

# Caractérisation des Systèmes de Cultures des Sites Maraîchers de Houéyiho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo au Sud-Bénin

**G. C. Ouikoun,**

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (LSSEE/INRAB),  
Cotonou, Bénin

**C. E. Bouka,**

Institut Togolais des Recherches Agronomiques (ITRA), Lomé, Togo

**P. Lawson-Evi,**

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie,  
Faculté des Sciences (LPP/FDS), Université de Lomé, Togo

**J. Dossou,**

Laboratoire de Bioingénierie des Procédés Alimentaires (LABIOPA)  
Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi  
(UAC), Cotonou, Bénin

**K. Eklou-Gadégbeku,**

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie,  
Faculté des Sciences (LPP/FDS), Université de Lomé, Togo

Doi: 10.19044/esj.2019.v15n18p113 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p113](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n18p113)

---

## Résumé

Les cultures maraîchères fournissent des éléments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Elles jouent un rôle important dans la sécurité alimentaire. La présente étude a pour but de caractériser les pratiques culturelles en production maraîchère urbaine et périurbaine au Sud-Bénin. Une étude exploratoire et une enquête agricole à l'aide d'un questionnaire ont été réalisées auprès de 225 maraîchers. Des informations collectées sur les caractéristiques sociodémographiques et les pratiques culturelles ont été soumises à une analyse descriptive, à une analyse de la variance (ANOVA) et à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) simple en ce qui concerne les sources d'eau d'arrosage et les mesures de protection prises par les maraîchers lors des traitements phytosanitaires. L'étude a révélé que 13 différents légumes sont cultivés par les maraîchers de la zone d'étude. Ces légumes sont significativement dominés par *Capsicum frutescens*, *Lycopersicum esculentum*, *Allium cepa* et *Amarantethus hybridus* en terme

de superficie ( $P < 0,001$ ). La production des légumes est intensive sur l'ensemble des sites. Le recours aux pesticides de synthèse non homologués pour le contrôle des ravageurs reste la méthode de lutte la plus utilisée. Le nombre de traitements phytosanitaires effectués sur les légumes au cours de leur cycle est de six. 70 % des enquêtés du site de Houéyiho et 58 % des enquêtés de Sèmè-Kpodji combinent au moins deux produits phytosanitaires lors de chaque traitement. La pratique de la fertilisation minérale est très observée sur l'ensemble des sites. La dose moyenne d'engrais minéraux appliquée aux cultures maraîchères est de 380,96kg/ha pour l'urée et 571,42 kg/ha pour le NPK.

---

**Mots-clés:** Culture maraîchère, sécurité alimentaire, pratiques culturales, contamination, sud-Bénin

## **Characterization of Market Gardens Cropping Systems in Houeyiho, Seme-Kpodji and Grand-Popo in Southern Benin**

***G. C. Ouikoun,***

Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (LSSEE/INRAB), Cotonou, Bénin

***C. E. Bouka,***

Institut Togolais des Recherches Agronomiques (ITRA), Lomé, Togo

***P. Lawson-Evi,***

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie, Faculté des Sciences (LPP/FDS), Université de Lomé, Togo

***J. Dossou,***

Laboratoire de Bioingénierie des Procédés Alimentaires (LABIOPA) Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Cotonou, Bénin

***K. Eklou-Gadégbeku,***

Laboratoire de Physiologie, Pharmacologie, Faculté des Sciences (LPP/FDS), Université de Lomé, Togo

---

### **Abstract**

Vegetable crops provide the required elements for the proper functioning of the organism. They play an important role in food security. The present study aims to characterize cultivation practices in urban and peri-urban market gardening production in South Benin. An exploratory study and an agricultural survey were conducted with 225 market gardeners. Socio-demographic and cultural practices data, were collected and subjected to descriptive analysis, Analysis of Variance (ANOVA) and Factorial Correspondence Analysis (FCA) with regard to sources of watering water, and the protective measures used by farmers during chemical treatments. The study revealed that 13 different vegetables were grown by market gardeners in the study area. These vegetables were significantly dominated by *Capsicum frutescens*, *Lycopersicum esculentum*, *Allium cepa*, and *Amarantethus hybridus* in terms of cultivated area ( $P < 0.001$ ). Vegetable production was intensive at all sites. The use of unregistered synthetic chemicals for pest control remained the most widely used control method.

The number of chemical treatments performed on vegetables during their cycle was six. 70% of the interviewees at Houéyiho site and 58% of the interviewees at Sèmè-Kpodji site, combined at least two chemicals in each treatment. The practice of mineral fertilization was widely observed at all sites. The average dose of mineral fertilizers applied was 380.96 kg/ha for urea and 571.42 kg/ha for NPK.

---

**Keywords:** Vegetable crops, food security, cultural practices, chemical treatments, South Benin

## Introduction

Les productions maraîchères urbaine et périurbaine dans les villes côtières béninoises, jouent un grand rôle dans l’approvisionnement des ménages en fruits et légumes. Elles permettent de fournir aux populations des villes de Cotonou et à ses environs, 64 % de la consommation annuelle en légumes (Adorgloh-Hessou, 2006 ; Adifon *et al.*, 2015). Cette activité est considérée par Madjouma *et al* (2009) 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.

