

Sixième article : Flores mellifères et potentialités apicoles du département des Collines au centre du Bénin

Par : E .B. F. Sédégan, S. C. B. Pomalégni, H. Dakpogan, S. Salifou, A. B. Gbangboché et G. A. Mensah

Pages (pp.) 65-77.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – *Septembre 2020* – Volume 30 - Numéro 03

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

Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Bulletin d'abonnement	vii
Analyse de l'efficacité du champignon entomopathogène <i>Beauveria bassiana</i> , sur la mortalité des stades larvaires de <i>Clavigralla tomentosicollis</i> Stål, 1855 (Hemiptera : Coreidae) M. Abdourahmane Harouna, I. Baoua, O. K. Douro Kpindou, M. Akpoffo, L. Amadou, B. Datinon et M. Tamó	1
Effet de la farine de lentille d'eau (<i>Lemna minor</i>) sur la croissance des alevins de <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) A. F. M. d'Almeida, J. E. Akotènou Agossou, M. Ogbon et G. A. Mensah	12
Diversité faunique au Bénin, statut de conservation et stratégies de préservation de la biodiversité faunique dans les plantations de bois de feu au Sud-Bénin J. Kpetere, A. R. A. Oualiou, S. G. A. Nago, A. K. Natta et G. A. Mensah	25
Analyse de la dépendance mycorrhizienne du maïs (<i>Zea mays</i> L.) et du soja (<i>Glycine max</i> L. (Merr.)) sous différentes mesures de Gestion Durable des Terres (GDT) au Nord-Bénin O. Tammou, K. I. Tchan, E. Y. Toré, T. Chabi Bogo, T. Godau et N. S. Yorou	43
Évaluation de la contamination métallique (Pb, Cd et As) et analyse de risques toxicologiques à Houin Logbo (lac Toho) dans la commune de Lokossa au sud-ouest du Bénin P. M. Hekpazo, A. S. Y. Hounkpatin, V. T. Dougnon, G. Boni, E. Pognon et R. C. Johnson	54
Flores mellifères et potentialités apicoles du département des Collines au centre du Bénin E. B. F. Sèdégan, S. C. B. Pomalégni, H. Dakpogan, S. Salifou, A. B. Gbangboché et G. A. Mensah	65

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 quarante mille (40.000) 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. Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Chargé de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir. Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir. Angelo C. DJIHINTO, Maître de Recherche, Dr Ir. Rachida SIKIROU, Maître de Recherche et MSc. Ir. Gbènakpon A. Y. G. AMAGNIDE.

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr. Dr Ir. Brice A. SINSIN (Ecologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr. Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr. Dr Ir. Abdourahmane 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), Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Dr Ir. Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir. Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir. Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Dr Ir. Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir. Gauthier BIAOU (Economie, Bénin), Dr Ir. Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir. Anne FLOQUET (Economie, Allemagne), Dr Ir. André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir. Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. Claude ADANDEDJAN (Zootechnie, Pastoralisme, Agrostologie, Bénin), Dr Ir. Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, 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-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Dr Ir. Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir. Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Sénégal)

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 quarante mille (40.000) 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 et/ou en trois (3) exemplaires en version papier par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabpisbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris e-mail) d'au moins 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 lecteurs, spécialistes du domaine. 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).

Titre

On doit y retrouver 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 ou 100 caractères et espaces) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Il comporte les mots de l'index *Medicus* pour faciliter la recherche sur le plan mondial. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte. Ils doivent être écrits en minuscules, à part 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.

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., Prof., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, Tél., e-mail, pays, etc.) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme et à la rédaction de l'article. L'auteur principal est celui qui a assuré la direction de la recherche et le plus en mesure d'assumer la responsabilité de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est nécessaire. Ce résumé doit être 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 : un compte rendu succinct ; une représentation précise et abrégée ; une vitrine de plusieurs mois de dur labeur ; une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document ; etc. Il doit contenir l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Un bon résumé a besoin d'une bonne structuration. La structure apporte non seulement de la force à un résumé mais aussi de l'élégance. Il faut absolument éviter d'enrober le lecteur dans un amalgame de mots juxtaposés les uns après les autres et sans ordre ni structure logique. Un résumé doit contenir essentiellement : une courte **Introduction (Contexte)**, un **Objectif**,

la **Méthodologie** de collecte et d'analyse des données (**Type d'étude, Echantillonnage, Variables et Outils statistiques**), les principaux **Résultats** obtenus en 150 mots (**Résultats importants et nouveaux pour la science**), une courte discussion et une Conclusion (**Implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches**). La sagesse recommande d'être efficacement économe et d'utiliser des mots justes pour dire l'essentiel.

Mots-clés

Les mots clés suivront chaque résumé et l'auteur retiendra 3 à 5 mots qu'il considère les plus descriptifs de l'article. On doit retrouver le pays (ou la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline et 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

Tous les articles originaux doivent être structurés de la manière suivante : Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion, Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques. Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible.

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).

Matériel 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. Il ne faut jamais laisser les résultats orphelins mais il faut les couvrir avec une conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion ne comporte jamais de résultats ou d'interprétations nouvelles. On doit y faire ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. 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. La conclusion n'est pas l'endroit pour présenter la synthèse des conclusions partielles du texte car c'est une des fonctions du résumé. Il faut retenir que la conclusion n'est pas un résumé de l'article.

Références bibliographiques

Il existe deux normes internationales régulièrement mise à jour, la :

- **norme Harvard** : -i- West, J.M., Salm, R.V., 2003: Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, 17, 956-967. -ii- Pandolfi, J.M., R.H. Bradbury, E. Sala, T.P. Hughes, K.A. Bjorndal, R.G. Cooke, D. McArdle, L. McClenachan, M.J.H. Newman, G. Paredes, R.R. Warner, J.B.C. Jackson, 2003: Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, 301 (5635), 955-958.
- **norme Vancouver** : -i- WEST, J.M., SALM, R.V., (2003); Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, vol. 17, pp. 956-967. -ii- PANDOLFI, J.M., et al., (2003); Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, vol. 301 N° 5635, pp. 955-958.

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. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées dans la liste des références et inversement. La bibliographie doit être présentée en ordre alphabétique conformément aux deux (2) exemples donnés ci-dessus comme suit : nom et initiales du prénom du 1^{er} auteur, puis initiales du prénom et nom des autres auteurs ; année de publication (ajouter les lettres a, b, c, etc., si plusieurs publications sont citées du même auteur dans la même année) ; nom complet du journal ; numéro du volume en chiffre arabe, éditeur, ville, pays, première et dernière page de l'article. Dans le texte, les publications doivent être citées avec le nom de l'auteur et l'année de publication entre parenthèses de la manière suivante : Sinsin (1995) ou Sinsin et Assogbadjo (2002). Pour les références avec plus de deux auteurs, on cite seulement le premier suivi de « *et al.* » (mis pour *et alteri*), bien que dans la bibliographie tous les auteurs doivent être mentionnés : Sinsin *et al.* (2007). Les références d'autres sources que les journaux, par exemple les livres, devront inclure le nom de l'éditeur et le nom de la publication. Somme toute selon les ouvrages ou publications, les références bibliographiques seront présentées dans le BRAB de la manière suivante :

Pour les revues :

- Adjanohoun, E., 1962 : Etude phytosociologique des savanes de la base Côte-d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio*, 11, 1-38.
- Grönblad, R., G.A. Prowse, A.M. Scott, 1958: Sudanese Desmids. *Acta Bot. Fenn.*, 58, 1-82.
- Thomasson, K., 1965: Notes on algal vegetation of lake Kariba.. *Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal.*, ser. 4, 19(1): 1-31.
- Poche, R.M., 1974a: Notes on the roan antelope (*Hippotragus equinus* (Desmarest)) in West Africa. *J. Applied Ecology*, 11, 963-968.
- Poche, R.M., 1974b: Ecology of the African elephant (*Loxodonta a. africana*) in Niger, West Africa. *Mammalia*, 38, 567-580.

