantité d'habitat, l'augmentation du nombre de tâches d'habitats de petites tailles, l'augmentation de l'isolement des tâches (une distanciation entre les habitats favorables) (Ouedraogo, 2015 ; Toko, 2014).

Le déclin des populations de nombreuses espèces animales observés depuis plus d'un siècle est associé aux activités anthropiques qui se manifestent par la surexploitation des espèces et la fragmentation des habitats naturels (Beazley *et al.*, 2004 ; Rabdeau, 2019). Ainsi, les espèces de faune sont affectées par la fragmentation sur le plan écologique, génétique, comportemental, démographique et dans la diversité intra et inter spécifique (Stutchbury, 2007). Les interactions sociales au sein des populations sont impactées ce qui altère la condition physique des individus et la viabilité des populations (Banks *et al.*, 2007).

La fragmentation des habitats affecte la biodiversité selon les quatre mécanismes ci-après :

- 1- **L'effet mécanique** : Il est la destruction de l'habitat par l'homme, à travers notamment la déforestation et le déboisement. Un des effets les plus rapides et les plus évidents de la fragmentation est l'élimination des espèces ciblées par l'homme dans certaines parties du paysage. L'effet mécanique de la fragmentation, tel que décrit à la Figure 5, engendre à la fois une perte immédiate des espèces rares ou endémiques et une discontinuité dans la couverture de l'habitat initial.
- 2- **Une perturbation des processus de dispersion** : Les espèces, dont le domaine vital s'étend sur plusieurs types d'habitats différents, peuvent être menées vers l'extinction lorsqu'une barrière physique sépare plusieurs petits habitats. De plus ces espèces peuvent être mises en danger quand la fragmentation provoque la séparation d'une grande population en plusieurs petites populations qui ne sont plus reliées entre elles et dont les effectifs ne sont plus assez importants pour avoir une population viable. L'uniformité génétique peut naître au sein des populations à faible effectif, lorsque les espèces sont de plus en plus exposées à des barrières physiques infranchissables (Oehler et Litvaitis 1996 ; St-Laurent et Martin-Hugues, 2007 ; Thompson et Ronce 2010).
- 3- **Une diversité d'habitats réduite avec des populations restreintes** : La diversité des habitats contribue à la diversité des espèces. Dans certains cas, la survie des espèces est en lien étroit avec une diversité d'habitats favorables, par exemple pour la nidification, l'alimentation, la reproduction, etc. Ainsi, une réduction des potentialités d'habitats va entraîner la disparition de certaines espèces. Aussi la taille des animaux est un facteur important à prendre en compte dans la définition de l'habitat de l'espèce. Les animaux de grande taille nécessitent souvent un espace plus important pour leur survie, qu'une espèce de petite taille (Buard, 2013). La fragmentation des milieux occasionne la création de plusieurs fragments de petite taille ce qui rend le milieu défavorable aux espèces ayant besoin de grands espaces.
- 4- **Un effet de lisière** : La part représentée par la lisière dans l'écosystème est augmentée en cas de fragmentation. Des conditions spécifiques très variables sont présentes dans l'écosystème de lisière par rapport à la zone centrale, telles que l'ensoleillement, la température, l'humidité relative, le régime des vents, le régime de température, l'intensité des bruits, les types de sols, etc. Ces conditions différentes entre la lisière et la zone centrale induisent la présence d'une faune et d'une flore différentes de celles de l'habitat initial, ce qui va altérer les patterns locaux de diversité et la dynamique des populations. Par conséquent, un nouveau cortège d'espèces va être présent sur cet espace au détriment de celui de l'espace central. Si ce dernier abrite des espèces endémiques, rares ou en danger, la réduction de sa surface et l'augmentation des surfaces des lisières et écotones peuvent mettre en danger les populations initiales, voire provoquer leur extinction (Skole et Tucker, 1993).

La plupart des études ont mesuré la fragmentation d'une manière qui ne fait pas la distinction entre la perte d'habitat et la fragmentation de l'habitat (Fahrig, 2003). La fragmentation de l'habitat en soi a des effets contrastés sur la biodiversité et la dynamique des populations (Fahrig *et al.*, 2019). Par conséquent, comme l'a souligné Fahrig (2003), pour interpréter l'influence de la fragmentation de l'habitat sur la biodiversité, il convient de déterminer les facteurs et les indicateurs qui ont des effets positifs, négatifs ou neutres. En outre, la réponse des espèces à la fragmentation peut varier avec le temps. En effet, des études menées sur les oiseaux et les mammifères ont montré que la quantité d'habitat contemporain explique mieux l'occupation des oiseaux et des mammifères que la quantité passée de l'habitat (Asunción *et al.*, 2021). Toutefois, l'occupation de l'habitat des espèces a été davantage affectée par la fragmentation passée que récente, ce qui indique une réponse tardive des espèces à la fragmentation.

La fragmentation affecte des communautés entières d'animaux, mais la compréhension des différences interspécifiques dans les réponses à la fragmentation est encore rudimentaire, même après avoir tenu compte des problèmes méthodologiques et sémantiques. Les échelles temporelles et spatiales auxquelles la fragmentation est mesurée et évaluée doivent être spécifiques à l'espèce (Fleishman et Mac Nally, 2007). En effet, différents types d'animaux réagissent de différentes manières aux paysages fragmentés, ces réponses varient généralement d'un paysage à l'autre en raison des différences de types d'habitats et de pratiques d'utilisation des terres (Stutchbury, 2007). Les individus, les espèces et les populations sont différemment affectés par la fragmentation de leur habitat, selon leurs capacités adaptatives, leur degré de spécialisation ou de dépendance à certaines structures éco-paysagères, leur capacité à voler, franchir les obstacles (parois, falaises, grillages, routes, zones traitées par des pesticides, etc.), et leur capacité d'adaptation aux activités humaines et aux variations des conditions pédoclimatiques.