Cependant, la production maraîchère en zones urbaines et périurbaines selon Moustier et Mbaye (1999) et Ogouwalé (2007) présente des spécificités propres à l’agriculture rurale à savoir : nouvelles fonctions marchandes et non marchandes, complexité du droit foncier, fort usage des intrants chimiques, nécessité d’une maîtrise de l’eau et d’une maîtrise des circuits de commercialisation et d’approvisionnement des produits phytosanitaires de synthèse. 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 (Doumbia et Kwadjo, 2009 ; Ahouangninou *et al.*, 2011; Adétonah *et al.*, 2011 ) et d’autre part aux eaux usées pour l’irrigation des cultures. Or, l’utilisation répétitive et massive, sans précautions, des intrants chimiques dont notamment les engrais minéraux, les pesticides, les herbicides ainsi que des eaux usées ou de marécages est préjudiciable aux sols, aux eaux souterraines, aux produits agricoles récoltés et à la santé humaine (Guédénon, 2009 ; Alapini-Kakpo, 2009 ; Koumolou, 2009). Ainsi, les techniques culturelles en production maraîchère urbaine et périurbaine méritent d’être mieux documentées afin d’aider les maraichers à opter pour des pratiques plus respectueuses de l’environnement, assurant aux consommateurs des produits maraîchers de qualité.

La présente étude vise à caractériser les systèmes de cultures pratiqués en zone urbaine et périurbaine sur les périmètres maraîchers de Houéyiho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo au sud-Bénin.

## **Materiel et Méthodes**

### **Cadre d'étude**

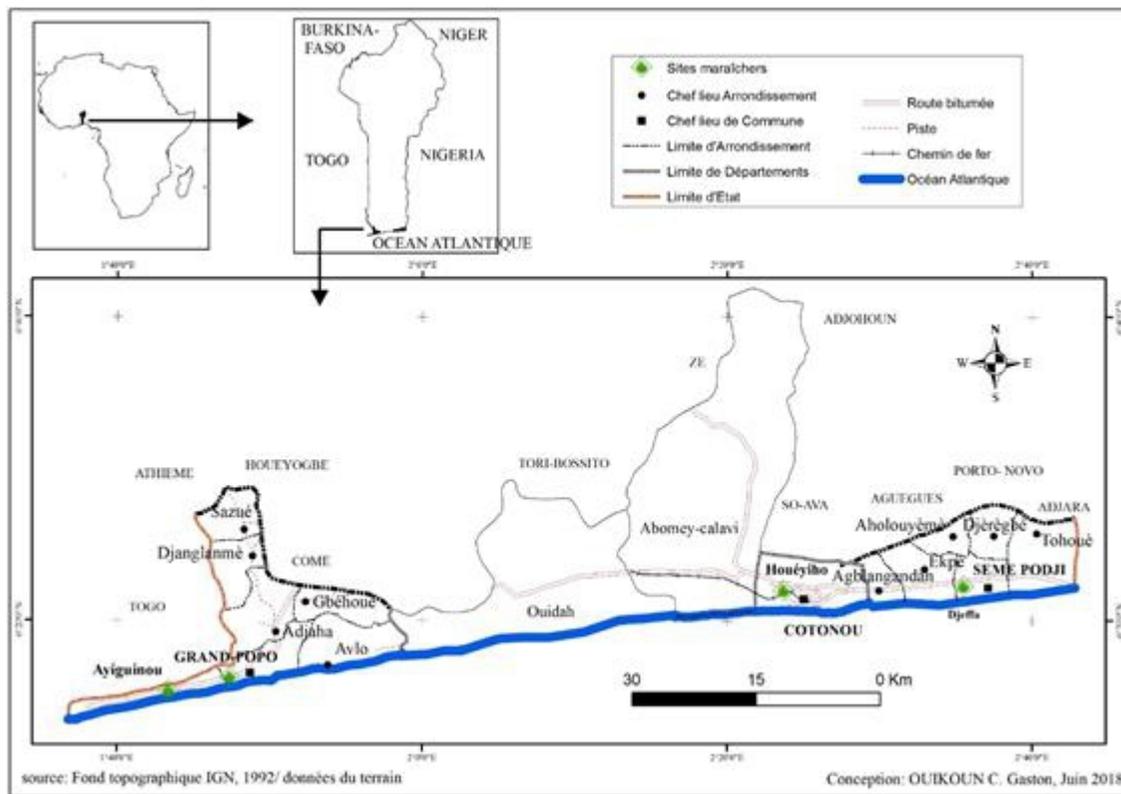
La présente étude a porté sur trois périmètres maraîchers de la zone côtière du Sud-Bénin (Houéyiho, Sèmè-Kpodji et Grand-Popo). Le choix de cette zone (Figure 1) se justifie par l'existence d'importants sites maraîchers urbains (Houéyiho) et périurbains (Sèmè-Kpodji et Grand-Popo). Le site maraîcher de Sèmè-Kpodji se situe sur la route inter-Etat Cotonou - Porto-Novo entre 6°21 à 6°22 de latitude Nord et 2°34 de longitude Est. Celui de Houéyiho se trouve en plein cœur de la ville de Cotonou entre 6°21 et 6°22 de latitude Nord et 2°23 à 2°24 de longitude Est. Il est localisé dans le 12<sup>ème</sup> arrondissement de la ville de Cotonou. Le site maraîcher de Grand-Popo est situé au Sud-Ouest Bénin entre 6°12 à 6°27 de latitude Nord et 1°37 à 1°55 de longitude Est (Adam *et al.*, 1993).

