



Productivité des cultures maraîchères sur le site Ramsar 1017 au Bénin : Effets comparés des pratiques traditionnelles de fertilisation et du compost



Rapport d'étude élaboré et rédigé par:

Elie PADONOU

Avec la collaboration de:

Narcisse DAKOU et Ghislain AKABASSI

Rapport produit dans le cadre du projet : **Energie solaire et biotechnologies pour les femmes entrepreneurs dans les mangroves du site Ramsar 1017 au Bénin (SEWomen)**





Énergie solaire et biotechnologies pour les femmes entrepreneurs dans les mangroves du site Ramsar 1017 au Bénin (SEWomem)

Subvention CRDI N° 109625-001

*Université d'Abomey-Calavi (UAC) – Bénin
Laboratoire d'Ecologie Appliquée (LEA-UAC) – Bénin*

Lieu d'exécution du projet : République du Bénin

RAPPORT D'ETUDE

Productivité des cultures maraîchères sur le site Ramsar 1017 au Bénin : Effets comparés des pratiques traditionnelles de fertilisation et du compost



- Décembre 2022 -

Elie PADONOU (Chef Projet)

Avec la contribution de
Narcisse DAKOU et
Ghislain AKABASSI

Conception & Mise en page
Farris OKOU

Remerciements

Ces travaux ont été réalisés grâce à une subvention du Centre de recherches pour le développement international, établi à Ottawa, au Canada.

Avertissement

Les opinions exprimées ne représentent pas nécessairement celles du CRDI ni de son Conseil des gouverneurs.

Citation

Padonou, E., Dakou, N., Akabassi, G., Okou, F.A.Y., Sinsin, B., 2022. Productivité des cultures maraîchères sur le site Ramsar 1017 au Bénin : Effets comparés des pratiques traditionnelles de fertilisation et du compost. Bénin. 78 pp.

Photos de couverture

Avant: Récolte de pastèques.

Arrière: Zone d'extraction de la saumure à Ouidah.

- LEA-SEWOMEN -

Table des matières

Liste des tableaux	7
Liste des figures	8
Liste des photos	8
Liste des annexes.....	9
Résumé.....	11
Abstract.....	13
1. Introduction	15
1.1. Contexte et justification.....	15
1.2. Objectifs de recherche.....	16
1.3. Hypothèses de recherche	17
2. Revue de littérature	19
2.1. Maraîchage, un levier de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	19
2.2. Quelques cultures maraîchères et leurs exigences en fertilisation	20
2.3. Intérêts de l'utilisation de la matière organique	23
2.4. Fiente de volaille.....	24
2.5. Compost	24
3. Démarche méthodologique	25
3.1. Milieu d'étude	25
3.2. Méthode de collecte et d'analyse des données	26
3.3. Matériel d'étude.....	27
3.4. Phase d'expérimentation, de collecte et d'analyse des données	31
3.5. Analyse des données.....	39
4. Résultats	41
4.1. Caractéristiques sociodémographiques des producteurs maraîchers dans le site RAMSAR 1017	41
4.2. Caractéristiques des exploitations maraîchères enquêtées	41
4.3. Analyse des pratiques de production maraîchère	41
4.4. Effets des différents fertilisants sur les paramètres de croissance	

	des plantes en fonction des cultures maraîchères	42
4.5.	Effet des différents fertilisants sur le rendement	47
4.6.	Effets des différents fertilisants sur la conservation des produits post-recolte	49
4.7.	Effets des différents fertilisants sur la conservation des sols	50
5.	Discussion	53
5.1.	Analyse des systèmes d'exploitation de la production maraîchère au sud Bénin	53
5.2.	Influence des engrais sur les paramètres de croissance et le rendement de quelques cultures maraîchères	54
5.3.	Influence des engrais sur la durée de conservation des cultures maraîchères	55
5.4.	Impact des fertilisants sur la conservation des sols	56
	Conclusion.....	57
	Références bibliographiques	59
	Annexes	67

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des semences utilisées	29
Tableau 2 : Caractéristique du sol et des fertilisants utilisés	29
Tableau 3 : Densité de semis des différentes cultures mises en place.....	37
Tableau 4 : Paramètres de croissance et de rendement collectés.....	38
Tableau 5 : Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction des hauteurs	42
Tableau 6 : Analyse de variance des fertilisants en fonction du nombre de feuille.....	44
Tableau 7 : Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction du nombre de ramification	45
Tableau 8 : Analyse de variance des fertilisants en fonction du diamètre au collet.....	46
Tableau 9 : Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction des rendements	47
Tableau 10 : Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction du nombre moyen de fruit par plant.....	47
Tableau 11 : Rendement en fruit/feuille frais de chaque culture en t/ha.....	48
Tableau 12 : Résultats des analyses des échantillons de sol prélevé après production.....	51

Liste des figures

Figure 1 : Carte de la zone d'étude.....	26
Figure 2 : Dispositif expérimental	35
Figure 3 : Influence des fertilisants sur la hauteur des plantes.....	43
Figure 4 : Influence des fertilisants sur le nombre de feuille des plantes.....	44
Figure 5 : Influence des fertilisants sur le nombre de ramification	45
Figure 6 : Influence des fertilisants sur le diamètre au collet des plantes.....	47
Figure 7 : Rendement en fruit frais de chaque culture en t/ha en fonction des fertilisants	48
Figure 8 : Influence des fertilisants sur la conservation de la grande morelle et du Tchiayo	50
Figure 9 : Influence des fertilisants sur la conservation de l'oignon, du piment, de la pastèque et du concombre.....	50

Liste des photos

Photo 1 : Matériel végétales étudiés (Cliché du terrain 2022).....	28
Photo 2 : Les produits phytosanitaires utilisés (Cliché du terrain 2022)	30
Photo 3 : Matériel de collecte (Cliché du terrain 2022)	31
Photo 4 : Installation du dispositif d'expérimentation (Cliché du terrain 2022)....	34
Photo 5 : Planche ayant abrité la pépinière (Cliché du terrain 2022).....	34
Figure 6 : Collecte de quelque paramètre de croissance. (Cliché du terrain 2022)	38

Liste des annexes

Annexe 1 : Caractéristiques sociodémographiques des producteurs maraîchers dans le site Ramsar 1017	67
Annexe 2 : Caractéristique des exploitations maraîchères enquêtées dans le site Ramsar 1017	68
Annexe 3 : Analyse des pratiques de production maraîchère dans le site Ramsar 1017	69
Annexe 4 : Description de la méthode des analyses chimiques au laboratoire....	71
Annexe 5 : Questionnaire d'enquête sur la production maraîchère.....	72
Annexe 6 : Fiche de collecte des données de l'essai.....	77

Résumé

La pauvreté des sols dans le Sud-Bénin et le coût élevé des engrais minéraux, ainsi que les dangers liés à leur mauvaise utilisation, poussent les producteurs à rechercher une fertilisation alternative et durable. Les résultats issus des enquêtes ont révélé que les producteurs maraîchers des communes de Ouidah et d'Abomey-Calavi exercent plusieurs activités agricoles et para-agricoles de sorte à mieux exploiter les ressources dont ils disposent. Le maraîchage est essentiellement pratiqué par la couche adulte de la localité. Soucieux de rentabiliser la production à long terme, les maraichers se procurent les semences dans les boutiques agricoles agréées et font usage de fertilisant organique comme la fiente de volaille. Concernant la recherche expérimentale, un dispositif de Blocs Aléatoires Complets (BAC) à trois répétitions a été installé à Adouanko. L'étude comparative entre les trois fertilisants à savoir le compost (S1), la fiente de volaille (S2) et la combinaison fiente de volaille + engrais minérale (S3) sur la production maraîchère et la conservation des sols a révélé que tous les fertilisants influencent la production maraîchère. En effet le fertilisant S3 a permis d'avoir les meilleurs rendements ($9,5e-08$ ***); le fertilisant S2 une bonne conservation des sols (pH=6,93) après production et le fertilisant S1 a permis d'obtenir le meilleur taux de conservation

Mots clés : fiente, compost, fertilisant, Tchiayo, fumure.

Abstract

The poverty of the soil in southern Benin and the high cost of mineral fertilizers, as well as the dangers associated with their misuse, are driving producers to seek alternative and sustainable fertilization. The results of the surveys revealed that market gardeners in the communes of Ouidah and Abomey-Calavi engage in several agricultural and para-agricultural activities in order to make better use of the resources at their disposal. Market gardening is essentially practiced by the adult population of the locality. Anxious to make their production profitable in the long term, market gardeners obtain seeds from approved agricultural stores and use organic fertilizer such as poultry droppings. In terms of experimental research, a three-repeat Randomized Controlled Block (RBC) design was installed in Adounko. The comparative study between the three fertilizers, namely compost (S1), poultry manure (S2) and the combination of poultry manure and mineral fertilizer (S3) on vegetable production and soil conservation revealed that all fertilizers influence vegetable production. Indeed, the S3 fertilizer allowed to have the best yields ($9,5e-08$ ***); the S2 fertilizer a good soil conservation (pH=6,93) after production and the S1 fertilizer allowed to obtain the best conservation rate.

Key words: manure, compost, fertilizer, Tchiayo.

1. Introduction

1.1. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

L'agriculture est le socle de développement de l'État béninois (PSDSA, 2017). Elle contribue à 75% des recettes d'exportation et fournit environ 70% des emplois (FAO, 2018). La contribution économique de l'agriculture repose sur un certain nombre d'activités ; parmi celles-ci, la production maraîchère occupe une place très importante et contribue significativement à la souveraineté alimentaire (Kahane *et al.*, 2005), à la lutte contre la pauvreté et au revenu des familles (James *et al.*, 2010 ; Yolou *et al.*, 2015). En effet le maraîchage figure aujourd'hui parmi les douze filières prioritaires identifiées et retenues par le Gouvernement béninois (PSDSA, 2017). Il participe d'une part à l'approvisionnement en aliments frais localement produits pour les citoyens urbains de diverses classes sociales et d'autre part impacte positivement la sécurité alimentaire et nutritionnelle ainsi que les conditions économiques des ménages à faible revenu (Kpadenou *et al.*, 2019). Au Bénin, le maraîchage emploie environ 4 % de la population active, soit 60000 emplois (Yolou *et al.*, 2015).

Cependant, la production maraîchère en zone urbaine et péri-urbaine est freinée par plusieurs facteurs tels que la réduction des aires emblavées due aux problèmes fonciers, la perte de fertilité des sols suite à leur surexploitation et la vulnérabilité des cultures aux bioagresseurs, mentionnée comme étant l'une des principales causes de baisse de rendement (Kanda *et al.*, 2014 ; Loumedjinon *et al.*, 2021). D'autre part le maraîchage présente des risques pour la santé et la qualité de l'environnement puisqu'il utilise parfois de grandes quantités d'intrants minéraux ou des sources de produits phytosanitaires inappropriés pour la culture des fruits et légumes (Kpadenou *et al.*, 2019). Les dernières décennies de domination d'agriculture conventionnelle nous ont permis d'apprendre que les pratiques tels que l'usage abondant d'intrants chimiques et synthétiques, le lourd travail des sols, l'utilisation d'une faible diversité de cultivars à haut rendement et les techniques

d'irrigation inadaptée aux conditions locales engendrent des impacts négatifs importants sur le plan environnemental et écologique (Trabelsi, 2017).

Le problème de perte de fertilité des sols est aujourd'hui une préoccupation aussi bien pour les agriculteurs qui se heurtent de plus en plus au coût élevé des intrants agricoles, ainsi que pour les chercheurs dont les travaux visent à trouver des stratégies de maintien et de restauration de la fertilité des sols pour une intensification de la production agricole (Biaou *et al.*, 2017). Heureusement aujourd'hui, de nombreuses solutions comme l'usage des biofertilisants et des bio pesticides sont proposées pour remplacer le modèle agricole conventionnel mondial (Kpadenou *et al.*, 2019).

L'utilisation des composts améliore la structure des sols, augmentent la capacité de rétention en eau et des nutriments dans le sol et favorise une bonne activité microbienne (Biaou *et al.*, 2017). Tout en considérant la diversité de stratégies de gestion et de conservation des sols existants aujourd'hui, on est en droit de se demander lesquelles peuvent permettre d'assurer la pérennité du maraîchage tout en offrant de bon rendement dans les zones urbaines et péri-urbains en générale mais dans les mangroves du Sud bénin en particulier.

Une telle étude serait pertinente car, elle permettra de mettre à jour et de vulgariser des fiches technico-économiques relatives aux pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère. C'est pourquoi l'objectif de l'étude a été de répondre à la question de savoir « Quelles sont les pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des terres qui peuvent permettre aux producteurs maraîchers d'atteindre l'efficience dans les mangroves du site Ramsar 1017 ? ». Les grandes lignes de cette étude se résument en cinq parties à savoir la synthèse bibliographique suivie du matériel et méthode d'étude. À la suite nous présenteront les résultats de l'étude et leurs discussions. La conclusion et les perspectives de ce travail sont énoncées à la fin du document.

1.2. Objectifs de recherche

1.2.1. Objectif général

L'objectif général est de Contribuer à une agriculture durable et efficiente pour les producteurs à travers les bonnes pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère.

1.2.2. Objectifs spécifiques (os)

Comme objectifs spécifique de l'étude, il a été question de :

- **-OS1** : Collecter les connaissances et pratiques traditionnelles relatives à la productivité de six cultures maraîchères dans le site Ramsar 1017 ;
- **-OS2** : Déterminer les effets de la fiente de volaille, de la combinaison de la fiente de

volaille et du l'engrais chimique (NPK et Urée) et du compost sur la productivité de six cultures maraîchères, la conservation des sols et la durée de conservation des produits post-récoltes.

1.3. Hypothèses de recherche

L'emploi excessif des fertilisants et pesticides dans les zones urbaines et périurbaines a été décrit comme une contrainte dangereuse au développement des productions légumières dans les pays africains (Perpétue *et al.*, 2019). En nous basant sur ses affirmations nous formulons les deux hypothèses suivantes :

- La production maraîchère dans le site Ramsar 1017 est constituée de plusieurs pratiques traditionnelles de production qui influencent la rentabilité de la production ainsi que la conservation des sols ;
- L'usage des biofertilisants en maraîchage améliore la productivité, la durée de conservation des produits post-récolte ainsi que la conservation des sols ;

2. Revue de littérature

2.1. Maraîchage, un levier de la sécurité alimentaire et nutritionnelle

L'agriculture maraîchère offre plusieurs bénéfices importants pour les ménages qui s'y adonnent (Biaou *et al.*, 2016). Dans les pays en voie de développement, l'activité maraîchère est également reconnue comme une source génératrice de revenus avec une forte contribution aux dépenses familiales (Kêdowidé *et al.*, 2010). Les productions maraîchères urbaine et périurbaine dans les villes côtières béninoises, jouent un grand rôle dans l'approvisionnement des ménages en fruits et légumes (Ouikoun *et al.*, 2019). Elles permettent de fournir aux populations des villes de Cotonou et à ses environs, 64 % de la consommation annuelle en légumes (Adifon *et al.*, 2015). Cette activité est considérée par Madjouma *et al.* (2013) comme la solution pour un meilleur approvisionnement des villes béninoises en légumes à l'instar des villes de l'Afrique subsaharienne soumises à une urbanisation sans précédente, ces dernières décennies. La volonté de couvrir les besoins alimentaires des villes ou des grandes zones urbaines amène les maraîchers à recourir d'une part à l'utilisation massive de produits chimiques pour le contrôle des ravageurs et la fertilité des sols (Adétonah *et al.*, 2011) et d'autre part aux eaux usées pour l'irrigation des cultures. Les cultures maraîchères au Bénin, sont pratiquées dans toutes les régions, sur les plateaux, les plaines alluviales, dans les vallées et bas-fonds. Elles sont constituées d'une part, des cultures traditionnelles de plein champ telles que la tomate, le piment, l'oignon, le gombo et les légumes feuilles et d'autre part, des cultures exotiques pratiquées dans les zones urbaines et péri urbaines à savoir la carotte, le chou, la laitue, le concombre, le poireau, le haricot vert, etc.

2.2. Quelques cultures maraîchères et leurs exigences en fertilisation

Les cultures maraîchères concernées sont le tchiayo, la grande morelle, le concombre, la pastèque, le piment et l'oignon.

2.2.1. Le basilic tropical (*Ocimum gratissimum*)

Le basilic tropical (*Ocimum gratissimum*), communément appelé Tchiayo en langue locale fongbé, est un légume traditionnel très apprécié pour ses valeurs nutritionnelles et ses vertus médicinales (Mensah *et al.*, 2019). Le Tchiayo, est une plante aromatique de la famille des Lamiaceae (Mensah *et al.*, 2019). Encore appelé gros basilic, il est reconnu pour ses propriétés médicinales grâce à ses vertus antibiotiques et est utilisé en médecine traditionnelle sous forme d'infusion ou de décoction pour traiter de nombreuses affections comme la Diarrhée, l'hémorroïdes, l'hépatite, l'asthme, le paludisme, le kwashiorkor, le diabète, l'ulcère, etc. (Kpètèhoto *et al.*, 2017). En Afrique de l'Ouest, le basilic tropical est considéré comme un légume traditionnel (Achigan-Dako *et al.*, 2010). Le basilic tropical est aussi utilisé pour lutter contre les vecteurs de paludisme et les ravageurs des denrées stockées et des cultures au champ (Yarou *et al.*, 2017a, b). Au Bénin, le basilic tropical est connu sous plusieurs noms : Tchiayo en Fongbé, Gassaman Koyanfè en Dendi, Warima en Waaman, Aribara en Idatcha, etc. (Dako *et al.*, 2010). Il est présent sur toute l'étendue du territoire et se cultive tout au long de l'année (Assogba *et al.*, 2015). Cette culture occupe la quatrième position en matière de consommation de légumes feuilles après le Gboma, la vernonia et l'amarante (Kpètèhoto *et al.*, 2017). Le Tchiayo est une plante vivace. Il peut donc rester sur pied pendant deux (02) à trois (03) ans (Mensah *et al.*, 2019). Cependant, un entretien régulier permet d'obtenir une bonne productivité. En fumure de fond (Fientes de poulet, bouse de vache, crotte de lapin, compost, déjections de petits ruminants, etc.) à la dose de 10t/ha doit être apporté 7 jours avant le repiquage et en fumure d'entretien 75kg/ha d'Urée (46%) à apporter 7 à 14 jours après le repiquage pour garantir un bon rendement (Mensah *et al.*, 2019).

