

Cinquième article : Effet de trois composts et de leurs thés sur la productivité de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) au Sud-Bénin

Par : T. W. Koura, J-P. A. Messeko, E. D. Assea, A. C. E. Houenou, G. D. Dagbenonbakin et B. A. Sinsin

Pages (pp.) 41-50.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Janvier 2023 – Volume 33 - Numéro 01

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

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

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

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

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

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

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

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

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

Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Rentabilité économique et financière de la production du riz par l'approche Smart Valley au Centre et au nord du Bénin F. Tassou Zakari, I. F. Akpo, F. O. Agani et J. A. Yabi	01
Germination and growth tests of young plants of <i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth. (Bignoniaceae) from different climatic origins in Bénin T. Houetcheqnon, C. Yamontche, B. N. Kuiga Sourou, A. A. Wedjangnon and C. A. I. N. Ouinsavi	13
Dispositifs médicaux de laboratoire et d'imagerie médicale dans le diagnostic <i>in vitro</i> de la goutte chez les patients adultes du Centre Hospitalier Universitaire de Zone d'Abomey-Calavi/Sô-Ava au sud du Bénin P. Th. Hougbo, S. M. I. Hoteyi, N. Bonodji Mbaibarem et A. Sezan	22
Contraintes liées aux sources d'approvisionnement des ressources en eau potable dans l'Arrondissement d'Avakpa, Commune d'Allada, au sud du Bénin S. Ogouwale, S. Capo Atidegla et L. O. C. Sintondji	31
Effet de trois composts et de leurs thés sur la productivité de la tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) au Sud-Bénin T. W. Koura, J-P. A. Messeko, E. D. Assea, A. C. E. Houenou, G. D. Dagbenonbakin et B. A. Sinsin	41
Diversité et structure de peuplement de l'ichtyoplancton des zones d'estuaires et mangroves de la baie de Sangaréa O. Sangare, A. Guisse et M. D. Sow	51
Diversité de la production bovine au nord-ouest du Bénin A. K. L. S. Sounon, P. Lesse, A. Ickowicz, S. Messad, M. Lesnoff, M. R. B. Houinato et G. A. Mensah	63

Informations générales

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

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

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

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

Conseil Scientifique : Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr Dr Ir Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr Dr Ir Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr Dr Ir Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr Dr Ir Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr Dr Ir Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr Dr Ir Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr Dr Ir Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), 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 ADJANOHOOUN (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 normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Soumission de manuscrits

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

Sanction du plagiat et de l'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 **brèveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssou A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3^{ème} trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

Titre

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

Auteur et Co-auteurs

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

Résumé

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

Mots-clés

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

Texte

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

Introduction

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

Matériels et méthodes

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

Résultats

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

Discussion

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

Résultats et Discussion

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

Conclusion

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

Références bibliographiques

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

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

Pour les revues scientifiques :

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

Pour les organismes et institutions :

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

Pour les contributions dans les livres :

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

Pour les livres :

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

Pour les communications :

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

Pour les abstracts :

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

Thèse ou mémoire :

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

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

Equations et formules

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

Unités et conversion

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

Abréviations

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

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

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

Tableaux, figures et illustrations

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

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

Effet de trois composts et de leurs thés sur la productivité de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) au Sud-Bénin

T. W. Koura¹, J-P. A. Messeko², E. D. Assea², A. C. E. Houenou³, G. D. Dagbenonbakin⁴ et B. A. Sinsin⁵

¹Dr Ir. Tatiana Windékpè KOURA, Programme Cultures Maraîchères, Centre de Recherches Agricoles en Horticulture, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Cotonou, Email : tatianakoura@gmail.com, Tél. : (+229)97171859, République du Bénin

²MSc. Jean-Pierre Appolinaire MESSEKO, ONG Ecllosion, Akpro-Misséré, E-mail : ong.ecllosion@gmail.com / messik2010@yahoo.fr, Tél. : (+229)90402150, République du Bénin

MSc. Emilienne Dévi ASSEA, ONG Ecllosion, Akpro-Misséré, E-mail : ong.ecllosion@gmail.com, Tél. : (+229)90402150, République du Bénin

³MSc. Ayidego Crepin Ebed HOUENOU, Laboratoire Sol,Eau, Environnement et Modélisation, Faculté d'Agronomie, Université d'Abomey Calavi, E-mail : ebedhouenou@gmail.com, Tél. : (+229)96514965, République du Bénin

⁴Pr Dr Ir Gustave Dieudonné DAGBENONBAKIN, INRAB, E-mail : dagust63@yahoo.fr, Tél. : (+229)95561860, République du Bénin

⁵Pr Dr Ir Brice Augustin SINSIN, Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, E-mail : bsinsin@gmail.com, Tél. : (+229)95561860, République du Bénin

*Auteur de correspondance : Dr Ir. Tatiana Windékpè KOURA, E-mail : tatianakoura@gmail.com

Résumé

Afin d'augmenter le rendement et assurer la santé des consommateurs à travers une agriculture durable et saine, une étude a été axée sur la promotion de l'utilisation de la matière organique dont le compost et un de ses extraits, le thé de compost ayant déjà fait ses preuves dans d'autres pays. Ainsi, l'effet de trois composts et de leurs thés a été évalué sur la croissance et le rendement de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) dans le sud-Bénin. Le dispositif expérimental a été un split plot avec comme facteur principal (le type de ferment) et comme facteur secondaire le couple (application du compost et période d'application du thé de compost). Les neuf (9) traitements ont été répétés trois (3) fois. La hauteur et la vigueur des plants ont été mesurées hebdomadairement sur 10 plants choisis aléatoirement par traitement. Le rendement de chaque unité expérimentale a été collecté. Les résultats ont montré que les composts à base de volaille et l'application de compost et de son thé ont amélioré la hauteur et la vigueur des plants de tomates. Le compost à base de fientes de volaille et de déjections bovines ont produit un rendement moyen élevé de fruits sains par plant de 24,4 t/ha et 22,2 t/ha, respectivement par rapport au compost sans ferment qui a produit 20 t/ha. Par ailleurs, le rendement moyen en fruits sains par plant est de 26,60 t/ha lorsque le compost seul est appliqué contre 21,10 t/ha lorsqu'il est appliqué avec son thé. Toutefois, ces améliorations de rendement observées au niveau du traitement n'étaient pas significatives ($p > 0,05$). Des études complémentaires doivent être menées sur l'effet de différentes doses d'application du thé de compost sur la productivité et la gestion des maladies des cultures maraîchères.

