

Comparaison de la valeur agronomique du compost d'écumes, des cendres de boues de vidange et de l'engrais NPK sur le chou (*Brassica oleracea*) dans la zone de Sangalkam au Sénégal

[Comparison of the agronomic value of scum compost, faecal sludge ash and NPK fertilizer on cabbage (*Brassica oleracea*) in the Sangalkam area of Senegal]

El Hadji Mamadou SONKO¹, Seynabou Zeina Badji¹, Arfang Mafoudji SONKO², Maïmouna LO¹, Saliou NDIAYE³, and Cheikh DIOP¹

¹Laboratoire d'Étude Environnemental des Milieux Urbains (LEEMUR); Institut des Sciences de l'Environnement (ISE), Faculté des Sciences et Technique (FST), Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), BP 5005, Dakar-Fann, Senegal

²Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Technique, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), BP 5005, Dakar-Fann, Senegal

³Université de Thiès (UT), Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Km 7 route de Khombole, BP A 296 Thiès RP, Senegal

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Faecal sludge recovery, an option that is increasingly being explored in the context of faecal sludge (BV) management. This study is part of this framework and tests the effect of BV scum compost, ash from BV incineration and NPK fertilizer (10-10-20), on cabbage. For the methodology, a Fischer block culture device was set up with 6 treatments (T0, T1, T2, T3, T4 and T5). These treatments are organised in 4 replicates, with three factors (dose of compost, compost plus ash and NPK fertiliser) in 24 elementary plots of 4 m². The parameters for monitoring vegetative growth are: leaf height, number of leaves, crowding, diameter at the neck, nitrogen content. And the production parameters are: the average weight of the fruit, the diameter of the fruit and the yield. For cabbage, chemical fertilizer (2.61 t/ha) is better in terms of size, number of leaves and nitrogen content with 54.37 cm respectively; 19.12; 0.64. The best yield is obtained with the dose of chemical fertilizer at a rate of 31.59 t/ha. As fertilisers, BV scum compost alone and BV scum compost plus ash are beneficial for plants, but for crops such as cabbage, they cannot replace chemical fertiliser (NPK).

KEYWORDS: agronomic value, compost, faecal sludge, NPK fertilizer, cabbage.

RESUME: La valorisation des boues de vidange une option de plus en plus explorée dans le cadre de la gestion des boues de vidange (BV). Cette étude s'inscrit dans ce cadre et test l'effet du compost d'écumes de BV, de la cendre issue de l'incinération des BV et l'engrais NPK (10-10-20), sur le chou. Pour la méthodologie, un dispositif de culture en bloc de Fischer a été mis en place avec 6 traitements (T0, T1, T2, T3, T4 et T5). Ces traitements sont organisés en 4 répétitions, avec trois facteurs (dose de compost, de compost plus cendre et d'engrais NPK) dans 24 parcelles élémentaires de 4 m². Les paramètres de suivi de la croissance végétative sont: la hauteur des feuilles, le nombre des feuilles, l'encombrement, le diamètre au collet, la teneur en azote. Et les paramètres de production sont: le poids moyen des fruits, le diamètre des fruits et le rendement. Pour le chou, l'engrais chimique (2.61 t/ha) est meilleur en termes d'encombrement, de nombre de feuilles et de teneur en azote avec respectivement 54,37 cm; 19,12; 0,64. Le meilleur rendement est obtenu avec la dose en engrais chimique à raison de 31,59 t/ha. En tant que fertilisants, le compost d'écumes de BV seul et l'association compost d'écumes de BV plus cendre sont bénéfiques pour les plantes mais pour des cultures comme le chou, ils ne peuvent pas se substituer à l'engrais chimique (NPK).

MOTS-CLEFS: valeur agronomique, compost, boues de vidange, engrais NPK, chou.

1 INTRODUCTION

Selon le Département des Affaires Économiques et Sociales des Nations Unies, en 2024, 3,4 milliards de personnes n'avaient pas accès à des installations sanitaires gérées de manière sûre au niveau mondial [1]. En Afrique subsaharienne, seul 24 % de la population utilisaient des services d'assainissement gérés en toute sécurité en 2022 et 19 % seulement des eaux usées étaient traitées de manière sûre¹. Pour pallier ces manquements, beaucoup de Pays en voies de Développement (PED) ont initié divers projets dans le domaine de l'assainissement avec l'appui des partenaires en développement. Au Sénégal, l'État du Sénégal a dès les années 2000, mis en place le Programme d'Assainissement de Quartier Périurbains de Dakar (PAQPUD) qui est une composante du Programme Eau à Long Terme (PLT) pour venir à bout du déficit criard d'infrastructures d'assainissement. Ce programme a permis de booster l'accès à l'assainissement via la construction d'ouvrages d'assainissement autonome². Toutefois, il a contribué à augmenter la quantité de boues de vidange à traiter lorsque les fosses septiques et les latrines sont pleines. Or, dans beaucoup de cas, les boues fécales recueillies par ces systèmes sont généralement rejetées sans traitement dans les zones urbaines et périurbaines, entraînant de grands risques pour les ressources en eau et la santé publique [2]. Toutefois, le défaut d'assainissement ne peut pas être le seul facteur à prendre en compte lorsqu'on cherche à établir une relation entre l'élimination des excreta et la transmission des maladies et autres nuisances sur l'environnement [3]. Ces risques peuvent être liés à la réutilisation des eaux résiduaires et des excreta humains à l'état brute ou plus ou moins traités dans l'agriculture urbaine et péri urbaine [4].

Malgré les risques sanitaires associés à leurs utilisations, les excreta contiennent des nutriments et de l'eau qui en font des ressources précieuses. L'utilisation d'excreta et d'eaux ménagères dans l'agriculture, l'aquaculture et d'autres types d'activités limite les besoins en fertilisants artificiels et offre l'avantage de recycler les nutriments [4]. Ainsi pour tirer un meilleur profit des potentialités agronomiques des boues de vidanges et protéger les populations des risques liés à la réutilisation des boues de vidange, un traitement hygiénique semble donc inévitable [3]. Dans ce cadre, l'Office National de l'Assainissement du Sénégal (ONAS), en partenariat avec la fondation Bill et Melinda GATES, s'appuie sur son Programme de Structuration du Marché de Boues de Vidange (PSMBV) en développant une technologie innovante dans le traitement des BV. Cependant ce procédé de valorisation des BV génère des cendres qu'il faudrait aussi gérer et valoriser avec le moins d'effet néfaste possible sur l'environnement. Toutefois, lors de la combustion, les composés organiques sont minéralisés [5]. Étant donné leur caractère riche en éléments minéraux utiles pour les plantes, l'épandage agricole semble être en ce sens le moyen le plus attrayant pour les valoriser.

