

Le fleuve Niger à l'épreuve de la pollution plastique et ses impacts sur l'agriculture à Faranah (République de Guinée)

The Niger River facing the test of plastic pollution and its impacts on agriculture in Faranah (Republic of Guinea)

Mata Mamoudou KALLE¹, Ibrahima BARRY², Mabetty TOURE³, Mamby KEITA⁴

¹ Institut Supérieur Agronomique et vétérinaire de Faranah, Guinée, matamamoudouk1987@gmail.com

² Institut Supérieur Agronomique et vétérinaire de Faranah, Guinée, ibarry2013@gmail.com

³ Institut Supérieur Agronomique et vétérinaire Faranah (ISAV/VGE/F), Guinée, mabettytoure@yahoo.fr

⁴ Université Gamal Abdel Nasser de Conakry (UGANC, Guinée, mamby1952@gmail.com

RÉSUMÉ. Les plastiques posent un problème environnemental très préoccupant à Faranah, car leur production augmente jour après jour et les solutions pour les gérer restent insuffisantes. Ils continuent d'envahir les rues, les espaces publics pour s'agglomérer autour des voies d'assainissement, ou se voir transportés par le vent et charriés par le ruissellement des eaux des caniveaux vers le cours d'eau du Niger. Cette étude présente un état des lieux de la pollution plastique du fleuve Niger et les impacts sur la qualité de l'eau, les écosystèmes aquatiques et les activités agricoles. Pour y arriver nous avons réalisé les enquêtes, l'observation directe et les essais expérimentaux. Les 8374 ménages de Faranah produisent une quantité totale de 36 500 Tonnes/ans de déchets ménagers dont les plastiques représentent 20% soient 7300 Tonnes/ans ou approximativement 20 Tonnes/jour ou 0,4Kg/jour/habitant. Les sachets plastiques issus des industries de production et vente d'eau potable représentent 55 % et les emballages 23%. Ces déchets plastiques sont très mal gérés : 75% sont jetés dans les dépotoirs sauvages dont 40% échouent sur les berges et dans le lit du fleuve Niger. Il en résulte comme corolaire une potentielle pollution de l'eau du fleuve Niger avec la présence de métaux lourds, de bactéries, de parasites, de et de champignons ; une teneur élevée de matières en suspension (MES) en moyenne 4140,33 mg/l ; un P^H qui varie entre les extrêmes 7,5 à 8,2. Cette pollution plastique à entrainer la perte de la biodiversité, le remplissage du lit du fleuve, la diminution considérable du débit, les inondations persistantes. Sur l'agriculture nous avons observé la diminution de 12% des superficies agricoles, les difficultés de germination, inhibition de la photosynthèse, empêchent l'infiltration et baisse de rendement.

ABSTRACT. Plastics pose a very worrying environmental problem in Faranah, because their production is increasing day after day and solutions to manage them remain insufficient. They continue to invade the streets and public spaces to congregate around sanitation routes, or to be transported by the wind and carried by the runoff of water from the gutters towards the Niger rRiver. This study presents an inventory of plastic pollution in the Niger River and the impacts on water quality, aquatic ecosystems and agricultural activities. To achieve this we have surveys, direct observation and experimental tests. The 8,374 households in Faranah produce a total quantity of 36,500 Tons/year of household waste of which plastics represent 20%, i.e. 7,300 Tons/year or approximately 20 Tons/day or 0.4Kg/day/inhabitant. Plastic bags from the drinking water production and sale industries represent 55% and packaging 23%. This plastic waste is very poorly managed: 75% is thrown into illegal dumps, 40% of which ends up on the banks and in the bed of the Niger River. This results in potential pollution of the Niger River's water with the presence of heavy metals, bacteria, parasites, and fungi; a high content of suspended solids (MES) on average 4140.33 mg/l; a PH which varies between the extremes 7.5 to 8.2. This plastic pollution leads to the loss of biodiversity, the filling of the river bed, the considerable reduction in flow, and persistent flooding. In agriculture we have observed the reduction in agricultural areas, germination difficulties, inhibition of photosynthesis, prevention of infiltration and drop in yield.

MOTS-CLÉS. Déchets, plastiques, fleuve Niger, Faranah.

KEYWORDS. Waste, plastics, Niger River, Faranah.

1. Introduction

Il n'y a de doute que les déchets plastiques sont très dangereux pour l'environnement et constituent une menace pour les écosystèmes allant jusqu'à hypothéquer la santé humaine et animale [TRA 18] ; [UNI 13].

En Guinée, en plus de la pauvreté, du chômage, des problèmes de santé et de logement, l'environnement urbain de nos villes laisse à désirer, elles ressemblent à des dépotoirs d'ordures [BAN 17]. Parmi les déchets ménagers quotidiennement produits par les ménages, les plastiques sont les plus difficiles à gérer compte tenu du fait qu'ils résistent au temps et aux intempéries tout court à la biodégradation [ZOM 97]. Les villes guinéennes, sont confrontées au défi de la gestion des déchets plastiques. L'augmentation constante de la production de plastiques est une caractéristique marquante du développement de nos sociétés, car les déchets plastiques continuent de croître, de se diversifier et de s'amplifier en raison de la forte croissance démographique, la concentration urbaine, la mauvaise urbanisation, la modernisation du mode de vie lié au développement industriel et technologique [KAB 09]

La vue panoramique du paysage urbain de la ville de Faranah laisse entrevoir une gestion catastrophique des déchets solides en général et particulièrement les plastiques. Ces plastiques se retrouvent partout : dans les habitats, sur les chaussées, dans les caniveaux, dans les marchés et autres lieux publics, sur les espaces agricoles, dans les cours d'eau en grande majorité. Le fleuve Niger se trouve confronté à la pollution plastique car les berges et le lit de ce cours d'eau ne sont épargnés par les déchets plastiques.

Deux questions de recherche se posent :

1. les déchets plastiques nuisent-ils au fleuve Niger à Faranah ?
2. les effets des plastiques sur le fleuve Niger peuvent-ils avoir des conséquences sur l'agriculture ?

L'hypothèse principale de recherche est que les déchets plastiques dans le fleuve Niger entraînent une pollution physique, chimique et microbiologique qui a pour effet la mort d'espèces aquatiques, les inondations et la baisse du rendement des cultures.

Dans cette partie de la recherche, nous avons mis un accent particulier sur les effets très néfastes des déchets plastiques sur le fleuve Niger et sur l'agriculture qui est la principale activité socio-économique à Faranah.