Mots clés : engrais organique, légume, fertilité, croissance

Effect of three composts and their tea on the productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in Southern Bénin

Abstract

In order to increase the yield and ensure the health of consumers through a sustainable and healthy agriculture practices, the study was focused on the use of organic matter of which the compost and one of its extracts, the compost tea already proven in other countries. Thus, the effect of three composts and their teas were evaluated on the growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in southern Bénin. The experimental design was a split plot with as the main factor (the type of ferment) and as a secondary factor the couple (application of compost and period of application of compost tea). It consisted of three trials with nine (9) treatments which are repeated three (3) times per test. Height, neck diameter, leaf length, and height at bloom were measured weekly on three (3) randomly selected plants per treatment. The yields of each treatment were collected. The results showed that poultry-based composts and the application of compost and its tea improved the height and neck diameter of tomato plants. Poultry and bovine poultry compost produced a high average yield of healthy fruit per plant 24.40 t/ha and 22.20 t/ha, respectively compared to compost without ferment that produced 20.00 t/ha. In addition, the average yield of healthy fruit per plant compost alone is 26.60 t/ha against 21.10 t/ha for the plants that had received the application of tea. However, these performance improvements observed at the treatment level are not significant ($p >$

0.05). Further studies are needed on the effect of different application rates of compost tea on productivity and disease management of vegetable crops.

Key words: organic manure, vegetable, fertility, growth

Introduction

La production de tomate est une activité lucrative pour de nombreux producteurs en milieu rural, urbain et périurbain et entre dans la composition de la majorité des plats consommés par la population (Aisso *et al.*, 2018). Au Bénin, la tomate (*Lycopersicon esculentum mill*) est le légume qui couvre le plus d'espace (40.000 ha) et dont la production est la plus élevée (près de 400.000 t/an) au cours des deux dernières décennies (ACDD, 2019). Ainsi, 266.685 tonnes de tomates sont produites, soit 40% de la production maraîchère du Bénin (MAEP, 2021). Malgré l'importance de la production et les volumes commercialisés, il est clair que la demande nationale n'est pas satisfaite. L'enquête menée dans les régions du sud du Bénin a révélé diverses contraintes limitant la production de tomates en milieu urbain et périurbain. Parmi celles-ci, la réduction des surfaces cultivées en raison de problèmes fonciers, l'épuisement des nutriments du sol dû à la surexploitation et la vulnérabilité des cultures aux ravageurs sont mentionnés comme étant l'une des principales causes de la réduction de la production (Kanda *et al.*, 2014, Houenou, 2019). Au Bénin, comme dans la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest, la baisse de la fertilité des sols cultivés affecte près de 68% des sols rencontrés au Sud-Bénin ; notamment les sols ferrallitiques des plateaux d' Allada, Kétou, Abomey, Zangnanando, Dogbo et Aplahoué (Igué *et al.*, 2013). Cette baisse de la fertilité des sols affecte le rendement des cultures maraîchères telles que la tomate, dont environ 80% de la production nationale est concentrée dans ces zones. Pour résoudre les problèmes de baisse de fertilité et augmenter leurs rendements, les agriculteurs, notamment les maraîchers, ont recours à l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse, qui ne sont pas sans danger pour la santé des sols, l'environnement et les consommateurs. En effet, la résistance des ravageurs (Ninsin, 2015 ; Agboyi *et al.*, 2016), l'élimination des ennemis naturels (Ahmad *et al.*, 2011), la présence de résidus de pesticides dans les légumes (Assogbakomlan *et al.*, 2007 ; Ahouangninou, 2013 ; Agueh *et al.*, 2015) et la pollution de l'environnement sont autant de nuisances liées à l'utilisation irrationnelle des produits de synthèse en maraîchage (Houenou, 2019).

Les inconvénients des pesticides et engrais chimiques ont suscité un regain d'intérêt dans le monde entier pour les mesures non chimiques de production et de protection des cultures (Sheepens et Hoevers, 2007). Parmi ces produits, le compost occupe une place importante. En effet, l'utilisation de composts produits à partir de déchets organiques améliore les propriétés du sol, rend les nutriments disponibles dans le sol et réduit les risques de pollution (Diallo *et al.*, 2019 ; Kowaljow et Mazzarino, 2007 ; Weber *et al.*, 2007). En outre, ils améliorent la structure du sol, augmentent la capacité de rétention d'eau et de nutriments du sol et renforcent l'activité microbienne du sol tout en augmentant son rendement (Kowaljow et Mazzarino, 2007 ; Angin *et al.*, 2017).

