

Etude diagnostique de la fertilisation du concombre à San Pedro au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire

Victorine Hien

Département Agriculture et innovation technologique,
Université Polytechnique de San Pedro, Côte d'Ivoire

Moise N'guetta Ehouman

Département d'écologie,
Université Nagui Abrogoua d'Abidjan, Côte d'Ivoire

Souleymane Diomande

Olayossimi Adechina

Département Agriculture et innovation technologique,
Université Polytechnique de San Pedro, Côte d'Ivoire

Seydou Tiho

Département d'écologie,
Université Nagui Abrogoua d'Abidjan, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n15p71](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n15p71)

Submitted: 25 February 2025

Accepted: 19 May 2025

Published: 31 May 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Hien V., Ehouman M.N., Diomande S., Adechina O. & Tiho S. (2025). *Etude diagnostique de la fertilisation du concombre à San Pedro au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (15), 71. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n15p71>

Résumé

Il y a un déficit en fruits et légumes en Côte d'Ivoire selon Bon et al (2018). Il peut être dû à plusieurs raisons. L'objectif de cette étude est de montrer que, la mauvaise combinaison des doses d'engrais organique et inorganique pourrait contraindre l'atteinte du rendement référentiel moyen du concombre qui est 20 tonnes/ha. Dans cette optique, à l'issu d'une pré-enquête, 30 productrices de concombre du groupement Yobié-Nien de DAFCI de San Pedro ont été interrogées individuellement à travers un questionnaire. Le logiciel R a été utilisé. Le test non paramétrique de comparaison de la moyenne (t) de Mann Whitney a montré que la moyenne de masse d'azote apportée par les productrices de $100,76 \pm 79,79$ kg/ha est significativement inférieure à la valeur référentielle qui est 150 kg/ha. Le même test a présenté un rendement moyen de $5,62 \pm 2,98$ t/ha significative

inférieur à la valeur référentielle qui est 20 t/ha. La corrélation positive faible (0,48) entre la masse d'azote total et le rendement a montré que la masse totale d'azote contenue dans la fiente de poulets +sciure et le NPK 12 22 22 n'a pas optimisé le rendement de la majorité des productrices. En perspective, dans le cadre de la recherche, les données de la productrice 1, serviront de bases pour la détermination de la masse d'azote qui permettra de couvrir les besoins du concombre à travers des essais pour atteindre le rendement référentiel de 20 t/ha. Cette démarche pourrait être appliquée à d'autres cultures et pourrait contribuer à résoudre le problème du déficit en fruits et légumes pour une sécurité alimentaire durable en Côte d'Ivoire.

Mots-clés: Enquêtes, rendement référentiel, azote, engrais, maraîchers

Diagnostic study of cucumber fertilization in San Pedro, southwest of Côte d'Ivoire

Victorine Hien

Département Agriculture et innovation technologique,
Université Polytechnique de San Pedro, Côte d'Ivoire

Moïse N'guetta Ehouman

Département d'écologie,
Université Nagui Abrogoua d'Abidjan, Côte d'Ivoire

Souleymane Diomande

Olayossimi Adechina

Département Agriculture et innovation technologique,
Université Polytechnique de San Pedro, Côte d'Ivoire

Seydou Tiho

Département d'écologie,
Université Nagui Abrogoua d'Abidjan, Côte d'Ivoire

Abstract

There is a deficit in fruits and vegetables in Ivory Coast, according to Bon et al (2018). It may be due to several reasons. The objective of this study is to show that the poor combination of doses of organic and inorganic fertilizer could constrain the achievement of the average reference yield of cucumber, which is 20 tons/ha. With this in mind, 30 producers who specifically produce cucumber from the Yobié-Nien group of DAFCI of San Pedro were interviewed individually through a questionnaire. R software was used. The non-parametric test for comparison of the mean (t) of Mann-Whitney showed that the average mass of nitrogen provided by the producers of 100.76 ± 79.79 kg/ha is significantly lower than the reference value which

