

ANALYSE DES EFFETS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DE LA PRATIQUE DU MARAICHAGE SUR LE FLEUVE CHARI : CAS DU 7^{EME} ARRONDISSEMENT DANS LA VILLE DE N'DJAMENA

*Haiwang DJAKLESSAM¹, Vincent MOUTÉDÉ MADJI², Romain
GOUATAINE SEINGUÉ³ et SOGGABBA ROMÉO DANÉKA⁴

1Institut de Recherche en Élevage pour le Développement (IRED), N'Djamena, Tchad

2Université des Sciences et Technologies d'Ati, Tchad

4Département de Géographie, Université de N'Djamena, Tchad

Sogabba Romeo Daneka, Université de Ndjaména,

* Auteur correspondant : djaklessambainwang@gmail.com

Résumé

La lutte contre l'insécurité alimentaire oblige aujourd'hui de nombreux ménages des pays en voie de développement à adopter d'autres types de production à caractère rural en milieu urbain ou péri-urbain à l'exemple du maraîchage. Activité largement pratiquée dans de nombreuses zones rurales en Afrique et au Tchad, le maraîchage se répand ces vingt dernières années, de plus en plus sur des sites variés : autour des montagnes, dans les plaines mais aussi autour des villes. Elle occupe une place non négligeable parmi les activités économiques de production. L'objectif de cette étude vise à montrer les impacts sociaux et environnementaux du maraîchage sur le fleuve Chari. L'approche méthodologique utilisée concerne les enquêtes de terrain, les collectes des données auprès des institutions locales, les analyses physico-chimiques et microbiologiques. Les résultats montrent une utilisation des techniques inadéquates dans le maraîchage, source probable de nombreux problèmes comme la dégradation des berges, la pollution de l'eau du fleuve Chari favorisant des risques probables pour l'environnement physique et pour la santé humaine. De la même façon, on constate des risques de conflits entre les maraîchers et les autres usagers de ressources autour du fleuve Chari comme les éleveurs. En perspective, une politique d'accompagnement des maraîchers, de protection des berges du Chari et une sensibilisation autour de la consommation des produits maraîchers non traités s'avèrent nécessaires.

Mots clés : *Environnement, maraîchage, N'Djamena, Tchad, Fleuve Chari*

Abstract

The fight against food insecurity is now forcing many households in developing countries to adopt other types of rural production in urban or peri-urban areas, such as market gardening. Market gardening, an activity widely practiced in many rural areas in Africa and Chad, has spread over the last twenty years, increasingly to a variety of sites: around the mountains, in the plains, but also around cities. It

occupies a significant place among economic production activities. The objective of this study is to demonstrate the social and environmental impacts of market gardening on the Chari River. The methodological approach used involves field surveys, data collection from local institutions, and physicochemical and microbiological analyses. The results show the use of inadequate techniques in market gardening, which is a probable source of many problems such as the degradation of the banks and the pollution of the water of the Chari River, which promotes probable risks for the physical environment and for human health. Similarly, there are risks of conflicts between market gardeners and other resource users around the Chari River, such as livestock breeders. In perspective, a policy of support for market gardeners, protection of the banks of the Chari and awareness-raising around the consumption of untreated market garden products are necessary.

