

Dixième article : Synthèse bibliographique sur les zones agro-climatiques, les ressources fourragères, les caractéristiques des systèmes d'élevage et la production de viande et de lait au Tchad

Par : I. A. Chaïb, A. Mama, Z. A. Agani, A. K. Djalal, K. Mian-Oudanag, G. A. Mensah, S. Babatounde et J. L. Hornick

Pages (pp.) 82-98.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Septembre 2024 – Volume 34 - Numéro 03

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

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

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

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

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

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

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

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

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

Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Influence de trois procédés de transformation de cossettes de trois variétés d'igname sur leur qualité nutritionnelle au Bénin C. S. Houedo, F. A. P. Houssou, F. Hongbete, S. M. M. KIKI, N. W. Chabi et G. A. Mensah	01
Recherche des coliformes fécaux dans des papiers usagés utilisés comme des emballages alimentaires dans le secteur informel dans la ville de San-Pedro en Côte d'Ivoire V. Diaby, P. V. N. Koffi, A. T. Kouadio et B. G. Bleu	12
Intégration des savoirs locaux et des outils SIG dans la conception des aires marines protégées au Bénin C. Adje, O. E. Edea, G. Dégbé, F. Sinzogan et Z. Sohou	18
Etude Phytochimique, nutritionnelle et activité antioxydante des feuilles de <i>Adansonia digitata</i> L. au Bénin A. M. Otchoumaré, A. S. Y. Hounkpatin, A. S. Seton et R. C. Johnson	29
Compétences et stratégies dans le renforcement de la capacité des Instituteurs relatif aux séquences de classe de mathématiques au Bénin M. M. S. Chaou	38
Influence des conditions de stockage sur la qualité microbiologique, mycologique et physico-chimique des huiles rouges produites au Bénin C. D. Tossougbo Hinson, A. P. F. Houssou, F. Hongbete, N. W. Chabi, F. P. Tchobo, V. Dansou et K. Aboudou	46
Etat de connaissances et perceptions des producteurs de palmier à huile sur l'efficacité des herbicides dans la zone de forte production de palmier à huile au Bénin S. L. Ogoudjobi, H. N. S. Aholoukpe, I. Balogoun, D. S. H. Monhoundjo, A. Badou et A. Adandonon	52
Weaver ant queens (<i>Oecophylla longinoda</i>) sugar feeding after the claustral founding increases their colony size I. Ouagoussounon, A. Adandonon, A. Sinzogan, J. Offenbergh and D. Kossou	64
Knowledge's state on <i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth. with a view to promoting and conserving the species C. Yamontche, B. Sourou, T. Houetchegnon, A. Wedjangnon et C. Ouinsavi	71
Synthèse bibliographique sur les zones agro-climatiques, les ressources fourragères, les caractéristiques des systèmes d'élevage et la production de viande et de lait au Tchad I. A. Chaïb, A. Mama, Z. A. Agani, A. K. Djalal, K. Mian-Oudanag, G. A. Mensah, S. Babatounde et J. L. Hornick	82
Développement et acceptabilité d'une farine composite (maïs, soja et pulpe de baobab) à fort potentiel nutritionnel C. C. F. Houssou, A. B. Hotegni, V. Dansou et P. A. F. Houssou	99
Criblage de la population de cartographie de IR 64 x BW 348-1 de riz (<i>Oriza sativa</i> L.) pour la résistance à la toxicité ferreuse du Nigeria M. Sikirou, P. A. Agre, Y. D. Moukoubi, A. Shittu, A. H. Arouna, C. Zokpon, N. Adetoro et R. Venuprasad	106

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 -i- normalement deux (02) numéros en juin et décembre, -ii- mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre, -iii- et aussi des numéros spéciaux mis en ligne le site web : <https://brab.bj/>. 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 Setchémè Charles Bertrand POMALEGNI, Maître de recherche ; -vi- Membres : Dr Ir Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir Nestor René AHOYO ADJOVI, Directeur de Recherche, Dr Ir Angelo C. DJIHINTO, Directeur de Recherche et Dr Ir Rachidatou SIKIROU, Directrice de Recherche.

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

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

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an -i- normalement deux (02) numéros en juin et décembre, -ii- mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre, et -iii- aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <https://brab.bj/>. 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'autoplaiat 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'Autoplaiat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout article soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article** sera sanctionné par un retour de l'article accompagné du **rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplagiat** à l'auteur de correspondance pour sa correction avec **un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%)**.

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

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

Titre

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

Auteur et Co-auteurs

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

Résumé

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

Mots-clés

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

Texte

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

Introduction

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

Matériels et méthodes

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

Résultats

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

Discussion

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

Résultats et Discussion

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

Conclusion

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

Références bibliographiques

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

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

Pour les revues scientifiques :

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

Pour les organismes et institutions :

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

Pour les contributions dans les livres :

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

Pour les livres :

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

Pour les communications :

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

Pour les abstracts :

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

Thèse ou mémoire :

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

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

Equations et formules

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

Unités et conversion

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

Abréviations

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

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

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

Tableaux, figures et illustrations

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

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

Synthèse bibliographique sur les zones agroclimatiques, les ressources fourragères, les caractéristiques des systèmes d'élevage et la production de viande et de lait au Tchad

I. A. Chaïb¹, A. Mama², Z. A. Agani³, A. K. Djalal⁴, K. Mian-Oudanag⁵, G. A. Mensah⁶, S. Babatounde³ et J. L. Hornick⁷

¹MSc. Imran Ahmat CHAÏB, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées, Université de N'DJAMENA, BP 111, E-mail : imranaca080@gmail.com, Tél. : (+235)63889241, République du Tchad

²Dr Adi MAMA, Laboratoire d'Écologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : adimabj@yahoo.fr, Tél. : (+229)61731514, République du Bénin

³Dr Zénabou Agani AGANI, Laboratoire des Sciences Animales (LSA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : zenabagani@gmail.com, Tél. : (+229)97631445, République du Bénin

Pr Dr Ir Séverin BABATOUNDE, LSA/FSA/UAC, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : babatoundesev@yahoo.fr, Tél. : (+229)97446701, République du Bénin

⁴Dr Ardjoun Khalil DJALAL, Institut National des Sciences et Techniques d'Abéché, BP 130, E-mail : ardjoundjalal@gmail.com, Tél. : (+235)66291106, République du Tchad

⁵Dr Koussou MIAN-LOUDANANG, Institut de Recherche en Elevage pour le Développement, BP 433, E-mail : koussou59@yahoo.fr, Tél. : (+235)66253425, République du Tchad

⁶Pr Dr Ir Guy A. Mensah, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 888 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : mensahga@gmail.com, Tél. : (+229)97490188, République du Bénin

⁷Pr Dr Jean-Luc HORNICK, Laboratoire des Nutritions Animales, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, E-mail : JLhornick@ulg.ac.be, Tél. : +32477961553, Belgique

*Auteur correspondant : MSc. Imran Ahmat CHAÏB, E-mail : imranaca080@gmail.com

Résumé

Au Tchad, l'un des principaux freins au développement de l'élevage des ruminants est l'alimentation des troupeaux. L'amélioration de la situation alimentaire du bétail passe par l'adaptation des systèmes d'élevage aux ressources alimentaires disponibles et l'utilisation plus efficace et plus répandue des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants. La diversité agroclimatique résultant de l'étendue du territoire tchadien détermine la spécificité des ressources pastorales et des systèmes de production d'élevage. La zone saharienne, la zone sahélienne pastorale, la zone sahélienne agropastorale et la zone soudanienne sont les quatre zones agroclimatiques du Tchad. Les systèmes d'élevage sont diversifiés en liaison avec le climat, les particularités socioéconomiques, culturelles et religieuses des régions. Le système exclusivement extensif (transhumant, nomade) et le système semi-intensif (sédentaire) ont été les deux grandes catégories distinguées. L'élevage de ruminant domestique (bovins, ovins, caprins) occupe une place importante dans l'économie du pays. Le cheptel ruminant est inégalement réparti et se concentre plus au centre du pays. La viande bovine est la plus consommée et sa production a atteint les 475.447 tonnes en 2021. Les surfaces pastorales du Tchad offrent une grande diversité de ressources fourragères. Dans la zone soudanienne du sud, la production annuelle de biomasse enregistrée oscille entre 7 et 8 t de MS/ha et une trentaine d'espèces fourragères a été recensée sur les parcours naturels. Les types biologiques dominants étaient les graminées. Actuellement au Tchad, les cultures uniquement fourragères sont quasi inexistantes. Toutefois, certains agroéleveurs profitent de leur sédentarisation pour pratiquer la production des graminées céréalières. Ils en réservent entièrement ou une grande partie des résidus des récoltes pour l'alimentation des animaux. Les conditions pédoclimatiques de production des fourrages cultivés sont bien réunies au Tchad. Les principales cultures fourragères testées dans les différents centres de recherche sont indiquées. Pour accroître la productivité des ruminants, la sédentarisation des troupeaux de ruminants et la valorisation sous forme de blocs multinationnels des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants au Tchad sont les deux stratégies interdépendantes proposées dans la synthèse bibliographique.

Mots clés : Zones agroécologiques, systèmes d'élevage, ruminants, stratégies de production, Tchad

Literature review on agro-climatic zones, fodder resources, characteristics of livestock systems and meat and milk production in Chad

Abstract

In Chad, one of the main obstacles to the development of ruminant breeding is the feeding of herds. Improving the food situation of livestock requires the adaptation of livestock systems, the available food resources; the more efficient and widespread use of agricultural by-products and agro-industrial co-products for feeding ruminants. The agro-climate diversity which results from the extent of the Chadian territory determines the specificity of pastoral resources and livestock production systems. The Saharian

zone, the Sahelian pastoral zone, the Sahelian agro-pastoral zone and the Sudanian zone are the four agro-climate zones in Tchad. Livestock systems are diversified in relation to the climate, the socio-economic, cultural and religious particularities of the regions. In any case, the exclusively extensive system (transhumant, nomadic) and the semi-intensive system (sedentary) are the two main distinguished categories. The breeding of domestic ruminants (cattle, sheep, goats) occupies an important place in the country's economy. The ruminant herd is unevenly distributed and is concentrated more in the center of the country. Beef is the most consumed and its production reached 475,447 tons in 2021. The pastoral areas of Chad offer a great diversity of forage resources. In the southern Sudanian zone, the annual biomass production recorded varies between 7 and 8 t of DM/ha and around thirty forage species have been recorded on natural rangelands. The dominant biological types were grasses. Currently in Chad, purely fodder crops are almost non-existent. However, some agro-breeders take advantage of their sedentary lifestyle to practise the production of cereal grasses. They reserve all or a large part of the harvest residues for animal feed. The pedoclimatic conditions for producing cultivated fodder are well met in Chad. The main forage crops tested in the different research centers are indicated. To increase the productivity of ruminants, the sedentarization of ruminant herds and valorization in the form of multi-nutritional blocks of agricultural by-products and agro-industrial co-products in the diet of ruminants in Chad are the two interdependent strategies proposed in the literature review.