### **Echantillonnage et collecte de données**

La taille de l'échantillon dans le cadre de cette étude a été obtenue en utilisant l'approximation normale de la distribution binomiale proposée par Dagnelie (1998). Ainsi :

$$N = \frac{p(1-p)(U_{1-\alpha/2})^2}{d^2}, \text{ avec :}$$

$U_{1-\alpha/2}$  la valeur de la variable aléatoire normale pour la valeur de probabilité de  $1-\alpha/2$ ,  $\alpha$  étant le risque d'erreur. Pour  $\alpha = 5\%$ , la probabilité  $1-\alpha/2 = 0,975$  et on a  $U_{1-\alpha/2} = 1,96$ .  $p$  est la proportion estimée de personnes qui s'adonnent à la production maraîchère dans les périmètres maraîchers objet d'étude. La marge d'erreur d'estimation ( $d$ ) retenue dans cette étude est de  $5\%$  ( $1\% \leq d \leq 15\%$ ). A partir de valeur de  $p$  issue de la phase exploratoire de l'étude, 225 producteurs maraîchers au total ont été considérés dans le milieu d'étude à raison de 75 producteurs par site d'étude. Ils ont été répartis sur les trois sites maraîchers en fonction de l'importance des superficies moyennes emblavées. Sur chaque site, 75 maraîchers enquêtés ont été sélectionnés selon un échantillonnage aléatoire simple.



**Figure 1:** Situation des différents sites maraichers parcourus

Les données de cette étude ont été collectées entre novembre et décembre 2015 à l'aide d'un questionnaire semi-structuré qui a permis de recueillir des informations qualitatives et quantitatives. Les données collectées sont relatives aux caractéristiques sociodémographiques, aux cultures pratiquées, au mode de fertilisation des sols, au mode d'arrosage et les sources d'eau utilisées et au mode d'utilisation des produits phytosanitaires.

### **Analyses statistiques**

Les données d'enquête ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 20.0, pour la détermination des statistiques descriptives en termes de pourcentage et de moyenne. Les données quantitatives ont ensuite été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) en utilisant la procédure General Linear Model (PROC GLM) du logiciel SAS 9.2 (Statistical Analysis System v 9.2). Les comparaisons de moyennes multiples ont été réalisées avec le test de Student Newman-Keuls au seuil de 5% (Dagnelie, 1986). Une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) à l'aide du logiciel MINITAB a été également

effectuée sur les variables relatives aux pratiques d'utilisation et de gestion des produits phytosanitaires par les maraîchers de la zone d'étude.

## Resultats

### Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Les résultats des caractéristiques sociodémographiques des personnes enquêtées (Tableau 1) ont montré que les trois quarts des maraîchers étaient des hommes. Toutefois sur les sites maraîchers de Houéyiho et de Sèmè-Kpodji, plus de 30% des maraîchers enquêtés étaient des femmes contrairement au périmètre maraîcher de Grand-Popo. L'âge des enquêtés varie entre 17 et 71 ans mais les maraîchers dans leur majorité (82,5 % des personnes enquêtées) ont moins de 50 ans. Selon les résultats du test de Student Newman-Keuls, l'âge des maraîchers est significativement plus élevées ( $p < 0,001$ ) sur les sites de Houéyiho et de Sèmè-Kpodji que sur le site de Grand-Popo (Tableau 2). Du point de vue instruction, 64,9 % des maraîchers étaient instruits. Plus de la moitié des enquêtés (55,3%) ont moins de 10 ans d'expériences dans la production maraîchère urbaine ou périurbaine, mais la majorité des maraîchers de Houéyiho (80,3% des personnes enquêtées) cumulent plus de 10 ans d'expériences dans la production des légumes. La majorité des maraîchers (63,6% des personnes enquêtées) travaille sur une superficie agricole de plus de 1000 m<sup>2</sup>. L'analyse de variance et le test de Student Newman Keuls révèlent que les superficies agricoles totales par exploitant sont significativement plus élevées ( $p < 0,001$ ) à Grand-Popo et à Sèmè-Kpodji qu'à Houéyiho. Il n'est noté aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les tailles du ménage des différents sites.

**Tableau 1:** Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Variables	Pourcentage de répondants (%)			
	Houéyiho (n= 75)	Sèmè- Kpodji (n= 75)	Grand- Popo (n=75)	Total (N = 225)
<b>Sexe</b>				
Homme	69,7	66,7	88,3	75
Femme	30,3	33,3	11,7	25
<b>Age (années)</b>				
0 ≤ Age < 50	73,7	77,3	96,1	82,5
50 ≤ Age < 70	25	22,7	3,9	17,1
Age ≥ 70	1,3	0	0	0,4
<b>Niveau d'instruction</b>				
Non instruit	45,7	34,9	24,7	34,9
Primaire	14,3	30,5	37,0	27,1
Secondaire	40,0	34,6	38,3	38
<b>Situation matrimoniale</b>				
Marié	82,9	73,6	75	77,2
Célibataire	13,2	22,2	25	20,1
Veuve (f)	3,9	4,2	0	2,7

<b>Taille du ménage du maraîcher</b>				
$1 \leq n < 5$	42,7	62,5	61,8	55,6
$5 \leq n < 10$	49,3	31,9	34,3	38,1
$n \geq 10$	8	5,6	3,9	6,3
<b>Expérience Professionnelle</b>				
(Ep)	19,7	81,3	64,9	55,36
<10 ans	25	16	29,9	23,63
$10 \text{ ans} \leq \text{Ep} < 20 \text{ ans}$		2,7	5,2	21,01
$\geq 20 \text{ ans}$	55,3			
<b>Appartenance à une organisation</b>				
Oui	50,7	53,5	93,4	66,4
Non	49,3	46,5	6,6	33,6
<b>Superficie agricole/ maraîcher</b>				
(Sa)	44,7	0	7,8	17,5
< 500 m <sup>2</sup>	30,7	5,3	10,4	18,9
$500 \text{ m}^2 \leq \text{Sa} < 1000 \text{ m}^2$	24,6	94,7	81,8	63,6
$\geq 1000 \text{ m}^2$				

n= nombre de personnes enquêtées sur le site  
N= nombre total de personnes enquêtées