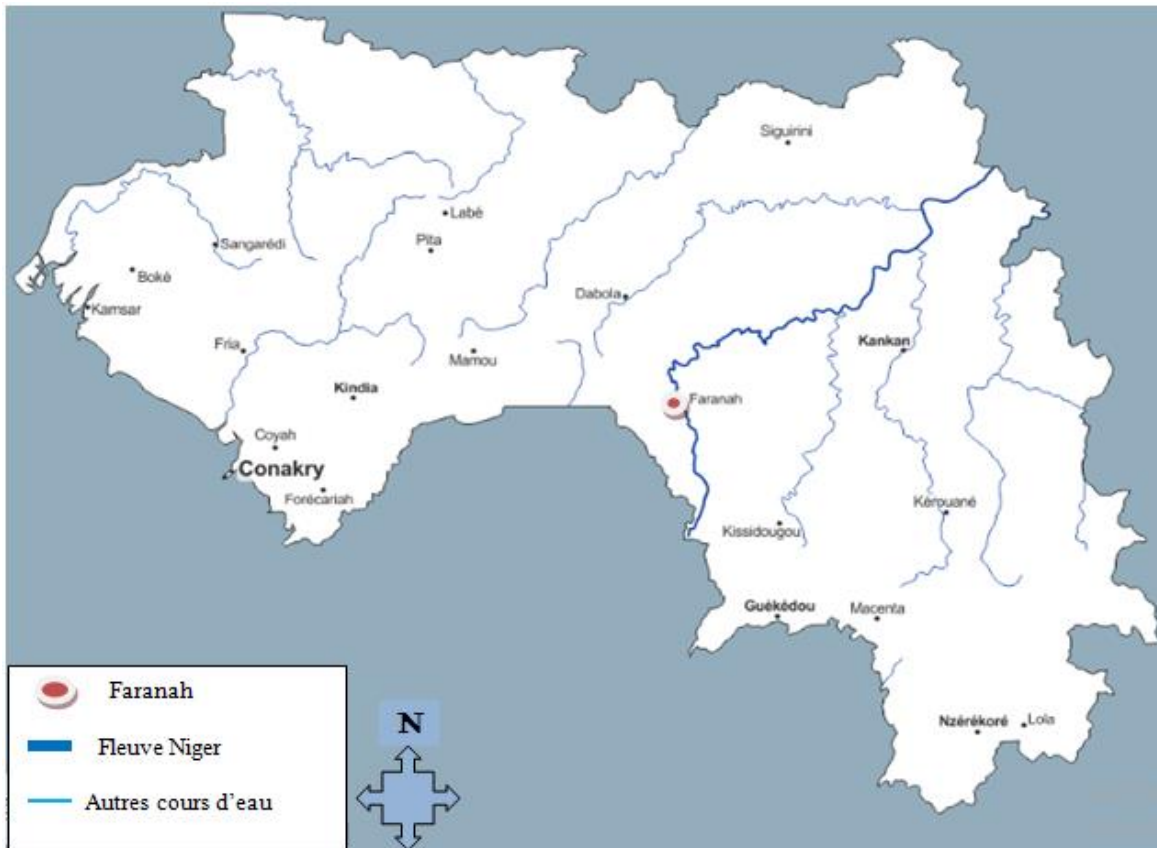
2. Matériels et méthodes utilisés

Pour cette étude la méthodologie adoptée a été l'observation directe, l'enquête au près de 400 personnes dont (350 riverains, 20 maraîchers ,15 Sômôno et 15 personnes ressources) , les essais expérimentaux et les analyses de laboratoire.

Nous avons utilisé les matériels ci-dessous:

- les appareils photos ;
- des fiches d'enquête ;
- enregistreur audio ;
- matériels de laboratoire ;

3. Carte de la Guinée



Source : MATD 2015

4. Impacts environnementaux des déchets plastiques sur les ressources en eaux.

Le rejet de 40% des déchets plastiques sur les rives ou dans le lit du fleuve Niger à Faranah causent des effets néfastes sur ce cours d'eau. Le fleuve a perdu entre 20 à 40% de ses débits, c'est-à-dire la quantité d'eau qui coule selon les sections du fleuve. La pollution, rareté des ressources, ensablement, dragage, sont les menaces qui pèsent sur le fleuve Niger à Faranah.

Pour évaluer les impacts environnementaux des déchets plastiques, nous avons évalué la qualité des eaux du fleuve Niger en procédant à l'observation directe et aux analyses physico-chimiques et biologiques.

Les analyses ont porté sur les paramètres physico-chimiques et organiques (le P^H , les Matières en suspension (MES), Azote ammoniacal ($N-NH_4^+$), Demande chimique en oxygène DCO), et les paramètres microbiologiques (Bactéries, Parasites, champignons et Virus) bien que l'ensemble de ses paramètres n'incombent pas seulement l'effet des plastiques mais qui constituent un facteur de pollution important.

4.1. Prélèvement des échantillons

Les prélèvements des échantillons ont été faits sur des points cibles au fleuve Niger qui est la principale cours d'eau qui traverse le centre-ville de la commune urbaine de Faranah (Préfecture source). Nous avons prélevé trois (3) échantillons compte tenu du coût élevé des analyses. Les analyses ont été réalisées au laboratoire Hygiène et eau de l'université Gamal Abdel Nasser de Conakry.

4.2. Méthode de détermination des paramètres d'analyse et matériels utilisés

4.2.1. Le P^H

Déterminer in situ par un P^H -mètre électronique muni de sonde qui plonge dans la solution et la valeur de P^H s'affiche sur l'écran.

4.2.2. *Matières en suspension (MES)*

Déterminées par la méthode photométrique, proposée par HACH, méthode 8006 utilisée pour eau et eau résiduaire. Cette méthode est une mesure directe des MES sans filtration ni pesée comme dans la méthode gravimétrique. Elle consiste à homogénéiser l'échantillon dans un homogénéiseur et procéder à la mesure sur un spectrophotomètre DR/2000 HACH.

Matériels : pour cette analyse on peut évaluer les matériels suivants : spectrophotomètre DR/2000 HACH et accessoires ; réacteur DCO modèle WTW CR 3000 ; pipette automatique de 2000 µl ; support de tubes à essai ; clean ex ; cuvettes calorimétriques.

4.2.3. *Azote ammoniacal (N-NH₄⁺)*

Méthode proposée et adaptée par HACH, dite méthode Nessler 8075, indiquée pour eau, eau résiduaire et boue. Elle consiste à complexer l'échantillon par un stabilisant minéral, à aider la formation de la coloration par l'alcool polyvinylique suite à la réaction du réactif de Nessler avec des ions ammonium et à mesurer la coloration l'aide d'un spectrophotomètre DR/2000 HACH.

Matériels : les matériels utilisés pour cette analyse sont : spectrophotomètre DR/2000 HACH et accessoires flacons en plastique avec bouchon ; pipette automatique de 2000 µl ; clean ex.

4.2.4. *Phosphore total (P)*

Déterminer par dosage calorimétrique.

Matériels : Matras de 300ml, fiole jaugée de 200ml, Pipette de 5ml ; calorimètre.

4.2.5. *Demande chimique en oxygène(DCO)*

Méthode de digestion par réacteur, approuvée par l'USEPA. La méthode consiste à chauffer l'échantillon à analyser à 150°C pendant deux heures, avec un oxydant puissant, le dichromate de potassium et à mesurer de façon calorimétrique la quantité de Cr⁺³ produite. Les matières organiques oxydables réduisent l'ion bichromate Cr⁺⁶ en ion chrome Cr⁺³ vert. Le réactif DCO contient des sels d'argent et de mercure. L'argent est catalyseur et le mercure est utilisé pour complexer l'interférence de l'ion chlorure. La mesure a été effectuée sur le spectrophotomètre DR/2000.

