

Qualité en nutriments minéraux des matières premières alimentaires utilisées en aviculture intensive au Burkina Faso : cas de la ville de Ouagadougou

Yasmine Jessica Irène ZAMPOU^{1*},
Bila Isidore GNANDA²,
Sita SANOU², Yacouba ZARE²,
Boureima TRAORE¹, Inoussa KY³,
Moussa ZONGO¹

Résumé

L'alimentation, constitue l'un des défis majeurs de l'aviculture intensive du Burkina Faso. L'objectif de l'étude a été d'évaluer la richesse en nutriments minéraux des aliments pour volaille dans la ville de Ouagadougou. Pour ce faire, une enquête a été réalisée auprès des principaux marchés à bétail de ladite ville afin d'inventorier les matières premières alimentaires pouvant apporter ces nutriments minéraux et qui font l'objet de commercialisation pour l'alimentation de la volaille. A l'issue de chaque entretien, des prélèvements d'échantillons ont été réalisés. Un total de 223 échantillons de matières premières alimentaires (base organique) et 22 autres (base minérale) ont été collectés et analysés à partir des méthodes standards afin de déterminer leurs compositions en minéraux. Les résultats obtenus montrent que la presque totalité des aliments de base organique analysés étaient plus riches en phosphore qu'en calcium. Les teneurs en cuivre des échantillons de céréales ont varié entre 3,53 et 10,3 ppm et celles en zinc entre 4,53 et 23,5 ppm (mg/kg MS). Leurs sons ont eu des teneurs variants respectivement entre 4,33 et 12,72 ppm (pour le cuivre) et 20,66 et 74,94 ppm (pour le zinc). La poudre d'os s'est révélée être celle qui contenaient le plus d'éléments minéraux comparativement au calcaire et aux coquilles d'huitres avec des teneurs en P et Ca respectivement de 135,2 et 374,4 (g/kg MS). Ces différents résultats pourraient servir de référentiel pour optimiser l'alimentation animale par la disponibilisation de données plus élaborées sur la qualité des matières premières nécessaires à la formulation des rations.

Mots clés : Aviculture, provendes, matières premières, minéraux, Burkina Faso

¹Laboratoire de Physiologie Animale/UFR- SVT/Université Joseph KI- ZERBO, Burkina Faso

²Laboratoire de Recherche en Production et Santé Animales (LaRePSA)/Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)/Centre National de Recherches Scientifique et Technologique (CNRST), 03 BP 7043 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

³Université virtuelle du Burkina Faso

*Auteur correspondant : Yasmine Jessica Irène ZAMPOU, Email : jessicazampou@yahoo.fr,
Tel : +22676055342

Quality of mineral nutrients in feed ingredients used in intensive poultry farming in Burkina Faso: the case of the city of Ouagadougou

Abstract

Feed, is one of the major challenges facing intensive poultry farming in Burkina Faso. The aim of the study was to assess the mineral nutrient content of poultry feed in the city of Ouagadougou. In fact, a survey was conducted at the main livestock markets in the city to identify the raw feed materials that could provide these mineral nutrients and that are marketed for poultry feed. At the end of each interview, feed samples were taken. A total of 223 samples of feed raw materials (organic base) and 22 others (mineral base) were collected and analyzed using standard methods to determine their mineral composition. The results show that almost all of the organic feed analyzed was richer in phosphorus than in calcium. The copper content of the cereal samples varied between 3.53 and 10.3 ppm and the zinc content between 4.53 and 23.5 ppm (mg/kg DM). Their bran had contents varying between 4.33 and 12.72 ppm (for copper) and 20.66 and 74.94 ppm (for zinc), respectively. Bone meal was found to contain the highest levels of minerals compared to limestone and oyster shells, with P and Ca levels of 135.2 and 374.4 (g/kg DM) respectively. These results could be used as a referential or optimizing animal feed by providing more detailed data on the quality of the raw feed materials needed to formulate rations