Keywords: *Environment, market gardening, N'Djamena, Chad, Chari River*

Introduction

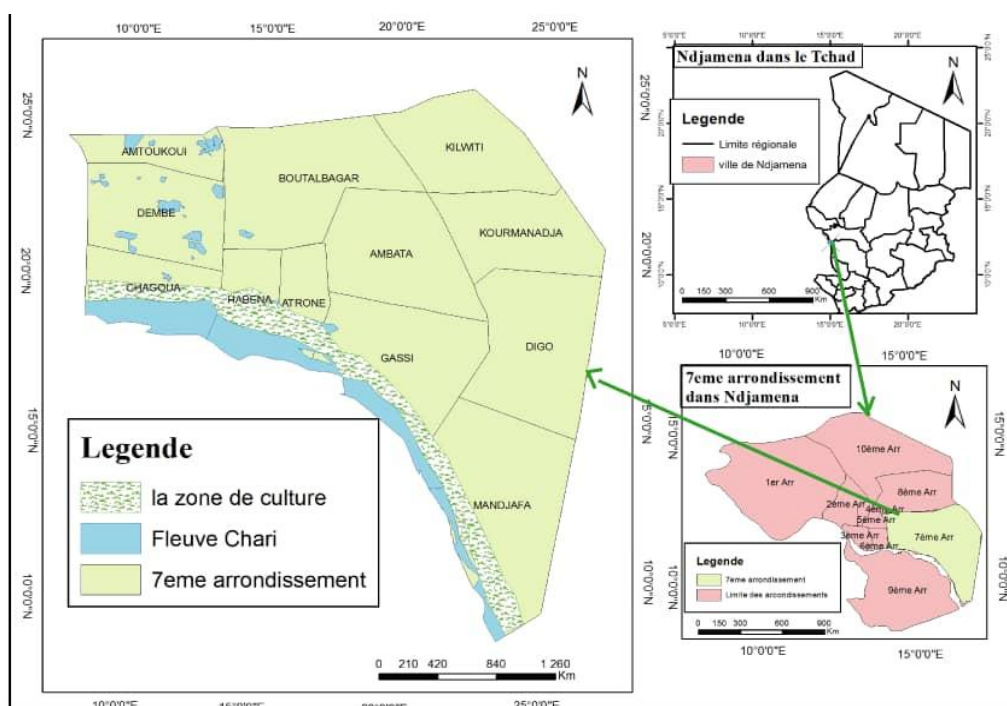
Le maraîchage est une activité agricole pratiquée sur des sites variés : autour des montagnes (C. Kaffo 2005), en milieu urbain et péri-urbain (I. Nchoutnji, 2009), sur les berges des lacs (V. Daniel et al., 2010), au bord des fleuves, dans les milieux marécageux etc. pour répondre à la demande locale en produits maraîchers (K. Jasmine, 2014). En Afrique, cette activité contribue à la sécurité alimentaire car il permet de résoudre les problèmes d'approvisionnement en légume de villes de plus en plus peuplées. À N'Djamena, capitale de la République du Tchad, le maraîchage est devenu un élément important et ses produits intègrent les habitudes alimentaires quotidiennes. Ce secteur n'a cessé de se développer depuis l'indépendance, à la faveur de multiples facteurs liés à la croissance et à l'extension de la capitale. Le long du Chari dans le 7^{ème} arrondissement de la capitale est reconnu parmi les sites où se pratique le maraîchage étalé sur presque 7 à 8 mois (A. Nazal et al., 2017). Compte tenu de la mauvaise gestion des ressources naturelles et de la méconnaissance des techniques agricoles, l'usage des pesticides et des fertilisants chimiques est devenue une nécessité pour optimiser les rendements. Cependant, ces pratiques entraînent des conséquences environnementales telles que la dégradation des sols, la pollution des cours d'eau entraînant la disparition des espèces aquatiques, la perte de la biodiversité (faune et flore), la diminution de couverture forestier, l'érosion des sols (K. Jasmine, 2014) ainsi qu'une dynamique dégradante des berges du Chari s'observe (D. Kertemar et al. 2014). Les études ont montré que de tous les types de pollution, la pollution due aux activités agricoles retient l'attention du fait de ses effets néfastes sur la qualité et les fonctions des cours d'eaux. Cette pollution impacte le compartiment aquatique (R. Calvet et al. 2005). Nombreux sont les travaux qui ont appréhendé cette problématique en recourant aux analyses qualitatives des paramètres de pollution. Les résultats issus de ces études ont montré que les

écosystèmes aquatiques sont contaminés par des polluants issus de l'agriculture (S. Adam *et al.* 2010). Les ressources en eau utilisées sont constituées des eaux de surface, des eaux souterraines, etc. Pour le cas du 7^{ème} arrondissement de la ville de N'Djamena, le fleuve Chari qui est considéré comme la seule ressource en eau utilisée pour cette activité. Avec les effets du changement climatique, l'utilisation de cette ressource comporte des enjeux environnementaux et sociaux importants tels que la baisse drastique du niveau du Chari, la dégradation des berges et l'ensablement du lit du Chari, l'exposition aux maladies suite à la consommation de l'eau et de la qualité des produits maraichers, les conflits d'usage autour de l'exploitation de cette ressource et des autres ressources environnantes, etc. Ces constats soulèvent quelques questions : Comment évaluer les techniques culturales et l'état des berges du fleuve Chari ? Quels sont les paramètres physico-chimiques et microbiologiques des eaux du fleuve Chari ? Quels sont les impacts socio-environnementaux et sanitaires de ces pratiques agricoles ?

L'objectif général de notre travail est d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux du maraîchage sur le fleuve Chari.

1. Approche Méthodologique

1.1 Présentation de la zone d'étude



Source : Base de données SOGEFI

Figure 1: Carte de la localisation de la zone d'étude

La commune du 7^{ème} arrondissement est l'une des plus grandes communes sur dix (10) arrondissements qui composent la ville de N'Djamena, la capitale du Tchad. Comme les autres arrondissements de N'Djamena, il joue un rôle crucial dans l'administration locale et la vie quotidienne de ces habitants. Situé dans la partie sud-est de la ville de N'Djamena, le 7^{ème} arrondissement est frontière à d'autres arrondissements de N'Djamena à savoir le 6^{ème} et le 8^{ème} arrondissement à l'Ouest, le 10^{ème} arrondissement au Nord, le fleuve Chari au Sud et à l'Est le Chari Baguirmi. Ses limites précises sont généralement établies par des axes routiers majeurs, des cours d'eau saisonniers ou d'autres repères géographiques. Il est important de noter que N'Djamena la capitale est traversée par le fleuve Chari, ce qui influence la topographie et l'organisation des quartiers. Comme le reste des arrondissements, on y trouve des activités commerciales et des activités relevant du domaine rural comme l'agriculture et l'élevage périurbain, sans oublier l'artisanat. Quelques petites entreprises, des écoles et des centres de Santé. La population est cosmopolite. On y trouve presque toutes les groupes ethniques du Tchad aux diverses cultures.

