



OPEN ACCESS

Revue Congolaise des Sciences & Technologies

ISSN: 2959-202X (Online); 2960-2629 (Print)

<https://www.csrndc.net/>REVUE
CONGOLAISE
DES SCIENCES
ET TECHNOLOGIES**Caractérisation des systèmes de gestion de l'eau d'irrigation dans les périmètres maraîchers du bassin versant de la rivière N'djili****[Characterization of irrigation water management systems in market gardening perimeters of the N'djili river watershed]****Henock Lumami Ngoyi^{1,2*}, Bonaventure Nyami Lele², Godé Bosongo Bola^{1,2}, Roger Vumilia Kizungu³, Genie-Spirou Lutonadio¹, Marinette Mola Kibamiene², Glodi Kakoko Etepe^{1,2}, Antoine Tshite Kaumbu^{1,2} & Raphael Tshimanga^{1,2}**¹*Ecole Régionale de l'Eau (ERE) & Centre de Recherche en Ressources en Eau du Bassin du Congo (CRREBaC), Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo.*²*Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université de Kinshasa. BP 117 Kinshasa XI (RDC)*³*Institut National pour l'étude et la Recherche Agronomique (INERA)***Résumé**

De nos jours, la gestion de l'eau dans les domaines agricoles constitue un enjeu majeur pour tous les usagers de cette ressource. Sa bonne gestion en agriculture constitue une clé de la réussite pour la production végétale, permettant d'assurer la durabilité de ce secteur. L'objectif de ce travail est d'inventorier les systèmes d'irrigation pratiqués par les agriculteurs dans le bassin versant de N'djili. L'inventeur des systèmes d'irrigation pratiqués par les agriculteurs dans le bassin versant de N'djili a été fait par les enquêtes auprès de maraîchers. Après analyses des données, les résultats montrent que les agriculteurs de périmètres maraîchers du bassin versant de N'djili n'ont pas d'équipements hydroagricole pour assurer un bon apport en eau aux cultures. L'eau utilisée pour l'irrigation provient des retenues collinaires et des puits, qui sèchent souvent en période de déficit pluviométrique. Les maraîchers ont un système d'irrigation totalement manuel et traditionnel, qui ne permettrait pas de développer une agriculture productive. Ainsi, pour une gestion durable de l'eau d'irrigation, des études sur l'analyse et l'amélioration de la performance des systèmes d'irrigation traditionnelle est nécessaire pour garantir une agriculture durable.

Mots clés : Systèmes d'irrigation, principales cultures de rente, bassin versant de N'djili, maraîchage.**Abstract**

Nowadays, water management in agriculture is a major challenge for all users of this resource. Good water management in agriculture is a key to success for crop production, ensuring the sustainability of this sector. The aim of this study is to inventory the irrigation systems used by farmers in the N'djili watershed. The inventory of irrigation systems used by farmers in the N'djili watershed was carried out through surveys of market gardeners. After analysis of the data, the results show that farmers in the N'djili watershed have no hydro-agricultural equipment to ensure a good supply of water to their crops. The water used for irrigation comes from hill reservoirs and wells, which often dry up during periods of rainfall deficit, exposing market gardeners to a medium risk of water shortage. Market gardeners have a totally manual and traditional irrigation system, which does not allow them to develop productive agriculture. Thus, for a sustainable management of irrigation water, studies on the analysis and improvement of the performance of traditional irrigation systems are necessary to guarantee sustainable agriculture.

Keywords: Irrigation systems, main cash crops, N'djili watershed, market gardening.

*Auteur correspondant : Henock Lumami Ngoyi, (henocklundo@gmail.com). Tél. : (+243) 81 95 632 22

DOI : <https://doi.org/10.59228/rcst.026.v5.i1.219>

Copyright: ©2026 Henock et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC-BY-NC-SA 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1. Introduction

L'activité agricole est parmi les secteurs les plus consommateurs de l'eau, soit à peu près 70 % du volume total de son usage au niveau mondial (FAO, 2004 ; Siebert et al., 2010 ; Herbert., et al., 2021). Fort est de constaté que, pour son développement, l'agriculture se trouve de plus en plus souvent exposée à des risques liés à l'eau.

En République Démocratique du Congo (RDC), les systèmes de production des cultures vivrières sont essentiellement pluviaux, vulnérables aux variations climatiques (FAO, 2004 ; Djohy & Edja, 2018). La répartition des pluies n'est pas équitable dans le temps et dans l'espace (FAO, 2004). Les agriculteurs ne peuvent pas dans ce cas produire toute l'année. Cette situation entraîne un mauvais rendement des cultures (Rockström et al, (2003) ; Chadouef-Hannal & Barralis, 2020).