Pour les contributions dans les livres :

- Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. In: Carr, N.G., Whitton, 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. - <http://www.cites.org>, consulté le 12/07/2008 à 09 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.

Flore mellifère et potentialités apicoles du département des Collines au centre du Bénin

E. B. F. Sèdégan¹, S. C. B. Pomalégni², H. Dakpogan³, S. Salifou⁴, A. B. Gbangboché³ et G. A. Mensah²

¹MSc. Enagnon Bienvenue Florent SEDEGAN, BP 424 Abomey-Calavi, E-mail : biensed@yahoo.fr, Tél. : (+229)95580801/97406992, République du Bénin

²Dr Ir. POMALEGNI Sèchéme Charles Bertrand, Sous-Programme Élevage des Espèces Animales Non Conventionnelles (SPEEANC), Laboratoire des Recherches Zootechniques, Vétérinaires et Halieutiques (LRZVH), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : cpomalegni@gmail.com, cpomalegni@yahoo.fr, Tél. : (+229)96966262, République du Bénin

³Prof. Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, SPEEANC/LRZVH/CRA-Agonkanmey/INRAB, 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : mensahga@gmail.com, ga_mensah@yahoo.com, Tél. : (+229)95229550/97490188, République du Bénin

³Dr Hervé DAKPOGAN, Université Nationale d'Agriculture (UNA), E-mail dakpogan2002@yahoo.fr, Tél (+229) 94625836, République du Bénin

⁴Prof. Dr Armand Bienvenue GBANGBOCHE, UNA, E-mail : gbandboche_ab@hotmail.com, Tél. : (+229)96114727, République du Bénin

⁴Prof. Dr Sahidou SALIFOU, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, E-mail : pasahid@yahoo.fr, Tél. : (+229)97092918/90020424, République du Bénin

Résumé

Le développement de la filière produits de la ruche, passe par une évaluation des ressources humaines, matérielles, végétales et animales disponibles pour sa croissance. L'objectif de l'étude était d'évaluer les potentialités apicoles existantes dans le département des Collines, au centre du Bénin. Une enquête est faite auprès de 385 apiculteurs afin d'identifier les plantes mellifères, et les moyens de production dont ils disposent. L'inventaire des plantes mellifères est complété par des observations directes sur le terrain. La recherche de la présence des abeilles mellifères jaunes et noires a été faite dans trois localités choisies de façon aléatoire. Les données d'enquêtes ont été analysées par le logiciel statistique SAS. Les résultats obtenus ont montré que les formations végétales sont composées de 32% d'arbres et d'arbustes puis de 36% d'herbacées. Les abeilles ouvrières butineuses récoltent 24% de nectar, 36% de pollen, mais 40% de nectar et de pollen. Le degré de domestication a été de 9% pour les plantes cultivées contre 91% pour les plantes naturelles. Deux groupes d'abeilles de phénotypes différents et de même taxonomie ont été identifiés. Le premier groupe a comporté 92% de l'effectif piégé et est constitué d'abeilles petites, jaunes, plus agressives, et productrices de miel. Le second groupe a occupé 8% de l'effectif piégé et est constitué d'abeilles plus grosses, noires, moins agressives et produisant moins de miel. Malgré les appuis des structures intervenant en apiculture et les avantages liés à l'existence de nombreuses essences mellifères dans le département des Collines, l'apiculture moderne est affectée par la persistance de l'abattage abusive de gros arbres et l'utilisation abusive des pesticides agricoles.

Mots clés : Plantes mellifères, apiculture, potentialités apicoles, Bénin.

Melliferous flora and other beekeeping potential of the department of Collines in Center of Bénin

Abstract

The development of the beekeeping sector requires an evaluation of the human capital, material resources, plant and animal resources available for its growth. The objective of the study was to assess the existing beekeeping potential in the Collines department, in central Benin. A survey was done among 385 beekeepers in order to identify the honey plants, and the ways of production depending on their tools. In addition to the inventory of honey plants a direct observation in the field had been made. Then the presence of yellow and black honey bees was looked out in three locations chosen randomly. Collected data have been analyzed by SAS statistical software. The results of the survey revealed that plants were composed of 32% trees and shrubs, then 36% herbaceous plants. Foraging worker bees collected 24% of nectar, 36% of pollen, but 40% nectar and pollen. The degree of domestication was 9% for cultivated plants against 91% for natural plants. Two groups of bees with different phenotypes and the same taxonomy had been identified. The first group was composed of 92% of the trapped population and consisted of small, yellow, more aggressive honey-producing bees. The second group was 8% of the trapped population and consisted of bees that were larger, black, less aggressive and producing less honey. Despite the support of structures involved in beekeeping and the advantages linked to the existence of numerous honey species in the Collines department, modern beekeeping is affected by the persistence of the excessive felling of large trees and the excessive use of agricultural pesticides.

Key words: Honey plants, beekeeping, beekeeping potential, Benin.

Introduction

Pendant longtemps, le seul moyen pour se procurer du miel était la cueillette. Au Bénin, l'apiculture a toujours été traditionnellement exercée sous deux formes. La cueillette et la pose de ruches traditionnelles en matériaux divers (banco, tronc de rônier, paille, jarre ou calebasse...) sur des arbres réputés pour leurs intérêts mellifères (Comlan *et al.*, 2003). Toutefois, depuis quelques années, les produits de récolte n'arrivent plus à satisfaire la demande de plus en plus croissante des populations. L'élevage des abeilles est devenu donc une nécessité. Les formations végétales floristiques, constituent une matière première indispensable pour l'élevage des abeilles mellifères. Cette flore mellifère est diversement appréciée par les butineuses selon qu'elle leur fournit les substances dont elles ont besoin. Les travaux de recherche sur les plantes mellifères au Bénin couvrent les zones guinéenne et soudano guinéenne (Yédomonhan *et al.*, 2004 ; Yédomonhan, 2009 ; Mensah *et al.*, 2003 ; Balagueman *et al.*, 2017). Ceci permet d'affirmer que le Bénin dispose de plusieurs types de formation végétale et de nombreuses essences mellifères de grandes superficies reboisées en espèces exotiques et des milliers d'hectares de cultures qui fournissent aux abeilles, nectar, miellat et pollen tout au long de l'année (Comlan *et al.*, 2003). L'amélioration de la production apicole au Bénin conduit depuis la période coloniale à des essais successifs d'introduction des ruches améliorées. Ainsi, des ruches de type particulier dites France-Congo, sahéliennes, kenyanes, langstroth modifiée ont été installées sur toute l'étendue du territoire national de 1971 à 1985 grâce à plusieurs structures étatiques, projets et organisations privées (Comlan *et al.*, 2003). De même, les abeilles *Apis mellifera/mellifica adansonii* sont présentes partout dans le pays, ce qui a permis d'inscrire l'apiculture comme activité de premier plan quand on pense à la diversification des activités agricoles et à l'amélioration des sources de revenus des couches les plus démunies (Kokoye *et al.*, 1991). Au-delà de l'aspect production, le développement apicole peut permettre d'aborder des thématiques comme les reboisements à buts mellifères, la pollinisation des cultures et la gestion de certains écosystèmes comme les forêts, la préservation de l'environnement avec la lutte contre les feux de brousse, et les pépinières villageoises. L'objectif de l'étude était de faire l'évaluation des potentialités apicoles existantes dans le Département des Collines. De façon spécifique, il s'agissait de -i- inventorier les plantes mellifères et les aires protégées existantes, et -ii- déterminer la proportion des races d'abeilles jaunes et noires de *Apis mellifera/mellifica adansonii*.

