

Utilisation des pesticides de synthèse dans la production maraîchère à Kinshasa

Jean de Dieu Minengu^{1,2*}, Aiko Ikonso Mwengi^{1,2} ; Michel Mbumba Bandi¹, Romain Kawanga², Oscar Mangunda², Simon Mwengi³, Yves Nkangu³, Pamba Basoma³, Ruphin Lomba³

⁽¹⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : jddminengum@gmail.com

⁽²⁾Agence Congolaise de la Transition Ecologique et du Développement Durable (ACTEDD). Palais de Nation, Kinshasa/Gombe (RDC)

⁽³⁾Centre d'Assistance des Communautés de Base pour le Développement Durable (CABD-ONG). BP 117 Kinshasa XI (RDC).

Reçu le 28 mai 2021, accepté le 12 juillet 2021, publié en ligne le 24 juillet 2021

RESUME

Description du sujet. Dans la production de légumes à Kinshasa, les maraîchers recourent à l'usage des intrants chimiques (pesticides et engrais) en vue de protéger les cultures contre les bioagresseurs et améliorer la fertilité des sols. C'est dans ce contexte qu'une étude a été réalisée du 19 mars au 16 avril 2021 dans trois sites maraîchers de la ville de Kinshasa.

Objectifs. L'objectif global de l'étude est de contribuer à la lutte contre l'utilisation abusive des intrants chimiques. Spécifiquement, l'étude vise à : (i) examiner les facteurs déterminants le choix des cultures maraîchères et les modes d'acquisition des terres par les maraîchers, et (ii) analyser l'utilisation des intrants chimiques et biopesticides dans la production de légumes dans les sites maraîchers de Kinshasa.

Méthodes. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire d'enquête sur un échantillon de 126 maraîchers choisis de façon aléatoire et à raison de 42 enquêtés par site. Une grille d'entretien (focus groupe) a permis de compléter les informations contenues dans le questionnaire. Les données collectées ont porté sur les caractéristiques sociodémographiques des répondants et leurs avis sur l'utilisation des intrants chimiques, les cas d'intoxication causés par les intrants chimiques et l'emploi des biopesticides.

Résultats. Les résultats ont montré que peu de maraîchers se réfèrent à la notice du fabricant en ce qui concerne le mode d'emploi des intrants chimiques. Les principaux problèmes sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires cités par les maraîchers sont les troubles digestifs (26,5 %), l'irritation des yeux (26,5 %), les vomissements (14,7 %), la toux (11,8 %), les troubles respiratoires (8,8 %), l'irritation de la peau (8,8 %), les vertiges (8,8 %), etc. S'agissant de la gestion des déchets, la plupart des maraîchers procèdent au rejet au champ (36,6 %), à l'incinération (30,4 %), au rejet dans les cours d'eau (15,2 %), à l'enfouissement (11,0 %), à la réutilisation (3,7 %) et au rejet à la poubelle (3,1 %).

Conclusion. L'application des pesticides de synthèse dans les sites maraîchers enquêtés ne respecte aucune norme technique et scientifique. La sensibilisation des acteurs et le développement des unités de production de biopesticides sont nécessaires pour la durabilité de l'activité. Des études sur des échantillons des légumes, sols, eau, etc. sont indispensables pour une orientation durable du maraîchage à Kinshasa.

Mots-clés : Maraîchage, pesticides, délai de rémanence, intoxication, Kinshasa

ABSTRACT

Use of synthetic pesticides in vegetable production in Kinshasa

Description of the subject. In the production of vegetables in Kinshasa, market gardeners resort to the use of chemical inputs (pesticides and fertilizers) to protect crops against pests and improve soil fertility. It is in this context that a study was carried out from March 19 to April 16, 2021 in three market gardening sites in the city of Kinshasa.

Objectives. The overall objective of the study is to contribute to the fight against the misuse of chemical inputs. Specifically, the study aims to: (i) examine the factors determining the choice of vegetable crops and the modes of land acquisition by market gardeners, and (ii) analyze the use of chemical inputs and biopesticides in vegetable production in market garden sites in Kinshasa.

Methods. Data were collected using a survey questionnaire on a sample of 126 market gardeners chosen at random and 42 respondents per site. An interview grid (focus group) made it possible to supplement the information contained in the questionnaire. The information focused on the socio-demographic characteristics of the respondents and their opinions on the use of chemical inputs, cases of poisoning caused by chemical inputs and the use of biopesticides.

Results. The results showed that few market gardeners refer to the manufacturer's instructions for the use of chemical inputs. The main health problems linked to the use of phytosanitary products mentioned by market gardeners are digestive disorders (26.5%), eye irritation (26.5%), vomiting (14.7%), cough (11.8%), respiratory problems (8.8%), skin irritation (8.8%), dizziness (8.8%), etc. Regarding waste management, most market gardeners discharge into the field (36.6%), incinerate (30.4%), discharge into waterways (15.2%), landfill (11.0%), reuse (3.7%) and disposal in the trash (3.1%).

Conclusion. The application of synthetic pesticides in the market garden sites surveyed does not meet any technical and scientific standard. Raising the awareness of stakeholders and the development of biopesticide production units are necessary for the sustainability of the activity. Studies on samples of vegetables, soil, water, etc. are essential for a sustainable orientation of market gardening in Kinshasa.

Keywords : Market gardening, pesticides, afterglow, poisoning, Kinshasa

1. INTRODUCTION

Le développement de l'industrie chimique a profondément modifié les modes de production et de consommation tant dans les régions du Nord que du Sud. La production massive et l'usage généralisé des produits chimiques en agriculture notamment les pesticides et les engrais minéraux ont rendu possible l'intensification de l'agriculture avec une augmentation des rendements.

En République Démocratique du Congo, le maraîchage est l'une des composantes principales de l'agriculture urbaine et périurbaine. En effet, la ville de Kinshasa connaît une forte augmentation de la population (près de 15 millions d'habitants) qui est la résultante du fort taux de natalité et d'un exode rural de plus en plus important. Pour faire face aux enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle, du chômage et de la désarticulation du système économique, de nombreux ménages de Kinshasa recourent au maraîchage comme stratégie de survie (Minengu *et al.*, 2018).

Les cultures maraîchères jouent un rôle non négligeable dans l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle avec près de 150 000 tonnes/an de légumes produits sur plus de vingt espèces (Minengu *et al.*, 2018). La pratique des cultures maraîchères à Kinshasa est confrontée à de nombreuses difficultés. Au-delà de la rentabilité de cette activité, force est de reconnaître qu'il existe un enjeu lié à l'utilisation des pesticides dans la lutte contre les bioagresseurs. À la diversité des légumes cultivés dans les sites de production dans la ville de Kinshasa correspond à celle des bioagresseurs observés. L'intensification et la modernisation de la production agricole couplée à l'utilisation incontrôlée des produits phytosanitaires constituent des facteurs de risques sanitaires et environnementaux (Ngweme *et al.*, 2019). La saison sèche est cependant, avec l'intensification de la production, la période de fortes attaques, ce qui

se traduit par l'usage des quantités importantes d'engrais et produits phytosanitaires de synthèse.

L'utilisation des pesticides de synthèse est courante chez les producteurs maraîchers du fait que le revenu du maraîchage permet la résolution des problèmes quotidiens des ménages. Ce comportement augmente les risques d'intoxication et expose les producteurs et les consommateurs aux diverses pathologies. Certains pesticides, inscrits sur la liste noire des polluants organiques persistants (POP) de la Convention de Stockholm ratifiée, restent pourtant d'usage courante dans le maraîchage à Kinshasa (Ngweme *et al.*, 2020).

Aussi, la faiblesse de la réglementation en rapport avec l'agriculture urbaine et le manque de contrôle et de suivi dans la vente et l'utilisation des intrants chimiques de synthèse hypothèquent la santé publique. L'emploi de ces produits entraîne la pollution des eaux et du sol et des émissions des gaz à effet de serre (Minengu *et al.*, 2018).