Keywords: Agroecological zones, livestock systems, ruminants, production strategies, Chad.

Introduction

Le Tchad, un pays continental, couvre une superficie de 1.284.000 km², situé au cœur de l'Afrique, à la charnière de l'Afrique Saharienne, de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Centrale. La diversité agroclimatique qui résulte de l'étendue du territoire détermine la spécificité des ressources pastorales et des systèmes de production d'élevage. Quatre zones agroclimatiques se distinguent au Tchad. Suivant le gradient Nord-Sud, on trouve la zone saharienne ou désertique, la zone sahélienne pastorale, la zone sahélienne agropastorale et la zone soudanienne. La contribution de l'élevage au PIB national est de 18 %. Ce taux est très élevé lorsque l'on rapporte le PIB au seul secteur primaire (53 %). L'élevage procure directement ou indirectement des revenus aux populations (Odjigie *et al.*, 2022). L'effectif de cheptel estimé à 134 millions de têtes en 2023 est dominé par les ruminants tels que les caprins, ovins, bovins et camélins (FAOSTAT, 2023).

La pratique d'un système d'élevage extensif ajoutée aux effets de la variabilité climatique, à l'augmentation des surfaces cultivées, à la croissance démographique et à l'exportation sur pied du cheptel vers les marchés des pays limitrophes freine son développement. (Boutonnet, 2005 ; Mian-Oudanang et Duteurtre, 2013). La région méridionale, zone de transhumance pendant la saison de soudure, enregistre un surpâturage (Haessler *et al.*, 2002). Ce grand mouvement des pasteurs cause l'appauvrissement des pâturages naturels en espèces de bonne valeur alimentaire, l'incapacité des pâturages naturels à satisfaire les besoins du cheptel sur le plan quantitatif et qualitatif, l'entassement des sols, l'absence de graminées pérennes, l'envahissement des pâturages par des herbes indésirables, l'émondage des ligneux et la perte d'une partie du cheptel (Dufumier, 2006). Cependant, l'amélioration de la situation alimentaire du cheptel passe par l'adaptation des systèmes d'élevage aux ressources alimentaires disponibles et l'utilisation plus efficace et plus répandue des coproduits agro-industriels et des résidus de récoltes dans l'alimentation des ruminants. Coproduits agro-industriels et résidus de récolte constituent des ressources alimentaires précieuses pour les élevages et notamment pour l'élevage laitier (Sauvant *et al.*, 2005 ; FAO, 2014). Le présent article fait la synthèse des données relatives aux zones agroclimatiques, aux ressources fourragères disponibles pour l'alimentation des ruminants, aux caractéristiques des systèmes d'élevage ainsi qu'au niveau de production de viande et de lait. Les possibilités d'amélioration du système de production des ruminants au Tchad sont aussi abordées.

Zones agroclimatiques du Tchad

Le climat du Tchad est de type continental chaud, avec une pluviométrie qui varie du Nord au Sud entre 100 et 1.200 mm par an (MEPA, 2021). La diversité agroclimatique qui résulte de l'étendue du territoire tchadien détermine la spécificité des ressources pastorales et des systèmes de production d'élevage (Krätli *et al.*, 2018). La zone saharienne ou désertique, la zone sahélienne pastorale, la zone sahélienne agropastorale et la zone soudanienne (Toutain *et al.*, 2000), sont les quatre zones agroclimatiques qui se distinguent suivant le gradient Nord-Sud au Tchad (figure 1).

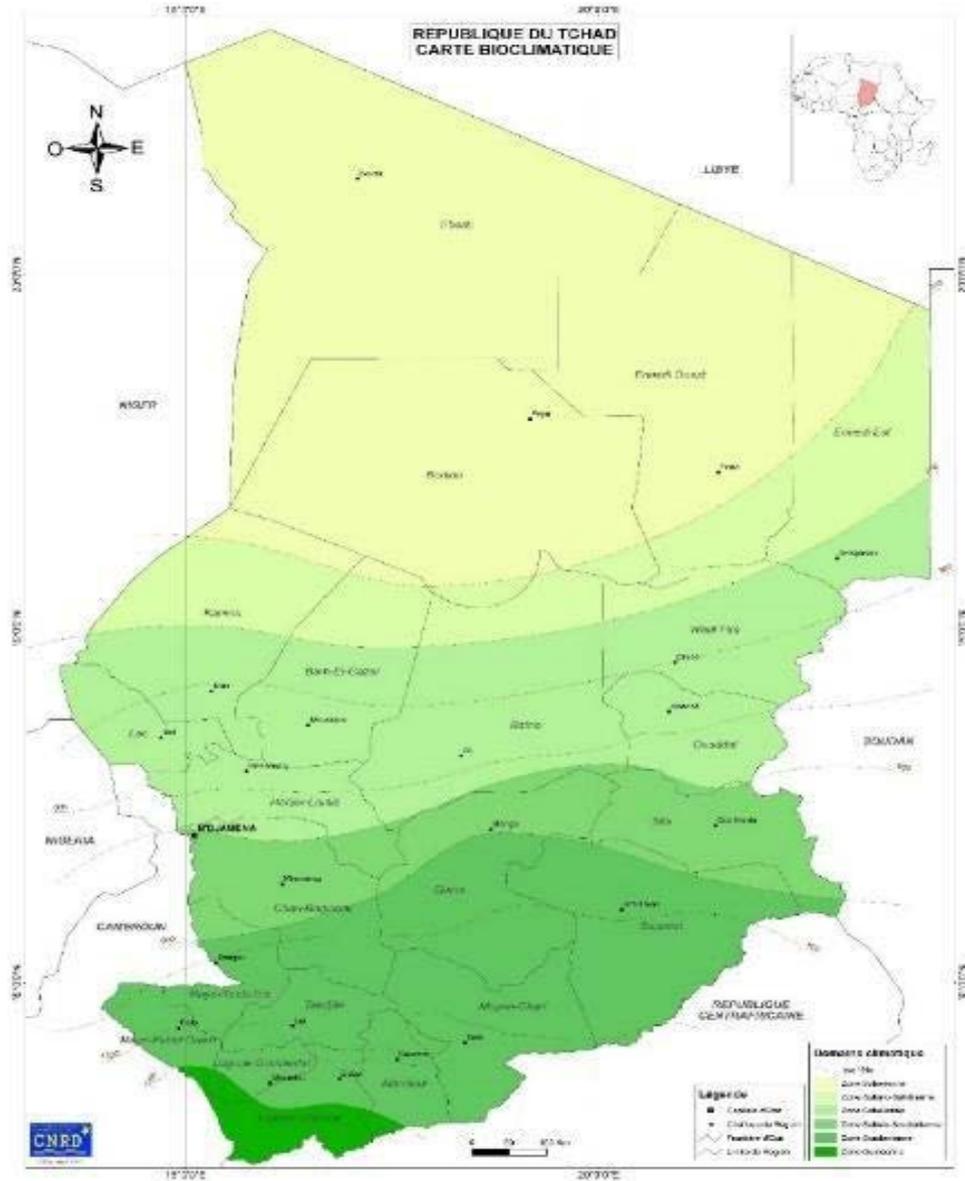


Figure 1. Zones agroclimatiques du Tchad

Source : CNRD, 2019

Zone saharienne ou désertique

La zone saharienne ou désertique occupe 60,7 % du pays et couvre les provinces du BET (Borkou, Ennedi Ouest, Ennedi Est, Tibesti) et les marges septentrionales de celles du Lac, du Kanem, du Batha et du Bahr El-Gazel (PNISR, 2021). La pluviométrie est inférieure à 100 mm/an et la végétation est de type steppe et pseudosteppe. Les sols sont nus, avec des dunes et ergs caractéristiques du désert saharien dans les confins septentrionaux. Cette zone recèle peu de pâturages. L'aridité dans ce milieu et le caractère erratique des précipitations limitent la disponibilité en eau et en pâturage. La productivité des pâturages est estimée à environ 400 kg de MS/ha (Reounodji, 2011). Les ressources minérales naturelles rencontrées sont constituées de NaHCO_3 et des terres salées exploitées par la pratique dite de la « Cure salée » notamment dans les provinces du BET, du Lac, du Kanem et du Bahr El-Gazel (PNISR, 2021). Le système d'élevage qui permet de mieux exploiter les ressources pastorales de cette zone est le nomadisme, centré principalement sur l'élevage de dromadaire et de petits ruminants avec quelques têtes de bovins (Toutain *et al.*, 2000). Les pratiques pastorales sont orientées vers l'exploitation des pâturages secs, les eaux souterraines (puits) et les cures salées. Ce système concerne les nomades. La transhumance est caractérisée par des mouvements d'amplitudes variées Nord-Sud. Partant du Lac vers la zone méridionale où, la mobilité doit être réduite, la transhumance est

d'amplitude Est-Ouest ou carrément circulaire avec un diamètre très variable, 40 à 100 km (Reounodji, 2011).

Zone sahélienne pastorale

La zone sahélienne pastorale représente le 1/5^{ème} du territoire. Elle enregistre une faible pluviométrie variant de 100 à 400 mm/an, sur trois mois. La végétation est de type steppe herbacée ou arbustive à base des herbacées annuelles et de ligneux épineux. Cette zone couvre les provinces du Batha (Centre et Est), la province du Ouadi Fira et le nord du Ouaddaï. Le disponible fourrager dans cette zone est assez important en hivernage et en fin de saison des pluies. Pour assurer une bonne exploitation de l'élevage de ruminants, les barrages hydrauliques installés sont aménagés à l'orée de la saison sèche (Béchir et Mopaté, 2015). C'est une zone à vocation pastorale par excellence où, le mode de conduite des troupeaux est fondé sur la mobilité saisonnière. Les conditions d'élevage précaires en période de sécheresse amènent les pasteurs à conduire le cheptel à un peu plus vers le sud du pays (Mbaïogaou *et al.*, 2011).

