

## DETERMINATION D'ESPECES VEGETALES UTILISABLES EN PHYTOREMEDIATION DANS LA VALLEE DE GOUNTI YENA DE NIAMEY

ABDOU GADO F, TANKARI DAN-BADJO A\*, GUERO Y

*Département Science du sol, Faculté d'Agronomie de Niamey - Université Abdou Moumouni de Niamey, BP : 10960 Niamey – Niger*

**RESUME :** Les problèmes environnementaux sont devenus très cruciaux pour l'humanité. En effet, les activités anthropiques engendrent d'énormes quantités de contaminants qui peuvent être biodégradables ou persistants parmi lesquels les éléments traces métalliques (ETM). La présente étude a été menée dans le but de remédier à ces ETM en recherchant dans la vallée de Gounti Yéna des espèces végétales susceptibles d'être utilisées en phytoremédiation. A l'issue de ce travail, la diversité floristique de cette vallée est très remarquable. En effet, 16 ligneux et 24 herbacées ont été inventoriées parmi lesquelles l'espèce *Prosopis juliflora* est le ligneux dominant alors qu'*Eragrotis pilosa* est l'herbacée dominante. La confrontation avec des données bibliographiques a permis de retenir 10 espèces herbacées et 4 espèces ligneuses qui pourraient être des hyper-accumulatrices.

**Mots clés:** Espèces végétales, phytoremédiation, ETM, Gounti Yéna, Niamey.

### DETERMINATION OF USABLE PLANTS SPECIES FOR PHYTOREMEDIATION IN THE GOUNTI YÉNA VALLEY, NIAMEY

**Abstract:** Environmental problems have become very crucial for humanity. In fact, human activities bring important quantities of metal traces elements (MTE). This study has been made to remedy to these MTE by searching in the valley of Gounti Yena plants species able to be used in phytoremediation. At the end of this work, the floristic diversity of this valley is very remarkable. Indeed, 16 woody and 24 herbaceous have been inventoried; among them the *Juliflora prosopis* which is the dominant woody where as *Eragrotis pilosa* is the dominant herbaceous. The conformation with the bibliographic data has allowed holding back 10 herbaceous species and 4 woody species that could be hyper-accumulator.

**Keywords:** plants species, phytoremediation, MTE, Gounti Yena, Niamey.

## INTRODUCTION

Les éléments traces métalliques (ETM) qui se trouvent dans les sols et les eaux naturelles, peuvent atteindre de très fortes concentrations. Cette pollution est causée aussi par les activités humaines. Leur présence dans les sols modifie considérablement la composition floristique des sites, ne permettant l'installation que d'un nombre limité d'espèces supportant leur toxicité [1; 2]. La restauration des sols pollués par les ETM au moyen des techniques physico-chimiques est très coûteuse.