is 150 kg/ha. The same test presented an average yield of 5.62 ± 2.98 t/ha, significantly lower than the reference value, which is 20 t/ha. The weak positive correlation (0.48) between the total nitrogen mass and yield showed that the total nitrogen mass contained in chicken manure + sawdust and NPK 12 22 22 did not optimize the yield of the majority of producers. In perspective, in the research framework, the data of producer 1 will serve as a basis for determining the nitrogen mass that will cover the needs of cucumber through trials to achieve the reference yield of 20 t/ha. This approach could be applied to other crops and could contribute to solving the problem of fruit and vegetable deficit for sustainable food security in Côte d'Ivoire.

Keywords: Investigation, benchmark yield, nitrogen, fertilizer, market gardeners

Introduction

En agriculture, la photosynthèse utilise des éléments de l'environnement tels que le phosphore (P), le potassium (K) et l'azote (N). Dans la nutrition minérale végétale, l'Azote est un des composés le plus important car sa carence ou son excès occasionne un rendement faible (Habbib, 2017). Un engrais est une substance naturelle ou synthétique utilisée seule ou combinée, destinée à apporter aux plantes cultivées des éléments nutritifs, pour améliorer leur croissance et leur rendement (Mounirou, 2022). Les engrais chimiques, organiques et organo-minéraux sont utilisés pour maximiser les productions afin de répondre aux besoins alimentaires des populations de plus en plus croissantes (Coly et al, 2018). Les composés nutritifs secondaires sont le calcium (Ca), le magnésium (Mg) etc. (Bouزيد, 2022). Les engrais ont plusieurs origines dont l'air (L'azote), les gisements naturels (Phosphate, potassium etc.) ou d'origine industrielle (Tournis et Rabinovitch, 2009). Selon Knittel (2019), les engrais organiques sont des résidus d'élevage ou végétal recyclés (fumiers, résidus agricoles etc.). Les engrais organo-minéraux sont composés à la fois d'éléments organiques et d'éléments minéraux (Knittel, 2019). En Côte d'Ivoire, la filière horticole ne réussit pas encore à couvrir les besoins alimentaires de la population en fruits et légume (FAO, 2022). En effet, il faudrait 1 800 000 t/an de fruits et légumes (Bon et al., 2018). Or, la consommation actuelle est de 920 000 t/an pour une production de 750 000 t/an. Le déficit de 170 000 t/an est importé (Bon et al., 2018). Pour mieux appréhender cette situation, une étude diagnostique de la fertilisation du concombre a été faite. Ainsi, l'objectif de cette étude est de montrer que, la combinaison des doses d'engrais organique et inorganique peut avoir des effets négatifs sur le rendement référentiel du concombre.

Méthodologie

Site de l'étude

Le site de l'étude se trouve dans le district du basassandra, spécifiquement à San Pedro, en Côte d'Ivoire. San Pedro est une ville balnéaire, située à 334 km d'Abidjan, la capitale économique (Awal et al. 2021). Il s'y trouve 5 sites maraîchers majeurs. Celui de l'Autorité de Régulation des Télécommunications de Côte d'Ivoire (ARTCI), constitué de vallées, a été le lieu de nos investigations. Il se situe entre 5° 1' 15" latitude nord et 6° 46' 45" longitude ouest (figure 1). Avec une superficie de 5 ha selon l'agent d'encadrement de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), plusieurs maraîchers y cultivent parce que plus proche des lieux d'habitations de ceux-ci.