Dans la ville de Kinshasa, le bassin versant de la rivière N'djili joue un rôle déterminant dans l'approvisionnement de la population de Kinshasa en denrées alimentaires (Masiala, 2018). Il peut contribuer ainsi à assurer la sécurité alimentaire de la population de la ville à condition que l'eau soit disponible et accessible en permanence. Malheureusement, les agriculteurs doivent dépendre des précipitations. Pour apporter de l'eau aux cultures, les agriculteurs puisent directement l'eau dans le cours d'eau ou puits à l'aide des récipients tels que les seaux, les arrosoirs, les bassines (Luboya, 2002 ; Minengu, 2018). La gestion efficace de l'eau agricole dans ce périmètre est cruciale pour assurer une utilisation durable de cette ressource et pour garantir une meilleure production. A cet effet, la bonne gestion de l'eau agricole est fortement dépendante des systèmes d'irrigation et de gestion de l'eau de culture mise en place (Leenhardt et al., 2012). Pour se faire, la conception des projets d'irrigation dans une zone comme celle du bassin versant de N'djili, demande la connaissance des pratiques hydro-agricoles.

Face aux défis liés à la maîtrise du système d'irrigation et de gestion de l'eau adéquat, il est nécessaire d'étudier les pratiques actuelles de gestion de l'eau dans les périmètres maraîchers du bassin versant de la rivière N'djili. C'est ainsi que, la présente étude vise à caractériser les systèmes de gestion de l'eau utilisé pour l'irrigation dans les périmètres maraîchers du bassin versant de N'djili pour une utilisation durable des ressources en eau.

Ce travail a pour objectif général d'évaluer le système de gestion de l'eau d'irrigation dans les périmètres maraîchers du bassin versant de la rivière N'djili en vue d'une utilisation plus efficace et durable des ressources en eau. Spécifiquement, il s'agit ; d'identifier les sources d'eau utilisées par les maraîchers dans les périmètres maraîchers du bassin versant de N'djili et leurs modes de gestion et d'inventorier les systèmes de gestion d'eau d'irrigation pratiqués par les agriculteurs dans le bassin versant de N'djili.

2. Matériel et méthodes

2.1. Présentation du milieu d'étude

Cette étude a été réalisée dans trois sites agricoles du bassin versant de N'djili : Kimbaseke SECOMAF, Dingi-Dingi et Mananza ([tableau I](#) et [figure 1](#)). Ils sont parmi les principaux sites agricoles du bassin versant de N'djili et, sont caractéristiques de la zone. Ce dernier s'étend sur près de 2 000 km², de la province du Kongo Central à Kinshasa, entre 15°9' et 15°39' de longitude Est et 4°22' et 4°59' de latitude Sud (Luboya, 2002). Le bassin versant de la rivière N'djili est caractérisée par un climat tropical chaud et humide, du type AW4 selon le système de classification de Köppen (Peel et al., 2007).

Tableau 1. Sites agricoles ayant fait l'objet de l'étude dans le bassin versant de N'djili

Nº	Sites	Effectif total des maraîchers/site	Effectif des maraîchers membre des coopératives	Superficie/site en Ha
1	Kimbanseke SECOMAF	2048	156	120
2	DINGI DINGI	1315	130	68
3	MANZANZA	490	28	50

Source : enquête auprès de l'UCOOPMAKIN 2023.

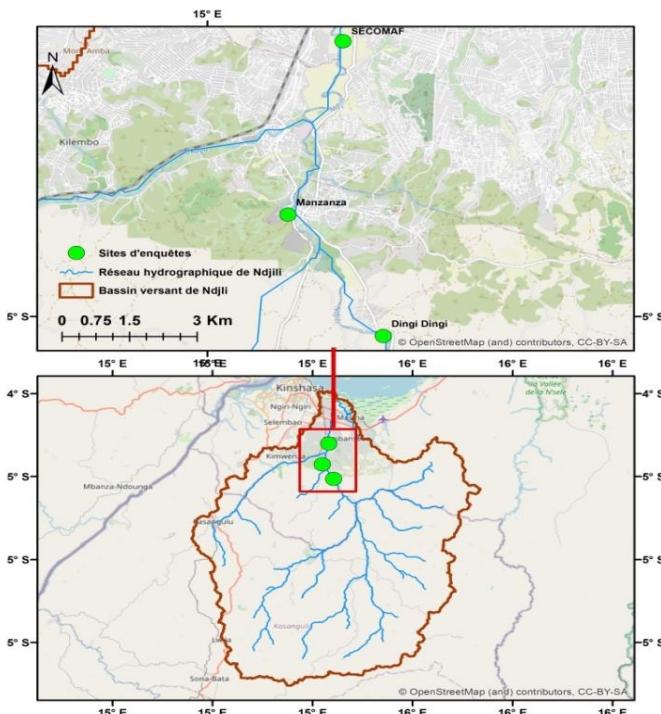


Figure 1. Carte des périmètres maraîchers dans le bassin versant de N'djili

2.2. Collecte des données

Cette étude cible les maraîchers actifs dans les sites agricoles du bassin versant de N'djili, avec un échantillonnage structuré qui inclut les exploitations maraîchères de la zone. La taille de l'échantillon (237 maraîchers) a été déterminée à partir de la formule statistique, $n = (1.96)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)/m^2$, où 1.96 correspond au niveau de confiance de 95 %, $p=0.5$ (variabilité maximale) et m à la marge d'erreur de 0,06 (en raison de l'homogénéité de la population). Sur un échantillon de 267 personnes, 237 maraîchers ont été enquêtés, soit 89% de taux de réussite de l'enquête, tandis que, le pourcentage de dispersion est constitué de 30 maraîchers (11%) qui n'ont pas été enquêté.