Bien que l'utilisation des intrants chimiques permette de réaliser de meilleurs rendements et par conséquent des profits, cette agriculture productiviste qui recherche à augmenter la production dégrade l'environnement (Muliele *et al.*, 2017). La transition écologique de l'activité maraîchère à Kinshasa s'avère donc indispensable. De nombreuses études ont été réalisées sur le maraîchage en RDC (Minengu *et al.*, 2018 ; Muliele *et al.*, 2017 ; Minengu *et al.*, 2020), mais la présente étude apporte un éclairage sur l'utilisation des pesticides de synthèse dans la production maraîchère à Kinshasa et ses conséquences sur la santé humaine et l'environnement.

L'objectif global de l'étude est de contribuer à la lutte contre l'utilisation abusive des intrants chimiques. Spécifiquement, l'étude vise à (i) examiner les facteurs déterminants le choix des

cultures maraîchères, (ii) déterminer les modes d'acquisition des terres par les maraîchers, (iii) analyser l'utilisation des pesticides chimiques et (iv) identifier les biopesticides utilisés dans la production de légumes dans les sites maraîchers de Kinshasa.

Les résultats de la recherche peuvent aider à la définition des politiques agricoles de transition écologique capables de favoriser le développement d'une activité maraîchère soucieuse de l'environnement et de la santé publique.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Situation géographique

L'étude a été réalisée à Kinshasa aux sites maraîchers de Nsaya dans la Commune de Mont-Ngafula (04°28'31,4''S, 15°16'42,6''E, 324 m d'altitude), de Ntsuenge dans la Commune de Masina (04°23'13,4''S, 15°25'02,2''E, 281 m d'altitude) et de CECOMAF dans la commune de Kimbanseke (04°25'41,6''S, 15°21'44,00''E et 288 m d'altitude) (Figure 1).

2.2. Climat

La région de Kinshasa est caractérisée par un climat tropical chaud et humide avec une saison pluvieuse de huit mois (de mi-septembre à mi-mai). La précipitation moyenne est de 1500 mm par an et la présence de cours d'eau dans la zone d'étude est une opportunité pour l'arrosage des légumes pendant les quatre mois de la saison sèche (de mi-mai à mi-septembre). La température moyenne annuelle oscille entre 22,5 et 25 °C. En saison pluvieuse, avec l'abondance des précipitations, le niveau de la nappe phréatique monte et peut atteindre la surface dans certaines vallées (ACF, 2009).

2.3. Approvisionnement en eau dans les sites maraîchers

L'apport de l'eau aux cultures maraîchères est basé sur l'irrigation. L'eau est puisée dans les cours d'eau tandis que pour les exploitants des parcelles éloignées des cours d'eau, des puits sont parfois mis en place mais ne tardent pas à tarir en saison sèche (ACF, 2009 ; Minengu *et al.*, 2018).

Les périmètres maraîchers de la vallée de N'djili et surtout ceux du Pool Malebo seraient parmi les plus touchés en matière de qualité de l'eau. Le Pool Malebo constitue le principal « bassin de décantation » de presque toutes les saletés de Kinshasa drainées du Sud vers le Nord (ACF, 2009).

2.4. Sol

Les sites maraîchers de Kinshasa sont essentiellement dominés par des sols à texture très légère. Ces sols accusent un déficit en colloïdes minéraux, ce qui présage un niveau de fertilité chimique très faible, une faible structuration du sol et une faible capacité de rétention en eau utile pour la culture. Cependant, les sites du Pool Malebo sont aussi caractérisés par l'apparition des sols organiques para-tourbeux et tourbeux au fur et à mesure que l'on avance vers le fleuve. Par ailleurs, des sols à texture argilo-sableuse sont observés au Sud-ouest de Kinshasa, dans la vallée de la Lukaya (ACF, 2009 ; Alifua et Mafuka, 2020).

Les sols de Kinshasa, compte tenu de leurs caractéristiques générales (faible capacité de rétention d'eau et d'éléments nutritifs pour les plantes, etc.) sont très marginaux pour la production agricole.



Figure 1. Carte sites maraîchers enquêtés

2.5. Collecte des données

L'étude a été conduite du 19 mars au 16 avril 2021. L'enquête a été basée sur l'utilisation des pesticides chimiques dans la production de légumes à Kinshasa. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire (enquête quantitative) et d'une grille d'entretien (enquête qualitative). Les données collectées ont porté sur : (i) les caractéristiques sociodémographiques des répondants, (ii) les représentations des agriculteurs vis-à-vis de l'usage des intrants organiques (biofertilisants et biopesticides) dans leur métier (avantages et contraintes) et vis-à-vis des pratiques écologiques existantes, (iii) les motivations pour l'utilisation des pesticides, (iv) les pratiques de conditionnement, stockage et gestion des déchets des pesticides chimiques et fertilisants chez les maraîchers, (v) les cas d'intoxication causés par les intrants chimiques, (vi) l'emploi des biopesticides.

L'enquête a été effectuée auprès d'un échantillon de 126 maraîchers choisis de façon aléatoire et à raison de 42 enquêtés par site. Six (6) enquêteurs ont été préalablement identifiés et formés pendant un jour sur la base de leurs expériences et connaissances sur le maraîchage (utilisation des intrants chimiques), les enjeux socioéconomiques et environnementaux liés à la production de légumes, les sites à enquêter et leur disponibilité. Une pré-enquête a été effectuée auprès d'un échantillon de 10 maraîchers (1 jour avant l'enquête proprement dite) au site maraîcher de Kinduku à l'Université de Kinshasa et les informations reçues ont permis d'amender le questionnaire.

2.6. Analyse des données

Les données collectées ont été traitées et analysées avec la statistique descriptive à l'aide des logiciels SPSS et Excel 2010. Certaines données ont été désagrégées par genre pour pouvoir déceler le pourcentage des femmes exposées à l'intoxication due à l'usage des intrants chimiques.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

Les données collectées au cours de cette étude sont présentées sous-forme des tableaux et figures.

3.1. Caractéristiques sociodémographiques des répondants

Le tableau 1 présente le genre, la tranche d'âge, l'état matrimonial, le niveau d'études et les activités principales des répondants.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés (maraîchers)

Genre	Site d'étude							
	Nsaya/Kimwenza		CECOMAF		Ntswenge		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Masculin	23	54,8	25	59,5	22	52,4	70	55,6
Féminin	19	45,2	17	40,5	20	47,6	56	44,4
Total	42	100,0	42	100,0	42	100,0	126	100,0
Tranche d'âge								
Moins de 20 ans	4	9,5	1	2,4	2	4,8	7	5,6
De 20 à 29 ans	9	21,4	11	26,2	3	7,1	23	18,3
De 30 à 39 ans	10	23,8	7	16,7	9	21,4	26	20,6
De 40 à 49 ans	10	23,8	7	16,7	12	28,6	29	23,0
50 ans et plus	9	21,4	16	38,1	16	38,1	41	32,5
Total	42	100,0	42	100,0	42	100,0	126	100,0
Etat matrimonial								
Célibataire	9	21,4	11	26,2	1	2,4	21	16,7
Marié	32	76,2	22	52,4	36	85,7	90	71,4
Divorcé(e)	0	0,0	3	7,1	2	4,8	5	4,0
Veuf (ve).	1	2,4	6	14,3	3	7,1	10	7,9
Total	42	100,0	42	100,0	42	100,0	126	100,0
Niveau d'études								
Aucun	2	4,8	4	9,5	1	2,4	7	5,6
Primaire	8	19,0	12	28,6	5	11,9	25	19,8
Secondaire	31	73,8	21	50,0	32	76,2	84	66,7
Supérieur	1	2,4	5	11,9	4	9,5	10	7,9
Total	42	100,0	42	100,0	42	100,0	126	100,0
Activité principale								
Maraîchage	36	85,7	35	83,3	36	85,7	107	84,9
Petit Commerce	2	4,8	2	4,8	3	7,1	7	5,6
Fonctionnaire	2	4,8	0	0,0	2	4,8	4	3,2
Chauffeur	1	2,4	1	2,4	1	2,4	3	2,4
Eleveur	0	0,0	2	4,8	0	0,0	2	1,6
Infirmière	1	2,4	1	2,4	0	0,0	2	1,6
Peintre	0	0,0	1	2,4	0	0,0	1	0,8
Total	42	100,0	42	100,0	42	100,0	126	100,0