Zone sahélienne et sahélo-soudanienne agropastorale

La zone sahélienne et sahélo-soudanienne agropastorale couvre aussi près du 1/5^{ème} du territoire et enregistre une pluviométrie annuelle qui varie entre 400 et 600 mm/an. La base du pâturage est constituée des graminées annuelles. Cette zone s'étend sur les provinces de Hadjer Lamis, du Chari Baguirmi, du Guera, du Sila, une partie du sud de Ouaddaï jusqu'au nord du Salamat. L'agriculture et l'élevage se côtoient et sont partiellement associés. Les espaces agricoles et pastoraux sont bien individualisés pendant la saison des cultures, ensuite les deux sont accessibles au bétail en fin des récoltes (Toutain *et al.*, 2000). Les cultures pluviales, notamment des céréales (mil, sorgho, etc.) et des oléagineux (arachide, niébé, etc.), ainsi qu'un élevage sédentaire, constituent les principales activités. C'est également la zone de transit des éleveurs transhumants venant du nord et parcourant le sud jusqu'à la frontière de la République Centre-Africaine (Mbaïogaou *et al.*, 2011).

Zone soudanienne au sud

La zone soudanienne au sud représente 10,2 % du territoire et s'étend sur plusieurs provinces. C'est la zone la plus arrosée du pays, la pluviométrie annuelle varie entre 600 et 1.200 mm/an et peut aller jusqu'à 1.400 mm/an dans la petite portion méridionale (zone guinéenne). Le climat est tropical et la végétation est constituée de forêts et de savanes à graminées vivaces qui poussent sur les sols rouges ferrallitiques (Madjimbé *et al.*, 2018). Dans cette zone les pâturages sont constitués de graminées annuelles, de qualité médiocre et de graminées vivaces dont les repousses sont présentes pendant toute ou une partie de la saison sèche. Dans ces localités la production annuelle du pâturage oscille entre 7 et 8 t de MS/ha (Awa *et al.*, 2004). Les activités agricoles dominantes sont de type pluvial, extensif et itinérant avec la culture du coton, des céréales (mil, riz, sorgho, etc.), des oléagineux, des légumineuses (arachide, coton, sésame, etc.) et des tubercules (manioc, patate douce, igname, taro). Les cultures maraîchères comme la tomate et vivrières telles que le niébé et le sorgho de décrue (bér-béré), puis les racines tubercules, sont également pratiquées (Bachir, 2012). C'est la zone d'accueil des éleveurs transhumants et nomades pendant les périodes de soudure. Par contre d'autres passent des séjours très longs tendant à la sédentarisation et au développement de l'agropastoralisme (Mbaïogaou *et al.*, 2011). Dans cette zone, les éleveurs utilisent les résidus de récoltes et les coproduits agro-industriels qui jouent un rôle important dans l'alimentation des animaux (Bachir, 2012).

Ressources fourragères disponibles pour l'alimentation des ruminants

Au Tchad, les ressources fourragères disponibles pour l'alimentation des ruminants sont des trois ordres ci-après : pâturages naturels ; pâturages cultivés ; ligneux fourragers. Ces ressources constituent le fondement de la l'alimentation des ruminants (Bechir Kaboré-Zoungana, 2015). A cet effet, une maîtrise de cette filière s'avère nécessaire, voire primordiale (Bechir et Kaboré-Zoungana, 2015).

Pâturages naturels

La flore tchadienne est vaste, diverse et variée. Répartie sur la majorité du territoire et couvrant une étendue de 84 millions d'hectares, elle constitue 80 % de l'alimentation des faunes sauvages et des ruminants domestiques (Mian-Oudanang *et al.*, 2023 ; Boni *et al.*, 2018). Les types de formations végétales pâturées (pâturages des prairies, des steppes, des savanes ou des forêts) varient du nord au sud (Diawara *et al.*, 2018). D'après Bechir et Kaboré-Zoungana (2015), les quatre types des pâturages naturels suivants existent au Tchad : (i) les pâturages sahariens à caractère désertique. La production potentielle est de 400 kg/ha de MS à cause d'une pluviométrie de moins de 200 mm/an. Les cultures fourragères sont pratiquées dans les oasis. Les pasteurs savent bien valoriser les maigres ressources

offertes par la nature ; (ii) les pâturages sahéliens où, la pluviométrie oscillante entre 200 à 600 mm/an n'autorise pas une production de biomasse de plus de 1.500 kg/ha/an. Dans ce type de pâturage, les légumineuses arborées sont dominantes notamment, *Faidherbia albida*. C'est la grande zone d'élevage du pays (Alhassane *et al.*, 2018) ; (iii) les pâturages soudanais qui se trouvent dans la zone à caractère humide, avec existence de forêt et de savanes arbustives et boisées. Les cultures agricoles ne peuvent être installées qu'après le défrichage de la forêt. La pluviométrie est comprise entre 600 et 1.400 mm/an (Madjimbé *et al.*, 2018). C'est la zone des graminées vivaces et la productivité varie de 1.300 à 3.000 kg/ha/MS ; (iv) les pâturages aérés occasionnés par la période de décrue des deux fleuves donnent une très bonne repousse et supportent une pâture intensive en saison sèche avec une productivité variant entre 2.600 et 4.000 kg/ha. La famille et les types biologiques des principaux fourrages des pâturages naturels de la zone soudanienne sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1. Principaux fourrages des pâturages naturels de la zone soudanienne

N°	Espèces	Famille	Type biologique	Nom commun
1	<i>Andropogon gayanus</i>	Poaceae	Graminée	Hoquet, paille à balai (Mahréb)
2	<i>Andropogon tectorum</i>	Poaceae	Graminée	Mahréb
3	<i>Brachiaria brizantha</i>	Poaceae	Graminée	Congo grass (Badrié)
4	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae	Graminée	Badrié
5	<i>Brachiaria jubata</i>	Poaceae	Graminée	Badrié
6	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Poaceae	Graminée	Badrié
7	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae.	Légumineuse	Pois d'angole
8	<i>Centrosema pubescens</i>	Fabaceae	Légumineuse	(Aboundaguigué)
9	<i>Setaria barbata</i>	Poaceae	Graminée	Herbe tourterelle ou petit bambou
10	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	Fabaceae	Légumineuse	Enfoula ou Soumaké
11	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Graminée	Chiendent pied de poule
12	<i>Eragrostis tremula</i>	Poaceae	Graminée	<i>Poa tremula</i>
13	<i>Echinochloa colona</i>	Poaceae	Graminée	Shama millet (Gueche almi)
14	<i>Echinochloa stagnina</i>	Poaceae	Graminée	Le Bourgou (Guechalbahar)
15	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	Graminée	Eleusine des Indes ou pied-de-poule
16	<i>Aeschynomene histrix</i>	Fabaceae	Légumineuse	Warak mounchar
17	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Poaceae	Graminée	Canonique
18	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	Poaceae	Graminée	Andropogon osikensis
19	<i>Mucuna Sloanei</i>	Fabaceae	Légumineuse	L'œil de bœuf ou vigne de jade doré
20	<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	Graminée	Les panics ou panis (variété locale)
21	<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	Graminée	Variété C1
22	<i>Panicum compressum</i>	Poaceae	Graminée	Herbe de Guinée
23	<i>Panicum turgidum</i>	Poaceae	Graminée	Thoumam ou Ithmam
24	<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae	Graminée	Herbe la mare (Amkaragne)
25	<i>Penisetum pedicellatum</i>	Poaceae	Graminée	Birdé
26	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	Graminée	Maralfalfa, Napier ou Herbe à éléphant
27	<i>Pennisetum polytachyom</i>	Poaceae	Graminée	Antakarana
28	<i>Stylosanthes hamata</i>	Fabaceae	Légumineuse	Amharir
29	<i>Symbopogon stratus</i>	Poaceae	Graminée	Citronnelle (Nana)
30	<i>Tephrosia bracteolata</i>	Fabaceae	Légumineuse	Ouchbe
31	<i>Tephrosia capensis</i>	Fabaceae	Légumineuse	Libane

Source : Alhassane *et al.*, 2018

Pâturages cultivés

Au Tchad, les éleveurs profitent entièrement des fourrages des parcours naturels disponibles gratuitement sur de vastes étendues durant les quatre ou cinq mois de la saison des pluies (juin à octobre) et 6 à 7 mois de saison sèche (novembre à mai). Toutes les composantes des éleveurs cherchent des alternatives pour nourrir leurs cheptels (Mian-Oudanang *et al.*, 2023 ; Bernard *et al.*, 2011, Hierneaux *et al.*, 2020). Les cultures uniquement fourragères qui peuvent constituer une alternative pour l'alimentation des ruminants domestiques sont quasi inexistantes. A cet effet, certains agroéleveurs profitent de leurs sédentarisation pour pratiquer la production des graminées céréalières (*Oryza sativa*, *Pennisetum glaucum*, *Sorghum bicolor* et *Zea mays*) et des légumineuses (*Arachis hypogaea*, *Gossypium hirsutum*, *Saccharum officinarum*, *Sesamum indica*, *Vigna unguiculata*) en réservant entièrement ou une grande partie des résidus de récoltes pour l'alimentation des cheptels (Nianogo *et al.*, 2003). En effet, les conditions des productions des fourrages sont réunies, du point de vue climatique (chaleur, vent, ensoleillement toute l'année), environnemental (ressources en eaux pluviales et souterrain abondant), fertilité des sols, vaste surface cultivable permettant de meilleures productivités du fait de rendement énergétique en C4. Les espèces fourragères cultivées appartiennent principalement à deux familles botaniques que sont les légumineuses (herbacées et ligneuses) et les graminées (herbacées). Pour l'instant la situation des cultures fourragères irriguées n'a pas fait l'objet de recherche (inventaire, état de lieux, enquêtes). De toute façon, des essais de production des parcelles irriguées ont été faits chez des privées par des projets et des fermiers agropasteurs. Ainsi, le projet ACCEPT (Adapter l'accès aux ressources agropastorales dans un contexte de mobilité et de Changement Climatique pour l'Elevage Pastoral au Tchad) a effectué des essais sur le Maralfalfa et sa production annuelle était de 200 à 500 tonnes/ha/an (Koussou, 2022). Les espèces de fourrages cultivés ayant fait l'objet de recherche ont été consignées dans le tableau 2.