Milieu d'étude

La présente étude a été conduite dans tout le département des Collines du Bénin, situé dans une zone soudano-guinéenne à 2 saisons pluvieuses et 2 saisons sèches avec des aléas. Une saison des pluies principale (de mars à juillet) ; une saison sèche mineure (d'août à septembre) ; une saison des pluies mineure (d'octobre à novembre) et une saison sèche principale (de décembre à mars). Néanmoins, les perturbations climatiques observées ces dernières années font état d'une saison pluvieuse et d'une saison sèche dans les communes de Bantè, Ouessè et Glazoué selon les autorités de ces localités.

Le département des Collines est limité au Sud par le département du Zou, au Nord-Ouest par la Donga, au Nord-Est par le Borgou puis se trouve entre 7°30' et 8°30' de latitude Nord et 1°45' et 2°30' de longitude Est. Il couvre une superficie de 13.931 km² et est constitué de six communes que sont Bantè, Dassa-Zoumè, Glazoué, Ouessè, Savalou et Savè, toutes traversées par des collines, d'où son nom symbolique de département des Collines. Il s'y trouve au total, 297 villages et quartiers de ville répartis dans 60 arrondissements. Le choix de cette étude pour s'effectuer dans le département des Collines s'explique par le fait que les travaux de recherche en apiculture au Bénin, menés par Mensah et Van Woersem (1996), Sounon (2000), Comlan *et al.* (2003), Mensah *et al.* (2003), Yédomonhan (2004), Hounkpè (2005), Donou (2007), Mensah (2008), Tosso (2009), Yédomonhan (2009), Hennou (2010), etc, ont pris en compte tout le Nord-Bénin, la zone de la Lama, le Mono/Couffo. Le département des Collines est fait en partie par Balagueman *et al.* (2017), Gbedomon, (2011).

La zone est assez homogène, couvrant une pénéplaine modelée sur un socle précambrien et dominé par des collines de 300 m d'altitude en moyenne. La savane arborée à *Daniella oliveiri* est la végétation dominante de la zone et la plus répandue de nos jours sont le karité, le néré et le caïlcédrat (espèces mellifères) qui sont fortement victimes d'exploitation anarchique et frauduleuse. L'iroko a presque disparu. Ces gros arbres bien appréciés par les mouches à miel sont objets de menaces malgré la saison favorable à une abondante floraison de ces essences végétales constatées. Le département des Collines a un réseau hydrographique peu important. Néanmoins, il est traversé sur toute sa longueur par le fleuve Zou, un affluent de l'Ouémé supérieur et par quelques rivières lui

permettant d'assurer partiellement la couverture des besoins en eau des populations. La zone abrite quelques forêts classées et communautaires, fortement menacées par les actions anthropiques : la recherche de terres fertiles, l'exploitation de bois d'œuvre et de chauffage.

L'Etat et les collectivités locales ont contribué à la valorisation et à la sauvegarde du patrimoine forestier par des plantations de teck et d'anacardiens. Par ailleurs, des actions pilotes d'aménagement forestier avec la participation des populations riveraines sont faites dans le cadre du Projet de Gestion des Ressources Naturelles (PGRN), le Projet d'Aménagement des Massifs Forestiers (PAMF) et les cantonnements forestiers. Ainsi, c'est un atout que la reforestation à base de plantes à fleurs profite aux abeilles mellifiques et par ricochet aux apiculteurs. Les sols sont de type ferrugineux tropical sur socle cristallin aux caractéristiques très variables. Dans le département des Collines, il existe encore une disponibilité des terres avec cependant une forte tendance à la réduction dans les localités de Dassa, Savalou et Savè à cause des collines. Des sols noirs et hydromorphes existent également dans les vallées des fleuves et des rivières qui traversent la zone. C'est un atout majeur pour l'implantation des vergers fruitiers bénéfiques à l'homme et aux abeilles. Toutefois, certaines cultures (maïs, haricot, arachide *etc.*) mises en place par les cultivateurs profitent bien aux butineuses en quête de nectar ou de pollen. L'apiculture est en plein essor dans le département des Collines et à forte dominance dans les communes de Bantè et Ouessè. Néanmoins, elle reste une activité d'appoint pour la plupart de ces apiculteurs.

Matériels et méthodes

Le présent travail a été réalisé à partir d'une approche méthodologique structurée en deux phases. La première, était relative à l'identification des plantes mellifères et la deuxième, à la présence ou non des races d'abeilles jaune et noire. Le traitement des données collectées a été appliqué à toutes les phases ci-dessus citées.

Matériel et équipements de terrain

Le matériel était constitué de trois questionnaires respectivement adressés aux apiculteurs, aux structures intervenant dans la production apicole et aux autorités des Centres Communaux pour la Promotion Agricole (CeCPA). Les équipements de terrain suivants ont été utilisés :

- une combinaison composée d'un accoutrement et d'une paire de gants pour la protection contre les piqûres d'abeilles ;
- une paire de bottes pour la protection contre les morsures de serpent et d'autres prédateurs ;
- une boîte d'insecticide à gaz pour tuer les abeilles capturées avant le comptage ;
- une lampe torche qui sert d'éclairage lors des opérations nocturnes ;
- une paire de jumelles pour observer la présence des butineuses sur les différentes formations végétales ;
- un appareil photographique numérique pour la prise des images afin de mieux illustrer les résultats ;
- des appâts (cire ou miel) pour la capture rapide des abeilles ;
- un piège (ruchette kenyane ou langstroth) pour la capture des abeilles ;
- un sécateur pour prélever les échantillons de plantes mellifères ;
- des papiers journaux pour réaliser les herbiers des spécimens d'espèces végétales échantillonnées.

Matériel de traitement statistique

L'analyse statistique a été faite avec le logiciel SAS version 9.2. Les données quantitatives ont été décrites dans la formule proc (Procédure) Uni-variante de ANOVA et le test d'hypothèse dans la formule Proc (procédure) Mixed. Les variables qualitatives ont été analysées avec la formule Proc freq (Procédure de fréquence) et les comparaisons de Chi-carré. Le taux floristique a été obtenu en calculant la moyenne des plantes mellifères qui fleurissaient abondamment en intervalle d'un mois dans la zone d'étude. Cette moyenne pouvait être légèrement influencée par le retard ou la précocité des précipitations.