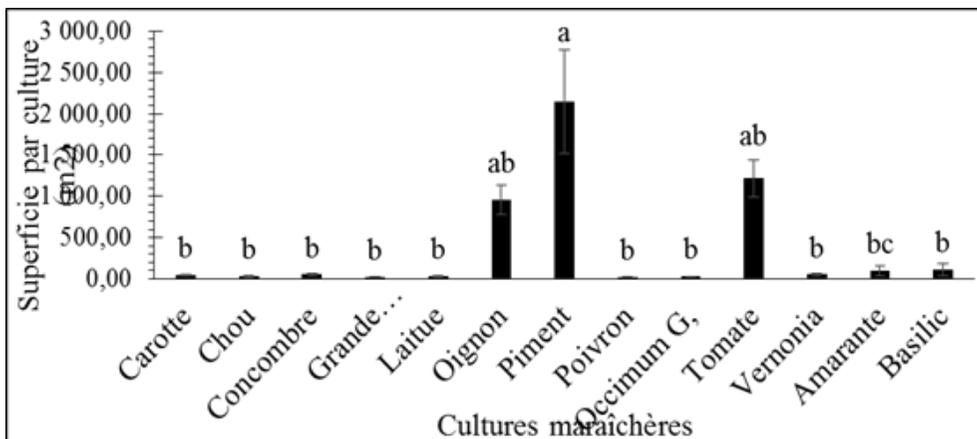
**Tableau 2:** Données quantitatives (valeurs moyennes  $\pm$  erreurs standards) des sites maraîchers

Sites maraîchers	Age (année)	Expérience (année)	Superficies agricoles totales (m <sup>2</sup> )	Taille du ménage des maraîchers	Nombre actif agricole
Houéyiho	41,84 $\pm$ 1,46a	20,62 $\pm$ 1,41a	932,26 $\pm$ 231,97c	5,48 $\pm$ 0,5a	1,86 $\pm$ 0,20a
Sèmè-Kpodji	38,95 $\pm$ 1,30a	6,17 $\pm$ 0,71 b	4708,85 $\pm$ 1074,02b	4,15 $\pm$ 0,39a	2 $\pm$ 0,34a
Grand-Popo	31,93 $\pm$ 0,86b	8,13 $\pm$ 0,73b	8074,71 $\pm$ 1927,17a	4,13 $\pm$ 0,29a	2,49 $\pm$ 0,24a
Probabilité	0,02	0,03	0,03	0,8	0,22

Les moyennes suivies des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas significativement différentes ( $p > 0,05$ ) d'après le test de Student Newman-Keuls (SNK)

### Principales cultures pratiquées

Au total, 13 espèces de cultures légumières ont été recensées sur les différents périmètres maraîchers de Houéyiho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo (Figure 2). Sur les 13 espèces, le piment (*Capsicum frutescens*), l'oignon (*Allium cepa*), la tomate (*Lycopersicon esculentum*) et l'amarante (*Amaranthus hybridus*) selon les résultats du test de Student Newman-Keuls ont été les plus cultivées en terme de superficie. Aucune différence significative n'a été notée entre le reste des légumes en terme de superficie allouée ( $p > 0,05$ ) quel que soit le site.



**Figure 2:** principales cultures maraichères sur les sites

Les barres indiquent les erreurs standards. Les barres suivies des mêmes lettres alphabétiques ne sont pas significativement différentes ( $P > 0,05$ ) d'après le test de Student Newman-Keuls

### Fertilisation des sols

Les sols ont été fertilisés avec de la fumure organique (fiente de volaille ou compost) et avec des engrais minéraux. L'apport de la fumure organique a été pratiqué chez (98%) des maraîchers enquêtés (Tableau 3). Après la fertilisation organique, les cultures recevaient des engrais minéraux granulaires (urée, NPK) de formulations variables (10-20-20) ou (15-15-15) ou (14-23-14). L'application de ses engrais minéraux granulaires a été observée par plus de 90% des enquêtés. L'apport de ces engrais minéraux s'effectue en moyenne deux fois durant un cycle cultural contrairement à la fumure organique dont l'apport se fait une seule fois en début de cycle.

**Tableau 3:** Utilisation et fréquence d'application des fertilisants dans la zone d'étude

Fertilisation des sols	Pourcentage de répondants (%)			Total (N= 225)
	Houéyiho (n= 75)	Sèmè- Kpodji (n= 75)	Grand- Popo (n= 75)	
<b>Fumure organique</b>				
Oui	98,63	98,68	97,33	98,21
Non	1,37	1,32	2,67	1,79
<b>Engrais minéraux</b>				
Oui	55,00	35,5	30,4	40,3
Non	45,00	64,5	69,6	59,7

Les doses moyennes d'engrais organiques couramment apportées aux cultures à chaque application sont d'environ 50 kg pour une superficie de 35 à 60 m<sup>2</sup>. Les engrais minéraux sont appliqués à la dose de 1 kg pour 35 m<sup>2</sup> pour le NPK et 1 kg pour 52,5 m<sup>2</sup> pour l'urée soit en moyenne, un apport total de 380,96kg/ha d'urée et 571,42 kg/ha de NPK.