Au Sénégal, l'horticulture est l'une des filières les plus dynamiques du secteur agricole en raison de la permanence de ses activités (toute l'année), du nombre de pratiquants, de la diversité des espèces cultivées, mais aussi de la situation géographique de la zone de culture ainsi que des retombées financières pour les principaux acteurs [6]. L'horticulture contribue fortement à l'approvisionnement des villes en légumes. Elle représente donc un élément clé dans la sécurité alimentaire des villes en expansion et constitue un facteur de régulation du chômage [7]. Cependant, face à la réduction de la fertilité des sols due à l'exploitation intensive, les producteurs, pour optimiser les rendements, font recours à l'utilisation massive d'intrants chimiques dont les engrains, chargés en éléments nutritifs pour la plante mais aussi en éléments toxiques qui persistent dans le sol. Ainsi, pour améliorer la fertilité de ces sols dégradés, la recherche d'autres moyens de fertilisation devient une nécessité absolue.

Toutefois, cela passe par des tests de l'efficacité de ces produits. C'est le but de cette étude qui se fixe comme objectif d'évaluer l'effet agronomique du compost d'écumes de boues de vidange, des cendres de boues de vidange en comparaison avec l'engrais chimique sur le chou.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Les travaux ont été réalisés à la station de recherche de Sangalkam de l'Institut Sénégalais des Recherches Agricoles (ISRA) de la région de Dakar au Sénégal.

2.2 CADRE BIOPHYSIQUE (CLIMAT, GÉOMORPHOLOGIE, COUVERTURE VÉGÉTALE)

Comme l'ensemble de la zone des *Niayes*, la commune de Sangalkam se trouve en zone de climat sahélien, prédominée par l'alizé maritime qui y souffle pendant trois à six mois et apporte de la fraîcheur [8].

¹ <https://www.sdg6data.org/en>

² https://www.pseau.org/sites/default/files/0_reperatoire_fichiers/3_r_et_d/4_etude_cas_paqpud-dakar_onas_m-gueye.pdf

Le relief de la Commune de Sangalkam comme celui de l'ensemble de la zone des *Niayes* est relativement homogène. D'après [8]. De nombreux bas-fonds sont localisés dans les villages comme Diacksao, Niaga, Dény Biram Ndao Nord et Sud, Gorom I etc. (figure 1).

La végétation de la Commune est essentiellement composée de prairies marécageuses, de savanes arbustives, de savanes boisées, de steppes arbustives et de zones de culture [8].

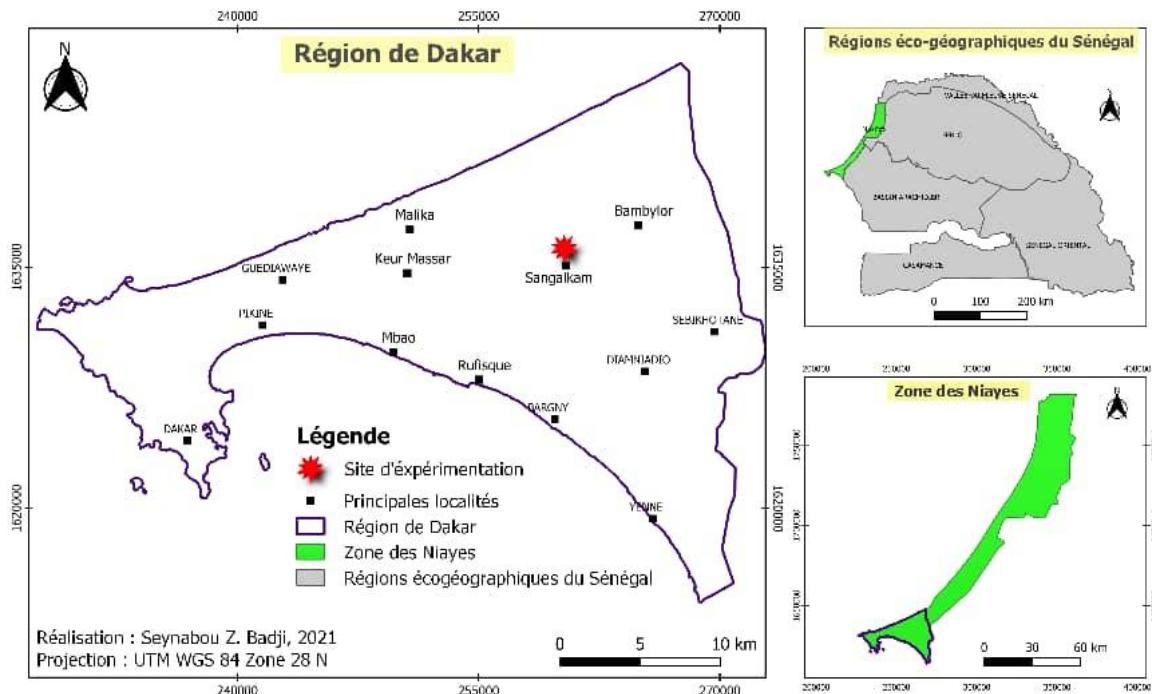


Fig. 1. Carte de localisation de la zone d'étude

2.3 CENDRES DE BOUES DE VIDANGE

Les cendres utilisées comme matériel fertilisant ont été obtenues à l'issu du processus de combustion des boues de vidange séchées avec l'Omniprocesseur (OP) (figure 2) installé à la station de traitement des boues de vidange (STBV) des Niayes.

