

Etude socio démographique des maraichers, leurs pratiques culturelles et de fertilisation à Franceville et Moanda, au Sud-Est du Gabon

Yaëlle Christie Massounga

Ranaud Allogo Abessolo

Armel Mouketou

Antoine Mitte Mbeang Beyeme

Henri Nzandi

Ice Okili Okie

Phalonne Manguila Mboukou

Maurice Ognalaga

Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies (INSAB),
Université des Sciences et Technique de Masuku (USTM), Gabon

Norbert Ondo Zue Abaga

Stephane Mombo

Faculté des Sciences (FS), Université des Sciences et Techniques de Masuku
(USTM), Franceville, Gabon

Lin Randy Essono Mbengha

Institut de Recherche en Sciences Humaines (IRSH),
Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
(CENAREST), Libreville, Gabon

[Doi:10.19044/esj.2025.v21n12p166](https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n12p166)

Submitted: 29 August 2024

Accepted: 08 April 2025

Published: 30 April 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Massounga Y.C., Allogo Abessolo R., Mouketou A., Mbeang Beyeme A.M., Nzandi H., Okili Okie I., Manguila Mboukou P., Ognalaga M., Ondo Zue Abaga N., Mombo S. & Essono Mbengha L.R. (2025). *Etude socio démographique des maraichers, leurs pratiques culturelles et de fertilisation à Franceville et Moanda, au Sud-Est du Gabon*. European Scientific Journal, ESJ, 21 (12), 166. <https://doi.org/10.19044/esj.2025.v21n12p166>

Résumé

Une étude sociodémographique des maraichers, leurs pratiques culturelles et de fertilisation a été menée à Franceville et Moanda. L'objectif visé était d'actualiser les connaissances sur le maraichage et la gestion des engrais. L'étude a consisté à un recensement de tous les sites de production et

une enquête individuelle. La superficie totale est de 84,1 ha soit $0,491 \pm 0,57$ ha par maraicher. L'enquête a permis de recenser 171 maraichers, en majorité allogènes 83 %, de sexe masculin (88 %), sans niveau d'étude (56 %) et aucune formation aux bonnes pratiques culturales (78 %). L'âge des producteurs varie de 20 à 65 ans. La main d'œuvre est familiale (44 %), l'acquisition des terres est précaire, avec 73 % des producteurs qui sont gardiens des terrains. Dix familles botaniques des cultures maraichères ont été recensées dont les plus cultivées sont Solanacées et les Malvacées. La gestion des engrais est influencé par le pays d'origine et le niveau d'instruction. Les engrais de synthèse sont utilisés deux fois plus que les engrais organiques. Les doses moyennes varient de 800 à 1200 kg/ ha respectivement pour l'urée (46 % N) et NPK 15-15-15 soit $107,08 \pm 13,26$ g/ m². La dose des fientes, qui est l'engrais organique le plus utilisé est de 1580 ± 480 g/ m². Les engrais sont utilisés de façon empirique, sans respect des doses recommandées. Cela pourrait avoir des conséquences néfastes sur les sols et l'environnement. Des alternatives agro- écologiques comme l'usage des composts et des engrais verts devraient être proposées aux agriculteurs, pour une agriculture durable et respectueuse de l'environnement.

Mots-clés: Maraichage, pratiques culturales, engrais minéraux et organiques

Socio-demographic study of market gardeners, their cultivation and fertilization practices in Franceville and Moanda, in the Southeast of Gabon

Yaëlle Christie Massounga

Ranaud Allogo Abessolo

Armel Mouketou

Antoine Mitte Mbeang Beyeme

Henri Nzandi

Ice Okili Okie

Phalonne Manguila Mboukou

Maurice Ognalaga

Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies (INSAB),
Université des Sciences et Technique de Masuku (USTM), Gabon

Norbert Ondo Zue Abaga

Stephane Mombo

Faculté des Sciences (FS), Université des Sciences et Techniques de Masuku
(USTM), Franceville, Gabon

Lin Randy Essono Mbengha

Institut de Recherche en Sciences Humaines (IRSH),
Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique
(CENAREST), Libreville, Gabon

Abstract

A socio-demographic study of vegetable farms and their farming and fertilization practices was conducted in Franceville and Moanda. The aim was to update knowledge on vegetable farming and fertilizer management. The study consisted of the identification of all production sites and the administration of an individual survey. The total area is 84.1 ha or 0.491 ± 0.57 ha per market gardener. The survey identified 171 market gardeners, the majority of whom were foreigners (83%), male (88%), with no level of education (56%) and no training in good farming practices (78%). The age of the farmers ranges from 20 to 65 years. The workforce is mainly family labor (44%), and land acquisition is precarious, with 73% of producers being security guards. Ten botanical families of crops were identified, the most cultivated of Solanaceae and Malvaceae. Fertilizer management is influenced by the country of origin and the level of education. Synthetic fertilizers are used twice as much as organic fertilizers. Average doses vary from 800 to 1200 kg/ha respectively for urea (46% N) and NPK 15-15-15, or 107.08 ± 13.26 g/m². The dose of fowl droppings, the most used organic fertilizer by

95% of producers, is 1580 ± 480 g/m². Fertilizers are used subjectively, without respecting the prescribed recommended doses. This could have harmful consequences on the soil and the environment. Agro-ecological alternatives should be proposed to farmers as the use of compost and green fertilizers, for sustainable and environmentally friendly agriculture.

Keywords: Vegetable farming, cultural practices, mineral and organic fertilizers

Introduction

La population des villes augmente de façon très rapide ces dernières années en Afrique Subsaharienne. Les causes d'une telle urbanisation sont liées au taux de natalité en milieu urbain qui reste élevé et le flot de migrants nationaux et internationaux qui vient gonfler l'effectif des chômeurs et des déflatés urbains (Avenot, 2008). Selon Ouattara (2016) il s'en suit une dégradation continue des conditions de vie des populations, surtout les couches les plus pauvres. Soucieux de leur survie, bon nombre de ces personnes vulnérables exercent des activités informelles. Tandis que certains trouvent leur salut dans l'exercice du petit commerce, d'autres trouvent leur compte dans l'agriculture urbaine (Ondo 2011). La production maraîchère est une composante importante de l'agriculture urbaine. Elle fait partie de l'environnement des villes africaines. Plusieurs études menées en Afrique soutiennent que le maraîchage est la principale activité agricole (Ouédraogo, 2008). Elle occupe donc une place importante dans l'alimentation des populations urbaines. Définie comme une agriculture fortement spécialisée, le maraîchage est l'un des systèmes agricoles les plus productifs d'Afrique (FAO, 2012). Il consiste à la production des légumes frais, qui contribuent à l'amélioration de la santé des consommateurs à travers la satisfaction de leurs besoins en vitamines et minéraux (Bayedi Loudit et *al.*, 2017). Les maraîchers approvisionnent en légumes, des villes de plus en plus peuplées car la population mondiale est croissante, elle est estimée à 8 milliards d'habitants en 2022 (Gross, 2023). Ainsi, l'augmentation de la production agricole et l'amélioration de la nutrition végétale est un défi majeur pour ces systèmes agricoles (Smith, 2021).

Toutefois, l'un des défis majeurs à relever par les producteurs maraîchers urbains est la gestion durable de la fertilité des sols qu'ils utilisent. En effet, les pratiques actuelles des producteurs présentent de réelles menaces pour la santé de l'environnement et la durabilité des agrosystèmes maraîchers.

Plusieurs études ont fait le point sur les pratiques culturelles et les éventuels risques qu'elles ont sur l'environnement, ou encore se sont penchées sur les aspects de la durabilité (Lompo, 2009; Abdulkadir, 2012 ; Kiba, 2012).

En Afrique subsaharienne en général, la fertilisation des sites de production et la protection phytosanitaire se font essentiellement via l'usage des intrants chimiques de synthèse (engrais et pesticides). Pour raison de faible niveau de connaissances, l'emploi de ces intrants chimiques se fait le plus souvent de manière inappropriée (non respect des doses recommandées, inadéquation des produits utilisés, etc.). Ces pratiques présentent des risques élevés d'affection de la santé de l'homme (producteurs et consommateurs) et celle de l'environnement (Abdulkadir *et al.*, 2012 ; Son *et al.*, 2017).