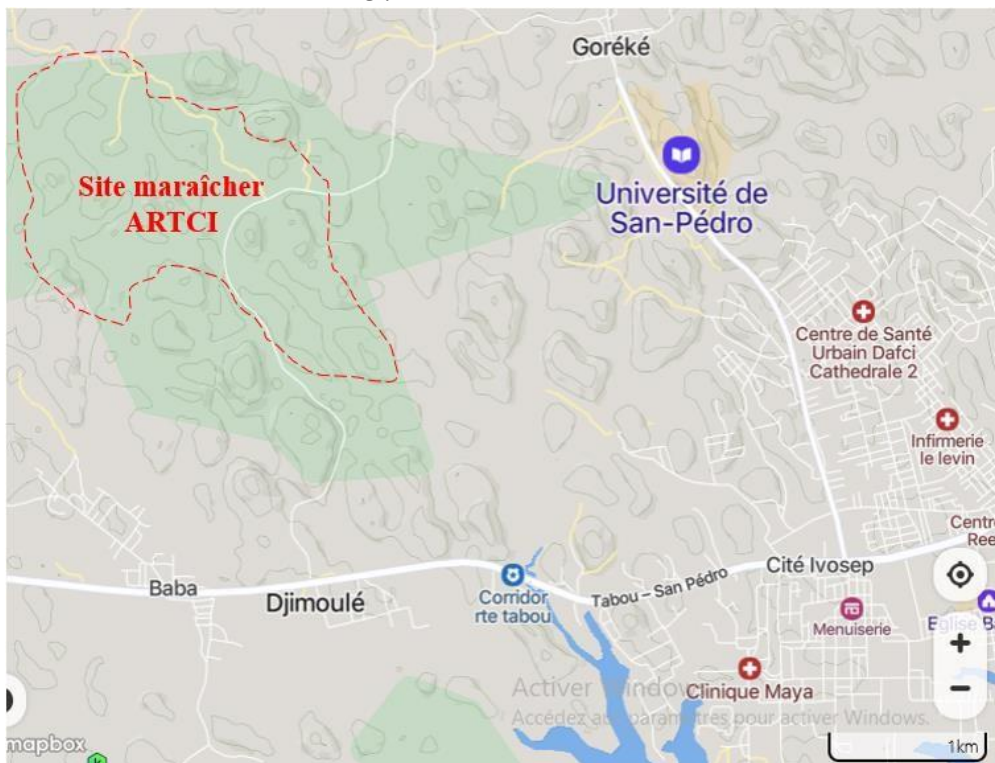


Figure 1 : Localisation du site maraîcher ARTCI (<https://mapcarta.com/fr/W957842111>)

Matériel et méthode

Le matériel est composé d'appareil photo, ordinateur, des fiches de collecte de données, des bottes, etc.

Quant à la méthode, un questionnaire a été élaboré afin d'interroger individuellement 60 maraîchers du groupement Yobié-Nien de DAFCI de San Pedro pour mettre en exergue les pratiques agricoles et les méthodes de fertilisation. A l'issue d'une préenquête, le concombre poinsett a été la culture

majoritairement pratiquée par 30 femmes. Celles-ci ont été retenues après analyse des fiches d'enquête pour la suite de l'étude. Elles utilisent la litière de ferme qui est composée de la fiente plus la sciure de bois et le NPK respectivement des résidus orgiaques et de l'engrais chimique. Ainsi, les masses d'azote dans la fiente de poulet plus la sciure de bois et dans le NPK 12 22 22 ont été identifiées. La somme de celles-ci a été faite pour obtenir la masse d'azote total afin de connaître les niveaux de couverture des besoins du concombre par les productrices car il est de 150 kg/ha (Gazeau et al., 2012). La recherche bibliographique a permis de connaître les besoins en azote du concombre qui est de 150 kg/ha (Gazeau et al., 2012). Selon la réglementation des engrais, dans 100 kg du NPK 12 22 22, il y a 12 kg d'azote (IFDC, 2022). Gazeau et al., 2012, ont montré que dans 11000 kg de fiente de poulets +sciure de bois, il a y 170 kg d'azote. Le logiciel R a été utilisé. Le test de de comparaison Mann Whitney a été réalisé pour connaître la moyenne de masse d'azote apportée par les productrices et la comparer à la masse référentielle de couverture des besoins en azote du concombre. Une corrélation a été faite pour évaluer l'effet de la masse d'azote total sur le rendement.