1.2 La collecte des données

Cette a combiné plusieurs approches méthodes de collecte de données. Il s'agit des données primaires et des données secondaires. Les données primaires concernent les entretiens. Ils ont été conduits auprès de 24 acteurs dont 11 maraîchers, 1 éleveur, 3 pêcheurs, 2 exploitants de carrière, 3 blanchisseurs et 4 fabricants de briques sont repartis en 3 sites sur le long du fleuve. Ces sites ont été choisis en fonction de l'existence de la culture maraîchère, de manière aléatoire, sur la rive droite du fleuve Chari. Dans le premier site, 8 personnes ont été enquêtées et sur le 2ème site nous avons 7 personnes et sur le dernier nous avons enquêté 9 personnes. Le choix a été fait en fonction de la présence ou non des acteurs sur les sites. Les questions renvoyaient à des réponses à la fois quantitatives et qualitatives, allant des expériences professionnelles, au niveau d'instruction, au type de formation, les types d'activité, aux raisons du choix des types d'activité, la période d'activité, la période du début de la pratique d'activité maraîchère, les relations entre les exploitants des ressources autour du fleuve Chari, le mode d'accès aux parcelles à exploiter, le nombre de jours de la production, les techniques utilisées dans la production du maraîchage, etc.. Les données secondaires sont celles obtenues à travers l'appui des institutions sur place (surtout pour le traitement et l'analyse physico-chimique et microbiologique). Il s'agit des données climatiques obtenues à l'Agence Nationale de la Météorologie (ANAM). Ces données couvrent la période 2012 à 2022, permettant d'évaluer l'effet de l'évaporation sur le fleuve Chari. Les autres données concernent le prélèvement des échantillons d'eau du fleuve Chari pour les analyses biochimiques et bactériologiques. L'analyse biochimique de l'eau a été faite auprès du Centre de Contrôle Qualité des Denrées Alimentaire

(CECOQDA), sur une durée de deux (02) mois (Mai, Juin). Le prélèvement des échantillons a été fait en collaboration avec les agents techniques du Centre de Contrôle de Qualité des Denrées Alimentaire (CECOQDA). La période d'analyse était de deux (02) mois (Mai, Juin). Au cours de cette période, douze (12) paramètres physico-chimiques et neuf (09) paramètres microbiologiques ont été étudiés conjointement avec la collaboration technique des agents du laboratoire de CECOQDA. Les paramètres physico-chimiques avaient pour vocation de déterminer la turbidité de l'eau en vue de préciser les informations liées aux particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...). En effet, une turbidité forte permet à des micro-organismes de se fixer sur des particules en suspension.

L'analyse microbiologique vise à évaluer la qualité sanitaire de l'eau utilisée pour l'irrigation et du fleuve même, ainsi que les risques que celui-ci présente pour la santé humaine et pour l'environnement. Cette analyse a été orientée sur les bactéries cosmopolites comme les microorganismes revivifiables, coliformes, *Escherichia coli*, *Entérocoques* intestinaux, les *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella*. Les moyens ayant permis ces collectés sont : des moyens roulants pour faciliter le déplacement sur le terrain, un appareil photo : pour la prise de vue, des EPIs : (Équipements de Protection Individuel) pour la sécurité lors des descentes sur le terrain, un appareil enregistreur lors des interviews.

1.3 Traitement des données

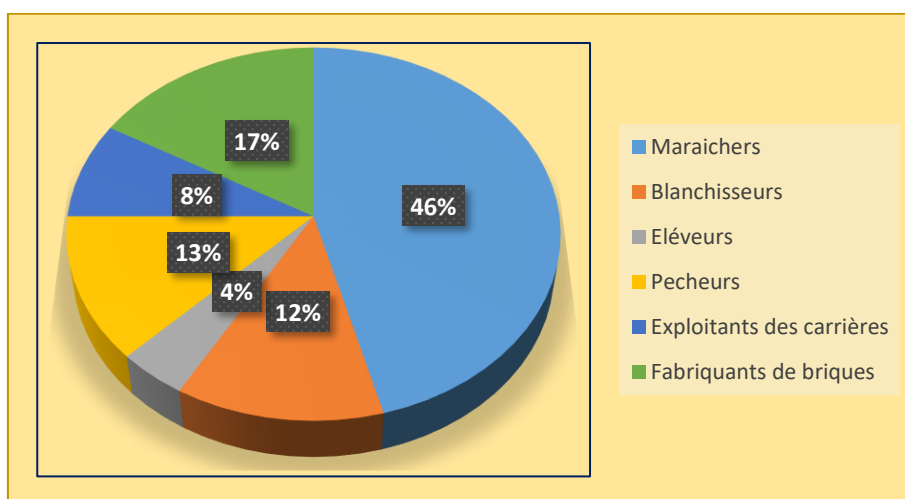
Différents matériels et outils qui ont été utilisés pour le traitement des données, entre autres :

- ✓ Des matériels d'analyse du Laboratoire de CECOQDA
- ✓ Un ordinateur pour la rédaction et le traitement des données
- ✓ Des logiciels QGIS, ARGIS pour cartographier la zone d'étude et la cartes des unités d'occupation du sol, Excel pour le traitement et les analyses statistiques,

2. Résultats

2.1 Une diversité des acteurs autour du fleuve Chari

Les résultats des enquêtes révèlent plusieurs types d'usagers autour du fleuve Chari composés des maraichers, des éleveurs, des pêcheurs, des exploitants de carrière (figure 2).