Par ailleurs, dans les villes de Franceville et Moanda, au Sud Est du Gabon, aucune étude ne traite des caractéristiques des maraichers, des activités de production et la fertilisation des sols.

De ce fait, la problématique de la gestion des engrais dans ces zones conduit aux questions suivantes : quels sont les profils sociodémographiques des maraichers du Haut Ogooué ? Quelles sont les pratiques culturales et les engrais utilisés ? Quels sont les facteurs qui influencent le choix des engrais ? L'hypothèse principale est que le niveau d'instruction des maraichers et leurs pays d'origines influencent l'utilisation des engrais.

Ainsi, cette étude vise à faire un état de lieu de la pratique du maraichage dans le Haut-Ogooué. Plus précisément, il s'est agit pour cette étude de (i) caractériser la pratique du maraîchage à Franceville et à Moanda et (ii) d'appréhender les régimes de fertilisation par les producteurs maraîchers. Pour atteindre ces objectifs, les méthodes suivantes ont été combinées, à savoir : les enquêtes de terrain, les entretiens relatifs à la caractérisation du maraichage, ainsi qu'à l'utilisation des engrais.

Matériel et Méthodes

Zones d'étude

L'étude a été menée dans la province du Haut-Ogooué, au Sud-Est du Gabon, principalement dans les communes de Franceville et Moanda, distantes l'une de l'autre de 45 km. Cette région compte 11 départements dont les plus peuplés sont la Mpassa (Franceville) avec 54 033 habitants, Lébombi Leyou (Moanda) 41 583 habitants et Sébé Brikolo (Okondja) 12 992 habitants (M.E.D.D, 2013). Le climat est de type équatorial avec quatre saisons, deux saisons de pluie (de septembre à décembre et de mars à mai) et deux saisons sèches (de janvier à février et de juin à septembre) avec plus 3000 mm de précipitation par an (Mangombi *et al.*, 2016; Bush *et al.*, 2020).

A Franceville, la végétation est composée de savane arbustive caractérisée par la dominance des espèces herbacées telles que *Hyparrhenia diplandra* (Hack.) Stapf, *Schizachyrium platyphyllum* (Franch.) Stapf, *Setaria restioidea* (Franch.) Stapf (Nguema, *et al.*, 2022). Les espèces arbustives sont représentées par *Bridelia ferruginea* Benth, *Hymenocardia acida* Tul, *Annona senegalensis* Pers (Boupassia, 2004). La présence des galeries forestières le

long des cours d'eau se démarque par l'apparition des grands arbres comme *Aucoumea klaineana*, *Dacryodes buettneri* (Engel.) H.J. Lam, *Tieghemella africana* (Sapotaceae) (Ndiade-Bourobou et al. 2010).

A Moanda, la végétation est mixte, on y trouve deux types d'écosystèmes : la savane avec une végétation herbeuse et la forêt, exploitée par de nombreux maraichers. De plus, la ville de Moanda dispose des cours d'eaux, situés dans les fonds des vallées souvent marécageuses et certains sont intermittentes saisonniers (Kanga Mouyendi, 2012). c'est dans ces endroits que le maraichage est le plus souvent pratiqué, surtout en saison sèche, pour faciliter l'arrosage des plantes.

La localisation spatiale de chaque site ainsi que leurs contours ont été faits à l'aide d'un Global Positioning System (GPS) de marque Garmin 64 X (figure 1).

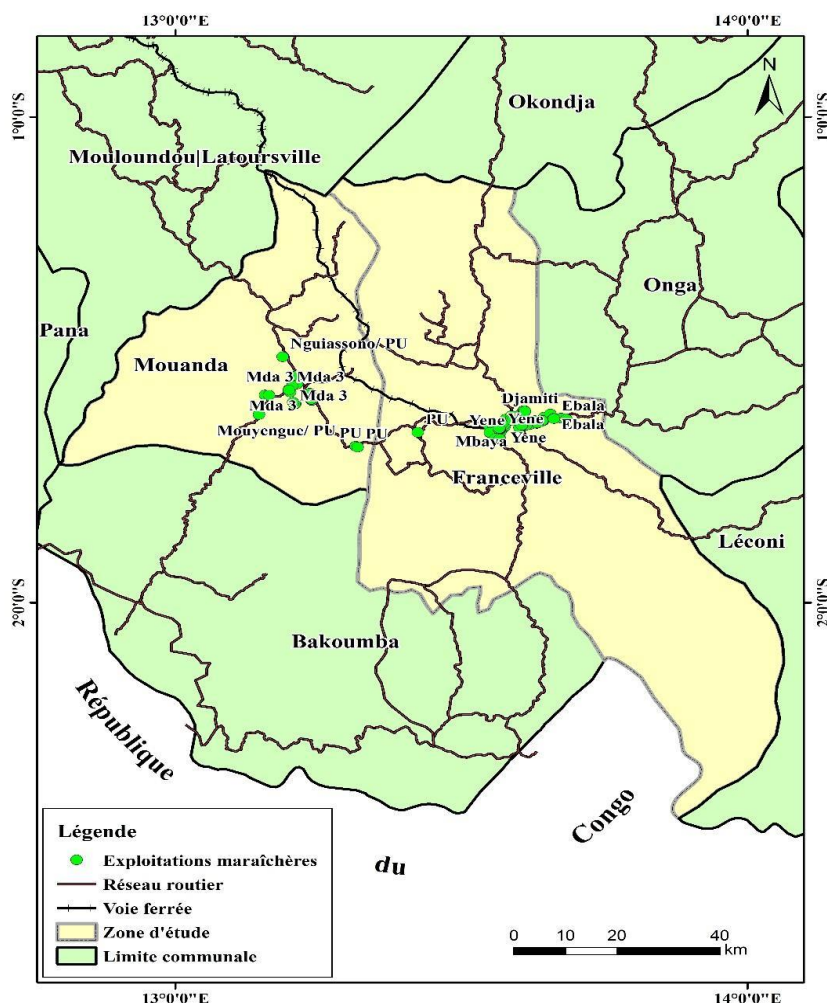


Figure 1. Localisation des zones des exploitations maraichères en 2023

Enquête sur les exploitations maraîchères

La production maraîchère fait partie des activités agricoles exercées en zones urbaines et péri urbaines des communes de Franceville et Moanda. Au total 171 exploitants maraîchers ont été recensés sur 20 sites en zone urbaine (71 %) et péri urbaine (29 %), sur une superficie totale de 84,1 ha de maraîchage. Ce qui correspond à une superficie moyenne de $0,491 \pm 0,57$ ha par exploitant.

L'étude a été menée de juillet à septembre 2023 dans toutes les exploitations maraîchères des zones urbaines et péri urbaines de Franceville et Moanda. La démarche méthodologique utilisée, essentiellement qualitative, est basée sur un recensement de tous les sites de production maraîchère et sur des entretiens avec tous les acteurs concernés par cette activité. Les données ont été collectées par les méthodes « d'enquête individuelle » : il s'agit de récolter les avis des enquêtés de manière individuelle à l'aide des fiches d'enquête. Cette approche permet d'évaluer les connaissances, les aptitudes, les pratiques par rapport aux questions posées (Congo Abdou, 2013).

Les informations collectées sont relatives aux caractéristiques sociodémographiques, aux pratiques culturelles et à la gestion des engrais. Ainsi, les doses moyennes d'engrais appliquées par les maraîchers ont été calculées à l'unité de surface (g/m^2).

Analyse des données

Les données d'enquête ont été dépouillées puis analysées avec le logiciel Excel 2013. Toutes les proportions sont calculées par rapport au nombre total des interviewés. Une comparaison entre les différents sites a été effectuée. Les données collectées par GPS ont été transférées directement sur l'ordinateur puis traitées avec le logiciel Excel 2013. La table résultante a été récupérée sous le logiciel ARCGIS Version 10.3, afin de visualiser sur un fond de carte les points qui ont été relevés sur le terrain. Ces points ont servi de base pour la reconstitution des limites des sites agricoles. Les sources de données complémentaires qui ont été utilisées pour l'élaboration de la carte sont des données de terrain et celles de la plateforme World Ressources Institute (WRI).