Méthodes

Cette phase de l'étude a eu pour but de faire l'inventaire des potentialités apicoles. A cet effet, un questionnaire a été conçu et adressé à chaque apiculteur concerné. Ainsi, 41 arrondissements sur les 60 que compte le département des Collines ont été visités. Ce choix représentait les 2/3 du nombre total des arrondissements que composent les 6 communes du département des Collines, et prenait en compte en dehors des périphériques, toutes les zones d'interventions des structures publiques et privées qui accompagnaient l'apiculture dans le département pour tirer le maximum d'informations.

Le guide d'entretien à l'attention des apiculteurs a été axé sur la reconnaissance et la sauvegarde des plantes mellifères, l'identification des races d'abeilles existantes, les appuis extérieurs pour l'amélioration de la production. En un second temps, des informations complémentaires ont été obtenues auprès des structures basées dans le département et qui accompagnent les apiculteurs installés, ainsi qu'auprès des Centres Communaux pour la Promotion Agricole (CeCPA).

L'observation directe de terrain est une méthode utilisée par de nombreux auteurs pour identifier les plantes butinées par les abeilles (Guinko *et al.*, 1992 ; Sawadogo (1990, 1993) ; Aloma, 2000 ; Nombré, 2003 ; Yédomonhan, 2004). Cette étude a été une reprise de mars 2016 à mai 2017.

Après les témoignages reçus des apiculteurs sur l'identification des plantes mellifères, une attention particulière a été accordée aux plantes dont les fleurs sont visitées par l'abeille domestique. Les observations ont été faites à l'œil nu et à l'aide d'une paire de jumelles. Les données collectées ont porté sur la qualité du nutriment recherché par l'abeille butineuse, leur degré de domestication et leur forme biologique. Les nutriments ont été identifiés sur la base du comportement d'affouragement des abeilles butineuses. Si l'abeille butineuse faisait des mouvements de pattes postérieures conduisant à la formation de pelotes de pollens visibles dans sa corbeille par leur couleur, la plante était dite pollinifère. Par contre, la plante était dite nectarifère lorsque l'abeille butineuse enfonçait sa trompe dans la fleur pour y absorber le nectar. Des spécimens de chaque espèce ont été collectés et mis en herbar. L'identification de ces espèces a été faite à l'aide des clés élaborées par Akegninou *et al.* (2006), par Arbonnier (2002) et par comparaison avec les collections botaniques de référence disponibles à l'Herbier National du Bénin.

Pour identifier les races d'abeilles jaunes et noires, trois pièges garnis d'appâts (ruchette langstroth et kenyane) ont été installés de façon aléatoire dans les trois localités différentes suivantes : Tobé dans la commune de Bantè ; Mouja dans la commune de Dassa ; Kokoro dans la commune de Ouessè. Chaque piège a été installé sous un arbre mellifère (manguier ou anacardier) situé à un kilomètre au moins du rucher le plus proche. Six jours après le piégeage, les différents pièges ont été délocalisés puis enfumés à chaud et à l'aide d'insecticide à gaz pour euthanasier les abeilles capturées. Après la séparation des abeilles au phénotype jaune et noire, un comptage à l'œil nu a été fait dans chaque piège. L'addition des différents phénotypes obtenus par chacun des pièges a été effectuée pour dégager la proportion d'existence des races d'abeille jaune et noire de tout le département.

Les données d'enquêtes ont été analysées avec le logiciel statistique SAS 9.2. Par ailleurs, une analyse statistique descriptive a favorisé le traitement des données relatives à l'inventaire des races d'abeille et à l'identification de plantes mellifères. La moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation ont été calculés. Les tests de comparaison des différentes proportions obtenues ont été réalisés au seuil de 5%, et les différentes analyses réalisées ont été restituées sous forme de tableaux et figures.

Résultats

Le département des Collines a disposé, sur le plan floristique, d'une importante diversité d'espèces mellifères cultivées et naturelles encore sous exploitée via l'existence des forêts classées communautaires et son rythme climatique de type bimodal. Cette diversité lui a offert une disponibilité permanente et variée de plantes à fleurs tout au long de l'année. A ce pâturage naturel très florissant, s'ajoutaient de grandes formations fruitières (anacardiens et manguiers), de teck et par endroit de *Gmelina arborea*. Les plantes visitées par *Apis mellifica/mellifera/mellifica adansonii* dans la sous-région ouest-africaine appartiennent aux trois strates végétales naturelles que ont été strates arborées, strates arbustives et les strates herbacées.

Dans le tableau I a été présentée la liste de quelques plantes mellifères identifiées avec les mois de floraison et le degré de domestication. Les 9,35% des plantes mellifères recensées ont été cultivées par les riverains du département des Collines, contre 90,65% des plantes mellifères sauvages recensées (figure 1). Les 40,19% des plantes mellifères recensées ont été butinées pour le nectar et le pollen tandis que 35,51% ont été butinées pour le pollen uniquement et 24,3% pour le nectar

uniquement (figure 2). Les mois de mars, avril, mai, octobre, novembre et décembre ont été caractérisés par l'abondante floraison des espèces mellifères recensées, et ceux de janvier, février, juin, juillet, août et septembre, marqués par une floraison partielle des espèces mellifères recensées (figure 3). Différentes colorations (rouge, blanche, jaune et noire) du miel récolté ont été observées chez certains apiculteurs qui en concluent que la couleur du miel a été fonction du nectar de la plante étant à la base de son élaboration. Ce constat a permis d'établir sur la base des observations faites (Tableau II) le rapport entre la couleur du miel et le type de plante mellifère.

Tableau I. Flore mellifère du département des Collines avec quelques caractéristiques apicoles recensées

Espèces et familles	FB	Ntr	Mois de floraison												Degré de domestication	
			J	F	M	A	Mi	Jn	Jl	Ao	S	O	N	D		
Anarcadiaceae																
<i>Anarcadium occidentale</i>	A	N	•	•	•											C
<i>Lannea acida</i>	A	NP	•	•												Na
<i>Lannea barberi</i>	A	P	•	•												Na
<i>Mangifera indica</i>	A	P	•	•									•	•		C
<i>Spondias monbin</i>	A	NP	•	•												Na
Annonaceae																
<i>Annona senegalensis</i>	A	NP			•	•	•									Na
Araliaceae																
<i>Cussonia arborea Hochst</i>	A	NP						•	•							Na
Arecaceae																
<i>Borassus aethiopicum</i>	A	P				•										Na
<i>Elaeis guineensis</i>	A	P											•			Na
Asclepiadaceae																
<i>Pachycarpus lineolatus</i>	H	NP							•							Na
Asteraceae																
<i>Bidens bipinnata</i>	H	P											•	•		Na
<i>Bidens pilosa</i>	H	P											•	•	•	Na
<i>Calotropis procera</i>	a	NP	•										•	•	•	Na
<i>Tridax procumbens</i>	H	P											•			Na
<i>Vernonia colorata</i>	a	N	•	•												Na
Balanophoraceae																
<i>Thonningia sanguinea</i>	H	P							•	•						Na
Bignoniaceae																
<i>Stereospermum kunthianum</i>	A	N	•													Na
Celtidaceae																
<i>Trema orientalis</i>	a	N					•									Na
Chrysobalanaceae																
<i>Maranthes polyandra</i>	a	P					•		•							Na
<i>Parinaricuratellifolia</i>	a	N	•	•	•											Na
Clusiaceae																
<i>Psorospermum febrifugum</i>	a	N				•	•									Na
Combretaceae																
<i>Anogeissus leicarpa</i>	A	N					•									Na
<i>Combretum adenogonium</i>	a	NP	•	•	•											Na
<i>Combretum collinum</i>		NP	•	•	•	•										Na
<i>Combretum racemosum</i>	a	NP	•													Na