Source : enquête de terrain, avril 2025 par Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka)

Figure 2: Répartition des enquêtés

Les entretiens ont montré l'utilisation du Chari par de nombreux usagers (figure 2). Les maraîchers, les éleveurs, les pêcheurs, etc. sont fortement tributaires du fleuve Chari ; Les maraîchers sont plus dépendant pour l'irrigation de leurs cultures. Mais plus de 60% ont également exprimé des préoccupations concernant les variations du niveau du fleuve (Mars à Juin), qui affectent la disponibilité de l'eau et compromettent dangereusement l'accès à l'eau. Les cultures principales concernent les légumes feuilles, les tomates et les oignons, destinées à la vente sur les marchés locaux. L'eau du fleuve Chari est utilisée par les éleveurs et les animaux comme la source principale d'abreuvement, en fin de saison sèche (mars-avril). La présence des animaux peut s'expliquer aussi par la disponibilité de pâturage le long du fleuve Chari. Mais elle représente une source potentielle de conflits.



Photo Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka, avril 2025

Photo 1: mouvement du bétail autour du fleuve Chari

Les autres utilisateurs du fleuve Chari sont les pêcheurs lesquels en dépendent directement pour leur subsistance. Ces acteurs ont constaté une diminution des prises de poissons au fil des ans, liée selon eux à la surpêche, à la pollution de l'eau du Chari et aux effets du changement climatique qui affectent les régimes hydrologiques.

Les exploitants des carrières de sable (photo 2) sont partout le long du Chari (Photo 2) Ils rencontrent des difficultés avec les maraîchers. La plupart des cas, des problèmes surgissent entre eux et les maraîchers concernant l'accès aux carrières où les sites sont établis non loin des espaces dédiés aux maraichages.



Source : Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka, avril 2025

Photo 2 : Exploitation des carrières de sable aux abords du fleuve Chari,

2.2 Des techniques culturelles inadaptées

Les différentes techniques utilisées par les maraîchers sont plus ou moins uniformes dans les différents sites de production (Mandjaffac, Gassi et Chagoua).

Ces techniques concernent la préparation du site, l'aménagement des parcelles, le labour, la confection des planches et l'irrigation.

Préparation du sol : la préparation du sol se fait souvent manuellement, avec des outils simples (houe, pelles, seaux, bidons, machettes ou couteaux, etc.). Généralement fertiles, les sols alluviaux sont généralement amendés par des matières organiques (fumiers, compost) pour enrichir davantage les sols alluviaux en vue de maximiser la production.

Aménagement des parcelles : Les "planches" de culture, sont souvent surélevées pour faciliter l'irrigation et le drainage. La dimension de la planche varie de 1*0,60 m à 4*2,50 m, elles sont distantes de 30 à 50 cm (Planche 1), mais les maraichers préfèrent des surfaces plus petites pour un meilleur entretien.

Irrigation : c'est un facteur clé. L'eau est puisée directement du fleuve Chari. L'irrigation se fait majoritairement manuellement, par aspersion à l'aide d'arrosoirs. Pour des parcelles plus grandes, des pompes à moteurs sont utilisées pour remonter l'eau. Parfois des puits de faible profondeur (moins de 5 mètres) sont creusés à proximité des parcelles pour faciliter l'accès à l'eau souterraine.

✓ Le semis et plantation

Les techniques de semis varient par rapport aux espèces mais se résument pour l'essentiel aux deux principaux à savoir : le semis direct et le semis en pépinière pour les plantes à repiquer.

- ✓ Le désherbage : il est vraiment essentiel pour limiter la concurrence des mauvaises herbes avec les cultures, elle est pratiquée manuellement.
- ✓ La fertilisation : pour compléter le sol amendé par les matières organiques, certains maraichers utilisent les engrais chimiques (phosphate, azote, potassium...) pour des cultures plus exigeantes, bien que les pratiques durables soient encouragées.
- ✓ Protection des cultures : les maraichers protègent leurs cultures contre les ravageurs et maladies souvent par des produits phytosanitaires (insecticides, herbicides, fongicide, ...) disponibles localement.
- ✓ La rotation des cultures : la rotation des cultures n'est pas vraiment observée par les maraichers pour maintenir la fertilité du sol et limiter l'apparition des maladies et ravageurs.