Une comparaison des proportions et une analyse des correspondances multiples ont été réalisées sur R studio.

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques des maraichers

Caractéristiques sociodémographiques des exploitants maraichers de Franceville et Moanda (tableau 1).

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des maraichers de Franceville et Moanda

Critères de classification		Franceville (n=116)	Moanda (n=55)	Total (n=171)	Pourcentage %
Pays d'origine	Gabon	15	14	29	17
	Burkina Faso	69	11	80	47
	Congo				
	Brazzaville	11	18	29	17
	Autres	21	12	33	19
Niveau d'instruction	Aucun	83	13	96	56
	Primaire	7	9	16	9
	Secondaire	17	25	42	25
	Universitaire	9	8	17	10
sexe	Homme	113	37	150	88
	Femme	3	18	21	12
Tranche d'âge (ans)	20 - 30	19	10	29	17
	30 - 40	49	7	56	33
	40 - 55	38	27	65	38
	55 - 65	10	11	21	12
Situation matrimoniale	Marié	97	25	122	71,34
	célibataire	15	28	43	25,15
	veuve/ Veuf	2	0	2	1,17
	concubinage	2	2	4	2,34
Formation aux bonnes pratiques culturelles	oui	21	16	37	22
	non	95	39	134	78

Les caractéristiques sociodémographiques des exploitants maraichers mettent en évidence un pourcentage élevé d' allogènes (83%) par rapport aux nationaux (17%) et un faible niveau de scolarisation des agriculteurs (56%). Suivant les nationalités, 47% des exploitants exerçant dans les sites de Franceville et Moanda sont des Burkinabés, suivi des Congolais et Gabonais à proportion égale (11%). Les hommes représentent une proportion de 88% contre 12% des femmes. Trente-huit pour cent (38%) des producteurs ont un âge compris entre 40 et 55 ans contre 17% dont l'âge est compris entre 20 et 30 ans (Tableau 1).

La situation matrimoniale montre que 71,34% des exploitants sont mariés, 25,15 % des célibataires et 2,34 % sont en concubinage. Les exploitants installés sur les sites de production n'ont pas reçu de formation agricoles pour la plus part (78%), seul 22 % ont reçu une formation des pratiques culturelles de base (tableau 1).

Par ailleurs, la comparaison des proportions (figure 2) montre qu'il y a plus d'exploitants autochtones à Moanda qu'à Franceville. De plus, le niveau d'instruction est plus élevé dans cette localité.

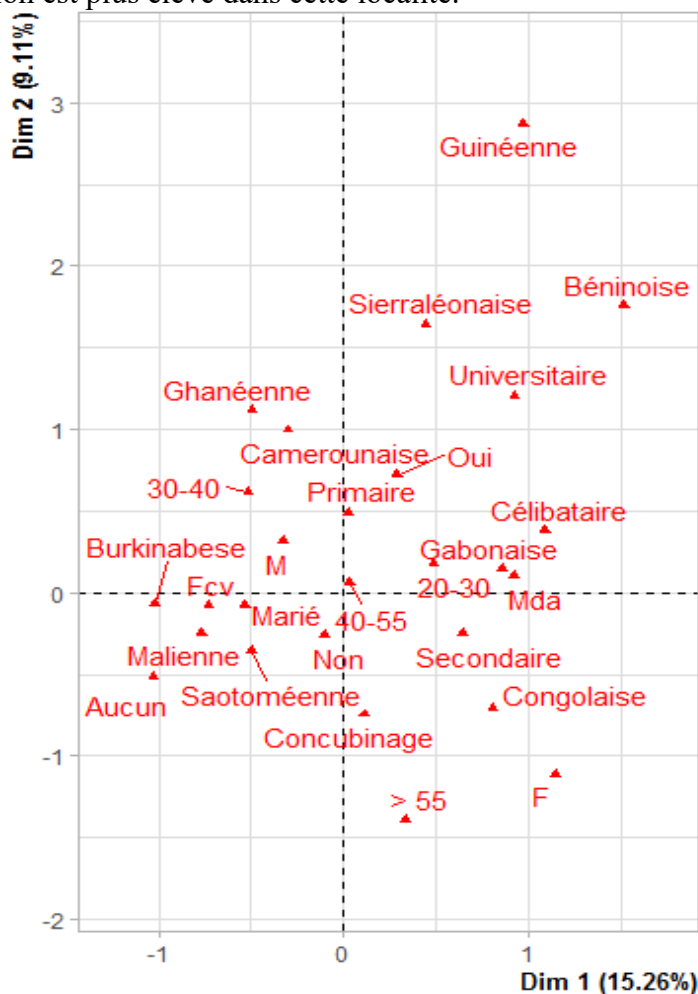


Figure 2. Comparaison des proportions des nationalités et niveaux d'instruction entre Franceville et Moanda

Caractéristiques des exploitations maraichères

Les caractéristiques des exploitations maraichères de Franceville et Moanda sont variées (tableau 2).

Tableau 2. Caractéristiques des exploitations maraichères de Franceville et Moanda

Tableau 2: Caractéristiques des exportations maraîchères de Franceville et Moanda					
Critères de classification		Franceville (n=114)	Moanda (n=57)	Tous (n=171)	Pourcentage %
Acquisition des parcelles	Propriétaire	10	21	31	18
	Gardien de la parcelle	98	27	125	73
	Locataire	6	9	15	9
Superficie des parcelles (m2)	<1000	16	13	29	17
	[1000-5000[	59	25	84	49
	[5000-10000[	25	10	35	20
	>10000	17	6	23	13
Main d'œuvre	Familiale	54	22	76	44
	Salariale	42	24	66	39
	Mixte	23	6	29	17
Production mensuelle (kg)	<100	35	12	47	27
	[100-500[	64	31	95	56
	>500	17	12	29	17
Lieu de vente	Sur site	6	6	12	7
	Au marché	30	11	41	24
	Sur site/au marché	80	38	118	69
Revenus mensuels (1000 Francs CFa)	[50-150[	52	18	70	41
	[150-500[	34	20	54	32
	>500	30	17	47	27

Les exploitations maraichères de Franceville et Moanda sont caractérisées par un pourcentage élevé d'exploitants qui gardent les parcelles de leurs patrons (73 %), suivis de 18 % de ceux qui possèdent leurs propres parcelles et 9 % des locataires (tableau 2).

La main d'œuvre est à 44 % familiale, car la plupart de temps les producteurs travaillent seuls ou avec leurs frères ; 39 % emploient les gens qui travaillent à temps plein dans leurs exploitations, pendant qu'eux-mêmes sont occupés ailleurs dans les affaires ou l'administration. Ces derniers sont payés au prorata de la production ou ont un revenu hebdomadaire ou mensuel allant de 80 à 150 mille francs. De plus, les exploitants (17 %) emploient les jeunes et les étudiants pendant les vacances pour des tâches bien définies telles que la confection des planches, le sarclage, le repiquage et la récolte (tableau 2).

Sur les parcelles cultivées, 56 % des producteurs récoltent entre 100 et 500 kg de légumes par mois contre 17 % qui ont moins de 100 kg. Cela dépend de la superficie, du type de culture et de la disponibilité en eau surtout en saison sèche ou ce liquide précieux se fait rare. Ceux qui ont plus de moyens achètent les motopompes pour prélever de l'eau dans les rivières ou les lacs environnant, tandis que d'autres préfèrent réduire la surface de culture en attendant les pluies, ou encore cultivent les plantes moins exigeantes en eau

(tableau 2). Les récoltes sont vendues sur les sites de production et au marché pour 69% des producteurs.

Les revenus des exploitants dépendent des quantités de récolte, des prix sur le marché et la clientèle. Pour 41 % des producteurs, les revenus mensuels varient de 50 à 150 mille Francs CFA contre 27 % qui ont de revenus de plus de 500 mille Francs CFA.