Les effets positifs de la fragmentation peuvent être observés dans certains cas. Par exemple, les résultats rapportés par McGarigal et McComb (1995) pour certaines espèces d'oiseaux forestières et par Tschardt *et al.* (2002) qui ont trouvé un effet positif de la fragmentation sur la richesse des espèces de papillons, même lorsqu'elles n'incluaient que des espèces de papillons menacées. Par conséquent, la fragmentation des habitats peut avoir plusieurs origines (e.g. changements climatiques, activités anthropiques) et des impacts directs sur la composition et la structure du paysage forestier. Dans bien des cas, la fragmentation qui peut s'assimiler à la perte de l'habitat a un impact négatif sur la diversité biologique.

Etat de l'occupation des terres et facteurs de fragmentation dans la forêt classée des trois rivières

L'occupation des terres dans la forêt classée des Trois rivières a connu dans le temps une régression des unités de formation végétale et une progression des surfaces anthropisées. En effet, Abdourhamane (1997) a évalué l'occupation des sols dans la forêt des trois rivières et a constaté une régression des formations végétales. Il a été suivi par DFRN/Jica (2000), Biadja (2012), Mama *et al.*, (2013), Toko et André (2015), Zakari *et al.*, (2018), Lokossou (2018) et Orou N'Gobi *et al.*, (2020), qui ont ainsi tous constaté que l'occupation des sols dans les forêts est caractérisée par une dynamique régressive des formations végétales aux profits des surfaces anthropisées. Pour Angles et Torne (1999), la forte anthropisation de la forêt remonte aux années 1990. Toutefois, les travaux de Mama *et al.* (2013) ont montré que la régression des formations forestières est évidente depuis les années 1970. En effet, entre 1972 à 1986 les formations forestières de trois rivières ont régressées de 97% à 87,9% et les champs et jachères ont augmenté de 1,6% à 10,3%. De même, Toko et André (2015) ont fait ce constat et ce sont intéressés à l'évolution de l'occupation du sol dans la zone de 1946 à 1986. D'ailleurs, ils ont fait le constat d'une augmentation des surfaces de champs et de jachères de 1 à 18% entre 1946 et 1986, puis d'une régression des savanes arborées de l'ordre de 69 à 85% dans la même période. Cette tendance à la régression des formations végétales a aussi été évoquée par Biadja (2012), Lokossou (2018), Zakari *et al.* (2018) et Orou N'Gobi *et al.* (2020). Pour Biadja (2012), la régression des formations végétales est suivie par la réduction de la densité des espèces dans les types d'occupation des sols. Zakari *et al.* (2018), rapportent que certaines unités d'occupation des sols ont complètement disparues. C'est le cas des forêts denses sèches. Par contre, Orou N'Gobi *et al.* (2020), ont observé une tendance à la régression des formations végétales s'explique par l'anthropisation mais aussi par les mutations climatiques qui ont caractérisées la forêt ces 40 dernières années. Ainsi la pression foncière due aux techniques culturales non adaptées serait la principale cause de la régression des formations végétales. L'adoption de nouvelles techniques d'exploitation des terres et l'application des micro-doses d'engrais chimique pendant la phase végétative des plantes agricoles et l'application de la fumure organique pendant le labour pour augmenter le rendement sur les terres marginales

pourrait permettre la sédentarisation des agricultures à la quête de nouvelles terres (Lokossou, 2018 ; Orou N'Gobi *et al.*, 2020). La variation spatiale de l'occupation des terres a donc eu pour conséquence la variation dans la morphologie unités végétales (fragmentation, isolement) et aussi la dégradation de la qualité de l'habitat de la faune. La dégradation de la forêt peut contribuer à la régression des espèces par la destruction du couvert végétal et la diminution de la biomasse des proies (Addar et Dahmani-Megrerouche, 2013). Pourtant, les espèces sont affectées différemment par les changements des aires et la dégradation de la qualité de l'habitat. La connaissance des formes et aires disponibles et leur évolution permettront un meilleur suivi de la diversité des habitats en relation avec la diversité de la faune.

Diversité spécifique des espèces de grands mammifères, menaces et conservation de la faune dans la forêt classée des trois rivières

La Forêt Classée des Trois rivières abrite une diversité de faune dont l'abondance a été diversement appréciée. Dans leurs divers travaux, Abdourhamane (1997), DGFRN (2004), Codjia *et al.* (2004) et DGFRN (2011) ont évalué la diversité des espèces animales de la forêt de même que les menaces qui pèsent sur ces espèces. Abdourhamane (1997), a identifié 10 espèces de mammifères tandis que DGFRN (2004) en a dénombré 18 et DGFRN (2011) 16 espèces. Plus récemment, la diversité des espèces de mammifères dans la zone des Trois rivières est évaluée à 24 espèces à l'issue des enquêtes auprès de la population (Kpétééré, 2014). Les travaux de Codjia *et al.* (2004), ont surtout évalué les caractéristiques des habitats des phacochères couplées à des informations sur les types d'occupation de sol qui sont favorables pour l'espèce et les autres espèces qui partagent le même biotope. Par contre les milieux anthropisés ont pour effet de réduire l'habitat des espèces de faune malgré leur importance capitale pour les populations rivaraines. Les savanes arbustives sont les habitats de choix pour certaines espèces (Codjia *et al.*, 2004).

Ainsi, Kpétééré *et al.* (2015), en étudiant les connaissances ethnozoologiques et l'importance de l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibius amphibius*) pour les populations du Nord-Est Bénin ainsi que les implications pour sa conservation et sa valorisation durable, ont fait remarquer que 15 maladies ou affections sont traitées par les organes ou produits d'hippopotame, comme l'ont aussi rapporté Amoussou *et al.* (2006), sur les utilisations des produits et sous-produits de l'hippopotame au Sud-Bénin. D'ailleurs, Kpéra *et al.* (2004, 2007, 2009 et 2011), ont aussi publié les résultats de leurs investigations relatives aux utilisations des produits et sous-produits de crocodile en médecine traditionnelle au Nord-Bénin. De même, comme l'ont fait -i- Ekué *et al.* (2002) et Codjia *et al.* (2003), sur les utilisations des produits et sous-produits des francolins au Sud-Bénin, -ii- Toudonou *et al.* (2004), sur les utilisations des produits et sous-produits des serpents au Sud-Bénin, -iii- Oussou *et al.* (2006), sur les utilisations des produits et sous-produits du porc-épic au Sud-Bénin, puis -iv- Akpona *et al.* (2007a et 2007b), sur les utilisations des produits et sous-produits de la loutre à cou tacheté au Sud-Bénin.