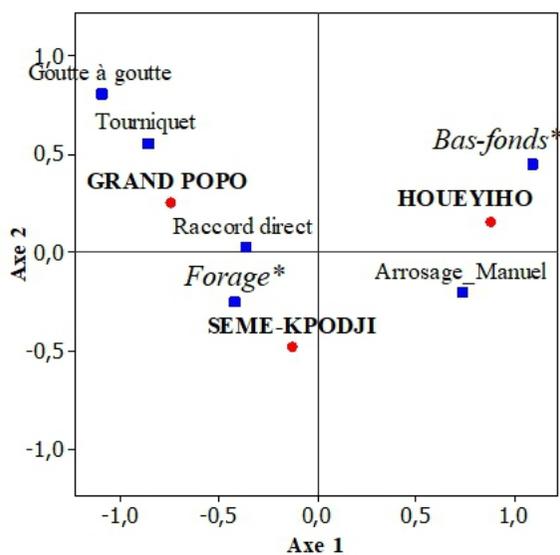
### Mode d'arrosage des légumes et les sources d'eau utilisées

Les différents modes d'arrosage utilisés sur les sites de la zone d'étude sont : l'arrosage manuel avec un arrosoir, le système tourniquet, le système de raccord direct et le système goutte-à-goutte (Tableau 4). L'arrosage manuel est le plus utilisé sur les sites de Houéyiho (80,05%) et de Sèmè-Kpodji (67,11%) tandis que le système tourniquet (90,95%) est le plus rencontré sur le site de Grand-Popo.

**Tableau 4:** Mode d'arrosage des cultures

Modes d'irrigation	Pourcentage de répondants (%)			Total (N=225)
	Houéyiho (n= 75)	Sèmè- Kpodji (n= 75)	Grand-Popo (n= 75)	
Arrosage manuel	80,05	67,11	1,35	49,50
Système tourniquet	19,45	30,25	90,95	46,88
Système de raccord direct	0,50	1,32	5,00	2,27
Système goutte-à-goutte	0	1,32	2,70	2,01

Les sources d'eau utilisées pour l'arrosage des légumes étaient les eaux de forage et de bas-fond. Les résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) ont révélé que la source d'eau la plus utilisée sur le site de Houéyiho est l'eau de bas-fond (marécage) alors qu'à Grand-Popo, par contre, ce sont les tourniquets qui sont les plus utilisés avec pour source d'eau d'irrigation, le forage (Figure 3). A Sèmè-Kpodji, il a été noté l'utilisation de l'eau de forage et comme modes d'irrigation, l'arrosage manuel et le système de tourniquets.



**Figure 3 :** Relations entre sites maraîchers et principales sources d'eau et modes d'arrosage

\* Sources d'eau d'arrosage: Projection des sites de production et les principales sources d'eau et modes d'arrosage dans le système d'axes factoriels à l'issue d'une Analyse Factorielle des Correspondances

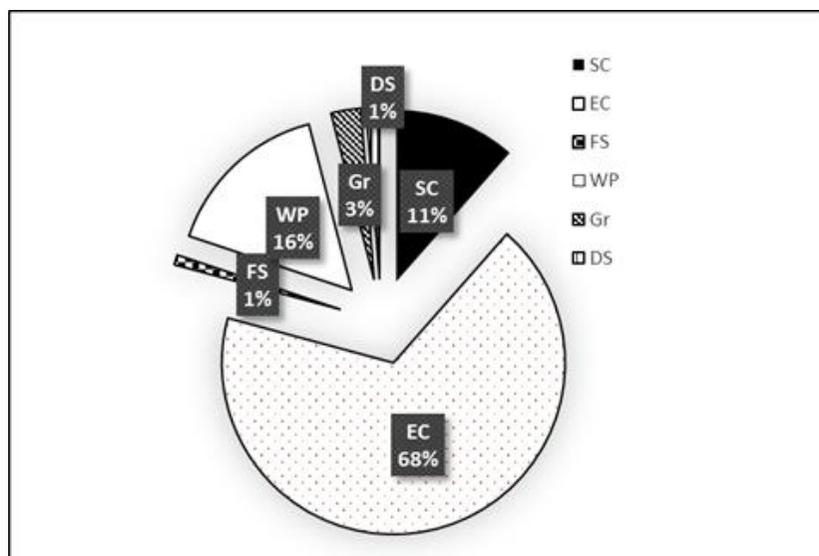
### Mode d'utilisation des produits phytosanitaires

Sur l'ensemble des trois sites d'étude, les résultats ont montré que plus de la moitié des maraîchers (73,18%) utilisent des pesticides et 53,% combinent deux types de pesticides (Tableau 5).

Les pesticides les plus utilisés par les maraîchers sont de diverses formulations. Mais les concentrés émulsionnables ou EC (68%), les poudres mouillables ou WP (16 %) et les suspensions concentrées ou SC (11 %) sont les plus utilisés par les enquêtés (Figure 4).

**Tableau 5:** Produits phytosanitaires et leur mode d'utilisation

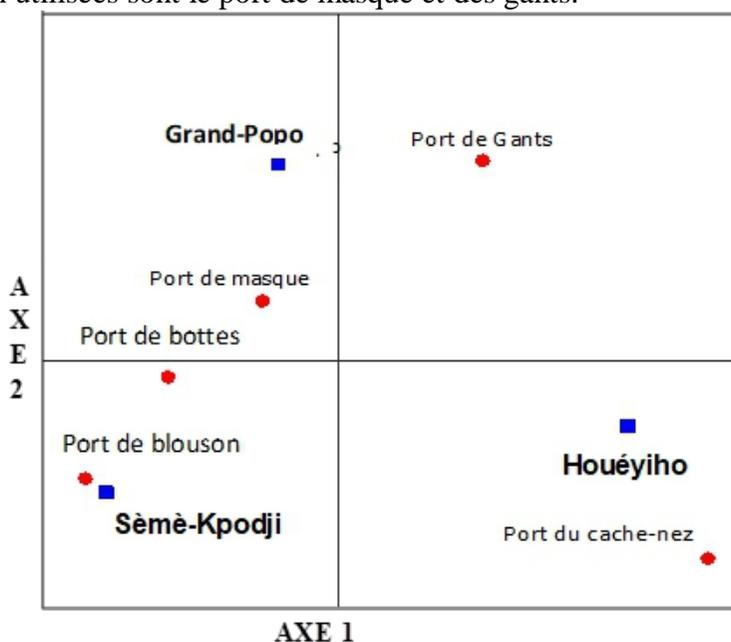
Produits phytosanitaires	Pourcentage de répondants (%)			Total (n= 225)
	Houéyiho (n= 75)	Sèmè- Kpodji (n= 75)	Grand-Popo (n= 75)	
<b>Herbicides</b>				
Oui	60,89	68	5,33	44,74
Non	39,11	32	94,67	55,26
<b>Pesticides</b>				
Oui	88,89	74,67	56	73,18
Non	11,11	25,33	44	26,82
<b>Mode d'utilisation</b>				
Combinaison de deux produits	72,97	57,15	29,87	53,07
Combinaison de plus de deux produits	8,11	15,58	19,48	14,47
Produit utilisé seul	18,92	27,27	50,65	32,46