Source : Haiwang Djaklessam Sogabba Romeo Daneka, avril 2025

Planche 1: techniques culturales

2.3 Les types de spéculation pratiqués

Quinze (15) espèces légumières réparties en quatre (4) groupe selon la comestibilité des plantes ont été recensées (tableau 1) : les légumes-feuilles, les légumes-fruit, les légumes-racines et les légume-bulbe. Nous avons constaté que les légumes-feuilles sont de loin les plus cultivé. Ils dominent les productions maraichères.

Tableau 1: Principales cultures produites

Type de légume et proportion	Nom scientifique	Nom en français	Nom local	Famille
Légumes-feuilles	Lactuca savita	Laitue	Salade	Composées
	Eruca savita	Roquette	Djir-djir	Brassicacées
	Corchorus Olitorus	Corète Potagère	Mouloukhiyé	Tiliacées
	Amarentus Cruentus	Amarante Verdoyante	Boudou	Amaranthacées
	Hibiscus Sabdariffa	Oseille	Karkandji	Malvacées
	Petroselinum Sativum	Persil	Persil	Ombéllifères
	Apium Glaveolens	Céleri	Céleri	Ombéllifères
Légumes-fruits	Capsicum annum	Poivron	Poivron	Solanacées
	Phaseolus vulgaris	Haricot vert	Loubiya	Papilionacées
	Hibiscus esculentus	Gombo	Darraba	Malvacées
Légumes-racines	Daucus carota	Carotte	Carotte	Apiacées
	Brassica rapa	Navet	Fidjil	Crucifères
	Allium cepa	Oignon	Bassal	Liliacées

Source : enquête de terrain, avril 2025 par Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka

3.4 L'accès à l'eau, un grand défi à l'approche de la saison de pluie

L'accès à l'eau du fleuve Chari qui varie en fonction des saisons (saison sèche et saison de pluie), constitue un véritable défi pour les maraîchers, surtout en saison des pluies. Ce qui oblige ces derniers à recourir à divers types de stratégies et techniques. Parmi ces stratégies, il y a le recours à l'utilisation des pompes immergées (Planche 2). Ces pompes immergées sont utilisées pour acheminer l'eau du fleuve vers les parcelles agricoles, parfois situées à une certaine distance par rapport au lit du fleuve Chari.



Photo Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka, avril 2025

Planche 2 : Pompe immergée

3.5 Des berges en état de dégradation constante

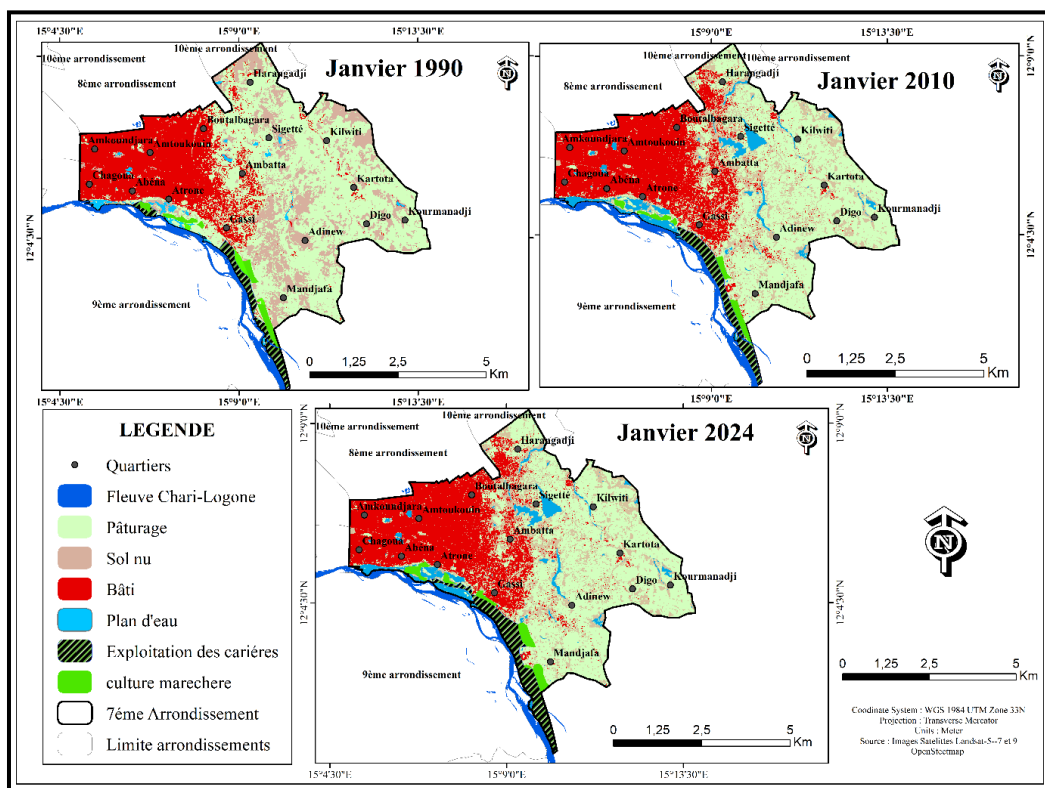
Tout au long des berges du fleuve Chari, on constate une dégradation alarmante et multifactorielle de l'écosystème (photo 3). Cette dégradation continue s'explique par la technique inadaptée et par l'exploitation continue des cultures maraîchères.