Keywords: Poultry farming, feed, raw materials, minerals, Burkina Faso

Introduction

Au Burkina Faso, le cheptel aviaire est estimé à plus de 44 millions de têtes et le maillon de production de la filière implique près de 1,6 millions de ménages (FAO 2019). L'élevage et l'agriculture constituent la principale source de revenus pour plus de 86% des ménages ruraux. Les produits de l'élevage interviennent pour suppléer les céréales dans l'alimentation humaine et concourir à la satisfaction des besoins protéiques (NATHALIE *et al.*, 2021 ; ZONGO *et al.*, 2024). Trois systèmes cohabitent dans l'élevage avicole burkinabè, à savoir le système extensif, le système semi-intensif et le système intensif (GUISO TAFFA *et al.*, 2022 ; OUEDRAOGO *et al.*, 2024; PINDE *et al.*, 2020). Avec l'accroissement démographique de plus en plus accélérer ces dernières années, l'aviculture intensive avec les races améliorées prend de plus en plus de l'importance, surtout dans les zones périurbaines (FAO, 2019). L'explosion de ce type d'élevage a suscité

l'apparition d'un nombre élevé d'unités de fabrique d'aliments volaille au Burkina Faso. Afin d'impulser une nouvelle dynamique et d'accompagner efficacement la production d'aliments de qualité par ces provenderies et de répondre à la demande du marché, il est nécessaire de disponibiliser des données sur les qualités nutritives des matières premières alimentaires utilisés dans la fabrication. Aussi, la formulation des rations alimentaires par les spécialistes en la matière, se fait en fonction des besoins nutritionnels de chaque catégorie d'animaux et des productions attendues (ATCHADE *et al.*, 2019 ; KY *et al.*, 2020). Ce qui nécessite de parfaites connaissances des différentes matières premières ainsi que leurs valeurs nutritives.

A ce jour au Burkina Faso, les formulateurs des rations alimentaires pour animaux font recours aux documents de référence d'Europe et d'Amérique, datant parfois de plusieurs décennies. Des documents de références typiques sur les aliments pour animaux du Burkina Faso sont quasi inexistants et quant aux quelques données disponibles, elles sont peu mises à jour et restent fréquemment incomplètes pour certains paramètres. Ainsi, une détermination plus étoffée des valeurs bromatologiques des aliments bétail du Burkina Faso devrait donc servir à la création de référentielles locales sur les qualités des matières premières disponibles et de guides d'usage aux industriels de provendes ainsi qu'au personnel technique de l'Etat en charge du contrôle et de l'inspection de la qualité des aliments à l'échelle nationale. La présente étude a eu pour objet de contribuer à une meilleure caractérisation des potentiels nutritifs des aliments matières premières destinées à l'alimentation de la volaille des élevages intensifs péri-urbains de Ouagadougou.

1. Matériel et méthodes

1.1. Collecte des données sur le terrain

Des enquêtes ont été conduites auprès des commerçants des 03 principaux marchés à bétail de la ville de Ouagadougou (Tanghin, Tampouy, Gounghin.). Ces enquêtes ont permis d'inventorier les matières premières disponibles et vendus à des fins d'alimentation de la volaille. A la suite de chaque entretien avec un acteur de ces marchés, des prélèvements d'échantillons d'aliments matières premières, ont été effectués pour des analyses de laboratoire afin de déterminer leurs qualités nutritives en minéraux.

1.2. Méthodes d'échantillonnage d'aliments pour analyses de qualité

Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une mesurette (louche). Chaque prélèvement a été précédé par un port de gant par l'opérateur et entre les prélèvements successifs, la mesurette a été proprement nettoyée. Les échantillons prélevés (variant entre 500g à 1kg) ont été immédiatement gardés dans un sachet à glissière et étiquetés selon des codes préétablis en fonction du site de prélèvement. Une fiche de prélèvement dûment élaborée a servi à consigner les informations sur les cibles et les échantillons d'aliments prélevés. Au total, 223 échantillons de matières premières sources organiques et 22 échantillons de matières premières sources minérales ont été prélevés. L'ensemble des échantillons ont été acheminés au laboratoire pour les différentes analyses.

1.3. Méthodologie d'analyses de laboratoire

Les paramètres qui ont fait l'objet d'analyses chimiques au laboratoire sont : matières minérales (MM) ou Cendres brutes, phosphore (P), calcium (Ca), zinc (Zn), cuivre (Cu) et fer (Fe).

La matière sèche a été déterminée après séchage de 2,5 g de l'échantillon à l'étuve pendant 12 heures à 105 °C. Après étuvage, l'échantillon a été pesé et remis au four à moufle électrique à 550 °C pendant 3 heures pour obtenir des cendres (matière minérale) qui ont été pesées.