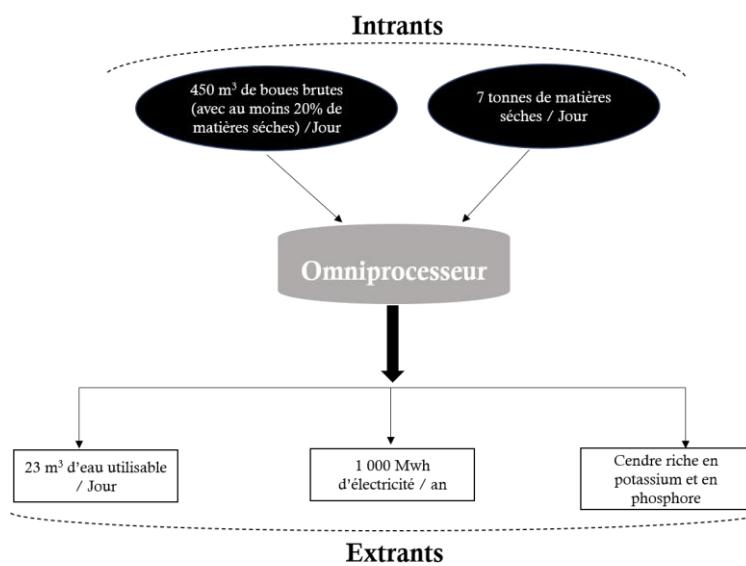


Fig. 2. Processus de traitement des déchets par l'Omniprocesseur (OP)

L'omniprocesseur (OP) indiqué sur la figure 3 est une technologie de combustion des boues de vidange qui génère des sous-produits exempts de pathogènes, notamment de l'eau distillée, de la cendre et de l'électricité. L'eau chaude produite par le système sans

pathogène peut être utilisée pour des applications sur site ou dans des établissements à proximité (abattoirs, hôpitaux, etc.) ou refroidis et utilisés dans la construction, l'agriculture, l'industrie, le transport etc [9].



Fig. 3. Omniprocesseur

La cendre riche en phosphore et en potassium (figure 4) peut être utilisée comme engrais ou dans la fabrication de briques pour la construction [10].



Fig. 4. Cendre de BV provenant de l'omniprocesseur

2.4 COMPOST D'ÉCUME DE BOUES

Le compost utilisé (figure 5) comme fertilisant dans les essais est un compost produit à partir des écumes de boues de vidanges domestiques collectées au niveau de la station d'épuration des Niayes. Il est issu d'un processus de décantation permettant de récupérer la partie solide flottante qui est ensuite compostée jusqu'à la décomposition complète. Il s'agit de boues collectées au niveau des fosses septiques des ménages. Leurs teneurs en métaux lourds sont très faibles d'où une utilisation propice en agriculture, contrairement aux boues d'épuration dont une bonne partie provient des installations industrielles [9].



Fig. 5. Compost d'écumes de boues

2.5 ENGRAIS CHIMIQUE NPK

L'engrais chimique NPK 10-10-20 (figure 6), a été employé dans cette étude pour comparer son efficacité avec celle de la cendre de boues de vidange et du compost par rapport à la nutrition des plantes.

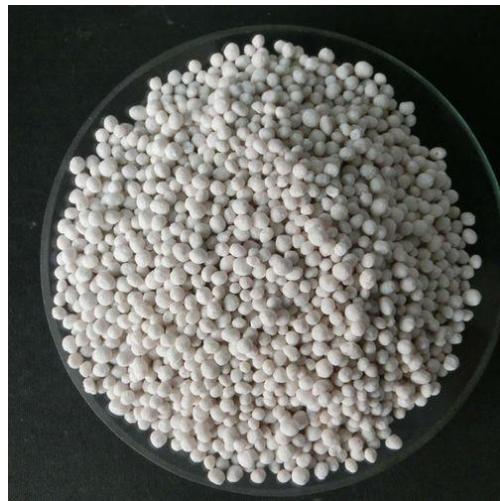


Fig. 6. Engrais chimique NPK 10-10-20

2.6 TEST AU CHAMP

Le choix du chou comme culture expérimentale repose essentiellement sur ces besoins importants en azote (N). C'est aussi une spéculisation maraîchère beaucoup cultivé dans la zone des Niayes, lieu de cette étude.

2.6.1 PRÉPARATION DES PLANTS EN PÉPINIÈRE

Les essais au champ sont précédés d'une période de préparation des plants en pépinière, qui a duré trois (3) semaines. La pépinière de chou a été faite sur alvéoles (figure 7). Cette période en pépinière est essentielle pour les cultures dans le sens où elle permet d'assurer de bonnes conditions de croissance aux plants durant leur stade juvénile, de produire des plants sur une superficie qui permettra de présenter les meilleures conditions de croissance, de combattre les maladies et les parasites, d'offrir la possibilité de sélectionner des plants homogènes à planter et d'accroître le rendement. Après quelques jours de mise en pépinière, les plantules ayant cinq (5) ou six (6) feuilles sont collectées pour être repiquées au niveau des parcelles élémentaires.



Fig. 7. Pépinière du chou sur alvéole (Crédit photo: BADJI, 2020)

2.6.2 DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

Les dispositifs mis en place sont en blocs de Fisher au nombre de six (06), organisés en quatre (04) répétitions, avec trois (03) doses de compost et de cendre. Chaque parcelle élémentaire a été labourée et bien nivelée afin d'avoir une surface plane appelée planche pour une répartition homogène de l'eau d'arrosage. Des ados ont été construits pour délimiter les planches. La figure 8 montre le plan du dispositif expérimental du chou.

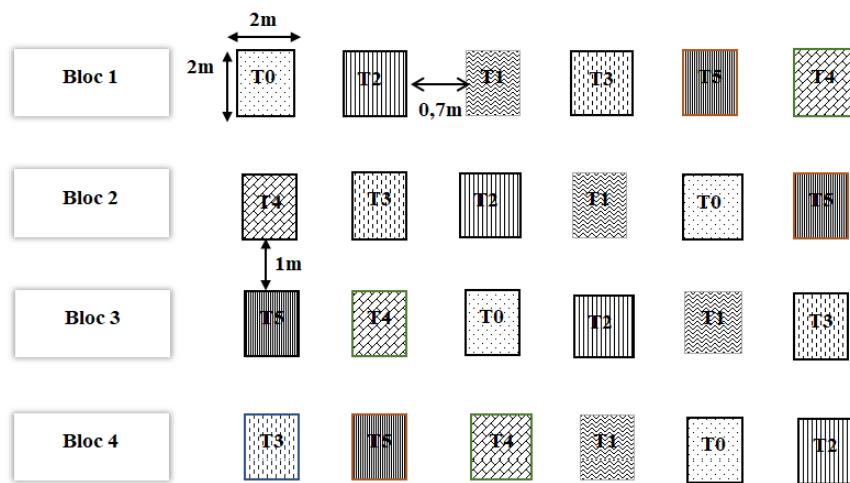


Fig. 8. Plan du dispositif expérimental du chou

2.6.3 FUMURE DE FOND ET REPIQUAGE

Sur chaque parcelle élémentaire, exceptées les parcelles témoins, a été épandue une dose de fumier de cheval déterminée en fonction de la superficie (2 Kg pour 1 m²) comme fumure de fond [9]. Ensuite, les parcelles ont été bêchées pour permettre l'enfouissement de la matière organique puis pré-irriguées afin d'humidifier le sol et ainsi accélérer la dégradation de cette matière organique [9]. Les repiquages des plants effectués en janvier sont faits à raison de seize (16) plants repiqués sur quatre (4) lignes (avec 50 cm d'interligne) contenant chacune quatre (04) pieds (avec 50 cm de distance entre les plants). Le nombre de lignes et l'écartement entre les plants repiqués est variable en fonction des espèces et suivant les normes techniques du Centre de Développement de l'Horticulture (CDH).