Les producteurs de Moanda ont les plus grands revenus car ils exploitent des superficies plus grandes en zone périurbaine que ceux de Fanceville qui pour la plus part cultivent en ville avec des superficie plus petites (figure 3).

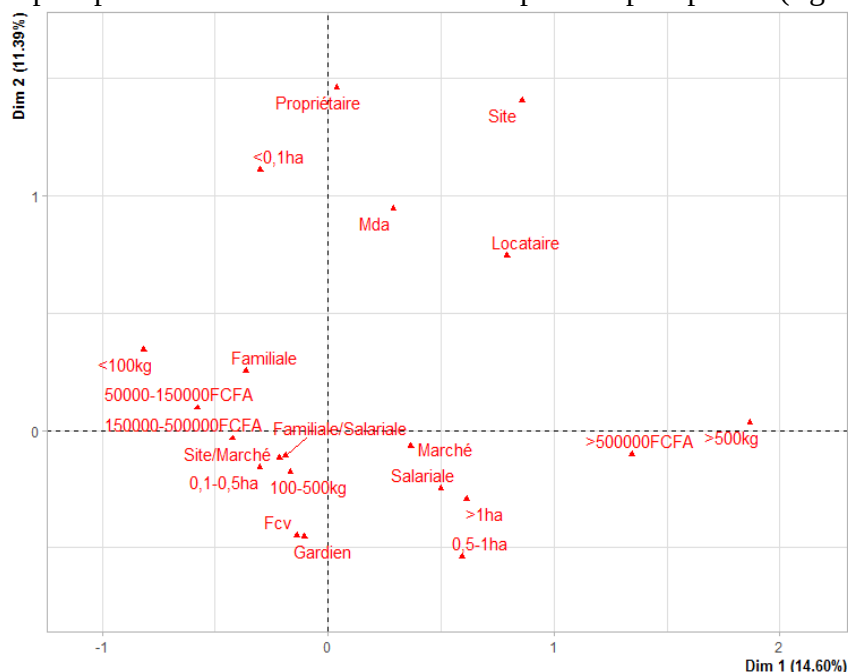


Figure 3. Comparaison des superficies et revenus entre Franceville et Moanda

Pratiques culturelles dans le Haut-Ogooué en 2023

Production des légumes

Dix familles des cultures maraîchères sont cultivées dans la région. Le test de Khi-2 a révélé des différences significatives (figure 4).

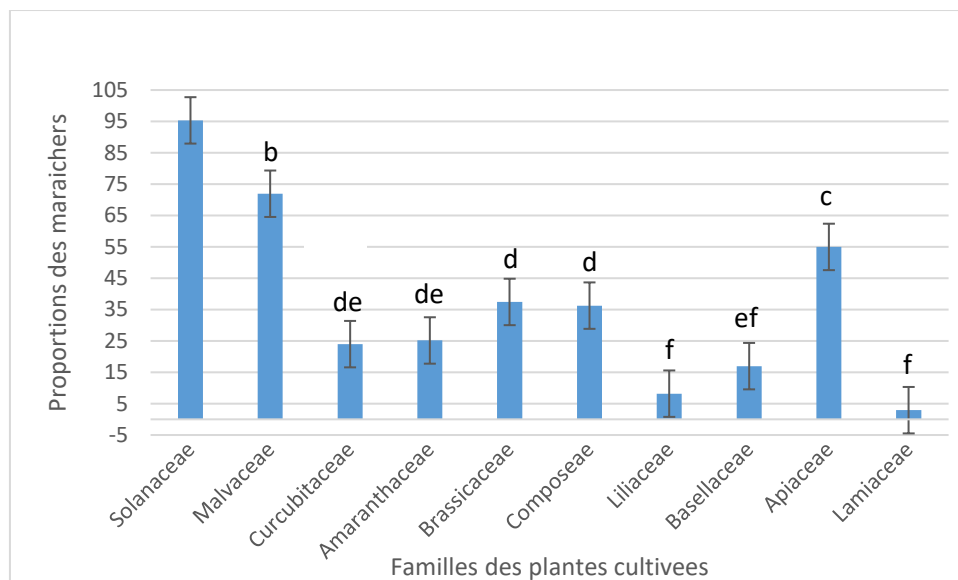


Figure 4. Proportion des maraichers par familles des plantes cultivées

La famille des Solanacées représentées par les cultures telles que la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), le poivron (*Solanum annuum* L.), le piment (*Capsicum frutescens* L. ; l'aubergine africaine (*Solanum aethiopicum* L., l'aubergine violette (*Solanum melongena* L.) et la morelle noire (*Solanum nigrum* L), sont majoritairement cultivées par 95 % des producteurs, suivies des Malvacées (72 %) avec l'oseille de guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.) et le gombo (*Abelmoschus esculentus*) et des Apiacées (55 %) tels que le persil (*Petroselinum crispum* Mill) et le céleri (*Apium graveolens* L.). Enfin les lamiacées qui ne comptent que pour (3 %) avec le basilic (*Basilic ocimum* L.), la carotte (*Daucus carota* L.) et la menthe (*Mentha spicata*).

Par ailleurs, pour produire ces plantes, les maraichers utilisent divers systèmes et modes de cultures (tableau 3).

Tableau 3. Systèmes et modes de cultures à Franceville et Moanda

Types	Caractéristiques	Franceville n=116	Moanda n=55	Total n=171	Pourcentage (%)
Mode de culture	Planche	74	38	112	65,45
	Plat	34	6	40	23,39
	Billon	8	11	19	11,07
Système de culture	Monoculture	6	0	6	3,5
	Polyculture	110	55	165	96,6

Trois modes de culture ont été identifiés, la conduite de culture sur planche (65,45%), à plat ou plein champ (23,39%) et sur billon (11,07%). Le système de culture principale est la polyculture pratiquée par 96,5% des maraichers et seuls 3,5% pratiquent la monoculture (tableau 3).

Les mêmes systèmes de cultures sont pratiqués dans les deux localités. Par contre le mode diffère d'une ville à l'autre (figure 5). A Moanda les cultures sont beaucoup plus cultivées sur les billons surélevés à cause des inondations vu que la plus part des parcelles sont dans des fonds des vallées souvent marécageuses.

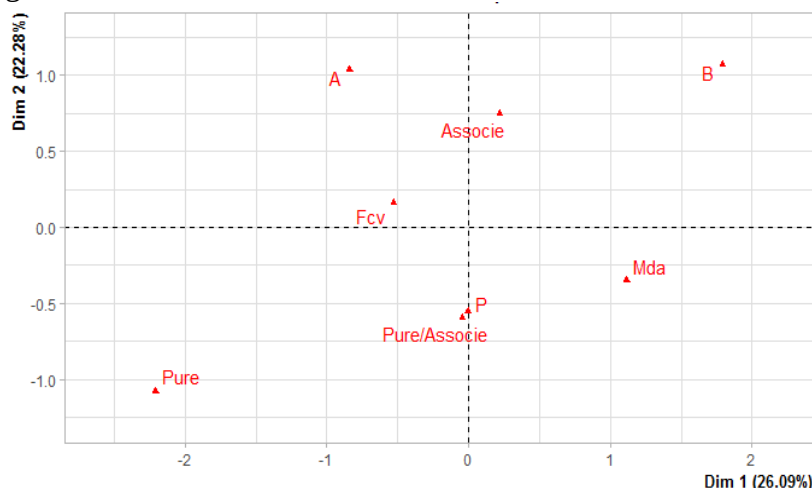


Figure 5. Comparaison des proportions des modes et systèmes de cultures entre Franceville et Moanda

Pour lutter contre les insectes et acariens qui constituent la plus grande menace pour ces cultures, plusieurs produits phytopharmaceutiques sont utilisés (figure 6).