2.2.2. Piment *Capsicum sp.*

Le piment *Capsicum sp.* (Solanacées) est la deuxième culture maraîchère après la tomate au Bénin (DSA/MAEP, 2017). Selon Mensah *et al.*, (2019) nous avons les variétés locales (Piment oiseau ou Pili-Pili ou danhomè takin, Adologbo, Tatassé, Gbatakin, Elysée, Glazoué) et les variétés améliorées (Jaune du Burkina, Safi, Salmon, piment antillais, Sunny F1, Démon, TPS0251). Ces variétés diffèrent les unes des autres par la forme des fruits qui peut être ronde, allongée ou conique et de taille variable entre 1 et 12 cm de long (Mensah *et al.*, 2019). Le piment. C'est un légume fruit utilisé comme condiment dans la majorité des sauces. Par le passé, la culture du piment était principalement pratiquée par les femmes

pour la consommation familiale (Mensah et al., 2019). De nos jours, il est plus produit pour la vente sur le marché local et pour l'exportation. La production annuelle en 2017 est estimée à 87,777 tonnes (FAOSTAT 2019). Une partie de cette production est exportée principalement vers les pays limitrophes comme le Nigeria, le Togo, le Niger et le Burkina Faso (Singbo, 2004). Au Bénin, la filière piment est l'une des plus intéressantes sur le plan socio-économique (Singbo, 2004). Le piment a une faible valeur énergétique mais est une excellente source de vitamines C, B2 et A (Mensah et al., 2019). La capsaïcine, principe actif du piment, relève le goût des aliments et stimule les muqueuses de la bouche, de l'estomac et des intestins, provoquant de forts mouvements péristaltiques (Grubben et El Tahir, 2004). Pour une bonne fertilisation, un champ de piment a besoin de 100 kg/ha d'azote (N), 140 kg/ha de phosphore (P2O5) et 140 kg/ha de potassium (K2O) (Mensah et al., 2019). Elle se fait en fumure de fond et d'entretien. La fumure de fond se fait deux semaines avant le repiquage avec des fertilisants organiques tels que les fientes de poulet, la bouse de vache, le compost, les fanes d'arachide ou de niébé, les feuilles de *Mucuna* et/ou avec l'engrais minéral NPK. (Mensah et al., 2019)

2.2.3. Grande morelle (*Solanum macrocarpon*)

La grande morelle est une spéculiation très cultivée par les maraîchers au sud du Bénin (Mensah et al., 2019). C'est un légume traditionnel très recherché et apprécié par la population au sud du Bénin (Mensah et al., 2019). Les feuilles de Gboma facilitent la digestion et sont utilisées dans le traitement de l'anémie, des maux de gorge, d'estomac et des infections de l'oreille. Les feuilles et les fruits sont utilisés comme un laxatif et un hypotenseur tandis que les racines sont utilisées dans le traitement des parasites intestinaux (PlantUse, 2019). Pour avoir des feuilles bien larges de Gboma, il faut apporter de la fumure organique (fientes, bouse de vache ou du compost) à la dose de 10 tonnes/ha (soit 1 kg/m²) une semaine après le repiquage (Mensah et al., 2019). Cette fertilisation peut être faite lors du labour. Un complément d'apport minéral à base d'Urée, à la dose de 75 kg/ha (soit 0,75 g/m²) est nécessaire deux semaines après le repiquage (Mensah et al., 2019).

2.2.4. Oignon (*Allium cepa*)

L'oignon est une plante herbacée bisannuelle de la famille des Liliaceae (De Lannoy, 2001). Classé au 2ème rang mondial après la tomate sur la liste des légumes cultivées, la culture d'oignon connaît une augmentation depuis une vingtaine d'années dans divers pays d'Afrique subsaharien. (Habou et al. 2015). Il est cultivé principalement pour son bulbe qui est utilisé comme condiment dans la préparation de la plupart des mets. Elle fait partie des cultures maraîchères les plus importantes au Bénin et se produit sur presque tout le territoire (Mensah et al., 2019). Riche en éléments nutritifs, cette spéculiation est aussi utilisée en médecine pour ces vertus thérapeutiques (De Lannoy, 2001). Le secteur de la production de l'oignon se trouve confronté à de nombreuses contraintes dont la pression

des bioagresseurs (Sikirou *et al.*, 2011) occasionnant de faible niveau de rendement. La fertilisation organique de l'oignon consiste à utiliser des fientes de volaille, bouse de vache, compost et autres. Pour les sols sablonneux, il faut apporter de la fiente bien décomposée une semaine après le repiquage lorsque les plants ont bien repris. Par contre dans les sols ferrallitiques par exemple, il faut un apport juste avant le dressage des planches et deux (02) à trois (03) jours avant le repiquage. La quantité de matière organique à apporter est de 1.250 kg pour un huitième d'hectare soit 10 t/ha (Mensah *et al.*, 2019). En absence d'un engrais spécifique, l'oignon profite bien des éléments dans le complexe NPK (14- 23- 14). La dose de cet engrais lors des premiers jours après le repiquage est de 25 kg par huitième d'hectare, soit 200 kg/ha (Mensah *et al.*, 2019).. À quatre (04) semaines après le repiquage, il faut apporter un mélange de 12,5 kg d'urée et 17,5 kg de sulfate de potassium soit respectivement 100 kg/ha et 140 kg/ha pour les deux types d'engrais. Un second apport identique au précédent est fait sept (07) semaines après le repiquage (Mensah *et al.*, 2019).

2.2.5. Concombre (*Cucumis sativus*)

De la famille des cucurbitacées, le concombre, est une plante potagère qui semble trouver ses origines à l'état sauvage il y a environ 9000 ans dans les contreforts de l'Himalaya. C'est une espèce de type herbacé, qui produit une seule feuille par nœud (feuille généralement de très grande taille). L'architecture de la plante est complexe avec des ramifications axillaires qui se développent rapidement à chaque nœud. Pour ce qui est du système racinaire, il est qualifié de dense et plus ou moins ramifié en fonction de la nature du fertilisant (Souleimani *et al.*, 2009). Il existe plusieurs variétés à différentes diversités génétiques (Latha, 2012). Certains cultivars en Égypte sont résistants aux pucerons (Nashat, 2013) et les caractères sensoriels sont modifiés par l'influence de la période de récolte (Pevicharova et Velkov, 2007). Pour une bonne production du concombre il faut apporter 1.250 kg pour un huitième d'hectare soit 10 t/ha de matière organique en fumure de fond. Et pour la fumure d'entretien 2 apports d'engrais minéral NPK (15-15-15) :

-1er apport : Après la levée (stade 3 feuilles) apporter 1 pincée de 3 doigts par poquet ;

-2ème apport : début ramification apporter une pincée de 5 doigts par poquet. (Aglinglo *et al.*, 2018).

2.2.6. Pastèque (*Citrullus lanatus*)

La pastèque ou melon d'eau est une plante appartenant à la famille des Cucurbitacées et à l'ordre des cucurbitales. D'après certains auteurs, elle serait originaire de l'Afrique du Nord (Paris *et al.*, 2015) tandis que d'autres situent son origine en Afrique de l'Ouest (Chomicki et Renner, 2015) La pastèque a été domestiquée depuis des siècles pour ses fruits (Vossen *et al.*, 2004). En effet, les fruits de pastèques sont comestibles, désaltérants et riches en éléments nutritifs tels que le potassium, le phosphore, le magnésium et les vitamines A et

C (USDA). La pulpe constitue également une importante source d'énergie (30 kcal/100 g). La pastèque est aujourd'hui produite dans différentes régions du monde. Plusieurs variétés produites sont remarquables de par leur poids et volume assez importants. Contrairement à la majorité des variétés qui contiennent naturellement assez de graines, des variétés sans graines et de petit volume ont été développées dans les années 2000 et satisfont une partie des consommateurs (Walters., 2009) La production mondiale de pastèque a été évaluée à 117.022.560 tonnes en 2016 (FAOSTAT,2018) La Chine est de loin le premier producteur mondial de pastèque avec une production de 79.043.138 tonnes suivie de la Turquie (3.928.892 tonnes) et du Brésil (3.813.850 tonnes) (FAOSTAT, 2018). Au Bénin, la production de pastèque a été évaluée à 28.324,81 tonnes pendant la campagne agricole 2015-2016 par le Service des Études Statistiques et Économiques du Ministère de l'Agriculture. La pastèque est produite abondamment dans la partie méridionale du pays. Pour une bonne production de la pastèque il faut apporter 1.250 kg pour un huitième d'hectare soit 10 t/ha de matière organique en fumure de fond. Et pour en fumure d'entretien 2 apports d'engrais minéral NPK (15-15-15) :

-1er apport : Après la levée (stade 3 feuilles) apporter 1 pincée de 3 doigts par poquet ;

-2ème apport : début ramification, apporter une pincée de 5 doigts par poquet.

2.3. Intérêt de l'utilisation de la matière organique

Le problème de la baisse de la fertilité des sols est une préoccupation aussi bien pour les agriculteurs qui se heurtent au coût élevé des intrants que pour les chercheurs dont les travaux de recherche visent à maintenir ou à restaurer la fertilité des sols dégradés pour une intensification de la production agricole (Saïdou *et al.*, 2012). La matière organique incorporée au sol favorise une bonne texture, une bonne structure et un stock d'humus pour le bon développement des plantes (Huber et Schaub, 2011). La matière organique exogène joue le rôle d'amendement pour augmenter le stock d'humus du sol et d'engrais organique pour fertiliser les cultures (Lashermes *et al.*, 2007). Elle contribue à l'alimentation des microorganismes du sol par la libération de nutriments comme le carbone et l'azote (Alarcón-Gutiérrez, 2007). Le stockage de carbone dans les sols permet aussi de limiter les émissions des gaz à effet de serre et donc de jouer un rôle dans la lutte contre le changement climatique (Peltre et Houot, 2011). La dose d'apport de la matière organique doit cependant être raisonnée en fonction du type de sol et de sa teneur initiale en éléments minéraux mais aussi en fonction de la culture et de la nature de l'amendement organique (Dragon *et al.*, 2010). Beaucoup de travaux de recherche sur la contribution des résidus organiques dans la régénération de la fertilité des sols ont été conduits au Bénin (Amadji *et al.*, 2009). Tous ces travaux menés témoignent de l'importance de la matière organique pour la conservation des sols.

2.4. Fiente de volaille

Le fumier de volailles est un fumier jeune, assez hétérogène et assez sec (Chabalier *et al.*, 2006). Il est réputé par la présence de fortes teneurs en éléments minéraux comme l'azote, le phosphore, le potassium favorisant le bon développement des plantes (Onana, 2006). Dans un sol pauvre en phosphore et en potassium mais riche en magnésium, l'application du fumier de volailles permet d'avoir un rendement de tomate équivalent à celui obtenu avec de l'engrais minéral (Tonfack *et al.*, 2009). Ceci est confirmé par les travaux d'Adenawoola, (2006) selon lesquels les valeurs des éléments minéraux du sol étaient supérieures avec l'application du fumier de volailles qu'avec une fertilisation minérale. D'autres auteurs ont montré qu'à des doses de 25 et 30 tonnes/ha, le fumier de volailles permet l'augmentation du rendement par rapport au témoin non fertilisé (Adekiya et Agbede, 2009).

2.5. Compost

Le compost est un produit stable issu d'une fermentation aérobie de déchets organiques biodégradables avec une minéralisation et une réorganisation du carbone et de l'azote sous l'action de microorganismes diversifiés (Farinet, 2010). L'utilisation du compost, comme tout autre amendement organique, permet d'améliorer la fertilité du sol avec une bonne capacité de rétention en eau, la porosité, la stabilité des agrégats, la teneur en nutriments du sol et la capacité d'échange cationique (Shiralipour *et al.*, 1992). Dans les Niayes, on note une augmentation du rendement (+60%) de la tomate amendée avec du compost fabriqué à base de coque d'arachides et d'excréments de bœufs par rapport au témoin non fertilisé (Seck et Kilbertus, 1989). Au contraire, à une très forte concentration, le compost d'origine urbaine est toxique et peut être défavorable à la germination de la tomate (Houot *et al.*, 2003). Une bonne gestion des sols de même qu'une utilisation rationnelle des matières organiques permettra de maintenir durablement la capacité de production pour la sécurité alimentaire à long terme (Greenland *et al.*, 2003). Il est nécessaire de pouvoir définir la dose et le type de matière organique à apporter pour préserver la qualité du sol sans nuire à l'environnement et à la santé humaine (Chaussod et Nouaïm, 2004).

3. Démarche méthodologique

3.1. Milieu d'étude

La zone d'enquête a couvert les communes d'Abomey-Calavi et de Ouidah, puis l'essai a été installé à Adouanko dans la municipalité d'Abomey Calavi dans le département de l'Atlantique au sud-ouest du Bénin (Figure 1) à environ 20 km au Nord de Cotonou. Adouanko est disposé en bande parallèle à la mer et est situé entre 6°21'24,9"N et 002°18'47,2"N puis 06°20'51,8" E et 002°17'11,7"E dans la Municipalité de Abomey-Calavi (Akotossode *et al.*, 2018). Partie intégrante du site Ramsar 1017, Adouanko est essentiellement constitué de mangrove et caractérisée par un climat de type subéquatorial chaud marqué par une humidité relativement élevée, et une pluviométrie variante entre 900 et 1200 mm d'eau par an (Akotossode *et al.*, 2018). On y distingue quatre saisons à savoir : deux saisons sèches (de mi-novembre à mi-mars et mi-juillet à mi-septembre) et deux saisons pluvieuses (de mi-mars à mi-juillet et de mi- septembre à mi-octobre). La température moyenne annuelle est de 26°C (les amplitudes diurnes et saisonnières sont faibles) avec un taux d'humidité qui va parfois jusqu'à 95% (Monographie de la commune d'Abomey-calavi). La végétation est essentiellement de mangrove à dominance de cocotiers (*Cocos nucifera*) et de palmier à huile (*Elaeis guinensis*) (Akotossode *et al.*, 2018). La dynamique de la population dans la zone d'étude est importante. En effet, l'effectif de la population est passé de 1100 habitants en 2002 à 2925 habitants en 2013 (INSAE). La population est majoritairement de langue Fon et pratique la pêche continentale et le maraichage comme activité principale. La proximité de Cotonou facilite également les activités de commerce des produits agricoles et de pêche. Le choix de ce village comme site d'étude se justifie par la forte activité de production maraîchère ainsi que de la nécessité de contribuer à la conservation des sols dans les mangroves.

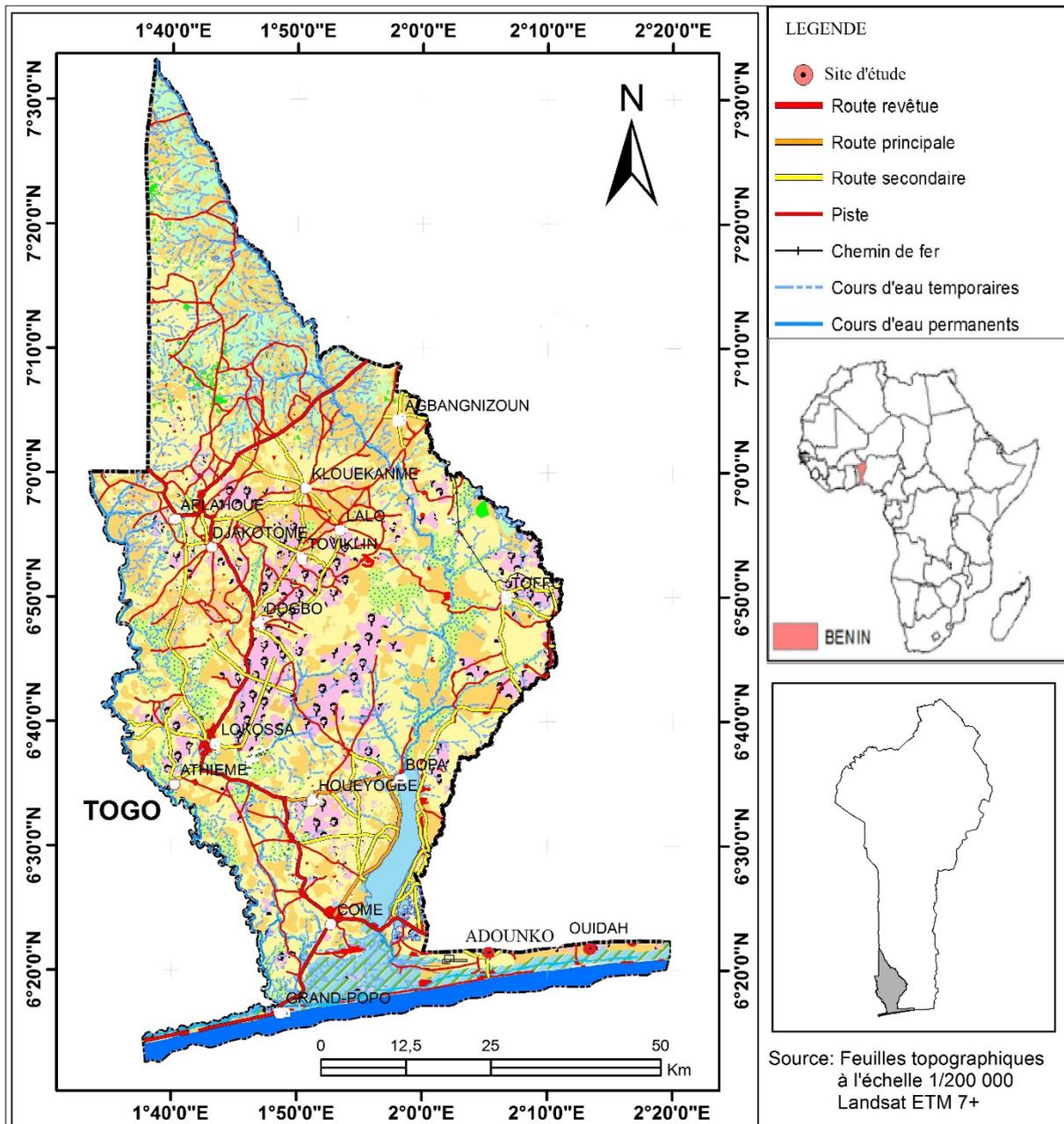


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

3.2. METHODE DE COLLECTE ET D'ANALYSE DES DONNEES

Cette étape s'est résumée en quatre phases à savoir : la phase de documentation, la phase d'exploration/enquête et la phase d'expérimentation de collecte et d'analyse des données.

3.2.1. Phase de documentation

Cette phase a été consacrée à la consultation des documents afin de faire le point des recherches antérieures sur les cultures maraîchères étudiées. Cette phase a permis non seulement de réaliser la revue de littérature mais aussi de définir les objectifs de l'étude,

de même que les méthodes et outils de collecte de données, ainsi que les outils d'analyse à utiliser.

3.2.2. Phase exploratoire ou d'enquête

Une enquête exploratoire a été réalisée dans quelques localités du site Ramsar 1017 plus précisément dans les communes d'Abomey-Calavi et de Ouidah afin de faire l'état des connaissances et des pratiques sur la production maraîchère. Les questions abordées lors de l'enquête étaient relatives aux contraintes liées à la production maraîchère et à la conservation des sols dans les mangroves. À cet effet, un questionnaire structuré (voir annexe 4) a été adressé à 70 producteurs maraîchers. La taille de l'échantillon enquêté a été déterminée sur la base de la formule de Dagneli (1998).

$$n = \frac{Pi(1 - Pi)U_{1-\alpha/2}^2}{d^2}$$

$Pi = 80\%$, a été déterminé à partir de l'enquête exploratoire réalisé dans les communes et représente la proportion des producteurs qui ont répondu « oui » aux difficultés rencontrées dans la production maraîchère et à la pauvreté des sols.

$U_{1-\alpha/2}^2 = 1,96$ et représente la valeur de la variable aléatoire normale pour un risque avec $\alpha=0,05$;

La marge d'erreur « d » prévue pour tous paramètres a estimés à partir de l'enquête est de 8%.

3.3. MATERIEL D'ETUDE

Plusieurs matériels ont été utilisés dans la réalisation de cette étude à savoir : les outils de collecte de données, le matériel végétal, le matériel organique, le matériel phytosanitaire et le matériel de production.

3.3.1. Matériel de collecte de données

Pour collecter les données, plusieurs matériels (outils) ont été utilisés comme :

- un questionnaire structuré a été adressé aux producteurs maraîcher, (voir annexe 4) ;
- une fiche de collecte des données sur les différents paramètres étudiés ;
- un cahier de note, un stylo, un crayon et une gomme pour la prise de notes ;
- un appareil photo numérique pour la prise de photos pour les différentes illustrations ;
- un ordinateur portable pour les recherches documentaires, la saisie des données et la rédaction du mémoire.

3.3.2. Matériel végétal

Selon le rapport du projet SEWOMEN (2022), les principales cultures maraîchères du site d'étude sont : le piment, le Tchiayo, la Grande morelle, la pastèque, le concombre et l'oignon. Les semences de ces différentes cultures ont été choisies et achetées sous l'assistance des producteurs dans une boutique agricole de la place. Le choix de ces cultures et variétés se justifie par le fait qu'elles sont les plus prisées par les producteurs maraîchers du site. La photo ci-dessous présente l'état végétatif des différentes cultures installées.