La relation Homme Faune revêt non seulement des dimensions économiques mais aussi les dimensions sociales et culturelles. La chasse est considérée comme une menace pour les espèces de faune dans la Forêt Classée des Trois rivières (Abdourhamane, 1997 ; Codjia *et al.*, 2004 ; DGFRN, 2011 ; Kpétééré *et al.*, 2015). Le taux de prélèvement des espèces par la pratique de la chasse dans les Trois Rivières est supérieur au taux intrinsèque de croissance des espèces (Abdourhamane, 1997). Mieux, DGFRN (2011) a mentionné que l'anthropisation de la forêt est la plus importante menace pour les espèces de faune et pour les formations végétales de cette forêt. Par conséquent, les mesures de conservation sont non seulement l'application de la réglementation et la mise en œuvre d'un plan d'aménagement participatif mais aussi et surtout la sensibilisation et la formulation de projets sociaux pour l'amélioration des conditions de vie des populations.

Réglementation et droits d'usage des populations face aux stratégies de la conservation et la connectivité des habitats et des espèces

La diversité des espèces de faune et de flore de la Forêt Classée des Trois Rivières est riche et variée (Abdourhamane, 1997 ; DGFRN, 2011 ; Baidja, 2012 ; Kpétééré *et al.*, 2015). La création de cette Forêt devrait permettre la protection des bassins versants des rivières Sota, Tassiné et Bouli (Sinsin, 1998). Classée sous la dénomination 'Réserve de Faune' elle devrait également contribuer à la protection des animaux sauvages (Angles et Torne, 1999). Sa proximité avec la réserve transfrontalière de W-Arli-Pendjari au Burkina, Niger et Bénin, la Forêt Classée de la Sota, la Zone Cynégétique de Goungoun et du parc national du lac Kainji au Nigeria dans le secteur du Borgou (5.340,82 km²), fait de la Forêt Classée des Trois Rivières une réserve de choix pour la connectivité des écosystèmes dans la zone de savane soudanienne de l'Afrique de l'Ouest (DGFRN, 2004). Toutefois, depuis les années 1960, la forêt

des trois rivières connaît une forte anthropisation due à la modification du système agraire et social. Avec le développement de la culture du coton, les formations végétales de la forêt des trois rivières connaissent une régression marquée par l'accroissement des superficies des champs, des jachères et des agglomérations. Pourtant, Bogaert et Mahamane (2005), ont souligné que l'anthropisation dans un milieu naturel est généralement caractérisée par la fragmentation, un changement dans la géométrie des taches et une évolution des classes anthropisées au détriment des classes naturelles d'occupation du sol. Les précédentes études en s'intéressant à la dynamique d'occupation n'ont pas pris en compte la taille et la géométrie des taches qui composent les types d'occupation. Cependant, ces éléments sont des facteurs essentiels pour l'analyse des habitats.

Dans l'élaboration des trames vertes, Bergès *et al.* (2010) ont montré que l'augmentation de la taille des taches d'une superficie permet en théorie d'augmenter la taille de la population et de réduire l'effet de lisière, aussi les grandes surfaces de forme circulaire sont préférables à toutes les autres parce qu'elles minorent le rapport périmètre/superficie, donc les effets de lisière qui favorisent la pénétration d'espèces étrangères au système et favorise la compétition et surtout la prédation (Blondel, 2010). Cette variable a été étudiée par l'indice de la dimension fractale et de perturbation (O'Neill *et al.*, 1988). Les travaux de Biadja (2012) ont aussi révélé la variation de la densité des végétaux avec la variation du type d'occupation des sols. Dans le cas des espèces de faune, Codjia *et al.*, (2004) a montré que le phacochère évitait les espaces anthropisés. Il conclut que la fragmentation des habitats a influencé le comportement de l'espèce qui reste à bonne distance des champs cultivés et des animaux domestiques. Aussi la réduction ou la disparition des savanes arbustives pourrait conduire à la migration ou à la disparition de l'espèce.

Pour conserver les habitats et préserver les ressources, la forêt a été dotée d'un plan d'aménagement participatif, dont la principale innovation est l'implication des communautés locales dans la gestion des ressources naturelles en général et celles forestières en particulier sur la base d'un outil consensuel de gestion (DGFRN, 2010). Après plus de 10 ans de mise en œuvre du plan d'aménagement, l'état actuel de la faune dans la forêt classée des Trois rivières est mal connu. Aussi vue que le paysage connaît une régression des formations végétales naturelles et une anthropisation marquée par les zones de cultures et les infrastructures humaines (hameaux et pistes rurales), il est bien de connaître comment les espèces s'adaptent aux changements d'occupation des sols et les mesures afin d'assurer leur conservation durable. La présence des zones de cultures dans la forêt classée des Trois rivières est considérée comme un droit d'usage. Le décret du 04 juillet 1935, fixant le régime forestier de l'Afrique Occidentale Française, stipule en son article 14 que « les forêts classées sont soustraites à l'exercice des droits d'usages des indigènes, autres que ceux de ramassage du bois morts, la récolte des fruits, des plantes alimentaires et des médicaments et ceux reconnus par les arrêtés de classement ». L'arrêté n° 4524 S.E du 06 septembre 1949 qui crée la forêt des Trois rivières a prévu en son Article 3 que les cultures temporaires existant à l'intérieur du périmètre de la forêt classée sont autorisées pour les villages riverains de la forêt appartenant au cercle de Parakou, à condition que les peuplements de karités existant sur ces terrains soient entretenus, améliorés et enrichis conformément aux instructions que le service forestier donnera à ce sujet et aux règles de sylviculture de karité qu'il sera appelé à faire respecter dans ce but. En son Article 4, l'arrêté de création de la forêt dispose que « Conformément aux usages en vigueur, le passage des troupeaux de bovins à travers la forêt classée est autorisé en faveur des populations peulh, bénéficiaires des voies de passage coutumières ». Cette disposition pourrait donc expliquer les usages des ressources de la forêt par les populations d'alors. Toutefois, la loi N°93-009 du 02 juillet 1993 stipule en son article 32 que la forêt classée est exemptée de tous droits d'usage portant sur le sol forestier. Par conséquent, le plan d'aménagement a prévu les zones (série agricole, série de production, série de conservation) pour permettre aux populations riveraines de subvenir à leurs besoins quotidiens en produits forestiers. Toutefois, la croissance démographique et les besoins croissants des populations en terres agricoles, ont conduit à une occupation anarchique et à une dégradation de la forêt.