Récemment, quelques recherches scientifiques ont été menées sur les bienfaits du thé de compost. Ces recherches variées, montrent que les extraits de compost tels que le thé de compost peuvent augmenter la production végétale en réduisant le risque d'attaque des ravageurs, en améliorant la teneur en nutriments des plantes et en assurant ainsi la croissance des cultures (Arancon *et al.*, 2007 ; Hargreaves *et al.*, 2008 ; Ingham, 2005 ; Houenou, 2013). Les avantages du thé de compost sont le plus souvent associés à sa masse microbienne, constituée de micro-organismes efficaces. L'objectif de l'étude menée dans le sud du Bénin à Sakété a été d'évaluer l'effet du compost fabriqué à partir de déjections animales et de déchets de noix de palme sur la croissance et le rendement de la tomate.

Matériels et méthodes

Site expérimental

L'expérimentation a été menée sur la ferme "Gbemahonmèdé" dans l'arrondissement de DAGBAO 1, commune de Sakété dans le département de l'Ouémé-Plateau (Figure 1). Le climat est de type guinéen avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches (Gandonou, 2006). La longue saison des pluies s'étend de mars à juillet et permet la culture du premier cycle, tandis que la courte saison des pluies qui permet la culture du second cycle s'étend de septembre à novembre. Pendant les deux saisons des pluies, on enregistre généralement une pluviométrie annuelle d'environ 1.100-1.300 mm. La différence entre les

mois les plus secs et les plus humides a été de 271 mm. Celle entre la température la plus basse et la plus haute sur l'ensemble de l'année a été de 3,6°C (Figure 1).

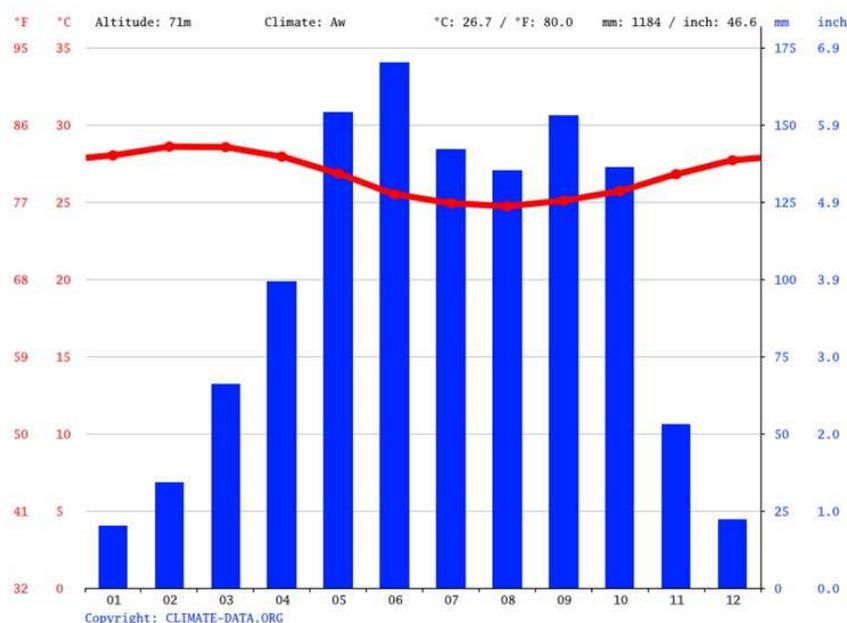


Figure 1. Diagramme ombrothermique de la commune de Sakété

Source: <https://fr.climate-data.org/afrique/benin/plateau/sakété-765627/#climate-graph>

Matériel végétal

La variété de tomate utilisée, Tropimech, a été une variété précoce de type déterminé (75 à 80 jours du semis à la récolte). Les fruits avaient une forme arrondie (80 à 110 g) très ferme et résistant au transport. La semence provenait d'une firme commerciale.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental a été un split plot composé à neuf (09) traitements répétés trois (03) fois où le facteur principal a été le type de compost. Les composts ont varié selon le type de ferment utilisé et les trois (03) variantes ont été les suivantes :

- T0 : compost à base de déchets des huileries de palme ;
- DV : compost à base de déchets des huileries de palme et des fientes de volailles ;
- DB : compost à base de déchets des huileries de palme et de déjections bovines.

Le facteur secondaire a été le couple (dose d'application du compost, application du thé de compost) avec (03) variantes :

- (0t/ha, 0) : (pas d'application du compost, pas d'application de thé) était le témoin absolu ;
- (20t/ha, 0): (application du compost, pas d'application de thé) représentait l'effet du compost ;
- (20t/ha, 1): (application du compost, application du thé de compost) correspondait à l'effet combiné du compost et de son thé.

Caractéristiques physico-chimiques du sol et des composts

Les caractéristiques physico-chimiques des trois (03) types de compost et du sol ont été présentées dans les tableaux 1 et 2. Les composts DV et DB ont été moins acides que le compost T0. Le compost DV avec un rapport C/N de 22 a été plus mûre que les composts DB et T0 dont le rapport a été de 44,6 et 54,3

respectivement. De même, le compost DV a eu la plus forte teneur en azote et phosphore qui ont été de 1,6 et 10,9. Cette teneur en phosphore a été 4,4 fois et 2,5 fois supérieure aux teneurs obtenus avec les composts T0 et DB respectivement.

Les résultats de l'analyse du sol ont montré que le sol a été légèrement acide. La teneur en N du sol de 0,10 % à pH 6,4 faiblement acide a été bonne. Le rapport C/N de 12,6 a été bon et a témoigné d'une bonne minéralisation de la matière organique du sol. Le taux de matière organique de 2,18 a été bon pour les sols sableux.