Matériels : Pour cette analyse on peut évaluer les matériels suivants : spectrophotomètre DR/2000 HACH et accessoires ; réacteur DCO modèle WTW CR 3000 ; pipette automatique de 2000 µl ; support de tubes à essai ; clean ex ; cuvettes calorimétriques.

4.2.6. *Analyse des paramètres biologiques*

Elle portait sur les paramètres microbiologiques (les bactéries, les champignons et virus). Ses analyses ont été effectuées à l'hôpital régional de Faranah.

Méthodes : Les échantillons frais ont été dilués dans des tubes spéciaux avec de l'eau pure et analysés à l'aide du microscope électronique. Certains échantillons ont été soumis à la centrifugation avant d'être observés au microscope. La charge virale est déterminée par les méthodes moléculaires qui reposent sur la réaction PCR. Cette technique consiste à provoquer la lyse des virus pour libérer leur acide nucléique (ADN ou ARN) et ensuite introduire des amorces ciblant des régions codantes précises et amplifier ces régions. L'électrophorèse en gel d'agarose, la coloration au bromure d'éthidium et l'examen visuel à la lumière ultraviolette servent à déterminer la présence d'un signal PRC positif. Les résultats sont habituellement déclarés sous forme de nombre de copies génomiques (cg) d'un virus/L.

Matériels : Les matériels utilisés sont : erlenmeyer stérile ; eau distillée ; centrifugeuse ; microscope électronique ; pipette graduée ; bécher de 500ml.

5. Evaluation des impacts environnementaux des déchets plastiques sur les activités agricoles

Pour évaluer les impacts environnementaux des déchets plastiques sur l'agriculture, nous avons mené les recherches en trois (3) étapes :

5.1. Première étape

Elle consistait à faire des enquêtes ciblées au niveau des pratiquants qui semblent être les plus touchés par l'effet des plastiques. Pour se faire on a procédé au choix de l'échantillon et à l'interview.

Choix de l'échantillon : nous avons choisi des maraichers exploitants les berges du Niger au nombre de vingt (20) dont sept (7) hommes et treize (13) femmes.

Interview : Nous les avons soumis à une interview sur la base d'une fiche d'enquête préétabli. Les questions ont porté sur les origines et impacts des déchets plastiques sur leur activité maraichère. Les réponses recueillies ont été cumulées, comparées et analysées puis une synthèse a été faite.

5.2. Deuxième étape

Il s'est agi de faire une étude d'investigation prospective sur le terrain aux niveaux de différents systèmes d'exploitation agricole pour toucher au bout du doigt les effets néfastes des plastiques sur les cultures, des prise d'images pour appuyer et certifier nos remarques ont été faites. Les résultats issus de ses observations sont exposés dans le présent article.

5.3. Troisième étape

Elle a été consacrée à l'étude expérimentale, nous avons réalisé deux (2) expériences la première expérience sur la patate douce et la deuxième sur la carotte.

Pour chacune des expériences, le dispositif expérimentale était composé de dix (10) parcelles élémentaires de forme rectangulaire chacune et ayant les mêmes dimensions (100cm²), nous avons numéroté respectivement les parcelles par P₀, P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇, P₈ et P₉. Les cinq (5) premières parcelles (P₀, P₁, P₂, P₃, P₄) sont des parcelles témoins qui sont épargnées de toutes particules plastiques visibles et les cinq (5) autres parcelles, (P₅, P₆, P₇, P₈ et P₉) appelés les parcelles expérimentales ont été inséminés par les particules de plastiques broyées et non broyées. Puis nous avons choisi comme indicateur l'évolution du cycle végétatif et le rendement obtenu.

– Pour la patate pendant le cycle nous avons observé l'état des feuillages et après un cycle végétatif de trois (3) mois nous avons déterré et comparé les rendements obtenus par parcelle et les rendements globaux obtenus sur les parcelles témoins et expérimentales.

– Pour la carotte, nous avons suivi la taille des plants pendant le cycle qui s'est étendu sur trois (3) mois également puis nous avons déterré et comparé les rendements obtenus par parcelle et les rendements globaux obtenus sur les parcelles témoins et expérimentales.

– Les résultats obtenus à l'issu des expériences ci-haut, sont présentés, interprétés et discutés dans le présent article.

En image la photo du dispositif expérimental montrant les dix (10) parcelles ayant servi pour les expériences avec la carotte (*Daucus carota*). Le même dispositif a été réalisé pour la patate (*Ipomoea batatas*) (voir la planche 1).



Photo 1. *Présentation du dispositif expérimental*

6. Résultats des Impact des déchets plastiques sur les ressources en eau

6.1. Résultat des observations directes

6.1.1. Pollution physique des eaux

Le constat n'est pas bon à Faranah car les berges du cours d'eau principal le fleuve Niger servent de dépotoirs des déchets ménagers solides de la ville. Les plastiques se retrouvent donc dans le lit du cours d'eau en étant emportés par les eaux de ruissellement et les inondations au niveau des rives. Une fois dans l'eau, ils flottent à la surface en grand nombre entraînant une pollution physique visuelle (voir la planche 2).



Photo (2 et 3). *Lit du fleuve Niger pollué par les plastiques*



Photo (3 et 4). *Berges du fleuve Niger pollué par les plastiques*

6.1.2. Pollution chimique

Parmi les plastiques prélevés 21% renfermaient des constituants toxiques qui entraînent la pollution chimique : pesticides, détergent, hydrocarbures (huile de moteur, graisse...), produits chimiques (acides, bases, sels...)

6.2. Résultat des analyses de laboratoire

6.2.1. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques ont portées sur les matières en suspension (MES), la teneur en azote ammoniacal et en phosphates puis la demande chimique en oxygène (DCO). Ses paramètres sont essentiels pour évaluer le degré de pollution des eaux. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1.

N°	Paramètre	Unité	Résultat		
			E1	E2	E3
1	P ^H	-	7,5	8,2	7,8
2	Matières en suspension	mg/l	5537	7416	6130
3	Azote ammoniacal (N-NH ₄ ⁺)	mg/l	73,70	122,5	100,81
4	Phosphate (PO ₄ ⁻)	mg/l	59,46	97,19	78,2
5	Demande chimique en Oxygène(DCO)	mg/l	3751	4663	4007

Tableau 1. Paramètres physico- chimiques

Il ressort de ces résultats que les plastiques au-delà de la pollution connue sous le nom de « pollution plastique » entraînent une pollution physique avec une quantité moyenne de MES de 4140,33 mg/l et une pollution organique avec les indicateurs suivants : teneur moyenne en azote sous forme d'azote ammoniacal 99 mg/l, teneur en phosphate 78,28 mg/l et la demande chimique en oxygène à une teneur moyenne de 4140,33 mg/l. Nous avons également constaté que les valeurs de P^H obtenues montrent que ces eaux sont nettement basiques.