Actuellement les activités anthropiques sont la cause de la savanisation poussée de la forêt classée des Trois rivières (Zakari *et al.*, 2018). La déforestation observée dans la forêt classée des Trois rivières accentue les effets néfastes du changement climatique ayant pour conséquence la fréquence élevée de séquences sèches au sein de la saison agricole qui a pour corolaire les chutes des rendements, obligeant les agriculteurs à recourir à la pratique de l'agriculture extensive (Lokossou *et al.*, 2020). Des mesures pour la conservation et le développement de la faune peuvent être envisagées. Tarabon (2020) propose la séquence Éviter–Réduire–Compenser (ERC) qui est un des outils réglementaires mis en place dans un contexte de destruction et de fragmentation des habitats d'espèces. Elle permet le développement des territoires tout en visant une absence de perte nette de biodiversité. Elle va pouvoir être combinée avec l'utilisation de la représentation spatiale des zones à fort enjeux biologiques qui

permet de fixer un cadre de travail consensuel dans un contexte local pour une meilleure sensibilisation des acteurs de la forêt (Courbois, 2015 ; DGFRN, 2010).

L'implication des acteurs permet aussi de mieux connaître et de prendre en compte les besoins des acteurs dans le processus d'aménagement participatif. Pour Abdourhamane (1997), l'implication de l'organisation des chasseurs traditionnels pour la gestion de la faune et la préservation de la diversité biologique répond aux préoccupations écologiques et socio-économiques. Un contrat de gestion basé sur le découpage en zone règlementée pourra être envisagé si les agriculteurs adoptent de nouvelles techniques d'exploitation qui favorisent leur sédentarisation (Angles et Topne, 1999 ; DFRN/JICA, 2000). Pour cela, Lokossou (2018) propose l'application des micro-doses d'engrais chimique pendant la phase végétative et l'application de la fumure organique pendant le labour pour augmenter le rendement sur les terres marginales ; une telle technologie permet d'accroître la durée de vie de la forêt de 571 ans à 1.141 ans étant donné que l'agriculture demeure le principal moteur de déforestation. Kpetere *et al.*, (2015) suggère l'interdiction de la chasse et la valorisation des potentialités écotouristiques de la forêt. Aussi faudra-t-il maintenir et renforcer la surveillance dans les aires protégées face à la pression foncière et de sensibiliser les populations riveraines sur les techniques de gestion durable des terres (Orou N'gobi *et al.*, 2020). Dans un contexte de fragmentation, le succès des espèces de mammifères augmente avec la mobilité. Mieux, Gilles *et al.* (2015) ont observé que le nombre d'espèces subsistant dans chacun des îlots dépend de la taille des îlots, et du fait que les espèces soient capables de se déplacer d'un îlot à l'autre. Ainsi, la mise en place de corridor écologique sera utile pour la connexion des fragments d'habitat naturel (Marchal, 2010).

Conclusion

La fragmentation des habitats est un processus dynamique de réduction de la superficie des habitats en plusieurs fragments séparés par des barrières naturelles ou artificielles avec un impact négatif sur la diversité biologique. Afin de mieux appréhender le phénomène, une analyse bibliographique est faite en utilisant trois moteurs de recherche et en exploitant 110 articles et publications scientifiques. Pour la période de 2001 à 2021, le nombre de publication sur la fragmentation des habitats connaît une augmentation. Les travaux retenus portent sur les méthodes et outils de la fragmentation (2,70%), les facteurs de fragmentation (4,50%), les changements d'occupation des sols et la fragmentation (17,30%), la fragmentation et les activités anthropiques (24,50%) et sur la fragmentation et la diversité biologique (50,9%). La diversité des champs d'application place cette thématique au carrefour de plusieurs disciplines notamment l'écologie, la géographie, anthropologie, la sociologie. Bien que la fragmentation soit désignée comme une des principales causes de l'érosion de la diversité biologique, certains auteurs ont montré que la réponse des espèces à la fragmentation diffère en fonction de la capacité de l'espèce à s'adapter aux facteurs de la fragmentation.

Les fractures physiques dans le paysage sont souvent d'origine anthropique. Elles ont pour résultat le morcellement des écosystèmes, la discontinuité du paysage forestier, la réduction de la taille des habitats des espèces et des populations. Bien que les espèces réagissent différemment aux perturbations créées par le changement de taille de leur habitat, les espèces de grande taille sont souvent plus affectées que les espèces de petite taille. La conservation des espèces de faune de grande taille dans les habitats fragmentés est une préoccupation à laquelle des approches de solutions sont proposées. Elles concernent le choix des méthodes et outils pour l'étude de la fragmentation, les techniques d'aménagement des habitats, l'implication des populations dans la mise en œuvre des politiques d'aménagement et la prise en compte de leurs préoccupations dans la gestion des habitats et l'utilisation des ressources biologiques. Le respect du zonage prévu dans le plan d'aménagement, l'exploitation des ressources des séries suivant les normes de la législation forestière, le renforcement de la surveillance de la forêt, le bon fonctionnement des comités de gestion des Unités d'Aménagement sont préconisées comme mesures pour maîtriser les actions anthropiques, réduire le taux de dégradation des formations végétales naturelles et la fragmentation de la Forêt Classée des Trois rivières.

Références bibliographiques

- Abdourhamane, H., 1997 : Contribution à l'aménagement d'une aire protégée. Etude de la faune et de son biotope dans la forêt classée des Trois Rivières au Nord-Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome, UNB/FSA/DAGE, 183 p.
- Addar, A., Dahmani-Megrerouche, M., 2013 : Apport de la cartographie des habitats forestiers dans l'évaluation d'indicateurs de biodiversité : Cas du massif du Djurdjura, USTHB-FBS, pp. 286-292.
- Akpona, H. A., G. A. Mensah, B. Sinsin, 2007a : Rôle culturel et importance économique de la loutre à cou tacheté *Lutra maculicollis* au Sud-Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Septembre, N°57 : 52-60. Print ISSN: 1025-2355 & Online ISSN: 1840-7099. <http://www.slire.net>, <http://www.inrab.org>.