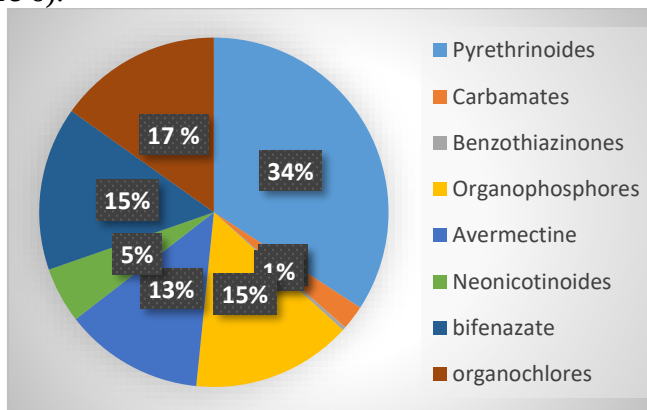


Figure 6. Proportion des maraichers par familles des produits phytosanitaires utilisés dans la zone d'étude

L'enquête a révélé que 100 % des maraichers de Franceville et Moanda utilisent les produits phytosanitaires pour lutter contre les ennemis des cultures. Huit (8) principales familles sont régulièrement utilisées par les exploitants dont: les Pyrethrinoides (34 %), les organochlorés (17 %), les

organophosphorés et Bifenazate (15 %), avermectine (13%), constituent les principales familles d'insecticides les plus utilisées sur les criquets, les pucerons, les chenilles, la mouche des fruits, les acariens. Les néonicotinoides (5%), carbamates (2%) et benzothiazinone (1%) ont également été identifiés mais sont les moins utilisés.

Gestion de la fertilisation des sols par les producteurs de Franceville et Moanda

Les systèmes agricoles des exploitations maraîchères de Franceville et Moanda sont intensifs, caractérisés par des successions de cultures rapides sur la même parcelle, avec une durée de jachère très courte de 1 à 2 mois. De ce fait, les exportations conséquentes et les besoins ponctuels importants de certaines cultures entraînent très souvent à l'utilisation des engrais organiques et minéraux dans le but d'améliorer les rendements des cultures (figure 7).

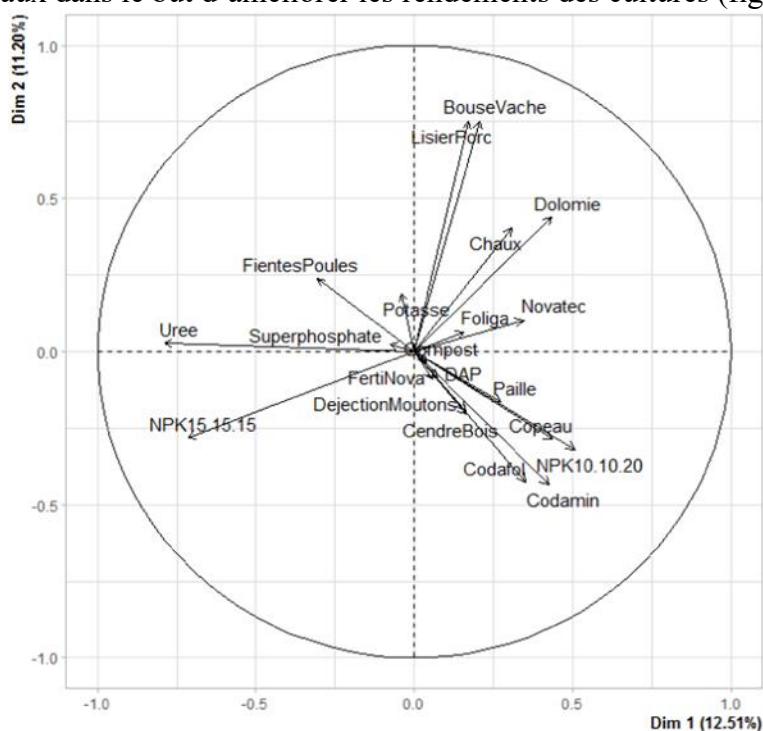


Figure 7. Engrais utilisés par les maraîchers de Franceville et Moanda

Les maraîchers de Franceville et Moanda utilisent principalement les fientes de poules comme engrais organique, le NPK 15-15-15 et Urée comme engrais minéraux seuls ou combinés (fertilisation mixte), car ceux sont les engrais les plus disponibles dans la région. La matière organique végétale (pailles et composts des plantes) est très peu valorisée.

Par ailleurs, les doses d'engrais utilisées par exploitant sur les cultures telles que les Solanacées qui sont les plus représentées sont souvent supérieures à celles recommandées, en fonction du pays d'origine et du niveau d'instruction (tableau 4).

Tableau 4. Quantité d'engrais apportée sur la tomate et le poivron en fonction du pays d'origine et du niveau d'instruction

Critères de classification		Fientes (g/ m ²)	Urée (46 %) (g/ m ²)	NPK (g/ m ²)	15-15-15
Pays d'origine	Gabon	250± 25	10±5	10±5	
	Burkina Faso	3500±450	80± 12	120±15	
	Congo	300±5	15±8	20±8	
	Brazzaville				
	autres	3000±350	50±10	60±13	
Niveau instruction	Aucun	3300±230	70±18	110±10	
	Primaire	3000±480	60±9	100±10	
	Secondaire	1500±400	20±8	50±8	
	Universitaire	150±15	10±2	10±5	

Les maraichers du Burkina Faso utilisent les plus grandes quantités moyennes d'engrais, soit 80 à 120g/ m² d'engrais minéraux et 1500 à 3500 g/ m² de fumier de ferme. Les quantités d'engrais utilisées pour fertiliser le sol tomate diminuent avec le niveau d'instruction. Ainsi, plus le niveau est faible plus les quantités d'engrais minéraux et organiques appliquées sont élevées.

Difficultés rencontrées par les producteurs de Franceville et Moanda

En ce qui concerne les contraintes de production, la figure 8 présente les types de difficultés rencontrées par les maraichers du Haut Ogooué.

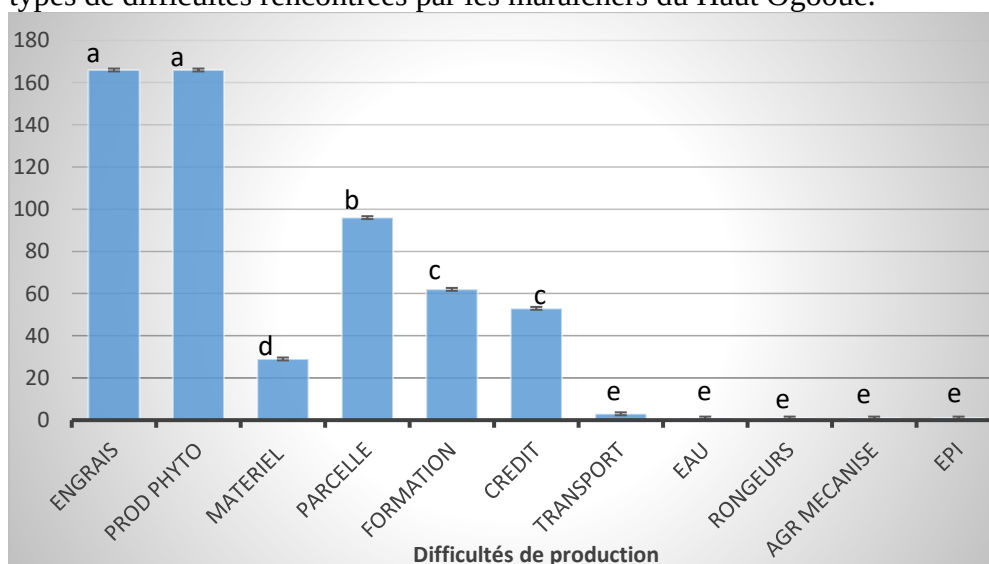


Figure 8. Contraintes de productions énoncées par les maraichers du Haut-Ogooué

La disponibilité des intrants agricoles et l'obtention des parcelles pour l'agriculture restent des problèmes cruciaux dans cette partie du Gabon, car 97 % des maraichers disent avoir besoins d'engrais et de produits phytosanitaires pour fertiliser et lutter contre les ennemis de culture, et 56 % désirent avoir leur propre terrain pour cultiver en toute quiétude. De plus, les maraichers ont aussi besoin d'être formé (62%) sur l'utilisation de nouveau produits fertilisants et phytopharmaceutiques qui sont mis sur le marché ; ainsi que le crédit (45,29%) pour agrandir leurs surfaces de production.