Le coefficient de minéralisation de la fiente de poulets =1.

Le coefficient de minéralisation du NPK=1.

La valeur 1 du coefficient de minéralisation a été prise parce que ceux des résidus ne sont pas connus. Or, c'est une valeur non nulle.

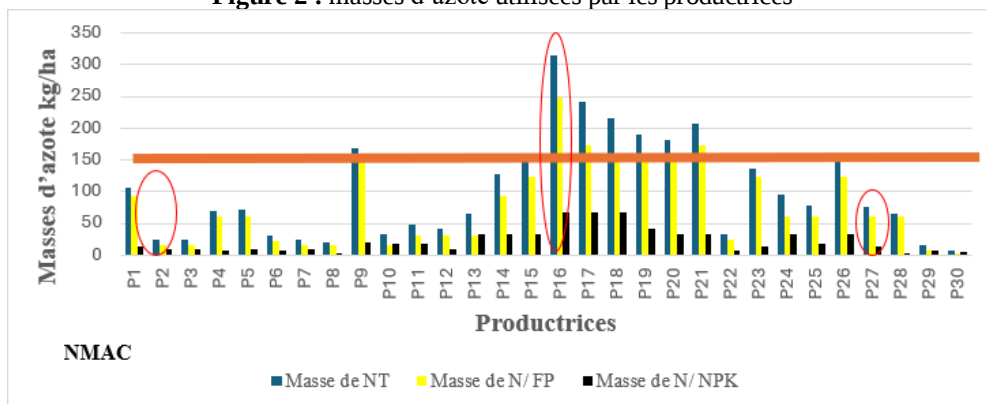
Résultats

Variabilité de la masse d'azote par masses d'engrais utilisées pour le concombre

La figure 2 présente la variabilité des masses d'azote (N) dans les masses d'engrais utilisées par les productrices de concombre. La productrice 16 a utilisé plus de masse d'azote total (315 kg/ha). Cette masse totale d'azote contient 247 kg/ha provenant des fientes de poulets (FP) + la sciure de bois (SB) et 68 kg/ha du NPK. Les correspondances de ces masses en produits bruts sont respectivement 17729 kg des FP + SB équivalant à 177,29 sacs de 100 kg et 567 kg de NPK correspondant à 5,66 sacs de 100 kg. La productrice 1 a utilisé une masse moyenne d'azote total de 106 kg/ha. Celle-ci contient 93 kg/ha provenant des FP + SB et 13 kg/ha du NPK. Les correspondances de ces masses en produits bruts sont respectivement 6017,65 kg des fientes de poulet (FP) + la sciure de bois (SB) correspondant à 60,18 sacs de 100 kg et 13 kg de NPK équivalant à 1,1 sacs de 100 kg. La productrice 28 a utilisé moins de masse d'azote total (65 kg/ha). Cette masse totale d'azote contient 62 kg/ha provenant des fientes de poulets (FP) + la sciure de bois et 3 kg/ha du NPK. Les correspondances de ces masses en produits bruts sont respectivement 4011,76 kg de FP + SB équivalant à 40,12 sacs de 100 kg et 25 kg de NPK équivalant à 0,25 sacs de 100 kg. Par ailleurs, selon le test non paramétrique

Mann Whitney la moyenne des masses totales d'azote (N) des productrices est $100,76 \pm 79,77 \text{ kg/ha}$ $p = 0,00032 \leq 0,05$.