2.6.4 FERTILISATION DES CULTURES

Les doses de compost et de cendre sont calculées de manière à satisfaire les besoins en N, P et K (250 – 80 – 200) afin de déterminer la dose optimale pour les cultures. Satisfaire les besoins d'une culture revient aussi à apporter en quantité suffisante l'élément dont la culture a le plus besoin. Dans ce cas, cet élément est l'azote pour le chou (Tableau 1).

Tableau 1. *Teneurs et besoins en N, P, K*

	N	P	K
Teneurs des fertilisants			
Compost (en %)	7,18	10,24	1,3
Engrais NPK (kg/ha)	10	10	20
Cendres (g/kg)	-	58,85	5,48
Besoin des cultures			
Chou (en Kg)	250	80	200

Les doses de fertilisants appliquées (compost, cendre, engrais chimique NPK) sont calculées à partir des formules suivantes pour toutes les deux cultures:

T0 = (pas de fertilisant)

T1 = Dose normale de compost (calculée en fonction des besoins de la culture)

T2 = 50% de T1 + 50% de la dose normale de cendre (calculée avec la même méthode que T1)

T3 = T1 + 25% de T1 = Dose supérieure à la normale

T4 = T1 – 25% de T1 = Dose inférieure à la normale

T5 = Dose normale d'engrais chimique NPK (calculée avec la même méthode que T1)

Les quantités de fertilisants à appliquer sur la base des caractéristiques des fertilisants et des doses de fertilisants sont les suivantes:

- ✓ (T0) Culture sans fertilisant (Témoin);
- ✓ (T1) Compost d'écumes à 3,48 t/ha;
- ✓ (T2) Compost d'écumes à 1,74 t/ha + Cendre de BV à 31,32 t/ha;
- ✓ (T3) Compost d'écumes à 4,35t/ha;
- ✓ (T4) Compost d'écumes à 2,61 t/ha;
- ✓ (T5) Engrais NPK à 2,61 t/ha.

Les quantités de fertilisants déterminées ont été divisées par deux afin d'effectuer une première fertilisation vingt (20) jours après repiquage et une deuxième, quarante et un (41) jours après repiquage. Ce qui constitue la fumure de couverture.

2.6.5 ENTRETIEN DES PARCELLES REPIQUÉES

Les parcelles sont entretenues pour permettre le bon développement des plants. Des traitements phytosanitaires à l'aide de pulvérisateurs manuels à dos et à pression entretenue ont été appliqués pour lutter contre les ravageurs des cultures [9]. Ces traitements sont appliqués tous les quinze (15) jours, à compter du jour de repiquage. Les produits utilisés sont consignés dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. *Traitements phytosanitaires*

Nom commerciale	Matière active	Type	Dosage
Deltaméthrine	Deltaméthrine 12,5 g/L	Insecticide	40 cl pour 15 L d'eau
Fongex	11% soufre 12% thiophanate méthyl 20% oxychlorure de cuivre	Fongicide	35 g pour 15 L d'eau
Super Abam	Abamectine 20 g/L	Insecticide	80 cl pour 15 L d'eau
Mancozèbe	Mancozeb 80% zinc et manganèse	Fongicide	100 g pour 15 L d'eau

2.6.6 PARAMÈTRES DE CROISSANCE

Pour évaluer la valeur agronomique du compost et de la cendre, des mesures sont effectuées sur les paramètres de croissance et de développement.

Sur chaque parcelle élémentaire et en dehors des lignes de bordure, quatre (04) plants sont choisis. Ce choix est fonction de l'effectif parcellaire de plants pour chaque culture. Les mesures sur les variables de croissance ont porté sur le nombre de feuilles, la longueur des feuilles, la largeur des feuilles (ou encombrement), le diamètre au collet des plants et la teneur en azote.

Un Greenseeker (figure 9a) est utilisé pour mesurer la teneur en azote, un ruban-mètre (figure 9b) pour mesurer la longueur et la largeur des feuilles, et un pied à coulisse pour le diamètre au collet (figure 9c)



Fig. 9. (a, b et c): Appareils de mesure de la croissance végétative

2.6.7 PARAMÈTRES DE PRODUCTION

Après la récolte, la production a été déterminée pour chaque parcelle élémentaire ainsi que le poids individuel et le diamètre des fruits. Pour le chou, tous les fruits récoltés ont été mesurés.

2.6.8 TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les mesures ainsi obtenues ont servi à évaluer l'influence du compost, de la cendre et de l'engrais NPK sur le chou. L'objectif des analyses statistiques est de synthétiser les résultats et de les comparer afin de mieux apprécier l'effet du compost, de la cendre et de l'engrais NPK sur les paramètres évalués. Les données ainsi obtenues ont d'abord été classées dans le tableur Excel du Logiciel Microsoft office 2016 puis soumises à un test de la variance (ANOVA) à l'aide du logiciel XLSTAT.

3 RESULTATS

3.1 EFFETS DES DIFFÉRENTS AMENDEMENTS SUR LES PARAMÈTRES VÉGÉTATIFS DU CHOU

3.1.1 SUR LA VARIABLE ENCOMBREMENT

Il ressort de l'analyse de la variance que l'encombrement du chou est fortement influencé par les doses de fertilisants appliquées ($P < 0,001$). Ce qui se traduit par des différences très hautement significatives entre les traitements. La figure 10 représente les résultats de l'encombrement du chou en fonction des traitements étudiés.