Discussion

La présente étude a été initiée dans le but de mettre en évidence les pratiques culturales et la gestion des engrais par les maraîchers de Franceville et de Moanda. Les résultats auxquels elle est parvenue permettent de faire plusieurs observations et de tirer plusieurs conclusions.

L'étude a mis en évidence le faible niveau de scolarisation des agriculteurs. Cela a été observé par d'autres auteurs (Diao, 2004; Ondo, 2011 ; Bayendi Loudit et *al.*, 2017).

Le maraîchage dans le Haut Ogooué est pratiqué majoritairement par les allogènes notamment des Burkinabés qui occupent une part importante dans le secteur. Le maraîchage est une occupation à part entière qui leur permet de vivre et faire vivre leurs familles comme toutes autres activités génératrices de revenus (Conchita et *al.*, 2010). En revanche, la proportion des Gabonais dans ce secteur est encore très faible, ceux qui s'intéressent à cette activité sont des jeunes sortis des écoles de formation professionnelle et ceux ayant été formés par l'Institut Gabonais d'Appui au Développement (IGAD) restés sur les anciens sites. Ces derniers sont réunis en collectifs des jeunes producteurs pour offrir des bons produits sur le marché.

L'absence de motivation des gabonais dans ce secteur serait la conséquence logique du manque d'intérêt porté au secteur agricole par les habitants. En effet, dès la décolonisation en 1960, ce secteur a pratiquement été abandonné au profit des activités minières et pétrolières, dans la mesure où la manne pétrolière évaluée était assez consistante pour soutenir les importations des denrées alimentaires, laissant tout de même les populations rurales dans une pauvreté absolue (Magnagna Nguma, 2005).

De plus, l'irrégularité et le faible revenu moyen mensuel (150 000 FCFA) que génère cette activité n'encouragent pas les nationaux qui doivent répondre aux dépenses quotidiennes et aux pressions familiales (Bayendi Loudit, 2017). Par conséquent, ces derniers préfèrent s'investir dans les activités plus rémunératrices dans les domaines de la foresterie, des mines et de l'administration publique. C'est pourquoi, pour beaucoup de maraichers, la production des légumes est une activité qui procure un revenu d'appoint et de ce fait est exercée comme une activité secondaire. Ainsi, il s'agit de trouver

de quoi subvenir à ses besoins en attendant de trouver un autre emploi ; cela concerne beaucoup plus les nationaux. On rencontre aussi dans cette catégorie des étudiants en quête d'emploi, les enseignants et les travailleurs d'autres secteurs d'activités, qui pratiquent le maraîchage surtout pour l'autoconsommation et pour s'occuper pendant les périodes de vacances et de congé pour la consommation de la famille et vendent le surplus, car pour eux acheter les légumes revient trop cher.

L'âge moyen des producteurs est de 45 ans, les jeunes sont moins nombreux. Ce résultat se rapproche de celui de Bayendi Loudit et *al.*, (2017), mais diffère des résultats de Kasanda Mukendi et *al.*, (2016), qui ont montré que l'âge moyen des agriculteurs pour tous les sites étudiés était de $36,21 \pm 13,41$ ans. Le maraîchage reste une activité qui touche un large panel de tranches d'âge de 16 à 63 ans à Garoua et Ngaoundéré, deux villes du Cameroun, et au Bénin, la filière du maraîchage reste dominée par les jeunes de 21 à 40 ans formant plus de 67% de la population des exploitants. Aussi, le taux non négligeable d'adultes de plus de 40 ans dans ce type d'activité est la preuve que le maraîchage intéresse tous les âges de la société (Allagbé et *al.*, 2014).

Le niveau d'implication des femmes dans le maraîchage au Haut-Ogooué est faible (22 %). Cela est lié à la difficulté d'accès à la terre et au financement; mais aussi à la pénibilité des travaux de confection des planches et les billons (Ondo, 2011 ; Koffie-Bikpo et Adaye, 2014).

La terre est un facteur de production important dans toute activité agricole. Le gardiennage des terrains est le mode d'accès le plus fréquent dans la région, qui permet aux gardiens notamment les étrangers de jouir temporairement d'un droit d'usage en attendant que le propriétaire revienne vivre dans la contrée ou qu'il soit prêt à y investir. A cet effet, 73 % des producteurs enquêtés exploitent les terrains qu'ils gardent. Le fait de confier les terres ou de les faire garder par des personnes est une stratégie des propriétaires pour les sécuriser en attendant de les mettre en valeur. Le terrain étant exploité en permanence, il est difficile qu'on assiste à des remises en cause de titre de propriété. Les maraîchers rencontrés sur ces terres affirment que les clauses qui les lient aux propriétaires ne font jamais l'objet d'un contrat signé. Ils sont souvent amenés à libérer les lieux chaque fois que les propriétaires veulent installer un bâtiment sur le terrain ou lorsqu'une offre plus intéressante de mise en valeur leur est faite.

Le maraîchage est une activité génératrice d'importants revenus aux dires des exploitants. Cependant, aucun d'eux n'a révélé le montant exact de ses avoirs. Néanmoins, plus de la moitié des producteurs affirme avoir des revenus mensuels dépassent 150 000 FCFA (54 %). Ce qui représente le Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti (SMIG) au Gabon. Dans une étude réalisée à Ouagadougou au Burkina Faso, Illy et *al.*, (2007) ont montré

que les revenus des producteurs maraîchers sont compris entre 45 000 FCFA et 100 000 FCFA par mois. Ce revenu est fonction de la superficie emblavée et à plusieurs autres paramètres endogènes et exogènes au secteur (Verheij et Henk., 2008).

Concernant les spéculations cultivées, 24 cultures maraichères ont été recensées appartenant à 10 familles botaniques. Cette gamme variée et multiforme de légumes recensés dans les communes de Franceville et de Moanda est conforme aux travaux de Cissé *et al.*, (2002) ; Diao, (2004) et Madjouma *et al.*, (2009). En effet, ces auteurs ont étudié respectivement les systèmes de culture des maraîchers de la région dakaroise au Sénégal et de la ville de Lomé au Togo et ont montré que les maraîchers de ces villes cultivent plusieurs espèces de légumes. L'étude révèle en outre que la production de légumes sur les différents sites est permanente et intensive (N'Dienor *et al.*, 2011). La production des légumes-feuilles et des légumes-fruits est liée à la demande des consommateurs, à la grande communauté culturelle vivant dans la région et à la disponibilité en eau d'arrosage en saison sèche (Kanda *et al.*, 2009). Ainsi, pour l'irrigation de ces cultures, les principales sources d'approvisionnement sont les puits et les rivières. Les maraîchers en zone périurbaine sont installés dans les bas-fonds. Ils utilisent l'eau de rivière et du puits, alors qu'en zone urbaine, ils utilisent l'eau de robinet. Cette situation est différente de celle décrite par Ouédraogo (2008) qui a montré que les puits et puisards étaient les principales sources d'eau pour le maraîchage dans les villes de Koudougou et d'Ouahigouya.

L'absence de formation au métier du maraîchage conduit au non-respect des bonnes pratiques culturales, c'est-à-dire à l'utilisation non raisonnée des engrais et des produits phytopharmaceutiques.

De plus, la production maraîchère est caractérisée par l'utilisation des engrais minéraux et organiques. La majorité des producteurs combinent fertilisation organique et minérale, comme cela a été observé ailleurs (Abdulkadir *et al.*, 2012 ; Ahouangninou, 2013). Car l'association de ces engrais chimiques et organiques apporte des rendements meilleurs. Ces résultats sont en accord avec ceux de Ouédraogo *et al.* (2019) qui ont montré que 92 % des maraîchers de la zone de Bobo-Dioulasso associent les substrats organiques aux fumures minérales.

Les engrais minéraux constituent la source majeure de la fertilisation des cultures maraîchères, quel que soit le type de nutriment principal (N, P, K). Les maraîchers utilisent 1070 kg/ha de ces engrais et 15,8 tonne/ha de fumier de ferme. Selon Fall (2001), il est recommandé d'apporter entre 15 à 40 t/ha de fiente de poules pour un bon amendement du sol.