Tableau 2. Espèces fourragères testées au Tchad

N°	Nom scientifique	Famille	Type biologique	Nom commun	Institution
1	<i>Andropogon gayanus</i>	Poaceae	Graminée	Hoquet, paille à balai (Mahréb)	IUSAE-S
2	<i>Arachis hypogaea</i>	Fabaceae	Légumineuse	Arachide (Foule)	ACCEPT
3	<i>Brachiaria decumbens</i>	Poaceae	Graminée	Congo grass (Badrié)	PASTOR
4	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae.	Légumineuse	Pois d'angole	IRED
5	<i>Centrosema pubescens</i>	Fabaceae	Légumineuse	Butterfly pea (Aboundaguigué)	IRED
6	<i>Gossypium hirsutum</i>	Malvaceae	Légumineuse	Coton (Goutoun)	Coton-Tchad
7	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	Légumineuse	Luzerne, foin de Bourgogne (Bersim)	IRED
8	<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Légumineuse	Arbre de vie ou Néverdier (Haloume)	IUSAE-S
9	<i>Mucuna Sloanei</i>	Fabaceae	Légumineuse	L'œil de bœuf ou vigne de jade doré	ACCPT
10	<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	Graminée	Les panics ou panis, (variété locale)	IRED
11	<i>Panicum maximum</i>	Poaceae	Graminée	Variété C1	IRED
12	<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae	Graminée	Herbe la mare (Amkaragne)	IRED
13	<i>Pennisetum glaucum</i>	Poaceae	Graminée	Mil pénicillaire (Khala, Doukhouné)	ITRAD
14	<i>Penisetum maralfalfa</i>	Poaceae	Graminée	Maralfalfa	ACCEPT
15	<i>Penisetum pedicellatum</i>	Poaceae	Graminée	(Birdé)	PASTOR
16	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	Graminée	Napier ou Herbe à éléphant	ACCEPT
17	<i>Oryza sativa</i>	Poaceae	Graminée	Riz (Rouze)	ITRAD

N°	Nom scientifique	Famille	Type biologique	Nom commun	Institution
18	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	Graminée	Canne à sucre (Gassabassoukar)	CST
19	<i>Sésamum indica</i>	Fabaceae	Légumineuse	Sésame (Soumsoume, Simsime)	ITRAD
20	<i>Setaria barbata</i>	Poaceae	Graminée	Herbe tourterelle ou petit bambou	PASTOR
21	<i>Sorghum bicolor</i>	Poaceae	Graminée	Sorgho (Doura, Berbré, Amkolik)	ITRAD
22	<i>Vigna unguiculata</i>	Fabaceae	Légumineuse	Niébé (Loubiya)	ACCEPT
23	<i>Zea mays</i>	Poaceae	Graminée	Mais (Massar, Am-abat)	IUSAE-S

ACCEPT : Adapter l'accès aux ressources agropastorales dans un contexte de mobilité et de Changement Climatique pour l'Élevage Pastoral au Tchad ; Coton-Tchad : Société Cotonnière du Tchad ; CST : Compagnie Sucrière du Tchad ; IRED : Institut de Recherche en Élevage pour le Développement ; ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement ; PASTOR : Programme d'appui structurant de développement pastoral ; IUSAE-S : Institut Universitaire des Sciences Agronomiques et Environnementales de Sarh.

Source : Koussou, 2022

Ligneux fourragers

Les ligneux fourragers sont les arbres fourragers rencontrés dans les pâturages naturels (Azoutane *et al.*, 2019). La présence des ligneux fourragers est nécessaire surtout dans la pratique de système d'élevage extensif (Bechir et Kaboré-Zoungana, 2015). En effet, durant la saison sèche qui peut s'étaler sur 7 à 8 mois l'alimentation des ruminants domestiques est basée essentiellement sur l'exploitation des feuilles, fleurs, fruits et/ou racines des ligneux, et des sous-produits agro-industriels (Chebli *et al.*, 2018). Certaines études réalisées sur la typologie des formations végétales pâturables ont noté une faible connaissance biologique et écologique des essences fourragères ligneuses qui constituent un obstacle pour la conservation et l'aménagement des ressources dans les savanes du Tchad (Bechir et Kaboré-Zoungana, 2015). L'émondage des ligneux fourragers durant la saison sèche et les feux de brousse non contrôlés peuvent entraîner leur disparition au sein des pâturages (Bechir et Kaboré-Zoungana, 2009). Les ligneux fourragers de la zone soudanienne du Tchad et leurs principaux usages sont indiqués dans le tableau 3.

Tableau 3. Ligneux fourragers de la zone soudanienne du Tchad

N°	Espèces	Type biologique (Familles)	Nom commun	Usage (fourrage)	Effectif par ha	
					Total	Régénéré
1	<i>Acacia seyal</i> Delile	Fabaceae	Acacia à galles blanches (sayallaye)	Fruit	3	1
2	<i>Acacia sieberiana</i>	Fabaceae	Épine blanche (Koukaye)	Fruit	2	0
3	<i>Afzélia Africana</i>	Caesalpiniaceae	Afzélia d'Afrique (Cahoudjou)	Feuille	5	0
4	<i>Albizzia hebbek</i>	Fabaceae	Bois noir des Bas	Feuille	2	1
5	<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae	Pomme cannelle du Sénégal	Feuille	78	37
6	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	Combretaceae	Bouleau d'Afrique (Cash-Cash)	Feuille, fruit	292	196
7	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam	Fabaceae	Plume africaine (Koul-koul)	Feuille, racine	67	23
8	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Balanitaceae	Dattier du désert (Hadjilidje)	Feuille, fruit	7	0
9	<i>Boscia senegalensis</i>	Capparaceae	Hanza ou Aizen (Mikhéte)	Feuille, fruit	47	19
10	<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiaceae	Arbre de Bridelia	Feuille	19	3
11	<i>Burkea Africana</i> Hook	Caesalpiniaceae	Burkea d'Afrique	Feuille, fleur	11	2
12	<i>Calotropis procera</i>	Apocynaceae	Pommier de Sodome (Ouchare)	Feuille, fleur	13	3
13	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	Pois de cœur ou Cœur des Indes	Feuille, fruit	9	2
14	<i>Celtis integrifolia</i>	Ulmaceae	Alaye	Feuille	3	0
15	<i>Combretum collinum</i>	Combretaceae	Fresenia	Feuille	142	89
16	<i>Combretum glutinosum</i>	Combretaceae	Combretum Afrique tropical	Feuille	141	65
17	<i>Combretum nigricans</i>	Combretaceae	Samabili	Feuille	120	74
18	<i>Crateva adansonii</i>	Capparaceae	Dabkar	Feuille	2	0
19	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe)	Fabaceae	Baume de copaiba d'Afrique	Feuille	53	6
20	<i>Detarium microcarpum</i>	Caesalpiniaceae	L'arbre à suif (Kadade, Aboulélé)	Feuille, fruit	123	79
21	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	Épine du marabout	Feuille, fleur	4	0
22	<i>Diospyros mespiliformis</i>	Ebenaceae	Mimosa clochette ou Kéké (Djokhane)	Fruit	2	0
23	<i>Entada Africana</i> Guill.	Fabaceae	Entada d'Afrique	Feuille	13	4
24	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	Arbre à caoutchouc (Djimezaye)	Feuille, fruit	4	0
25	<i>Ficus sycomorus</i> L.	Moraceae	Figuier d'Adam (Djimez)	Fruit	7	2
26	<i>Gardenia ternifolia</i>	Rubiaceae	Gardenia de la foudre	Feuille	15	8
27	<i>Guiera senegalensis</i> J.F.	Combretaceae	Guiera du Sénégal (Khibeche)	Feuille, fleur	130	17
28	<i>Hexalobus monopetalus</i>	Annonaceae	Bourou ou Boilé	Fruit, fleur	54	7
29	<i>Hymenocardia acida</i>	Hymenocardiaceae	Manja	Feuille, fleur	14	0
30	<i>Isobertinia doka</i>	Caesalpiniaceae	Tomentosa	Feuille, fleur	17	3
31	<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	Caïlcédrat, Acajou Sénégal (Mourraye)	Feuille	12	5

N°	Espèces	Type biologique (Familles)	Nom commun	Usage (fourrage)	Effectif par ha	
					Total	Régénéré
32	<i>Lannea kerstingii</i>	Anacardiaceae	Kizan	Feuille	6	2
33	<i>Lawsonia inermis</i>	Lythraceae	Mehendi (Henna ou hinné)	Feuille	2	0
34	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	Fabaceae	Lilas du Sénégal	Feuille	12	0
35	<i>Monotes kerstingii</i>	Dipterocarpaceae	(Louga)	Feuille, fleur	7	0
36	<i>Parkia biglobosa</i>	Fabaceae	Néré (Mayto)	Feuille, Fruit	2	0
37	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Fabaceae	Pied de chameau (Kharoub)	Feuille, Fruit	9	2
38	<i>Piliostigma thonningii</i>	Césalpiniaceae	Pied de chameau	Feuille	33	6
39	<i>Prosopis africana</i>	Mimosaceae	Le mesquite africain (Guirli)	Feuille, fruit	13	3
40	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Fabaceae	Palissandre du Sénégal	Feuille	72	0
41	<i>Pterocarpus lucens</i>	Fabaceae	Padouk	Feuille, fleur	22	5
42	<i>Sclerocarya birrea</i>	Anacardiaceae	Le marula (Himméd)	Fruit, fleur	3	1
43	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.	Polyglacée	Palissandre du Sénégal (Sirreh)	Feuille, racine	7	2
44	<i>Senna (Cassia) sieberiana</i>	Fabaceae	Malga, gamma fada (Amkachaw)	Fruit	2	0
45	<i>Sterculia setigera</i>	Sterculiaceae	Gommier de karaya	Feuille	4	0
46	<i>Stereospermum kunthianum</i>	Bignoniaceae	L'arbre violet	Feuille	22	0
47	<i>Strychnos inocua</i>	Loganiaceae	Oranger de brousse (fouflé barani)	Feuille	7	2
48	<i>Strychnos spinosa</i>	Loganiaceae	Oranger du Natal (M'koutra)	Feuille	55	30
49	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	Tamarinier (Ardeb)	Fleur, fruit	8	2
50	<i>Terminalia avicennioides</i>	Combretaceae	Badamier duvetoux (volodé)	Feuille	28	5
51	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sapotaceae	Karité (Am-kouroum)	Fleur, fruit	53	19
52	<i>Vitex doniana</i>	Verbenaceae	Prunier noir (Amdougoulgoul)	Feuille	1	0
53	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Rhamnaceae	Jujubier de Maurice (Nabak)	Feuille, fruit	17	6
54	<i>Ziziphus mucronata</i> Wild	Rhamnaceae	Jujubier de l'hyène (Nabaqal-file)	Feuille, fleur	27	5
55	<i>Ziziphus spina-christi</i>	Rhamnaceae	Jujubier de Palestine (korno)	Feuille, fruit	11	4