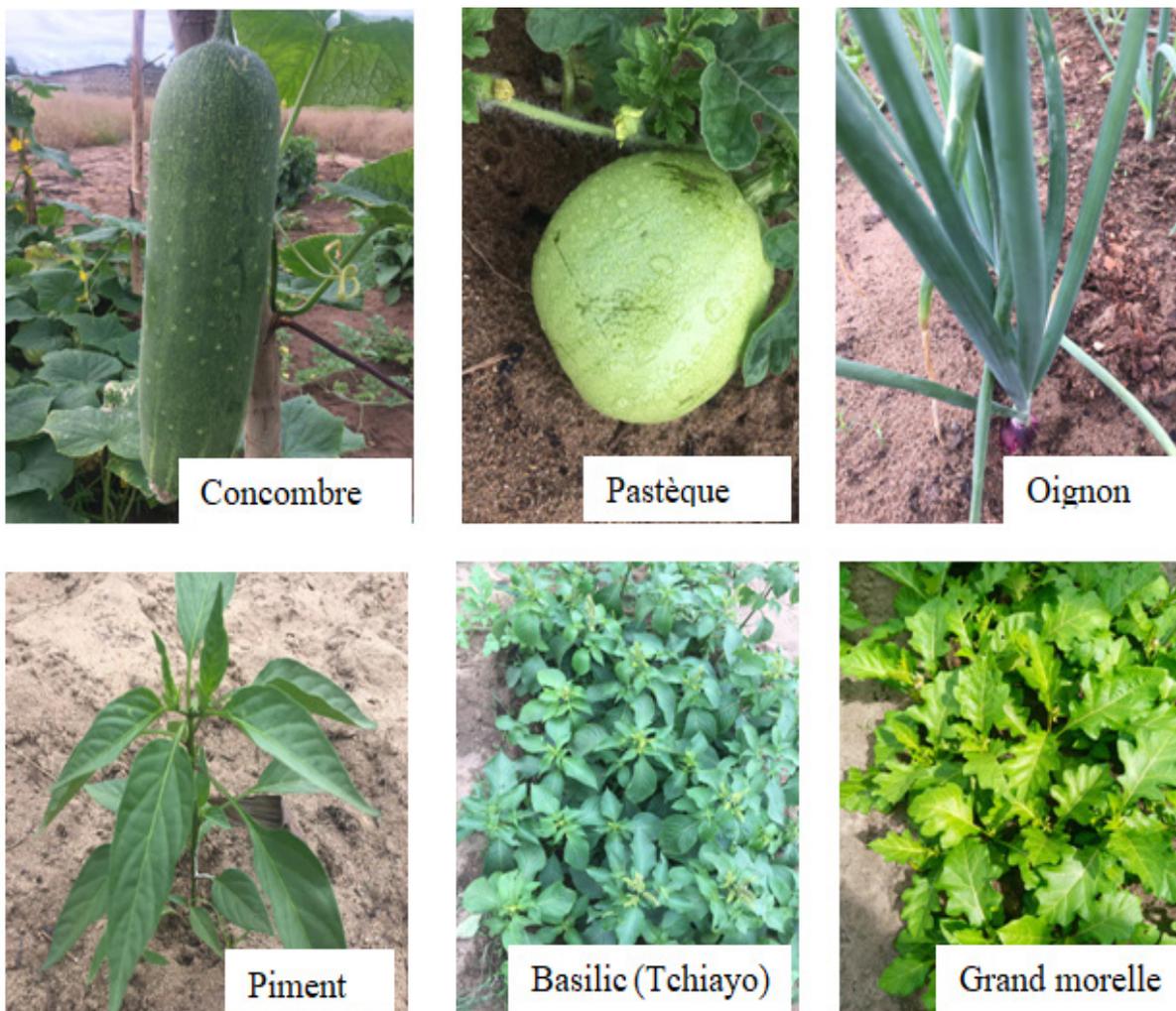


Photo 1 : Matériels végétales étudiés (Cliché du terrain 2022)

Tableau 1 : Caractéristiques des semences utilisées

Cultures	Nom scientifique	Variété	Caractéristiques
Le piment	<i>Capsicum spp</i>	F1 SUNNY (de TECHNISEM)	Cycle : quatre (04) mois avec la première récolte dès le deuxième mois Rendement : 07 à 15 t/ha (Mensah et al., 2019).
Le Tchiayo (basilic africaine)	<i>Ocimum gratissimum</i>	SEMENCE PAYSANE	Cycle : La première récolte intervient cinq (02) à six (06) semaines après le repiquage. Rendement : 10 à 25 tonnes/ha (Mensah et al., 2019).
La grande morelle	<i>Solanum marconcarpon</i>	HYBRIDE F1 (de LEVING SEED)	Cycle : trois mois avec la première coupe six (06) semaines après repiquage. Rendement : 20 à 35 t/ha (Mensah et al., 2019).
La pastèque	<i>Citrullus lanatus</i>	KAYACK (de LEVING SEED)	Cycle : les premières récoltes interviennent 80 à 90 jours Rendement : 19,4t/ha (Aglinglo et al., 2018)
Le concombre	<i>Cucumis sativus</i>	HYBRIDE F1 (de TECHNISEM)	Cycle : trois à quatre mois avec la première récolte vers la fin du deuxième mois. Rendement : 3 à 6 fruits/ plant. (Legba et al., 2018)
l'oignon	<i>Allium cepa</i>	RED CREOLE (de TECHNISEM)	Cycle : La récolte de l'oignon se fait entre 75 et 110 jours après repiquage. Rendement : 10t à 15t/ha (Mensah et al., 2019).

3.3.3. Matériel de fertilisation

Le matériel de fertilisation et d'entretien choisi se justifie par le fait que c'est le matériel habituellement utilisé par les producteurs.

Le tableau 2 nous présente les résultats des premières analyses des échantillons du sol et des fertilisants nous permettant de se faire une idée non seulement sur la fertilité du sol avant l'expérimentation, mais aussi sur les propriétés physico-chimiques des fertilisants utilisés.

Tableau 2: Caractéristique du sol et des fertilisants utilisés

Échantillon	pH		Corg	Nt	P	Ca	Mg	K
	H ₂ O	KCL	%		ppm	mg/100g		
Sol	5,02	4,76	0,55	0,05	15,36	2,75	0,32	0,86
Engrais organiques								
Fertilisants	pH		Corg	Nt	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O
	H ₂ O		%		mg/100g			
Fiente de poulet	7,93		40,69	2,87	2660,59	8033,31	1031,21	11,59
Compost	6,32		4,81	0,80	1283,18	2677,77	343,74	3,86

pH: potentiel d'Hydrogène, **Corg**: carbone organique, **Nt**: azote total

Les résultats de l'analyse des échantillons de sol et des différents fertilisants ont révélé que le sol du site d'expérimentation est pauvre (0.55% de carbone organique et 0.05% d'azote total) et acide. Le compost utilisé est plus acide que la fiente de volaille. De plus la fiente

de poulet est trois (3) fois plus riche en azote que le composte organique. Aussi la fiente de poulet est nettement neuf (9) plus riche en carbone organique que le compost. On en déduit la fiente de volaille favorisera mieux le développement des cultures maraîchères que le compost.

- Engrais minéral simples : l'Urée (46% de N) ;
- Engrais minéral complet : NPK (15 15 15) ;

3.3.4. Matériel phytosanitaire.

Les traitements phytosanitaires ont été réalisés à l'aide des pesticides agréés par l'Etat et achetés dans des boutiques agricoles. Les doses ont été appliquées en respectant les recommandations indiquées sur l'étiquette du produit. Les différents produits utilisés dans l'expérimentation sont les suivants et sont illustrés par la photo 2 ci-dessous.

- **Pacha 25EC** : utilisé pour lutter contre les pucerons et les mouches blanches
- **Suncozeb80%WP** : utilisé comme fongicide préventif pour protéger les fruits contre les maladies fongiques, le mildiou et la tache des feuilles,
- **Acarius** : Abiétine 18g/l de nom commercial « ACARIUS 018 EC » utilisé pour lutter contre les acariens
- **Lambda-Cyhalothrine** 25 g/l de nom commercial « LAMBDA SUPER 2.5 EC » (Insecticide).



Photo 2 : Les produits phytosanitaires utilisés (Cliché du terrain 2022)

3.3.5. Matériel de production

De la préparation du terrain à la récolte, de nombreux matériels techniques ont été utilisés ; parmi lesquels nous avons :

- les machettes pour le nettoyage du site expérimental ;
- les houes pour le désherbage ;
- les râtaux pour le nivelage des planches,
- le décamètre pour la délimitation du site et la conception des planches ;
- le pied à coulisse pour la prise des mesures des paramètres de croissance ;

- les couteaux pour la récolte des légumes feuilles;
- des arrosoirs pour l'arrosage;
- la balance électronique et un peson pour la prise des mesurés des biomasses des produits récoltés;
- un pulvérisateur de 15 litres pour l'application des traitements phytosanitaires;
- un mètre ruban, pour les mesures des planches sur la parcelle;
- un appareil photo numérique, pour les prises de vue;
- un couteau de pédologue et des sachets plastiques, pour le prélèvement et la conservation des échantillons de sol;

La photo ci-dessous nous présente quelques matériels de mesure utilisée.



Photo 3 : Matériel de collecte (Cliché du terrain 2022)

3.4. PHASE D'EXPÉRIMENTATION, DE COLLECTE ET D'ANALYSE DES DONNÉES

Cette phase a consisté en la réalisation de plusieurs activités à savoir : la préparation du compost et de la fiente de volaille ainsi que leur mode d'application ; l'analyse physico-chimique du sol ; la mise en place de l'expérimentation, la collecte des données et le traitement des données.

3.4.1. Phase d'expérimentation

3.4.1.1 Préparation du compost

Le compost utilisé dans l'expérimentation a été fabriqué par les maraîchers eux-mêmes selon la technique de compostage en andain (CA). Le compostage en andains est réalisé

en plaçant les matières premières dans de longs tas étroits ou andains, qui sont retournés régulièrement pendant quatre (04) mois (Gonawala et Jardosh, 2018). À cet effet un abri de 3m de longueur sur 2m de largeur et 1m de profondeur a été construit pour l'activité de compostage en fosse. Des feuilles de palmier ou de coco séchées et tressées ont été utilisées pour recouvrir le toit de la fosse. Le sol de la fosse a été recouvert d'une bâche noire afin d'isoler le compost du sol. La matière de base pour la fabrication du compost a été constituée de fumier à base de déjection de petit ruminant et volailles de leur propre élevage et du voisinage. À ces matières de base ont été ajoutées des matières secondaires comme les résidus de récolte des cultures maraîchères, tronc de bananier et de papayer découpé, sciure de bois, feuilles sèches de palmier à huile, de cocotier et quelques plantes aquatiques (jacinthe d'eau). Tous les constituants, qui forment ensemble une unité de tas, ont été disposés dans la fosse en couches successives de bas en haut, dans l'ordre suivant : une couche de tout type de matière secondaire, une couche de matière de base (fumier de bovin, et fiente de volaille,). Chaque unité a reçu 20 L d'eau pour l'humidifier. Le tout a été arrosé puis recouvert d'une bâche noire perforée de trous à différents endroits. Le tas de compost non mature a été retournés deux semaines après le montage. Les autres inversions ont été faites chaque semaine pendant une durée d'environ 4 mois. Au cours du processus du compostage, les températures internes du compost ont été relevées le jour de la mise en place de l'expérimentation à l'aide d'un thermomètre de précision. Le thermomètre a été inséré à une profondeur d'environ 35 cm dans le tas pour prendre la température interne du tas. Les mesures de température ont été prises tous les jours jusqu'au 10ème jour. À partir de cette date, les températures ont été relevées, deux fois par semaine jusqu'à stabilisation. Après trois mois de mise en fausse le compost a été obtenu.

3.4.1.2 Fiente de poulet

La fiente de poulet utilisée dans cette étude a été achetée dans une ferme d'élevage de poule pondeuse. Après sa sortie de l'élevage la fiente a été déposée pendant trois (03) semaines pour amorcé la décomposition des sciures de bois qu'elle contient.

3.4.1.3 Analyse physico-chimiques du sol

Des échantillons de sol, de compost et de fiente de volaille ont été prélevés pour des analyses physico-chimiques dans le laboratoire de science du sol de la faculté des sciences agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi. Avant l'installation des cultures, un échantillon composite de sol prélevé à 0-20 cm a été constitué sur la base d'un prélèvement aléatoire et envoyé au laboratoire pour des analyses. Au laboratoire les échantillons de sol prélevé ont été analysés selon la méthode développée par Page et al. (1982). Ces analyses ont consisté à la détermination du pH (eau) (méthode potentiométrique) ; de l'azote total (méthode de Kjeldahl) ; du carbone organique (méthode Walkey & Black); du potassium échangeable (méthode de l'acétate d'ammonium 1 N à pH = 7) ; du magnésium et du

calcium échangeables (titrimétrie EDTA (acide éthylène-diamine-tétra-acétique), phosphore assimilable (méthode Bray 1). Ces analyses ont permis d'évaluer l'état initial de fertilité des sols du site d'expérimentation. De même, des échantillons de sol ont été également prélevés sur le principe des diagonales sur les parcelles expérimentales à une profondeur de 0-20 cm à la fin de l'expérimentation afin d'apprécier la variation de la fertilité du sol.

Les résultats des différentes analyses ont servi à calculer la variation des paramètres chimiques par rapport à la situation initiale avant la mise en place de l'essai, selon la formule établie par Kao *et al.* (2011).

$$X(\%) = \frac{X2 - X1}{X1} * 100$$

X : correspondant à la variation du paramètre au cours de la campagne agricole,

X1 : correspondant à la valeur du paramètre considéré au début de l'essai,

X2 : est la valeur du paramètre considéré à la fin de l'expérimentation.

Selon la formule, les variations négatives suggèrent une diminution du paramètre du sol étudié, et les variations positives suggèrent une amélioration de la fertilité de sol exception faite du pH où l'augmentation n'est pas toujours accompagnée d'une amélioration de la fertilité.

3.4.1.4 Mise en place de l'essai

Elle a débuté par les activités de préparation du terrain qui a consisté en la délimitation, au défrichage, au nettoyage de la parcelle suivie du labour manuel, du piquetage et la confection des unités expérimentales (planches de 10 m x 1 m soit 10 m²). Une planche de dimension 10 m x 1 m a été conçue pour héberger les plants en pépinière. La pépinière a été recouverte par une ombrière à base des feuilles de palmier montée à une hauteur de 80 cm pour protéger les plants contre le soleil et les intempéries. Cet ombrage a été progressivement allégé en diminuant la quantité de feuilles puis complètement enlevé une semaine avant le repiquage des plants. Les plantes ont fait 1 mois en pépinière avant d'être repiqué. Seuls les plants les plus vigoureux ont été choisis puis repiqués en respectant les écartements pratiqués par les producteurs. L'apport du compost a été réalisé une semaine avant le repiquage pour les planches devant recevoir ledit traitement. Le sarclage s'est effectué toutes les deux semaines de façon manuelle. Les traitements phytosanitaires ont été appliqués à titre préventif à l'intervalle d'une semaine puis arrêtés une semaine avant récolte. Dans cet essai, la récolte s'est étalée sur trois semaines à partir de la maturité des premiers fruits dans le cas des légumes fruits. Par contre avec les légumes feuille comme la grande morelle et le Tchiayo nous avons réalisé trois récoltes à intervalle de trois semaines pour chaque coupe. Les photos ci-dessous nous présentent l'installation du dispositif expérimental ainsi que la planche ayant abrité la pépinière.



Photo 4: Installation du dispositif d'expérimentation (Cliché du terrain 2022)



Photo 5 : Planche ayant abrité la pépinière (Cliché du terrain 2022)

3.4.1.5 Dispositif expérimental

Les traitements observés au cours de cet essai ont été les suivants :

- 06 cultures légumières comme facteur principal à savoir : le piment, le concombre, la pastèque, l'oignon, le tchiayo (basilic africaine) et la grande morelle ;
- 03 fertilisants comme facteur secondaire à savoir : le compost (S1) ; la fiente de volaille (S2) et la combinaison de fiente de volaille avec l'engrais minéral (S3) ;

Le dispositif expérimental adopté était un bloc aléatoire complet avec dix-huit traitements répétés trois fois. Les blocs ont été composés de trois grandes planches de dimension 10 m x 1 m soit 10 m² et chaque planche est subdivisée en six (06) parcelles élémentaires de 1,5 m² espacées entre elles de 0,3 m. Chaque parcelle élémentaire a hébergé une culture et chacune des trois grandes planches ont reçu un traitement. Les trois blocs ont été distants de 1 m entre eux. Toute l'expérimentation a été constituée au totale de neuf (09) grandes planche contenant chacune six (06) parcelles élémentaires soit un total de 54 parcelles élémentaires pour toute l'expérimentation. Le dispositif entier a occupé sur une superficie de 192 m² (16 m x 12 m) présentant un sol de texture sableuse. La figure ci-dessous est un schéma illustratif du dispositif expérimental avec le compost comme traitement (T01), la fiente de volaille comme traitement (T02) et la combinaison de la fiente de volaille et de l'engrais minérale comme traitement (T03). Dans le schéma la culture C01 désigne le piment ; C02 la pastèque ; C03 l'oignon ; C04 Tchiayo (basilic africaine) ; C05 la grande morelle et C06 le concombre.

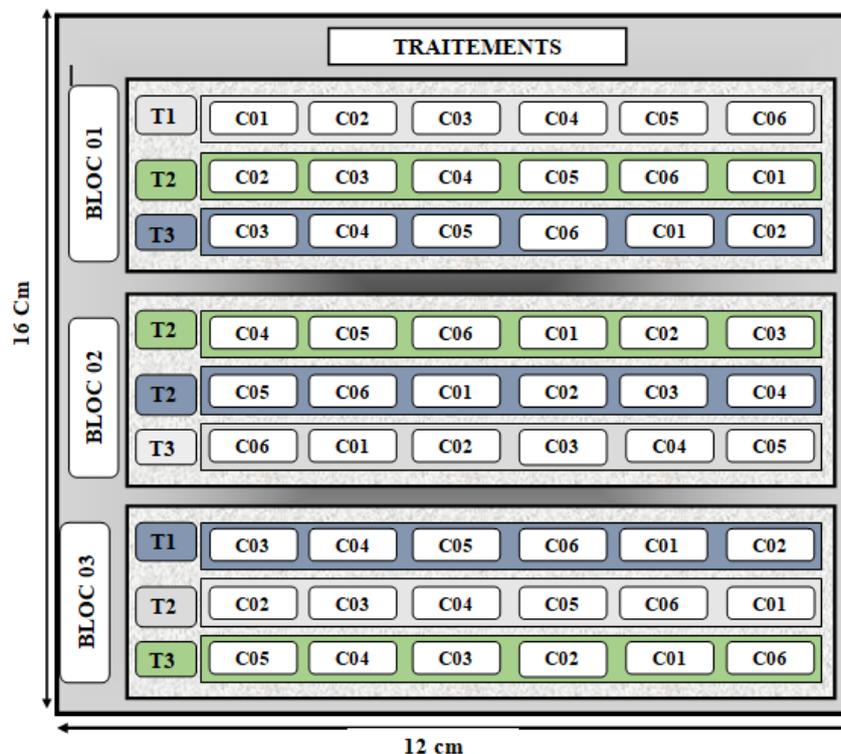


Figure 2: Dispositif expérimental

3.4.1.6 Doses appliquées, mode d'apport et périodes d'apport

Nous sommes restés dans la logique paysanne pour apprécier l'efficacité des différentes techniques de production. Ainsi les doses appliquées, le mode d'apport et les périodes d'apport des fertilisants ont eu pour références les pratiques observées par les maraîchers du site Ramsar dans leurs jardins. L'apport des fertilisants a été réalisé par poquet pour le piment, la pastèque, et le concombre. Par contre pour les cultures comme l'oignon, la grande morelle et le Tchiayo (basilic africain) l'apport a été réalisé à la volée.