Sur les 100 % des maraîchers enquêtés, 55,6 % sont des hommes et 44,4 % des femmes. En effet, la pénibilité des travaux relatifs à la préparation de terrain et à l'entretien des cultures explique le faible pourcentage des femmes dans la production de légumes à Kinshasa. Les femmes sont plus

impliquées dans la vente des produits maraîchers. Dans une étude sur l'Analyse des pratiques phytosanitaires en maraîchage dans les zones intra-urbaines (Cotonou) et péri-urbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin, Agnandji *et al.* (2018) ont affirmé que les deux genres (masculin et féminin) ont été identifiés comme composantes de la population des maraîchers. En effet, 86,6 % des maraîchers enquêtés étaient des hommes et les femmes ne représentaient que 13,4 %. A Mbanza-Ngungu au Kongo central en République Démocratique du Congo, les hommes représentent 80 % des effectifs des producteurs des légumes et les femmes 20 % (Minengu *et al.*, 2020). Muliele *et al.* (2017) affirment que le maraîchage à Nkolo et ses environs (Kongo central) est une activité principalement des hommes et les femmes ne représentent que 8 à 28 %.

La tranche d'âge la plus impliquée dans la production maraîchère à Kinshasa est celle de 50 ans et plus (32,5 %) et la moins représentative est celle de moins de 20 ans (5,6 %). Une étude, menée par Minengu *et al.* (2020) sur l'utilisation des produits phytosanitaires de synthèse en cultures maraîchères à Mbanza-Ngungu dans la province du Kongo central, a indiqué que la tranche comprise entre 26 à 40 ans était représentée à 50 %. La présence de toutes les tranches d'âge dans la production maraîchère peut se justifier par le fait que cette activité permet aux acteurs de générer des revenus pour subvenir aux besoins de leurs familles dans un contexte économique et social très difficile. Aussi, la plupart des jeunes pratiquent le maraîchage en vue de financer d'autres activités

comme le petit commerce des articles finis, etc. Dans les zones périurbaines de Kinshasa, généralement habitées par les personnes avec une faible qualification professionnelle, le maraîchage offre des opportunités de travail à une catégorie de la population moins instruite. En ce qui concerne l'état matrimonial des enquêtés, 71,4 % des répondants sont des mariés et les célibataires ne représentent que 16,7 %. Les veufs (ves) et les divorcés (es) sont faiblement représentés avec moins de 10 % pour chaque catégorie.

La plupart des maraîchers enquêtés avaient fait l'école secondaire (66,7 %) et ceux n'ayant aucun niveau d'instruction totalisent 5,6 % contre 7,9 % pour ceux ayant un niveau d'études supérieures. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Minengu *et al.* (2020) à Mbanza-Ngungu au Kongo central où les maraîchers avec le niveau d'instruction secondaire étaient fortement représentés (88 %). Agnandji *et al.* (2018) précisent que l'analphabétisme de la plupart des maraîchers est un état défavorable à la lecture et à la compréhension des modes d'emploi de pesticides qui sont souvent rédigés en français, en anglais, en chinois ou parfois dans d'autres langues selon la provenance des produits.

3.2. Facteurs déterminants le choix des cultures maraîchères

La figure 2 présente les facteurs déterminants le choix des cultures maraîchères pratiquées. Le principal facteur de choix des spéculations est la saison. En effet, la plupart des sites de production maraîchère dans la ville de Kinshasa sont situés dans les zones humides (marécage, proximité d'un cours d'eau, bas-fond, etc.) qui sont susceptibles d'inondation en saison de pluies et victimes de beaucoup d'attaques de bioagresseurs. Ainsi, la saison devient un facteur important de choix des cultures.

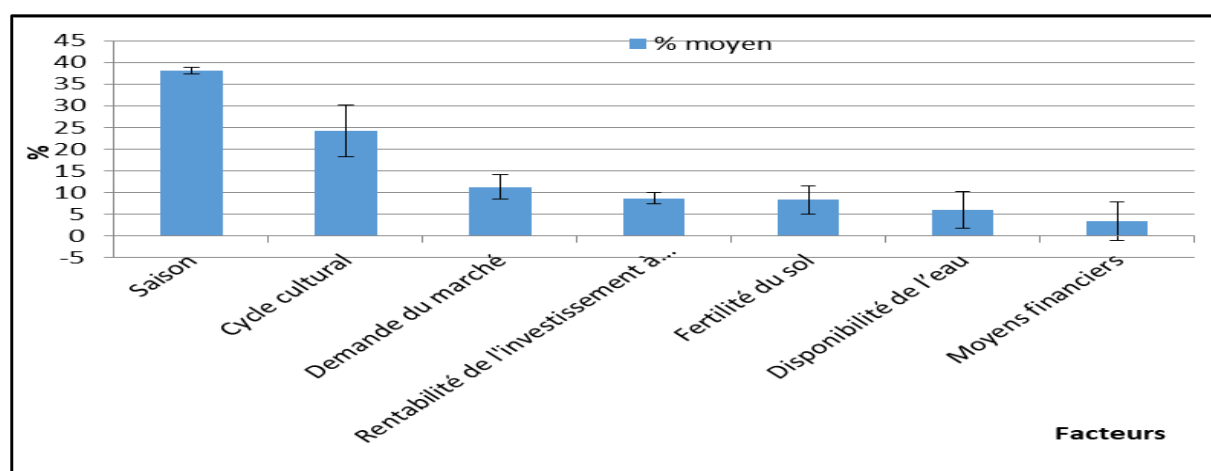


Figure 2. Facteurs déterminants le choix des cultures par les maraîchers

Les moyens financiers, la disponibilité de l'eau, la fertilité du sol et la rentabilité de l'investissement déterminent faiblement le choix des cultures maraîchères. Ainsi, ce choix influence la disponibilité des légumes en quantité et en qualité sur le marché. C'est pendant la saison sèche où la production de plusieurs spéculations maraîchères est très élevée surtout pour les légumes fruits comme la tomate, l'aubergine, le concombre et autres.

3.3. Modes d'acquisition des terres par les maraîchers

La terre est le premier facteur de production agricole et son mode d'acquisition détermine les logiques et stratégies de production. Dans les sites enquêtés, près de 50 % des maraîchers sont des locataires. En effet, c'est dans le site de Nsaya/Kimwenza où la proportion de producteurs locataires des terres est très élevée (65,9 %), suivi de Ntswenge (40,0 %) et de CECOMAF (27,3 %) (Tableau 2).

Tableau 2. Modes d'acquisition des terres

Modes d'acquisition des terres	Sites							
	Nsaya/Kimwenza		CECOMAF		Ntswenge		Total	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Location	29	65,9	12	27,3	18	40,0	59	44,4
Héritage	4	9,1	22	50,0	5	11,1	31	23,3
Propriétaires (achat)	2	4,5	9	20,5	16	35,6	27	20,3
Don	9	20,5	1	2,3	6	13,3	16	12,0
Total	44	100,0	44	100,0	45	100,0	133	100,0

Les maraîchers propriétaires et héritiers des terres représentent respectivement 20,3 % et 23,3 %. Seulement 12,0 % des producteurs de légumes ont reçu les terres sous forme des dons.

3.4. Utilisation des pesticides chimiques

Dans les sites de production de légumes à Kinshasa, les maraîchers recourent aux pesticides chimiques (produits phytosanitaires) pour protéger les cultures contre les ravageurs et parasites (Figure 3).



Figure 3. Pesticides au site maraîcher de CECOMAF

Le tableau 3 ci-dessous présente les proportions des femmes et hommes qui utilisent les pesticides dans le maraîchage.