- Akpona, H. A., B. Sinsin, G. A. Mensah, 2007b : Facteurs de menace de la loutre à cou tacheté *Lutra maculicollis* dans les zones humides au sud du Bénin. In Abstracts of participants 10th International African Small Mammal Symposium, International Institute of Tropical Agriculture, 20–25 August 2007, Abomey-Calavi, Benin (West Africa), p. 12.
- Alongo, S., M. Visser, T. Drouet, F. Kombele, G. Colinet, J. Bogaert, 2013 : Effets de la fragmentation des forêts par l'agriculture itinérante sur la dégradation de quelques propriétés physiques d'un Ferral sol échantillonné à Yangambi, R.D. Congo. *Tropicultura* 31 (1), : pp. 36-43.
- Amoussou, G.K., G.A. Mensah, B. Sinsin, 2006 : Données biologiques, éco-éthologiques et socio-économiques sur les groupes d'hippopotames (*Hippopotamus amphibius*) isolés dans les terroirs villageois en zones humides des départements du Mono et du Couffo au Sud-Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Septembre, N°53 : 22-35. Print ISSN: 1025-2355 & Online ISSN: 1840-7099. <http://www.slire.net>, <http://www.inrab.org>
- Andrieu, J., 2017 : Contribution méthodologique à l'analyse spatiale de la végétation terrestre. De la biogéographie quantitative vers une géographie appliquée à la lutte contre l'érosion de la biodiversité végétale (Doctoral dissertation, Université Paris13).
- Angles, d'O. N., Torne, C. S., 1999 : Les hommes et la forêt : Analyse du système agraire des villages riverains à la forêt classée des trois rivières (nord Bénin) en vue de l'élaboration d'un plan d'aménagement participatif. Mémoire d'agronomie, UNB/FSA/DAT 181 p.
- Asunción, S-P., B. Cole, M. Baumann, J. Decarre, G. Gavier-Pizarro, B. Gómez-Valencia, L. Macchi, E. Mastrangelo Matías, F. Pötzschner, P. V. Zelaya, T. Kuemmerle, 2021: How do habitat amount and habitat fragmentation drive time-delayed responses of biodiversity to land-use change? *Proc. R. Soc. B.* 28820202466 <http://doi.org/10.1098/rspb.2020.2466>.
- Biadja V. E. J. P.; 2012 : étude de la dynamique spatio-temporelle d'occupation des terres de la forêt classée des trois rivières dans la commune de Kalalé, mémoire de DESS, Université de Parakou, EDP. LERF. 156 pgs.
- Banks, S.C., M. P. Piggott, A. J. Stow, A.J., A. C. Taylor, A.C. 2007: Sex and sociality in a disconnected world: a review of the impacts of habitat fragmentation on animal social interactions. *Can. J. Zool.* 85: 1065–1079. [doi:10.1139/z07-094](https://doi.org/10.1139/z07-094).
- Buard E. 2013 : Dynamiques des interactions espèces - espace : mise en relation des pratiques de déplacement des populations d'herbivores et de l'évolution de l'occupation du sol dans le parc de Hwange (Zimbabwe).. Géographie. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2013. Français. [NNT : 2013PA010606](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00806834v1). [tel-00806834v2](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00806834v2) <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00806834v1>.
- Beazley, K., T. Snaith, F. MacKinnon, D. Colville, 2004: Road density and the potential impacts on wildlife species such as American moose in mainland Nova Scotia. *Proceedings of the Nova Scotia Institute of Science*, 42: pp. 339–357.
- Béné J-C. K., C.V. Kouakou, K.B. Kpangui, A. Vroh Bi Tra, K. Djaha, Y.C.Y. Abou, 2018 : Diversité de la faune sauvage mammalienne dans les agro forêts à cacaoyer de la zone de contact forêt-savane au centre de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.35, Issue 3: pp. 5734-5748.
- Belem, M., M. Zoungrana, M. Nabaloum, 2018 : Les effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la forêt classée de Toéssin, Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(5): pp. 2186-2201.
- Bennett, A.F., 2003: Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 254 p.
- Bergès, L., P. Roche, C. Avon, 2010 : Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue. *Sciences Eaux & Territoires*, 3, pp. 34-39. <https://doi.org/10.3917/set.003.0034>
- Blondel, J., 2010 : La naturalité dans les sciences de la nature. In : Vallauri D., André J., Génot J.-C., De Palma J.-P., Eynard-Machet R. (éds). *Biodiversité, naturalité, humanité : pour inspirer la gestion des forêts*. Paris, France, Lavoisier, Éditions Tec & Doc, pp. 21-28.
- Bogaert, J., Y.S. Barima, W. Iyongo, I. Bamba, A. Mama, M. Toyi, 2011 : Forest Fragmentation: Causes, Ecological Impacts and Implications for Landscape Management. In: Li, C., Laforteza, R., Chen, J. (eds) *Landscape Ecology in Forest Management and Conservation*. Springer, Berlin, pp. 273–296.
- Bogaert, J., Mahamane, A., 2005 : Ecologie du paysage : Cibler la configuration et l'échelle spatiale. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 7, pp. 39-68.
- Burel, F., Baudry, J., 1999 : *Ecologie du Paysage : Concepts, méthodes et applications*. Editions Tec et Doc. 359 p.
- Codjia J. T. C., M. R. M. Ekué, G. A. Mensah, 2003 : Ecologie du francolin à double éperon *Francolinus bicalcaratus* dans le sud-est du Bénin. *Malimbus* 25, 77-84.
- Codjia, J.-C., M.R.M. Ekué, S. Condé, 2004 : L'habitat du phacochère (*Phacochoerus africanus*) dans la forêt classée des Trois Rivières au Bénin. Quelle aire protégée pour l'Afrique de l'ouest ? IRD, Paris 2007 pp. 238 – 246.
- Courbois, A., 2015 : Prendre en compte la Trame verte et bleue dans les systèmes d'exploitation et la traduire dans les pratiques agricoles. *Sciences de l'environnement*. 61 p. hal-01828216, <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01828216>.
- Crête, M., 2003 : *Les modèles d'indice de qualité de l'habitat : des outils utiles pour la gestion de l'habitat de la faune forestière ?* Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 25 p.