3.4.1.7 Compost (CO)

Sur la base des résultats et des recommandations des travaux de recherche sur la fertilisation de la carotte de Biaoou *et al.*, (2017), et de la pratique respectée sur le terrain, le compost a été incorporé à 20cm de profondeur du sol et en une seule fraction à la dose de 30t/ha soit 4.5kg par parcelle élémentaire ayant reçu ce traitement quelque soit la culture. Cette opération a eu lieu une semaine avant les semis afin d'amorcer la décomposition de la matière organique.

3.4.1.8 Fiente de volaille

➤ Pour le piment, l'oignon et la pastèque

En nous référant aux fiches techniques de l'INRAB réalisées par Mensah *et al.*, en 2019 et de la pratique observée par les maraîchers, la fiente de volaille a été apportée à la dose (D) de 30t/ha en trois fractions à savoir :

- **25% (0,75kg/m²) de la dose 2^{ème} Semaines Après Repiquage (SAR) ;**
- **50% (1,5kg/m²) de la dose 5^{ème} Semaines Après Repiquage (SAR) ;**
- **25% (0,75kg/m²) de la dose 8^{ème} Semaines Après Repiquage (SAR) ;**
 - Pour le concombre, le Tchiayo (basilic africain) et la grande morelle.
 - En nous référant aux fiches techniques de l'INRAB réalisées par Mensah *et al.*, en 2019 et de la pratique observée par les maraîchers, la fiente de volaille a été apportée à la dose (D) de 30t/ha en trois fractions soit 1kg / m² à chaque apport à savoir :
- **33% (1kg / m²) de la dose 1^{ère} Jour Après Repiquage (JAR) ;**
- **33% (1kg / m²) de la dose 3^{ème} jour Après Repiquage (JAR) ;**
- **33% (1kg / m²) de la dose 5^{ème} jour Après Repiquage (JAR) ;**

3.4.1.9 Fiente de volaille + Engrais Chimique (EC)

➤ Pour le piment, l'oignon, le concombre et la pastèque

En nous référant aux fiches techniques de l'INRAB réalisées par Mensah *et al.*, en 2019 et de la pratique observée par les maraîchers la combinaison de la fiente de volaille et de l'engrais minérale (NPK, Urée) a été apportée à la dose (D) de 10t/ha (1kg/m²) pour la fiente

de volaille et 150 Kg/ha d’NPK et 50kg d’urée

- **la fiente de volaille a été apportée par poquet en une seule fraction deux SAR/SAS.**
- **le premier apport d’engrais minéral a été fait 4 à 5 SAR/SAS en début de floraisons des cultures avec 100 kg/ha d’NPK soit 4kg/kanti.**
- **Le deuxième apport a été réalisé entre la 6 et 7 SAR/SAS en début de fructification des cultures en apportant 50kg/ha d’NPK et 50kg/ha d’urée soit 2kg/kanti de chaque type d’engrais.**

➤ **Pour le Tchiayo et la grande morelle.**

En nous référant aux fiches techniques de l’INRAB réalisé par Mensah *et al.*, en 2019 et de la pratique observée par les maraîchers, la combinaison de la fiente de volaille et de l’engrais minérale (Urée) a été apportée à la dose (D) de 10t/ha pour la fiente de volaille et 100 Kg/ha d’Urée soit 1g/m².

- **50% (0,5kg/m²) de la fiente de volaille a été apportée une semaine après repiquage (SAR)**
- **100% (1g/m²) de l’urée a été apporté deux semaines après repiquage (SAR).**
- **50% (0,5kg/m²) de la fiente de volaille restante a été apportée trois semaines après repiquage (SAR).**

Tableau 3 : Densité de semis des différentes cultures mises en place

Cultures	Densités conventionnelles	Densités utilisées sur le terrain
Pastèque	1 m x 1 m (EAST-WEST SEED)	1 m x 1 m
Concombre	0.8 m x 0.6m (EAST-WEST SEED)	0.6 m x 0.6m
Piment	0.8 m x 0.5m (INRAB)	0.6 m x 0.6m
Grande morelle	0.3 m x 0.3 m (INRAB)	0.2 m x 0.2 m
Tchiayo	0.3 m x 0.3 m (INRAB)	0.2 m x 0.2 m
Oignon	0.2 m x 0.15 m (INRAB)	0.2 m x 0.1 m

Nous avons utilisé des densités différentes de celles qui sont conventionnelles car le sens de notre travail est de rester dans la logique paysanne en appliquant leur pratique sur le terrain. Ainsi le résultat le plus performant qui sera obtenu à la fin de l’expérimentation sera facilement adopté par les producteurs.

3.4.2. Collectes des données

Pour évaluer les performances des différents fertilisants et identifier le meilleur qui permettra à la fois de réaliser une production efficiente, une bonne conservation des sols et des produits de récolte sur le site Ramsar 1017, les paramètres de croissance, et de rendement en fruits frais, ont été collectés tout au long de l’expérimentation. Ces données ont été collectées de manière hebdomadaire sur cinq plants les plus vigoureux dans chaque

parcelle élémentaire.

Le tableau 04 ci-dessous présente les différents paramètres de croissance et de rendement collecté sur chaque culture. Les paramètres de croissances ont commencé par être collectés deux semaines après le repiquage et ont pris fin dès le début de la floraison. Les paramètres de rendement par contre ont été collectés dès la maturité des premiers fruits jusqu'à la fin de l'expérimentation et la photo ci-dessous présente l'image de quelque collectes données sur le terrain.

Tableau 4 : Paramètres de croissance et de rendement collectés

Culture	Paramètre de croissance	Paramètre de rendement
La pastèque et le concombre	-Le nombre de feuille -Le diamètre au collet de la tige principale -La hauteur de la tige principale -Le nombre de ramification	-Le nombre de fruit par plant ; -Le poids des fruits par plant;
Le piment	-Le nombre de feuille ; -Le diamètre au collet - La hauteur de la plante ; -Le nombre de ramification	-Le nombre de fruit par plant ; -Le poids frais des fruits par plant;
Le Tchiayo (basilic africaine) et la grande morelle	-Le nombre de feuille -Le diamètre au collet -La hauteur de la plante -Le nombre de ramification	-Le nombre de fruit (feuille) par plant ; -Le poids frais des fruits par plant;
L'oignon	-Le nombre de feuille -La taille (longueur) de la tige principale	-Le nombre de fruit par plant ; -Le poids frais des fruits par plant;



Photo 6: Collecte de quelque paramètre de croissance. (Cliché du terrain 2022)

3.4.3. Mesure des rendements

À maturité les fruits des différentes cultures ont été récoltés en fonction des différents traitements et pesés à l'aide d'une balance électronique. Le poids moyen d'un fruit a été obtenu en faisant le rapport du poids total des fruits récoltés/Nombre total de fruits récoltés. Le rendement par hectare quant à lui est obtenu en faisant (Poids total moyen par plant *10000 m²) /densité de semis en fonction des traitements.

3.4.4. Détermination de la durée de conservation

L'aptitude à la conservation des six cultures a été appréciée en fonction des différents traitements à travers un test de conservation des légumes.

- Pour les cultures comme la pastèque, le concombre des lots de 20 fruits par traitement ont été mis en conservation dans un endroit frais et aéré ;
- Pour des cultures comme le piment, et l'oignon des lots de 60 fruits par traitement ont été mis en conservation dans une salle bien aérée en condition naturelle de température, de lumière et de pression ;
- Pour des cultures comme la grande morelle, et Tchiayo (basilic africaine) des lots de 60 tiges de légume feuille par traitement ont été mis en conservation dans une salle bien aéré en condition naturelle de température, de lumière et de pression ;
- Tous les cinq jours, les fruits pourris étaient dégagés du lot et la conservation n'a duré qu'un seul mois pour les légumes fruits et 12 jours pour les légumes feuilles. La durée de conservation de chaque culture en fonction des traitements appliqués a été déterminée par la formule suivante:

$$N(\%) = \frac{N1 - N2}{X1} * 100$$

N : taux de conservation de chaque culture en fonction des traitements ;

N1 : le nombre initial de fruits mis en conservation ;

N2 : le nombre restant de fruit après un mois de conservation ;

3.5. ANALYSE DES DONNÉES

Toutes les données collectées ont été codées puis saisies dans une matrice sous le tableur Excel 2016. Le Logiciel R a été utilisé pour l'analyse des données.

Pour l'analyse descriptive des données d'enquêtes la base saisie a été importée dans le logiciel d'analyse R. Ensuite avec le package « prop.table » les fréquences relatives ont été calculées pour chaque paramètre et à l'aide du logiciel Excel les graphes ont été réalisés.

Pour les données expérimentales, en un premier temps une vérification de normalité a été réalisée avec le « test Shapiro ». Selon que les données soient normales ou pas un type de test adéquat a été réalisé. Pour l'analyse de variance des moyennes des différents paramètres en fonction des traitements, le package « anova (model1.1) » a été utilisée pour les données dont la distribution est normale au test de Shapiro. Puis le package « kruskal.test » pour les données dont la distribution est anormale.

4. Résultats

4.1. CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES PRODUCTEURS MARAÎCHERS DANS LE SITE RAMSAR 1017

Les résultats de l'analyse sociodémographique (annexe 1) des producteurs maraîchers enquêtés nous révèlent que 56% sont ressortissant de la commune d'Abomey-Calavi et 44% de la commune de Ouidah. 77% des personnes enquêtés sont des adultes (30 ans à 59 ans d'âge) majoritairement de sexe masculin (82%) parlant la langue Fon (42%). La plupart des maraîchers n'ont suivie aucune formation horticole (72%) et avec des études primaires comme niveau d'instruction (51%).

4.2. CARACTÉRISTIQUE DES EXPLOITATIONS MARAÎCHÈRES ENQUÊTÉES

La majorité des terres sont louées par les maraîchers (72%) et 58% des exploitations enquêtées sont des entreprises. La majorité (75%) des producteurs enquêtés font le maraîchage comme activité principale et produisent majoritairement la vernonia, le piment, la tomate, l'amarante, l'oignon, le Tchiayo, la grande morelle, le concombre et la pastèque. Selon l'expérience des producteurs les cultures les plus rentables sont le concombre, le piment, l'oignon, et le Tchiayo. Ces résultats ont permis d'orienter le reste du questionnaire sur les cultures les plus prisées par les maraîchers ainsi que les travaux d'expérimentation (annexe 2)

4.3. ANALYSE DES PRATIQUES DE PRODUCTION MARAÎCHÈRE

Dans l'ensemble (100%) des maraîchers enquêtés ont révélé que la meilleure source d'approvisionnement pour les semences horticoles sont les boutiques agricoles pour toutes les cultures. Toutefois nous soulignons que pour les cultures comme le Tchiayo et la

grande morelle les semences utilisées proviennent généralement de l'arrière-saison (40% des enquêtés) ou du voisin (58% des enquêtés), par contre pour les autres cultures comme le concombre, la pastèque, le piment et l'oignon les semences sont impérativement dans les boutiques agricoles (100% des enquêtés). Le choix des boutiques agricoles comme meilleure source d'approvisionnement en semence se justifie par la meilleure qualité des semences (100% des enquêtés) et la disponibilité des semences (70% des enquêtés). Les fumures les plus utilisées sont la fiente de volaille (100% des enquêtés) et la combinaison fiente de volaille + engrais minéral. Tous les enquêtés font recourir aux produits chimiques pour lutter contre les pathologies et les bioagresseurs des plantes. La hiérarchisation des contraintes dans la production maraîchère se présente comme suit : la pauvreté des sols (100% des enquêtés), le faible rendement des productions (100% des enquêtés), accès difficile au financement (100% des enquêtés), insuffisance de la main d'œuvre (58% des enquêtés) et l'instabilité du marché d'écoulement des produits de récolte (60% des enquêtés). Face à ces contraintes liées à la production les producteurs ont adopté l'utilisation du compost pour la conservation des sols, la vente avant production pour éviter la mévente des produits de récolte et la postulation à la FNDA pour un accès au financement. Soulignons que le marché de vente est généralement sur place dans le jardin dès la récolte (100% des enquêtés) ou le marché local de la communauté (100% des enquêtés). La technique de conservation utilisée en cas de mévente est l'étalage des produits récoltés dans un milieu sec et frais ou la transformation pour le piment. (Annexe 3)

4.4. EFFETS DES DIFFÉRENTS FERTILISANTS SUR LES PARAMÈTRES DE CROISSANCE DES PLANTES EN FONCTION DES CULTURES MARAÎCHÈRES

Les différents paramètres de croissance étudiés sont : la hauteur des plantes, le diamètre au collet, le nombre de feuille et le nombre de ramification.

4.4.1. Effet des différents fertilisants sur la hauteur des plantes

Tout au long de la culture, les plantes ont révélé une croissance régulière pour atteindre un plateau après la floraison. Toutefois cette croissance a varié en fonction du traitement appliqué et des cultures.

Tableau 5: Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction des hauteurs

Cultures	Df	Moyenne	F-value	chi-squared	P-value
Concombre	2	-	-	12,407	0,002023**
Pastèque	2	-	-	1,8538	0,3958
Tchiayo	2	-	-	20,801	3,042e-05***
Piment	2	-	-	7,6151	0,0222*

Oignon	2	-	-	5,2154	0,0737*
Grande morelle	2	0,55272	1,0076	-	0,3672

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' Pr ≤0,1%= très hautement significatif ; 0,1%<Pr ≤1%= hautement significatif ; 1%<Pr ≤5%= significatif ; 5%<Pr= non significatif

D'après le tableau 5, au seuil de probabilité de 5%, il existe une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) entre les différents traitements chez le tchiayo. Aussi la différence est hautement significative ($p < 0,001$) entre les différents traitements chez le concombre. En ce qui concerne l'oignon et le piment il existe une différence significative ($p < 0,01$) entre les différents fertilisants. Pour la grande morelle et la pastèque statistiquement il n'y a pas de différence significative ($0,05 < p$) entre les traitements. On en déduit que les différents fertilisants ont influencés la croissance en hauteur des différentes cultures maraîchères plus particulièrement le tchiayo.

L'analyse de la figure 3 et du tableau 4 révèle clairement avec le Tchiayo que c'est le fertilisant S2 (fiente de volaille) qui permet d'avoir le meilleur développement de la hauteur de la tige de la plante suivie du fertilisant S3 (fiente de volaille+ engrais).

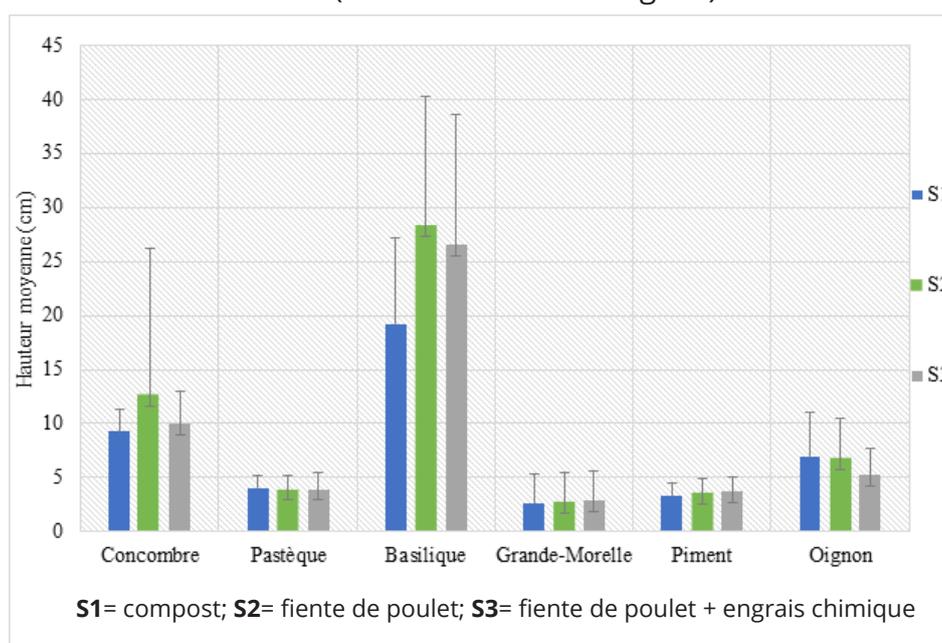


Figure 3: Influence des fertilisants sur la hauteur des plantes

4.4.2. Effet des différents fertilisants sur le nombre de feuille des plants des cultures

Le tableau 6 ci-dessous nous présente les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) sur le nombre de feuille par plante en fonction des traitements chez les cultures maraîchères étudiées. L'analyse de ce tableau révèle qu'il y a une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) entre les traitements chez le tchiayo et la grande morelle. La différence est hautement significative ($p < 0,001$) entre les traitements chez la pastèque et le piment. En

ce qui concerne le concombre il existe statistiquement une différence significative ($p < 0,01$) entre les traitements. Par contre la différence entre les traitements au niveau de l'oignon n'est pas significative ($0,05 < p$).

Tableau 6: Analyse de variance des fertilisants en fonction du nombre de feuille

Cultures	Df	Moyenne	F-value	Pr (>F)
Concombre	2	424,82	3,9662	0,02065*
Pastèque	2	1077,77	5,164	0,006612**
Tchiayo	2	3261,3	14,18	1,94e-06 ***
Grande morelle	2	1038,77	37,141	3,398e-14 ***
Piment	2	1464,69	6,735	0,001401 **
Oignon	2	4,3815	1,6711	0,19

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.Pr $\leq 0,1\%$ = très hautement significatif ; $0,1\% < Pr \leq 1\%$ = hautement significatif ; $1\% < Pr \leq 5\%$ = significatif ; $5\% < Pr$ = non significatif

Les graphes de la figure 4 montrent que pour les cultures comme la grande morelle, le concombre et la pastèque, les différents traitements ont influencé de la même manière le nombre de feuille des plantes. En effet le fertilisant S3 (fiente de volaille+ engrais) induit le meilleur développement du nombre de feuille chez les plantes suivies du fertilisant S2 (fiente de volaille). Pour ces trois cultures le fertilisant S1 (compost) n'a pas permis un meilleur développement du nombre de feuille des plantes. En ce qui concerne les cultures de piment et du Tchiayo le meilleur développement du nombre de feuille s'observe respectivement avec les fertilisants S3 et S2.

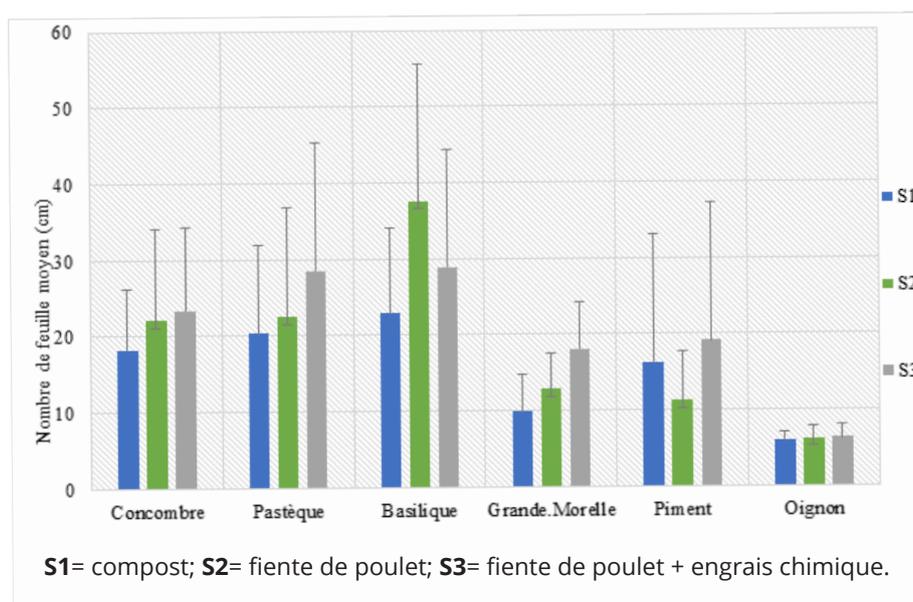


Figure 4: Influence des fertilisants sur le nombre de feuille des plantes

4.4.3. Effet des différents fertilisants sur le nombre de ramification des plants des cultures

Le tableau 7 ci-dessous nous présente le résultat de l'analyse de variances du nombre de ramification en fonction des fertilisants appliqué.