Les plastiques sont utilisés à 65% comme emballage d'aliments biodégradables, une fois vidés de leur contenu ils se retrouvent dans les cours d'eau avec 1 à 5% de restes de ses aliments ; aussi 9% des plastiques contiennent des déjections humaines ; 15% de sacs en plastiques sont utilisés pour stocker les déchets ménagers composés en majorité de fraction biodégradable. Tous ces plastiques se retrouvent finalement dans les cours d'eau avec leurs contenus à 85% des cas qui augmentent la quantité de matière en suspension (MES) et de matières organiques dans les eaux puis occasionne la variation du P^H, entraînant ainsi la mort de 20% de poissons et 30% de végétaux aquatiques comme indiqué par 15 pêcheurs traditionnels (SÖMÖNO), qui ont témoigné avoir vu et repêché plusieurs fois des poissons morts au moment des premières pluies, qui entraînent la forte pollution du fleuve Niger. Sans pour autant préciser que ses poissons meurent de l'effet des déchets plastiques. 57% des enquêtés avouent que les eaux de ruissellement drainent des quantités de déchets des rives vers le lit du cours d'eau entraînant une augmentation de la concentration des polluants dans l'eau. Cette forte pollution de l'eau fait que le milieu devient défavorable à certains poissons causant ainsi leur mort. Nous avons trouvé des explications scientifiques déjà corroborées par des recherches qui peuvent justifier clairement cet état de fait :

Les matières en suspension nuisent à l'environnement pour deux raisons principales :

– Elles rendent l'eau trouble et empêchent une bonne croissance des plantes aquatiques [PEI 21]. Or, les végétaux aquatiques sont, non seulement une source nutritive importante, mais aussi sont producteurs d'une partie de l'oxygène dissous qui se trouve dans l'eau (phénomène de la photosynthèse). Leur moindre

développement peut se traduire par une diminution de la quantité d'oxygène dans l'eau et entraîner la mort de divers animaux [PHU 18].

– Elles se déposent sous forme de boues au fond des cours d'eau, auprès des ponts et des barrages. Ces dépôts entravent la circulation des bateaux, diminuent la vitesse d'écoulement de l'eau sur les lieux peu profonds et donc l'accélèrent dans les lieux très profonds et larges en provoquant les érosions et des débordements [GAL 20]. Si le cours d'eau est en crue, ces débordements peuvent entraîner des inondations telles que nous en connaissons à Faranah.

S'agissant des effets de l'azote et du phosphore, 25% d'azote est primordiale pour le développement des animaux et des végétaux aquatiques. Quant aux phosphates ils représentent les éléments nutritifs essentiels pour les végétaux. Si les conditions sont favorables, une augmentation de la teneur en azote et phosphate dans les cours d'eau se traduira par une croissance des plantes aquatiques. Cette croissance se traduira à son tour par une forte production d'oxygène pendant la journée (photosynthèse), mais aussi par une consommation elle aussi élevée d'oxygène (respiration) particulièrement critique pendant la nuit. Cette forte consommation d'oxygène peut se traduire par la mort d'animaux, notamment les poissons plus fragiles tels que la truite, le silure... C'est ce phénomène que l'on appelle l'eutrophisation [GAL 20]. Dans ce processus, l'azote est essentiel mais il est généralement admis que c'est le phosphore qui est l'élément limitant.

6.2.2. Analyses biologiques

Nous avons procédé aux analyses biologiques de quelques échantillons d'eau prélevés à l'intérieur de sachets plastiques et bidons extraits des eaux du fleuve Niger. Les résultats synchronisés de toutes ses analyses révèlent la présence de micro-organismes pathogènes à savoir : les parasites, les virus, les bactéries et les champignons.

Le tableau 2 récapitule la composition des eaux du fleuve Niger en parasite. Il montre clairement la présence des œufs d'ascaris, de mansoni et d'oxyures et des kystes d'amibes.

N°	Paramètre	Unité	Résultat			Nature de l'échantillon
			E ₁	E ₂	E ₃	
1	Ascaris lombricoïdes	Œufs /100ml	≥10	≥5	≥5	Échantillons à l'état frais
2	Schistosoma mansoni avec éperon latéral	Œufs/100ml	≥10	≥20	≥30	
3	Oxyures	Œufs /100ml	≥2	≥5	≥10	
4	Kystes d'amibes		≥10	≥50	≥100	
5	Ascaris lombricoïdes	Œufs /100ml	50	100	100	
6	Schistosoma mansoni	Œufs /100ml	150	200	250	

Tableau 2. Parasitologie (Nombre de colonie par 100ml)

La charge virale des échantillons d'eau prélevés révèle la présence de norovirus, rotavirus et d'hépatite E. ces résultats sont présentés par le tableau 3.

N°	Virus	Unité	Résultats		
			E ₁	E ₂	E ₃
1	Norovirus (Nov)	PV/100ml	1 à 5	1 à 10	1 à 10
2	Rotavirus	PV/100ml	1 à 10	1 à 10	1 à 10

Tableau 3. Charge Virale (particules virales par 100ml)

Le tableau 4 donne les résultats sur la composition bactériologiques. Il ressort de ce tableau que le fleuve Niger contient les entérobactéries, les streptocoques, les salmonelles, les Staphylococcus, les grams...

N°	Bactérie	Unité	Résultat		
			E ₁	E ₂	E ₃
1	Entérobactéries	Bactéries/100ml	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³	10 ³ à 10 ⁴
2	Streptocoques	Bactéries/100ml	10 ³ à 10 ⁴	10 ³ à 10 ⁴	10 ³ à 10 ⁴
3	Salmonelles	Germes/ litre	10 ²	10 ³	10 ³
4	Coliformes fécaux	Colonie/ 100ml	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³
6	lésionnelles	Germes/litre	5 à 10	10 à 20	10 à 20
7	Gram -	Germes/ litre	10 à 10 ²	10 à 50	10 à 10 ²
8	Gram +	Germes/ litre	10 à 10 ²	10 à 10 ²	10 à 10 ²
9	Staphylococcus	Bactéries/100ml	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³
11	Proteus	Bactéries/100ml	5 à 10	10 à 50	10 à 80
12	Campylobacter	Bactéries/100ml	10 à 10 ²	10 à 10 ²	10 ² à 10 ³

Tableau 4. Bactériologie (nombre de colonie par 100ml)

La présence de champignons a été également détectée lors des analyses, il s’agit des oomycètes, des zygomycètes et ascomycètes. Le tableau 5 donne les résultats obtenus.

N°	Champignon	Unité	Résultat		
			E ₁	E ₂	E ₃
1	Oomycètes (Leptomitius, Saprolegnia)		10 à 10 ²	10 ² à 10 ³	10 ³ à 10 ⁴
2	Zygomycètes (Mucor)		10 ²	10 ² à 10 ³	10 ² à 10 ³
3	Ascomycètes (Fusarium, Levures)		10 à 10 ²	10 à 10 ²	10 ² à 10 ³

Tableau 5. Champignons (nombre de colonie par 100ml)

Cette présence de microorganismes rend les eaux du fleuve Niger inadéquates à la consommation directe et parfois cause des maladies aux riverains qui l’utilisent pour les besoins domestiques (eau de boisson, lessive, vaisselle, arrosage...)