**Figure 4:** Différentes formulations de pesticides utilisés par les maraîchers  
 SC= suspensions concentrées ; EC= concentrés émulsionnables ; FS : suspension concentrée destinée à être appliquée sur les semences ; WP= poudres mouillables ; Gr= granulé ; DS= poudre pour traitement des semences.

### Mesures de protection prises lors des traitements phytosanitaires

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) réalisées sur les différents sites de production étudiés en lien avec les mesures de protection prises par les maraîchers lors des différents traitements phytosanitaires, montrent que les mesures de protection adoptées par les maraîchers varient d'un site à un autre (Figure 5). L'analyse de la figure révèle que les maraîchers de Sèmè-Kpodji optent pour le port des bottes et des blousons pendant que ceux de Houéyiho utilisent comme mesure de protection de port de cache-nez (Figure 5). En ce qui concerne les maraîchers de Grand Popo, les mesures de protection utilisées sont le port de masque et des gants.



**Figure 5:** Relations entre sites de production et les mesures de protection prises lors des traitements: Projection des sites de production et des mesures de protection dans le système d'axes factoriels à l'issue d'une Analyse Factorielle des Correspondances

### Discussion

#### Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

De nos jours, le maraîchage constitue une activité non négligeable de par son importance dans la balance commerciale du pays. L'étude sociodémographique a montré sur tous les sites, une proportion élevée d'hommes (3/4) par rapport aux femmes et un âge moyen compris entre 31,93 et 41,84 ans. Ces résultats sont comparables à ceux de Simeni *et al.*, (2009), qui ont montré que les maraîchers des zones urbaine et péri-urbaine de la ville de Djougou au Nord-Ouest du Bénin étaient des jeunes adultes dont l'âge moyen a été de 35 ans.

Les 93 % d'entre eux étaient mariés et avaient des ménages de grande taille avec une moyenne de 7 personnes. Pour ce qui concerne le niveau d'instruction, 2/3 des enquêtés sont instruits en 2015 contre 1/4 en 2009 selon les résultats de Simeni *et al.*, (2009). Ils étaient des agriculteurs mais le maraîchage ne constituait pas leur principale activité. Ce qui n'est pas le cas actuellement de ceux des maraîchers des trois sites d'étude.

### **Systemes de cultures**

Toute une gamme d'espèces de légumes sont cultivées : légumes feuilles (amarante, grande morelle, basilic, laitue etc), fruits (tomate, piment, poivron, concombre, etc), à racines (carotte, betterave, radis) à bulbes (oignon) dans l'ensemble des sites d'étude. Cette gamme variée et multiforme de légumes recensés en maraîchage urbain et périurbain dans la région littorale au Sud-Bénin est conforme aux travaux de Cissé *et al.*, (2001) ; Diao (2004) et Madjouma *et al* (2009). En effet, ces auteurs ont étudié respectivement les systèmes de culture des maraîchers de la région dakaroise au Sénégal et de la ville de Lomé au Togo et ont montré que les maraîchers de ces villes cultivent plusieurs dizaines d'espèces de légumes. L'étude révèle en outre que la production de légumes sur les différents sites est permanente et intensive. L'intensification de la production de légumes sur les périmètres maraîchers objet de la présente étude se caractérise par l'utilisation des semences améliorées, des engrais minéraux et le recours aux pesticides puis la gestion de l'irrigation. L'option d'une production permanente et intensive de légumes adoptée par les maraîchers s'explique d'une part, par la forte demande en produits alimentaires frais des ménages urbains et d'autre part, en raison de la rentabilité de cette activité qui constitue la principale source de revenus pour la plupart des maraîchers enquêtés.

Les pratiques culturelles rencontrées sont similaires à celles décrites par Moustier et Mbaye (1999), Mougeot (2000) qui ont rapporté que les systèmes de culture en maraîchage urbain et périurbain dans les villes africaines présentent des spécificités. Les spécificités rencontrées sont : fort usage d'engrais minéraux et de pesticides, utilisation d'un système d'irrigation et présence d'un point d'eau à côté ou dans l'exploitation.

L'analyse des doses d'engrais minéraux apportées aux cultures par les maraîchers des sites d'étude (380,96 kg/ha d'urée et 571,42 kg/ha de NPK) montre que ces dernières sont 5 fois supérieures aux doses d'urée (75 kg/ha) et 3 fois supérieures aux doses de NPK (150 kg/ha) admises et recommandées par la recherche pour les légumes feuilles au Bénin (INRAB, 2006). L'apport excessif d'engrais minéraux par les maraîchers est conforme aux constats faits antérieurement par Assogba *et al* (2007). Cette application massive et abusive d'engrais minéraux sur des sols à texture sableuse et très perméables peut avoir des effets néfastes sur les eaux de la nappe phréatique et celles de surface en

termes de pollution en nitrate, en phosphore et en éléments antinutritionnels. L'utilisation de ces eaux peut entraîner la pollution des légumes produits surtout pour les légumes ayant une forte capacité de bioaccumulation.