Figure 2 : masses d'azote utilisées par les productrices

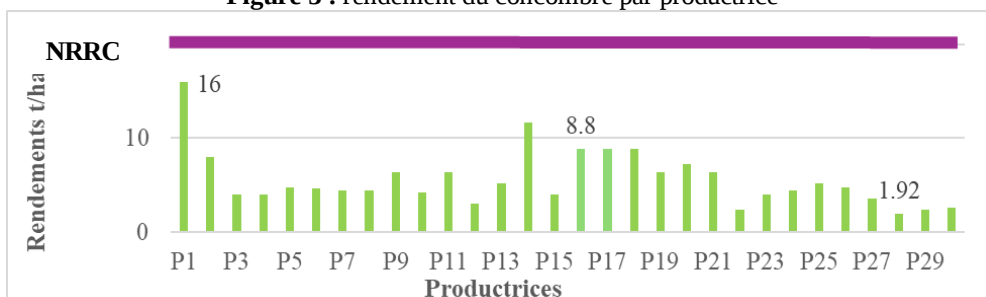


NMAC : Niveau maximum d'azote qui couvre les besoins en azote du concombre
(Chambre D'agriculture Martinique, 2014)

Effets de la variabilité de la masse d'azote sur le rendement du concombre

La figure 3 présente la variation du rendement de chaque productrice. La productrice 1, a le rendement le plus important de 16 t/ha, qui tend vers le rendement référentiel de 20 t/ha. La productrice 16, a environ la moitié du rendement (8,8 t/ha) de la productrice 1. Quant à la productrice 28, le rendement est très faible (1,92 t/ha). Le test non paramétrique de comparaison de la moyenne (t) de Mann Whitney a montré un rendement moyen des productrices est $5,62 \pm 2,98 \text{ t/ha}$.

Figure 3 : rendement du concombre par productrice



NRRC : niveau du rendement référentiel du concombre

Corrélation (r) entre le rendement et les masses d'azote

Le tableau 1 ci-dessous, montre une corrélation positive et faible entre les masses d'azotes (N) de la fiente de poulets +sciure, du NPK 12 22 22 par rapport au rendement du concombre. Par ailleurs, il y a également, une corrélation positive et faible entre la somme des masses d'azotes de la fiente de poulets +sciure et du NPK 12 22 22 par rapport au rendement du concombre.

Tableau 1 : Corrélation (r) entre la masse d'azote et le rendement

Désignations	Valeur de la Corrélation (r)
Corrélation (r) entre la masse d'azote (N) contenue dans la fiente de poulets +sciure et le rendement	0,46
Corrélation (r) entre la masse d'azote (N) contenue dans le NPK 12 22 22 et le rendement	0,47
Corrélation (r) entre la masse total d'azote (N) contenue dans la fiente de poulets +sciure et le NPK 12 22 22 par rapport au rendement	0,48

Discussion

Variabilité de la masse d'azote par masses d'engrais utilisées pour le concombre

La variabilité de la masse d'azote par masses de résidu organique pour une même superficie cultivée serait due aux caractéristiques différentes des résidus organiques. En effet. Les résidus de ferme de poulets sont de deux ordres qui sont ceux des poulets de chairs et ceux des pondeuses (CIRAD et ROGEAD, 2017). Selon Chabalier et al, 2006, les résidus issus des fermes de pondeuses sont plus riches et augmentent le rendement par rapport à ceux des poulets de chaires. Or, selon les productrices, leurs livreurs n'ont jamais parlé d'une catégorisation de ces résidus. Selon celles-ci, aucune d'elle n'a bénéficié de formation sur les techniques culturales (Lecuyer et al., 2013). Par conséquent, elles fertiliseraient sans tenir compte des besoins réels de la culture mais plutôt de la superficie qu'elles emblavent (Goffart et al 2013).

Effets de la variabilité de la masse d'azote sur le rendement du concombre

La productrice 16 qui a utilisé une masse plus importante d'azote total au-delà de la référence, n'a pas eu le meilleur rendement. Cela signifierait, Selon Habbib, 2017, que l'excès d'azote apporté, aurait provoqué une croissance végétative excessive au détriment des fruits. Il aurait contraint la maturation des fruits et aurait provoqué une plus grande sensibilité aux nuisibles. Aussi, un excès d'azote pourrait créer une acidité du sol d'où la modification du pH. Cet état de fait pourrait engendrer une assimilation non optimale de l'azote par les plantes (Carof et al., 2018). Cette acidité occasionnerait des antagonismes entre l'azote, le phosphore, le calcium, le bore, le fer et le zinc (Bouزيد, 2022). Ce qui pourrait induire un rendement faible. Selon le même auteur, un déficit en azote, rendrait les plantes chétives, avec une croissance réduite et un feuillage peu coloré qui serait occasionné par une photosynthèse mal-faite. Par conséquent, le rendement serait faible. Cela a été visible, au niveau de la productrice 28, qui a eu le plus faible rendement en utilisant une masse totale d'azote plus faible. Quant à la productrice 1, le rendement plus proche du référentiel, s'expliquerait par l'usage plus rationnel de masse totale d'azote, avec une masse total d'azote