Tableau 3. Proportion des femmes et hommes utilisant les pesticides de synthèse

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Oui	68	97,1%	54	96,4%	122	96,8%
Non	2	2,9%	2	3,6%	4	3,2%
Total	70	100,0%	56	100,0%	126	100,0%

Il ressort des résultats de l'enquête que près de 97 % des maraîchers appliquent les pesticides chimiques comme stratégie pour la protection des cultures. La différence entre les femmes et les hommes n'est pas importante en ce qui concerne l'usage des pesticides. Dans le contexte de pauvreté

extrême et dans un environnement socioéconomique marqué par la faiblesse des structures chargées d'encadrer et de suivre les maraîchers, la seule option pour sauver les récoltes et garantir la survie des familles est l'emploi des intrants capables de préserver la production. Face à

la pression des bioagresseurs et aux multiples problèmes existentiels dont font face les maraîchers, l'usage des pesticides reste l'option la plus employée par les producteurs. En effet, bien que les programmes « champs écoles » initiés en Afrique en général et en RDC en particulier aient permis de réduire leur usage (Settle et Garba, 2011), les problèmes liés à leur utilisation demeurent toujours.

Avantages de pesticides de synthèse selon les enquêtés

L'utilisation des pesticides est dictée par un certain nombre d'avantages. Ainsi, la figure 4 indique les avantages des pesticides dans la protection des cultures maraîchères dans les sites de production enquêtés.

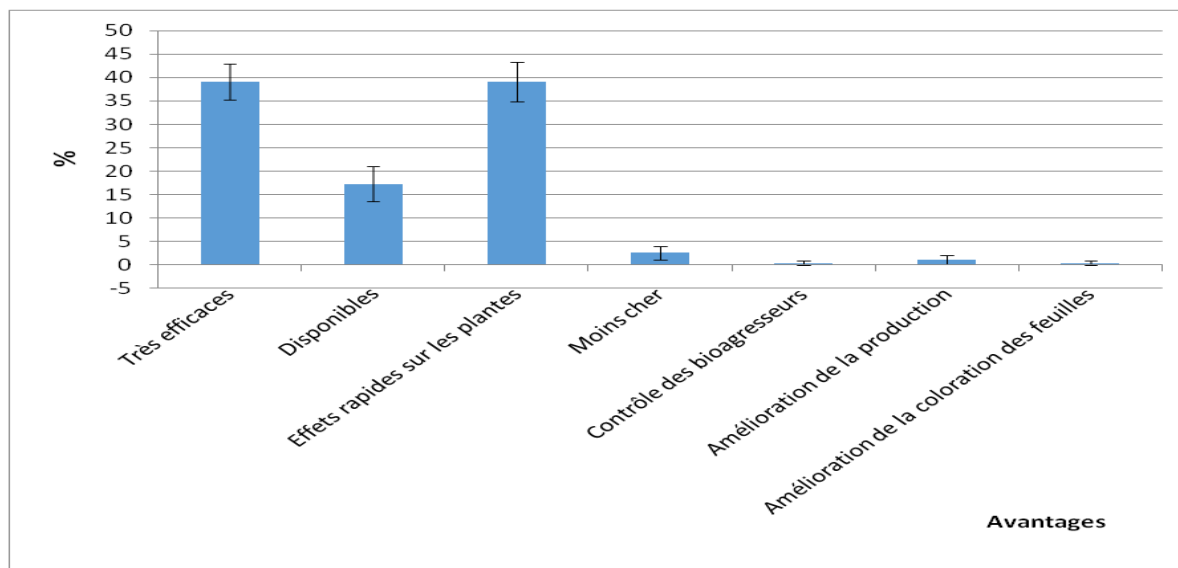


Figure 4. Avantages de pesticides chimiques

L'efficacité et la rapidité d'effets sur les cultures maraîchères ainsi que la disponibilité sur les marchés, ont été cités comme les principaux avantages que les pesticides présentent. D'autres avantages de moindre importance sont le faible coût de ces produits, le contrôle des bioagresseurs, l'amélioration de la production et de la coloration des feuilles des plantes.

Inconvénients des pesticides chimiques selon les enquêtés

L'usage des pesticides chimiques présente un certain nombre d'inconvénients parmi lesquels, il faut citer les brûlures des plantes (plus de 50 % d'affirmations), les risques d'intoxication et la résistance des bioagresseurs due à une utilisation inadéquate (Figure 5).

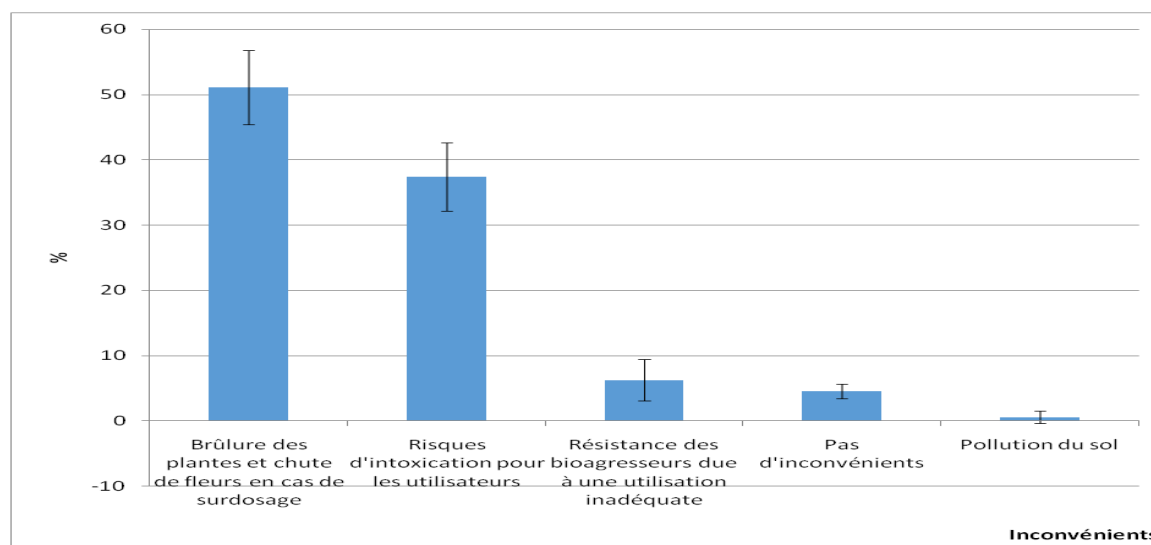


Figure 5. Inconvénients des pesticides chimiques

En analysant les affirmations des enquêtés, il y a lieu de penser que les producteurs de légumes dans les sites enquêtés ont une idée sur les dangers que présente l'emploi des pesticides en maraîchage. Ceci peut être un élément important à capitaliser dans le processus de renforcement des capacités des exploitants maraîchers en matière d'utilisation des intrants chimiques. Lors de l'enquête, un maraîcher du site de Ntswenge a affirmé ceci en ce qui concerne l'inconvénient des pesticides : « *Il y a quelques années, cet étang avait beaucoup de poissons, actuellement, il est impossible de trouver même un alevin, l'usage des pesticides sur le site*

serait la cause principale de la disparition des poissons dans l'étang ».

Contraintes de pesticides chimiques

Le tableau 4 présente les contraintes liées à l'emploi des pesticides chimiques dans la production maraîchère à Kinshasa. Les principales contraintes citées par les maraîchers sont le coût élevé de ces produits (53,8 %), la désorganisation du secteur de vente des pesticides (19,7 %), le manque de formation et d'encadrement des producteurs (17,9 %) et le manque de matériels de traitement phytosanitaire (2,9 %).