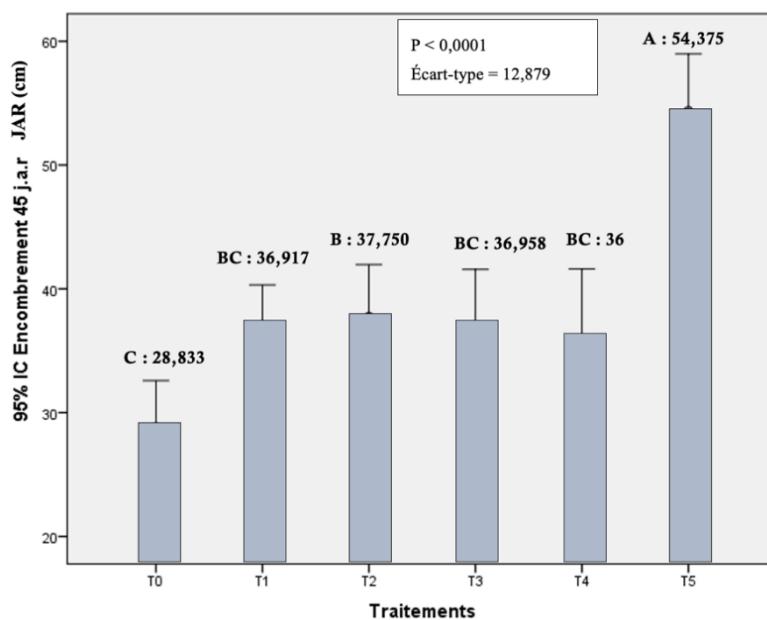


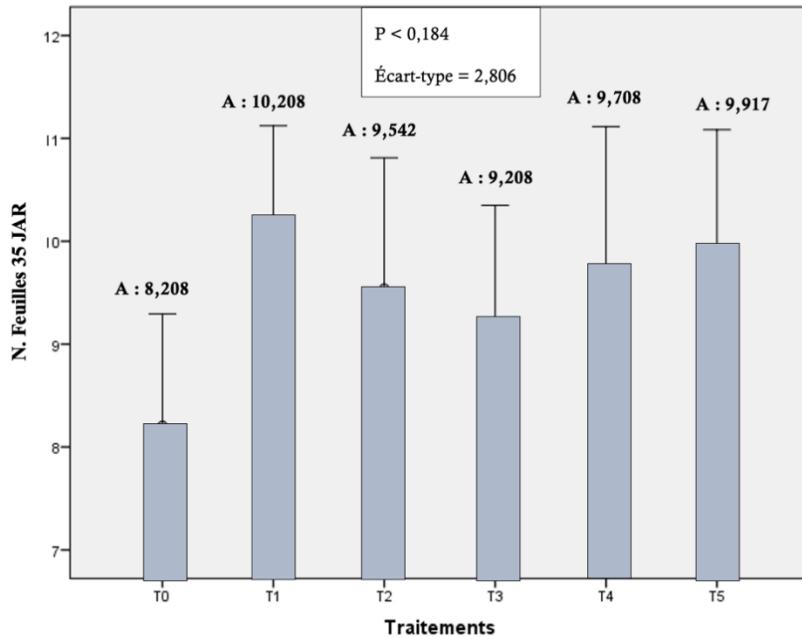
Fig. 10. Encombrements moyens des plantes de chou en fonction des traitements

La comparaison des moyennes avec le test de Tukey a permis de classer les traitements en différents groupes: le groupe A qui comprend le T5 qui a donné la plus grande moyenne 54,375 cm; le groupe B avec le traitement T2 a obtenu une moyenne de 37,750 cm

suivi du groupe BC avec les traitements T1 (36,917 cm), T3 (36,958 cm), T4 (36 cm), entre lesquels il n'y a aucune différence significative et enfin le groupe C traitement qui comprend T0 (28,833 cm).

3.1.2 SUR LA VARIABLE NOMBRE DE FEUILLES AU 35IÈME JAR

Les résultats de l'ANOVA portant sur le nombre de feuilles au 35*ème* jour montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les différents traitements ($P > 0,0001$). La figure 11 représente le nombre moyen de feuilles au 35*ème* jour en fonction des traitements appliqués.



*Fig. 11. Moyennes des nombres de feuilles du chou au 35*ème* JAR en fonction des traitements*

Le test Tukey montre que tous les traitements sont représentés par un seul groupe (A), ce qui confirme le caractère non significatif du test d'ANOVA. Donc aucune différence significative n'est observée entre les traitements par rapport à leur nombre de feuilles.

3.1.3 SUR LA VARIABLE NOMBRE DE FEUILLES AU 45IÈME JAR

L'analyse de variance révèle qu'il existe une différence de moyenne en nombre de feuilles au 45*ème* jour selon le facteur étudié ($P < 0,0001$) (figure 12).

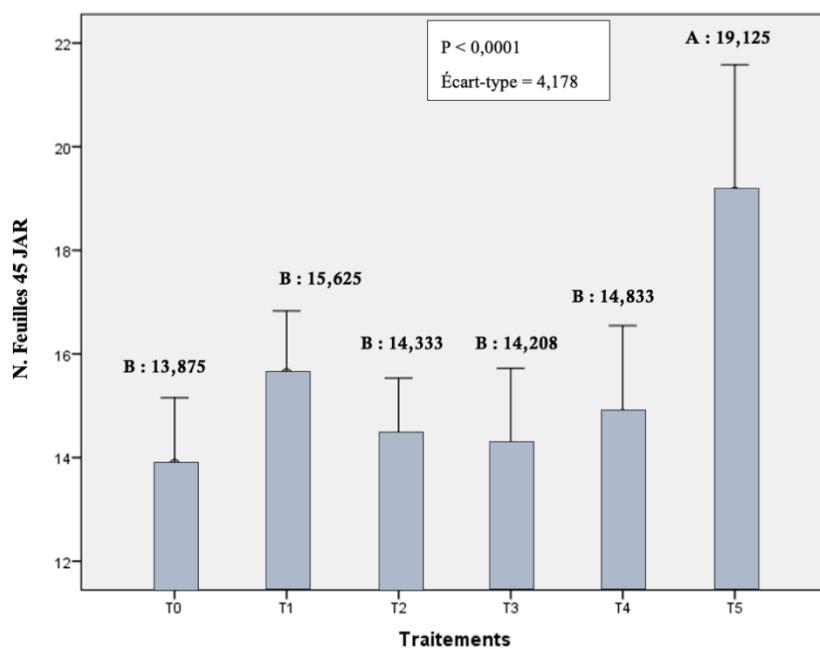


Fig. 12. Nombre de feuilles du chou au 45ième jour en fonction des traitements

Le Test d'homogénéité (Test de Tukey) a donné les résultats consignés dans la figure 12 qui montre le nombre moyen des feuilles en fonction des traitements étudiés. Le traitement T5 (engrais NPK), du groupe A, donne la valeur moyenne de nombre de feuilles la plus élevée soit 19. Le traitement témoin T0 donne la valeur la plus faible soit 14. Cependant pour tous les traitements représentés par le groupe B (T0, T1, T2, T3, et T4), il n'existe pas de différence significative par rapport à la variable nombre de feuilles.