Espèces et familles	FB	Ntr	Mois de floraison												Degré de domestication		
			J	F	M	A	Mi	Jn	Jl	Ao	S	O	N	D			
<i>Combretumzenkeri</i>	a	NP									•	•					Na
<i>Pteleopsissuberosa</i>	a	NP	•	•											•	•	Na
<i>Terminaliaaivicennioides</i>	a	NP			•	•	•										Na
<i>Terminaliaglaucescens</i>	a	NP				•											Na
Commelinaceae																	
<i>Commelinaerecta</i>	H	P			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Na
<i>Commelinabenghalensis</i>	H	NP				•	•	•				•	•	•			Na
<i>Cyanotislana</i>	H	P										•	•				Na
Connaraceae																	
<i>Roureacoccinea</i>	H	N			•		•		•	•	•	•					Na
Cyperaceae																	
<i>Bulbostylis pilosa</i>	H	P					•	•	•	•	•	•					Na
Dipterocarpaceae																	
<i>Monoteskerstingii</i>	A	P			•												Na
Dioscoreaceae																	
<i>Dioscoreasp</i>	H	NP			•	•	•	•				•	•				C
Euphorbiaceae																	
<i>Antidesmavenosum</i>	a	N					•										Na
<i>Bridelia ferruginea</i> Bentth.	a	N				•	•	•									Na
<i>Flueggea virosa</i>	H	NP					•	•	•	•							Na
<i>Hymenocardia acida</i>	a	NP			•	•	•										Na
<i>Margarita discoidea</i>	A	P				•											Na
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	a	P					•	•									Na
Flacourtiaceae																	
<i>Flacourtiacida</i>	a	NP			•							•					Na
Leguminosae-Caesalpinioideae																	
<i>Berlinagrandiflora</i>	A	P			•	•											Na
<i>Burkea africana</i>	a	N			•	•	•										Na
<i>Cassia sieberiana</i>	A	P			•												Na
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	H	NP										•	•				Na
<i>Daniellia ocliveri</i>	A	N	•	•													Na
<i>Detarium microcarpum</i>	a	NP					•										Na
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	A	P			•	•											Na
<i>Isobertina doka</i>	A	N			•												Na
<i>Tamarindus indica</i>	A	NP				•	•										Na
Leguminosae-Mimosoideae																	
<i>Acacia polyacantha</i>	A	P				•	•										Na
<i>Acacia sieberiana</i>	A	P				•											Na
<i>Dichrostachys cinerea</i>	a	P					•										Na
<i>Entada africana</i>	A	NP				•											Na
Leguminosae-Papilionoideae																	
<i>Aganopestuhmannii</i>	A	N			•	•											Na
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	A	N						•	•	•							Na
<i>Pericopsis laxiflora</i>	a	N				•	•	•									Na

Espèces et familles	FB	Ntr	Mois de floraison												Degré de domestication
			J	F	M	A	Mi	Jn	Jl	Ao	S	O	N	D	
Loganiaceae															
<i>Strychnos innocua</i>	a	N			•		•								Na
<i>Strychnos spinosa</i>	a	N			•										Na
Loranthaceae															
<i>Agelanthusdoneifolius</i>	H	P	•	•											Na
Malvaceae															
<i>Sida acuta</i>	H	NP						•	•	•	•	•			Na
<i>Sida garckeana</i>	H	NP						•	•	•	•				Na
<i>Melochiacorchorifolia</i>	H	P	•								•	•	•		Na
<i>Wissadulaamplissima</i>	a	P			•	•	•				•	•			Na
<i>Corchorusolitorus</i>	H	P			•	•	•				•	•			Na
<i>Hibiscus lonchosepalus</i>	H	NP			•	•	•				•	•			Na
<i>Hibiscus cannabinus</i>	H	NP			•	•	•				•	•			Na
Meliaceae															
<i>Pseudocedrelakotschy</i>	A	N			•										Na
<i>Trichiliaemetica</i>	a	NP			•	•	•								Na
Myrtaceae															
<i>Syzygiumguineense</i>	A	NP	•	•											Na
<i>Eucalyptus camaldulensi</i>	A	NP	•	•								•	•	•	C
<i>Psidiumguajava</i>	a	NP	•	•								•	•	•	Na
Orchidaceae															
<i>Eulophiaguineensis</i>	H	P			•										Na
Poaceae															
<i>Andropogon tectorum</i>	H	P	•										•	•	C
<i>Brachiariadeflexa</i>	H	P				•	•								Na
<i>Brachiariajubata</i>	H	P					•								Na
<i>Hyparrheniasmithiana</i>	H	P											•		Na
<i>Sporoboluspyramidalis</i>	H	P				•	•								Na
<i>Zeamays</i>	H	P			•	•	•				•	•			C
<i>Sorghumvulgare</i>	H	P			•	•	•				•	•			C
<i>Pennisetumglaucum</i>	H	P			•	•	•				•	•			C
<i>Oryzasativa</i>	H	P			•	•	•				•	•			C
Polygalaceae															
<i>Securidacalongepedunculata</i>	a	N				•									Na
Rubiaceae															
<i>Crossopteryxfebrifuga</i>	A	NP				•	•								Na
<i>Keetiavenosa</i>	a	P						•	•						Na
<i>Pavetta corymbosa</i>	a	N			•	•									Na
<i>Pavetta crassipes</i>	H	P				•									Na
<i>Polysphaeriaarbuscula</i>	a	N			•										Na
<i>Psychotriaschweinfurthii</i>	H	NP			•	•	•	•	•	•	•	•	•		Na
<i>Psychotriavogeliana</i>	H	NP			•	•									Na
<i>Sarcocephaluslatifolius</i>	a	NP				•									Na