Tableau 4. Contraintes liées à l'emploi des pesticides chimiques

Contraintes	Sites							
	Nsaya/Kimwenza		CECOMAF		Ntswenge		Total	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Coût élevé	30	57,7	36	58,1	27	45,8	93	53,8
Manque de formation et d'encadrement	8	15,4	12	19,4	11	18,6	31	17,9
Désorganisation du secteur	10	19,2	10	16,1	14	23,7	34	19,7
Manque de matériels de traitement	1	1,9	2	3,2	2	3,4	5	2,9
Produit de mauvaise qualité	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	0,6
Pas de contraintes	3	5,8	2	3,2	4	6,8	9	5,2
Total	52	100,0	62	100,0	59	100,0	173	100,0

En effet, seulement 5,2 % des maraîchers ont affirmé que l'emploi des pesticides ne présente aucune contrainte.

Sources d'approvisionnement de pesticides chimiques

La figure 6 présente les sources d'approvisionnement de pesticides dans les sites maraîchers enquêtés : le site de production (41 %), le marché public (32 %) et le magasin spécialisé (27 %) (Figure 6).

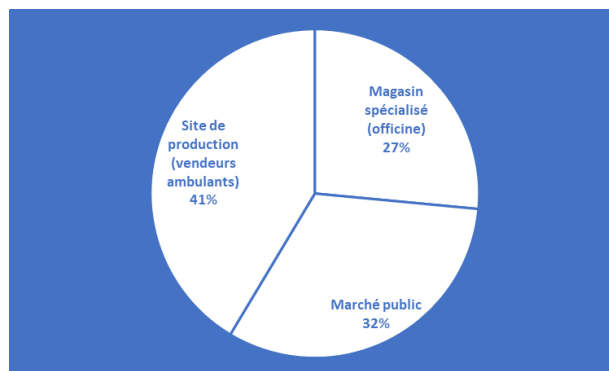


Figure 6. Sources d'approvisionnement de pesticides chimiques



Figure 7. Vente des pesticides sur le site maraîcher de CECOMAF

Agnandji *et al.* (2018) ont indiqué lors de l'étude sur l'analyse des pratiques phytosanitaires en maraîchage dans les zones intra-urbaines (Cotonou) et péri-urbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin que les fournisseurs des pesticides sont les grossistes, les détaillants et les services du Ministère de l'agriculture.

Matériels pour la pulvérisation des pesticides chimiques

Le tableau 5 donne des informations sur les matériels utilisés pour épandre les pesticides. Les deux principaux matériels utilisés pour l'épandage

de ces produits sont le pulvérisateur (49,0 %) et l'arrosoir (39,0 %). D'autres maraîchers utilisent les rameaux de palmier (3,5 %) et les bouteilles trouées pour pulvériser les produits.

Tableau 5. Matériels pour la pulvérisation des pesticides chimiques

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Réponses	%	Réponses	%	Réponses	%
Pulvérisateur	60	51,7	38	45,2	98	49,0
Arrosoir	43	37,1	35	41,7	78	39,0
Rameaux de palmier	5	4,3	2	2,4	7	3,5
Bouteille trouée	8	6,9	9	10,7	17	8,5
Total	116	100,0	84	100,0	200	100,0

Le pulvérisateur (portatif) reste le matériel le plus utilisé que ce soit pour les femmes et les hommes. Dans une étude réalisée à Mbanza-Ngungu sur l'utilisation des produits phytosanitaires en maraîchage, Minengu *et al.* (2020) ont indiqué que le pulvérisateur est le matériel le plus utilisé par plus de 70 % des producteurs. Au Bénin, Agnandji *et al.* (2018) ont aussi affirmé que la pulvérisation des produits phytosanitaires se réalise chez la majorité des producteurs à l'aide d'un pulvérisateur portatif.

Déterminants de temps de récolte après traitement phytosanitaire

Le tableau 6 présente les déterminants de temps de récolte après le traitement phytosanitaire. Les résultats ont montré que 67,5 % d'enquêtés ont affirmé que leurs propres expériences restent l'élément déterminant du temps de récolte après pulvérisation phytosanitaire, et 35,8 % des maraîchers choisissent ce temps sur base des conseils qui leur sont prodigués. En effet, 10 % des producteurs déterminent le temps de récolte en fonction de la formation reçue. Il s'avère donc que sur base des informations contenues dans le tableau ci-dessous que peu de maraîchers se réfèrent à la notice du fabricant (16,7 %).

Tableau 6. Déterminants de temps de récolte après traitement phytosanitaire

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	Observations(%)	Effectif	Observations (%)	Effectif	Observations (%)
Par la notice du fabricant	17	25,0	3	5,8	20	16,7
Par expérience	44	64,7	37	71,2	81	67,5
Par les conseils	25	36,8	18	34,	43	35,8
Selon les besoins du marché	2	2,9	4	7,7	6	5,0
Formation	9	13,2	4	7,7	13	10,8
Vendeurs	2	2,9	2	3,8	4	3,3

Au regard des résultats ci-dessus, il y a lieu d'affirmer que le respect du délai de rémanence des produits n'est pas à l'ordre du jour dans les sites de production de légumes à Kinshasa. Des campagnes de sensibilisation et de formations sont nécessaires pour améliorer l'utilisation des produits phytosanitaires en maraîchage à Kinshasa.

Les résultats de cette étude sont en accord avec ceux obtenus par Minengu *et al.* (2020) qui affirment que le délai de rémanence est diversement respecté, il varie non pas en fonction des produits phytosanitaires comme le recommande la bonne

pratique, mais suivant les maraîchers. Ainsi, 13 % des maraîchers récoltent leurs produits à moins de 7 jours après le traitement phytosanitaire, 57 % entre 7 et 13 jours, 25 % entre 14 et 20 jours et 7 % entre 21 jours et plus à Mbanza-Ngungu. En rapport avec le genre, les femmes et les hommes déterminent le temps de récolte des produits après le traitement phytosanitaire de la même manière.

Types de traitements appliqués selon le genre

Pour protéger les cultures contre les bioagresseurs, les maraîchers emploient différents types de traitements (Tableau 7). En effet, 40,1 % des

hommes réalisent le traitement préventif contre 25,9 % des femmes qui recourent au traitement curatif.

Tableau 7. Types de traitements appliqués

Types de traitement	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Préventif	28	40,6	14	25,9	42	34,1
Curatif	20	29,0	24	44,4	44	35,8
Les deux	21	30,4	16	29,6	37	30,1
Total	69	100,0%	54	100,0	123	100,0

En moyenne, 34,1 % des maraîchers appliquent le traitement préventif et 35,8 % le traitement curatif. A Mbanza-Ngungu, Minengu *et al.* (2020) affirment que 88 % des maraîchers procèdent au traitement préventif et 12 % au traitement curatif. Ceci peut se justifier par le fait que l'application de plusieurs traitements préventifs réduit la pression des attaques des bioagresseurs et par conséquent, le nombre de traitements curatifs. A Cotonou, 41,1 % des maraîchers contre 43,8 % à Sèmè-kpodji traitent leurs cultures à une fréquence hebdomadaire. Les cultures traitées à une fréquence bihebdomadaire peuvent bien résister à l'invasion des nuisibles mais un usage des pesticides à cette fréquence peut être à l'origine d'une contamination supplémentaire des cultures (Agnandji *et al.*, 2018).



Figure 8. Préparation des pesticides avant la pulvérisation

Problèmes sanitaires liés à l'usage des intrants chimiques

Les principaux problèmes sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires épinglés par les maraîchers sont les troubles digestifs (26,5 %), l'irritation des yeux (26,5 %), les vomissements (14,7 %), la toux (11,8 %), les troubles respiratoires (8,8 %), l'irritation de la peau (8,8 %) et les vertiges (8,8 %) (Tableau 8).