Tableau 7: Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction du nombre de ramification

Cultures	Df	Moyenne	F-value	Pr (>F)
Concombre	2	1,4889	1,0812	0,3414
Pastèque	2	16,6500	4,6102	0,01117 *
Tchiayo	2	270,61	22,99	1,33e-09 ***
Grande morelle	2	26,2389	27,028	5,711e-11 ***
Piment	2	53,626	6,5148	0,001728 **
Oignon	2	1,3481	1,2275	0,2947

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' Pr ≤0,1%= très hautement significatif ; 0,1%<Pr ≤1%= hautement significatif ; 1%<Pr ≤5%= significatif ; 5%<Pr= non significatif .

D'après le tableau 7, au seuil de probabilité de 5%, les traitements ont une influence très hautement significative (p<0,0001) sur le nombre de ramification des plants pour les cultures comme la grande morelle et le Tchiayo. L'influence des traitements sur le nombre de ramification est hautement significative (p<0,001) chez le piment et significative (p<0,01) chez la pastèque. Les traitements n'influencent pas de manière significative (0.05<p) le nombre de ramification chez le concombre et l'oignon.

En considérant les cultures comme la grande morelle et le Tchiayo l'analyse des graphes de la figure 5 révèle respectivement que les fertilisants S2 (fiente de volaille) et S3 (fiente de volaille + engrais) influencent mieux le nombre de ramification des plantes que le fertilisant S1 (compost).

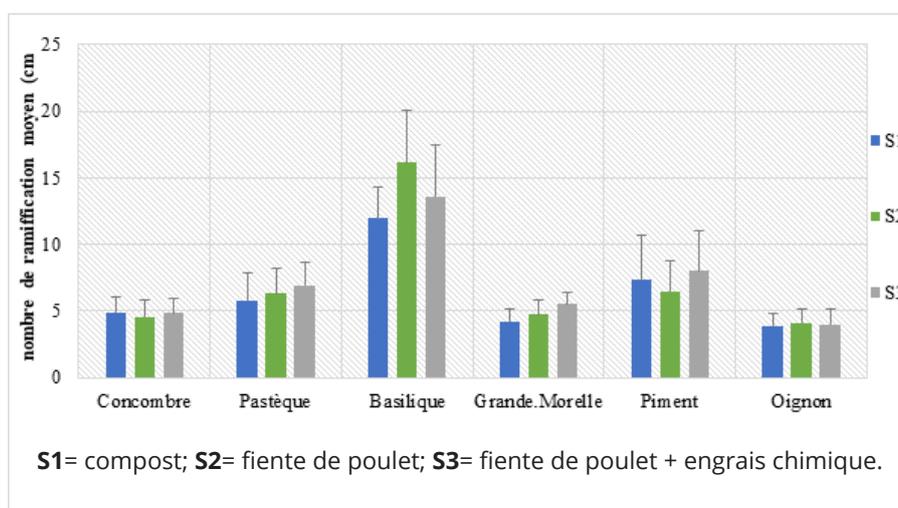


Figure 5: Influence des fertilisants sur le nombre de ramification

4.4.4. Effet des différents fertilisants sur le diamètre au collet des plants des cultures.

Tableau 8: Analyse de variance des fertilisants en fonction du diamètre au collet

Cultures	Df	Moyenne	F-value	Pr (>F)
Concombre	2	39,302	21,032	6,381e-09 ***
Pastèque	2	12,1977	7,1319	0,00105 **
Tchiayo	2	22,3697	16,827	2,041e-07 ***
Grande morelle	2	11,730	6,7647	0,001476 **
Piment	2	4,8264	5,3627	0,005207 **

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' Pr ≤0,1%= très hautement significatif ; 0,1%<Pr ≤1%= hautement significatif ; 1%<Pr ≤5%= significatif ; 5%<Pr= non significatif .

Le tableau 8 nous présente les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) sur le diamètre au collet de la plante en fonction des traitements sur les cultures maraîchères étudiées. L'analyse de ce tableau révèle qu'il y a une différence très hautement significative ($p < 0,0001$) entre les traitements chez le Tchiayo et le concombre. Nous constatons aussi une différence hautement significative ($p < 0,001$) entre les traitements chez la pastèque, la grande morelle et le piment.

Les graphes de la figure 6 ci-dessous montrent que pour toutes les cultures étudiées les différents traitements ont influencé le diamètre au collet des plantes. En effet le fertilisant S3 (fiente de volaille+ engrais) induit un meilleur développement du diamètre au collet sur les plantes suivies du fertilisant S2 (fiente de volaille) chez la pastèque, le concombre et la grande morelle. Pour ces trois cultures le fertilisant S1 (compost) n'a pas permis un meilleur développement du diamètre au collet des plantes. Par contre pour les cultures de piment et Tchiayo le meilleur développement du diamètre au collet s'observe respectivement avec les fertilisants S3 et S2.

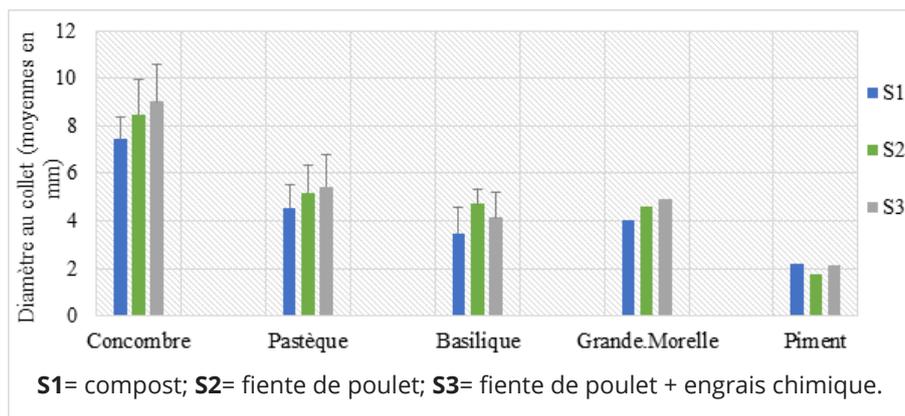


Figure 6: Influence des fertilisants sur le diamètre au collet des plantes

4.5. EFFET DES DIFFÉRENTS FERTILISANTS SUR LE RENDEMENT

Les différents traitements ont influencé le rendement des cultures

Tableau 9: Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction des rendements

Cultures	Df	Moyenne	F-value	Pr (>F)
Concombre	2	1,03856	3,8801	0,02842 *
Pastèque	2	10,2718	3,7711	0,03117 *
Tchiayo	2	0,55448	254,61	1,579e-06 ***
Grande morelle	2	3,8041	38,581	0,0003756 ***
Piment	2	153844	38,809	2,848e-10 ***
Oignon	2	5147,1	68,873	5,501e-14 ***

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' Pr ≤0,1%= très hautement significatif ; 0,1%<Pr ≤1%= hautement significatif ; 1%<Pr ≤5%= significatif ; 5%<Pr= non significatif .

Le tableau 9 nous présente les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) sur le rendement en produit récolté sur les parcelles élémentaires en fonction des traitements chez les cultures maraîchères étudiées. L'analyse de ce tableau révèle que l'influence des traitements sur le rendement est très hautement significative ($p < 0,0001$) chez le tchiayo, la grande morelle, le piment et l'oignon. La différence est significative ($p < 0,01$) entre les traitements chez la pastèque et le concombre.

Tableau 10: Résultats des tests de comparaison des fertilisants en fonction du nombre moyen de fruit par plant

Traitements	Nombre moyen de fruit par plant			
	Concombre	Pastèque	Piment	Oignon
S1	2	2	22	1
S2	2	2	30	1
S3	3	2	35	1

Pr (>F)	0,1972	0,4225	9,5e-08 ***	0,3765
---------	--------	--------	----------------	--------

Signif. codes : 0,0001 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' Pr ≤0,1%= très hautement significatif ; 0,1%<Pr ≤1%= hautement significatif ; 1%<Pr ≤5%= significatif ; 5%<Pr= non significatif .

*S= fertilisant.

D'après le tableau 10 ci-dessus, au seuil de probabilité de 5%, il existe une différence très hautement significative ($p < 0,001$) du nombre de fruits par plant entre les différents traitements chez le piment. Par contre statistiquement il n'y a pas de différence significative ($0,05 < p$) entre les traitements chez le concombre, la pastèque et l'oignon en ce qui concerne le nombre de fruits par plant.

Tableau 11: Rendement en fruit/feuille frais de chaque culture en t/ha

Traitements	Rendement moyen en t/ha					
	Tchiayo	G, morelle	Concombre	Pastèque	Piment	Oignon
S1	10,73	16,53	16,57	23,34	3,8	32,76
S2	15,71	23,46	26,72	30,13	6,73	42,83
S3	17,4	31,53	33,01	39,8	9,4	51,26

L'analyse du tableau 11 et de la figure 7 révèle clairement pour toutes les cultures que les meilleurs rendements sont obtenus respectivement avec les fertilisants S3 et S2. Les faibles rendements ont été observés avec le fertilisant S1. En prenant les résultats obtenus avec la culture du piment on a remarqué que le fertilisant S2 (fiente de volaille) a permis d'avoir presque deux fois le rendement obtenu avec le fertilisant S1 (compost). Aussi le fertilisant S3 (fiente de volaille + engrais chimique) a permis d'avoir presque trois (03) fois le rendement obtenu avec le fertilisant S1 (compost). On en déduit que les meilleurs rendements des cultures maraîchères étudiées sont obtenus dans l'ordre suivant $S3 > S2 > S1$.

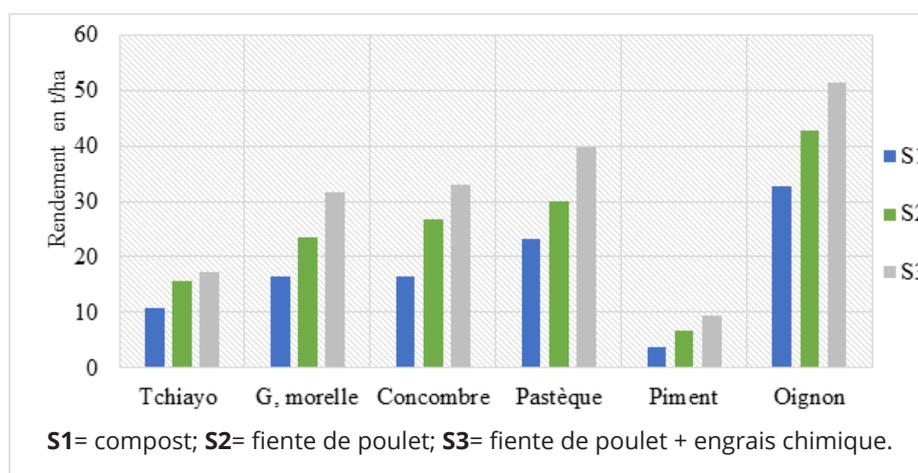


Figure 7 : Rendement en fruit frais de chaque culture en t/ha en fonction des fertilisants

4.6. EFFETS DES DIFFÉRENTS FERTILISANTS SUR LA CONSERVATION DES PRODUITS POST-RECOLTE.

La durée de conservation a été appréciée à travers la cinétique de pourriture des différentes cultures en fonction des traitements. Pour la conservation des produits de récoltes, les fruits de récoltes ont été scindés en deux groupes à savoir un groupe constitué des légumes fruits et un deuxième groupe des légumes feuille.

Les graphes de la figure 8 présentent l'évolution de la décomposition des légumes feuilles (grande morelle et Tchiayo) pendant 12 jours de conservation. L'analyse de ladite figure révèle que la décomposition des légumes feuilles commence par intervenir 6 jours après conservation (JAC). Après 12 jours de conservation en milieu frais et sec plus de 80% des 60 échantillons de légumes feuilles mise en conservation étaient décomposés. L'analyse du graphe montre que le fertilisant S1 (compost) permet une meilleure conservation des légumes feuilles contrairement au fertilisant S2 (fiente de volaille) et S3 (fiente de volaille + engrais chimique). Toutefois le fertilisant S3 décompose plus vite les légumes feuilles en conservation que le fertilisant S2.

Les graphes de la figure 9 nous présentent l'évolution de la décomposition de légumes fruits (oignon, pastèque, concombre et piment) pendant 4 semaines de conservation. L'analyse de ces graphes révèle qu'il n'y a pas de décomposition des légumes fruits pour la pastèque et l'oignon. Par contre la décomposition des légumes fruits commence par intervenir deux semaines après conservation chez le concombre et une semaine après pour le piment. Pour le concombre comme le piment après quatre semaines de conservation nous constatons que le fertilisant S1 permet une meilleure conservation des légumes fruits avec 2/20 de décomposition pour le concombre et 41/60 de décomposition pour le piment. Les produits post-récoltes des fertilisants S2 et S3 se conserve mal par rapport aux produits post-récoltes du fertilisant S1. Soulignons toutefois que les produits post-récolte du fertilisant S3 décompose plus vite les que ceux du fertilisant S2. Après un mois de conservation avec le fertilisant S2 nous avons 20% de décomposition pour le concombre et 78.33% de décomposition pour le piment. Par contre avec le fertilisant S3 nous avons 40% de décomposition pour le concombre et 90% de décomposition pour le piment.

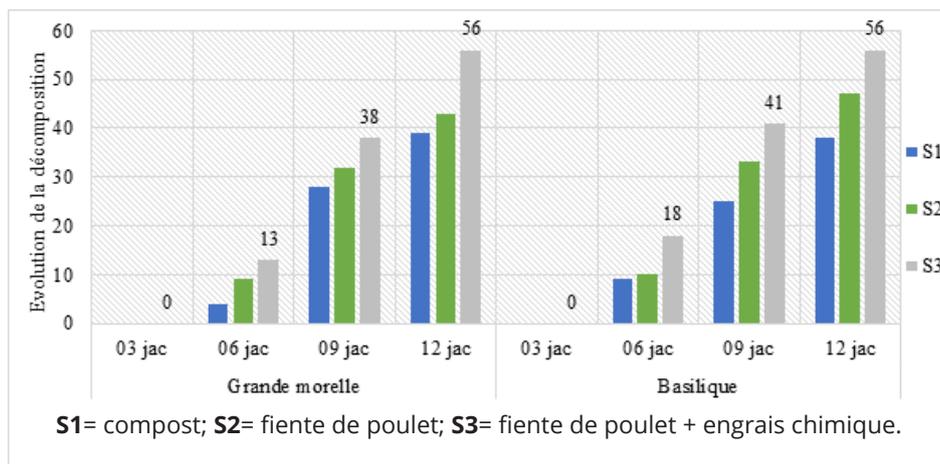


Figure 8: Influence des fertilisants sur la conservation de la grande morelle et du Tchiayo

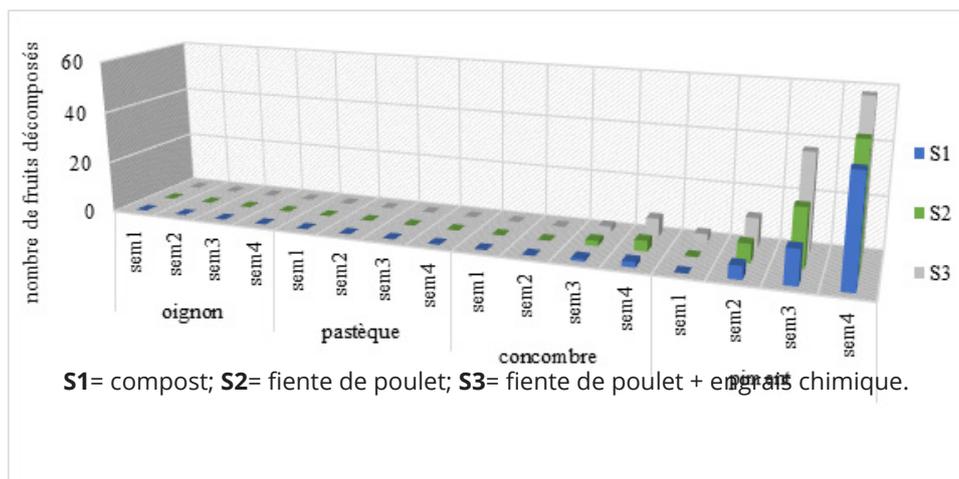


Figure 9: Influence des fertilisants sur la conservation de l'oignon, du piment, de la pastèque et du concombre

4.7. EFFETS DES DIFFÉRENTS FERTILISANTS SUR LA CONSERVATION DES SOLS

En fin de production des différentes cultures maraîchères, des échantillons de sol ont été prélevés au niveau de chaque traitement puis envoyé au laboratoire pour l'analyse des paramètres physico-chimiques du sol dans le but d'apprécier l'impact de ses différents fertilisant sur la conservation de la fertilité du sol. Le tableau ci-dessous nous présente les résultats obtenus après analyse des différents échantillons du sol.

Tableau 12: Résultats des analyses des échantillons de sol prélevé après production

Échantillon du sol traité avec	pH		Corg	Nt	P	K	Ca	Mg
	H ₂ O	KCL	%		ppm	Meg/100g		
Fiente de volaille	6,93	6,77	1,03	0,123	36,39	0,58	4,4	0,92
Fiente + engrais minéral	6,26	6,07	1,07	0,156	39,25	1,37	3,62	2,06
Compost	6,86	6,49	0,92	0,086	28,33	0,52	2,87	2,93

pH : potentiel d'Hydrogène ; **Corg** : carbone organique ; **Nt** : azote total

L'analyse des résultats contenue dans le tableau ci-dessus nous permet de dire dans un premier temps en considérant le paramètre «pH» que l'usage de la combinaison de fiente de volaille + engrais acidifie (pH= 6,26) le sol à long terme. Par contre les fertilisants comme fient de volaille et compost tend à maintenir le pH du sol vers un pH neutre (6,93). Dans un deuxième temps en considérant les paramètres «taux de carbone organique, l'azote total, le phosphore et le potassium) nous constatons qu'en fin de production, des traces plus concentré de ses différents éléments nutritifs sont retrouvés dans les échantillons de sol provenant des parcelles traitées avec la combinaison fiente de volaille + engrais minérale. Par contre les échantillons de sol provenant des parcelles traitées avec le compost ou la fiente de volaille ne laisse apparaitre que de faible trace de ces différents éléments dans le sol. En ce qui concerne la trace du calcium dans le sol ont note des concentrations plus élevées sur les parcelles ayant reçu les traitements de fiente de volaille et la combinaison fiente de volaille + engrais minéral. Par contre sa concentration est faible sur les parcelles traitées avec du compost. De fortes concentrations de magnésium sont obtenues sur les parcelles traitées avec du compost alors de très faibles traces de magnésium sont relevées sur les parcelles traitées avec de la fiente volaille. En considérant tous ces résultats nous pouvons dire que le traitement des parcelles avec de la fiente de volaille ou du compost permet de protéger le sol contre l'acidification alors que l'usage de la combinaison de la fiente de volaille + engrais minéral entraine l'acidification du sol à long terme. Soulignons également que le fertilisant fiente de volaille + engrais minéral permet de laisser de bonne concentration de nutriment dans le sol après la production comparativement au compost et à la fiente de volaille.