Tableau 1. Composition physico-chimique des traitements

Compost	pH	C/N	H	MS	C	N-NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	K ₂ O
			(%)			(mg/g)		
Sans ferment (T0)	5,8	54,3	71,	29	41,3	0,8	2,5	12,4
Déjections de volailles (DV)	6,4	22	49,4	50,6	36,1	1,6	10,9	11,4
Déjections de bovins (DB)	6,4	44,6	51,1	48,9	33	0,7	4,4	20,8

Tableau 2. Composition physico-chimique du sol

pH		C organique	N total	Matière organique	C/N	P total	K	Ca	Mg	CEC
eau	kcl	(%)			12,6	ppm	meq/100 g			
6,4	6,2	1,26	0,10	2,18		72,41	1,14	3,95	2,43	13,38

CEC : Capacité d'échange cationique

Méthode de préparation du thé de compost

La préparation a été faite selon la méthode modifiée de Ingham (2002). En effet, à la place de la mélasse, le miel naturel a été utilisé et à la place de la farine de poissons ou émulsion de poissons, le tourteau de palmiste a été utilisé. Pour la préparation du thé de compost, des bols de 1,5 l de contenance ont été utilisés. Ces bols ont été étiquetés par type de thé. Dans un premier temps, les bols ont été remplis d'eau et laissés à l'air libre pendant une durée de 10 mn. Par la suite, les différents composts ont été pesés et ensachés dans des sacs de jutes en fonction de la matière sèche puis ont été trempés dans les bols pendant une durée de 24 h. Enfin les additifs suivants à savoir le miel et le tourteau palmiste ont été apportés pour favoriser la multiplication des micro-organismes pendant au moins 36 heures avant l'application. Un pré test a été mené pour apprécier le degré de fermentation. La quantité de chaque élément ajouté a été déterminée suivant le protocole de Ingham (2002). Pour la fabrication d'un (01) litre de thé de compost, 40 g de matière sèche de compost, 2,5 ml de miel et 5 g de tourteaux palmistes ont été utilisés. La quantité de compost à utiliser a été déterminée telle décrite pour l'application des composts. Ainsi, 138,1 g ; 81,76 g et 79,03 g respectivement pour T0, DB, DV ont été utilisés. Pour que l'on puisse obtenir un thé bien oxygéné, le mélange a été remué de temps en temps. Le thé a été appliqué à partir de la deuxième semaine après transplantation sur le sol et les plantes à une dose d'application de 50 ml /10 m² et a pris fin six (6) semaines après transplantation. L'application du thé de compost a été faite chaque semaine dans la soirée après l'arrosage des plants.

Données collectées et leurs analyses statistiques

Pour la collecte des données, 10 plants ont été sélectionnés aléatoirement sur chaque unité expérimentale et la hauteur et le diamètre des plants de tomate ont été mesurés hebdomadairement à partir de la 1^{ère} semaine après repiquage. La hauteur des plants a été mesurée à l'aide d'un décimètre, tandis que le diamètre au collet des plants de tomate a été déterminé grâce à un pied à coulisse. A la phase de récolte, le nombre total de fruit par plant, le nombre de fruit attaqué par plant, le nombre de fruit sain et le poids des fruits sains ont été collectés pour l'évaluation du rendement.

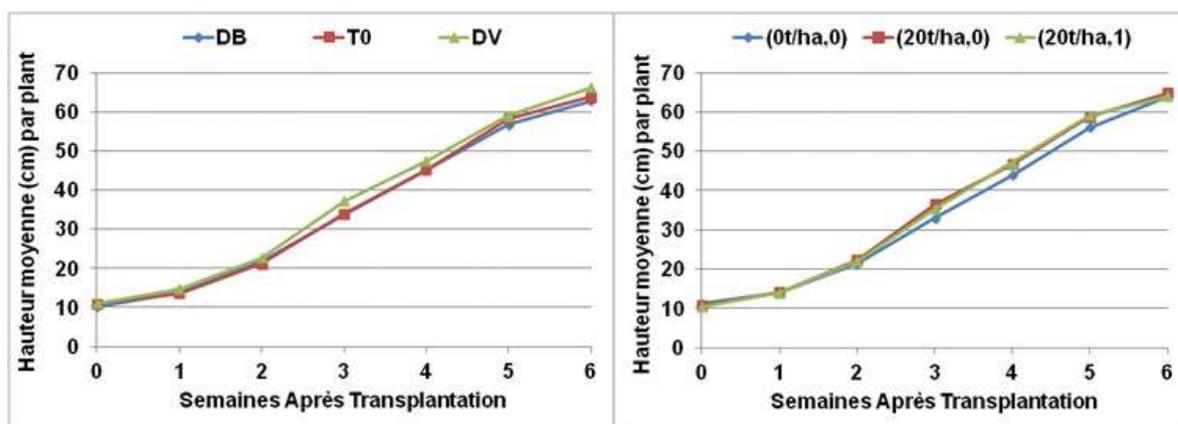
Les données ont été soumises ANOVA par comparaison de moyenne entre les différents traitements. Les différences significatives observées entre les traitements ont été séparées avec la méthode de Tukey HSD. Ces analyses ont été effectuées avec le logiciel Statistix 8.1.