Espèces et familles	FB	Ntr	Mois de floraison												Degré de domestication	
			J	F	M	A	Mi	Jn	Jl	Ao	S	O	N	D		
Sapindaceae																
<i>Paulliniapinnata</i>	H	P			•	•	•	•								Na
<i>Blighiasapinda</i>	A	NP	•	•								•	•	•	Na	
Sapotaceae																
<i>Mimuscops kummel</i>	A	NP			•	•									Na	
<i>Vitellariaparadoxa</i>	A	NP	•	•	•										Na	
Sterculiaceae																
<i>Sterculiasetigera</i>	A	NP			•	•									Na	
<i>Waltheriaindica</i>	H	NP			•	•	•								Na	
Tiliaceae																
<i>Grewia mollis</i>	a	NP			•	•	•	•							Na	
<i>Triumfettarhomboidea</i>	a	NP			•	•	•	•							Na	
<i>Triumfettacordifolia</i>	a	NP			•	•	•	•							Na	
Verbeneceae																
<i>Tectona grandis</i>	A	N								•	•	•	•		C	
<i>Vitex doniana</i>	A	N			•										Na	
Vitaceae																
<i>Cissuspopulnea</i>	H	NP					•	•	•	•	•				Na	
<i>Cissusrufescens</i>	H	N				•	•	•	•	•					Na	
<i>Cyphostemmaadenocaulless</i>	H	N								•	•	•	•		Na	

Légende : FB = forme biologique (A = arbre, a = arbuste ; H = herbacée) Ntr = nutriment (N = nectar ; P = pollen) ; Na = naturel ; C = cultivé ; J = janvier ; F = février ; M = mars ; A = avril ; Mi = mai ; Jn = juin ; Jl = juillet ; Ao = août ; S = septembre ; O = octobre ; N = novembre ; D = décembre.

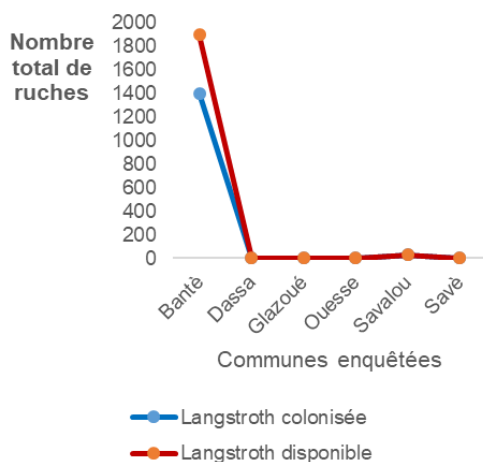


Figure 1. Nombre total de ruches langstroth par localité

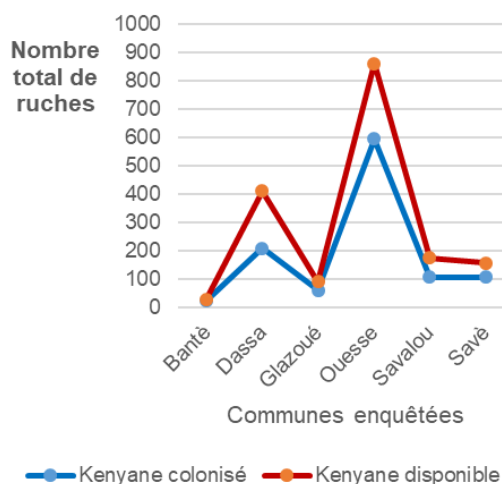


Figure 2. Nombre total de ruches Kenyane par localité

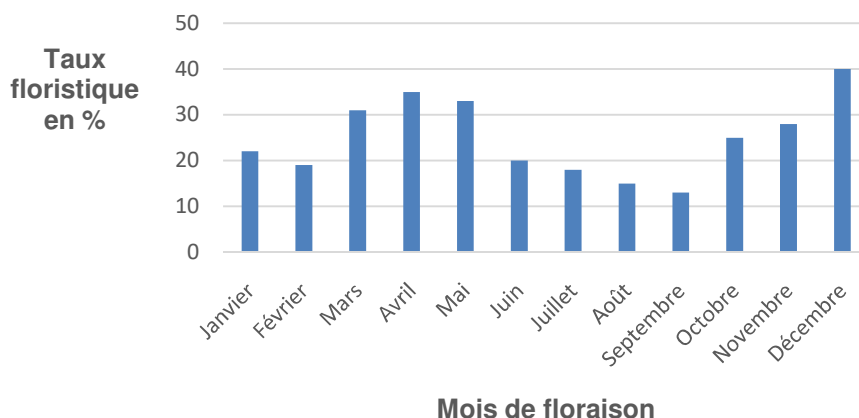


Figure3. Répartition des taux floristiques des espèces mellifères en fonction des périodes defloraison

Tableau II. Rapport couleur du miel et type de plante mellifère

Couleurs	Plantes mellifères		Période de floraison
	Nom scientifique	Nom vulgaire	
Blanche	<i>Daniellia oliveri</i>	Arbre à encens	Saison sèche
	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Eucalyptus	Saison sèche et début saison pluvieuse
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karité	Fin saison sèche
Rouge	<i>Hymenocardia acida</i>	Sotive	Fin saison pluvieuse
Jaune	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Venne	Début saison sèche
Noire	Combinaison de toutes les espèces de plantes mellifères + palmier		

L'utilisation des ruches et des techniques modernes dans la production apicole s'était intensifiée grâce à plusieurs associations de développement, Organisations Non Gouvernementales (ONG) et différents projets qui ont accompagné les apiculteurs installés dans le département des Collines dans la formation et la dotation en matériel apicole. Les types de ruches rencontrées dans le département des Collines ont été la kenyane, la langstroth et la jarre traditionnelle. Sur les figures 4 et 5 ont été illustrées les distributions par types de ruches modernes disponibles. Seule la ruche langstroth s'utilisait dans les communes de Bantè et Savalou tandis que la ruche kenyane a été utilisée dans toutes les localités enquêtées. Cette disproportion était due au choix de ruches modernes faites par les structures qui appuient les apiculteurs.

Les principaux objectifs que visaient toutes ces structures étaient entre autres, la réduction de la pauvreté en milieu rural, la protection et la conservation du patrimoine naturel (animaux et végétaux) en voie de disparition et l'instauration d'une politique villageoise pour l'aménagement des forêts classées, sacrées ou communautaires à partir de ces activités connexes. Toutefois, la cueillette du miel dont l'inconvénient était de participer à l'extermination des essaims naturels d'abeilles faisait encore l'apanage de certains paysans et surtout des Peulhs transhumants.

Au cours de l'année, plusieurs activités apicoles ont été successivement menées selon qu'il s'agissait de ruche langstroth ou kenyane. Dans le tableau III ont été présentées les différentes activités apicoles qui ont été menées dans le département des Collines.