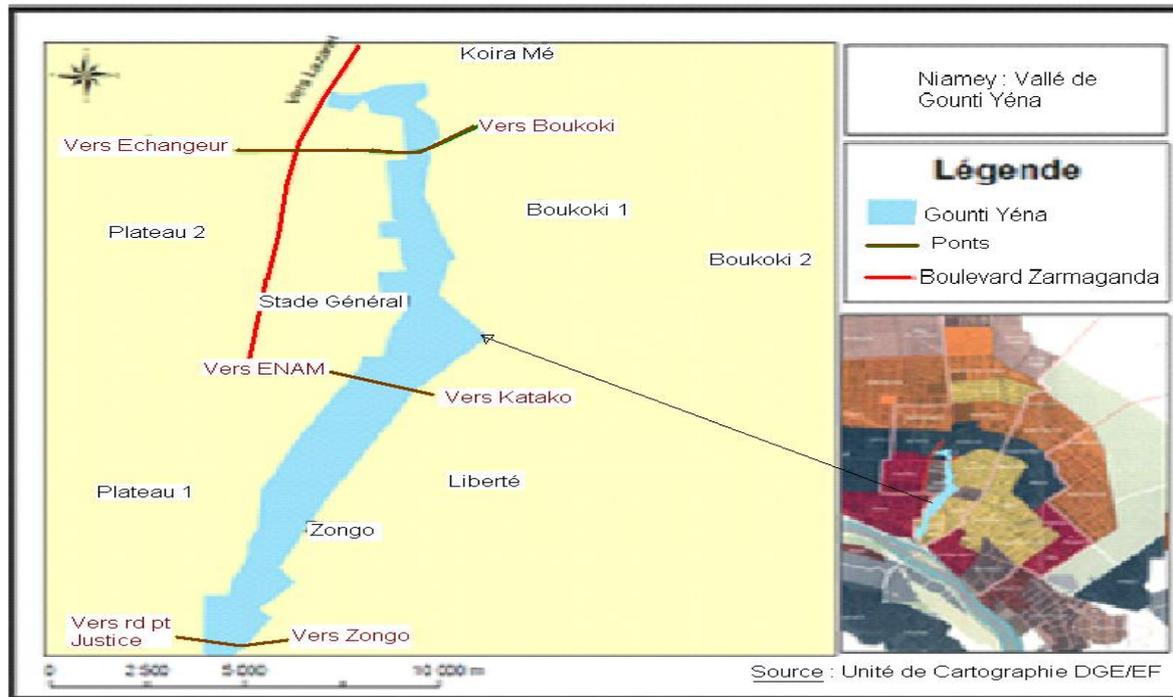
C'est pourquoi, depuis quelques années, de plus en plus d'études sont menées sur la réhabilitation biologique des sites contaminés par les métaux lourds. La capacité de certaines plantes à tolérer ou même à accumuler des métaux a permis d'ouvrir de nouvelles voies de recherche sur le traitement des sites dont la finalité est la phytoremédiation [3;4]. Il existe plusieurs techniques de phytoremédiation parmi lesquelles, la phytoextraction, qui consiste à utiliser des récoltes successives d'espèces hyperaccumulatrices de métaux pour tenter de dépolluer les sols. L'hyperaccumulation étant la capacité d'une espèce végétale à concentrer les métaux très fortement dans ses parties aériennes [5]. Une autre technique de la phytoremédiation est la phytostabilisation qui cherche à confiner la pollution à l'aide d'espèces végétales tolérantes aux milieux pollués et dont la couverture stabiliserait les couches des sols, limitant ainsi la dispersion des métaux lourds par ruissellement, par percolation et par le vent [5]. Le Gounti Yéna est une vallée, qui, tout au long d'une bande, qui traverse plusieurs quartiers de la commune II de Niamey. Elle est entourée de grandes voies : le rond-point ENAM, le boulevard Mali Béro où l'on note un important trafic routier qui engendre d'énormes rejets de

polluants. A ces émissions, il faut ajouter celles des incinérations du marché de katako : cuisson des têtes de caprins, ovins... (Localement appelée « malkou »), traitement des peaux de ces animaux, brûlures des pneus, d'autres objets et des déchets ménagers. Des eaux usées provenant de déchets d'importantes décharges à ciel ouvert et petites industries de concassage arrivent dans la vallée. Ce qui représente ainsi une source de contamination des sols, des végétaux et de l'Homme via la chaîne trophique. Les travaux menés par [5] ont montré que la vallée de Gounti Yéna s'avère être polluée par différents polluants notamment le Pb, Cu, Cr, Ni, Co, As, Mo, Zn et Cd. Le présent travail consiste à inventorier toutes les espèces végétales dans la vallée de Gounti Yéna d'une part, et d'autre part, les identifier et retenir celles susceptibles d'être utilisées en phytoremédiation.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Présentation de la zone d'étude

La vallée de Gounti Yéna est située dans la ville de Niamey et couvre une superficie estimée à 38 hectares [5] sur lesquelles est pratiqué surtout le maraîchage. Le nombre de jardin qui était estimé en 2011 à 343 [6] tend aujourd'hui à augmenter même si au contraire la superficie de la vallée tend à diminuer. Cela se traduit par une augmentation de la production et du rendement des cultures pratiquées [5]. Localisée dans l'arrondissement communal II, cette vallée collecte les eaux usées et pluviales de plusieurs quartiers de la ville, depuis le quartier Boukoki jusqu'à celui de Zongo avant de se déverser dans le fleuve Niger. Aussi, plusieurs sources de pollution dont, entre autres, de grandes voies routières, des décharges à ciel ouvert, et des petites industries sont dénombrées. La figure 1 illustre sa localisation au sein de la communauté urbaine de Niamey.



**Figure 1** : Localisation de la vallée de Goutti Yéna au sein de la communauté urbaine de Niamey.

Les sols de la vallée sont en majorité de texture sableuse. Il existe, toutefois, des poches à texture limoneuse et argileuse. Des études récentes ont démontré que ces sols sont pollués par les ETM [5].