### **Protections phytosanitaires et risques environnementaux**

L'usage des pesticides pour lutter contre les ravageurs ou pour atténuer la pression parasitaire est également très répandu dans la zone d'étude. Des constats similaires ont été rapportés par Cissé *et al*, (2001) au Sénégal, Doumbia et Kwadjo (2009) dans la ville d'Abidjan et dans ses banlieues, Madjouma *et al* (2009 et 2013) au Togo, ainsi que par Ahouangninou *et al* (2011) dans la Commune de Tori au Sud-Bénin. L'utilisation systématique des pesticides de synthèse par les maraîchers de la zone d'étude malgré les sensibilisations initiées à leur l'intention dans le cadre de divers programmes ou projets pour des méthodes alternatives et plus respectueuses de l'environnement se justifie selon eux par le fait que cette méthode est plus efficace et permet d'obtenir un meilleur rendement des légumes. En effet, selon Assogba-Komlan *et al* (2007) et Adifon *et al* (2015), le recours systématique aux pesticides permet aux petits producteurs de garantir une bonne production face à des conditions écologiques favorables aux déprédations. Ce qui constitue des risques de pollution pour l'environnement.

En outre, il a été recensé dans la zone d'étude, différentes sous familles chimiques de pesticides dont des pesticides de la famille des carbamates (*Diafuran Gr et Manebe WP*). Pourtant, les pesticides de la famille des carbamates sont reconnus pour leur extrême toxicité et sont d'ailleurs à la base de nombreuses intoxications à travers le monde suite à leur usage. Il a également été recensé des pesticides de la famille des Néonicotinoïdes dont notamment l'insecticide Pacha EC très utilisé sur l'ensemble des sites, mais qui est fortement dénoncé par certains auteurs dont Gibbons *et al* (2014) et par de nombreuses associations environnementales en France dont la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature, Greenpeace et France Nature Environnement, comme étant en grande partie responsable du déclin des colonies de pollinisateurs surtout celle des abeilles.

Les principales raisons qui sous-tendent l'importance accordée à une culture ou les surfaces agricoles affectées aux différents légumes sont : la préférence des consommateurs, l'écoulement des légumes, le cycle végétatif et leur relative rentabilité. Les maraîchers, en l'occurrence ceux des sites de Houéyiho dans la ville de Cotonou et de la zone périurbaine de Sèmè-Kpodji, mélangent les produits phytosanitaires sans tenir compte des doses recommandées, des formulations, de la famille chimique des pesticides, de leurs propriétés ainsi que de leurs impacts environnementaux. L'absence de contrôle des produits phytosanitaires et de suivi des maraîchers favorisent énormément l'utilisation par ces derniers des produits non homologués et

dangereux pour les consommateurs et l'environnement. Ces mêmes observations ont été rapportées par Kouablé *et al* (2003) en maraîchage urbain à Lomé au Togo, Doumbia et Kwadjo (2009) dans la région Abidjanaise en Côte d'Ivoire, Koumolou (2009) dans le Couffo et Adam (2012) au Nord-Bénin.

### **Mesures de protections prises par les maraîchers lors des traitements phytosanitaires**

Très peu de maraîchers utilisent des équipements de protection lors des traitements phytosanitaires. Cette attitude des maraîchers se justifie d'une part par le coût élevé des matériels de protection et d'autre part par l'inadéquation des matériels aux conditions tropicales où les températures sont très élevées. Le matériel de protection donne assez de chaleur et ont tendance à étouffer l'utilisateur selon les maraîchers. Cette attitude des maraîchers de la zone d'étude est en conformité avec les observations faites par Doumbia et Kwadjo (2009) auprès des maraîchers de la ville d'Abidjan, de Dabou et d'Anyama.

### **Conclusion**

Cette étude permet de caractériser les systèmes maraîchers urbain et périurbain du Sud Bénin. Ainsi, la production de légumes sur le site intra-urbain de Houéyiho dans la ville de Cotonou et sur les sites maraîchers situés sur le cordon littoral dans les Communes de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo contribue à l'approvisionnement des ménages urbains en légumes. La production de légumes constitue la principale source de revenu des maraîchers des sites d'étude et la filière de produits maraîchers fait intervenir différentes catégories d'acteurs (maraîchers, commerçantes, distributeurs d'intrants agricoles, importateurs des produits phytosanitaires, etc.) qui tirent également une partie ou la totalité de leur revenu grâce à l'essor de ce secteur. L'apport régulier d'engrais minéraux granulaires Urée et NPK à de fortes doses combinées à un recours systématique et massif de produits phytosanitaires permettent aux maraîchers d'améliorer la productivité des sols et de sécuriser leur production face aux pressions parasitaires. Cependant, ce mode de production des légumes dans la zone d'étude peut être à l'origine des risques de pollution des sols, des eaux d'irrigation, des légumes produits et par ricochet d'intoxication des consommateurs. Des travaux de recherche pour une meilleure évaluation du niveau de pollution des composants environnementaux par des nitrates, des pesticides, des métaux lourds et des hydrocarbures sont prévus afin de connaître le niveau de pollution de ces sites.