Une pré-enquête exploratoire a identifié les acteurs clés et défini l'échantillonnage, tandis qu'une enquête principale a analysé l'utilisation et la gestion de l'eau agricole. Pour approfondir les résultats, un focus group a facilité des échanges sur les pratiques culturelles, la gestion de l'eau, l'organisation agricole et les stratégies locales de la gestion de l'eau. Le focus group a été constitué de cinq (5) maraîchers choisis au hasard. Après compilation des arguments de chaque groupe, les résumés des informations ont été groupé par thème et intégré dans la présentation des résultats et discussion. Le questionnaire a été programmé sur

Kobotoolbox pour être utilisé sur téléphone Android avec le logiciel Kobocollect et était composé des questions fermées et ouvertes. La langue utilisée pendant les enquêtes était principalement le Lingala. Avant l'enquête, les enquêteurs ont été formé sur la compréhension des questions.

2.3. Analyse des données

Les données collectées ont été traités et analysés à l'aide des analyses statistiques. Cela a consisté à calculer les fréquences, les pourcentages et l'analyse univariée (le minimum, les quartiles, la médiane, la moyenne et l'écart type). Les outils et logiciels suivants ont été utilisés pour le traitement et l'analyse des données : logiciel R x64 3.4.2, logiciel Excel (office 2016) et le logiciel Arc Gis 10.8

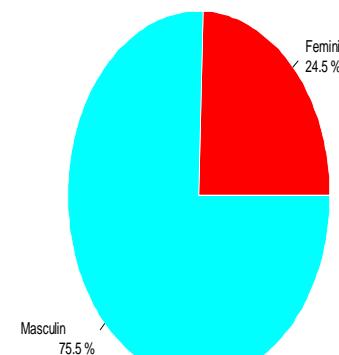
3. Résultats

3.1. Caractérisation agro socioéconomique

3.1.1. Sexe et statuts des maraîchers

La figure 2 montre que la majorité des agriculteurs du bassin versant de N'djili est composée d'hommes (75,5 %), dont la plupart sont mariés. Cette situation peut s'expliquer par le fait que l'activité maraîchère requiert un effort physique considérable et que les femmes résidant dans le centre périurbain sont peu incitées à s'engager dans des activités agricoles.

(a) Sexe des répondant



(b) Statut des répondants

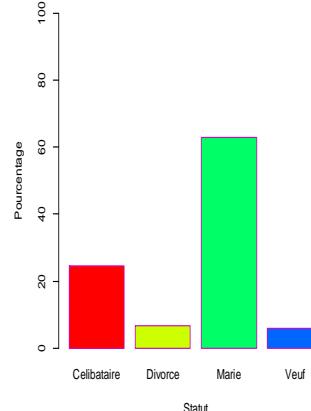
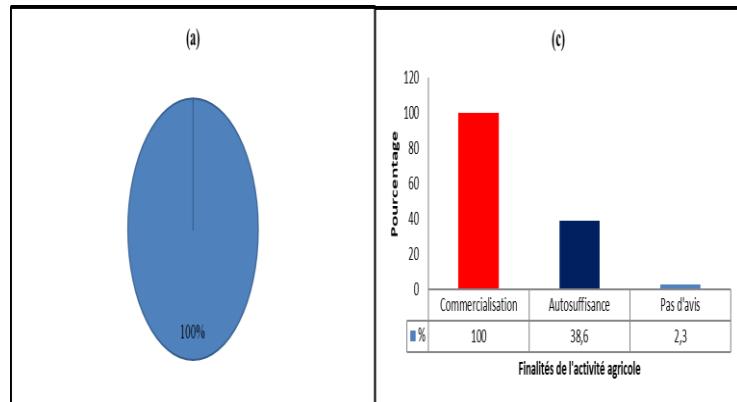


Figure 1. (a). Sexe et (b). Statut des répondants

3.1.2. Activité principale et motivation

Les résultats de cette étude montrent que le maraîchage est l'activité principale pratiquée (100%) dans le bassin versant de la rivière N'djili. Il est

pratiqué principalement pour le marché (100%) et aussi pour l'autosuffisance alimentaire (38,6%) ([figure 3](#)).