3.1.4 SUR LA VARIABLE TENEUR EN AZOTE (VIGUEUR) DU CHOU

La valeur $P < 0,0001$ du test de variance nous permet de conclure que le test de la variance de la variable teneur en azote est hautement significatif (figure 13).

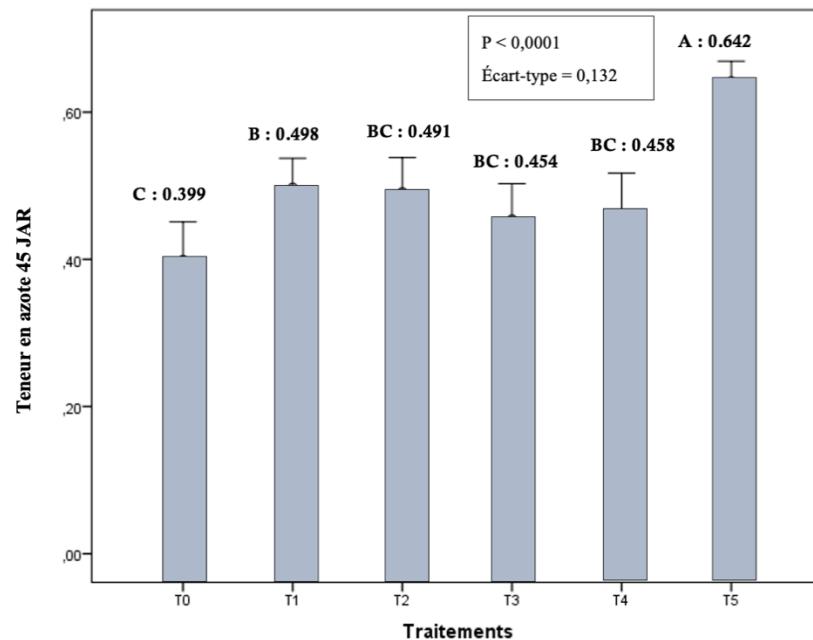


Fig. 13. Moyennes des teneurs en azote du chou en fonction des traitements

Les résultats du test de comparaison des moyennes dans la figure 16 révèlent que le traitement T5 représenté par le groupe A, a obtenu la valeur la plus importante soit 0,642 ce qui explique que les plantes de ce traitement ont eu les teneurs en azote supérieures à celles des plantes des autres traitements. Il s'ensuit que le traitement T1 (0,498) amendé avec du compost est significativement supérieure à la valeur trouvée pour le traitement T0, soit 0,399. Cependant il n'y a pas de différence significative entre le traitement T1 et les traitements T2 (0,491); T3 (0,454) et T4 (0,458).

Les résultats obtenus à l'issu des tests de variance et d'homogénéité pour le chou montrent que le T5 (engrais NPK) est nettement supérieur aux autres traitements, pour tous les paramètres étudiés (encombrement, nombre de feuilles, teneur en azote).

3.2 EFFET DES DIFFÉRENTS AMENDEMENTS SUR LES PARAMÈTRES DE PRODUCTION DU CHOU

3.2.1 MOYENNES DES POIDS INDIVIDUELS DES FRUITS DE CHOU PAR TRAITEMENT

La figure 14 montre les moyennes des poids des fruits récoltés en fonction des traitements étudiés.

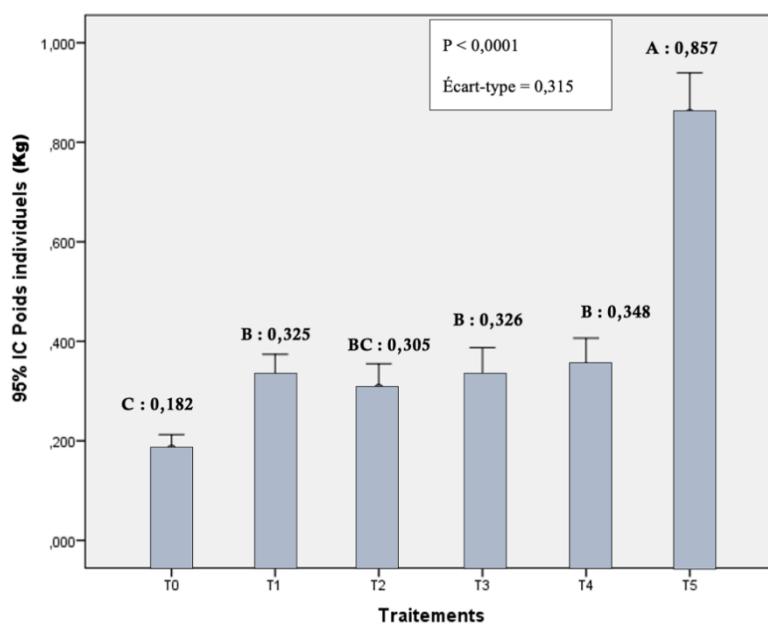


Fig. 14. Moyennes des poids individuels des fruits de chou récoltés

Le poids moyen le plus élevé soit 0,857 Kg est obtenu par le traitement T5. Les traitements T1 (0.325 Kg), T2 (0.305 Kg), T3 (0.326 Kg) et T4 (0.348 Kg) ont donné des productions presque équivalentes. Le traitement T0 a donné la plus faible valeur.

3.2.2 DIAMÈTRES MOYENS DES FRUITS DU CHOU

Le test de variance des diamètres moyens des choux montre une différence hautement significative entre les traitements étudiés ($P < 0,0001$). Il montre 3 groupes: A, B et C (figure 15).

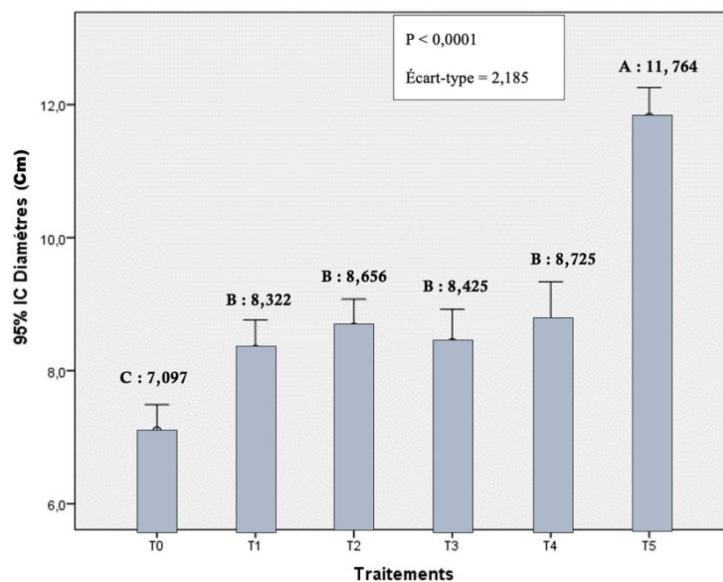


Fig. 15. Moyennes des diamètres en fonction des traitements

La moyenne la plus élevée est donnée par le traitement T5 avec 11,764 cm. Les traitements T1 (8.322 cm), T2 (8.656 cm), T3 (8.425 cm) et T4 (8.725 cm) n'ont pas de différence significative. Ils présentent tous des diamètres presque équivalents. Quant au traitement témoin T0, il a les plus petits fruits avec une moyenne de 7,097 cm.