5. Discussion

5.1. ANALYSE DES SYSTÈME D'EXPLOITATION DE LA PRODUCTION MARAICHÈRE AU SUD BENIN.

Les producteurs maraîchers des communes de Ouidah et d'Abomey-Calavi exercent plusieurs activités agricoles et para-agricoles de sorte à mieux exploiter les ressources dont ils disposent. Le maraîchage est essentiellement pratiqué par la couche adulte de la localité. Ce qui pourrait s'expliquer par le fait que la majorité des jeunes ont non seulement des difficultés à accéder au foncier mais aussi affluent vers la grande ville à la recherche de meilleures conditions de vie ou pour apprendre un métier. Aucune formation n'est suivie par la plus part des maraîchers car cette activité est considérée comme toute autre activité agricole dont les connaissances et les pratiques sont transmises de génération en génération du père au fils. Au Sud du Bénin la langue majoritairement parlée par les maraîchers est le fon.

Le vernonia, le piment, la tomate, l'amarante, l'oignon, le Tchiayo, la grande morelle, le concombre et la pastèque. Selon l'expérience des producteurs les cultures les plus rentables sont le concombre, le piment, l'oignon, et le Tchiayo sont les cultures les plus cultivées par les maraîchers du fait que ces cultures sont les plus prisées par le marché local ainsi que les grossisses.

Les producteurs maraîchers eux-mêmes conscients de l'appauvrissement de leur terre à chaque saison et soucieux de la rentabilité de leur exploitation ont fait non seulement le choix des semences horticoles provenant des boutiques agricoles agréées par l'État pour une garantie de la bonne qualité des semences mais aussi l'usage de fertilisant organique comme la fiente de volaille et la combinaison fiente de volaille + engrais minéral pour fertiliser dans le but de freiner la perte de fertilité par les sols.

5.2. INFLUENCE DES ENGRAIS SUR LES PARAMETRES DE CROISSANCE ET LE RENDEMENT DE QUELQUES CULTURES MARAÎCHÈRES

Les résultats de cette étude révèlent que l'application des engrais organiques et chimiques a eu des effets hautement significatifs sur tous les paramètres de croissance et de rendement des différentes cultures étudiées à savoir le piment, l'oignon, la pastèque, le tchiayo (basilic africaine), le concombre et la grande morelle (Gboma).

Le rendement des cultures a significativement été influencé par les différents traitements. Les engrais organiques améliorent le rendement de cultures maraîchères. Les meilleurs rendements ont été observés avec les fertilisants S2 (fiente de poule) et S3 (fiente de volaille + engrais minérale). Dans leurs travaux, Biaou *et al.* (2017) ont montré que les composts enrichis aux engrais organiques (fiente de volaille et déjection d'ovins) avaient des effets très significatifs sur le rendement de la carotte. Dans le cadre de cette étude, la fiente de volaille et la combinaison (fiente de volaille + engrais minérale) ont influencé positivement tous les paramètres étudiés au niveau de chaque culture. Ces résultats corroborent avec ceux de Batamoussi *et al.*, (2016) qui ont montré que les engrais organiques (déjections de caprin, déjections de vache et déjections de poulet) augmentaient significativement la hauteur, la circonférence au collet, le nombre de sarments des plants et le nombre de fruits de la tomate. Des résultats similaires ont été obtenus sur le chou de Chine dont les paramètres de croissance végétative étaient améliorés avec l'apport des fertilisants organiques tel que le compost de fumiers de poules (Kimuni *et al.*, 2014). Kpangba *et al.* (2020) qui ont montré que d'autres types de fertilisant comme la terre des termitières seule sans association améliorerait les paramètres de croissance (hauteur de la tige, le diamètre au niveau du collet et le nombre des feuilles émis chez les plants) de trois cultivars de la morelle noire, du fait de l'action favorable de la présence de l'azote et du phosphore contenue dans la terre des termitières. L'apport d'engrais est considéré comme une pratique de gestion durable des sols du fait que les engrais permettent l'augmentation de la production de biomasse végétale et ont des effets sur le rendement des cultures (Bacye *et al.*, 2019). Dans la présente étude, la combinaison (fiente de volaille + engrais minéral) a présenté les meilleures performances sur plusieurs paramètres de croissance des cultures étudiées et permis d'avoir les meilleurs rendements dans toutes les cultures étudiées. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la fiente de volailles associée à de l'engrais minéral libère d'importants éléments nutritifs indispensables à la croissance de la plante. En effet, l'utilisation combinée de ces fumures permettraient d'améliorer la disponibilité en éléments nutritifs et de créer des conditions favorables (disponibilités en eau et en air) pour le bon développement des racines (Gomgnimbou *et al.*, 2019). Le fertilisant S2 (fiente de volaille) a également eu une influence significative sur le rendement

des cultures par rapport au compost. La performance du fertilisant S3 (fiente de volaille + engrais minérale) est meilleure que celle du fertilisant S2 (fiente de volaille). Cela pourrait se justifier par le fait que la fiente de volaille est généralement très riche en azote et favorise le développement des feuilles de la plante alors que l'addition de l'engrais minérale apporte du potassium (K) et du phosphore qui favorise le développement du système racinaire et contribue ainsi à augmenter la vigueur des tiges. L'effet synergétique de ces deux fumures entraîne l'augmentation de la production de biomasse qui se traduit par des rendements élevés. Selon Nyembo *et al.* (2014), les fumiers de volaille présentent un grand potentiel pour l'amélioration de la disponibilité des éléments nutritifs du sol et la fourniture de nutriments nécessaires à la culture du maïs. Ainsi, l'apport combiné des fientes de volailles et des engrais minéraux permet de réduire les pertes d'éléments nutritifs et d'augmenter l'efficacité des engrais azotés (Jan, 2018). En effet, plusieurs auteurs (Zeinabou et al., 2014 ; Somda et al., 2017) ont montré que l'association de la fumure minérale et de la fumure organique permettait une augmentation des rendements de plantes. En ce qui concerne le faible rendement de S1 (Compost), cela pourrait s'expliquer par la qualité du compost produit liée à un mauvais choix des matières premières ayant servi lors de la fabrication du compost. En effet comme mentionné dans le processus compostage, il n'y avait pas une matière première assez riche en azote mis à part la petite quantité des déjections de volailles issue de l'élevage domestique qui a été utilisée dans le compostage. C'est pourquoi le faible taux d'azote et de carbone organique contenu dans le compost n'a permis seulement qu'à assurer aux plantes un développement végétatif mais pas d'avoir un meilleur rendement des cultures maraîchères.

5.3. INFLUENCE DES ENGRAIS SUR LA DUREE DE CONSERVATION DES CULTURES MARAÎCHÈRES

Les résultats obtenus nous montrent clairement que pour l'oignon et la pastèque quel que soit le traitement appliqué il n'y a pas eu de pourriture ou de décomposition après un mois de conservation. Cette observation pourrait s'expliquer non seulement par la température (basse) de conservation, mais aussi du fait que le temps de conservation n'était pas long et que ces deux cultures ne sont pas hautement périssables. Par contre pour les cultures comme le concombre, le basilic africain, le piment et la grande morelle, la décomposition des cultures a été plus marquée par le fertilisant S3 (fiente de volaille + engrais). Ce résultat peut se justifier par le fait que non seulement la fiente de volaille est riche en azote mais aussi l'engrais minéral apporte un supplément d'azote. Les forts taux d'azote contenu dans les fertilisants S2 et S3 ont favorisé l'obtention des meilleurs rendements à l'hectare chez toutes les cultures maraîchères étudiées. Car en effet de tous les éléments nutritifs dont la plante a besoin pour son épanouissement, l'azote favorise non seulement l'obtention d'un meilleur rendement tout en réduisant la durée du cycle de la culture mais aussi il réduit le

taux de matière sèche, ce qui limite l'aptitude à la conservation de la culture maraîchère après la récolte (Claudine *et al.*, 2013). D'après Assane Dagna, 2006 les oignons produits en condition de forte nutrition azotée perdent leur aptitude à la conservation et commencent à se noircir dès que les températures s'élèvent lors du transport. La conservation des bulbes d'oignon peut se trouver affectée par les excès d'azote du fait d'entrée en germination plus précoce, d'une augmentation des pourritures en conservation et d'une baisse de fermeté des bulbes (Claudine *et al.*, 2013).

5.4. IMPACT DES FERTILISANTS SUR LA CONSERVATION DES SOLS

L'application des différents fertilisant ont eu un impact sur les paramètres physico-chimiques du sol. L'acidité du sol a varié suivant les traitements. En effet les différents traitements appliqués ont améliorés positivement le pH du sol qui a commencé par tendre vers un pH neutre. Cette amélioration du pH observé sur tous les traitements se justifie du faite que le pH du sol avant l'installation des cultures étais plus acides que celui de tous les fertilisants. De plus, si le pH des parcelles traitées avec le compost est plus acide que ceux fertilisé avec la fiente de volaille cela pourrait se justifier par le faite que le compost appliqué pour les traitements est plus acide que le pH de la fiente de volaille. Les parcelles les plus acides sont celles ayant reçu comme fertilisant la combinaison fiente de volaille + engrais minéral et cela se justifie par l'ajout de l'engrais minéral qui acidifie le sol. Ces résultats corroborent avec ceux de Arakongné (2009) qui a prouvé que l'apport d'engrais minéral (NPK) augmente l'acidité des sols.

La teneur en carbone organique (Corg) au niveau des horizons de surface étudiés (0-20cm) a varié également suivant les traitements reçus par cette dernière. Les parcelles ayant reçu la combinaison fiente de volaille + engrais organique comme fertilisant ont un taux de carbone organique, d'azote total, de phosphore et de potassium plus élevé que ceux des autres traitements. Ces résultats pourraient se justifier par le faite que la fiente de volaille utilisée était quatre fois plus riche que le compost utilisé. Les teneurs en carbone organique, en azote total, en phosphore, en calcium en magnésium et en potassium des sols après essais sont supérieures à la teneur observée avant les essais pour tous les traitements. Ceci se justifie par le fait les fertilisants appliqués sont bien plus riches que le sol du site avant essai. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Alissou (2011).

Conclusion et suggestion

Les zones humides constituent un important potentiel de développement agricole et doivent être exploitées de façon durable pour combattre la pauvreté en Afrique Subsaharienne. C'est la raison pour laquelle la présente étude focalise son intérêt sur l'amélioration des pratiques de fertilisation dans des zones du site Ramsar 1017 au Sud Bénin.

Au regard des pratiques observées dans les mangroves des communes de Ouidah et d'Abomey-Calavi, la performance des systèmes de culture étudiés pourrait être améliorée à travers : le développement des innovations technologiques qui respectent les normes environnementales ainsi que la formation des producteurs sur les bonnes pratiques.

Le résultat obtenu de cette étude montre clairement que la fiente de volailles (S2) et la combinaison fiente de volailles + engrais minéral (S3) influencent significativement les paramètres de croissance et de rendement des cultures maraîchères étudiées, mais seulement le fertilisant S3 permet d'avoir les meilleurs rendements. Bien que le fertilisant S3 permette d'avoir les meilleurs rendements, il confère aux produits post-récolte une mauvaise aptitude à la conservation. Le compost (S1) n'a pas influencé le rendement des cultures mais a significativement influencé l'aptitude à la conservation des cultures maraîchères. La forte teneur en azote des fertilisants S2 et S3 a permis d'avoir des meilleurs rendements comparativement au fertilisant S1 d'une part, mais a influencé négativement l'aptitude à la conservation des produits post-récolte des cultures maraîchères d'autres parts. Le compost utilisé est de mauvaise qualité.

Nous suggérons au vue des résultats obtenus, l'usage de la combinaison fientes de volailles + engrais minéral aux producteurs maraîchers pour des meilleurs rendements. Et pour des rendements plus performants et une bonne conservation des produits post-récolte

ainsi que la conservation des sols nous suggérons la production et l'adoption d'un compost enrichi à la fiente de volailles qui sera apporté en plusieurs fractions pour éviter les pertes de nutriments par lessivage.

Références bibliographiques

- **Achigan-Dako E. G., Pasquini M. W., Assogba-Komlan F., N'danikou S., Dansi A. & Ambrose-Oji B., 2010.** Traditional vegetables in Benin. INRAB/ CENAP. Cotonou, Bénin, 286p.
- **Adekiya A. O., and Agbede T. M., 2009.** Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer. Emir. *Journal of agricultural food and environmental sciences impact factor*. 21, pp.10-20.
- **Adenawoola A. R., 2006.** Residual effects of poultry manure and NPK fertilizer residues on soil nutrient and performance of jute - research note. Niger. *J. Soil Sci.* 15, 133-135.
- **Adétonah S., Koffi-Tessio E., Coulibaly O., Sessou E., Mensah G. A., 2011.** Perceptions et adoption des méthodes alternatives de lutte contre les insectes des cultures maraîchères en zone urbaine et périurbaine au Bénin et au Ghana. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 69 : pp.1-10.
- **Adifon F. H., Azontondé A. H., Houndantode J., Amadji G. L., Boko M., 2015.** Évaluation des caractéristiques chimiques des sols sableux du littoral sous-système maraîcher au Sud-Bénin. *Annales des sciences agronomiques* 19(2) : pp.53-68.
- **Aglinglo A. L., Azon F. C., Lègba C. E., Djido U., Agossou O. C., Francisco R., Fassinou Hotègni V. N., Achigan-Dako G. E., 2018.** Fiche technique synthétique pour la production de la pastèque (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai.). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-999197681-5, Dépôt légal N°10479 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre
- **Aglinglo A. L., Legba C. E., Kansoulo D., Francisco A. R., Houdégbé C. A., Fassinou Hotègni V. N., Achigan-Dako G. E. 2018.,** Fiche technique synthétique pour la production du Gboma (*Solanum marcosarpom L.*). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-99919-76-84-6, Dépôt légal N°10482 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre.

- **Akpinfa E. D., Kissira A., Akpo M. A., et Houssou C. S., 2017.** Évaluation Du Coût Économique De La Dégradation Des Terres Dans La Zone Agro-Écologique Du Centre Bénin, *European Scientific Journal*, vol. 13, no 6
- **Alarcón-Gutiérrez E., 2007.** Influence de facteurs abiotiques sur la régulation des paramètres microbiens impliqués dans la dégradation de la matière organique d'une litière forestière méditerranéenne. Aix-Marseille 3. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement. Biologie de populations et écologie. 241p
- **ALISSOU Amêvi E., 2011** Analyse des pratiques culturales maraîchères dans les bas-fonds rizicoles d'Agbédranfo-Vovokanmey (Couffo) et de Houinga (Mono) au sud-Bénin, et effet de l'azote sur la croissance et la production du crinrin (*Corchorus olitorius* L.), *Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome*. Université D'Abomey-Calavi (BENIN), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Option Sciences et Technique de Production Végétale ; 128p
- **Amadji G.L., Saïdou A., Chitou L., 2009.** Recycling of residues in compost to improve coastal sandy soil properties and cabbage shoot yield in Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(2): pp.192-202.
- **Amadou A.S., Tchabi V.I., 2018.** État des ressources naturelles de djegbadji et d'Adouanko (site ramsar 1017) au sud-ouest bénin (Afrique De l'ouest) dans le contexte actuel de changement Climatique. *Journal de la recherche scientifique de l'Université de Lomé*, 20(2) : 19-33
- **Assane Dagna M., 2006.** Les effets de la réappropriation de la culture du Violet de Galmi par les producteurs d'oignon de la région de Tahoua NIGER, sur la dynamique du territoire local, l'organisation sociale et économique, *Thèse de doctorat*. Université de Toulouse-Le. Option développement rural ; 281p.
- **Assogba Komlan F., N'Danikou S., Honfoga J., Sossa Vihotogbé C., Mensah A. et Simon S., 2015.** *Ocimum gratissimum* L. (Tchiayo en Fongbé) : Du jardin à la table. Dépôt légal N°7697 du 07 janvier 2015, 1er trimestre 2015, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN : 978-99919-0-305-7. 6p.
- **Bacye B., Kambire S. H., Some S.A., 2019.** Effets des pratiques paysannes de fertilisation sur les caractéristiques chimiques d'un sol ferrugineux tropical lessivé en zone cotonnière à l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(6): 2930-2941. DOI: 10.4314/ijbcs.v13i6.39
- **Batamoussi M. H., Tovihoudji P. G., Tokore O. M. S. B. J., Boulga J., Essegnon M. I., 2016.** Effet des engrais organiques sur la croissance et le rendement de deux variétés de tomate (*Lycopersicum esculentum*) dans la commune de Parakou (Nord Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences.*, **24**(1): 86-94.
- **Biaou D., Yabi J., Yegbemey R., Biaou G., 2016.** Performances technique et économique des pratiques culturales de gestion et de conservation de la fertilité des sols en production maraîchère dans la commune de Malanville, Nord Bénin. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 21 (1): 201-211. <http://www.ijisr.issr-journals.org/>
- **Biaou O. D. B., Saïdou A., Bachabi F. X., Padonou G. E., Balogoun I., 2017.** Effet de

l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus Carota L.*) sur sol ferrallitique au Sud Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(5) : 2315-326. DOI: 10.4314/ijbcs.v11i5.29

- **Chabaliier P.F., Van De Kerchove V., and Saint Macary H., 2006.** Guide de la Fertilisation organique (La Réunion : 1^{ère} édition CIRAD, pp 204-241).
- **Chaussod R., et Nouaïm R., 2004.** Évaluation au champ de la valeur « amendement organique » de matières organiques exogènes : quelques aspects méthodologiques. *Echo-MO* N°46 4 p.
- **Chomicki G., Renner S. S., 2015** Watermelon origin solved with molecular phylogenetics including Linnaean material: another example of museomics. *New Phytol.*, 205 pp.526-532
- **Claudine Kurtz et al., 2013.** Productivity and conservation of onions affected by nitrogen fertilization in no-tillage system. *Horticultura Brasileira.*, **31**(4): 559-567.
- **Convention de Ramsar sur les zones humides., 2018.** «Perspectives mondiales des zones humides : état des zones humides à l'échelle mondiale et des services qu'elles fournissent à l'humanité», Gland, Suisse : Secrétariat de la Convention de Ramsar, 88 p.
- **Dagnelie P.** Statistique théorique et appliquée. Brussels : De Boeck, 517p.
- **De Lannoy G., 2001.** Oignon (*Allium cepa.*) In Agriculture en Afrique Tropical. Romain H. Raemaekers, editor. pp 429-433. DOI:10.4314/ijbcs.v13i7.35 DOI: 10.4314/ijbcs.v14i1.16
- **Dragon S., Icard C., Bressoud C. C., Chaussod R., Clay A., Decoopman B., Defosse P., Demarle O., Massenot B.N. et Nouaïm R., 2010.** Effet d'apport de différents amendements organiques sur les propriétés du sol-Bilan de 15 années d'essai en culture légumière à la SERAIL. *Echo-MO* N°81 5p.
- **FAO & CEDEAO., 2018.** Profil National Genre des Secteurs de l'Agriculture et du Développement Rural – Bénin. Série des Évaluations Genre des Pays. Cotonou. 148 pp.
- **FAOSTAT., 2018 Piment Data Show.** <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>. (Consulté le 22/08/2022).
- **Farinet J. L., 2010.** Fabrication du compost : de l'industrie à l'artisanal. *Atelier de réflexion sur la valorisation agricole des ressources organiques locales* (Guadeloupe) 24p.
- **Gomgnimbou A. P. K., Bandaogo A. A., Coulibaly K., Sanon A., Ouattara S. et Nacro H. B., 2019** Effets à court terme de l'application des fientes de volaille sur le rendement du maïs (*Zea mays L.*) et les caractéristiques chimiques d'un sol ferrallitique dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(4): 2041-2052
- **Gonawala, S. S. et Jardosh H., 2018** Organic Waste in Composting: A brief review. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 8, 36–38. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.11>
- **Greenland D. J., Nabhan H., Brinkman R., Koohafkan P., Dudal R., and Pretty J., 2003.** Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne

(Food & Agriculture. pp 1-3).