Photo Haiwang Djaklessam, Sogabba Romeo Daneka, avril 2025

Photo 3 : Dégradation des berges du Chari

L'analyse de la photo (5) montre des signes d'érosion le long des berges du Chari occupé par les cultures maraîchères. La même photo (5) illustre les évolutions constatées dans la pratique des activités humaines entre 1990 et 2024. Selon le tableau (2), les superficies occupées par les cultures maraîchères ont substantiellement augmenté de 9% à 17% contre 10 % et 22% pour les carrières, 20 % et 33% pour les plans d'eau, de 20% à 33% pour le bâti. Par ailleurs, les pâturages, les sols nus, le plan d'eau ont connu une diminution respectivement de



35% à 15%, 15% et 7%, 4% et 2% (Tableau 2) et figure (3).

Tableau 2 : proportion des unités d'occupation du sol de 1990 à 2024

Classe d'occupation	1990	2010	2024
Pâturage	35%	25%	15%
Sol nu	15%	12%	7%
Bâti	20%	25%	33%
Plan d'eau	4%	3%	2%
Chari-Logone	7%	5%	4%
Culture maraîchère	9%	13%	17%
Exploitation des Carrières	10%	17%	22%

Source : Image Landsat 1990, 2010, 2024)

Figure 3 : Dynamique de l'occupation du sol de 1990, 2010, 2024

3.6 Un potentiel de l'Hydrogène inférieur à la normal

Sur neufs (09) points de prélèvement, la valeur maximale du pH est observée en AM1'' (pH = 6,94) et la valeur minimale est observée en AM1 (pH = 5,36), avec une moyenne de 6,27 en AV3'' (Tableau 2). Ces valeurs sont inférieures à la norme du Tchad qui est comprise entre 6,5 et 8,5)

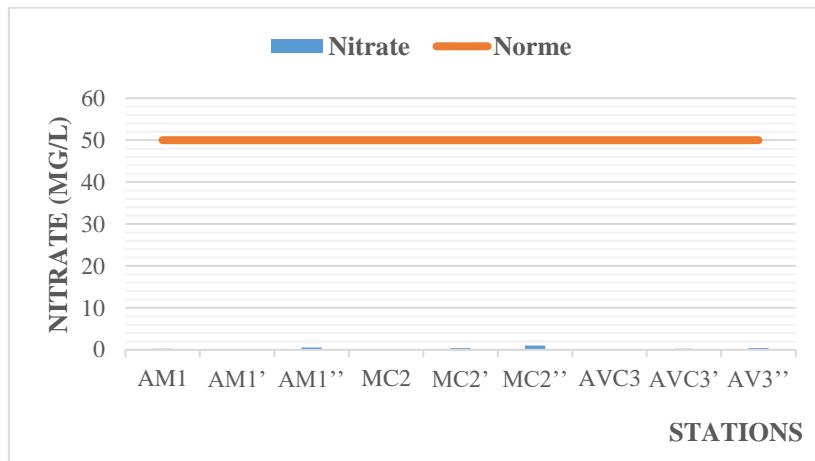
Tableau 2: Résultats des données sur le pH

Stations	pH	Norme
AM1	5,37	8,5
AM1'	6,75	8,5
AM1''	6,94	8,5
MC2	6,6	8,5
MC2'	6,8	8,5
MC2''	6,76	8,5
AVC3	6,38	8,5
AVC3'	6,48	8,5
AVC3''	6,29	8,5

Source : CECOQDA, Avril 2025

3.7 Des valeurs de nitrate, de nitrite et de phosphate très variantes témoignant d'une probable contamination bactériologique et microbiologique

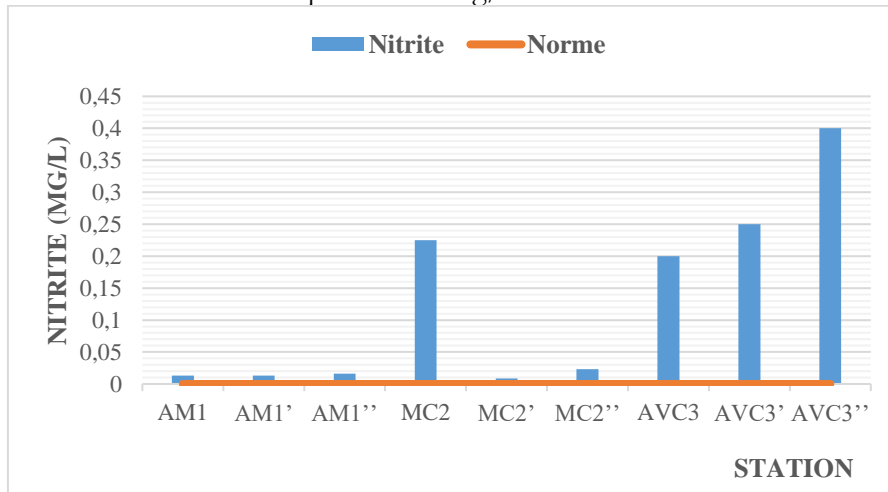
En ce qui concerne la teneur en nitrate, on constate que les valeurs varient respectivement entre un minimum de 0,2 mg/l à un maximum de 1,0 mg/l, avec une moyenne de 0,6 mg/l. Toutes ces valeurs sont en dessous de la norme de l'OMS qui est de 50 mg/l. (Figure 5)