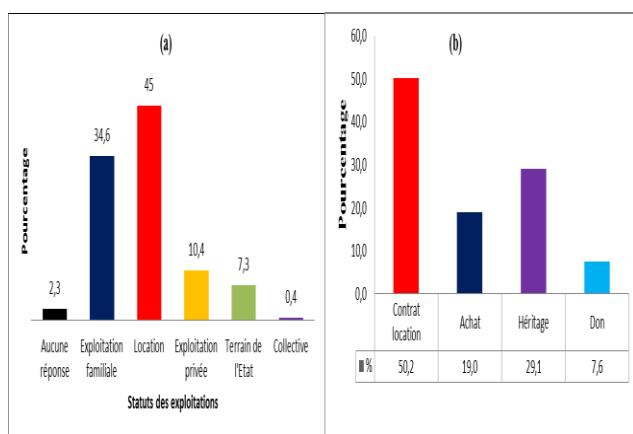


[Figure 3.](#) (a). Activités principales, et (b). Finalité de l'activité agricole (maraîchage)

3.1.3. Capital foncier des maraîchers

a) Statut des propriétés (exploitations) et mode d'acquisition

Il ressort de la [figure 4 \(a\)](#) que les terrains exploités par les maraîchers sont principalement des exploitations locatives, représentant 45% des enquêtés, et des exploitations familiales, à hauteur de 34,6%. Ces terrains sont soit loués contre rémunération monétaire (50,2%), soit transmis de père en fils depuis les années 1950, période durant laquelle l'État colonial avait attribué des terres agricoles aux retraités de l'époque (29,1%) ([figure 4 \(b\)](#)).

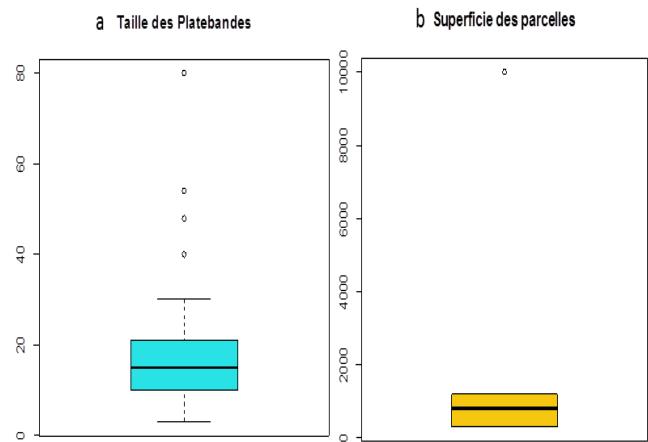


[Figure 4.](#) (a). Statuts des exploitations agricoles et (b). Moyen d'acquisition des terrains agricoles
b) Superficie moyenne des parcelles agricoles et platebandes

La superficie moyenne des parcelles agricoles exploitées est de $1909\text{m}^2 \pm 3167,526\text{m}^2$. La superficie minimale est de 300m^2 et le maximale est de 10000m^2 . Cette superficie maximale entraîne une forte variabilité sortant de la normal au regard de la superficie exploitée

par la majorité des maraîchers. Il en ressort également que 25% des parcelles exploitées a une superficie inférieure ou égale à 300m^2 et 75% des parcelles a une superficie inférieure ou égale à 1200 m^2 ([figure 5 \(b\)](#)). Cela signifier dire que 75% des maraîchers exploite des surfaces inférieure ou égale à 1200 m^2 .

Pour ce qui est de la superficie de platebandes utilisées par les maraîchers, le résultat montre une moyenne de $16\text{m}^2 \pm 7,9\text{ m}^2$ ([figure 5 \(a\)](#)), dont la superficie la plus faible des platebandes est de 3m^2 et la plus élevée est de 80m^2 . Ces résultats montrent une forte variabilité à cause de valeurs extrêmes par rapport à la superficie utilisée par la plupart des maraîchers. Il en ressort également que 25% des platebandes a une valeur inférieure ou égale à 10m^2 et 75% a une valeur inférieure ou égale à 21m^2 .



[Figure 5.](#) a. Taille des platebandes de culture ; b. superficie des parcelles

3.1.4. Pratiques agricoles utilisées par les maraîchers

a) Principales cultures, motivation du choix d'une culture et pratiques culturales

Les principales légumes feuilles pratiqués sont l'amarante (92,8%), l'oseille (48,9%), l'épinard (46%), la pointe noire/chou (26,2%), la patate douce (feuille) 21,5%). L'aubergine, le piment et la tomate sont les principales légumes fruits pratiquées (Figure 6).

La [figure 6](#) montre que le choix d'une culture est motivé principalement par la rentabilité de la culture et du fait que la culture soit cultivable pendant toute l'année. Ce qui reviens à dire que les principales cultures pratiquées par les maraîchers du bassin versant de la N'djili sont des cultures de rente. Il se dégage également que la plupart des maraîchers pratiquent principalement la rotation des cultures (80%) et l'association des cultures (47%).