Source : Bechir et Kaboré-Zougrana, 2009

Productivité et capacité de charge des parcours naturels

En zone soudanienne du Tchad, l'élevage pastoral est beaucoup plus représenté (Bechir, 2010) et constitue un enjeu majeur pour la gestion de l'espace et des ressources (Haessler *et al.*, 2002). La plupart des recherches menées sur les pâturages en zone soudanienne du Tchad ne portent que sur les stratégies d'adaptation des éleveurs aux changements climatiques liés à la pression sur les ressources du milieu et la gestion des conflits (Melom *et al.*, 2015). Peu d'études portant sur la caractérisation des parcours naturels, surtout sur la production de la biomasse, ont été effectuées pour accompagner les éleveurs dans la gestion des parcours et du troupeau. Dans cette zone soudanienne du Tchad, la production moyenne de la biomasse est estimée entre 500 et 3.000 kg/ha/an (Kane *et al.*, 2002) or, il faut entre 2 et 4 hectares pour entretenir 1 UBT dans cette zone (Toutain *et al.*, 2000). Certains endroits de cette zone où, le recouvrement des ligneux est important, la production de la biomasse est faible et varie entre 0,14 à 2,52 t de MS/ha (Bechir, 2010). Parfois, elle atteint 3-4 t de MS/ha dans les régions où, la pluviométrie avoisine 1.000 mm et 7-8 t de MS/ha dans les régions où, la pluviométrie est supérieure à 1.000 mm (Awa *et al.*, 2004). Cette variabilité du climat agit sur le disponible fourrager influençant ainsi, les performances pondérales des animaux soumis à ces parcours. (Bechir et Logtene, 2015). Par ailleurs, ces parcours offrent une diversité floristique prisée par les animaux. Les espèces graminoides sont les plus représentées de la strate herbacée (Bechir et Kaboré-Zoungana, 2015). Néanmoins sont rencontrés les ligneux fourragers entrants dans le régime alimentaire des animaux (Ndotam Tatila *et al.*, 2017). En dehors du Tchad, la productivité et les charges des pâturages naturels soudanien varient aussi d'un milieu à un autre. Au Bénin, elle varie entre 3,4 et 5,2 t de MS/ha et peut supporter une charge de 1,93 UBT/ha au pic de la biomasse végétale (Agonyissa et Sinsin, 1998) avec pour genres dominants les *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* et *Rubiaceae* (Houinato et Sinsin, 2001). Au Niger sous l'influence du climat sahélien, la productivité et la capacité de charge sont estimées à 1,61 t de MS/ha et 0,16 UBT/ha (Alhassane *et al.*, 2018).

Caractéristiques des systèmes d'élevages de ruminants au Tchad

Les systèmes d'élevage pastoral (la transhumance et le nomadisme) et les systèmes agro-pastoraux sont les deux types de systèmes d'élevage distingués au Tchad.

Systèmes d'élevage pastoral

Les systèmes d'élevage pastoral, sont extensifs traditionnels, utilisent de vastes parcours à végétation naturelle et une certaine relation marquée avec les exploitations agricoles (Bazin *et al.*, 2013). Le caractère extensif de l'élevage leur confère des coûts de production réduits. C'est une technique de production basée sur le cheptel qui est considéré à la fois comme un capital facilement mobilisable, un élément de la richesse et un facteur de production susceptible de produire des revenus au même titre que la terre (Mian-Oudanang, 2013). Les saisons modifient constamment la vie des hommes et des animaux dans ce système. La raréfaction progressive des ressources alimentaires oblige les pasteurs à effectuer des déplacements. Cette mobilité permet de tirer le meilleur profit des conditions climatiques, des pâtures et d'eau, variables suivant la zone et la saison (Bazin *et al.*, 2013). La mobilité est la principale caractéristique du système (PAM, 2010). Au Moyen-Chari, le système extensif est pratiqué généralement par des pasteurs et agroéleveurs (Arabe, Peulh et Sara). Le nomadisme, la transhumance et la sédentarisation se distinguent en se basant sur la nature des ressources alimentaires et le mode de conduite des troupeaux (Bazin *et al.*, 2013). Néanmoins, il existe deux groupes d'éleveurs dont les nomades et les transhumants aboutissants aux deux systèmes qui sont les suivants (Krätli *et al.*, 2018) :

- **Système d'élevage nomade** : Les pasteurs nomades effectuent des déplacements acycliques se faisant à des moments et des directions variées. La longue saison sèche, la sécheresse, la dégradation des zones anciennement cultivées et l'accroissement de la population ont contribué à l'extension des mises en culture et à la réduction des espaces strictement pastoraux (Tezenas du Montcel, 1994). Ces éleveurs installent le plus souvent un campement spontané.
- **Système d'élevage transhumant** : C'est le plus important système d'élevage des ruminants, puisqu'il gère au moins 75 % du cheptel national (Koussou, 2008). Il est caractérisé par des mouvements saisonniers d'amplitude et de direction, Nord-Sud, Est-Ouest et/ou circulaires, variés (Bazin *et al.*, 2013). Le campement est saisonnier et la fréquence de passage des éleveurs varie entre 50 à 300 km/an et dure 3 à 6 mois (Krätli *et al.*, 2018). Le cheptel connaît de très amples fluctuations de son effectif, de ses performances et des prix du marché (Boutonnet, 2005). Le comportement du pasteur ou de l'éleveur influence fortement la productivité et la rentabilité du troupeau. Le pasteur s'appuie sur des ressources alimentaires

aléatoires en quantité et en qualité. C'est la principale contrainte s'exerçant sur le système de transhumance (Tezenas du Montcel, 1994).

Système agropastoral

Le système agropastoral est rencontré dans les villages et certains campements (ferricks) dans les grandes agglomérations. Les éleveurs sont souvent des agriculteurs ou d'anciens pasteurs transhumants (Bazin *et al.*, 2013). La perte des troupeaux (prédateurs sauvages et vol), la malnutrition, la présence de nouveaux agents pathogènes obligent ces éleveurs à s'installer définitivement ou pendant longtemps. Une fois installés, ils pratiquent l'agriculture pour subvenir aux besoins de leur famille. Les contraintes climatiques, la disponibilité des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels (Bechir, 2010). Dans ce système très varié, l'élevage est associé à l'agriculture et fournit du fumier, de la traction animale ainsi qu'une réserve de capital (Bazin *et al.*, 2013). La dynamique d'intégration de l'agriculture et de l'élevage est très variable d'un département à un autre. Ce système connaît des investissements plus ou moins considérables dans l'aménagement et l'installation. Le coût de production est élevé par rapport aux autres systèmes extensifs traditionnels. Ce système semi-intensif est la principale source d'exploitation à petite échelle de l'embouche bovine, ovine, caprine, porcine et volaille (Mian-Oudanang et Duteurtre, 2013). Les coproduits agro-industriels et les sous-produits agricoles (feuilles, fruits des arbres et arbustes, fanes des légumineuses, tiges et pailles des céréales) sont disponibles et peuvent être valorisés.

Répartition du cheptel et production de viande et de lait des ruminants au Tchad

Répartition du cheptel des ruminants au Tchad

La répartition des effectifs du cheptel selon les régions montre que le cheptel est plus concentré au centre du territoire (figure 2).

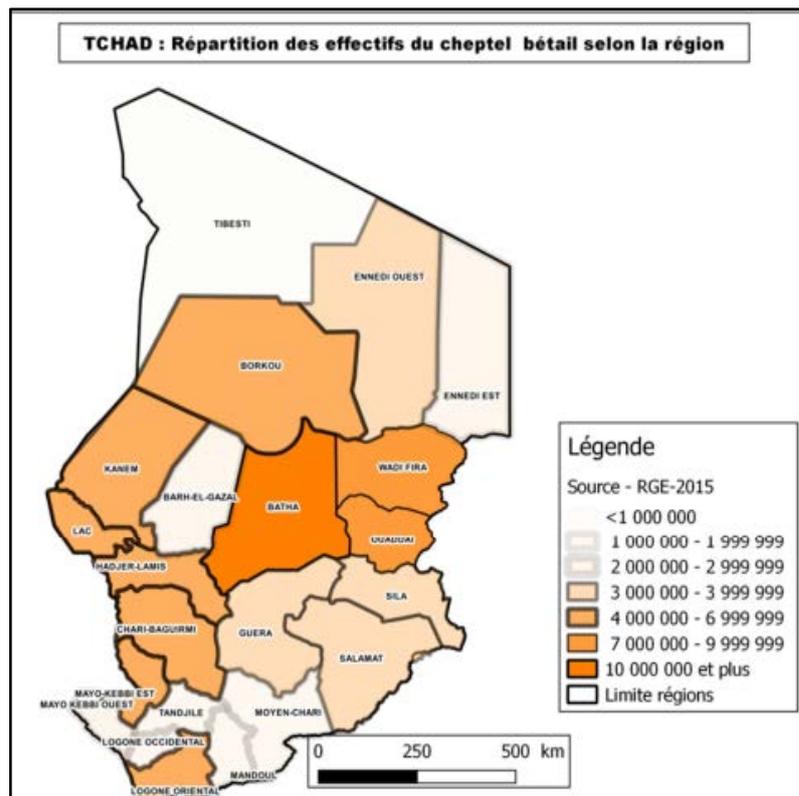


Figure 2. Répartition des effectifs du cheptel par région

Source : MEPA, 2016

L'évolution du cheptel ruminant entre 2011 et 2021 montre une nette dominance des bovins, caprins et ovins par rapport aux camélidés (FAOSTAT, 2023). Par conséquent, l'élevage des ruminants en particulier des bovins, ovins et caprins occupent une place importante dans l'économie du pays et dans les activités d'élevage de la population surtout dans la zone soudanienne (Mian-Oudanang et Duteurtre, 2013). Un aperçu général des systèmes d'élevage et des ressources pastorales en relation avec le milieu biophysique permet de mieux comprendre les prédispositions de cette zone (Figure 3).