Résultats

Effet du type du compost et de la combinaison avec son thé sur la croissance de la tomate

Effet du type de ferment, du compost et de son thé sur la hauteur de la tomate

- Quel que soit le type de compost utilisé, les plants de tomate croissaient dans le temps jusqu'à atteindre une hauteur supérieure à 60 cm à la sixième semaine après la transplantation. Bien qu'aucune différence significative ($p = 0,07$) n'ait été notée entre les composts, le compost comportant les déjections des volailles (DV) a induit un accroissement de la hauteur de 6,80 % déjà à partir de la 2^{ème} Semaine Après Transplantation (SAT) par rapport au compost ne comportant aucun ferment (T0). Les composts comportant les déjections bovines (DB) et ceux ne comportant aucun ferment (T0) ont pratiquement donné les mêmes tendances concernant la croissance en hauteur des plants (figure 2a).
- Parallèlement, comme observé au niveau de l'apport des différents composts, les plants de tomate croissaient dans le temps quel que soit le type de traitement apporté. En effet, à partir de la 2^{ème} SAT, l'application du compost sans ou avec son thé a favorisé une bonne croissance en hauteur des plants de tomate. Cependant, à la dernière semaine après la transplantation, les plants n'ayant reçu aucune matière organique (traitement témoin) donc ni le compost, ni le compost et le thé, tendaient à donner le même effet que ceux ayant reçus le compost avec ou sans le thé (figure 2.b). L'analyse statistique a révélé l'inexistence d'une différence significative ($p > 0,05$) entre les plants ayant reçu du compost seul et ceux fertilisés au compost et son thé de compost.



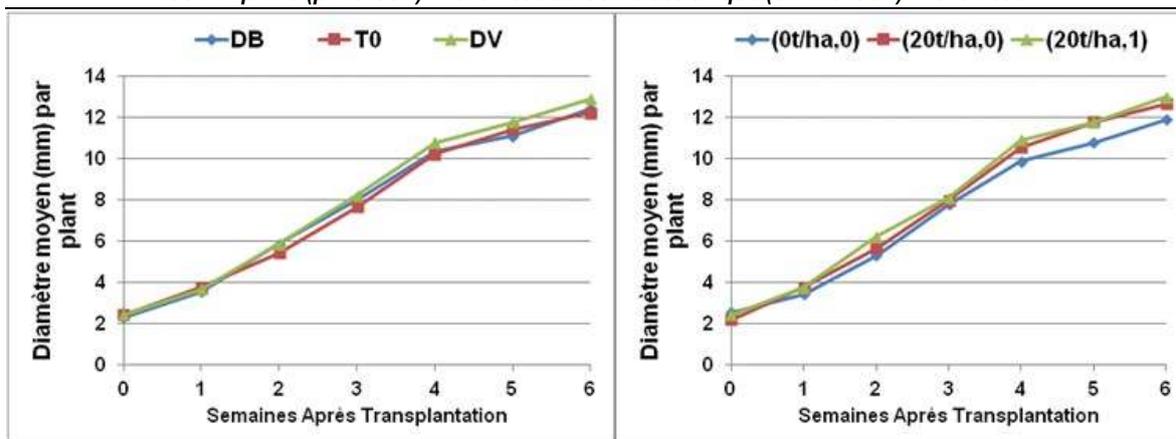
T0 : Sans ferment

DV : Déjections de volailles

DB : Déjections de bovins

Figure 2. Effet du type de ferment, du compost et son thé sur la hauteur moyenne des plants de tomate : -a- : effet des ferments ; -b- : effet de l'application compost avec et/ou sans thé

- Les courbes de la figure 3 ont illustré l'effet du type de ferment, du compost et de son thé sur l'évolution du diamètre au collet de la tige de tomate. De façon générale, le diamètre moyen croissait très rapidement après la transplantation. Toutefois, à la 4^{ème} semaine, elle ralentissait et semblait vouloir se stabiliser.



T0 : Sans ferment DV : Déjections de volailles DB : Déjections des bovins

Figure 3. Effet du type de ferment et du compost et son thé sur le diamètre moyen au collet d'un plant de tomate

Effet du type de ferment et du compost et son thé sur le diamètre au collet de la tige de la tomate : Comme dans le cas de la croissance en hauteur, la vigueur d'un plant de tomate a été influencée par les composts comportant les déjections de volaille à partir de la 2^{ème} SAT jusqu'à la dernière SAT. En effet, les composts comportant les déjections des volailles ont induit un accroissement maximal de 8,16 % avec une différence significative ($p < 0,05$) à la 3^{ème} SAT. L'application du compost avec ou sans son thé n'a eu d'effet sur la croissance en vigueur de la tomate qu'à partir de la 3^{ème} SAT jusqu'à la dernière SAT. Aucune différence significative ($p > 5\%$) n'a été observée lorsque le compost a été appliqué seul et avec son thé.

Effet du type de ferment, du compost et de son thé sur le rendement de la tomate

Effet du type de ferment sur le nombre de fruit : le nombre total de fruit par plant collecté a été élevé au niveau des composts comportant la litière de volaille et la bouse de vache comme ferment (Tableau 3). Cependant, l'application du compost sans ferment a permis d'obtenir plus de fruits sains (84,5 %) alors que ceux à base de déjections animales ont donné moins de fruits avec 76,9 % pour les déjections des volailles et 71,87 % pour les déjections de bovins. Toutes les différences observées entre les traitements ayant reçu les composts sans ferments et ceux ayant reçus les composts comportant les déjections animales n'ont pas été significatives ($p > 0,05$).

Effet du compost et son thé sur le nombre de fruit : Les traitements faisant intervenir l'application des composts avec ou sans thé (20 t/ha, 0) et (20 t/ha, 1) ont permis d'obtenir des valeurs élevées en nombre total de fruits par plant comparativement au traitement témoin (0 t/ha, 0). De ce fait, l'application du compost avec ou sans son thé a induit de façon non significative ($p > 0,05$) une augmentation du nombre total de fruits.

Effet du type de ferment sur le rendement des fruits sains : Les composts comportant les déjections animales induisaient une augmentation moyenne de 16,7 % du poids des fruits sains de tomate. La valeur du poids des fruits sains la plus élevée a été observée en appliquant les composts comportant les déjections des volailles (24,4 t/ha) et la plus faible a été observée suite à l'application des composts sans ferment (20,00 t/ha).