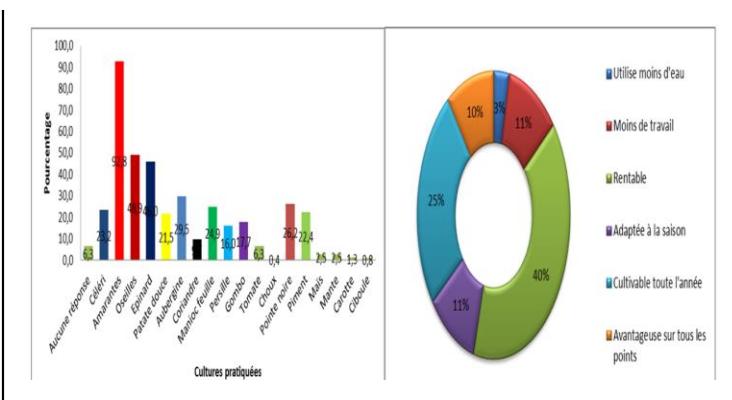


Figure 6. Principales cultures de rente pratiquée dans le bassin versant de N'djili et Motivation du choix de la principale culture

3.2. Analyse des systèmes de gestion de l'eau d'irrigation dans le bassin versant de N'djili

3.2.1. Caractéristique Hydro-Agricole

a) Types d'irrigation et sources d'approvisionnement d'eau

La figure 7 (a) montre que les maraîchers pratiquent essentiellement une irrigation par arrosage manuel en utilisant des arrosoirs d'une capacité moyenne de 15 litres. Seuls 2% utilisent par moment les motopompes pour l'approvisionnement des puits en périodes sèche de l'année. Il est à noter que cette utilisation de motopompes se fait souvent en communauté (en groupe). Une fois que les puits sont alimentés en eau, chaque maraîcher utilise l'arrosoir pour irrigation.

Les résultats présentés dans la figure 7 (b) montrent que 56% de maraîchers utilisent l'eau de retenue collinaire comme principale source d'eau pour l'irrigation suivi de l'eau des puits (37,6%) et rarement l'eau de la rivière N'djili.

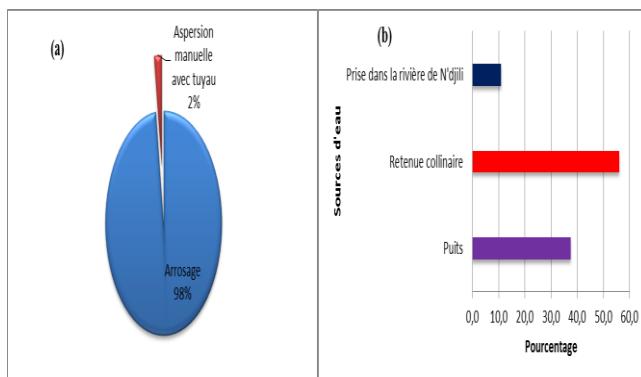


Figure 7. (a) Types d'irrigation ; (b) Sources d'approvisionnement d'eau

b) Quantité d'eau d'irrigation apportée par les maraîchers sur quelques cultures en fonction du cycle des cultures

En ce qui concerne les apports en eau, les résultats du tableau II montrent que les quantités d'eau apportées par jour varient entre les cultures (122 à 154 L/jour) pour une même surface de 16 m². Cependant, les quantités totales par cycle divergent en fonction de la durée de croissance, la culture de manioc demande plus d'eau 73 720 L, suivi de 28 182 L pour l'aubergine.

Tableau II. Quantité d'eau d'irrigation apportée par culture en fonction du cycle des cultures de la taille de plante bande

Culture	Taille de platebande moyenne en m ²	Qté d'eau moyenne par culture en L/J	Qté d'eau moyenne L/m ² /J	Cycle de vie moyen en J	Qté d'eau moyenne par cycle de culture en L
Amarante	16	142	8,9	32	4544
Aubergine	16	122	7,6	231	28182
Céleris	16	142	8,9	90	12780
Concombre	16	133	8,3	55	7315
Coriandre	16	142	8,9	30	4260
Epinards	16	142	8,9	34	4828
Gombo feuille	16	142	8,9	120	17040
Manioc	16	152	9,5	485	73720
Oseille	16	142	8,9	74	10508
Patate douce	16	154	9,6	134	20636
Persille	16	142	8,9	45	6390
Piment	16	150	9,4	180	27000
Salade	16	142	8,9	42	5964

c) Coût global pour la mise en place du système d'irrigation par les maraîchers

Les résultats sur le moyen d'acquisition des matériels d'irrigation par les maraîchers (tableau III) indiquent que le coût global d'investissement pour l'irrigation la plus faible est de 0FC pour ceux qui ont reçu des dons et la valeur la plus élevée est de 7 500 000FC pour ceux qui utilisent les motopompes. Il en ressort également que 25% des exploitants (maraîchers) investissent une somme inférieure ou égale à 30000FC et 75% une somme inférieure ou égale à 50000FC.