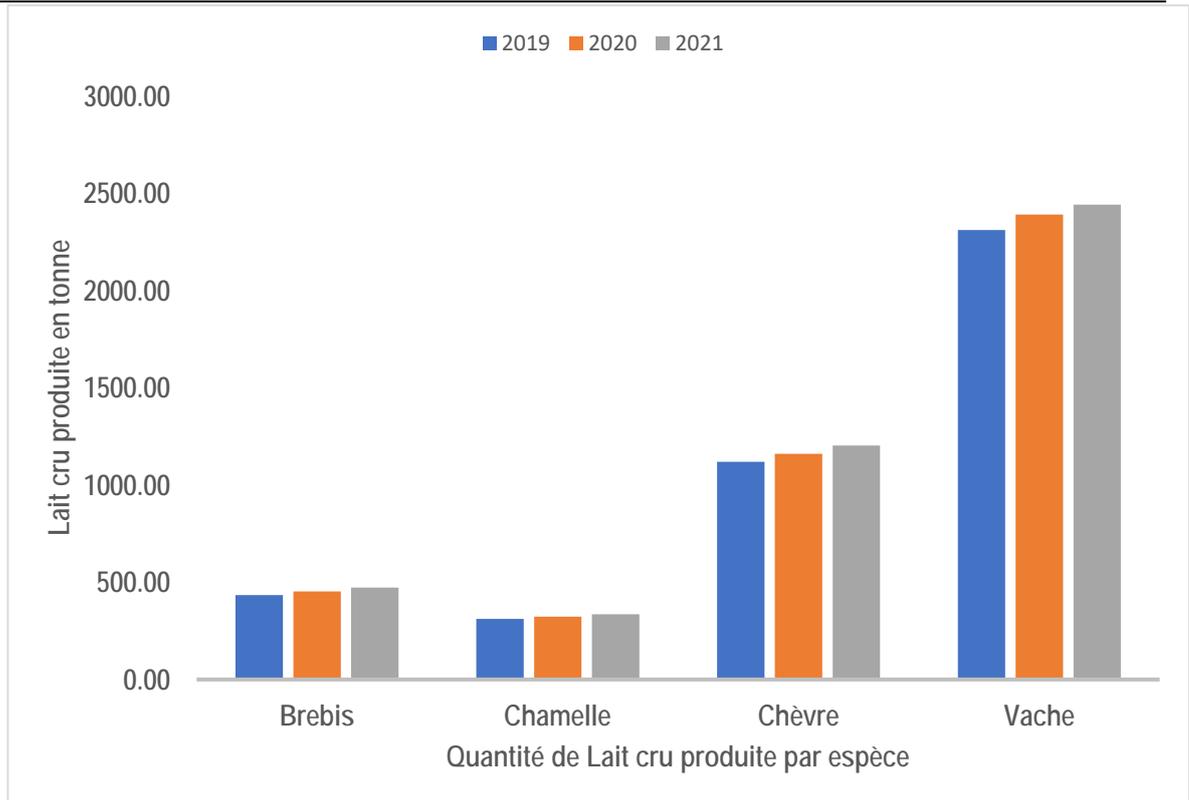


Figure 3. Evolution du cheptel de ruminants du Tchad

Source : FAOSTAT, 2023

Production de viande des ruminants au Tchad

Au Tchad les ruminants ont produit durant les années 2019, 2020 et 2021 en moyenne 475.447 t de viande bovine, 7.507 t de viande de caméline, 132.255 t de viande caprine et 191.325 t de viande ovine (FAOSTAT, 2023). La viande bovine est la plus consommée au Tchad suivi de la viande ovine (Figure 4).

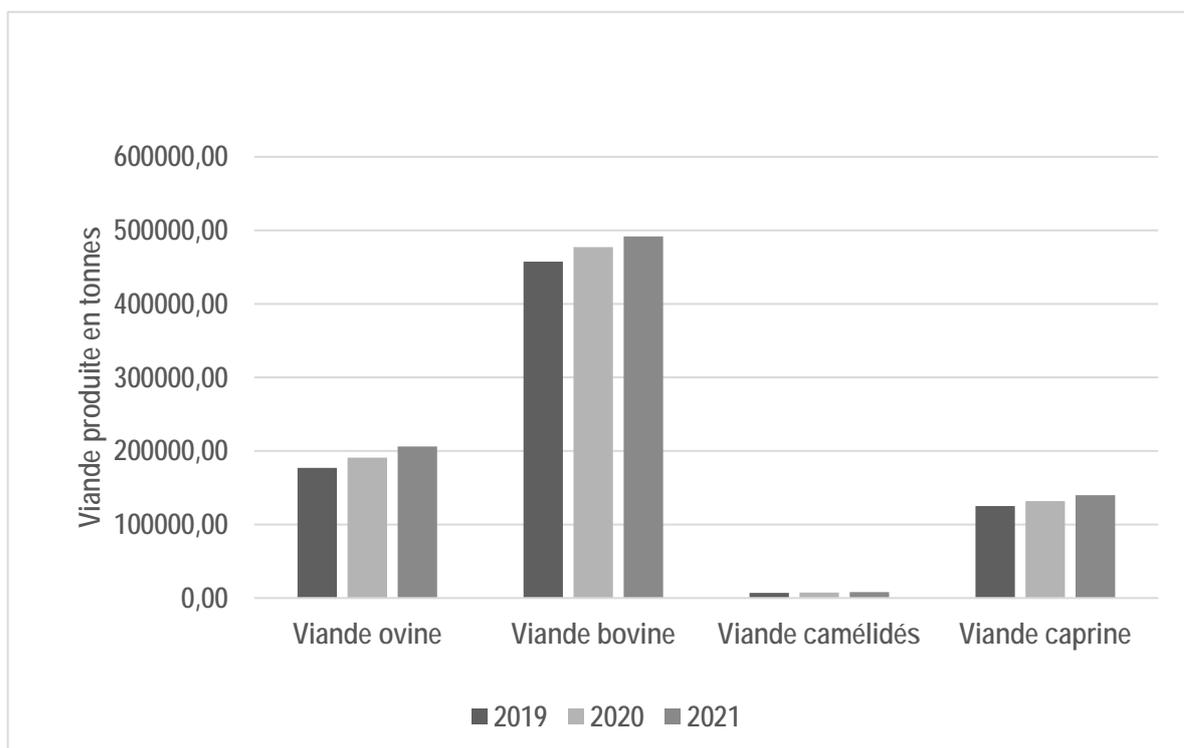


Figure 4. Quantité de viande de ruminants produite de 2019 à 2021

Source : FAOSTAT, 2023

Production du lait des ruminants

Au Tchad les ruminants ont produit durant les années 2019, 2020 et 2021 en moyenne 45.323 t de lait cru de brebis, 32.335 t de lait cru de chamelle, 116.124 t de lait cru de chèvre et 238.220 t de lait cru de vache (RGE, 2021 ; FAOSTAT, 2023). Le lait cru de vache est le plus consommé, suivi du lait cru de chèvre (Figure 5).

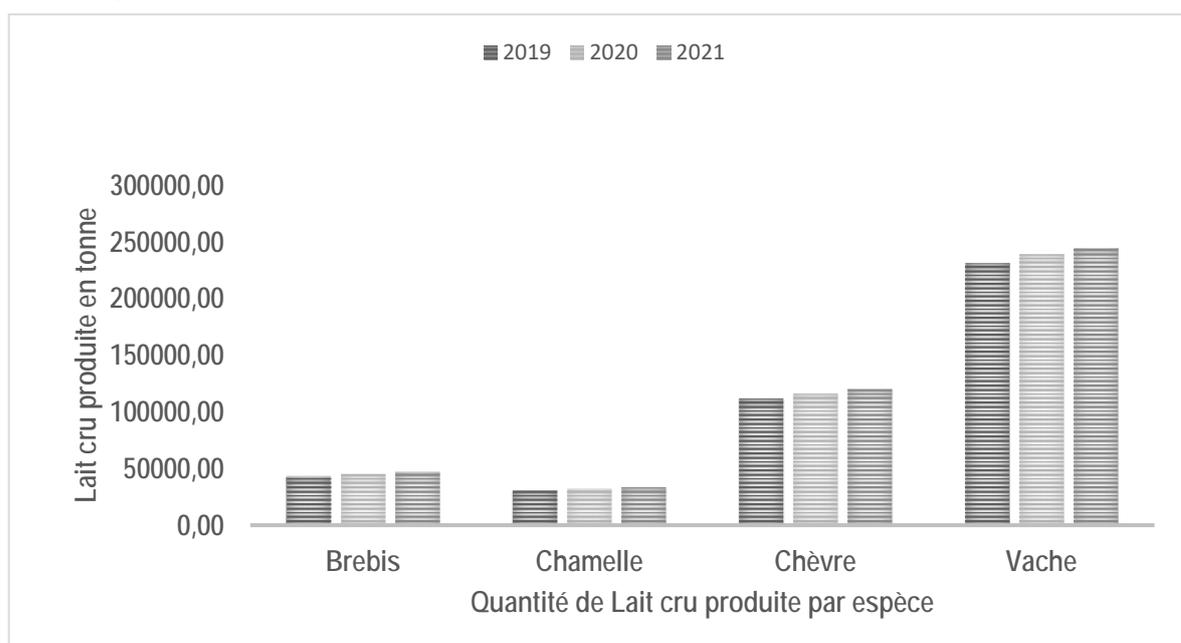


Figure 5. Quantité de lait cru produite de 2019 à 2021

Source : FAOSTAT, 2023

Possibilités d'amélioration du système de productions des ruminants au Tchad

Depuis les indépendances jusqu'à ce jour, les divers plans de développement socioéconomique du Tchad ont pour la plupart mis l'accent sur le secteur de l'élevage. Cependant, malgré toutes ces mesures, le pays accuse toujours un déficit dans l'approvisionnement des populations en protéines animales. Cette situation trouve son explication, entre autres, du fait que ces programmes visant l'augmentation de la productivité des animaux domestiques se sont surtout centrés sur le secteur bovin et les petits ruminants dont l'importance (42 et 44 millions de têtes d'ovins et de caprins en 2023), et les nombreux rôles qu'ils jouent aussi bien dans l'économie villageoise que nationale ne sont plus à démontrer. Le type d'intervention préconisé pour améliorer la production animale dépend des caractéristiques du système de production et du milieu agroécologique. Toutefois, dans tous les cas, certaines questions suivantes doivent être clairement résolues : Quelle est la végétation des terres non cultivées pouvant être exploitée par les ruminants pour leur alimentation ? Quels sont les résidus de récolte disponibles ? Les éleveurs et agroéleveurs ont-ils conscience du potentiel de toutes les ressources utilisables pour l'alimentation du bétail au Tchad ? Est-il possible d'exploiter ces ressources dans le cadre des systèmes de production existants ? Sinon, quels sont les changements ou améliorations à y apporter ? La productivité des ruminants peut être relevée par les deux stratégies interdépendantes ci-après : la sédentarisation des troupeaux de ruminants ; la valorisation sous forme de blocs multinutritionnels des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants au Tchad.