### 1.2. Répartition de la vallée et visites sur le terrain

La vallée a été subdivisée en trois parties en tenant compte de la discontinuité due aux voies routières : Africa hall-Pont Boukoki (1), Pont Boukoki-Pont Dezeybon (2), Pont Dezeybon-Djémadjé (3). Chaque transect a fait l'objet d'au moins deux (2) visites afin de pouvoir échantillonner toutes les espèces végétales qui s'y trouvent et suivre l'évolution du couvert végétal. Les visites se sont étalées sur une période de trois (3) mois allant de juillet à septembre 2014. Pour faire l'inventaire des végétaux de la vallée, il a été nécessaire de procéder à des prélèvements des espèces végétales qui sont en place. Ces prélèvements étaient effectués à plusieurs endroits notamment dans les eaux usées et sur les sols de la vallée. La plupart des plantes ont été cueillies à la main ou avec un ciseau. Pour nous protéger d'éventuelle

contamination, nous avons utilisé des gants, des bavettes et des bottes.

Pendant le prélèvement, la prédominance des espèces et l'estimation de l'abondance des espèces ont été notées à vue d'œil et par comparaison entre toutes les espèces nous avons déduit la plus, la moins et la peu abondante. Pendant chaque visite sur le terrain, des photos ont été prises. Un grand nombre d'espèces végétales, surtout celles dont nous ne connaissons ni le nom scientifique ni même le nom vernaculaire ont été photographiées. Les prises de vue ont aidé donc à identifier certaines espèces. Les photographies ont aussi permis de suivre l'évolution du couvert végétal mais aussi ont servi d'illustration et d'archives. L'abondance de chaque espèce a été notée à vue d'œil et en fonction de sa présence lors de chaque visite.

### 1.3. Transport, identification et conservation des espèces

Avant leur identification, les plantes prélevées sont mises dans des sachets et transportées au laboratoire Science du Sol de la Faculté d'Agronomie de Niamey. Pour archiver et conserver certaines

espèces, des herbiers ont été établis. Les identifications ont été effectuées en deux phases afin de ne pas se tromper. La première consiste à une détermination floristique directe sur le terrain avec la contribution des maraîchers et un ingénieur agronome qui étaient en mesure d'identifier certains noms vernaculaires et/ou scientifiques. La deuxième phase, c'est la confirmation ou l'infirmité de la première identification. Ainsi, les déterminations émises sur le terrain étaient

adoptées lorsque la littérature les confirmait, et rejetées lorsque celles-ci les infirmaient. Pour certaines espèces, les photos prises et les échantillons prélevés ont permis de les identifier.

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Diversité floristique du site Gounti Yéna

Dans les tableaux 1 et 2, sont rapportées toutes les plantes herbacées et ligneuses inventoriées dans la vallée de Gounti Yéna.

Tableau 1 : Herbacées de Gounti Yéna classées par familles.

Famille	Noms scientifiques	Abondance
Acanthaceae	<i>Blepharis linariifolia</i>	+++
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	++
Amaranthaceae	<i>Celosia trigyna</i>	++
	<i>Amaranthus spinosus</i>	++
	<i>Alternanthera nodiflora</i>	++
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i>	+
Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>	+
Aizoaceae	<i>Limeum pterocartum</i>	++
Caesalpiniaceae	<i>Cassia tora</i>	+
	<i>Cassia occidentalis</i>	+
	<i>Gynandropsis gynandra</i>	+
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	+
	<i>Commelina forskalaei</i>	+
Asteraceae	<i>Lactuca taraxacifolia</i>	++
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pestrigradis</i>	++
	<i>Trianthema portulacastrum</i>	+++
	<i>Ipomoea kotschyana</i>	+
	<i>Jacquemontia Tamnifolia</i>	++
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	++
Cucurbitaceae	<i>Lagenia Siceraria</i>	+
	<i>Citrullus colocynthis</i>	+
	<i>Citrullus lanatus</i>	+
	<i>Momordica balsamina</i>	+
	<i>Cucurbita sp</i>	+
	<i>Cucumis prophetarum</i>	+
	<i>Cucumis melo</i>	+
	<i>Luffa cylindrica</i>	+++
	<i>Cyperus bulbosus</i>	+++

Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>	++
Euphorbiaceae	<i>Chrozophora senegalensis</i>	++
	<i>Chrozophora brocchiana</i>	+
	<i>Ricinus communis</i>	+
	<i>Phyllanthus pentandrus</i>	+
	<i>Manihot esculenta</i>	+
Poaceae	<i>Eragrostis pilosa</i>	++++
	<i>Pennisetum glaucum</i>	+
	<i>Sorghum bicolor</i>	+
	<i>Digitaria gayana</i>	++
	<i>Dactyloctenium Aegyptium</i>	+++
	<i>Cenchrus bi florus</i>	+
	<i>ZeaMays</i>	++
Liliaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	++
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	++
Apiaceae	<i>Dacuscarota</i>	+
	<i>Petroselinum sativum</i>	+
Papilionaceae	<i>Vigna unguiculata</i>	+
	<i>Sesbania leptocarpa</i>	+
Pedaliaceae	<i>Ceratotheca sesamoides</i>	+
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i>	+
	<i>Capsicum grossum</i>	+
	<i>Capsicum annum</i>	+
	<i>Datura innoxia</i>	+++
	<i>D. stramonium</i>	+
Tiliaceae	<i>Corchorus tridens</i>	+
	<i>Corchorus fascicularis</i>	+
	<i>Corchorus olitorius</i>	++
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	+++

+ : peu abondant ; ++ : moyennement abondant ; +++ : abondant.