Cela veut dire que, dans leur grande majorité, soit 75%, les maraîchers ne dépensent que ± 50 000FC. La moyenne de coûts d'investissement par les maraîchers est de 87 363FC ± 496 005,6. Ces valeurs dépendent du nombre d'équipement d'arroge utilisé (arrosoirs ou motopompe) et de leurs prix d'achat. Cette variabilité est justifiée par la valeur maximale de 7 500 000FC.

pour l'achat de motopompe qui affecte la valeur moyenne. En effet, les maraîchers achètent en moyenne deux arrosoirs, dont le prix moyen est de 20000FC par arrosoir.

Tableau III. Coût global d'investissement du système d'irrigation

Min.	1stQu.	Median	Mean	3rdQu.	Max.	Ecart type
0	30000	36000	87363	50000	750000	496005,6

3.2.2. Gestion de l'eau dans le périmètre maraîcher du bassin versant de N'Djili

a) Mode de gestion de l'eau d'irrigation

Le résultat du **tableau IV** montre que 58% des maraîchers font la gestion collective de l'eau et 42% des maraîchers font la gestion individuelle de l'eau. En effet, la plupart des maraîchers sont organisés en groupe pour l'aménagement et l'utilisation de point de prélèvement d'eau d'arrosage. Ceci s'explique par fait que, une organisation ou une coordination des maraîchers permet d'optimiser l'utilisation de la ressource en eau surtout en temps de sécheresse.

Tableau IV. Mode de gestion de l'eau des sources pour l'irrigation des cultures

Mode de gestion	%
Collective	58
Individuelle	42

b) Prise en compte d'autres utilisateurs dans les périmètres maraîchers

Les résultats du **tableau V** montrent que les maraîchers ne tiennent pas compte d'autres utilisateurs en aval, soit 90% de maraîchers. Il n'y a que 10% qui tiennent compte d'autres utilisateurs. Ceci peut s'expliquer par le fait que la quantité d'eau qui arrive dans ce périmètre n'arrive pas à satisfaire tous les besoins ou usages des maraîchers.

Tableau V. Prise en compte d'autres utilisateurs dans les périmètres maraîchers

Prise en compte d'autres utilisateurs	%
Oui	10
Non	90

c) Conflits et types de conflits liés à l'accès à l'eau liés entre maraîchers dans le bassin de N'djili

Il se dégage du tableau 6a que 63% de maraîchers se mettent en conflits entre eux pour l'accès à l'eau contre 37% qui ne connaissent pas ce problème. Cette situation est souvent constatée pendant la période sèche de l'année et lorsque les usagers d'amont ne tiennent pas compte d'autres usagers se trouvant en aval. Pour ce qui est de types de conflits, les résultats montrent que 83% de maraîchers se donnent aux disputes lorsqu'il y a conflit pour l'accès à l'eau d'irrigation. Ces disputes finissent toujours à être réglées à l'amicable.

Tableau VI. Conflits et types de conflits liés à l'accès à l'eau liés entre maraîchers

Prise en compte d'autres utilisateurs	%
Oui	10
Non	90

d) Solutions au manque d'eau ou aux problèmes d'accès à l'eau

Les résultats présentés dans le **tableau VII** montrent que l'aménagement des sources d'eau est la solution la plus envisagée par les maraîchers à 83,1%, suivi de l'appui de l'Etat dans le projet d'adduction d'eau pour l'irrigation (12,7%).

Tableau VII. Solutions au manque d'eau ou aux problèmes d'accès à l'eau

Solution	%
Aménagement des sources	83,1
Appui de l'Etat avec projet d'adduction d'eau	12,7
Aménagement canalisation d'eau	1,3
Faire des forages	2,5
Usage de la motopompe	0,4

4. Discussion

4.1. Caractérisation agro socioéconomique

Les résultats de cette étude ont montré que les agriculteurs sont essentiellement des maraîchers hommes mariés dont le niveau d'instruction est secondaire. La principale motivation qui les pousse à faire cette activité agricole (maraîchage) est de faire le revenu pouvant les aider à couvrir toutes les dépenses de survie et aussi pour l'autosuffisance alimentaire. La majorité des terres agricoles sont acquises par contrat de location ou par héritage.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait que, le maraîchage donne un revenu suffisant pour survenir aux besoins primaires des maraîchers. Ces résultats

sont similaires à ceux des études menées par [Minengu., et al.](#), (2021) dans les sites maraîchers de Kimwenza, Kimbanseke et Ntswenge dans la ville de Kinshasa. Ces auteurs ont montré que le maraîchage est l'activité principale de la majorité des enquêtés.

Les pratiques culturelles utilisées sont majoritairement la rotation des cultures suivie de l'assoulement. Ces résultats sont similaires à ceux qui ont été trouvé par [Ouédraogo et al.](#), (2019) dans la région de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso qui montre également que la rotation de culture est la plus pratiquée par 90% des agriculteurs dans les milieux ruraux, semi-urbains et urbains.