- Desrochers, A., Darveau, M., 2001 : Recherche sur les oiseaux forestiers. Il était une fois dans l'est Naturaliste can. 125 (3): pp. 36-40.
- DFRN/JICA 2000: The study on cartography, inventory and management of classified forest in northern area in Bénin. RB; DFRN; JAFTA rapport final 245 p.
- DGFRN 2011 : Réalisation de l'étude de référence sur la diversité biologique des massifs forestiers des Trois Rivières, de Sota, de Goungoun, de Dogo-ketou, de l'Ouème Supérieur-N'dali ; Rapport final. 139 p.
- DGFRN 2010 : Plan d'aménagement participatif de la forêt classée des trois rivières 2010- 2019, Volume I : Description du plan et manuel des procédures, MEPN, PGFTR, 165 p.
- DGFRN, 2004 : Evaluation de la diversité biologique des zones d'intervention du programme de gestion des forêts et terroirs riverains (PGFTR) (rapport de synthèse) 81 p.
- Dossa, L. O. S. N., G.H. Dassou, A.C. Adomou, F.C. Ahononga, S. Biau, 2021 : Dynamique spatio-temporelle et vulnérabilité des unités d'occupation du sol de la Forêt Classée de Pénésoulou de 1995 à 2015 (Bénin, Afrique de l'Ouest). *Sciences de la vie, de la terre et agronomie*, REV. RAMRES - 9(2) pp. 55-63.
- Ekué, M. R. M., G. A. Mensah, J. T. C. Codjia, 2002 : Technique de capture du francolin commun (*Francolinus bicalcaratus Linnaeus*, 1766) par l'usage du filet. *Tropicultura*, 20(1) pp. 44-48.
- Fahrig, L., 2003: Effects of habitat fragmentation on biodiversity: *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 34: pp .487–515 [doi:10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419](https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419).
- Fahrig, L., V. Arroyo-Rodríguez, J.R. Bennett, V. Boucher-Lalonde, E. Cazetta, D.J. Currie, F. Eigenbrod, A.T. Ford, S.P. Harrison, J.A.G. Jaeger, N. Koper, A.E. Martin, J.L. Martin, J.P. Metzger, P. Morrison, J.R. Rhodes, D.A. Saunders, D. Simberloff, A.C. Smith, L. Tischendorf, M. Vellend, J.I. Watling, 2019 : *Is habitat fragmentation bad for biodiversity ?* *Biological Conservation* Volume 230, pp. 179-186 ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.026>.
- Fleishman, E., Mac Nally, R., 2007: Measuring the response of animals to contemporary drivers of fragmentation. *Can. J. Zool.* 85: pp. 1080–1090. [doi:10.1139/z07-093](https://doi.org/10.1139/z07-093).
- Folahan, S. O. N., E. F. Dissou, G. S. Akouehou, B. A. H. Tente, M. Boko, 2018 : Ecologie et structure des groupements végétaux des écosystèmes de la Lama au Sud-Bénin *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12(1): pp. 322-340.
- Gerbeaud, M. F., Long M., 2008 : La fragmentation des milieux naturels. Tome 1 - Etat de l'art en matière d'évaluation de la fragmentation des milieux naturels. Ministère de l'Energie, de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire – Direction Régionale de l'Environnement Provence Alpes Côte d'Azur. 73 p.
- Gilles, P., L. Romain, M. Noëlie, A. Jawad, F. Colin, 2015 : Cartographie des îlots herbacées par télédétection et évaluation de la connectivité floristique de la Seine-Saint-Denis. 26 p. [#https://studylibfr.com/doc/689686 #](https://studylibfr.com/doc/689686).
- Haddad, N.M., L. A. Brudvig, J. Clobert, K. F. Davies, A. Gonzalez, R. D. Holt, T. E. Lovejoy, J. O. Sexton, M. P. Austin, C. D. Collins, W. M. Cook, E. I. Damschen, R. M. Ewers, B. L. Foster, C. N. Jenkins, A. J. King, W. F. Laurance, D. J. Levey, C. R. Margules, B. A. Melbourne, A. O. Nicholls, J. L. Orrock, D.-X. Song, J. R. Townshend, 2015 : Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Sci. Adv.* 1, 9 p. e1500052 (2015).
- Haila Y., 2002: A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecological Applications* 12 (2): pp 321-334.
- Houndonoubo J. S. H., 2020 : Ecology, conservation and domestication of *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don (Fabaceae-Mimosoideae) in Benin (West Africa); Thesis, Post Graduate School of Agronomic And Water Sciences, Natural Resources Management, UAC, 269 p.
- Kouagou, M., O.E.B. Ahoundjinou, S.S.H. Biau, N.T. Keita, A.K. Natta, 2018 : Impact of fragmentation on tree diversity, density and structure of *Pentadesma butyracea* Sabine Clusiaceae population in Benin (West-Africa). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12 (5), pp. 1965-1975.
- Abdou I. K., T. Abasse, M. Massaoudou, H. Rabiou, I. Soumana, J. Bogaert, 2019 : Influence des Pressions Anthropiques sur la Dynamique Paysagère de la Reserve Partielle de Faune de Dosso (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(2): pp. 1094-1108.
- Kpangui K. B., Y. C. Sangne, B. T. A. Vroh, Y. J. Assi, 2019 : Etat de la diversité floristique et valeur de conservation des fragments forestiers résiduels du domaine de la société des caoutchoucs de grand bereby (sud-ouest de la côte d'ivoire) REB-PASRES N° 4 ; pp. 9-16.
- Kpéra, G. N., G. A. Mensah, B. Sinsin, 2004 : Utilisation des produits et sous-produits de crocodile en médecine traditionnelle au nord du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, N°44, pp. 1-12.
- Kpéra, G. N., B. Sinsin, G. A. Mensah, 2007 : Mesures de conservation endogènes de la faune sauvage : cas des crocodiles du Bénin. In : Fournier A., Sinsin B. et Mensah G.A. (Edit.) 2007. Acte Séminaire régional sur l'aménagement et la gestion des aires protégées d'Afrique de l'Ouest. Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest? Parakou (BENIN), pp. 405-414. Editions IRD, France. [ISBN 978-2-7099-1634-9 & ISSN 0767-2896](https://doi.org/10.1017/9782709916349).
- Kpéra, G. N., B. Sinsin, G. A. Mensah, 2009: Endogenous conservation of wildlife faced to the trade of crocodile organs in traditional medicine purposes in Benin. In: Proceeding of 1st Workshop of the West African Countries on Crocodilian farming

and conservation 13-15 November 2007, La Tapoa Regional Parc W, Niger, pp. 40-53. http://cmsdata.iucn.org/downloads/proceeding_congres_crocodile_tapoa.pdf.