légèrement au-dessus de la moyenne de l'ensemble des productrices (Gazeau et al., 2012).

Corrélation (r) entre le rendement et les deux types d'apport d'azote et la somme des azotes

La corrélation (r) faible des masses d'azote contenues dans la fiente de poulets +sciure, le NPK 12 22 22 et la somme des azotes par rapport au rendement signifierait que, celles-ci ne couvrent pas les besoins du concombre. Le test non paramétrique Mann Whitney l'a bien signifié avec une moyenne des masses totales d'azote des productrices qui est $100,76 \pm 79,77$ kg/ha. En effet, des niveaux faibles d'azote dans le sol peuvent réduire l'absorption de certains nutriments, tels que le phosphore, le calcium, le bore, le fer et le zinc. Le phosphore joue un rôle crucial dans la photosynthèse, le métabolisme énergétique (le transport et la production des sucres et des protéines), dans la constitution des protéines, et sur le développement des racines, des graines et des fruits (Bouزيد, 2022). De plus, selon Habbib, 2017, si l'azote n'est pas absorbé de façon optimale par la plante, le rendement pourrait être faible.

Conclusion

A l'issue de cette étude diagnostique de la fertilisation du concombre, il ressort une variabilité de la masse totale d'azote contenues dans les masses d'engrais utilisées par les productrices. Ces masses d'azotes n'ont pas permis d'atteindre le rendement référentiel moyen du concombre qui est en moyenne 20 t/ha. Les maraîchères ont combiné des masses d'engrais qui ne reflètent pas les besoins réels du concombre. Elles ont été soit très élevées soit très faibles. En recommandations, la structure de vulgarisation doit être plus proche des productrices pour les former aux techniques culturales afin d'optimiser les rendements à cette ère de l'agriculture de précision. En perspective, dans le cadre de la recherche, les données de la productrice 1, serviront de bases pour la détermination de la masse d'azote qui permettra de couvrir les besoins du concombre à travers des essais. Cela pourrait permettre d'atteindre le rendement référentiel de celui-ci pour une sécurité et une souveraineté alimentaire en Côte d'Ivoire.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Awal H. M., Errera M., Bayle C., & Bourjaillat V. (2021). Comment projeter la métropole côtière en devenir, tout en pensant son équilibre entre développement économique et social avec une gestion responsable des biens naturels ? Document contexte. 102 p.
<https://www.ateliers.org › library › get ›>
2. Bon H., Fondio L., Dugué P., Coulibali Z., & Biard Y. (2018). Etude d'identification et d'analyse des contraintes à la production maraîchère selon les grandes zones agro-climatiques de la Côte d'Ivoire. PS N°009/FIRCA/DCARA/PRO2M/ RAPPORT D'EXPERTISE. 140 p.
<https://agritrop.cirad.fr/591600/>
3. Bouzid S. (2022). Ecophysiologie végétale. 71 p.
<https://www.studocu.com/row/document/universite-mohammed-premier-oujda/physiologie-et-pharmacie/cours-ecophysiologie-vegetale-l3/47184851>
4. Carof M.1, Laperche A.2, Cannavo P.3, Menasseri S.1, Godinot O.1, Julbault M.2, Manzanares-Dauleux M.2, Guenon R.3, Jaffrezic A.1, Pérès G.1, & Le Cadre E.1. (2018) Valorisation des interactions plante-sol pour la nutrition et la santé des plantes. 13 p
<https://institut-agro-rennes-angers.hal.science/hal-01949953/document>
5. Chabalier P. F., kerchove V. V. & Hervé S. M. (2006). Guide de la fertilisation organique à la réunion. 2 p. <https://www.mvad-reunion.org/wp-content/uploads/2019/10/Guide.pdf>
6. Chambre d'Agriculture Martinique. (2014). Fiche technique concombre. Place d'Armes – 97232 LAMENTIN / SUP.COM.DOC 2. https://martinique.chambreagriculture.fr/fileadmin/user_upload/FAL_commun/publications/Outre-Mer/FIT_Concombre_2014.pdf
7. CIRAD et ROGEAD. (2017). Les pratiques de production et de distribution de la « Fiente de Poulet » en Côte d'Ivoire. 16 p.
https://www.nitidae.org/files/5054ddd1/les_pratiques_de_production_et_de_distribution_de_la_fiente_de_poulet.pdf
8. Coly I., Diop B., & Goudiaby A. O. K. (2018). Effet Du Fumier Sur Le Bilan Des Éléments Nutritifs Des Champs Dans Le Terroir De La Néma Au Saloum (Sénégal). European Scientific Journal September 2018 edition Vol.14, No.27 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857-7431.125-141. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n27p126>
9. FAO. 2022. PROFIL DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES - CÔTE D'IVOIRE. Activer la transformation durable et inclusive de nos systèmes alimentaires. 52 p.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/947c7db9-40bf-4bb3-885a-6935de067b17/content>