4.2. Caractéristique hydro-agricole et des systèmes de gestion de l'eau agricole

Pour ce qui concerne les systèmes de gestion de l'eau pour l'irrigation, les résultats ont montré que les sources principales d'approvisionnement de l'eau sont les retenues collinaires et les puits. Ces résultats corroborent ceux de [Kakundika et al.](#), (2019) qui avait trouvé que l'eau utilisée dans le maraîchage est l'eau de puits. Nos résultats ont également montré que l'irrigation est traditionnelle et manuelle (arrosage) avec des arrosoirs d'une capacité moyenne de 15 litres. Ces résultats sont similaires à ceux [d'Ouikoun, et al.](#), (2019) qui montrent que dans les sites de Houéyih et de Seme-Kpodji, 80,05% et 67,11% de maraîchers utilisent l'arrosage manuel comme système d'irrigation.

Ces résultats sont presque similaires à ceux trouvés par [PNUE](#) (2016) dans le site maraîcher de Kimwenza. Cette étude montre que les platebandes maraîchères se situent tout au long des cours d'eau, étant donné que l'irrigation est essentiellement manuelle. Les résultats de [Minengu](#), (2018) ont montré qu'il faut 3 à 5 litres d'eau/jour pour arroser 1 m² de cultures maraîchères, alors que nos résultats ont montré des apports au-delà de 8L/m²/jour. Cette différence pourrait s'expliquer par les différences de sol et de techniques culturelles entre les deux sites d'études (Kimwenza et les trois sites d'études).

En ce qui est de la gestion de l'eau dans le site, il a été constaté que le mode de gestion se fait de manière collective. Car, pour la plupart de cas, les maraîchers utilisent une même source d'eau pour plusieurs personnes. En effet, la gestion collective des prélèvements de l'eau d'irrigation est vraiment recommandée sur des périmètres qui se trouve dans une zone d'alerte de crise d'eau.

5. Conclusion

L'analyse des résultats a montré que les agriculteurs de périmètres maraîchers du bassin versant de N'djili n'ont pas d'équipements hydroagricole pour assurer un bon apport en eau aux cultures. L'eau utilisée pour l'irrigation provient des retenues collinaires et des puits, qui sèchent souvent en période de déficit pluviométrique. Les maraîchers ont un système d'irrigation totalement manuel et traditionnel, qui ne permettrait pas de développer une agriculture productive. Ces apports en eau ne tiennent pas compte des besoins en eau des plantes. Cette situation s'explique par le fait que les agriculteurs n'ont pas une maîtrise de la gestion de l'eau d'irrigation. C'est pourquoi, une bonne gestion des ressources en eau est très essentielle pour garantir une bonne production agricole et réduire ainsi l'insécurité alimentaire dans l'avenir.

Recommandations

A l'Etat congolais, de se servir de ces résultats pour remettre en question les pratiques agricoles et les techniques d'irrigation appliquées par les maraîchers et les accompagner à développer des projets d'irrigation efficaces. Aussi, au regard de l'importance du bassin versant de la rivière N'djili dans l'approvisionnement de la ville province de Kinshasa en légumes, la gestion rigoureuse des ressources en eau et la préservation de ces périmètres maraîchers menacés par l'expansion urbaine s'impose.

Remerciements

Les auteurs expriment leur profonde gratitude à la Commission Internationale du Bassin du Congo-Oubangui-Sangha (CICOS) pour son soutien financier, via le projet GERNAC/ GMES & Afrique, qui a permis la collecte de données d'observation spatiale. Nous remercions également WATERnet et Nile Basin Capacity Network Foundation (NBCBN) pour leurs soutiens financiers qui nous ont permis de collecter les données de terrain.

Financement

Commission Internationale du Bassin du Congo-Oubangui-Sangha (CICOS), via le projet GERNAC/ GMES & Afrique ; WATERnet et Nile Basin Capacity Network Foundation (NBCBN).

Conflit d'Intérêt

Il n'y a aucun conflit d'intérêt

Considérations d'Ethiques

Le projet de recherche qui a conduit à l'élaboration de cet article a été accepté avec toutes les autorisations possibles. Dans le processus de cette étude, la démarche de la recherche scientifique et une approche méthodologique approprié a été suivie. Dans le respect de confidentialité, les données n'ont été utilisé qu'à de fin scientifique.

Contributions des Auteurs

L.N.B. : a supervisé l'étude et a validé la version finale à soumettre

G.B.B : a Co-supervisé l'étude et a participé à la finalisation de la dernière version de l'article

K.V.R. : a contribué à l'élaboration de la méthodologie et aux analyses statistiques des données d'enquêtes

L.G-S. K. : a contribué à la rédaction du projet de recherche et à la validation des résultats

K.M.M : a participé à la collecte et au traitement des données d'enquête

E.K.G : a contribué à l'interprétation des résultats et à la discussion

K.T.A. : a participé l'élaboration du projet de recherche et à l'amélioration de la dernière version de l'article

R.M.T. : a validé et dirigé le projet de recherche.