7. Impacts des plastiques sur l'agriculture

7.1. Résultat de l'enquête au près des maraichers.

Sur les 20 personnes composant notre échantillon et exerçant le maraîchage que nous avons interviewé, 60 % pensent que les plastiques réduisent les superficies cultivables, 30% soutiennent que la présence des plastiques dans les champs empêche parfois les semences à germer et 10% affirment qu'ils retardent la croissance des graines qui arrivent à germer car ils empêchent la pénétration des nutriments dans le sol et l'absorption racinaire. La figure 1 montre l'impact des déchets plastiques sur l'agriculture.

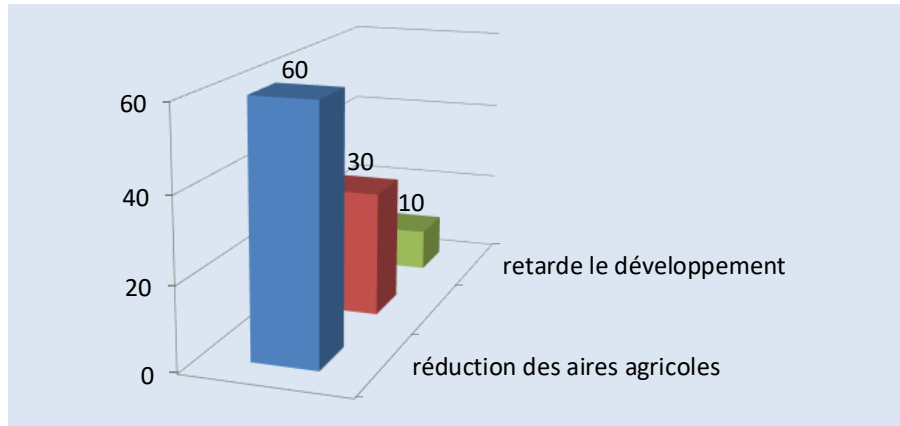


Figure 1. Résultats sur les impacts des déchets plastiques sur l'agriculture.

Il ressort de cette figure que les déchets plastiques ont des effets négatifs sur les activités agricoles, empêchement de la germination, le retardement de la croissance des plantes, tous ses effets contribuent à la baisse du rendement.

7.2. Résultat des investigations prospectives sur le terrain

7.2.1. Réduction des espaces agricoles

La prolifération des plastiques sur les espaces agricoles réduit considérablement les superficies agricoles comme élargies dans la planche 3 :



Photo 5. Espace agricole à Sagbaya (Sirkolény)



Photo 6. Plantation à Aviation

7.2.2. Difficultés de germination

Le processus de germination implique l'activation de la graine dormante, conduisant à l'émergence d'une plante embryonnaire. Le processus est déclenché par l'imbibition d'eau, qui fait gonfler la graine et active les enzymes hydrolytiques. Ces enzymes décomposent les réserves alimentaires stockées dans la graine, ce qui entraîne la libération des nutriments nécessaires à la croissance. En conséquence, l'embryon

se développe et l'enveloppe de la graine se rompt, permettant l'émergence de la racine primaire et de la pousse. La racine primaire ancre la plantule dans le sol et absorbe l'eau et les nutriments, tandis que la pousse se développe en tige et en feuilles.

Les conditions d'une bonne germination sont : des quantités adéquates d'eau (5 à 10 litres par mètre carré), la circulation de l'air, l'accès à l'oxygène et des conditions environnementales appropriées telles que la température (20 à 35°C), la lumière et l'humidité sont essentielles pour une croissance optimale.

Les plastiques une fois qu'ils recouvrent les graines ils bloquent tous les facteurs d'une bonne germination [EXB 22] :

- ils empêchent la circulation d'eau et d'air ;
- ils privent la plantule d'oxygène ;
- ils maintiennent une forte température au niveau de la graine ou de la plantule qui occasionne la pourriture de la graine ou la mort de la plantule.

7.2.3. Empêche le développement des plantes

- Les plastiques inhibent la photosynthèse en empêchant la lumière incidente d'arriver sur les feuilles ;
- Une fois dans les sols sous les racines, les plastiques empêchent le développement et la marche racinaire, bloquent l'absorption des nutriments donc ralentit le développement des plantes diminuent donc le rendement [GER 23].

7.2.4. Favorise les changements climatiques

Les plastiques étant des produits pétroliers, une fois brûlés dans les champs et dans les dépotoirs sauvages émettent des gaz à effet de serre dans l'atmosphère comme les anhydrides (carbonique et sulfurique), les dioxines et les furannes etc. Ces gaz causent des dérèglements climatiques qui agissent sur les calendriers culturaux et les rendements.

7.3. Résultats des essais expérimentaux

7.3.1. Les effets des déchets plastiques sur la culture de la patate douce (*Ipomoea batatas*)

Nous avons étudié les effets des plastiques sur la patate douce (*Ipomoea batatas*) en prenant comme indicateur d'effets : la qualité des feuillages et le rendement obtenu.

7.3.2. Qualité des feuillages

La planche 4 montre l'état des feuillages sur une parcelle témoin P_0 et sur parcelle expérimentale P_5 après 45 jours du cycle végétatif.



Photo 7. Feuillage sur parcelle témoin

Photo 8. Feuillage sur parcelle expérimentale

7.3.3. Rendement obtenu

Les rendements obtenus sur chaque parcelle sont récapitulés dans le tableau 6.

Parcelle	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉
Rendement en Kg	12	9,5	10,5	12,5	10,9	7,5	8	7	6,5	7,8
Total	55,4					36,8				

Tableau 6. Rendements de la patate par parcelle

Il ressort de ce tableau que le rendement total en kilogramme obtenu sur les parcelles témoins est de 55,4 Kg et celui obtenu sur les parcelles expérimentales est de 36,8 Kg. Les parcelles expérimentales ont subi l'effet des plastiques qui diminue nettement leur rendement. Le pourcentage moyen de diminution du rendement est donné par la formule :

$$\%P = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

R₁ : total rendement des parcelles témoins ;

R₂ : total rendement des parcelles Expérimentales.

L'application numérique de la formule ... nous donne un pourcentage moyen d'augmentation du rendement de 33,57%.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution des rendements sur les parcelles.