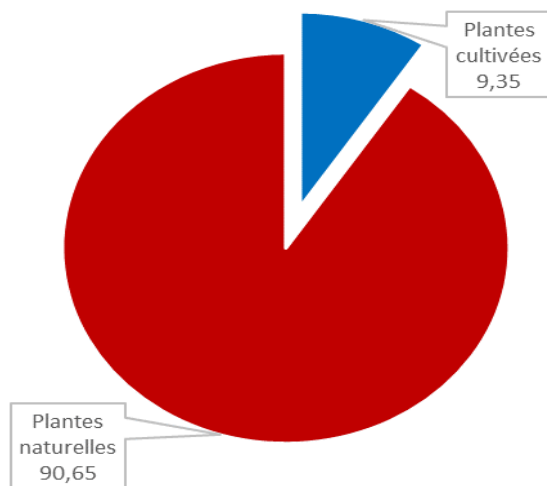


Figure 4. Plantes mellifères en fonction du degré de domestication

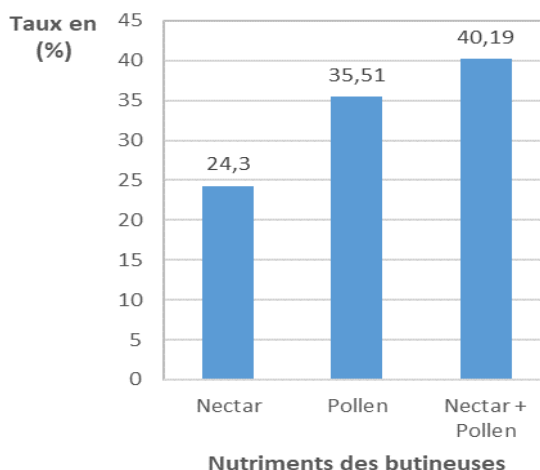


Figure 5. Plantes mellifères en fonction du nutriment des butineuses

Tableau III. Calendrier apicole du département des Collines

Activités apicoles possibles	Périodes de l'année											
	J	F	M	A	Mai	Jn	Jl	Ao	S	O	N	D
Capture des essaims ou piégeage				○●						○●		
Réunion des colonies faibles	●								●		●	
Changement de reine	○●								○●			
Mise des hausses supplémentaires si nécessaire	●		●						●		●	
Entretien extérieur des ruches et débroussaillage				○●	○●				○●	○●	○●	
Visite de routine des ruchers	○●	○●	○●	○●	○●				○●	○●	○●	○●
Récolte du pollen		○●		○●								○●
Récolte de la propolis	○●		○●								○●	
Récolte du miel	○●		○●		○●				○●		○●	

Légende: J = janvier ; F = février ; M = mars ; A = avril ; Jn = juin ; Jl = juillet ; Ao = août ; S = septembre ; O = octobre ; N = novembre ; D = décembre ; ○ = Ruche kenyane ; ● = Ruche Langstroth.

Inventaire quantitatif des différentes races d'abeilles mellifères

Deux groupes d'abeilles de phénotypes différents et de même taxonomie ont colonisé les ruches des apiculteurs. Le premier groupe a comporté 92% de l'effectif piégé et a été constitué d'abeilles petites, jaunes, plus agressives, et productrices de miel. Le second groupe a occupé 8% de l'effectif piégé et a été constitué d'abeilles plus grosses, noires, moins agressives et produisant moins de miel (figure 6). Ces abeilles *Apis mellifera/mellifica adansonii*, de par leurs productions (miel, pollen, cire, gelée royale, propolis, couvain et venin d'abeille) ainsi que la plupart des plantes mellifères qu'elles visitaient ont été d'une grande importance en thérapeutique traditionnelle, donc très utilisés par les tradipraticiens.

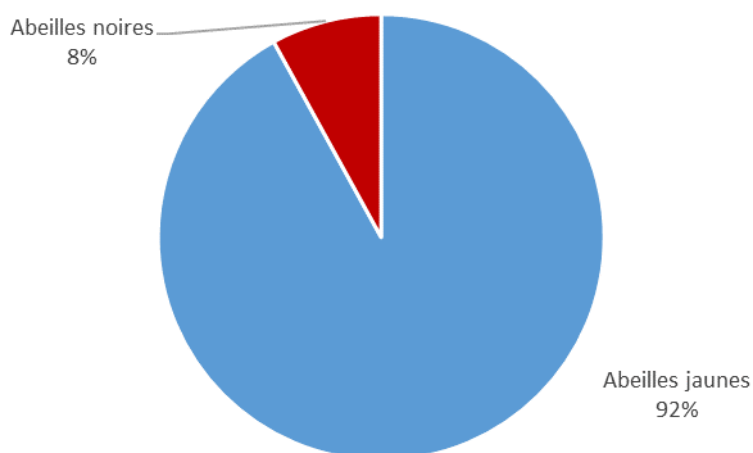


Figure 6. Proportion d'existence d'abeille jaune et noire dans le département des Collines

Discussion

La flore du Bénin existe sous forme d'œuvre scientifique et adoptée par de nombreux chercheurs mais la flore mellifère elle, se constitue progressivement et ce, avec les travaux de Sounon (2000), Mensah *et al.* (2003), Donou (2007), Yedomonhan (2009) et Amakpé *et al.* (2019). Le miel biologique n'a besoin que du nectar et d'eau pour être élaboré et de plus son rendement dépend de la souche d'abeille (noire ou jaune). Le département des Collines bénéficie d'un climat de type soudano-guinéen avec 2 saisons pluvieuses et 2 saisons sèches favorables à la disponibilité permanente des essences floristiques utilisables par les abeilles.

La présente étude révèle l'importance et l'abondance des plantes mellifères sauvages à 90,65% contre 9,35% des plantes cultivées recensées. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Yedomonhan (2009), en zones Guinéenne et Soudano-Guinéenne au Bénin. Ceci s'explique par une abondance de terre non encore cultivée et dont les essences floristiques sont colonisées par les abeilles mellifères. De l'ensemble de ces plantes, le pollen est butiné par les abeilles mellifères dans 35,5% des cas et 24,3% les butinent pour le nectar uniquement. Les 40,2% restant les butinent pour le nectar et le pollen à la fois. Ces résultats sont différents de ceux trouvés par Donou (2007) dans le département de l'Atacora soit, 64% des plantes mellifères recensées sont butinées pour le nectar et le pollen à la fois, tandis que 1% sont pour le nectar et 35% pour le pollen. Toutefois, la flore mellifère d'une zone est influencée par des facteurs tels que le milieu écologique, l'étendue de la zone et le temps (Nguemo *et al.*, 2004). Yedomonhan (2009), souligne que la végétation de Manigri offre plus de potentialités en ressources florales mellifères aux abeilles. Ici 64,5% des plantes recensées au total fournissent aux abeilles du nectar et mieux, le département des Collines comprend plus de 130.225 hectares d'aires protégées. Ceci confirme les résultats de Janssens *et al.* (2006) qui indiquent que la potentialité mellifère d'une région dépend de ses richesses en plantes nectarifères. Cependant, les fortes menaces à l'apiculture résident essentiellement dans la destruction des plants forestiers pour l'exploitation du bois de chauffe, d'œuvre et d'énergie, amplifiant ainsi la disparition de certaines formations végétales mellifères (iroko). Balagueman *et al.* (2017), ont remarqué que les menaces de disparition de certaines plantes mellifères peuvent être dues à la combinaison des facteurs anthropiques et des conditions stationnelles tels que les feux de végétation, le pâturage et l'exploitation intense de ces espèces par le ramassage des fruits, le prélèvement des feuilles, etc., pour divers usages, qui sont des pratiques courantes. Le renforcement de la surveillance des aires protégées, l'implication des riverains dans la sauvegarde du pâturage mellifère et l'amélioration des techniques de production pour une apiculture durable sont entre autres remèdes pour la protection de l'écosystème naturel (Amakpé, 2019).