Effet du compost et de son thé sur le rendement des fruits sains : L'utilisation du compost avec ou sans son thé a induit une augmentation moyenne du poids des fruits sains de 26,5 % sans une différence significative ($p > 0,05$). L'application du compost et de son thé a réduit le poids des fruits de 20,83 % comparé aux poids des fruits obtenus en appliquant le compost seul. Cependant, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée (Tableau 3).

Tableau 3. Effet du type de compost et du compost et thé sur le rendement des fruits sains de tomate (t/ha)

Traitements	Nombre de fruits			Rendement de fruits sains par plant
	total par plant	sains par plant	attaqués par plant	
Types de ferments				
Sans ferment	12,22	10,33	2,00	20,00
Déjection des bovins	13,44	9,66	2,77	22,20
Déjection de volaille	13,44	10,33	2,55	24,40
Probabilité	0,534	0,722	0,607	0,308
SE	1,163	0,916	0,753	0,248
Compost et son thé				
(0t/ha, 0)	11,33	8,88	2,11	18,80
(20t/ha, 0)	14,22	11,00	2,77	26,60
(20t/ha, 1)	13,55	10,44	2,44	21,10
Probabilité	0,062	0,116	0,454	0,205
SE	1,138	0,962	0,513	0,420
Types de ferment*compost et son thé	ns	ns	ns	ns
CV (r*types de ferment)	18,93	19,22	65,40	23,72
CV (r*types de ferment*composts et son thé)	18,53	20,19	44,54	40,16

ns : l'interaction entre le type de ferment et l'utilisation du compost et de son thé n'était pas significative au seuil de 5% ; SE : Erreur standard pour comparaison

DISCUSSION

Effet du type de ferment, du compost et son thé sur les données phénologiques de la tomate

Les résultats obtenus montrent de façon générale que les trois types de compost ont pratiquement la même influence sur les paramètres de croissance. Cependant, les composts comportant les déjections des volailles (DV) améliorent la croissance des plants de tomate. D'après les résultats d'analyse physico-chimique, le compost avec la litière de volaille comme ferment présente des teneurs élevées en éléments fertilisant que les deux autres composts. Les fientes de volaille présentes dans le compost permettent d'améliorer non seulement les propriétés physico-chimiques du compost, mais également la croissance des plants de tomate comparés aux composts avec bouse de vache ou sans ferment. Les fientes de volaille étaient déjà relevées comme l'un des amendements organiques d'origine animale utilisés pour la fertilisation des cultures (Järvan *et al.*, 2017 ; Gomgnimbou *et al.*, 2019). Elle constitue la principale source de matière organique utilisée pour la production maraîchère (Aisso *et al.*, 2018 ; Mensah *et al.*, 2021). Des études réalisées au Bénin et ailleurs, notamment celles de Kimuni *et al.* (2014), Koussihouédé *et al.* (2016),

Batamoussi *et al.* (2016) et Mensah *et al.* (2021 a, b et c) ont prouvé que la croissance et le rendement du chou, de l'amarante et de la tomate ont été significativement améliorés avec l'apport des fientes de volaille, comparativement aux déjections des caprins et des bovins. L'effet positif des fientes de volaille sur les cultures s'explique par ses teneurs élevées en azote et en phosphore total et son ratio carbone sur azote (C/N) très faible comparativement aux autres amendements organiques. De plus, des fientes de volaille appliquée au sol libèrent plus vite les éléments nutritifs à la plante. D'après Boughaba (2012), les déjections avicoles constituent une garantie pour la fertilité physique, chimique et biologique des sols grâce à la matière organique qu'elles contiennent. Il ajoute que le compost à base de fumure de volaille a un plus grand pouvoir fertilisant.

Par ailleurs, dans les conditions de l'essai, les traitements (20 t/ha, 0) et (20 t/ha, 1) améliorent de façon non significative la hauteur moyenne, le diamètre au collet des plants de tomate comparativement au traitement témoin (0 t/ha, 0). L'effet non significatif observé entre les plants ayant reçu le compost et son thé peut être dû à l'état initial du sol d'étude (paramètre physico-chimique) et de l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs par la plante de tomate. Twomlow *et al.* (2010) ont montré que l'efficacité et l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs par une plante est dépendante des caractéristiques physiques de ce dernier. Aussi l'efficacité d'absorption est meilleure sur un sol limoneux ou argilo-limoneux et moins performantes sur un sol sableux.

Effet du type de ferment, du compost et de son thé sur le rendement de la tomate

Les résultats statistiques révèlent que le type de ferment et le compost et son thé n'influencent pas de manière significative les composants du rendement. Cependant le compost à base de déjections de volailles et celui à base de déjections des bovins présentent un rendement élevé. Les rendements obtenus dans les conditions de l'essai avec la variété de tomate tropimech sont peu élevées par rapport au rendement moyen de la tomate au Sud du Bénin qui est généralement de 12 t/ha en milieu paysan (Goudjo *et al.*, 2016 ; Aisso *et al.*, 2018), mais faibles par rapport aux rendements obtenus dans d'autres études réalisées en milieu réel par Batamoussi *et al.* (2016) puis en station de recherche par Goudjo *et al.* (2019) qui sont respectivement de 28,64 t/ha et 41,4 t/ha. Ceci peut être expliqué par les teneurs satisfaisantes en azote, phosphore, potasse et matières organiques contenues dans les déjections animales. Les traitements (20 t/ha, 0) et (20 t/ha, 1) permettent d'obtenir un nombre total de fruits par plant et un rendement moyen en poids de fruits sains par plant élevés comparativement à celui du traitement témoin (0t/ha, 0). Ces résultats viennent confirmer les affirmations des auteurs, selon laquelle, les plantes profitent des éléments minéraux apportés par les amendements pour se développer et mieux exprimer leurs potentiels de production (Tognetti *et al.*, 2008 ; Amadji *et al.*, 2009 ; Saidou *et al.*, 2012).