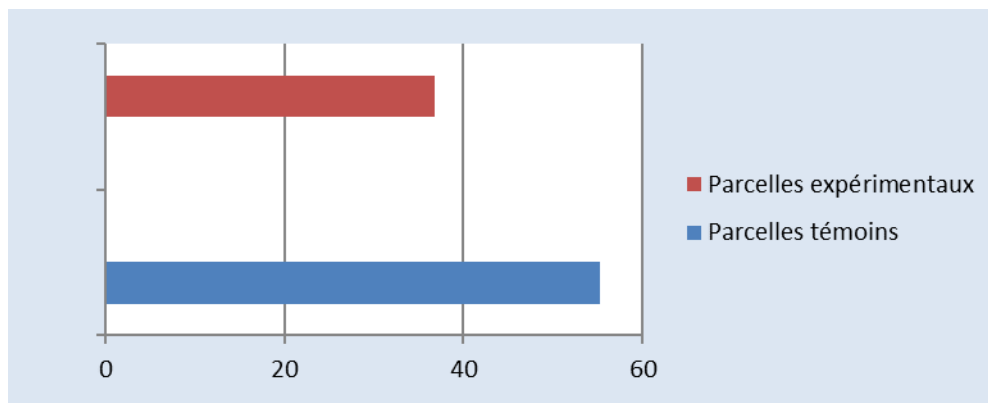


Figure 2. Évolution des Rendements en Kg

7.3.4. Les effets des déchets plastiques sur la culture de la carotte (*Daucus carota*)

Nous avons étudié les effets des plastiques sur la carotte (*Daucus carota*) en prenant comme indicateur d'effets : la taille des plants et le rendement obtenu.

7.3.5. Taille des plants

Parcelle	Mois 1		Mois 2		Mois 3		Taille Moyenne en Cm	Taille Moyenne par parcelle en Cm
	15	30	45	60	75	90		

	P ₀	22	29	37	41	48	55	38,66	
	P ₁	20	27	34	38	45	51	35,83	
Parcelles témoins	P ₂	21	25	35	40	46	53	36,66	37,66
	P ₃	23	29	38	42	50	56	39,66	
	P ₄	20	28	36	39	48	54	37,5	
	P ₅	19	24	30	35	38	40	31	
Parcelles expérimentales	P ₆	19	23	32	36	40	43	32,16	
	P ₇	20	24	32	37	41	43	32,88	32,67
	P ₈	21	25	34	39	44	48	35,16	
	P ₉	20	23	31	35	40	44	32,16	

Tableau 7. Taille moyenne des plants de carotte pendant le cycle végétatif

Il ressort de ce tableau que les plants croient plus vite sur les parcelles témoins n'ayant pas subi l'effet des plastiques avec une taille moyenne de 37,66 Cm que sur les expérimentales pour lesquelles la croissance des plants est moins lente soit une taille moyenne de 32,67 Cm.

Ce tableau nous permet de tracer le graphe ci-dessous qui présente l'évolution de la taille des plants sur les parcelles.

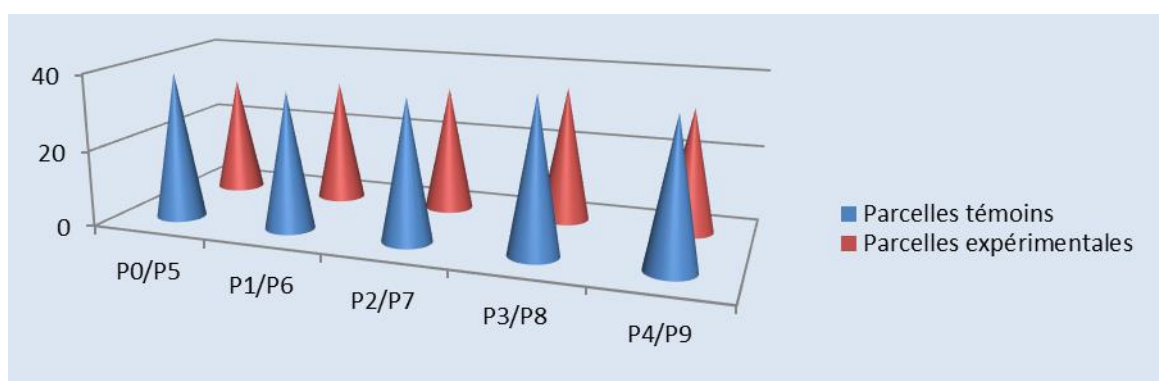


Figure 3. Évolution de la taille des plants

Ce graphique nous permet de conclure que la croissance des plantes est plus rapide sur les parcelles témoins (P₀, P₁, P₂, P₃, P₄) que sur les parcelles expérimentales (P₅, P₆, P₇, P₈ et P₉). Ces résultats prouvent d'avantage que les déchets plastiques ont influencé la croissance des plantes et confirment les résultats des enquêtes.

La planche 5 montre la différence nette du point de vue développement des plants sur une parcelle sans plastique et sur une autre parcelle inséminée par les plastiques à 60 jours de végétation.



Photos 9. Parcelle sans plastique à 60j



Photos 10. Parcelle sans plastique à 60j

7.3.6. Rendements obtenus

Les rendements obtenus sur chaque parcelle sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Parcelle	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉
Rendement en Kg	3,2	3,5	2,8	3	3,45	2,5	2,3	2	2,1	2,6
Total	13					11,5				

Tableau 8. Rendements de la carotte par parcelle

Il ressort de ce tableau que le rendement total en kilogramme obtenu sur les parcelles témoins est de 13 Kg et celui obtenu sur les parcelles expérimentales est de 11,5 Kg. Les parcelles expérimentales ont subi l'effet des plastiques qui diminue nettement leur rendement comme dans le cas de la patate. Le pourcentage moyen d'augmentation du rendement est donné par la formule :

$$\%P = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

R₁ : total rendement des parcelles témoins ;

R₂ : total rendement des parcelles Expérimentales.

L'application numérique de la formule ... nous donne un pourcentage moyen d'augmentation du rendement de **11,53%**.

Le graphique de la figure ci-dessous montre l'évolution des rendements sur les parcelles.

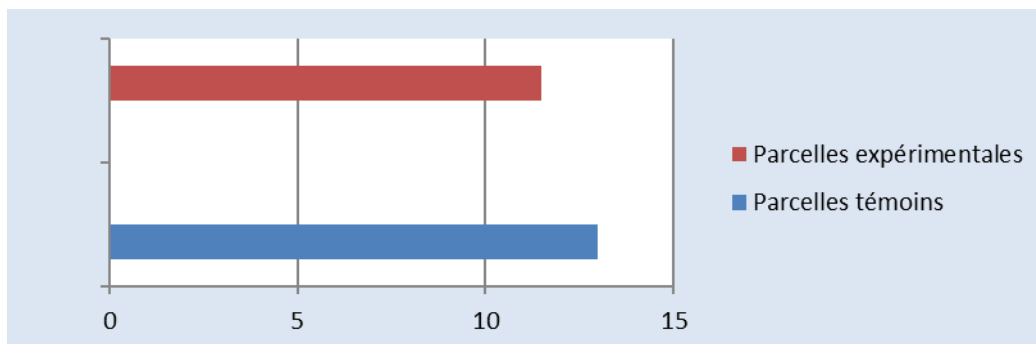


Figure 4. Evolution des Rendements en Kg

8. Discussion des résultats

Les recherches menées sur les impacts des déchets plastiques notamment sur les ressources en eau et sur l'agriculture ont montrées à suffisance que les plastiques en dehors de leur importance du point de vue de leur utilité dans les nouvelles technologies car servant de matériaux utilisés dans plusieurs domaines (alimentaire, sanitaire, habitat, aéronautique, transport...), sont des matériaux dont l'après usage cause des conséquences néfastes sur l'environnement [TRA 18].