L'existence des abeilles jaunes en très forte proportion (92%) et leurs aptitudes à produire plus de miel malgré l'agressivité marquée est un atout très important pour les apiculteurs du département des Collines. Ces deux races d'abeilles sont inégalement réparties dans les zones à forte potentialité apicole. Pour mieux maîtriser l'agressivité de cette souche, il est possible d'identifier des colonies de cette même souche moins agressive et reproduire à partir de ces reines, plusieurs autres qui sont

susceptibles de transmettre ce caractère aux ouvrières de leur future colonie. Il va sans dire que le comportement d'une colonie est fonction de celui de sa reine.

Conclusion

L'étude est une contribution à la documentation sur les plantes mellifères au Bénin. Elle permet aussi de connaître désormais dans le département des Collines, les proportions de 92% de l'abeille *Apis mellifera/mellifica adansonii* de phénotype jaune réputée meilleure productrice de miel et les difficultés actuelles liées à la filière produits de la ruche. La production de miel constitue une source potentielle de revenus non négligeable pour la population rurale en même temps qu'il contribue à l'amélioration de l'alimentation et de la santé humaine. Sur le plan floristique, le département des Collines dispose d'une importante diversité d'espèces mellifères sauvages qui lui offre une disponibilité permanente et variée de fleurs tout au long de l'année, via l'existence des forêts classées et communautaires *in situ*. La saison sèche et le début de la saison pluvieuse caractérisent l'abondante floraison des espèces recensées. Nonobstant les nombreux atouts sus-cités, nombre de difficultés et contraintes liées à la production subsistent. La coupe anarchique des arbres des ruchers installés au pied des essences mellifères utilisées comme fourrages verts dans l'alimentation des bovins amenuisent le rendement.

Références bibliographiques

- Akoègninou, A., Van der Burg, W. J. et Van der Maesen, L. J. G., 2006 : Flore analytique du Bénin. *Backhuys Publishers, Wageningen*, 1034 p.
- Aloma, S., 2000 : Etude des facteurs de production de miel dans deux zones écologiques différentes au sud du Togo : Les sites d'Aképé et d'Agolimé-Nyitoé. *Mémoire de DEA, Université du Bénin (Togo)*, 36 p.
- Amakpé, F., G. Georg, G. A. Mensah, L. De Smet, D. C. De Graaf, B. A. Sinsin, 2019: Bees and associated insects diversity and melliferous plants potential at the industrial lime quarry of Fongba in Republic of Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), Numéro Spécial Développement Agricole Durable (DAD) - Août 2019*, pp. 54-69. ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099. <http://www.slire.net>
- Arbonier, M., 2002 : Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD, MNHN, 2^{ème} édition, *Artecom 89, ISBN Pont-sur-yonne*, 573 p.
- Balagueman, O. R., V. A. Mèssètin, S. Samadori, H. Biaou, K. N. Armand, D.B.S. Céline, 2017 : Caractérisation structurale des populations de *Borassus aethiopicum* Mart. dans la commune de Savè au Bénin. *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron.* Décembre 2017 ; Vol.7 (No.1) : 47-53
- Comlan, C., M. Kokou, A. Tchabossou, L. Kpadonou, G. Ballo, S. Allah, 2003 : L'apiculture une activité secondaire pour le paysan des zones tropicales. *MAEP, République du Bénin*, 81 p.
- Donou, H. T. M., 2007 : Inventaire des arthropodes ennemis naturels des abeilles mellifères et prédateurs des produits de la ruche dans les exploitations apicoles du Département de l'Atacora au nord-ouest du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA/UAC. 128 p.
- Gbedomon, C. R., 2011 : Utilisation d'extraits botaniques contre les arthropodes nuisibles aux abeilles et aux produits de la ruche dans les ruchers des apiculteurs de la fondation Tobé au centre-Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA/UAC. 69 p.
- Guinko, S., W. Guenda, Z. Tamini, I. Zoungrana, 1992 : Les plantes mellifères de la région ouest du Burkina Faso. In *Etudes flor. Veg. Burkina Faso (1)*, pp 47-56.
- Hennou, A. A., 2010 : Lutte à base d'extraits botaniques contre les arthropodes ennemis des abeilles mellifères et prédateurs des produits de la ruche au nord-ouest du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA/UAC. 85 p.
- Houkpe, H. M., 2005 : Typisation des abeilles mellifères dans les ruches du Nord Bénin : Cas des départements de la Donga et de l'Alibori. *Mémoire de DIT, DPA/EPAC/ UAC/ Bénin*. 39 p.
- Janssens, X., E. Bruneau, P. Lebrun, 2006 : Préviation des potentialités de production de miel à l'échelle d'un rucher au moyen d'un système d'information géographique. *Apidologie*, 37 : 351-365.
- Kokoye, S. J., 1991 : Guide pratique d'initiation à l'apiculture tropicale. Service production animale du CARDER-Atacora (Bénin). *Ministère du Développement Rural*, 152 p.
- Mensah, G. A., 2008 : La société d'abeilles. Cours d'apiculture multigraphié dispensé aux étudiants d'agronomie et de DESS faune. Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin. 10 p.
- Mensah, G. A., Van Woersem, I., 1996 : Etude sur la réorientation du volet apiculture du projet de l'élevage dans l'Atacora. *PPEA, MDR, APIPROMO, Cotonou, Bénin*. 39 p.
- Mensah, G. A., S.B.C. Pomalegni, M.M.R. Ekué, J.M. Hounha, 2003 : Diagnostic des contraintes à l'apiculture dans les localités riveraines des forêts classées de Goungoun et de Sota dans le Nord du Bénin. *Rapport d'exécution du protocole N°64. PEEANC, LRZVH, CRA-Agonkanmey, INRAB, MAEP, Bénin*. 21 p.

Nguemo, D. J., J. Y. Foko, L. V. Pinta, J. Ngouo, P. Tchoumboue, 2004 : Inventaire et identification de plantes mellifères de la zone soudano-guinéenne d'altitude de l'ouest Cameroun. *Tropicultura*, 22 (3) : 139-145.

Nombré, I., 2003 : Etudes des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (Province du Bouglou) et Nazinga (Province du Nahouri). Thèse de Doctorat d'Université/ Univ. Burkina Faso. 156 p.

Sawadogo, M., 1990 : Contribution à l'étude des plantes mellifères de saison pluvieuse de la forêt classée du barrage de Ouagadougou, Burkina Faso. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, 74 p.

Sawadogo, M., 1993 : Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellificaadansonii* à l'ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Ouagadougou, 152 p

Sounon, B., 2000 : L'apiculture dans la sous-préfecture de Bassila : Situation actuelle et perspectives d'avenir. Mémoire de DUT Université d'Abomey-Calavi, 44 p.

Tosso, F. D., 2009 : Lutte à base d'extraits botaniques contre les arthropodes ennemis des abeilles mellifères et prédateurs des produits de la ruche au nord-ouest du Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome FSA/UAC. 123 p.

Yedomonhan, H., 2004 : Plantes mellifères et miels du Bénin : cas de la forêt classée de la Lama. Mémoire de DEA, Université de Lomé, 65 p.

Yedomonhan, H., 2009 : Plantes mellifères et potentialités de production de miel en zones Guinéenne et Soudano-Guinéenne au Bénin . Thèse de Doctorat Université d'Abomey-Calavi, 366 p.