Sédentarisation des troupeaux de ruminants

Les systèmes d'élevage pastoral (transhumant et nomade) pratiqués par les éleveurs au Tchad utilisent de vastes parcours à végétation naturelle (Bazin *et al.*, 2013). Par manque d'aménagement du territoire et du fait de l'absence de couloirs de transhumance bien définis par l'Etat, la gestion du terroir se complique et anime les débats sur la priorité d'exploitation ou d'appartenance de terre, entraînant la confusion, le désaccord et par manque de courtoisie, la confrontation directe -i- entre les éleveurs et les agriculteurs, et -ii- entre les communautés et les agriculteurs. Cette confrontation se solde souvent en perte de biens matériels et en perte de vie humaine (Mbaïogaou *et al.*, 2011).

L'Etat tchadien peut s'impliquer dans la résolution de ce problème en proposant aux éleveurs la sédentarisation de leurs troupeaux par des actions qui sont les suivantes : (i) l'évaluation de la végétation des terres non cultivées pouvant être exploitées par les ruminants pour leur alimentation ; (ii) la libération et la sécurisation de terre au profit des éleveurs et agroéleveurs pour la production fourragère ; (iii) l'installation d'un Campement Pilote Pastoral (CPP) ; (iv) l'enrichissement des pâturages naturels et la mise en place de kits de production au profit des CPP ; (v) la promotion d'unités industrielles de production et le renforcement des capacités des éleveurs pour la conservation des fourrages.

Valorisation sous forme de blocs multinutritionnels des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants au Tchad

Le Tchad à l'instar des autres pays tropicaux, dispose d'importantes quantités de sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels dont la valorisation optimale pourrait à la fois améliorer les performances zootechniques des animaux et réduire les coûts alimentaires (Montcho *et al.*, 2016). Du fait de la pression démographique galopante et de l'occupation progressive des aires de pâturages naturels par les parcelles de cultures, l'exploitation des résidus de récolte pour nourrir les animaux prend de plus en plus d'ampleur. Les tourteaux, les sons et les résidus des céréales sont de plus en plus utilisés. Quoiqu'il en soit, la complémentation est devenue systématique durant la période de soudure et tend à se répandre parfois sur toute l'année (Carrière, 1996 ; Dicko *et al.*, 2006). Toutefois, considérés séparément, ces sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels présentent des déficiences nutritionnelles ou des caractéristiques physiques qui contrarient leur utilisation. La technique des blocs multinutritionnels décrite et vulgarisée depuis lors par de nombreux organismes constitue un moyen de valorisation de sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels (Sansoucy *et al.* 1986 et Montcho *et al.*, 2017).

L'effet bénéfique de la technologie des blocs multinutritionnels a été signalé par Montcho *et al.* (2016). Le principal objectif de l'utilisation des blocs multinutritionnels est de préparer un aliment complet et équilibré à base des sous-produits locaux, pour mieux entretenir les ruminants pendant la période de soudure et mieux valoriser les ressources alimentaires locales Sansoucy *et al.*, (1986). Aucune ration composée d'une matière première unique n'est capable de subvenir aux besoins nutritionnels des animaux. Pour cette raison, il est nécessaire de formuler à partir de diverses matières premières un aliment composé qui soit équilibré en énergie, protéines, minéraux et vitamines, et susceptible de

couvrir les besoins d'entretien et de production du cheptel. Seule la technologie des blocs multinationnels permet d'avoir une telle association de matières premières et un aliment solide complet (Moujahed *et al*, 2000). L'utilisation des blocs multinationnels dans le système d'alimentation des ruminants est une innovation qui a permis de maintenir les performances des animaux en saison sèche et de satisfaire la demande croissante de la population en viande au Tchad (Montcho *et al.*, 2016). Au regard des bienfaits que la complémentation des ruminants par les blocs multinationnels procure à ces animaux, il revient maintenant au gouvernement tchadien de vulgariser la technologie des blocs multinationnels (BMN) à travers l'installation des coopératives de fabrication et de commercialisation des BMN. Cette action a pour effet bénéfique d'assurer une production à grande échelle et de mutualiser les équipements et les moyens de fabrication des BMN (Montcho *et al.*, 2016).

Conclusion

L'élevage constitue une composante essentielle de l'économie et contribue à l'amélioration des conditions de vie de la population tchadienne. Les systèmes d'élevage des ruminants et surtout des bovins sont basés sur l'utilisation excessive des pâturages naturels. L'alimentation demeure l'un des paramètres les plus préoccupants pour les productions animales et particulièrement les ruminants. La maîtrise de ce paramètre représente un enjeu majeur pour optimiser le potentiel de performance productive des ruminants au Tchad ou l'élevage et l'agriculture sont les deux piliers de l'économie. Il existe une diversité de système d'élevage qui permet de mieux exploiter les ressources pastorales qui y existent. Ces ressources sont les pâturages naturels, les sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels, les ressources en eau et les ressources minérales.

En ce qui concerne les pâturages naturels, les études doivent se poursuivre afin d'évaluer la végétation des terres non cultivées pouvant être exploitées par les ruminants pour leur alimentation. Il sera aussi utile de déterminer la capacité de charge de ces parcours naturels ainsi que le comportement alimentaire des ruminants de race locale afin de prévoir une fois de retour du pâturage, le type de complémentation alimentaire à apporter aux animaux. Les sous-produits agricoles et les coproduits agro-industriels, offrent une contribution importante aux cheptels ruminants, qui ont toutes les chances de devenir encore plus importants pour l'élevage et d'améliorer la qualité de la vie des communautés rurales. Ils présentent de nombreux avantages. En dehors de leur intérêt dans l'alimentation animale, ils sont valorisés dans les systèmes d'exploitation, d'aménagement de logement, contribuant ainsi au bien-être des populations rurales. Toutefois, les informations concernant les sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels au Tchad sont partielles ou fragmentaires. Il n'existe pas de documents recensant les sous-produits et leurs valeurs nutritives. Alors que la connaissance des ressources disponibles pour l'élevage et l'utilisation des sous-produits agricoles et coproduits agro-industriels deviennent un enjeu important pour le développement de l'élevage les années à venir.

En dehors de la valorisation des sous-produits et coproduits sous forme de blocs au Tchad, il s'avère nécessaire, voire important, de faire des recherches en station et en milieu réel sous gestion chercheur pour une meilleure vulgarisation de la technologie. Aussi, Il est important de déterminer leurs caractéristiques physiques, d'évaluer leurs valeurs nutritives pour en fin passer à l'étape de la recherche de validation des BMN à travers des études du consentement à payer (CAP) des BMN par les agroéleveurs et la viabilité de la technologie, qui va déboucher sur celle de la vulgarisation de la technologie des BMN auprès des agroéleveurs au Tchad.

Références Bibliographiques

- Agonyissa, D., Sinsin, B., 1998 : Productivité et capacité de charge des pâturages naturels au Bénin. *Élev. Méd. vét. Pays trop.* 51, 239–246.
- Alhassane, A., I. Soumana, I. Chaïbou, S. Karim, A. Mahamane, M. Saadou, 2018 : Productivité, valeur pastorale et capacité de charge des parcours naturels de la région de Maradi, Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 12, 1705–1716.
- Awa, D.N., A. Njoya, Y.L. Mopate, J. Ndomadji, J. Onana, A. A. Awa, A. C. Tama, M. Djoumessi, B. D. Loko, A. B. Bechir, A. Delafosse, A. Maho, 2004 : Contraintes, opportunités et évolution des systèmes d'élevage en zone semi-aride des savanes d'Afrique centrale. *Cahiers Agricultures* 13, 331–340.
- Azoutane, J., F. Tendonkeng, F. Defang Henry, C. Sawa, E. Miegoue, M. Mucilli, J. Lemoufouet, B. A. Bechir, 2019: Zoo technical Characteristics of Breeders and Some Grasses Forages Used in Small Ruminants Feeding in Sahelian Zone, Ati Division-Chad; *Journal of Animal Husbandry and Dairy Science*. Volume 3, Issue 3, 2019, ISSN 2637-5354, PP 9-20.
- Bachir, S. K., 2012 : Synthèse bibliographique sur les ressources alimentaires du bétail et les SPAI disponibles à la CUN et 218 propositions des rations adaptées pour les vaches laitières de la zone périurbaine de Niamey. Rapport de stage, Niamey, Projet d'appui à la promotion de la filière laitière périurbaine de Niamey (APROLAN) -25 p.