Tableau 8. Problèmes sanitaires liés à l'usage des intrants chimiques

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Troubles digestifs	4	20,0	5	35,7	9	26,5
Irritation des yeux	6	30,0	3	21,4	9	26,5
Vomissements	3	15,0	2	14,3	5	14,7
Toux	3	15,0	1	7,1	4	11,8
Trouble respiratoire	2	10,0	1	7,1	3	8,8
Irritation de la peau	3	15,0	0	0,0	3	8,8
Vertige	2	10,0	1	7,1	3	8,8
La faim	0	0,0	2	14,3	2	5,9
Chaleur à la main	1	5,0%	0	0,0%	1	2,9%
Douleurs au pieds	1	5,0%	0	0,0%	1	2,9%
Démangeaison	1	5,0%	0	0,0%	1	2,9%
Maux de ventre	0	0,0%	1	7,1%	1	2,9%
Total	20	100,0%	14	100,0%	34	100,0%

D'autres problèmes sanitaires observés par les enquêtés sont la chaleur au niveau de la main, les douleurs aux pieds, la démangeaison et les maux de ventre. Minengu *et al.* (2020) ont indiqué que la

fatigue (20 %) et les maux de tête (16 %) ont été cités comme les problèmes les plus fréquents après la pulvérisation des produits phytosanitaires.

L'étude menée par Biau Lalanne (2013), sur les risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila au Burkina Faso, affirment que les producteurs maraîchers enquêtés étaient conscients de la dangerosité des produits utilisés pour la santé et l'environnement. Les problèmes recensés sont les allergies cutanées et l'irritation des yeux, les vertiges, les ballonnements et les céphalées. Aussi, beaucoup d'études montrent un lien entre l'exposition aux pesticides chimiques et des taux élevés de maladies cardiovasculaires, le

cancer, le diabète, la maladie de Parkinson, les malformations congénitales, etc. (Ngweme, 2019).

Mesures prophylactiques lors de traitement des cultures

Les mesures prophylactiques prises par les maraîchers lors des traitements phytosanitaires (tableau 9) sont le port de masque (33,9 %), de gans (38,8 %), de la blouse (tenue de traitement) (3,3 %) et de bottes (9,1).

Tableau 9. Mesures prophylactiques lors de traitement des cultures

Mesures prophylactiques	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	Observations (%)	Effectif	Observations (%)	Effectif	Observations (%)
Port de masque	23	33,8	18	34,0	41	33,9
Port de gans	25	36,8	22	41,5	47	38,8
Port de la blouse (tenue de traitement)	4	5,9	0	0,0	4	3,3
Port de bottes	7	10,3	4	7,5	11	9,1
Aucune mesure	31	45,6	19	35,8	50	41,3
Total	68	100,0	53	100,0	121	100,0

En effet, 41 % des maraîchers ont affirmé qu'ils n'appliquent aucune mesure de protection pendant l'utilisation des pesticides. Il s'avère donc que l'application des mesures prophylactiques se situe à moins de 50 %, ce qui renvoie à la problématique de l'exposition des maraîchers aux intoxications des pesticides. La pulvérisation des produits phytosanitaires requiert l'application des mesures de protection. A Mbanza-Ngungu, près de 90 % des maraîchers de la ville n'utilisent pas de moyens de protection (gans, cache-poussière, etc.) lors de la pulvérisation, seulement 10 % des maraîchers se protègent pendant le traitement phytosanitaire (Minengu *et al.*, 201). Dans les zones intra-urbaines (Cotonou) et péri-urbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-

Béni, des maraîchers ne disposent pas d'équipements adéquats de protection. Cependant, 68,4 % de maraîchers enquêtés utilisent les cache-nez, les bottes et les gants comme mesures de protection (Agnandji *et al.*, 2018).

Précautions après utilisation des intrants chimiques

Le tableau 10 présente les mesures (précautions) prises par les maraîchers après l'emploi des intrants chimiques. En effet, les femmes et les hommes prennent les mêmes précautions après l'emploi des intrants chimiques.

Tableau 10. Précautions après utilisation des intrants chimiques

Précautions	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	% observations	Effectif	% observations	Effectif	% observations
Prendre aussitôt une douche	14	20,9	13	24,5	27	22,5
Se laver juste les mains	63	94,0	52	98,1	115	95,8
Ne rien faire	1	1,5	0	0,0	1	0,8
Boire du lait	10	14,9	2	3,8	12	10,0
Boire beaucoup d'eau	9	13,4	2	3,8	11	9,2
Se frotter de la cendre	1	1,5	0	0,0	1	0,8

Les résultats de l'étude montrent que le lavage des mains est la principale mesure prise après l'utilisation des intrants chimiques avec 95,8 % d'affirmations positives. D'autres mesures indiquées par les maraîchers sont la prise du lait et

de l'eau ainsi que le frottement des mains avec de la cendre. Moins de 1 % des maraîchers ont affirmé ne rien faire après usage des pesticides. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Minengu *et al.* (2020) à Mbanza-Ngungu sur l'utilisation des produits

phytosanitaires en maraîchage. Ils ont indiqué que 42 % des enquêtés prennent la douche après l'application des produits phytosanitaires, 51 % se lavent les mains et 7 % ne prennent aucune mesure de protection.

Modes de gestion des déchets des pesticides chimiques

La gestion des déchets constitue un casse-tête dans beaucoup de régions du monde surtout en ce qui concerne les déchets des produits chimiques. Dans les sites maraîchers de la ville de Kinshasa, la plupart des maraîchers procèdent au rejet des déchets au champ (36,6 %), à l'incinération (30,4 %), au rejet dans les cours d'eau (15,2 %), à l'enfouissement (11,0 %), à la réutilisation (3,7 %) et au rejet à la poubelle (3,1 %) (Tableau 11).

Tableau 11. Modes de gestion des déchets des intrants chimiques

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Réponses	%	Réponses	%	Réponses	%
Incinération	31	29,0	27	32,1	58	30,4
Enfouissement dans le sol	13	12,1	8	9,5	21	11,0
Rejet au champ	41	38,3	29	34,5	70	36,6
Jeter dans le cours d'eau	15	14,0	14	16,7	29	15,2
Réutilisation	4	3,7	3	3,6	7	3,7
Jet à la poubelle	3	2,8	3	3,6	6	3,1
Total	107	100,0	84	100,0	191	100,0

Les modes de gestion des déchets des intrants chimiques indiquent clairement que ces pratiques sont responsables de la pollution de l'air, des cours d'eau et du sol. S'agissant de l'incinération, la transformation des déchets d'un état à un autre peut être responsable de l'augmentation de la nocivité des déchets. Pour ce qui est de l'enfouissement, le risque de pollution des nappes et cours d'eau par cette pratique de gestion des déchets est grand.

Agnandji *et al.* (2018) affirment que dans les zones intra-urbaines (Cotonou) et péri-urbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin, les emballages de pesticides sont soit jetés dans les champs, d'autres sont brûlés, enterrés ou recyclés à d'autres fins. Le fait d'enterrer ou de jeter les emballages vides des pesticides dans la nature, peut être à l'origine d'une contamination supplémentaire du sol par les résidus de pesticides.

Lors de son étude sur les risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loubila au Burkina Faso, les moyens d'éliminations des emballages vides de pesticides ne sont pas appropriés et peuvent impacter sur l'environnement et la santé. Des analyses d'eau et de sédiments du barrage ont permis de mettre en évidence la présence de certaines substances et le risque potentiel encouru par les agriculteurs (Biau Lalanne, 2013).

Modes de conditionnement des intrants chimiques

Le tableau 12 ci-dessous présente les modes de conditionnement des engrais et pesticides solides, liquides et en poudre. Les résultats de l'étude montrent que le sachet en plastique, emballage très utilisé à Kinshasa, sert de conditionnement des intrants chimiques dans les sites enquêtés pour plus de 50 % des répondants.