Le dosage des matières minérales (MM) s'est fait sur la base des méthodes standards de l'AOAC(AOAC, 1984). Pour ce faire, les échantillons d'aliments ont été pesés et placés au four à moufle électrique à 550 °C pendant 3 heures et les produits obtenus ont été pesés et exprimés en valeurs relatives de la matière sèche de chaque échantillon.

Le calcium, le zinc, le cuivre et le fer ont été dosés par la technique de spectrophotométrie d'absorption atomique (AAS), à l'aide de l'appareil Perkin Elmer AAS 300, suivant la loi de Beer-Lambert. Un (1) ml de l'extrait est dilué à 10 ml de solution de lanthane à 1 %. La solution diluée est ensuite passée à l'AAS 300 pour la détermination des éléments ci-dessus cités (CLEMENT, 1971).

Les teneurs en Phosphore dans le minerai ont été déterminées à l'aide d'un colorimètre manuel en présence d'antimoine potassium tartrate et d'ammonium molybdate comme indicateur.

1.4. Analyses statistiques des données

Tous les paramètres collectés ont été saisis sur le tableur Microsoft Excel pour en constituer une base de données. Les fréquences ont été générées par la méthode de tableau croisé dynamique de ce logiciel Excel 2016. Les moyennes et les écart types des paramètres étudiés ont été obtenus grâce à la méthode descriptive du logiciel SPSS version 21.

2. Résultats

2.1. Qualités en nutriments minéraux des matières premières alimentaire de base organique disponibles

Les 223 échantillons de matières premières peuvent être scindés en 06 groupes suivant leur nature et leurs profils nutritionnels : les céréales, les sous-produits de céréales, les graines oléagineuses, les tourteaux, les aliments d'origine animale et autres aliments non conventionnels.

La plupart des échantillons d'aliments de base organique analysés étaient plus riches en phosphore qu'en calcium (tableau I). Les teneurs en cuivre (Cu) des échantillons de céréales ont varié entre 3,53 et 10,3 ppm (partie pour million) et celles en zinc (Zn) entre 4,53 et 23,5 ppm (mg/kg MS). Les sons de céréales ont eu leurs teneurs en cuivre qui ont fluctué entre 4,33 et 12,72 ppm. Leurs teneurs en zinc ont varié entre 20,66 et 74,94 ppm. Les teneurs en cuivre des graines protéo-oléagineuses ont varié de 8,46 à 19,88 ppm et celles en zinc desdits produits de 43,16 à 65,83 ppm. Les tourteaux de coton décortiqués-expeller ont eu des teneurs en cuivre et en zinc plus élevées (13,93 et 54,26 ppm) que celles des tourteaux de coton non décortiqué-expeller (8,25 et 38,66 ppm).

Les restes de poisson de pêche locale ainsi que les chenilles séchées ont présenté des teneurs équilibrées en minéraux (tableau I).