## References:

1. Adam K. S., Boko M., 1993. Le Bénin. Paris, Edicef, 2ème édition, 93 p.
2. Adam Soulé I., 2012. Pollution par les pesticides et les métaux lourds : les impacts toxicologiques de l'agriculture dans la ceinture cotonnière de Gogounou-Kandi-Banikoara. Thèse de Doctorat de l'Université d'Abomey-Calavi 185p.
3. Adétonah, S., E. Koffi-Tessio, O. Coulibaly, E. Sessou, Mensah G. A., 2011. Perceptions et adoption des méthodes alternatives de lutte contre les insectes des cultures maraîchères en zone urbaine et péri-urbaine au Bénin et au Ghana. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 69 : 1-10.
4. Adifon F. H., Azontondé A. H., Houndantode J., Amadji G. L., Boko M., 2015. Evaluation des caractéristiques chimiques des sols sableux du littoral sous-système maraîcher au Sud-Bénin. *Annales des sciences agronomiques* 19(2) : 53-68.
5. Adorgloh-Hessou R. A., 2006. Guide pour le développement de l'entreprise de production et de commercialisation de légumes de qualité dans les régions urbaines et périurbaines du Sud-Bénin. Rapport de consultation IITA-Bénin. 82 p.
6. Ahouangninou, C., Fayomi B.E., Martin T, 2011. Évaluation des risques sanitaires et environnementaux des pratiques phytosanitaires des producteurs maraîchers dans la commune rurale de Tori-Bossito (Sud-Bénin). *Cahiers Agricultures*, 20 : 216-222
7. Alapini-K., 2009. Evaluation de la pollution du lac Nokoué par les métaux toxiques (Pb, Cd, Hg). Mémoire de DESS, CIFRED/ UAC. 77 p.
8. Assogba-Komlan F, Anihouvi P., Achigan E., Sikirou R., Boko A., Adje C., Ahle V. Vodouhè R. et Assa A., 2007. Pratiques culturelles et teneur en éléments anti nutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au sud du Bénin *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, 7(4) : 1-21.
9. Cissé I., Fall S. T., Akinbamijo O.O., Diop Y. Mb., Adediran S.A. 2001. Agriculture urbaine dans les villes ouest-africaines: impacts des systèmes intégrés de production intensive. ISRA/ITC / CRDI. Gardening in the cities of West Africa: Implication for intensive integrated production systems. Workshop/Seminaries atelier.5/8/ Août 2001-09-21.
10. Dagnelie P. 1998. Statistique théorique et appliquée. Tome 2 : Inférences statistiques à une et deux dimensions. De Boeck et Larcier, Paris-Bruxelles, France Belgique. 659 p.

11. Dagnelie, P. 1986. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Vol. 2. Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. (Belgique). 463p.
12. Diao MP., 2004. Situation et contraintes des systèmes urbains et périurbains de production horticole et animale dans la région de Dakar. Cah. Agric. ; 13 : 39-49.
13. Doumbia M., Kwadjo K.E., 2009. Pratiques d'utilisation et de gestion des pesticides par les maraîchers en Côte d'Ivoire : Cas de la ville d'Abidjan et deux de ses banlieues (Dabou et Anyama). *Journal of Applied Biosciences* 18 : 992-1002.
14. Guédénon P., 2009. Pollution des écosystèmes par les métaux lourds (Cd, Pb, Cu) : Cas du fleuve Ouémé et du lac Nokoué. Mémoire de DESS Sciences de l'environnement et développement durable, CIFRED, UAC, 95p.
15. Gibbons D., Morrissey C., Mineau P., 2014. Examen des effets directs et indirects des néonicotinoïdes et du fipronil sur la faune des vertébrés. *Environ Sci Pollut Res* ; 7p.
16. INRAB, 2006. Fiches techniques sur légumes feuilles traditionnels.
17. James, B., Atcha-Ahowé, C., Godonou, I., Baimey, H., Goergen, G., Sikirou, R., et 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.
18. Kouablé B. B., Akamou F., Coulibaly E., 2003. Catalogue phytosanitaire de Côte d'Ivoire. Ministère d'Etat, Ministère de l'Agriculture, Abidjan. 44p.
19. Koumolou L., 2009. Bioaccumulation comparée de métaux lourds dans quelques produits maraîchers et champignons comestibles de Cotonou et d'Aplahoué (Bénin). Mémoire de DEA, Environnement, Santé et Développement. 141p.
20. Madjouma K, Kpérkouma W., Komlan W., Gbandi D.B., Adam A., Koffi A., 2009. Le maraîchage périurbain à Lomé : pratiques culturelles, risques sanitaires et dynamiques spatiales. CahAgric, 18 (4) :356-363.
21. 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 [Online]*, 13(1). <http://vertigo.revues.org/13456>; DOI: 10.4000/vertigo.13456.
22. Mougeot L.J.A., 2000. Urban agriculture: definition, presence, potential and risks. *In: Bakker N. et al., Growing cities, growing food: urban agriculture on the policy agenda, a reader on urban agriculture.* Feldafing, Allemagne, Des-Etc, 27 p.

23. Moustier P., Mbaye A., 1999. Introduction générale. *In* : Moustier P. *et al.* (éd.), Agriculture périurbaine en Afrique subsaharienne. Montpellier, France, Cirad, Colloques, 7-17 pp.
24. Ogouwalé R., 2007. Système d'irrigation et production maraîchère dans les villes de Cotonou et de Sèmè-Kpodji (Bénin) : Approche cartographique. Laboratoire d'Etudes des climats, des Ressources en eau et de la Dynamique des Ecosystèmes, UAC, Bénin. 21 p.
25. G. T. Simeni, L. R. Adeoti, E. Abiassi, M. K. Kodjo, O. Coulibaly, 2009. Caractérisation des systèmes de cultures maraîchères des zones urbaine et périurbaine dans la ville de Djougou au Nord-Ouest du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 64:34-49p.