Les avantages de l'application des thés de compost ne sont pas mis en évidence dans les conditions de l'essai. Les différents résultats sont conformes à ceux obtenus par Houenou (2013) sur la grande morelle, au niveau duquel, l'application du thé de compost n'a pas permis d'améliorer la croissance des plants de la grande morelle. Par conséquent, la dose et la fréquence d'application, ainsi que les conditions environnementales sont des facteurs pouvant influencer l'effet des thés de compost c'est-à-dire des microorganismes efficaces (Houenou, 2013). Leurs effets sont beaucoup cités dans les processus de contrôle des bioagresseurs des plantes cultivées (Houenou, 2013 ; Comeau *et al.*, 2017 ; Dandjlessa, 2019).

Conclusion

Le compost à base de déjections de volaille et l'application du compost et son thé améliorent numériquement la croissance des plants de tomate. La même observation est faite pour le rendement en poids de fruits sains et en nombre de fruit total par plant de tomate suite à l'application des composts à base des ferments comparés au compost sans ferments-et l'application du compost sans son thé comparé au témoin n'ayant reçu aucune application de matière organique.

Références Bibliographiques

Action-Conseils pour le Développement Durable, 2019 : Etude d'identification et de caractérisation des flux des produits maraîchers entre le Bénin, le Togo, le Nigeria, le Burkina-Faso et le Niger. Rapport d'activité final, PADMAR/ProCAR/MAEP, Abomey-Calavi. 96 p.

- Agboyi, L.K., G.K. Ketoh, T. Martin, A.I. Glitho, M. Tamo, 2016 : Pesticide Resistance in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) Populations from Togo and Benin. *International Journal of Tropical Insect Science*, 36, 204-210. <https://doi.org/10.1017/S1742758416000138>
- Agueh, V., C.C. Degbey, C. Sossa-Jerome, D. Adomahou, M. N. Paraiso, S. Vissoh, M. Makoutode, B. Fayomi, 2015 : Niveau de contamination des produits maraichers par les substances toxiques sur le site de Houéyiho au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(1):542–551.
- Ahmad, M., M. Rafiq, M.I. Arif, A.H. Sayyed, 2011 : Toxicity of Some Commonly Used Insecticides Against *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Pakistan Journal of Zoology*, 43 (6):1161-1165.
- Ahouangninou, C. C. A., 2013: Durabilité de la production maraichère au sud-bénin : un essai de l'approche écosystemique. Thèse de Doctorat Unique Université d'Abomey-Calavi. Spécialité : Gestion de l'Environnement ; Option : Environnement, Santé et Développement Durable ; 333 p.
- Aisso, R.C.B., F. Assogba Komlan, M.V. Aissi, A.C.G. Mensah, M. Soumanou, 2018: Cultural practices and producers perception on sensoral characteristics of some tomato varieties produced in South Benin. *Int. J. Adv. Res.* 6, 854–863. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/7880>
- Angin, I., R. Aslantas, A. Gunes, M. Kose, G. Ozkan, 2017: Effects of sewage sludge amendment on some soil properties, growth, yield and nutrient content of raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Erwerbs-Obstbau* 59, 93–99. <https://doi.org/10.1007/s10341-016-0303-9>
- Arancon, Q., C. A. Edwards, L. Dick, 2007: Vermi-compost tea production and plant growth impacts, *Biocycle* 48 (11), pp 51-52.
- Assogba-komlan, F., P. Anihou, E. Achigan, R. Sikirou, A. Boko, C. Adje, V. Ahle, R. Vodouhe, A. Assa, 2007: Pratiques culturelles et teneur en éléments anti nutritionnels. (Nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au sud du Bénin. 7 (4), 21 p.
- Batamoussi, M.H., P. Tovihoudji, S.B.J. Tokoré, J. Boulga, M.I. Essegnon, 2016 : Effet des engrais organiques sur la croissance et le rendement de deux variétés de tomate (*Lycopersicum esculentum*) dans la commune de Parakou (Nord Bénin). *Int. J. Innov. Sci. Res.* 24, 86–94.
- Boughaba, R., 2012 : Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine. Mémoire de master, Université de Constantine 1 (ex Mentouri), Algérie, 75 p.
- Dandjessa, J., N. Zossou, B. Ezin, A. Djenontin, F. K. Alladassi, A. Ahanchede, 2019 : Effet du thé de compost de *Chromolaena odorata* L. sur le développement des mauvaises herbes des cultures. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13(6): 2657-2665.
- Douglas, J.T., M. Aitken N., C.A. Smith, 2003: Effects of five non-agricultural organic wastes on soil composition and on the yield and nitrogen recovery on Italian ryegrass. *Soil Use Maner* 19 : 135-138.
- Diallo, M.D., B. Daité, Diédhiou, P.M., Diédhiou, S., Goalbaye, T., Doelsch, E., Diop, A., Guissé, A., 2019 : Effets de l'application de différents fertilisants sur la fertilité des sols, la croissance et le rendement du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. dans la Commune de Gandon au Sénégal. *Rev. Afr. d'Environnement D'Agriculture* 2, 7–15.
- GANDONOU, B.M., 2006: Monographie de la commune de Sakété. Programme d'Appui au démarrage des communes. Cabinet Afrique-Conseils. 58 p.
- Gomgnimbou, A.P.K., A.A. Bandaogo, C. Kalifa, A. Sanon, S. Ouattara, H.B. Nacro, 2019: Effets à court terme de l'application des fientes de volaille sur le rendement du maïs (*Zea mays* L.) et les caractéristiques chimiques d'un sol ferrallitique dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13, 2041. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.11>
- Goudjo, M.A.C., A.K. Françoise, A.D.A. Joël, O.O.R. Okpèoluwa, L.G. Amadji, 2019 : Effet du fractionnement d'engrais organique, d'Urée et du Sulfate de Potassium sur la productivité et la conservation des fruits de tomate au Sud du Bénin. *J. Appl. Biosci.* 138, 14050. <https://doi.org/10.4314/jab.v138i1.5>
- Gatignol, C., Etienne, J. C., 2010 : *Rapport sur pesticides et santé*, Senat : Assemblée Nationale (France), référence : 104000209, 262 p.
- Hargreaves, J., M. S. Adl, P. R. Warman, H. P. V. Rupasinghe, 2008: The effects of organic amendments on mineral element uptake and fruit quality of raspberries, *Plant Soil* 308 : 213-226.
- Houenou, A. C. E., 2019 : Etude de l'efficacité des bokashis, du compost et de la solution de biopesticide promus par le centre Songhaï pour améliorer la production de la laitue et de l'amarante au Sud du Bénin. Master de Spécialisation en production intégrée et conservation des ressources naturelles en milieu urbain et péri-urbain. Université de Liège, Faculté AgroBio-Tech, Belgique, 103 p.
- Houenou, A.C.E., T.W. Koura, G.D. Dagbenonbakin, G. Mergeai, 2021 : Evaluation of the effectiveness of bokashis, compost and biopesticide solution (EMs) on the productivity of amaranth (*Amaranthus Hybridus*) in southern Benin. *J Horti Sci Res* 4(1) : 161-170
- Houenou, A. C. E., 2013 : Effet de trois composts et de leurs thés sur la croissance, le rendement et les nuisibles du *Solanum*