- **Grubben G. J. H. and I. M. El Tahir., 2004.** Capsicum annum L. *In*: G. J. H. Grubben and O.A. Denton (Eds.) Vegetables/Légumes. PROTA. Wageningen, Pays-Bas. 19p
- **Habou Z. A., Ibrahim M. C. et Adam T., 2015** Effet de l'azote sur l'aptitude à la conservation des bulbes d'oignon (*Allium cepa* L.) *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(6): 2889-2896, 2015 <http://ajol.info/index.php/ijbcs> <http://indexmedicus.afro.who.int>
- **Houot S., Francou C., Vergé-Leviel C., Michelin J., Bourgeois S., Linères M., Morel P., Parnaudeau V., Le Bissonais Y. et Dignac M.F., 2004.** Valeur agronomique et impacts environnementaux de composts d'origine urbaine : variation avec la nature du compost. AGREDE, Dossier de l'environnement de l'INRA +N° 25, 107-123.
- **Huber G., et Schaub C., 2011.** La fertilité des sols : L'importance de la matière organique. *Agric. Territ. Chamb.* D'agriculture Bas-Rhin Serv. Environ. Innov. 4p.
- **INSAE, RGPH4, 2013.** Que retenir des effectifs de population en 2013. www.insae-bj.org/recensement-population.html?...recensements/.../RGPH4/.../Résultats , (consulté le 18 septembre 2022)
- **James B., Atcha-Ahowé C., Godonou I., Baimey H., Goergen G., Sikirou R. & Toko M., 2010.** Gestion intégrée des nuisibles en production maraîchère : Guide pour les agents de vulgarisation en Afrique de l'Ouest. Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria, 120 p
- **Kahane R., Temple L., Brat P., De Bon H., 2005.** Les légumes feuilles des pays tropicaux : Diversité, richesse économique et valeur santé dans un contexte très fragile. Colloque Angers 7-9 septembre 2005-03-14 : "Les légumes : un patrimoine à transmettre et à valoriser Thème III : Utilisation et perception". CIRAD département Flhlor, Bd de la Lironde, 34398 Montpellier cedex 5, 9p.
- **Kaho F., Yemefack M., Feujio P. T. et Tchantchaouang J. C., 2011.** Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre Cameroun. *Tropicultura*. 29(1): 39-45.
- **Kakai H. F., Kakai S. G., & Tohouegnon A. G., 2010.** Agriculture urbaine et valorisation des déchets au Bénin: une approche de développement durable. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 10 (2), URI: <https://id.erudit.org/iderudit/045516ar>.
- **Kanda M., Akpavi S. & Wala K., 2014.** Diversité des espèces cultivées et contraintes à la production en agriculture maraîchère au Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(1): 115-127.
- **Kêdowidé C. M., Sedogo M. P., and Cissé G., 2010.** Dynamique spatiotemporelle 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) 10p.

- **Kimuni N. L., Mwali K. M., Mulembo M. T., Lwalaba W. L. J., Lubobo K. A., Katombe N. B., Mpundu M. M., Baboy L.L., 2014.** Effets de doses croissantes des composts de fumiers de poules sur le rendement de chou de chine (*Brassica Chinensis* L.) installé sur un sol acide de Lubumbashi. *Journal of Applied Biosciences*, **77**:6509– 6522. DOI: 10.4314/jab.v77i1.4
- **Kitabala M. A., Tshala U. J., Kalenda M. A., Tshijika I. M., et Mufind K. M., 2016.** Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la ville de Kolwezi, Province du Lualaba (RD Congo). *Journal of Applied Biosciences*, **102**, 9669–9679.
- **Kpadenou C. C., Tama C., Tossou B. D., Yabi A. J., 2019.** Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(7): 3103-3118
- **Kpangba T. P. M. K., Mpika J., Makoundou A., Bitam M. A., Attibayéba. 2020.** Effet de la terre des termitières sur la croissance de trois cultivars de la morelle noire (*Solanum Nigrum* L.: *Solanaceae*) cultivée à Brazzaville (Congo). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(1): 192-203.
- **Kpètèhoto W. H., Hessou S., Dougnon V. T., Johnson R. C., Boni. G., Houéto E. E., Assogba F., Pognon E., Loko F., Boko M. & Gbénou J., 2017.** Étude ethnobotanique, phytochimique et écotoxicologique de *Ocimum gratissimum* Linn (Lamiaceae) à Cotonou. *Journal of Applied Biosciences*, **109**, 10609-10617.
- **Lashermes G., Houot S., Nicolardot B., Parnaudeau V., Mary B., Morvan T., Chaussod R., Lineres M., Metzger L., et Thuriès, L., 2007.** Apport de matières organiques exogènes en agriculture : indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et définition de classes de disponibilité d'azote. *Environmental sciences*, **27**, 6p.
- **Latha K., 2012** Genitic diversity in 6 local cucumber varieties (*Cucumis sativus*) *in* karnataka market by rappcr technique. *Internatonal journal of advanced biological research*, **2** (1): pp.39-45.
- **Legba C. E., Aglinglo A. L., Houeto S. J., Tohan P. J., Francisco A. R., Fassinou Hotègni V. N., Achigan-Dako G. E., 2018.** Fiche technique synthétique pour la production du Concombre (*Cucumis sativus* L.). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-99919-76-80-8, Dépôt légal N°10478 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre.
- **Legba C. E., Tohan P. J., Aglinglo A. L., Francisco A. R., Fassinou Hotègni V. N., Achigan-Dako G. E., 2018.** Fiche technique synthétique pour la production du Piment (*Capsicum frutescens* L.). Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-99919-76-74-7, Dépôt légal N°10472 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre.
- **Loumedjinon E. V. S., Ayeni G. A., Issaka K., Agani F. O., Yabi A. J., 2021.** Déterminants de l'adoption du compost à base de la jacinthe d'eau par les producteurs de tomate au Sud Bénin *Afrique SCIENCE* **18**(5) :52 – 65

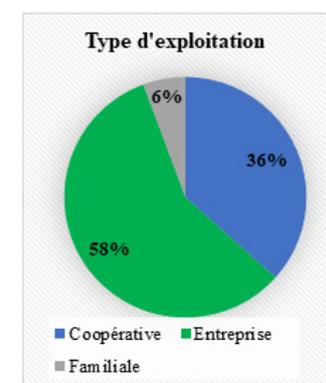
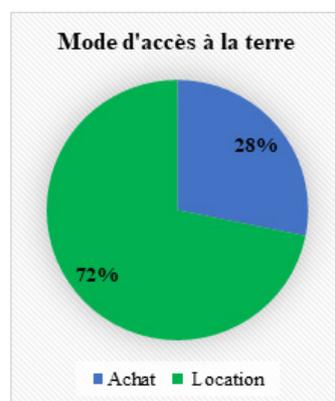
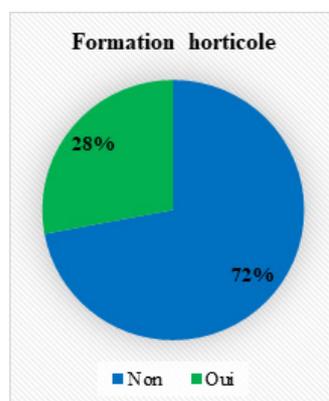
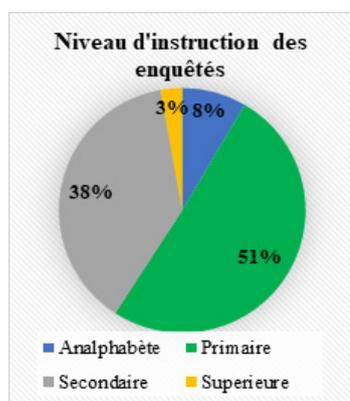
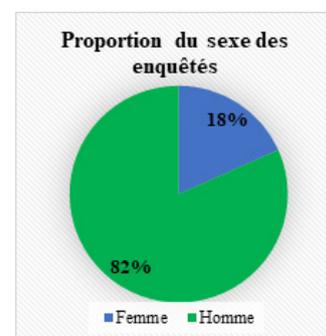
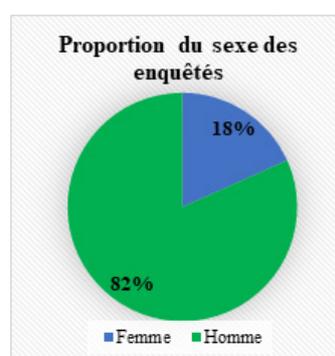
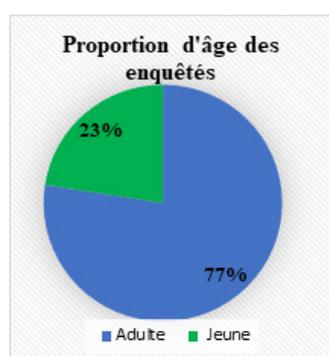
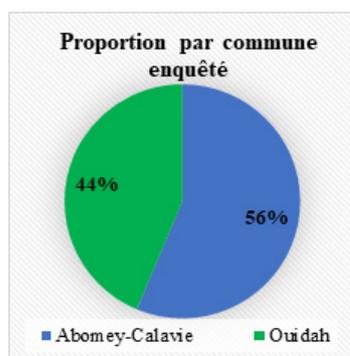
- **Madjouma K., Gbandi D-B., Kpérkouma W., Kissao G., Komlan B., Ambaliou S., Koffi A., 2013.** Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo. *Vertigo- la revue. électronique en Sciences de l'environnement*, 13(1). <http://vertigo.revues.org/13456>
- **Mensah A. C. G., Assogba Komlan F., Eké H., Agbozo R., Aholoukpè D. S. N. et Singbo A., 2004.** Étude du circuit de la commercialisation du Piment dans le centre du Bénin, PAPA/INRAB, Bénin. 46p.
- **Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019.** Maîtriser la culture du Tchiayo, (Basilic africain) un légume traditionnel au Bénin. Référentiel Technico-Economique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCar/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11560, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-20-9. 64 p.
- **Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019.** Techniques de production du piment au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCar/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11554, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-14-8. 68 p.
- **Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019.** Mieux produire l'oignon au Bénin. Référentiel Technico-Economique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCar/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° : 11555, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978- 99982-53-15-5. 56p
- **Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019.** Les techniques culturelles performantes du Gboma pour l'amélioration des revenus des maraîchers au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCar/PADMAR/ World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11556, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN: 978-99982-53-16-2. 56 p.
- **Nashat A., 2008** Resistance of certain cucumber varieties to the melon aphid, *Aphis gossypii* (Glover). *Agriculture*, 95 (3): pp.293-297.
- **Nyembo N. K. L., Useni S. Y., Chinawej K. M. D., Kaboza Y., Mpundu M. M., Baboy L. L., 2014.** Amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol sous l'apport combiné des biodéchets et des engrais minéraux et influence sur le comportement du maïs (*Zea mays* L. variété Unilu). *Journal Applied Biosciences*, 74 : 6121-6130. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v74i1.7>
- **Onana L. G. O., 2006.** Pratiques de fertilisation et caractéristiques des sols en zone maraîchère périurbaine de Yaoundé : Fertilisation par le fumier de poule : l'expérience de Nkolondom (Université de Dschang. 73 p).
- **Ouikoun G. C., Bouka C. E., Lawson-Evi P., Dossou J., Eklou-Gadégbeku K., 2019** Caractérisation des Systèmes de Cultures des Sites Maraîchers de Houéyiho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo au Sud-Bénin *European Scientific Journal* Vol.15, No.18 18p. URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p113>

- **Page A. L., Miller R. H., et Keeney D. R., 1982.** Methods of Soil Analysis (part 2, 2nd end). Madison, Soil Science Society of America: USA.
- **Paris H. S., 2015** Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Ann. Bot.*, 116 pp.133-48,
- **Peltre C., et Houot S., 2011.** Potentialités de stockage de C dans les sols par apports de matières organiques exogènes (Echo-MO n°88. Pp 1-4).
- **Perpétuel M. N., Koffi N. O. A., Fattoh E. E., Vincent. K., 2019.** Assessment of the impact of pesticide use in urban and peri urban agriculture in Abidjan, Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(6): 2824-2837. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.32>
- **Pevicharova G. and Velkov N., 2007** Sensory analysis of cucumber varieties at different harvest times of salad cucumbers. *Journal of Centre European. Agricultural.* 8 (1) : 25-32.
- **Plan Stratégique de développement du Secteur Agricole (PSDSA). 2017.** Orientations stratégiques 2025, Plan National d'Investissements Agricoles et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle PNIASAN 2017 – 2021. Version finale, 2017, 132 p.
- **PlantUse, 'Capsicum annuum (PROTA)'. [https://uses.plantnet_project.org/f/index.php?title=Capsicum_annuum_\(PROTA\)&oldid=273685](https://uses.plantnet_project.org/f/index.php?title=Capsicum_annuum_(PROTA)&oldid=273685)** (Consulté le 12 septembre 2022).
- **PSRSA., 2016.** Rapport d'étude sur les stratégies de financement de la Banque Mondiale dans le secteur agricole au Bénin, 115p.
- **Saïdou A., Bachabi S. F. X., Padonou G. E., Biauou O. D. B., Balogoun I., Kossou D. ; 2012.** Effet de l'apport d'engrais organiques sur les propriétés chimiques d'un sol ferrallitique et la production de laitue au Sud Bénin. *Rev. CAMES-Série A.*, 13(2) : pp.281-285.
- **Seck M., et Kilbertus G., 1989.** La valorisation des coques d'arachides au Sénégal. Mise au point d'une technique de compostage par. *Bulletin de l'Academie et de la Société Lorraines des Sciences*, 133p.
- **SEWOMEN., 2022.** Energie solaire et biotechnologies pour les femmes entrepreneurs dans les mangroves du site Ramsar 1017 au Bénin (SEWomén). Rapport de formation, 23 Septembre au 16 Octobre 2021, Ouidah, Benin.
- **Shiralipour A., McConnell D. and Smith W., 1992.** Physical and chemical properties of soils as affected by solid waste compost application. *Biomass Bioenergy* 3, pp.261-266.
- **Sikirou R., F. Beed J., Hotègni S., Winter F., Assogba Komlan R. and Miller S. A., 2011.** First report of anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on onion (*Allium cepa*) in Bénin. *New Disease Reports* 23, 7p.
- **Somda B. B., Ouattara B., Serme I., Pouya M. B., Lompo F., Taonda S. J. B., Sedogo P. M., 2017.** Détermination des doses optimales de fumures organo-minérales en microdose dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(2) : 670-683. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.11>

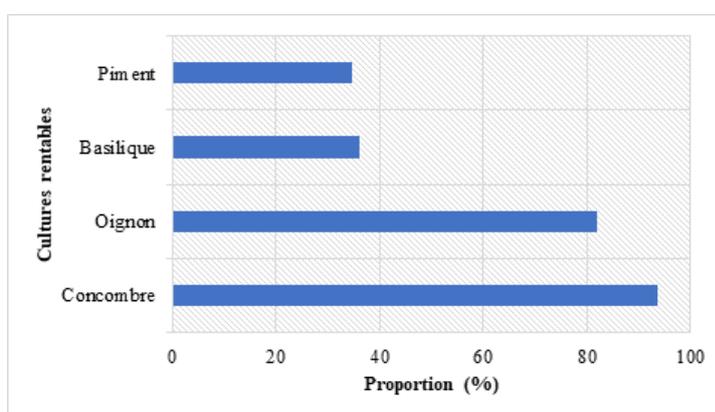
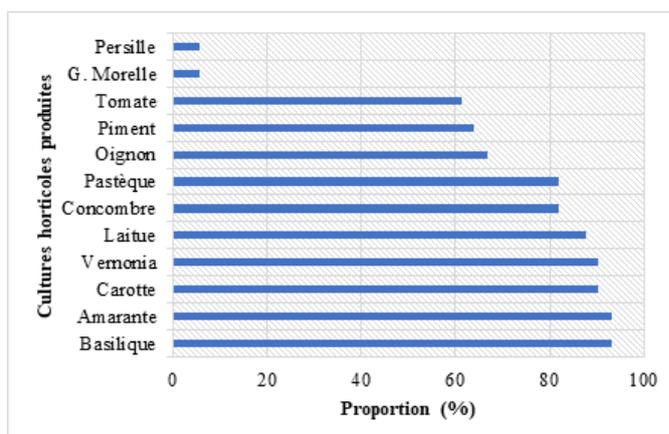
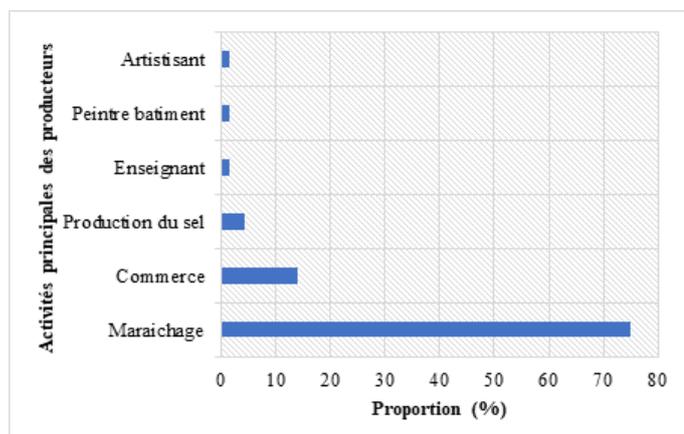
- **Souleimani A., Ahmadikhah A. and Soleimani S., 2009** Performance of different greenhouse cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.) in southern Iran. *African Journal of Biotechnology*, 8 (17): pp.4077-4083.
- **Tonfack L. B., Bernadac A., Youmbi E., Mbouapouognigni V. P., Ngueguim M. and Akoa A., 2009.** Impact of organic and inorganic fertilizers on tomato vigor, yield and fruit composition under tropical and soil conditions. *Fruits* 64, pp.167-177.
- **Trabelsi M. 2017.** Comment mesurer la performance agro écologique d'une exploitation agricole pour l'accompagner dans son processus de transition ? Thèse pour l'obtention du grade de Docteur. École Doctorale ED60 Temps, Territoires, Sociétés, Développement Et de l'unité de recherche UMR GRED : Gouvernance, Risque, Environnement, Développement, Université Paul-Valéry Montpellier 3 – France, 372 p.
- **USDA., 2018** national nutrient database for standard reference legacy release, basic report: 09326, Watermelon, raw. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/> consulté le 04 september 2022
- **VAN DER vossen H. A. M., Denton O. A., EL-Tahir I. M., 2004** *Citrullus lanatus*. In: Vegetables eds. G. J. H GRUBBEN, O. A. DENTON, Wageningen and Leiden : Plant Resources of Tropical Africa 2 Backhuys Publishers/CTA
- **Walters S. A., 2009** Influence of plant density and cultivar on mini triploid watermelon yield and fruit quality. *Horticultural Technology*, 19 pp.553-557
- **Yarou B. B., Assogba-Komlan F., Tossou E., Mensah C. A., Simon S., Verheggen F. & Francis F., 2017b.** Efficacy of Basil-Cabbage intercropping to control insect pests in Benin, West Africa. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 82 (2): pp.157-166.
- **Yolou I., Yabi I., Kombieni F., Tovihoudji P.G., Yabi J.A., Paraïso A.A. & Afouda F., 2015.** Maraîchage en milieu urbain à Parakou au Nord-Bénin et sa rentabilité économique. *International Journal of Innovation. And Scientific Research*. 19(2), 290-302.
- **Zeinabou H., Mahamane S., Nacro H B., Bado B V., Lompo F., Bationo A., 2014.** Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé-mil sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(4): 1620-1632. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i4.24>