**Tableau I : Composition en nutriments minéraux des aliments
matières premières organiques inventoriés**

Profils aliments	Groupes aliments	Matières premières	MM (g/kg MS)	P (g/kg)	Ca (g/kg MS)	Cu (mg/kg MS)	Zn (mg/kg MS)	
Énergétiques	Céréales	Grains de maïs jaune	23,6±5,1 N (15)	11,71±7,79 N (15)	0,59±0,12 N (15)	3,53±0,63 N (15)	6,5±1,22 N (15)	
		Grains de maïs blanc	28,1±9,5 N (13)	8,78±2,94 N (13)	0,72±0,25 N (13)	1,88±0,51 N (13)	11,28±1,18 N (13)	
		Grains de mil	25,9±7,3 N (6)	9±6,3 N (6)	0,74±0,05 N (6)	10,30±5,02 N (6)	31,03±8,17 N (6)	
		Grains de sorgho blanc	36,3±10,1 N (7)	12,26±4,46 N (7)	1,09±0,79 N (7)	6,25±2,93 N (7)	4,53±2,25 N (7)	
		Grains de sorgho rouge	25,5±3,9 N (6)	10,37±3,27 N (6)	0,71±0,08 N (6)	6,55±0,71 N (6)	23,5±0,71 N (6)	
	Sous-produits de céréales	Son de blé	55,5±15 N (24)	7,65±3,12 N (24)	4,53±0,42 N (24)	10,35± 4,79 N (24)	74,94± 11,77 N (24)	
		Son de riz	44,6±15,4 N (6)	12,6±1,68 N (6)	2,74±0,51 N (6)	4,33±0,58 N (6)	4,2±0,1 N (6)	
		Son industriel de maïs	56,9±9,3 N (14)	9,43±1,93 N (14)	1,06±0,61 N (14)	4,44±1,07 N (14)	29,57±12,54 N (14)	
		Son local de maïs	178,1±26,6 N (7)	21,2±1,52 N (7)	1,2±0,53 N (7)	12,72±1,21 N (7)	34,38±8,98 N (7)	
		Son du petit mil	36,8±16,4 N (3)	9,57±2,99 N (3)	1,36±0,64 N (3)	11,33±8,08 N (3)	33,00±4,58 N (3)	
		Son local de sorgho	67,8±35,6 N (3)	11,69±2,68 N (3)	1,29±0,28 N (3)	5,00±1,00 N (3)	20,66±1,53 N (3)	
	Autres	Poudre de néré	54,2±7,4 N (5)	4,38±2,81 N (5)	2,05±0,35 N (5)	63,35± 14,86 N (5)	56,36±13,89 N (5)	
	Protéiques	Graines	Graines de niébé	24,1±1,4 N (6)	11,43±7,87 N (6)	2,18±0,32 N (6)	8,46± 1,19 N (6)	43,16±10,95 N (6)
			Graines de soja	61,2±35,6 N (6)	3,4±02 N (6)	2,6±3 N (6)	12,74±6,21 N (6)	44,04±7,72 N (6)
			Graines d'arachide	50±8,6 N (6)	9,98±6,8 N (6)	1,22±0,25 N (6)	18,60±14,73 N (6)	43,93±15,98 N (6)
Graines de sésame			63,6±5,4 N (7)	15,51±9,13 N (7)	13,91±4,48 N (7)	19,88±11,86 N (7)	65,83±7,57 N (7)	
Tourteaux		Tourteau de coton non décortiqué- ex peller (en plaquettes)	80,9±7,5 N (51)	6,95±4,62 N (51)	3,48±0,38 N (51)	8,25±3,77 N (51)	38,66±14,81 N (51)	
		Tourteau de coton décortiqué- extraction (en granulés)	54,1±8,1 N (11)	7,77±3,32 N (11)	2,24±0,22 N (11)	13,93± 4,39 N (11)	54,26± 16,52 N (11)	
		Tourteau de soja	44,6±3,3 N (8)	4,73±0,92 N (8)	2,6±1,06 N (8)	15,86±6,99 N (8)	46,94±8,16 N (8)	
		Tourteau d'arachide	68,8±8,3 N (5)	11,71±8,94 N (5)	1,22±0,1 N (5)	21,25±7,1 N (5)	37,75±11,62 N (5)	
		Aliments d'origine animale	Restes de poisson de pêche locale	198,3±60,2 N (11)	31,79±15,62 N (11)	37,19±10,29 N (11)	19,00± 14,15 N (11)	66,00±43,93 N (11)
Chenilles séchées			55,5±7,6 N (3)	9,18±2,41 N (3)	1,79±0,27 N (3)	90,00±0,71 N (3)	103,12±2,14 N (3)	

2.2. Qualités en nutriments minéraux des matières premières alimentaire de base minérale

Des échantillons de coquilles d'huîtres, de calcaire, de mélange de coquillages et de poudre d'os ont été analysées (tableau II). Parmi ces 04 sources minérales, c'est la poudre d'os qui s'est montrée plus intéressante en termes de teneurs en nutriments minéraux, aussi bien pour éléments majeurs que les oligoéléments analysés. Par ailleurs, l'on constate que le mélange de coquillages avec le calcaire était relativement plus riche en phosphore comparativement aux coquilles d'huître.