macrocarpon. Mémoire de Licence en Agronomie, Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest. 92 p.

Igué, A.M., A. Saidou, G. Adjanohoun, P. Ezui, G. Attiogbe, H. Kpagbin, S. Gotoechan Hodonou, T. Youle, I. Pare, J. Balogoun, E. Ouedraogo, E. Dossa, A. Mando, J.M. Sogbédji, 2013 : *Evaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin*. BRAB, Numéro spécial fertilité du maïs. Janvier 2013. pp. 12-23.

Ingham R. E., 2005: The compost tea brewing manual". *Soil Food web Incorporated* (Corvallis, OR). Fifth Edition, 51 p.

Järvan, M., R. Vettik, K. Tamm, 2017: The importance and profitability of farmyard manure application to an organically managed crop rotation. *Zemdirb.-Agric.* 104, 321–328. <https://doi.org/10.13080/z-a.2017.104.041>

Kanda, M., S. Akpavi, K. Wala, 2014 : Diversité des espèces cultivées et contraintes à la production en agriculture maraîchère au Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8(1): 115-127.

Kimuni, L.N., M.K. Mwali, T.M. Mulembo, J.L. Walaba, A.K. Lubobo, B.N. Katombe, M.M. Michel, B.L. Louis, 2014 : Effets de doses croissantes des composts de fumiers de poules sur le rendement de chou de Chine (*Brassica chinensis* L.) installé sur un sol acide de Lubumbashi. *J. Appl. Biosci.* 77, 6509. <https://doi.org/10.4314/jab.v77i1.4>

Koussihouédé, H.K.I., F. Assogba-Komlan, N.S.H. Aholoukpè, G.L. Amadji, 2016 : Influence comparée de la litière de volaille et des déjections compostées de petits ruminants sur la productivité de l'amarante (*Amaranthus cruentus* L.) sur terre de barre au Sud-Bénin. BRAB, N°80 Décembre pp. 14–23.

Kowaljow, E., Mazzarino, M., J., 2007: Soil restoration in semiarid Patagonia: chemical and biological response to different compost quality. *Soil Biological, Biotechnological* 39, pp. 1580-1588.

Ninsin, K.D., 2015: Cross-resistance assessment cartap and esfenvalerate selected strains of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *WAJAE*, 23(2): 1–6.

Saidou, A., L. G. Amadji, L. Chitou, 2009: Recycling of organic residues in compost to improve coastal sandy soil properties and cabbage shoot yield in Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 3 (2), pp. 192-202.

Saidou, A., S. F. X. Bachabi, G. E. Padonou, O. D. B. Biaou, I. Balogoun, D. Kossou, 2012: Effet de l'apport d'engrais organiques sur les propriétés chimiques d'un sol ferrallitique et la production de laitue au Sud Bénin. *Rev. CAMES-Série A*, 13(2) : 281-285.

Twomlow, S., D. Rohrbach, J. Dimes, J. Rusike, W. Mupangwa, B. Ncube, L. Hove, M. Moyo, N. Mashingaidze, P. Mahposa, 2010: Microdosing as a pathway to Africa's Green Revolution: evidence from broad-scale on-farm trials. *Nutr. Cycl. Agroecosystems* 88, 3–15. <https://doi.org/10.1007/s10705-008-9200-4>

Tognetti, C, M.J. Mazzarino, F. Laos, 2008: Compost of municipal organic waste: effects of different management practices on degradability and nutrient release capacity. *Soil Biology and Biochemistry* – Elsevier, Volume 40, Issue 9, September, pp. 2290–2296. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.05.006>

Weber, J., A. Karczewska, J. Drozd, M. Lieznar, E. Jamroz, A. Kocowicz, 2007: Agricultural and ecological aspects of sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts. *Soil Biology and Biochemistry* 39 : 1294-1302.