Tableau 12. Modes de conditionnement des intrants chimiques

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Réponses	%	Réponses	%	Réponses	%
Engrais solides						
Sachet en plastique	41	57,7	31	62,0	72	59,5
Sac nylon	21	29,6	11	22,0	32	26,4
Carton	4	5,6	4	8,0	8	6,6
Bouteille en plastique	5	7,0	4	8,0	9	7,4
Total	71	100,0	50	100,0	121	100,0
Engrais et pesticides liquides						
Sachet en plastique	26	54,2	26	68,4	52	60,5
Bouteille en plastique	12	25,0	9	23,7	21	24,4
Bidon en plastique	9	18,8	3	7,9	12	14,0
Bouteille en verre	1	2,1	0	0,0	1	1,2

Total	48	100,0	38	100,0	86	100,0
Pesticides en poudre						
Bouteille en plastique	21	34,4	18	31,0	39	32,8
Sachet en plastique	29	47,5	35	60,3	64	53,8
Carton	7	11,5	5	8,6	12	10,1
Bouteille en verre	4	6,6	0	0,0	4	3,4
Total	61	100,0	58	100,0	119	100,0

Les femmes et les hommes enquêtés utilisent les mêmes emballages pour conditionner les engrais et pesticides de synthèse. Aussi, dans la partie orientale de la RDC, Musibono (2015) affirme que les maraîchers achètent des pesticides en quantité très réduite, reconditionnés parfois dans des flacons de 100 ml, sans étiquettes. Ils ne connaissent ni les ravageurs spécifiques à combattre, ni la concentration et la formulation du produit, ni la dose à utiliser, etc. Son matériel de traitement n'est jamais calibré et entretenu correctement. Ils ne portent pas les équipements de protection pendant

le traitement. Le délai de sécurité de 2-3 semaines avant la récolte des légumes traités n'est jamais respecté.

Formation des maraîchers sur l'utilisation des pesticides chimiques

Les résultats de l'étude (tableau 13) indiquent qu'en moyenne, 47,3 % des femmes ont reçu la formation sur l'utilisation des pesticides contre 42,6 % des hommes.

Tableau 13. Formation des maraîchers sur l'utilisation des produits phytosanitaires

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Oui	29	42,6	26	47,3	55	44,7
Non	39	57,4	29	52,7	68	55,3
Total	68	100,0	55	100,0	123	100,0

Il ressort du tableau ci-dessus que les maraîchers formés sur l'application des pesticides sont moins nombreux que ceux qui n'ont pas reçu de formation. Les canaux de formation cités par les enquêtés sont les fournisseurs d'intrants chimiques, les services publics, les Associations/Coopératives locales (CECOMAF, UCOOPMAKIN, etc.), les partenaires au développement (ACF, CECOFOR, CEPROSEM, KOICA, FIDA, etc.). A Mbanza-Ngungu au Kongo central, le pourcentage des maraîchers formés sur l'application des produits

phytosanitaires était en moyenne de 33 % (Minengu *et al.*, 2020).

3.5. Utilisation des biopesticides

Les biopesticides sont considérés comme une alternative aux pesticides chimiques. Ainsi, le tableau 14 présente la proportion des femmes et hommes utilisant les biopesticides pour assurer la protection des cultures.

Tableau 14. Proportion des femmes et hommes utilisant les biopesticides

Modalités	Genre du répondant					
	Masculin		Féminin		Total	
Oui	15	21,4	14	25,0	29	23,0
Non	55	78,6	42	75,0	97	77,0
Total	70	100,0	56	100,0	126	100,0

Le taux d'utilisation des biopesticides a été de 21,4 % chez les hommes et de 25,0 % chez les femmes. Il y a lieu de conclure que l'application des biopesticides contre les agresseurs des cultures maraîchères est faible dans les sites maraîchers enquêtés. Les efforts importants doivent être fournis dans la mise en œuvre des unités de

production de ces produits dont le prix ne doit pas être plus élevé par rapport aux pesticides traditionnels.

Avantages liés à l'utilisation des biopesticides

La figure 9 indique que la lutte contre les bioagresseurs des cultures constitue le premier avantage qu'offre l'utilisation des biopesticides.

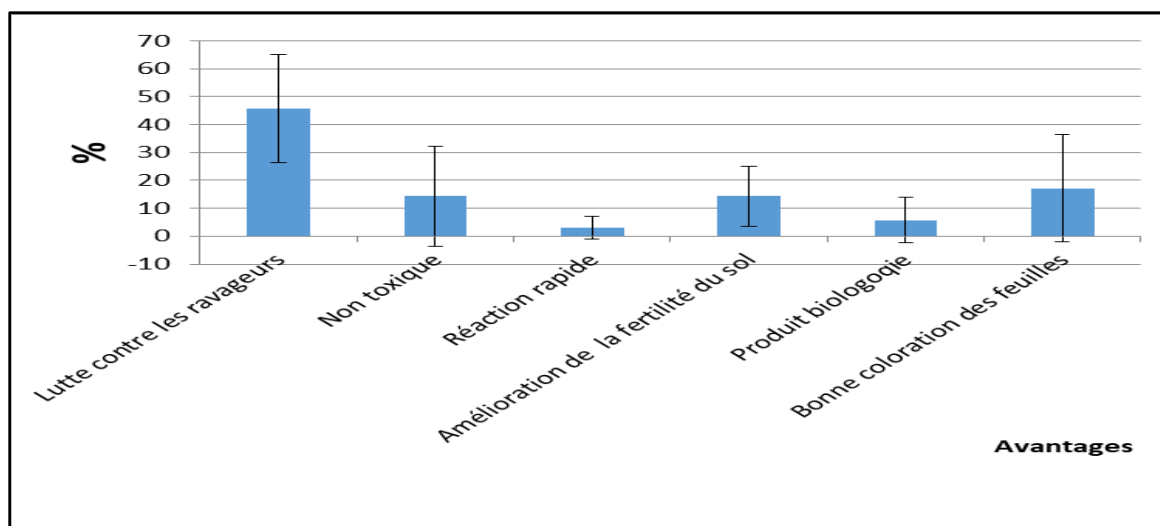


Figure 9. Avantages liés à l'utilisation des biopesticides

En effet, les autres avantages cités par les maraîchers en ce qui concerne l'utilisation des biopesticides sont l'amélioration de la coloration des feuilles et la croissance des plantes. Les biopesticides ont plusieurs avantages en comparaison avec les produits phytosanitaires de synthèse. Ils présentent une action spécifique vis-à-vis des bioagresseurs, ils ne sont pas toxiques et se dégradent plus rapidement dans l'environnement et ne laissent pas de résidus nocifs, ils peuvent être moins chers que les pesticides de synthèse lorsqu'ils sont produits localement et peuvent s'avérer plus efficaces à long terme.

En effet, les extraits de plantes pesticides sont moins dangereux que les pesticides de synthèse (Wainwright *et al.*, 2013), même si certains extraits de plantes comme la nicotine peuvent être toxiques à certaines doses sur les organismes vivants (Slotkin *et al.*, 2016). La décomposition assez rapide et la faible action polluante sont des avantages des extraits de plantes (Wainwright *et al.*, 2013).

Inconvénients de l'utilisation des biopesticides

Les résultats de l'étude ont montré que les principaux inconvénients de l'utilisation des biopesticides sont les brûlures des plantes (38,0 %) et les traitements répétés des cultures (12 %). Sur 100 % des répondants, au moins 50 % ont affirmé

que les biopesticides n'ont pas d'inconvénients sur les cultures. Cette perception des producteurs vis-à-vis des biopesticides constitue un indicateur important de vulgarisation de ces produits auprès des acteurs concernés (figure 10).

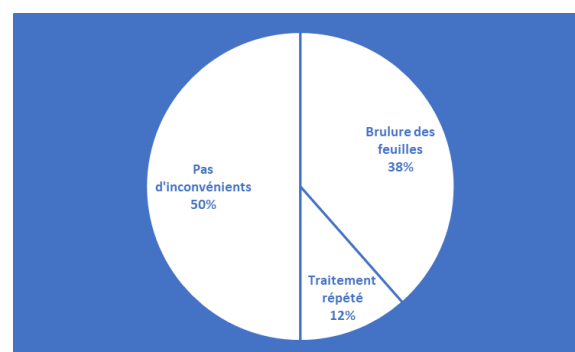


Figure 10. Inconvénients de l'utilisation des biopesticides

Contraintes liées à l'utilisation des biopesticides

Les principales contraintes liées à l'emploi des biopesticides sont le manque d'informations sur l'utilisation de ces produits (18,5 %), la rareté des matières premières (40,7 %), le coût élevé des matières premières (3,7 %) et le manque de moyens financiers (22,2 %) (Tableau 15).