Source : données analysées au CECOQDA, avril 2025

Figure 4: Variation de Nitrate

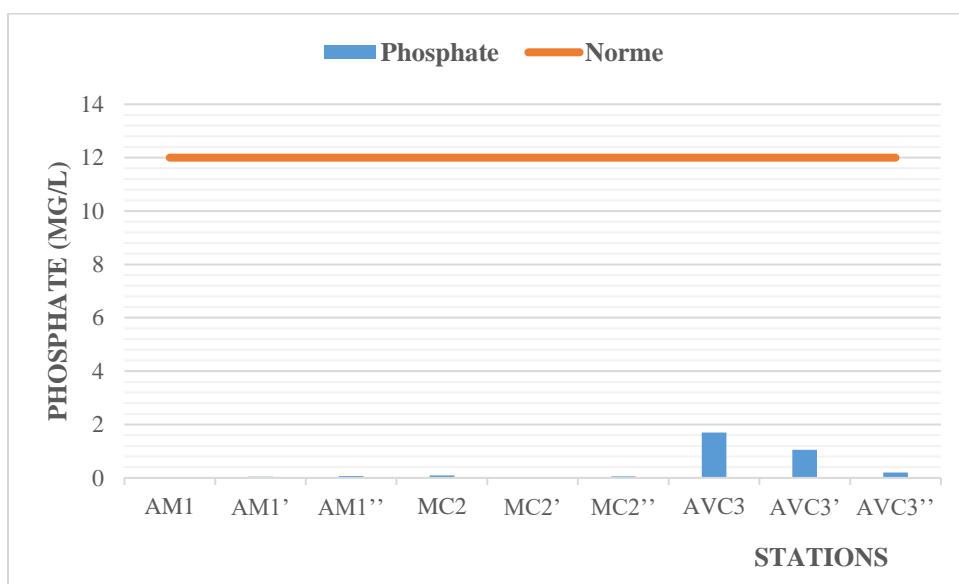
En ce qui concerne la teneur en Nitrite, on constate que les valeurs varient respectivement entre 0,0085 mg/l en MC2'' à 0,4 mg/l en AVC3'', avec une moyenne de 0,2 mg/l en AVC3 (figure 6). Toutes ces valeurs sont supérieures à celle de la norme du Tchad qui est de 0 mg/l.



Source : données analysées au CECOQDA, avril 2025

Figure 5 : variation des valeurs de nitrite

Les valeurs de phosphate varient quant à elles de 0,033 mg/l (AM1) à 1,7 (AVC3). Ces valeurs sont inférieures à la norme qui est de 12 mg/l.



Source : données analysées au CECOQDA, avril 2025

Figure 6: Variation des phosphates

3. DISCUSSION

L'étude permet de retenir que l'exploitation régulière des maraichages expose les berges du Chari au risque de dégradation. Elle met aussi en exergue une probable pollution de l'eau dudit fleuve. Ce qui représente une menace pour la santé humaine et les espèces aquatiques illustrés par la présence élevée de nitrite et une faible présence de nitrate (0,2 mg/l à un maximum de 1,0 mg/l, soit une moyenne de 0,6 mg/l). Or les normes de l'OMS sont de 50 mg. La valeur faible des nitrates issue de ces études permet de dire à première vue que l'eau n'a pas de risque sur la santé humaine et sur l'environnement. Par contre la faible quantité d'azote est nuisible pour les plantes aquatiques. En Mauritanie, la présence de nitrites et d'ammonium a mis en exergue une pollution azotée au niveau du fleuve Sénégal (D. D. Aissata et *al.* 2014). Cela s'est expliqué par les canaux d'irrigation et de drainage contaminés d'avance par les eaux usées domestiques provenant des quartiers environnements. A la rive droite du fleuve Chari, le résultat a montré la présence des coliformes totaux, des fécaux et des streptocoques fécaux dans l'eau dudit fleuve. Des traces de fer, ont été détectées ainsi qu'une teneur élevée d'ammonium (0,01 à 0,5646) et de phosphates (0,03 à 1,80 mg/L). Ces différentes particules en suspension, témoignent des fortes charges en matières organiques contenues dans les eaux. Ce qui présente un risque potentiel d'eutrophisation et peut à la longue pourrait entraîner une détérioration de la qualité de l'eau voire un déséquilibre de l'écosystème. Aussi, le résultat a montré que le maraichage est soumis à un certain nombre de contraintes qui sont entre autres : les inondations, l'accès à l'eau, etc. Ces contraintes constituent des limites majeures au

développement du maraîchage. Lors des inondations (pendant la crue du fleuve Chari), les sites maraîchers sont engloutis par les eaux de pluies, exposant les maraîchers à un chômage momentané. En fin de saison sèche par contre, la plupart des maraîchers redoutent des difficultés d'accès à l'eau suite à la forte chaleur provoquant une évaporation excessive et un retrait de l'eau jusqu'au lit majeur. Cette situation est source de tensions entre les éleveurs et les maraîchers d'une part et d'autre part entre les pêcheurs et les autres utilisateurs autour de l'accès à l'eau.