Par contre, les doses d'engrais minéraux apportées aux cultures montrent que ces dernières sont largement supérieures aux doses d'urée (75 kg/ha) et de NPK (150 kg/ha) admises et recommandées par la recherche sur

les légumes feuilles au Bénin (Avadí *et al.*, 2020). Or l'apport excessif d'engrais minéraux par les maraîchers rejoint le constat fait antérieurement par Assogba-Komlan *et al.*, (2007). Les apports d'azote varient de 125 à 654 kg N/ha par cycle de production en fonction des cultures et de la zone.

Concernant la gestion des engrais dans les zones de production maraîchère, l'étude a révélé que le taux élevé d'analphabétisme chez les agriculteurs, combiné à un manque de prise de conscience, pourrait être la cause du manque de considération de la précaution d'emploi des produits agrochimiques ce qui menace la durabilité de l'agriculture (Lompo, 2009 ; Predotova *et al.*, 2010). Cet usage excessif et empirique des engrais minéraux n'est pas en adéquation avec les besoins des sols, et cela représente un danger pour les eaux de surface, entraînant un problème d'eutrophisation ainsi que la pollution de la nappe phréatique (Adjagodo *et al.*, 2016).

Il a ainsi été observé que les apports en engrais minéraux azotés sur les sols agricoles sont aujourd'hui dominants (58 %) par rapport aux autres intrants naturels tels que les effluents d'élevage et résidus de culture (Bayendi Loudit, Ndoutoume Ndong et Francis, 2017 ; Oikoun *et al.*, 2019). La gestion de ces engrais s'avère difficile, car la plupart des producteurs maraîchers manquent de formation appropriée. On assiste à une utilisation non raisonnée des engrais azotés au fil du temps.

En effet, lorsque l'engrais azoté est épandu, il y a un risque, en fonction des caractéristiques physico-chimiques des sols, qu'une partie de ces fertilisants se perdent par percolation vers les nappes souterraines (Choudhury et Kennedy, 2007 ; Bhagowati et Ahamad, 2019 ; Ahmad *et al.*, 2022). Cela pourrait avoir des répercussions néfastes sur l'environnement en contribuant à l'eutrophisation des plans d'eaux, par les eaux de ruissellement concentrées en azote (Lawani *et al.*, 2017; Rolle Longley *et al.*, 2019).

Conclusion

Ce travail avait pour objectif de faire un état des lieux de l'activité maraîchère et de comprendre la gestion des engrais par les producteurs dans les communes de Franceville et Moanda. De ce fait, les enquêtes de terrain et les entretiens avec les acteurs de ce secteur ont permis de constater que le maraîchage intéresse un grand nombre, notamment les allogènes de divers pays. Ces derniers ne sont pas formés aux bonnes pratiques culturales, ce qui conduit à une utilisation non raisonnée des engrais chimiques. Ainsi, les doses d'engrais minéraux appliquées sont deux fois supérieures à celles recommandées sur les cultures maraîchères. Cet état de cause pose la problématique du devenir de ces engrais dans le sol si ces mauvaises pratiques persistent. Il est plus qu'impérieux que des actions de vulgarisation des pratiques agro-écologiques soient menées auprès de ces producteurs pour une agriculture urbaine durable et saine vis à vis de l'environnement.

Remerciements : Nos remerciements vont à l'endroit des producteurs maraichers des villes de Franceville et Moanda au Gabon, qui ont bien voulu répondre à nos questions. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre gratitude.

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. Abdulkadir, A., Dossa, L. H., Lompo, D. J.-P., Abdu, N. et Van Keulen, H. (2012). Characterization of urban and peri-urban agroecosystems in three West African cities. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 10(4), 289-314. <https://doi.org/10.1080/14735903.2012.663559>.
2. Adjagodo, Antoinette, Tchibozo, Micheline Agassounon Djikpo, Kelome, Nelly C. et Lawani, Rébecca. (2016). Flux des polluants liés aux activités anthropiques, risques sur les ressources en eau de surface et la chaîne trophique à travers le monde: synthèse bibliographique. *International journal of biological and chemical sciences*, 10(3), 1459-1472.
3. Ahmad, Javed, Yasmeen, Rubina, Irfan, Mohammad, Al-Huqail, Asma A. et Qureshi, Mohammad Irfan. (2022). Assessment of health risk, genotoxicity, and thiol compounds in *Trigonella foenum-graecum* (Fenugreek) under arsenic stress. *Environmental Science and Pollution Research* 2022, 1-15. <https://doi.org/10.1007/S11356-022-22269-5>.
4. Ahouangninou, Claude. (2013). *Durabilité de la production maraîchère au sud-Bénin: un essai de l'approche écosystémique* [PhD Thesis, UAC]. <https://agritrop.cirad.fr/572410>.
5. Allagbé, H., Aitchedji, M. et Yadouleton, A. (2014). Genèse et développement du maraîchage urbain en République du Bénin. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 7(1), 123-133.
6. Assogba-Komlan, F. V., Bello, S. et Baco, M. N. (2007). Sélection participative au champ de quelques cultivars d'oignon de jours courts pour le département de l'Alibori. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 58, 745-755.

7. Avadí, Angel, Hodomihou, Richard et Feder, Frédéric. (2020). Maraîchage raisonné versus conventionnel au sud-Bénin: comparaison des impacts environnementaux, nutritionnels et socio-économiques. *INRA et CIRAD, Métaprogramme GloFoodS* ([http://www. glofoods.inra.fr](http://www.glofoods.inra.fr)). <https://www.academia.edu/download/116978325/333556321.pdf>.
8. Avenot, Aimé Félix. (2008). *La décentralisation territoriale au Gabon: Entre mimétisme et mystification*. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5100236>.
9. Bayendi Loudit, Sandrine Mariella, Ndoutoume Ndong, Auguste et Francis, Frédéric. (2017). Le maraîchage périurbain à Libreville et Owendo (Gabon): Pratiques culturelles et durabilité. *Cahiers Agricultures*, 26(4). <https://doi.org/10.1051/CAGRI/2017026>.
10. Beniston, Joshua W., Lal, Rattan et Mercer, Kristin L. (2016). Assessing and Managing Soil Quality for Urban Agriculture in a Degraded Vacant Lot Soil. *Land Degradation & Development*, 27(4), 996-1006. <https://doi.org/10.1002/LDR.2342>.
11. Bhagowati, Biswajit et Ahamad, Kamal Uddin. (2019). A review on lake eutrophication dynamics and recent developments in lake modeling. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 19(1), 155-166. <https://doi.org/10.1016/J.ECOHYD.2018.03.002>.
12. Boupassia, Christian. (2004). *Etude des sols et des résidus miniers de la région de Moanda au Sud-Est du Gabon: perspectives de réhabilitation du plateau manganésifère de Bangombé* [Université de Bourgogne]. <https://doi.org/2004DIJOS017>.
13. Bush, Emma R., Jeffery, Kathryn, Bunnefeld, Nils, Tutin, Caroline, Musgrave, Ruth, Moussavou, Ghislain, Mihindou, Vianet, Malhi, Yadvinder, Lehmann, David, Ndong, Josué Edzang, Makaga, Loïc et Abernethy, Katharine. (2020). Rare ground data confirm significant warming and drying in western equatorial Africa. *PeerJ*, 2020(4), 1-29. <https://doi.org/10.7717/peerj.8732>.
14. Choudhury, A. T.M.A. et Kennedy, I. R. (2007). Nitrogen Fertilizer Losses from Rice Soils and Control of Environmental Pollution Problems. <http://dx.doi.org/10.1081/CSS-200059104>, 36(11-12), 1625-1639. <https://doi.org/10.1081/CSS-200059104>.
15. Cissé, Guéladio, Kientga, Mathieu, Ouédraogo, Boureïma et Tanner, Marcel. (2002). Développement du maraîchage autour des eaux de barrage à Ouagadougou: quels sont les risques sanitaires à prendre en compte? *Cahiers agricultures*, 11(1), 31-38.
16. Diao, Maty Ba. (2004). Situation et contraintes des systèmes urbains et périurbains de production horticole et animale dans la région de Dakar. *Cahiers agricultures*, 13(1), 39-49.