3.2.3 RENDEMENT DU CHOU

La figure 16 ci-dessous montre les moyennes des rendements en fonction des traitements.

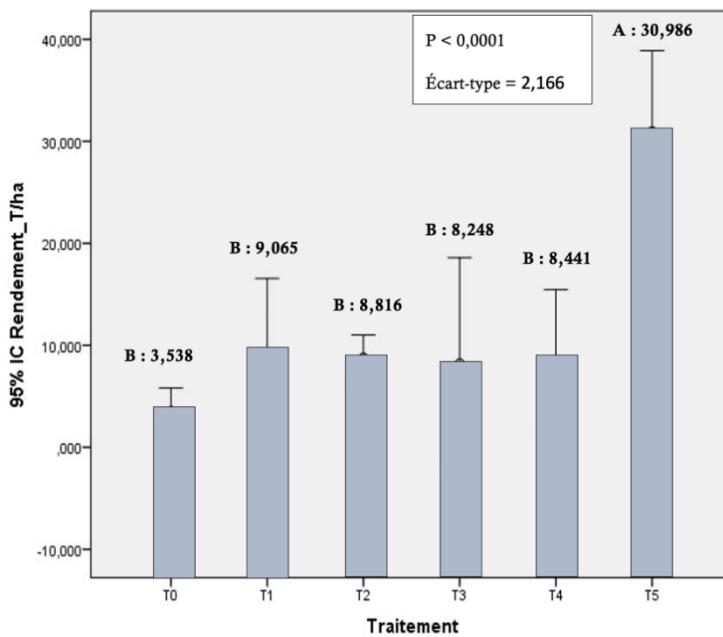


Fig. 16. Moyennes des rendements du chou en fonction des traitements

Les parcelles ayant reçu l'engrais chimique (T5) ont donné le plus grand rendement soit 30,986 t/ha. Cette valeur dépasse largement celles trouvées avec les traitements T1 (9,065 t/ha), T2 (8,816 t/ha), T3 (8,248 t/ha) et T4 (8,441 t/ha) entre lesquelles il n'y a pas de différence significative. Le traitement T0 témoin a obtenu le plus faible rendement soit 3,538 t/ha.

Le tableau 3 fait une synthèse comparative entre les rendements obtenus pour le chou en fonction des traitements.

Tableau 3. Comparatif des rendements

TRAITEMENTS APPLIQUES	RENDEMENTS en t/ha
T0 (sans fertilisant)	3,53
T1 (dose normale de compost)	9,06
T2 (compost + cendre)	8,81
T3 (dose supérieure de compost)	8,24
T4 (dose inférieure de compost)	8,44
T5 (engrais chimique NPK)	30,98

4 DISCUSSION

Les paramètres quantitatifs de tous les traitements sont meilleurs que ceux du témoin mais ils diffèrent entre eux selon le paramètre et la dose de compost incorporée au départ [11], ainsi que de la dose de cendre appliquée.

La tendance est que le traitement T5 (engrais NPK) a produit les meilleurs résultats en termes de croissance et de développement végétatifs. Cela est dû au fait que les éléments nutritifs sont beaucoup plus disponibles dans l'engrais chimique qui contrairement au compost les libèrent plus rapidement. Les engrains minéraux ont une efficience agronomique plus grande parce que leurs éléments sont disponibles et facilement absorbés par les cultures [12]. Vu que le chou a un cycle de production un peu court, donc il a besoin d'une minéralisation rapide pour satisfaire rapidement ses besoins en éléments nutritifs [13]. Par ailleurs les analyses statistiques révèlent que le traitement T1 avec la dose normale de compost (3,48 t/ha) contribue mieux à la croissance et au développement des plants de chou que T2 (compost d'écumes à 1,74t/ha + cendre de BV à 31,32t/ha); T3 (compost d'écumes à 4,35t/ha) et T4 (compost d'écumes à 2,61 t/ha). Ce résultat pourrait être dû au fait que la teneur en azote dans le traitement T1 est idéale pour le chou comparé aux autres traitements.

Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils permettent de confirmer ceux de plusieurs auteurs dans la littérature tels que [14]; [15]; [16]; [17]; [18] selon qui le compost dispose de propriétés amendantes et améliore la nutrition, la croissance et le rendement des cultures. Nos résultats confirment aussi ceux de [17], qui ont montré que l'apport du compost a un effet bénéfique sur la croissance et le développement du sorgho.

Au niveau des résultats post-récolte observés sur le chou, le traitement T5 a fourni les plus gros fruits. En ce qui concerne les autres traitements, la différence n'est pas perceptible, néanmoins le traitement T4 avec la dose inférieure de compost a induit les meilleurs poids et les meilleurs diamètres comparé à T0, T1, T2 et T4. L'analyse statistique montre que, le rendement moyen du chou (31,59 t/ha) obtenu avec l'engrais chimique NPK (traitement T5) est largement plus important que tous les autres rendements. Ces résultats sont conformes aux résultats de [19]. Ils sont aussi conformes au rendement optimal défini par le CDH qui est de 15 à 40 t/ha avec une fumure d'entretien de 400 kg/ha d'engrais chimique. Néanmoins parmi les traitements qui ont reçu le compost, le T1 a produit le meilleur rendement avec 8,86 t/ha [19]. Le meilleur rendement obtenu avec l'engrais chimique NPK peut être dû au fait que le chou étant une plante à légume feuille, il a un besoin plus important en azote qu'en phosphore. Or, le compost est plus riche en phosphore (10,24 % N) qu'en azote (7,18 % P). Toutefois, malgré les bons rendements obtenus avec l'engrais chimique, il est nécessaire d'y ajouter des fertilisants organiques, car selon [20], l'apport d'engrais minéraux seuls ne peut pas maintenir à long terme la productivité des sols à cause du lessivage et de la dégradation des propriétés des sols.