Kpéra, G. N., G. A. Mensah, B. Sinsin, 2011: Endogenous use of crocodile products and by-products in traditional medicine in Benin and implication for conservation. In Lougbégnon T., Gbangboche A.B., Vodouhè D.S., Ganglo J., Mensah G.A. & Codjia J.T.C., (Edit.) : Résumés des communications du 6ème colloque international Turin-Sahel « contribution des savoirs endogènes au développement de la santé humaine, animale et à la conservation de la biodiversité ». Abomey-Calavi, Benin du 28 février au 02 mars 2011. FSA/UAC, INRAB, UDST, CISAO & Regione Piemonte. En ligne sur <http://www.unito.it/unitoWAR/ShowProperty/FSRepo/X021/.../abstract6.pdf>, p. 14.

Kpétééré J., S.G.A. Nago, A. K. Natta, L. Houessou, K. Timonthée, 2015 : Connaissances ethnozoologiques et importance de l'hippopotame commun (*Hippopotamus amphibius amphibius*) pour les populations du Nord-Est Bénin : Implication pour sa conservation et sa valorisation durable ; Ann. UP, série Sci.Nat. Agron., 5 (1) : pp. 54-67

Kpétééré, J., 2014 : Distribution et abondance de l'hippopotame commun, (*Hippopotamus amphibius* Linné 1758) dans la zone des trois rivières (Nord Est Bénin). Mémoire de DESS EDPD/Université de Parakou ; 105 p.

Lesage, L., M. Crête, J. Huot, J-P. Ouellet, 2002: Use of forest maps versus field surveys to measure summer habitat selection and sexual segregation in northern white-tailed deer. Can. J. Zool. 80: pp. 717-726.

Lokossou R. S., 2018: Forest ecosystems sustainability & Climate adaptation by integrated soil fertility management in "Trois Rivières" forest (Benin, West Africa). Thèse de PhD à l'Ecole Doctoral des Sciences Agronomiques et de l'Eau de l'Université d'Abomey Calavi. ISBN: 978-99982-910-7-2, Dépôt Légal N° 11137 du 08/03/2019, Bibliothèque Nationale du Bénin, 1^{er} trimestre, 222 p.

Lokossou R. S., P. B. I. Akponikpè, G. S. Akouèhou, A. O. Matilo, M. Prudencio, R. Glèlè Kakai, J. Ganglo, 2020: Trend analysis of growing season characteristics and agro-climatic risks in the "Trois Rivières" forest reserve agro-ecosystems in North Benin. Spinger Nature 2020; e-ISSN: 1434-4483, Print ISSN: 0177-798X. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03179-3>.

MacArthur R. H., Wilson E.O., 1967: *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.

Mallon, D.P., M. Hoffmann, M. J. Grainger, F. Hibert, N. Van-Vliet, P. J. K. McGowan, 2015: Analyse de situation de l'UICN concernant la faune terrestre et d'eau douce en Afrique centrale et de l'Ouest. Document occasionnel de la Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN n° 54. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni : UICN, 162 p.

Mama, A., B. Sinsin, J. Bogaert, 2013 : Anthropisation et dynamique des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin ; Tropicultura, pp. 78-88.

Mamane B., G. Amadou, M. Barrage, J. Comby, K. J-M. Ambouta, 2018 : Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la Réserve Totale de Faune de Tamou dans un contexte de la variabilité climatique (Ouest du Niger) ; Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(4): pp 1667-1687.

Marchal, A., 2010 : Etude de la connectivité entre des friches urbaines. Master FAGE, Biologie et Ecologie pour la Forêt; Sciences de l'environnement. fhal-01835077f, 31 p.

McGarigal, K., McComb WC., 1995: Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. *Ecol. Monogr.* 652 ; pp.35-60.

Moulherat S., 2015 : Cumul d'Infrastructures Linéaires de transport terrestre et Relations Fonctionnelles Écologiques, Poster, Colloque ITTECOP, Infrastructures de transports terrestres, écosystèmes et paysages ; 1 p.

Murhabale, B. C., B. C. Irengé, G. K. Biringanine, F. A. Bapeamoni, M. Charles, C. M. Kahindo, D. A. Upoki, 2020: Evaluation des connaissances et de l'impact des pratiques des populations riveraines sur la conservation de l'avifaune de la Forêt de Burhinyi (Itombwe, Sud-Kivu, RD Congo) Int. J. Biol. Chem. Sci. 14(6): pp. 1999-2017, <http://indexmedicus.afro.who.int>.

Neuenschwander, P., B. Sinsin, G. Goergen, (eds). 2011: Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa : Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.

O'Neill R.V., J. R. Krummel, R. H. Gardner, G. Sugihara, B. Jackson, D. L. De Angelis, B. T. Milne, M. G. Turner, B. Zygmunt, S. W. Christensen, V. H. Dale, R. L. Graham, 1988 : Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology*, 3, pp. 153-162.

Oehler, J.D. Litvaitis, J. A., 1996: The role of spatial scale in understanding responses of medium-sized carnivores to forest fragmentation. *Can. J. Zool.* 74: pp. 2070-2079.