Les résultats de nos recherches ont démontré que les plastiques polluent les eaux du Fleuve Niger. Cette pollution plastique menace les écosystèmes aquatiques en causant la mort des poissons et des difficultés de déplacement ; elles provoquent également les inondations des berges de ce fleuve.

Du point de vue impacts dans le domaine agricole, les plastiques jonchent les sols empêchant l'infiltration des eaux, causant des problèmes de germination, empêchant l'absorption racinaire et le développement des plantes, provoquent des dérèglements du climat enfin diminuent le rendement des cultures et au-delà s'infiltrent dans les plantes sous forme de microplastiques ou nano plastiques qui rentrent dans la chaîne alimentaire.

Des recherches menées par des auteurs confirment les résultats des impacts des plastiques sur les ressources en eau. Les déchets flottant à la surface des océans, échoués sur les plages ou encore se trouvant dans les fonds marins nuisent à l'écosystème marin [GAL 20] ; [OVE, 21]. En plus des déchets plastiques, on peut retrouver le transport d'espèces invasives ou de polluants, ce qui perturbe l'équilibre des écosystèmes marins, en étant ingérés ou en entravant les animaux marins, ces déchets peuvent conduire à leur noyade, à leur étouffement ou à la perforation de leur tube digestif [PHU 18] ; [GAL 20] ; [OVE 21]. Ils sont, en outre, la cause d'effets sublétaux (par exemple, l'amputation d'un membre ou le développement d'une infection) empêchant l'animal d'avoir un comportement normal (déplacement, alimentation, etc.) et affectant ainsi ses capacités de reproduction et de survie avec de possibles répercussions sur la préservation des espèces à plus long terme [OVE 21].

Sur les impacts des plastiques sur l'agriculture, nos résultats sont confirmés par plusieurs recherches analogues comme il a été souligné par ONU info qu'en Chine 2021, que l'accumulation de plastique dans le sol jusqu'à 240Kg par hectare peut réduire le rendement des cultures de 11 à 25 % [ONU 21]. La FAO dans son rapport intitulé « évaluation des plastiques agricoles et de leur durabilité : appel à l'action 2023 » souligne que chaque année l'agriculture utilise 12,5 millions de tonnes de produits plastiques, auxquels s'ajoutent 37,3 millions de tonnes qui servent à emballer les aliments [FAO 23]. Ces plastiques selon le même rapport occasionnent des dommages au niveau cellulaire et nuisent à différents organismes puis diminuent considérablement les rendements des cultures [FAO 23]. Les microplastiques sont largement répandus dans les sols terrestres et peuvent même se retrouver dans les aliments que nous mangeons [GER 23]. Sans le savoir, nous consommons peut-être de minuscules fragments de plastique à chaque bouchée que nous prenons. Les cultures absorbent les particules nano plastiques par le biais de minuscules fissures dans leurs racines, cette accumulation de plastique empêche non seulement le développement des plantes, mais une fois ces plantes consommées par les hommes et les animaux

peuvent traverser les barrières des cellules et également les briser, provoquant un stress oxydatif sur les cellules, qui est le début des dommages tissulaires [PEI 20].

9. Conclusion

Le but visé par cette étude est d'éradiquer la pollution plastique qui constitue aujourd'hui un fléau qu'il faut combattre dans la mesure où elle impacte le cadre de vie, la santé humaine et animale et constitue une menace pour les ressources en eau et l'agriculture. Nous avons trouvé que les plastiques sont d'une utilité incontestable dans le nouveau monde des matériaux, malheureusement, les propriétés mêmes qui rendent les plastiques si utiles créent des problèmes lorsqu'ils arrivent à la fin de leur vie. Une mauvaise conception, une mauvaise sélection, utilisation et gestion des produits plastiques ont des effets néfastes sur le fleuve Niger et les activités agricoles dont : la mort de poissons et des espèces aquatiques, le remplissage du lit du Niger, les inondations, la baisse des rendements des cultures par la réduction des espaces agricoles, les problèmes d'infiltration et de germination...

L'Etat guinéen depuis l'avènement de l'indépendance le 02 octobre 1958, sous le leadership du feu président Ahmed Sékou TOURE jusqu'à nos jours a toujours œuvré pour la protection et la préservation du fleuve Niger qui est le principal bassin versant le plus important du pays. Sous la première république de 1958 en 1984, bien que pendant cette période, les plastiques étaient peu nombreux et moins répandus car les industries plastiques étaient inexistantes dans presque toutes les villes du pays. La pollution plastique n'était à l'ordre du jour, donc le fleuve Niger était hors de danger plastique. Malgré cet état de fait, l'Etat à travers le Ministère de l'environnement et des eaux et forêts organisait des campagnes de boisement des berges du Niger, certains de ses espèces végétales issues de ses boisements existent encore aujourd'hui à Faranah. Les dispositions légales étaient prises par rapport à la protection des espèces fauniques et floriques du fleuve, parmi lesquelles :

- L'interdiction de la coupe de bois sur tout le long des berges du fleuve Niger ;
- L'interdiction d'habiter les berges et de rejeter les ordures ménagères dans le lit et sur les berges
- L'interdiction du rejet d'ordures ménagères dans le lit et sur les berges ;

A l'avènement de la deuxième république traduit par la prise du pouvoir par l'armée CMRN (Comité militaire de rassemblement national) en 1984 à sa tête le colonel Lansana CONTE, l'élan de développement à accusé un coup. Certaines dispositions ont cédé la place aux actions populistes, ce qui contribua à l'effondrement de certains principes et règles établis pour la bonne gestion de l'environnement. Le civisme qui était la marque fondamentale de la population pendant la première république se dissipe et les actes offensant l'environnement se multiplient (coupe abusive des bois, feux de brousse, mauvaise gestion des déchets...). Cette période qui dura de 1984 en 2008 fut marquée aussi par l'installation des usines de production des plastiques, les usines d'emballages (Topaz, Sodefa...) à celles-ci s'ajoute l'apparition des entreprises de production d'eau potable (eau Coyah, eau Nimba...). Ces usines et entreprises ont fabriquées des quantités importantes de plastiques qui furent introduites dans le mode de vie de la population à travers tout le pays. Paradoxalement les populations ont toujours ignorées le devenir des plastiques après usage, elles s'en remettaient au rejet pur et simple de ses déchets plastiques dans les terrains vagues, dans les espaces publics, les berges et dans le lit des cours d'eau dont le fleuve Niger pour la population de Faranah. L'Etat à un moment donné à travers ses services concentrés et déconcentrés à œuvrer dans le sens de l'amélioration de l'insalubrité publique à travers des politiques orientées dans le cadre de l'assainissement avec la création d'entreprises publiques et privées de gestions des déchets, l'équipement des collectivités locales de moyens de transport permettant d'évacuer les déchets. Malgré ses efforts de derniers moments, les villes du pays sont restées insalubres à causes de l'insuffisance des moyens mis à disposition, la mauvaise gouvernance, la corruption.