ORCID des auteurs

Lele N.B.: <https://orcid.org/0009-0007-0427-1130>

Bola B. G.: <https://orcid.org/0000-0002-3072-4646>

Kizungu V. R.: <https://orcid.org/0000-0002-1051-6890>

Lutonadio K. G.-S.: <https://orcid.org/0000-0003-1132-2462>

Kibamiene M. M. : <https://orcid.org/0009-0001-4255-3725>

ETEPE K. G.: <https://orcid.org/0009-0007-3907-9536>

KAUMBU T. A.: <https://orcid.org/0009-0001-6073-6891>

Tshimanga M. R. : <https://orcid.org/0000-0002-4726-3495>

Références bibliographiques

Chadouef-Hannal, R., & Barralis, G. (2020). Influence des différents régimes hydriques sur la croissance végétative, le poids et la germination d'une mauvaise herbe cultivée en serre : Amaranthus retroflexus L. *Agronomie*, 2(9), 835–841.

Djohy, G. L., & Edja, A. H. (2018). Effet de la variabilité climatique sur les ressources en eau et stratégies d'adaptation des éleveurs et maraîchers au Nord-Bénin. *Annales de l'Université de Parakou, Série Sciences Naturelles et Agronomie*, 8(2), 83–91.

FAO. (2004). L'eau, l'agriculture et l'alimentation. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Herbert, N., Fonteny, C., & Foucher, L. (2021). Gestion de l'eau en maraîchage : Une des clés de la réussite. Initialement paru dans La Lettre AB0, (36).

Kakundika, J. M., Musibono, D. E., Saila, Y. I., & Tangou, T. T. (2019). Facteurs environnementaux dégradants des cours d'eaux urbains : Cas de la rivière N'djili à Kinshasa (RDC). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 27(3), 818–830. *Innovative Space of Scientific Research Journals*. <http://www.ijias.issr-journals.org/>.

Leenhardt, D., Thérond, O., & Mignonet, C. (2012). Quelle représentation des systèmes de culture pour la gestion de l'eau sur un grand territoire ? *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 2(2), 77–89. Association Française d'Agronomie. <https://hal.science/hal-02648041>.

Luboya, J-D. K. M. (2002). *Etude systémique du bassin versant de la rivière N'djili à Kinshasa*. [Mémoire de Diplôme d'Etudes Supérieures, Ecole Régionale Post-Universitaire d'Aménagement et de gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT)]. https://www.memoireonline.com/11/13/8017/m_Etude-systemique-du-bassin-versant-de-la-riviere-N-Djili--Kinshasa.html

Masiala M.B., Kinkela S. C. & Lebailly P. (2018). Fragilisation des revenus maraîchers par la progression des zones urbaines en périphérie de Kinshasa (RD Congo). *Mondes en développement*, 1(181), 115-130. DOI:10.3917/med.181.0015

Minengu J. D., 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),

Minengu, J. D., Ikonso M. A., Mbumba B. M., Kawanga, R., Mangunda, O., Mwengi, S., Nkangu, I., Pamba B., Lomba, R. (2021). Utilisation des pesticides de synthèse dans la production maraîchère à Kinshasa perspectives.

- Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, Numéro Spécial 02, 14 – 29.
<https://www.rafea-congo.com/admin/pdfFile/Article-RAFEA-MINENGU%20et%20al.%20-%20202021.pdf>
- Ouédraogo, R. A., Kambiré, F. C., Kestemont, M. P., & Bielders, C. L. (2019). Caractériser la diversité des exploitations maraîchères de la région de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso pour faciliter leur transition agroécologique. *Cahiers Agricultures*, 28, 20. <https://doi.org/10.1051/cagri/2019019>.
- Ouikoun, G. C., Bouka, C. E., Lawson-Evi, P., Dossou, J., & Eklu-Gadégbeku, K. (2019). Caractérisation des systèmes de cultures des sites maraîchers de Houéyaho, de Sèmè-Kpodji et de Grand-Popo au Sud-Bénin. *European Scientific Journal*, 15(18), 113–130.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), 1633–1644. <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>.
- PNUD (Programme des Nations Unies pour l'environnement). (2016). Association des usagers du bassin versant de la rivière Lukaya : Plan d'actions pour la gestion intégrée des ressources en eau du bassin versant de la rivière Lukaya (PAGIREL). <http://www.unep.org>.
- Rockström, J., Barron, J., & Fox, P. (2003). Water productivity in rain-fed agriculture: challenges and opportunities for smallholder farmers in drought-prone tropical agroecosystems. *Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement*, 145-162. <https://doi.org/10.1079/9780851996691.0145>.
- Siebert, S., Burke, J., Faurès, J. M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P., & Portmann, F. T. (2010). Groundwater use for irrigation – A global inventory. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14(10), 1863–1880. <https://doi.org/10.5194/hess-14-1863-2010>.