10. Gazeau G., Bouvard F., & Blaise Leclerc. (2012). Fientes de Volailles. 2p. <https://fr.scribd.com/document/750242431/FientesVolaille-PACA-2012>
11. Goffart J.P., Abras M., & Abdallah F. B. (2013). Gestion de la fertilisation azotée des cultures de plein champ. Perspectives d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote sur base du suivi du statut azoté de la biomasse aérienne. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2013 17(S1), 221-230.
<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=9703>
12. Habbib H. (2017). Impacts des systèmes de cultures sur l'efficacité d'utilisation de l'azote chez le blé et le maïs : Influence du travail du sol, des couverts végétaux d'interculture et de l'historique de fertilisation azotée. Thèse de Doctorat. Université de Picardie Jules Verne. 171 p. <https://theses.hal.science/tel-03692930/file/TheseHabbib.pdf>
13. IFDC. (2022). Guide d'information sur le commerce des engrais en Afrique de l'ouest. 112 p. https://ifdc.org/wp-content/uploads/2022/04/FINAL_WAFBIG2022FR_web.pdf
14. Knittel F. (2019). Transformations agronomiques, transitions techniques, dynamiques rurales. Thèse, Université de Bourgogne-Franche-Comté (UFC), Centre Lucien Febvre EA 2273. 138 p.
<http://www.cairn.info/revue-histoire-et-societes-rurales.htm>
15. Lecuyer B., Chatellier V., & Daniel K. (2013). Le marché des engrais, la volatilité des prix et la dépendance de l'agriculture européenne. INRA, UR 1134 (LERECO).
16. Mounirou M.A. (2022). Effet comparé de la fertilisation à base de biochar, engrais organique et engrais chimique sur les éléments minéraux et la production de l'oignon (*Allium cepa* L.) ESJ Natural/Life/Medical Sciences July 2022 edition Vol.18, No.24. pp 47-69.
17. Tournis V., & Rabinovitch M (2009). Géologie, histoire et marché des engrais minéraux. Géologue, n°162. 8 p.
<https://www.geosoc.fr/metiers-formations/domaines-d-activites/environnement-patrimoine/pour-en-savoir-plus/engrais-et-pesticides/213-agriculture-et-engrais-en-france-un-apercu-historique/file.html>
<https://mapcarta.com/fr/W957842111>, consulter le 5 avril 2025.