Tableau II : Composition des principales sources minérales disponibles et utilisées dans la préparation des aliments pour volaille

Sources minérales	P (g/kg MS)	Ca (g/kg MS)	Cu (mg/kg MS)	Zn (mg/kg MS)	Fe (mg/kg MS)
Coquilles d'huîtres	0,6±0,12 N (5)	355,0±31,62 N (5)	2,01±0,55 N (5)	9,85±1,42 N (5)	2785±50 N (5)
Mélange de coquillages	2,23±0,71 N (5)	69,38±27,63 N (5)	ND	ND	ND
Calcaire	1,77±0,45 N (6)	63,82±28,00 N (6)	ND	ND	ND
Poudre d'os	135,2±23,44 N (6)	374,4±139,40 N (6)	152,07±29,19 N (6)	191,11±53,98 N (6)	569±12,3 N (6)

ND : Non déterminé

3. Discussion

Les teneurs en phosphore retrouvé dans les échantillons de matières premières analysés sont supérieurs que celles en calcium. Cette observation pourrait se justifier par le fait que ces aliments comprenaient les céréales et leurs sous-produits, ainsi que les graines oléagineuses et leurs dérivés. En effet, les données de la littérature montrent que ces types de produits ont fréquemment présenté des teneurs plus intéressantes en phosphore qu'en calcium (INRA, 1989 ; RIVIERE, 1991 ; VANISHA *et al.*, 2011). Cela pourrait expliquer davantage le fait que pour l'utilisation de ces produits dans l'alimentation de la volaille, il s'avère toujours nécessaire d'avoir une source complémentaire en calcium afin d'équilibrer le rapport phospho-calcique qui détermine l'efficacité du métabolisme et la qualité du squelette (QUINIOU *et al.*, 2019). Une alimentation adéquate doit permettre de couvrir les besoins en calcium et phosphore tout au long de la vie de l'animal. Le rapport phospho-calcique dans l'aliment est

donc d'autant plus important à prendre en compte que les teneurs en calcium et en phosphore sont faibles, ou que l'un des deux éléments est en faible concentration dans l'aliment (QUINIOU *et al.*, 2019). La qualité des apports en minéraux joue notamment un rôle important dans la croissance de la volaille et également contribuer à la prévention des malformations des pattes tel que les boiteries.

Les meilleures qualités nutritives du tourteau de coton décortiqué en éléments minéraux, notamment en oligoéléments tels que le zinc et le cuivre, comparativement à celui non décortiqué, viennent appuyer l'hypothèse selon laquelle ce type de tourteau reste le mieux recommandé pour l'alimentation de la volaille.

Plusieurs travaux déjà réalisés (NOZIERE, *et al.*, 2018 ; RIVIERE, 1991) montrent que la richesse en minéraux des coquilles d'huître reste fréquemment en deçà de celle des autres sources telles que les coquillages et la poudre d'os. Aussi au Burkina Faso du fait de l'importance numérique du cheptel, la poudre d'os se révèle être une source qui pourrait être mieux valoriser.

Conclusion

Les résultats de l'étude montrent que la presque totalité des aliments de base organique analysés, étaient plus riches en phosphore qu'en calcium. Parmi les sources minérales analysées, c'est la poudre d'os qui s'est montrée plus intéressante en termes de teneurs en nutriments minéraux, aussi bien pour les éléments majeurs que les oligoéléments analysés.

Les données obtenues de la présente étude peuvent servir à la création de références locales sur les matières premières disponibles. Aussi, les résultats pourraient servir de guide à l'industrie de l'alimentation animale et au personnel de l'Etat chargé de contrôler et d'inspecter la qualité des aliments à l'échelle nationale.

Remerciements

Nos remerciements vont à l'endroit du Fonds National de la Recherche et de l'Innovation pour le Développement (FONRID) pour leur soutien financier et à l'ensemble des membres de l'UNAPROV (Union national des Provendiers du Burkina pour leur collaboration pour la réussite de l'étude.

Conflits d'intérêts

Tous les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs

ZYJI, GBI, KI étaient responsable de la conception, la méthodologie, la rédaction du brouillon original, la révision et l'édition. ZY, SS étaient responsables de l'analyse des données. TB, ZM ont assuré la supervision et de la validation.