5 CONCLUSION

L'application à différentes doses sur la culture a permis d'avoir une croissance et un développement végétatif satisfaisant par rapport aux parcelles témoins. Les plants se sont mieux développés avec l'engrais chimique (10-10-20) donnant ainsi les meilleurs résultats pour l'encombrement (soit 54,37 cm), le nombre de feuilles (19,12), la teneur en azote (0,64) et le rendement (30,98 t/ha). Les résultats avec l'engrais chimique sont significativement différents par rapport à ceux obtenus avec les autres traitements pour tous les paramètres de croissance, de développement et de rendement. Au regard de ces résultats, l'amélioration de la teneur en azote dans le compost devrait être un point crucial. Il serait donc nécessaire de co-composter les écumes avec des matériaux riches en azote. Quant à la cendre, elle ne pourrait se substituer au compost car étant presque dépourvu de matière organique. Par ailleurs, son épandage à un taux de 50 % des besoins des cultures ne convient pas à l'aération du sol car obstrue les porosités et ne facilite pas l'infiltration de l'eau. En outre elle pourrait constituer un matériau utilisable dans la cimenterie pour la construction ou servir à tamponner les sols acides. Il serait aussi pertinent de faire l'étude des teneurs en éléments nutritifs et en Éléments Traces Métalliques (ETM) des fruits après la récolte.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'entreprise **DELVIC Sanitation Initiatives** pour avoir financé ce travail, **ISRA-CDH** pour l'accueil et la mise à disposition des parcelles d'expérimentations.

REFERENCES

- [1] United Nations Department of Economic and Social Affairs, The Sustainable Development Goals Report 2025. New York. (revision August 2025).
- [2] A.M., INGALLINELLA, G., SANGUINETTI, T., KOOTTATEP, A., MONTANGERO AND M., STRAUSS, The challenge of faecal sludge management in urban areas - Strategies, regulations and treatment options. *Water Science and Technology* 46 (10): 285-294, 2002.
- [3] E. M. SONKO, Traitement de boues d'assainissement domestique par lits de séchage plantés: Performances du système en fonction du type et de la variabilité des boues, de la fréquence d'alimentation et de la nature des macrophytes. Thèse de Doctorat en Environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 207p, 2015.
- [4] OMS, Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères, 232p, 2012.
- [5] A. DEMEYER, J. NKANA et M. VERLOO, «Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: an overview, » *Bioresource Technology*, 77 (3), pp. 287-295p, 2001.
- [6] A. GUEYE, Utilisation des lits de séchage plantés dans l'assainissement pour le traitement et la valorisation des boues de vidange dans le contexte des villes de l'Afrique subsaharienne: Identification de nouvelles espèces végétales locales à intérêt économique, avérées adaptées au traitement des boues de vidange. Sénégal: Thèse de doctorat en Environnement. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, ED-SEV, FST, ISE, 234p, 2018.
- [7] S. T. FALL et A. S. FALL, Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au sénégal, Centre de recherches pour le développement international. 138p, 2001.
- [8] A. FAYE, La dégradation des périmètres maraîchers dans la communauté rurale de Sangalkam., Mémoire de Master. FST-UCAD. 154p, 2010.
- [9] E. M. SONKO, S. Z. BADJI, A. M. SONKO, M. LO, S NDIAYE, AND C. DIOP, Comparative Study of the Agronomic Effect of Compost from Faecal Sludge Scum and Faecal Sludge Ash on Vegetable Crops in the Sangalkam Area of Senegal: Case of Onion (*Allium cepa*). Volume 11, Issue 10 pp. 5406-5422, 2022.
- [10] A. FAYE, «Dakar tests the omni-processor, » *Boues mag (n°3)*, pp. 33-34 p, 2014.
- [11] B. MOURIA, A. OUAZZANI-TOUHAMI et A. DOUIRA, «Valorisation agronomique du compost et de ses extraits sur la culture de la tomate, » *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 16, p. 165 – 190p, 2010.
- [12] S. Y. USENI, K. M. CHUKIYABO, K. J. TSHOMBA, M. E. MUYAMBO, K. P. KAPALANGA, N. F. NTUMBA, A. K. P. KASANGIJ, K. KYUNGU, L. L. BABOY, K. L. NYEMBO et M. M. MPUNDU, «Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays L.*) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo, » *Journal of Applied Biosciences* 66, p. 5070 – 5081, 2013.
- [13] F. D. SECK, Etudes des performances agronomiques d'un compost produit à base de fumier et de la biomasse du neem sur la culture du chou, Dakar - Sénégal: Mémoire de master. FST.UCAD. 28p, 2017.
- [14] M. LO, E. H. M. SONKO, D. DIENG, S. NDIAYE, C. DIOP, A. SECK et A. GUEYE, «Co-compostage de boues de vidange domestiques avec des déchets maraîchers et des déchets de poissons à Dakar (Sénégal), » *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13 (6), pp. 2914-2929 p, 2019.
- [15] S. LESSARD, Compostage des déchets verts domestiques et des boues d'épuration: synthèse des connaissances concernant les risques pour la santé, Rapport. 83p, 1992.
- [16] L. E. FELS, Suivi physico-chimique, microbiologique et écotoxicologique du compostage de boues de STEP mélangées à des déchets de palmier: validation de nouveaux indices de maturité., France: Thèse de doctorat. Université de Toulouse. 273p, 2014.
- [17] H. SAWADOGO, L. BOCK, D. LACROIX et N. P. ZOMBRE, «Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso), » *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 12 (3), pp. 279-290p, 2008.
- [18] Z. KONATE, H. D. A. ABOBI, F. D. SOKO et A. YAO-KOUAME, «Effets de la fertilisation des sols à l'aide des déchets ménagers solides compostés dans les décharges sur le rendement et la qualité chimique de la laitue (*Lactuca sativa L.*), » *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12 (4), pp. 1611-1625p, 2018.
- [19] M. NDOME, Etude comparative des effets des boues de vidange traitées sur les cultures maraîchères dans la zone des niayes au Sénégal: Cas du gombo (*Abelmoschus esculentus L.*), Dakar - Sénégal: Mémoire de master. Institut des Sciences de l'Environnement (SE) /FST/UCAD. 53p, 2019.
- [20] R. ALVAREZ, «A review of nitrogen fertilizer and conservation tillage effects on soil organic carbon storage, » *Soil Use and Management*, 21, pp. 38-52p, 2005.