- Bechir, A.B., P. Grimaud, C. Y. Kabore-Zoungana, 2009 : Productivité des pâturages naturels en zone soudanienne du Tchad ; Colloque « Savane Africaine en développement : Innové pour durer » Organisé par le Pôle de Recherche Appliqué au Développement de Système Agricole d'Afrique Central (PRASAAC)
- Bechir, A.B., 2010 : Productivité, dynamique des parcours et pratiques d'élevage bovin en zone soudanienne du Tchad. Thèse de doctorat, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 358p.
- Bazin, F., A. B. Bechir, D. D. Khamis, 2013 : Etude prospective : systèmes d'élevage et changements climatiques au Tchad. Institut de recherches et d'applications des méthodes de développement. Rapport final. 80 p.
- Bechir, A. B., Kaboré-Zoungana, C., 2015 : Fourrages ligneux des savanes du Tchad : Etat actuel des peuplements et utilisation pastorale. Université des sciences et Technologie d'Ati (USTA) BP 5597 Ati (Tchad)/Pôle Régional de Recherche Appliquée au Développement des Systèmes Agricoles d'Afrique Centrale (PRASAC) www.prasac-cemac.org
- Bechir, A. B., Logtene, Y. M., 2015 : Analyse de la végétation pâturée autour des ouvrages hydrauliques dans le Département du Batha Est au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 9, 1557–1570.
- Bechir, A. B., Mopaté, L. Y., 2015 : Analyse de la dynamique des pâturages autour des ouvrages hydrauliques des zones pastorales du Batha Ouest au Tchad. *Afrique Science*, 11 : 212-226.
- Boni, Y., K.A. Natta, Z.F. Tassou, B. Sounou Bouko, 2018 : Impacts environnementaux des parcours naturels de Doguè dans la commune de Bassila au nord du Bénin. *Annales des lettres et sciences sociales de l'Université de Parakou*, 1 : 21-36.
- Boutonnet, J. P., 2005 : Economie des productions animales, Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud. AUF, INRA, Collection « Mieux comprendre », pp 519-544.
- Carriere, M., 1996 : Impact des systèmes d'élevage pastoral sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et subtropicale aride et subaride. *Livestock and the environment Finding a Balance*, 70 p.
- Chebli, Y., M. Chentoufa, P. Ozerc, J.-L. Hornick, J.-F. Cabaraux, 2018 : Forest and silvopastoral cover changes and its drivers in northern Morocco. *Applied Geography* 101 (2018) : 23-35. www.elsevier.com/locate/apgeog.
- CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement), 2009 : Digestibilité comparée des rations contenant de la drèche ensilée des brasseries, du tourteau de palmiste ou des coques de cacao chez le porc en croissance finition au Cameroun. <http://pigtrop.cirad.fr>
- Dicko, M. S., M. A. Djiteye, M. Sangaré, 2006 : Les Systèmes de production animale au sahel. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 83-97.
- Diawara, M.O., P. Hiernaux, E. Mougin, M. Grippa, C. Delon, H.S. Diakité, 2018 : Effets de la pâture sur la dynamique de la végétation herbacée au Sahel (Gourma, Mali) : une approche par modélisation. *Cah. Agric.*, 27 : 1-8.
- Dufumier, M., 2006 : Agriculture comparée et développement agricole. *Revue Tiers Monde*, 2007/3 (n° 191), pp. 611-626. DOI : 10.3917/rm.191.0611. URL : <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2007-3-page-611.htm>.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2014 : Résidus agricoles et sous-produits agro-industriels en Afrique de l'Ouest : État des lieux et perspectives pour l'élevage. Bureau Régional pour l'Afrique de la FAO, Accra. 73p.
- FAOSTAT (Food and Agriculture Organization Statistiques), 2023 : Base de données de la FAO. <http://www.fao.org>.
- Gnanda, I. B., V. M. C. Bougouma-Yaméogo, W. N'diaye, T. Ouedraogo, A. Kaboré, B. Lodoun, B. Sinon, 2015 : L'emboche bovine dans les élevages du Plateau Central du Burkina Faso : Résultats économiques d'une démarche de validation d'un référentiel technicoéconomique sur la speculation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(6): 2648-2662.
- Haessler, C., M. Djimadom, G. Duteurtre, 2002 : Développement du cheptel au sud Tchad : quelles politiques pour l'élevage des savanes. Cameroun, 8 p.
- Hiernaux, P., 2000: Implication of the New Rangeland Paradigm for natural resource management. In *The Sahel: Energy Supply, Economic Pillars of Rural Sahelian Communities, Need for Revised Development Strategies*, Adriansen H, Reenber A, Nielsen I (eds). Copenhagen, Danemark, pp. 231-245.
- Houinato, M., Sinsin, B., 2001 : Analyse phytogéographique de la région des Monts Kouffé au Bénin. *Systematics and Geography of Plants* 71, 889–910. <https://doi.org/10.1007/s12222-001-1111-1> UTC.
- INRAN (*Institut National de Recherche Agronomique Niger*), 2009 : Technique d'amélioration des fourrages pauvres par complémentation de l'alimentation des bovins en saison sèche avec des blocs multi-nutritionnels. 55p.
- Kane, M.L., M. Berekoutou, R.N. Ba, 2002 : Projet d'appui au système d'élevage pastoral (PASEP) (Rapport d'évaluation). Fonds africain de développement, département agriculture et développement rural région centre-ouest, Tchad.
- Koussou, M. O., 2008 : Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad : Le cas de la filière laitière de N'Djamena. Thèse de Doctorat de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech). Spécialité : Agronomie et Zootechnie. AgroParisTech / ABIES, Paris, 243p.
- Koussou, M.O., 2022 : Evaluation du potentiel d'amélioration du disponible fourrager cultivé dans les six (6) pays du PRAPS (Burkina Faso, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad) Rapport national Tchad, 36 p.
- Krätli, S., P. Sougnabé, F. Staro, H. Young, 2018 : Systèmes pastoraux dans le Dar Sila, Tchad : Un document d'information pour Concern Worldwide. Boston: Feinstein International Center, Tufts University, 54p.

- Madjimbé, G., T. Goalbaye, M.O. Belem, B. Ngarikla, 2018 : Evaluation des ressources ligneuses et leur exploitation comme bois de chauffe et de service dans le Département de Barh-kôh au sud du Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 12, 2856–2870.
- Mbaïogaou, M., M. Römer, T. Jenich, 2011 : Pastoralisme, facteur d'intégration ou de désintégration sociale : analyse des conflits entre éleveurs et cultivateurs au Tchad. In : Alfaroukh IM, I. O., N. Avella, P. Grimaud (Editeurs) 2011 : La politique sectorielle du pastoralisme au Tchad quelles orientations ? N'Djaména (Tchad), les 1, 2 et 3 mars 2011, pp. 150–157.
- Melom, S., E. Mbayngone, A.B. Bechi, N. Ratnan, P.M. Mapongmtsem, 2015 : Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). *Journal of Animal & Plant Sciences* 25, 3799–3813.
- MEPA (Ministère de l'Élevage et des Productions Animales), 2021 : Plan Nationale de Développement de l'Élevage, 108 p.
- MEPA (Ministère de l'Élevage et des Productions Animales), 2016 : Plan Nationale de Développement de l'Élevage (PND) et Recensement Général de l'Élevage (RGE) : principaux résultats définitifs. (No. Volume 2), Tchad. 84p.
- Mian-Oudanang, K., Duteurtre, G., 2013 : Le rôle de la zone soudanienne dans le commerce des bovins sur pied en Afrique centrale. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.20, Issue 1 : 3026-3033.
- Mian-Oudanang, K., H. A. Djefil, M. A. Yaya, D. Ketchocké, A. A. Ismael, 2023 : Rapport de mission d'identification de sites potentiels de production fourragère dans 5 provinces du PRAPS du 18 au 28 /11/2023.
- Montcho, M., S. Babatounde, A.B. Aboh, M. J.D. Bahini, C.A.A.M. Chrysostome, G.A. Mensah, 2017 : Valeurs nutritives et valorisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation des ruminants au Bénin sous forme des blocs multi nutritionnels. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 10(6) : 2485–2496.
- Montcho, M., S. Babatoundé, M.F. Houndonougbo, A. Guédou, A. A. M. C. Chrysostome, B. A. Aboh, G. A. Mensah, 2016 : Performances Zoo-economiques en milieu réel des ovins Djallonké complémentés par les Blocs Multi Nutritionnels (BMN) au Bénin. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), Série B*, 18(4) : 9-22.
- Moujahed, N., C. Kayouli, A. Thewis, Y. Beckers, S. Rezgui, 2000: Effects of glycol 4000 supplies on intake and digestion by sheep fed *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage-based diets. *Animal feed science and technology*, 88(3) 219- 238.
- Ndotam Tatila, I., F. Reounodji, J. Lumande Kasali, J. Diaouangan, 2017 : Evaluation de la diversité floristique en herbacées dans le Parc National de Manda au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 11, 1484–1496. DOI: 10.4314/ijbcs.v11i4.7.
- Nianogo, A.J., J.S Zoundi, L. Sawadogo, 2003 : Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des ruminants au sein des systèmes d'exploitation mixte agriculture-élevage du plateau central et du Nord du Burkina Faso. *Tropicicultura*, 2003, 21, 3, 122-128p.
- Odjigue, N., M. Tellah, I. Y. Adoum, Y. Mopate Logtene, 2022 : Caractérisation socioéconomique et contraintes des élevages caprins du Département de la Tandjilé-Centre, Tchad. *J. Appl. Biosci.* Vol : 179, 2022.
- PAM (Programme Alimentaire Mondial), 2010 : Enquête, menée par le Programme Alimentaire Mondial et le Gouvernement du Tchad en mars 2010, Estime le nombre des personnes en situation d'insécurité alimentaire. [http:// fr.wfp.org](http://fr.wfp.org) (consulté le, 14 :01 : 2024 à 15 :13).
- PNISR(Plan National d'Investissement du Secteur Rural du Tchad) 2021 : Rapport final en collaboration avec le Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture en Afrique (PDDAA), 78p.
- Reounodji, F., 2011 : Initiatives « élevage comme moyen de subsistance dans le bassin du lac Tchad » Etudes de base préalables. Ministère de l'élevage et des ressources animales, Tchad.
- RGE (Recensement General de l'Élevage), 2021 : Principaux résultats définitifs. MEPA, Tchad. 78 p.
- Sansoucy, R., G. Arts, T. R. Preston, 1986: Molasses urea blocks as a multivitamin supplement for ruminants. In: FAO. Animal production and health paper: *Sugarcane as feed* 72: 263-278.
- Sougnabé, P., Reounodji, F., 2021 : Mécanismes de Prévention et de Gestion des Conflits dans les Zones d'Intervention du Projet ACCEPT. Adapter l'Accès aux Ressources Agropastorales dans un contexte de mobilité et de changement climatique pour l'élevage pastoral au Tchad (ACCEPT). 94 p.
- Tezenas du Montcel, L., 1994 : Les ressources fourragères et l'alimentation des ruminants domestiques en zones sud-sahélienne (Burkina Faso, Yatenga). Effets des pratiques de conduite. Thèse de Doctorat, Université de Paris XI ORSAY, 274p.
- Toutain, B., O. Toure, F. Reounodji, 2000 : Etude prospective de la stratégie nationale de gestion des ressources pastorales au Tchad (No. 00/28). CIRAD-EMVT, France.