Références bibliographiques

AOAC. (1984). *Basic & Applied Research in the Analytical Sciences Related to Agriculture and the Public Health*. (2^e éd., Vol. 67). Journal of the Association of the Official Analytical Chemists. <https://www.google.com>

ATCHADE, G. S. T., SEGBOTANGNI, E. F., MENSAH, S. E. P., HOUNDONOUGBO, M. F., ATTAKPA, S. E., et CRYSSOSTOME, C. (2019). Les grains de céréale dans l'alimentation des poulets au Bénin : Digestibilité métabolique et paramètres biochimiques sériques induits. *Afrique science*, 15(5), 25-38. ISSN 1813-548X, <http://www.afriqscience.net>

CLEMENT, A. (1971). *Principes et méthodes d'analyse des macroéléments et microéléments dans les échantillons foliaires*. 32 p. (Tirage intérieur).

FAO. (2019). Le devenir de l'élevage au Burkina Faso. Défis et opportunités face aux incertitudes. Rome. 56 p. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

GUISSO TAFFA, A., MOULA, N., ISSA, S., MAHAMADOÛ, C., et DETILLEUX, J. (2022). Phenotypic Characterization of Local Chickens in West Africa : Systematic Review. *Poultry*, 1(4), 207-219. <https://doi.org/10.3390/poultry1040018>

INRA. (1989). *L'Alimentation des animaux monogastriques Porc, lapin, volailles* (2^e éd.). Quai. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=1654586>

KY, I., PARKOUDA, C., K. SOMDA, M., DIAWARA, B., et H. DICKO, M. (2020). Caractéristiques physicochimiques de quelques matières premières utilisées dans la formulation des aliments pour volaille au Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 151, 15598-15604. <https://doi.org/10.35759/JABs.151.8>

NATHALIE, N. K. G., MIEGOUE E., EFIRIYI C., NJINTANG Y. N., FONTEH A. F., et PAMO T. E., (2021). Effect of meal from the leaves of *Manihot ESULENTA* and *Tithonia diversifolia* as a protein substitute to soybean cake in the diet on growth and laying performances, egg quality of local hen (*Gallus gallus*) in the Sudano-guinean zone. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. 18:(5), p. 1-12 ISSN: 2225-3610 (Online <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5243585>)

NOZIERE, P., SAUVANT, D., et DELABY, D. (2018). *Alimentation des ruminants*. (4ème ed.,). Quae, <https://hal.science/hal-02789908/>.

OUEDRAOGO, I. Z., KIENDREBEOGO, T., KONDOMBO, S. R., NGOM, S., SOMBIE, P. A. E. D., OUATTARA, L., MOPATE, L. Y., TOGUYENI, A., et KABORE-ZOUNGRANA, C. Y. (2024). Feeding Practices and Use of Lysine and Methionine in the Rationing of Poultry on Intensive Breeding in the West-Center and Hauts-Bassins Regions of Burkina Faso. *Open Access Library Journal*, 11(02), 1-17. <https://doi.org/10.4236/oalib.1111227>

PINDE, S., TAPSOBA, A. S. R., TRAORÉ, F., OUÉDRAOGO, R., BA, S., SANOU, M., TRAORÉ, A., TAMBOURA, H. H., & SIMPORÉ, J. (2020). Caractérisation et typologie des systèmes d'élevage de la poule locale du Burkina Faso. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 46(2), 8226-8239. <https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v46-2.6>

QUINIOU, N., BOUDON, A., DOURMAD, J.-Y., MOINECOURT, M., PRIYMENKO, N., et NARCY, A. (2019). Modélisation du besoin en calcium et variations du rapport phosphocalcique de l'aliment selon le niveau de performance de la truie reproductrice. 51. *Journées de la Recherche Porcine*, <https://hal.science/hal-02097216/>

RIVIERE, R. (1991). *Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical*. (p. 556 p.) [Manuels et précis d'élevage: IEMVT]. Ministère de la coopération et du Développement. Cirad - Agritrop (<https://agritrop.cirad.fr/381188/>)

VANISHA, S., NAMBIAR, J. J., DHADUK, V., TOSHA, S., et RUJUTA, D. (2011). Potential functional implications of Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) in health and disease. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 63-66.

ZONGO, R. T., KIEMA, A., et ZONGO, A. (2024). Effets des techniques de stockage et de conservation du maïs (Zeamays) sur les performances zootechniques et économiques des poulets de chair au Burkina Faso. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 62(1), 11487-11499. <https://doi.org/doi.org/10.35759>