A Faranah, le fleuve Niger durant cette deuxième république a été la cible des plastiques de toutes sortes, qui arrivent dans le lit du fleuve soit par déversement direct ou drainés par ruissellement des eaux.

La gestion des déchets plastiques a été le parent pauvre de toutes les actions établies, car elle n'a connu aucune mesure spécifique amélioratrice de la situation, leur gestion a toujours été fondue dans la gestion des déchets ménagers solides.

Les transitions de 2008 à 2010, respectivement dirigée par le capitaine Moussa Dadis CAMARA et le général Sekouba KONATE n'ont permises d'améliorer la pollution plastique du fleuve Niger car elles ont été d'autant plus politiques caractérisées par des mouvements sociopolitiques que focalisées sur d'autres secteurs comme la gestion des déchets plastiques.

De 2011 en 2021 sous le magistère du Professeur Alpha CONDE, la Guinée renoue avec les institutions sous régionales et internationales ce qui a permis la venue de bailleurs de fonds, ils y'a eu la prolifération des ONG à vocation environnementale. Sur le plan national il y'a eu la création de l'autorité du fleuve Niger qui à travers son plan d'action à mener à Faranah des campagnes de repêchage des plastiques dans le lit du fleuve, le ramassage des plastiques sur les berges et le reboisement des berges. Malgré ces actions très salutaires il semble que la pollution plastique du fleuve est dans un cycle dont le maillon principal n'est encore coupé car sur le terrain il paraît que rien n'est fait.

De 2021 à nos jours sous le leadership du Général Mamady DOUMBOUYA président de la transition, la gestion des déchets plastiques à Faranah n'a connue d'amélioration significative. Le fleuve Niger reste toujours exposé aux plastiques, aucune mesure adéquate n'est en vue pour épargner le fleuve des déchets plastiques car tout simplement reléguée au second plan.

Cependant les déchets plastiques au regard de leurs effets nocifs peuvent servir à d'autres usages permettant de réduire leur effet sur le fleuve Niger à Faranah :

- **Le réemploi :** Les sachets d'eau de consommation peuvent être utilisés par les planteurs comme pots pour les pépinières de plants. L'opération consiste à ramasser les sachets plastiques vidés de leur contenu dans lesquels on met du terreau ou l'humus, puis on y met les graines, qui germent dans ses pots et passent un temps allant d'un (1) mois à six (6) mois avant d'être transplantées. Aussi les bâches plastiques servent dans la plasticulture pour la protection des cultures.
- **Le recyclage :** les déchets plastiques peuvent être recyclés en d'autres matériaux comme les pavés écologiques. La méthode consiste à fondre une quantité importante de déchets plastiques et de mélanger le fluide obtenu avec un renfort comme du sable, de l'argile ou de la latérite. Ce mélange est moulé à chaud puis démoulés après refroidissement. Les pavés obtenus sont utilisés pour paver les enceintes des habitations et des établissements publics, les rues...

Les déchets plastiques servent de matières premières à la fabrication industrielle d'autres matériaux plastiques (chaussures, bouteilles, bidons, seaux, ustensiles de ménages).

- **Valorisation énergétique :** les plastiques étant des produits qui dérivent du pétrole, ils ont un pouvoir calorifique très élevés, de ce fait les déchets plastiques peuvent être envoyés dans les incinérateurs pour produire de l'énergie par pyrolyse.

Outre ces méthodes de gestion des déchets plastiques précitées ci-haut, on peut procéder à la sensibilisation de la population face aux risques encourus de la mauvaise gestion des déchets plastiques. Cette sensibilisation portera sur les conséquences environnementales des déchets plastiques. Enfin on sensibilisera sur la réduction de la production des plastiques et de son usage, le réemploi et le recyclage.

10. Références bibliographiques

[BAH, 16] BAH A. L 2016 « Diagnostics des sources potentielles de pollution du Fleuve Niger de Faranah (Guinée) » Thèse de Doctorat.

- [BAN, 17] BANGOURA MARIE ROSE, 2017 « Gestion des déchets solides ménagers et ségrégation socio-spatiale dans la ville de Conakry, Thèse de doctorat en Géographie, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II. », 558p
- [EXB 22] EXBALIN 2022, « Le plastique c'est vraiment dramatique (Plastiques et santé), L'Harmattan » 200 p.
- [GAL 20] GALGANI F. et Al. 2020 « Pollution des océans par les plastiques et les microplastiques » article est issu de : Génie industriel | Emballages. Réf. : BIO9300 V1.
- [FAO 23] « évaluation des plastiques agricoles et de leur durabilité : appel à l'action 2023 »
- [GER 23] GERRETSEN 2023 « Environnement : Comment les microplastiques s'infiltrent dans les aliments que vous mangez »
- [KAB 09] KABORE 2009 « Les représentations sociales du déchet dans la ville de Ouagadougou : le cas des déchets plastiques », mémoire de Maîtrise, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 2009, 95 pages.
- [ONU 21] ONU info 2021, « l'actualité mondiale un regard humain/ climat et environnement ».
- [OVE 21] OVERALL 2021, « Contribuez à sauver nos oiseaux de la pollution par les plastiques », Le bloc de la Fédération canadienne de la faune.
- [PEI 21] PEIJNENBURG 2021 « absorption de microplastiques et nanoplastiques par les plantes »
- [PHU 18] PHUONG 2018 « Développements analytiques pour la caractérisation et la quantification de la contamination en microplastiques des matrices sédimentaires et biologiques : application aux zones conchylicoles des Pays de la Loire ». Thèse présentée et soutenue à UFR des sciences pharmaceutiques et biologiques 219 pages.
- [THI 17] THIBERGE 2017 « production de plastique dans le monde depuis 1950 » revue Science Advances. archive le monde .fr
- [TRA 18] TRAORE B 2018 « Elaboration et caractérisation d'une structure composite (sable et déchets plastiques recyclés) : amélioration de la résistance par des charges en argiles », Thèse pour obtenir le titre de Docteur de l'Université Félix Houphouët BOIGNY en sciences de la terre, République de Côte d'Ivoire, 127 pages.
- [UNI 13] UNION ECONOMIQUE ET MONETAIRE OUEST AFRICAINE UEMOA 2013 « étude sur la gestion des déchets plastiques dans l'espace UEMOA, rapport final ». 253 P.
- [ZIG 10] ZIGANI G. 2010 « Etude socio-économique sur la valorisation du plastique souple en pavés » Rapport final 33 p.
- [ZOM 97] ZOMBRE C. G.M. M. 1997 « Production domestique, récupération et recyclage des déchets plastiques : cas des sachets plastiques à Dakar ». Thèse de l'Université Cheikh Anta Diop Dakar. 141 p.