Tableau 15. Contraintes liées à l'usage des biopesticides

Contraintes	Site d'étude							
	Nsaya/Kimwenza		CECOMAF		Ntswenge		Total	
	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%	Fréquence	%
Manque d'informations	2	66,7	1	10,0	2	14,3	5	18,5
Rareté de matières premières	0	0,0	5	50,0	6	42,9	11	40,7
Coût élevé des matières premières	0	0,0	0	0,0	1	7,1	1	3,7
Manque de moyens financiers	0	0,0	2	20,0	4	28,6	6	22,2
Pas de contraintes	1	33,3	2	20,0	1	7,1	4	14,8
Total	3	100,0	10	100,0	14	100,0	27	100,0

Quelques maraîchers ont affirmé que l'application des biopesticides ne présente pas de contraintes. En effet, l'agriculture durable et la lutte intégrée sont des alternatives à la révolution verte qui a provoqué des dégâts environnementaux et socioéconomiques énormes. Parmi les actions importantes en agriculture durable, il y a l'utilisation des biopesticides. Selon Yarou *et al.* (2017), les contraintes liées à l'utilisation des plantes pesticides dans la protection des cultures sont de deux ordres : les limites liées à la perception générale de leur usage par les producteurs eux-mêmes et celles résultant du cadre institutionnel et règlementaire.

4. CONCLUSION

Le maraîchage joue un rôle non négligeable dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la ville de Kinshasa. La durabilité de cette activité fait face aujourd'hui à l'usage incontrôlé des intrants chimiques qui hypothèquent la santé publique et l'environnement. L'application des pesticides de synthèse ne respecte aucune norme technique et scientifique et les déchets de ces produits dangereux sont jetés dans le champ, les cours d'eau ou simplement incinérés. L'absence d'encadrement et de suivi des maraîchers sur le terrain aggrave la situation et expose les producteurs et les consommateurs des légumes aux différentes pollutions. Les principaux pesticides appliqués sont le Dichlorvos, le Thiodan, l'Ivory 80, le Maneb, le Zalang, Banko plus, le DD force, le Pacha, etc.

Les contraintes liées à l'usage des intrants chimiques sont le manque de structuration de réseau de distribution des pesticides dans la zone d'étude et l'absence d'une structure de coordination de contrôle des intrants chimiques.

Les mesures de protection prises pendant et après l'usage des intrants chimiques sont très élémentaires et ne peuvent garantir la sécurité des exploitants maraîchers. En effet, les résultats de l'étude montrent que les biopesticides qui sont utilisés dans les sites maraîchers enquêtés peuvent être une alternative à ces intrants chimiques dans la production maraîchère à Kinshasa, à condition de

mettre en place les bonnes politiques publiques de transition écologique en République Démocratique du Congo.

Le développement des unités modernes au niveau local de production des biopesticides serait l'une des réponses aux difficultés d'approvisionnement régulier de ces produits. La promotion des pratiques agroécologiques en maraîchage à Kinshasa en particulier et dans d'autres provinces de la RDC permettra d'améliorer la production maraîchère et les revenus des producteurs. L'usage des pesticides chimiques est largement répandu dans les sites étudiés à Kinshasa et leurs effets immédiats sur la santé sont connus par les maraîchers : diarrhée, maux de tête, vertiges, essoufflement, perte de connaissances, démangeoisons, etc.

Toutefois, les déclarations des maraîchers enquêtés doivent être prises avec beaucoup de prudence. Des études approfondies au laboratoire à partir des échantillons des légumes, sols, eau, etc. sont indispensables pour une orientation durable du maraîchage à Kinshasa.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ONG SOS FAIM-Belgique pour l'appui financier apporté à la réalisation de cette étude.

Références

- ACF (Action Contre la Faim), 2009. *Rapport d'étude sur l'agriculture périurbaine (maraîchage) de Kinshasa, République Démocratique du Congo*, 87 p.
- ADEME (Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie), 2005. *Bilan Carbone, Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées, (version 3.0)*. Document de Calcul des facteurs d'émissions, 194 p.
- Agbohessi PT., Toko II., Ouédraogo A., Jauniaux T., Mandiki SNM. & Kestemont P., 2014. Assessment of the health status of wild fish inhabiting a cotton basin heavily impacted by pesticides in Benin (West Africa). *Sci. Tot. Environ.*, 506 (507), 567–584.

- Agnandji P., Fresnel Cachon B., Atindehou M., SonyaMawussiAdjovi I., AmbaliouSanni A. & Ayi-Fanou L., 2018. Analyse des pratiques phytosanitaires en maraîchage dans les zones intraurbaines (Cotonou) et périurbaines (Sèmè-kpodji) au Sud-Bénin. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* ; 1(1), 2-11.
- Alifua Merber O. & Mafuka P., 2020. Évaluation de l'acidité, matière organique et granulométrie des sols du site maraîcher de Kimwenza-Gare à Kinshasa. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture* 2020, 3(4), 64-68.
- Biau Lalanne S., 2013. *Risques sanitaires associés à l'utilisation de pesticides autour de petites retenues : cas du barrage de Loumbila*. Mémoire pour l'obtention du Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement option : Eau et Assainissement, Institut International d'Ingénierie, Ouagadougou, Burkina Faso, 68 p.
- Goossens F., 1997. *Aliments dans les Villes, rôle des SADA dans la sécurité alimentaire de Kinshasa*. Programme FAO Approvisionnement et distribution alimentaires des villes, 82 p.
- Minengu JDD., 2007. *Problématique de la valorisation des déchets urbains solides dans la production maraîchère à Kinshasa*. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies en Développement, Environnement et Sociétés, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 84 p.
- Minengu JDD., Ikonso M. & Mawikiya M., 2018. Agriculture familiale dans les zones péri-urbaines de Kinshasa : analyse, enjeux et perspectives (synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 1(1), 60-69
- Muliele T., Manzenza C., Ekuke L., Diaka C., Ndikubwayo D., Kapalay O. & Mundeke A., 2017. Utilisation et gestion des pesticides en cultures maraîchères : cas de la zone de Nkolo dans la province du Kongo Central, République démocratique du Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 119, 11954-11972.
- Musibono D., 2015. *Projet pour la Stabilisation de l'Est de la RDC pour la Paix (STEP)*. Plan de Lutte Antiparasitaire et de Gestion des Pestes et Pesticides. Version provisoire mise à jour, 123 p.
- Ngweme Ngakiamba G., Kiyombo Mbela G., Mulaji Kyela C. & Aloni Komanda J., 2019. Facteurs influençant les comportements des maraîchers de Kinshasa pour l'utilisation des pesticides. *Science et Environnement*, 35, 14-19.
- Ngweme G., Dhafer Mohammed M., Al Salah, Laffite A., Periyasamy Sivalingamd, Grandjean D., Konde J., Mulaji C., Breider F. & Poté J., 2020. Occurrence of organic micropollutants and human health risk assessment based on consumption of *Amaranthusviridis*, Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo. *Science of the Total Environment*, Elsevier.
- Settle W. & Garba M.H., 2011. Sustainable crop production intensification in the Senegal and Niger River basins of francophone West Africa. *Int. J. Agric. Sustainability*, 9(1), 171-185.
- Slotkin T.A., Stadler A., Skavicus S. & Seidler F.J., 2016. Adolescents and adults differ in the immediate and longterm impact of nicotine administration and withdrawal on cardiac norepinephrine. *Brain Res. Bull.*, 122, 71-75.
- Wainwright H., Wanyamay C. & Cherotich N., 2013. Biopesticides and their commercialisation in Africa. In: *Proceedings of the First International Conference on Pesticidal Plants, 21-24 January 2013, Egerton University and ICIPE, Nairobi, Kenya*, pp. 189-191.
- Yarou B.B., Silvie P., Assogba Komlan F., Mensah A., Alabi T., Verheggen F. & Francis F., 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraîchères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 21(4), 288-304.