Orou N'gobi S. M. B., M. Gibigaye, A. A. Seidou, A. Sabi Yo Boni, A. S. Ouorou N'gobi, 2020 : Dynamique de l'occupation du sol dans la forêt classée des Trois rivières au Nord Bénin dans un contexte de variabilité climatique, *Afrique science* 17(3) 1-15 ISSN 1813-548X <http://www.afiquescience.net>.

Ouedraogo, B., L. Ouedraogo, O. Kabore, 2015 : Fragmentation de l'espace et conflits d'usage au sahel : cas du bassin versant de Yakouta (Burkina Faso), *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(6): pp. 2727-2739.

Ouimet, C. A., 2008 : Fragmentation, intégrité écologique et parcs nationaux Québécois : Analyse de deux indicateurs. Centre universitaire de formation en environnement. Université de Sherbrooke, Quebec, Canada., 88 p.

- Oussou C. T. B., G. A. Mensah, B. Sinsin, 2006 : Etude de l'écologie du porc-épic (*Hystrix cristata*) et de son régime alimentaire en milieu naturel. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Septembre, N°53 : pp.45-52. Print ISSN: 1025-2355 & Online ISSN: 1840-7099. <http://www.slire.net>, <http://www.inrab.org>
- Rabdeau, J., 2019 : Impacts des activités anthropiques sur le comportement et les traits d'histoire de vie d'une espèce patrimoniale, Mémoire de thèse, la Rochelle Université, Centre d'Etudes Biologiques de Chizé ; 174 p.
- Raymond-Bourret, E., 2017. Détermination des impacts respectifs de la perte et de la fragmentation de la forêt mature sur l'écologie spatiale des grands mammifères. Mémoire. Rimouski, Québec, Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, chimie et géographie, 111 p.
- Sambieni, K. R., M. S. Toyi, A. Mama, 2015 : Perception paysanne sur la fragmentation du paysage de la Forêt classée de l'Ouémé Supérieur au nord du Bénin Volume 15 (2) ; <https://doi.org/10.4000/vertigo.16477>.
- Savado, S., A. Kabore, A. Thiombiano, 2017 : Caractéristiques végétales, typologie et fonctions des bois sacrés au Burkina Faso Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(4): pp. 1497-1511, <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- Sawadogo, L. 1996 : Évaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée soudanienne du Burkina Faso : cas de la forêt classée de Tiogo. Mémoire de thèse ; Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Botanique et Biologie Végétale, Université de Ouagadougou ; 151 p.
- Sinsin, B., 1998 : Etude de la faune et de son habitat dans les Forêts Classées des Trois rivières, de Ouénou-Bénou et de l'Alibori Supérieur ; Rapport de mission. Ambassade Royale des Pays-Bas, 47 p.
- Skole, D. Tucker, C., 1993: Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978-1988, Science 230: pp. 1905-1910.
- Stéphanie, M C., A. Gérard, C. Kull, J. Ganzhorn, 2014 : Utilisation des espèces végétales introduites envahissantes par les vertébrés endémiques malgaches. In : Rakouth B. (ed.), Rasamy J. (ed.), Roger E. (ed.) Colloque régional sur les espèces exotiques envahissantes dans les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien. Antananarivo : Université d'Antananarivo, pp. 17-29.
- St-Laurent, Martin-Hugues, (2007). Perte et fragmentation en forêt boréale impacts de différents modèles de dispersion de coupe sur les communautés de mammifères et d'oiseaux. Thèse. Rimouski, Québec, Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, chimie et géographie, 294 p.
- Stutchbury, B. J. M., 2007: The effects of habitat fragmentation on animals: gaps in our knowledge and new approaches Canadian Journal of Zoology. 85 (10) pp. 1015–1016.
- Tarabon, S., 2020 : La prise en compte des fonctionnalités écologiques dans l'aménagement du territoire et l'application de la séquence Éviter-Réduire-Compenser. De l'échelle projet à la planification. Biodiversité et Ecologie. Avignon Université ; IMBE ; CITERES ; <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03121247>.
- Thompson, J.D. Ronce, O., 2010 : Fragmentation des habitats et dynamique de la biodiversité ; Regard R6, SFE (2), 5 p.
- Toko, I. 2014 : Facteurs déterminants de la fragmentation des écosystèmes forestiers : cas des îlots de forêts denses sèches de la forêt classée des Monts Kouffé et de sa périphérie au Bénin. Thèse PhD. en Géoscience de l'environnement et aménagement de l'espace, EDP/FLASH/UAC ; 235 p.
- Toko, I. M. Ozer, A., 2015 : Evolution de l'occupation du sol dans les zones périphériques de la forêt classée des Trois Rivières (Bénin) entre 1949 et 1986 ; (Colloques et Séminaires). ISBN 978-2-7099-1634-9, IRD, pp. 507-512.
- Toudonou, A.S.C., G.A. Mensah, B. Sinsin, 2004 : Les serpents dans l'univers culturel au Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, N°44, pp. 23-33.
- Trakhtenbrot, A., R. Nathan, G. Perry, D.M. Richardson, 2005 : The importance of long-distance dispersal in biodiversity conservation. Diversity and Distributions, 11, pp. 173–181.
- Triplet, P. 2020 : Dictionnaire encyclopédique de la diversité biologique et de la conservation de la nature. Sixième édition, 1216 p.
- Tscharntke, T., I. Steffan-Dewenter, A. Kruess, C. Thies, 2002. Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities of grassland-cropland landscapes. Ecol. Appl. 12: pp. 354–63.
- Wilcove, D.S., C. H. McLellan, AP. Dobson, 1986: Habitat fragmentation in the temperate zone. In Conservation Biology, ed. ME Soule, pp. 237–56.
- Zakari, S., I. I. Toko, O. A. B. Thomas, M. Djaouga, O. Arouna, 2018 : Application de la télédétection et du SIG au suivi des formations végétales de la Forêt Classée des Trois Rivières au Nord-Est du Bénin European Scientific Journal, édition Vol, 14, N° 15 ISSN pp. 1857 – 7431.
- Zhang J., J. Niu, T. Bao, A. Buyantuyev, Q. Zhang, J. Dong, X. Zhang, 2014 : Human induced dryland degradation in Ordos Plateau, China, revealed by multilevel statistical modeling of normalized difference vegetation index and rainfall time-series. Journal of Arid Land, 6(2), pp. 219-229.