Annexes

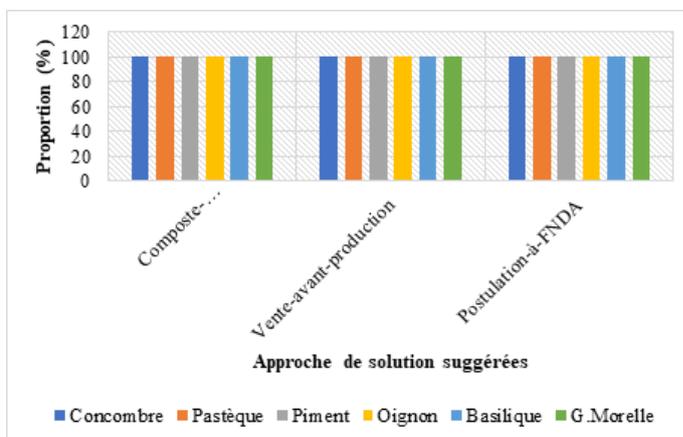
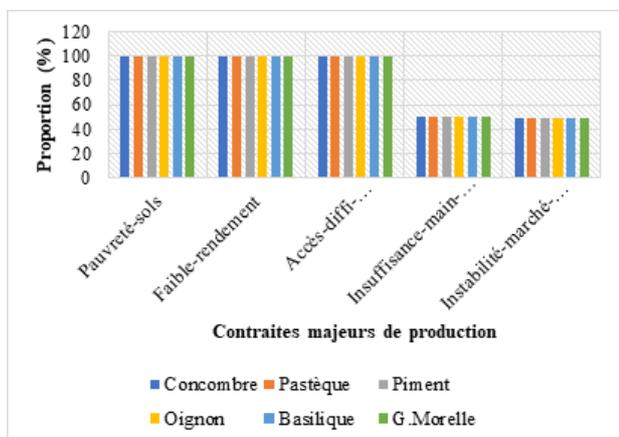
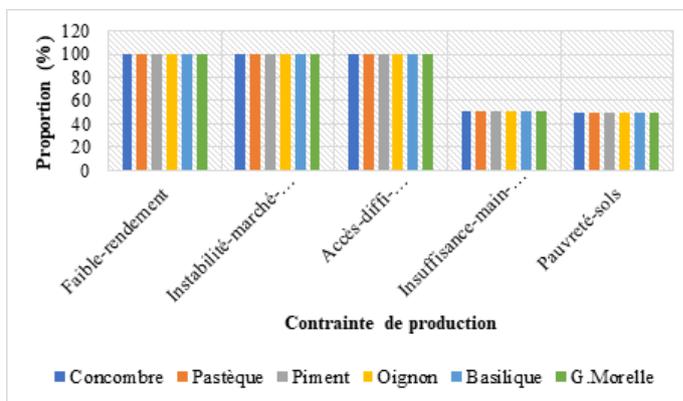
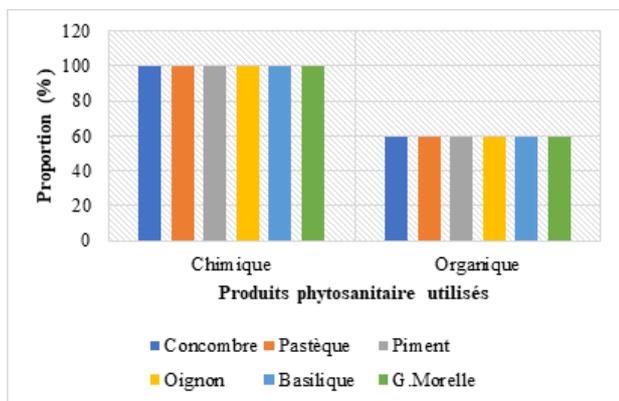
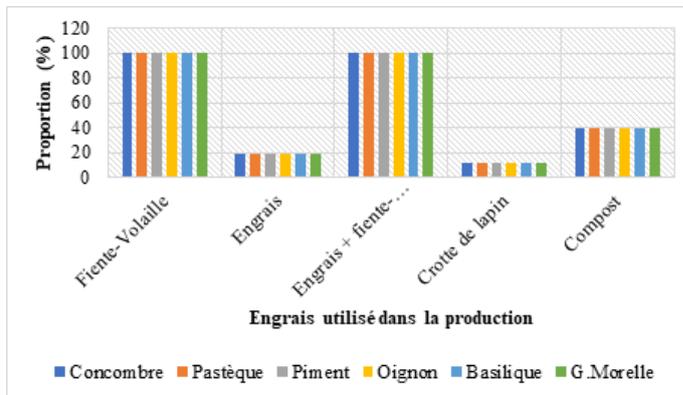
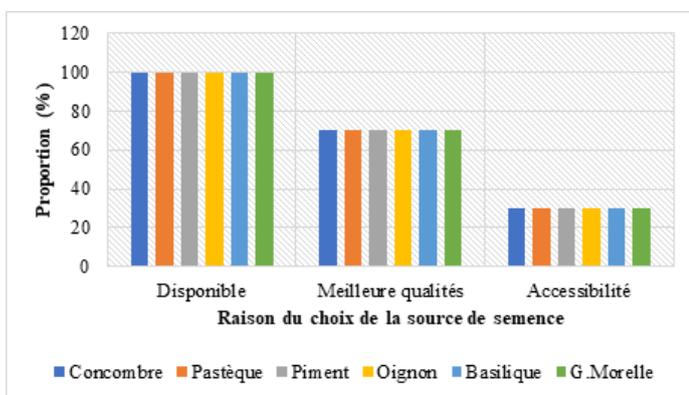
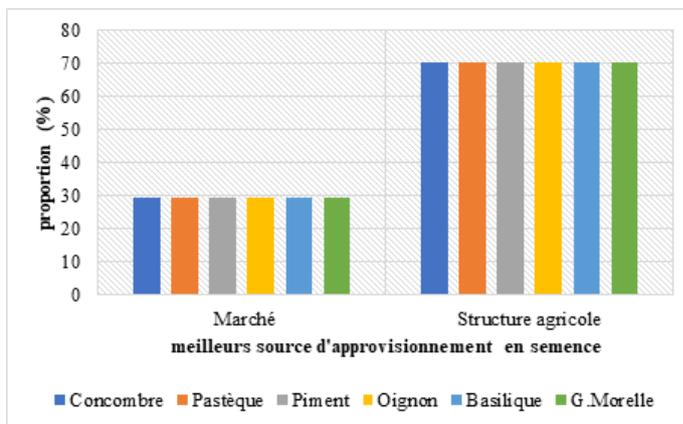
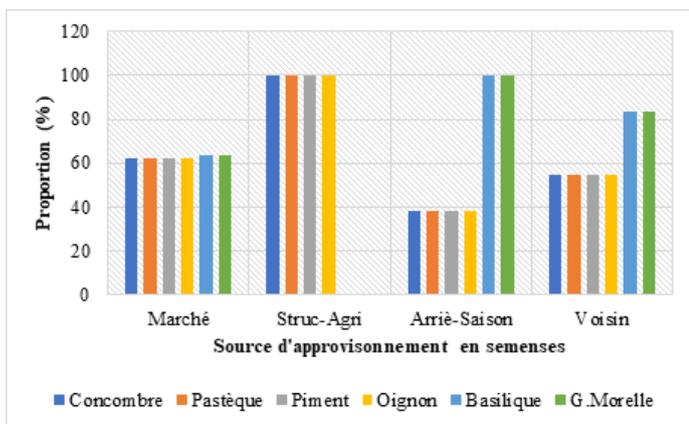
Annexe 1: CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES PRODUCTEURS MARAÎCHERS DANS LE SITE RAMSAR 1017

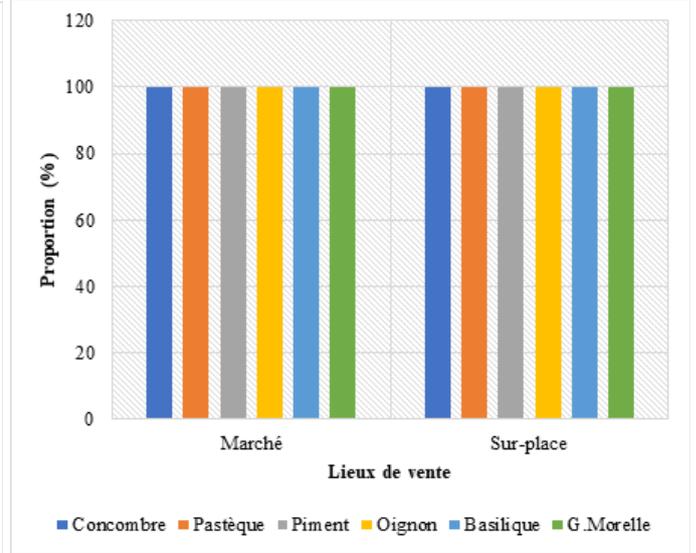
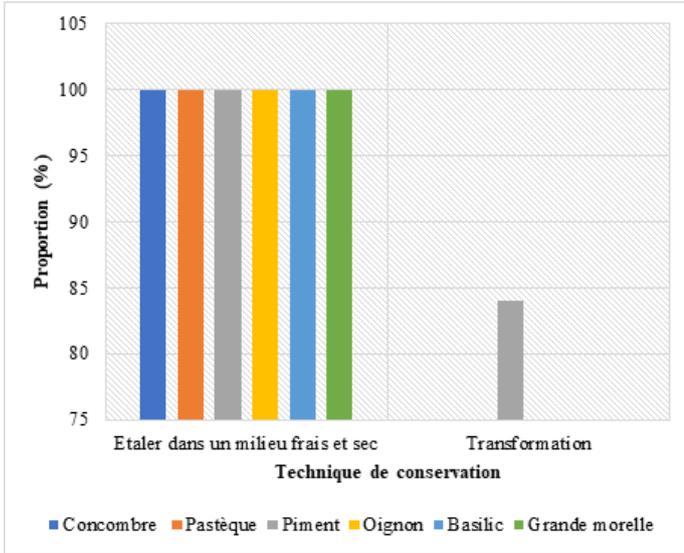


Annexe 2: CARACTÉRISTIQUE DES EXPLOITATIONS MARAÎCHÈRES ENQUÊTÉES DANS LE SITE RAMSAR 1017



Annexe 3: ANALYSE DES PRATIQUES DE PRODUCTION MARAÎCHÈRE DANS LE SITE RAMSAR 1017





Annexe 4: DESCRIPTION DE LA MÉTHODE DES ANALYSES CHIMIQUES AU LABORATOIRE

Analyse	Description de la méthode.
Le pH	il est déterminé par la méthode potentiométrique dans un rapport sol / eau distillée de 1,25 et matière organique/eau distillée de 1/5.
Azote total	La méthode utilisée est la méthode de Kjeldahl qui consiste en une digestion du sol suivi de la distillation. La digestion se fait avec de l'acide sulfurique, dans un rapport sol/acide égal à ½ en présence de catalyseur d'azote. Ainsi, 5g de sol plus 3g de catalyseur puis 10mL d'acide sulfurique ont été mélangés et digérés sous hotte sur un minéralisateur pendant deux heures. Après la digestion du sol, 40mL de NaOH à 25% ont été ajoutés au sol digérés puis le mélange obtenu a été distillé. En effet, au cours de la distillation, l'azote contenu dans l'échantillon de sol minéralisé, remonte sous forme de vapeur dans le distillateur. Cette vapeur d'azote est refroidie par un système de refroidisseur, se condense et est ensuite récupérée dans un piège, contenu dans l'erlenmeyer, composé d'un mélange de 20ml d'acide borique et de quatre gouttes de rouge de méthyle. On obtient ainsi un mélange purement basique qui est ensuite titrée avec de l'acide sulfurique (H_2SO_4) 0,1N.
Carbone organique	la méthode utilisée ici est celle d'Anne Modifiée. Elle consiste à l'oxydation de la matière organique du sol avec du dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) 0,1 N en milieu acide (H_2SO_4 concentré) dans un rapport sol / $K_2Cr_2O_7$ égale à 1/10. La teneur en Carbone est déterminée par colorimétrie à la longueur d'onde de 650nm. Pour les intrants organiques, le Carbone a été déterminé par incinération au four à 525°C, après le passage à l'étuve à 105°C pendant 48 heures. Ceci permet de déterminer le taux de matière organique qui est ensuite convertie en Carbone organique par la formule suivante : %Corg = %MO / 1,724 (avec Corg = Carbone organique et MO = matière organique).
Les Bases échangeables (Ca, Mg, K)	ont été déterminées par la méthode de Metson à acétate d'ammonium (1N) à pH = 7. Le dosage des cations s'est fait par Spectrophotométrie à Absorption Atomique.

Nom de l'agent enquêteur : DAKOU Narcisse

I- Information sur le producteur

Date de collecte : / /2022

Renseignement	Modalité	Réponse
1- Département		
2- Commune		
3- Arrondissement		
4- Village		
5- Nom de l'enquêté		
6- Numéro		
7- Age	1- 18 à 29ans (jeune) 2- 30 ans à 59 ans (adulte) 3- 60 ans à+ (vieux)	
8- Ethnie	1- Fon 2- Adja 3- Goun 4- Mina 5- Tori 6- Mahdi 7- Evenou 8- Sèto	
9- Sexe	1- Homme 2- Femme	
3- Niveau d'instruction	1- Analphabète 2- Primaire 3- Secondaire 4- Supérieur	
4- Activité principale		
5- Activité secondaire		
6- Avez-vous fait une formation en horticulture	1- Oui 2- Non	

II- Information sur la production des cultures maraîchères

Questions	Modalités	Réponses
Quelles sont les cultures maraîchères que vous produisez ?	1- Tomate 2- Piment 3- Oignon 4- Concombre 5- Pastèque 6- Basilique 7- Choux 8- Laitue 9- G. morelle 10- Persille 11- Melon 12- Poivron 13- Carotte 14- Choux 15- Gombo 16- Amarante 17- Vernonia,	
Quelles sont les cultures les plus rentables selon vous	1- Tomate 2- Piment 3- Oignon 4- Concombre 5- Pastèque 6- Basilique 7- Choux 8- Laitue 9- G. morelle 10- Persille 11- Melon 12- Poivron 13- Carotte 14- Choux 15- Gombo 16- Amarante 17- Vernonia,	
Mode d'acquisition de la terre	1- Don 2- Achat 3- Location 4- héritage	
Type d'exploitation	1- Familiale 2- Entreprise 3- Coopérative	
type d'agriculture avez-vous pratiqué ?	1- Conventionnelle, 2- Biologique, 3- Intégrée	

Questions	Modalités	Concombre	Pas-tèque	Piment	Oignon	Basilique	G. Morelle
Comment obtenez-vous les semences ? COS	1- Achat au marché						
	2- Achat dans les structures agricoles						
	3- Des productions précédentes						
	4- Voisin						
	5- Des projets et programmes de l'Etat ;						
Quelle est votre source préférée pour les semences ? QSP	1- Achat au marché						
	2- Achat dans les structures agricoles						
	3- Des productions précédentes						
	4- Voisin						
	5- Des projets et programmes de l'Etat ;						
Pourquoi cette source ? PS	1-Disponibilité ; 2-Moins chère ; 3-accessibilité ; 4- Meilleure qualité						
Type de fertilisant utilisé ? TFU	1- Bourse de vache						
	2- Bockashi						
	3- Compost						
	4- Fiente de volaille						
	5- Fiente de volaille + engrais						
	6- Bourse crotte de Lapin						
	7- engrais						
Quel est le fertilisant le plus rentable et efficace selon vous ? QFRE	1- Bourse de vache						
	2- Bockashi						
	3- Compost						
	4- Fiente de volaille						
	5- Fiente de volaille + engrais						
	6- Bourse crotte de Lapin						
	7- engrais						

Comment obtenez-vous vos fertilisants ? COF	1- Achat sur le marché						
	2- Fabriqué soi-même						
	3- achat dans les structures agricole						
Meilleurs fertilisants suggérés MFS	1- Organique						
	2- chimique						
Produits phytosanitaire utilisés PPU	1- Chimique						
	2- Biologique						
	3- autre						
Produits phytosanitaire de préférence PPP	1- Chimique						
	2- biologique						
Quelles sont les contraintes rencontrées dans votre technique de production ? QCR	1-Faible rendement						
	2- Attaques parasitaires						
	3-Inexistence de variété performante						
	4- Accès au financement						
	4- Disponibilité des semences						
	5- Instabilité du marché d'écoulement						
	6- Insuffisance de la main d'œuvre						
	7- Pauvreté des sols						
	8- Manque d'encadrement des producteurs par les ONG et ATDA						

Faites un classement de toutes les contraintes du plus prioritaire au moins prioritaire CPP	<ul style="list-style-type: none"> 1-Faible rendement 2- Attaques parasitaires 3-Inexistence de variété performante 4- Accès au financement 4- Disponibilité des semences 5- Instabilité du marché d'écoulement 6- Insuffisance de la main d'œuvre 7- Pauvreté des sols 8- Manque d'encadrement des producteurs par les ONG et ATDA 						
Approches de solution suggérées ASS	1- Usage des engrais organique pour la conservation des sols						
	2- Vente avant production						
	3- Postulation au FNDA						
4- demande d'assistance près des ATDA							
Pensez-vous utiliser des solutions meilleures si nous les trouvons ? PUSM	<ul style="list-style-type: none"> 1- Oui 2- non 						
Comment faite vous la conservation de vos produits de récolte en cas de mévente ? CFCP	1- Étalage en milieu frais						
	2- Séchage et réduction en poudre						
	3- conservation humide dans les paniers						
Marché de vente MV	1- marché local						
	2- marché régional						
	3- marché externe						
	4- sur place						

Annexe 6: FICHE DE COLLECTE DES DONNÉES DE L'ESSAI

Nom du collecteur :.....

Date de prise de mesure :.....

Âge des plants:

Bloc:.....

Traite- ment	N° du plant	PARAMETRE DE CROISSANCE						PARAMETRE DE REN- DEMENT		Obser- vation
		Hauteur de la tige (Cm)	Nombre de feuille	Nombre de ramifica- tion	Dia- mètre au col- let (Cm)	Lon- gueur des feuilles	Lar- geur des feuilles	Poids frais des fruits/ feuille	Nombre de fruit	
T01	P01									
	P02									
	P03									
	P04									
	P05									
T02	P01									
	P02									
	P03									
	P04									
	P05									
T03	P01									
	P02									
	P03									
	P04									
	P05									

Le projet "Énergie solaire et biotechnologies pour les femmes entrepreneurs dans les mangroves du site Ramsar 1017 au Bénin (SEWomen)" vise à contribuer à l'adoption à grande échelle des technologies propres et protectrices de l'environnement pour les femmes entrepreneurs dans les régions des mangroves du Bénin.

Le projet a pour objectif de créer des entreprises durables et respectueuses de l'environnement pour les femmes en développant la technologie des foyers solaires pour la production de sel et le fumage du poisson ainsi que la production et l'utilisation du compost pour le maraîchage. Ces trois activités (production de sel, fumage du poisson et maraîchage) constituent les trois principales activités génératrices de revenu exercées par les femmes dans cette région du Bénin.

Ces activités utilisent principalement comme source d'énergie le bois de chauffage et le charbon de bois, avec des effets néfastes sur les revenus engrangés par les femmes, leur santé et l'environnement. En moyenne, 8,21 m³ de bois de chauffage et 23,19 kg de charbon de bois ont été consommés par habitant en 2018 dans les zones de mangroves du Bénin. Les besoins en bois seraient de 18.86 hm³ pour le bois de chauffage et de 53271.485 tonnes pour le charbon de bois à l'horizon 2027 dans les zones de mangrove. L'énergie solaire permettrait de répondre à ces besoins énergétiques et de sauver les écosystèmes de mangroves ainsi que le temps alloué aux femmes pour la collecte du bois et l'exposition à la chaleur et à la fumée.