17. Gross M., 2023. Human population at the crossroads, 2023. *Current Biology*, Volume 33, Issue 1, 9 January 2023, Pages R1-R3.
18. Illy, L., Belem, J., Sangaré, N. et Kaboré, M. (2007). Contribution des cultures de saison sèche à la réduction de la pauvreté et à l'amélioration de la sécurité alimentaire. *Rapport d'étude du Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales, Ouagadougou, Burkina Faso*.
19. Kanda, Madjouma, Wala, Kperkouma, Batawila, Komlan, Djaneye-Boundjou, Gbandi, Ahanchede, Adam et Akpagana, Koffi. (2009). Le maraîchage périurbain à Lomé: pratiques culturelles, risques sanitaires et dynamiques spatiales. *Cahiers Agricultures*, 18(4), 356-363.
20. Kasanda Mukendi, Nathan, Mushagalusa Balasha, Arsène, Kitsali Jean, Hélène, Nkulu Mwine Fyama, Jules et Bogaert, Jan. (2016). Maraîchage périurbain à Lubumbashi: modes d'accès à la terre et gestion des superficies agricoles. *International Journal of Innovation and Applied Studies*.
<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/263924/1/IJIAS-15-132-02.pdf>.
21. Kedowide, Conchita MG, Sedogo, Michel P. et Cisse, Guéladio. (2010). Dynamique spatio temporelle de l'agriculture urbaine à Ouagadougou: Cas du Maraîchage comme une activité montante de stratégie de survie. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 10(2).
<https://journals.openedition.org/vertigo/10312>.
22. Kiba, D. I. (2012). Diversité des modes de gestion de la fertilité des sols et leurs effets sur la qualité des sols et la production des cultures en zones urbaine, péri-urbaine et rurale au Burkina Faso. *Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso*, 120.
23. Koffié-Bikpo, Céline Yolande et Adaye, Dr Akoua Assunta. (2014). Agriculture commerciale à Abidjan: le cas des cultures maraîchères. *Pour*, (4), 141-149.
24. Kouakou, Paul-Alfred. (2020). Déterminants de la productivité, de la rentabilité économique et impact social du maraîchage dans la commune de Boundiali, au Nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 8(1).
<https://www.agrimaroc.org/index.php/ActesIAVH2/article/view/786>.
25. Kpadenou, Claude Codjo, Tama, Clarisse, Tossou, Baké Dado et Yabi, Jacob Afouda. (2020). Facteurs D'adoption de la Gestion Intégrée des Ravageurs en Production Maraîchère Dans la Vallée du Niger au Bénin. *Euro Sci J*, 16(3), 101-120.
26. Lawani, R. A. N., Kelome, N. C., Agassounon Djikpo Tchibozo, M., Hounkpe, J. B. et Adjagodo, A. (2017). Effects of agricultural practices on the pollution of surface water in Benin Republic. *Larhyss Journal*, 30, 173-190.

27. Lompo, F. (2009). Effets induits des modes de gestion de la fertilité sur les états du phosphore et la solubilisation des phosphates naturels dans deux sols acides du Burkina Faso. *Abidjan, Ivory Coast: University of Cocody*.
28. Loudit, Sandrine Mariella Bayendi, Ndong, Auguste Ndoutoume et Francis, Frédéric. (2017). Le maraîchage périurbain à Libreville et Owendo (Gabon) : pratiques culturelles et durabilité. *Cahiers Agricultures*, 26(4), 45002. <https://doi.org/10.1051/cagri/2017026>.
29. Madjouma, K., Kpérkouma, W., Komlan, B., Gbandi, D. B., Adam, A. et Koffi, A. (2009). Periurban market gardening in Lome: cultural practices, spatial and dynamic health risks. *Cahiers Agricultures*, 18(4), 356-363.
30. Mangombi, J. B., Brouat, C., Loiseau, A., Banga, O., Leroy, E. M., Bourgarel, M. et Duplantier, J. M. (2016). Urban population genetics of the invasive black rats in Franceville, Gabon. *Journal of Zoology*, 299(3), 183-190. <https://doi.org/10.1111/JZO.12334>.
31. M.E.D.D. (2013). Ministère de l'Economie et du Développement Durable: "Situation socio-économique du Haut-Oogoué.
32. Mouyendi, Maryse Kanga. (2012). *Caractérisation physico-chimique des eaux industrielles de l'usine de la laverie: Relation exploitation minière et sources naturelles* [PhD Thesis, Université de Lorraine]. http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUS_M_2012_KANGA-MOUYENDI_MARYSE.pdf.
33. Ndiade-Bourobou, Dyana, Hardy, O. J., Favreau, B., Moussavou, H., Nzengue, E., Mignot, A. et Bouvet, J. M. (2010). Long-distance seed and pollen dispersal inferred from spatial genetic structure in the very low-density rainforest tree, *Baillonella toxisperma* Pierre, in Central Africa. *Molecular Ecology*, 19(22), 4949-4962. <https://doi.org/10.1111/J.1365-294X.2010.04864.X>.
34. N'Dienor, Moussa M., Aubry, Christine C. et Rabeharisoa, Lilia L. (2011). Stratégies de construction de la fertilité des terres par les agriculteurs dans les systèmes maraîchers périurbains d'Antananarivo (Madagascar). *Cahiers Agricultures*, 20, 280-293.
35. Nguema, Rano-Michel. (2005). Développement de la ville, découpage et appropriation des territoires urbains au Gabon: le cas de Libreville. *Belgeo. Revue belge de géographie*, (4), 481-498.
36. Ondo, Jean Aubin. (2011). *Vulnérabilité des sols maraîchers du Gabon (région de Libreville): acidification et mobilité des éléments métalliques* [PhD Thesis, Aix-Marseille 1]. <https://www.theses.fr/2011AIX10097>.
37. Ouédraogo, A. (2008). Facteurs de vulnérabilité et stratégies d'adaptation aux risques des maraîchers urbains et périurbains dans les

- villes de Ouahigouya et de Koudougou. *Mémoire d'ingénieur. Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso*, 58p.
38. Ouédraogo, Rayangnéwendé Adèle, Kambiré, Fabèkourè Cédric, Kestemont, Marie-Paule et Biolders, Charles L. (2019). Caractériser la diversité des exploitations maraîchères de la région de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso pour faciliter leur transition agroécologique. *Cahiers Agricultures*, 28, 20.
39. Predotova, Martina, Schlecht, Eva et Buerkert, Andreas. (2010). Nitrogen and carbon losses from dung storage in urban gardens of Niamey, Niger. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 87(1), 103-114. <https://doi.org/10.1007/s10705-009-9316-1>.
40. Rolle Longley, K., Huang, Wenrui, Clark, Clayton et Johnson, Elijah. (2019). Effects of nutrient load from St. Jones River on water quality and eutrophication in Lake George, Florida. *Limnologica*, 77, 125687. <https://doi.org/10.1016/J.LIMNO.2019.125687>.
41. Smith, Charles Michael. (2021). Conventional breeding of insect-resistant crop plants: still the best way to feed the world population. *Current Opinion in Insect Science*, 45(Figure 1), 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.11.008>.
42. Son, Diakalia, Somda, Irénée, Legreve, Anne et Schiffers, Bruno. (2017). Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cahiers Agricultures*, 26(2). <https://orbi.uliege.be/handle/2268/212922>.
43. Thomas, Graeme. (2012). *Growing greener cities in Africa: first status report on urban and peri-urban horticulture in Africa*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/64738bc8e01106880096d10a>.
44. Walters, Gretchen M, Nguema, Diosdado et Niangadouma, Raoul. (2022). Flora and fire in an old-growth Central African forest- savanna mosaic : a checklist of the Parc National des Plateaux Batéké (Gabon) Parc National des Plateaux Batéké. *Plant Ecology and Evolution*, 155(2), 189-206.