CONCLUSION

Notre étude portait sur les impacts socio-environnementaux du maraîchage sur le fleuve Chari dans la commune du 7^e arrondissement. La finalité était d'évaluer les techniques culturales, l'état des berges du fleuve Chari, caractériser les paramètres physico-chimiques et microbiologiques des eaux du fleuve Chari, déterminer le degré de pollution et le risque des éléments néfastes pour l'environnement et la population. La méthodologie a cumulé à la fois la recherche documentaire, les observations de terrain, les entretiens et enquête de terrain et les analyses physico-chimiques et microbiologiques. Les résultats ont montré que les techniques culturales pratiquées reposent sur les usages des matières organiques et chimiques. Analysées au laboratoire du CECOQDA, les eaux du Chari prélevées ont une qualité douteuse de cette eau grâce à la pollution. Les berges du Chari se dégradent de plus en plus. Il ressort alors que le maraîchage présente des risques sur l'environnement physique et la santé des populations de la commune du 7^e arrondissement et génère des conflits entre les potentiels utilisateurs des ressources naturelles autour du Chari.

En perspectives, la protection des berges est une nécessité. Pour cela les institutions telles que : la Mairie, les ONGs et les partenaires sont interpellés pour prendre à bras le corps cette situation. Aussi, l'initiative de l'agroforesterie autour des berges facilitée par une sensibilisation en amont est nécessaire. Cette sensibilisation pourrait porter sur l'intérêt de l'agroforesterie autour du fleuve Chari et en même temps à l'endroit des différents usagers et de la population sur les effets sociaux sanitaires de l'eau du Chari. Enfin, il serait nécessaire de légiférer une loi pour la protection des berges du Chari dans le 7^{ème} arrondissement en particulier et autour de la ville de N'Djamena en général.

Références bibliographiques

AISSATA DAOUDA Diallo, ABDOULAYE DEMBA N'diaye, MOHAMED OULD SID' Ahmed Ould Kankou, KHALID IBNO Namr V, 2014, « variabilité des nitrates, nitrites et ammonium dans les eaux d'irrigation et de drainage : cas de la plaine de M'Pourié à Rosso (Mauritanie) », *ScienceLib Editio*

- DANIEL VALERIE, Baska Toussia, VIOLETA Puşcaşu, 2010, Pratique des cultures maraîchères sur les berges du lac Dang à Ngaoundéré (nord- Cameroun): quels enjeux socio-environnementaux et sanitaires? In ANALELE Universităţii Ştefan cel Mare” Suceava SECȚIUNEA GEOGRAFIE ANUL XIX, pp : 67-79
- JASMINE K. 2014. *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, 167–191.
- KAFFO C. 2005, « Cultures maraîchères dans les montagnes du Cameroun occidental » In *Cahiers Agricultures* vol. 14, n° 6, pp : 517-524
- KERTEMAR, D., TCHINGDJANG, M., 2014, « Évolution des berges du fleuve Chari de Mandjaffa à Millezi (1970-2008) à N'Djamena », *Geo-Eco-Trop*, 38(1), P. 61-74
- NCHOUTNJI I., FOFIRI NZOSSIE E.J. OLINA BASSALA J.-P. TEMPLE L., KAMENI A., 2009, « Systèmes maraîchers en milieux urbain et périurbain des zones Soudano-sahélienne et Soudano-guinéenne du Cameroun: cas de Garoua et Ngaoundéré », In *Tropicultura*, pp : 98-104
- ADAM S, Edorha A, TOTIN H, KOUMOLOU L, AKLIKOKOU K, 2010, « Pesticides et métaux lourds dans l'eau de boisson, les sols et les sédiments de la ceinture cotonnière de Gogouno, Kandi et Banikora (Benin) ». *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4, 1170-1179
- CALVET R, BARRIUSO E, BEDOS C, BENOIT P, CHARNAY M.P, COQUET Y, 2005, *Pesticides dans le sol : Conséquences agronomiques et environnementales*. Editions France Agricole, 637 p.
- NAZAL, A. M., TIDJANI, A., DOUDOUA, Y., & BALLA, A., 2017, « Le maraîchage en milieu urbain et périurbain: cas de la ville de N'Djamena au Tchad » *JUNCO – Journal of UNiversities and International Development COoperation*, 1(231), 269–281. <http://www.ojs.unito.it/index.php/junco/issue/view/231>