L'analyse du tableau 1 montre que la vallée de Gounti Yéna renferme vingt-trois (23) familles représentées par cinquante-sept (57) espèces d'herbacées. Il ressort de plus que :

- *Eragrostis pilosa* est l'herbacée la plus abondante.
- *Dactyloctenium Aegyptium*, *Datura innoxia*, *Datura stramonium*, *Luffa cylindrica*, *Eragrostis pilosa*, *Cyperus bulbosus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus hybridus*

sont présentes et assez abondantes tout au long de la vallée.

- *Sesbania leptocarpa*, *Sorghum bicolor*, *Manihot esculenta*, *Gynandropsis gynandra*, *Pennisetum glaucum* sont faiblement représentées dans la vallée.
- Indépendamment de l'abondance, les familles des Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae et Poaceae sont les plus représentées

avec plus de quatre (4) espèces chacune.

- Certaines familles comme les Malvaceae et Liliaceae sont représentées par seulement une seule espèce.

Outre ces espèces végétales herbacées, nous avons aussi dénombré des plantes ligneuses qui sont consignées dans le tableau 2 :

Tableau 2 : Ligneux de Gounti Yéna classés par famille.

Famille	Noms scientifique	Abondance
Anacardiaceae	<i>Manguifera indica</i>	++
	<i>Sclerocarya birrea</i>	+
Bombacaceae	<i>Adansonia digitata</i>	+
Caesalpiniaceae	<i>Cassia sieberana</i>	+++
	<i>Tamarindus indica</i>	+
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	+
Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i>	+
	<i>Terminalia mantaly</i>	++
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	+
Meliaceae	<i>Azadiracta indica</i>	++
Mimosaceae	<i>Acacia albida</i>	+
	<i>Acacia nilotica</i>	+
	<i>Acacia polyacantha</i>	+
	<i>Prosopis juliflora</i>	++++
Moraceae	<i>Ficus platyphylla</i>	++
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	++
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	++
Palmaceae	<i>Borassus aeathiopum</i>	++
	<i>Hyphaene thebaica</i>	+++
	<i>Phoenix dactylifera</i>	+++
Rosaceae	<i>Papinari macrophylla</i>	+
Storculiaceae	<i>Cola lauriflora</i>	+
Verbenaceae	<i>Vitex doniana</i>	+
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>	+

+ : peu abondant ; ++ : moyennement abondant ; +++ : abondant.

Le tableau 2 montre vingt-quatre (24) espèces réparties dans seize (16) familles. Contrairement aux herbacées, pour les ligneux, les familles sont généralement représentées par une ou deux espèces ; exception faite de la famille des palmaceae (3 espèces) et des mimosaceae (4 espèces). La plupart des espèces ont une abondance faible. Mais les espèces : *Phoenix dactylifera*, *Hyphaenethebaica*, *Cassia sieberana* présentent toutes des abondances relativement moyennes. De

plus, *Prosopis juliflora* est le ligneux le plus abondant avec une répartition presque homogène.

## 2.2. Espèces végétales endémiques susceptibles d'être hyperaccumulatrices

### 2.2.1. Herbacées hyperaccumulatrices

#### *Zea mays*

Le maïs (*Zea mays*) est une herbacée annuelle originaire de l'Amérique. Il est

cultivé en agriculture intensive grâce à sa croissance rapide et de son utilisation en alimentation animale et humaine. Dans la vallée de Gounti Yéna, le maïs est essentiellement irrigué par les eaux usées. Sa forte production de biomasse et son système racinaire important pourront conférer au maïs une capacité d'accumuler dans ses cellules une quantité importante d'ETM [7]. Les plants de maïs ont été utilisés très souvent en laboratoire dans le cadre de l'étude de sa capacité à extraire et à transférer dans ses parties aériennes les éléments d'un substrat. Des travaux confirment que le maïs présente une bonne efficacité en phytoextraction de métaux ou de pesticides [8]. Des études ont mis en évidence chez le maïs, une rétention majoritaire dans les racines des éléments Cd, Cu, Pb et seuls le Mn et le Zn sont essentiellement accumulés dans les parties aériennes. Le faible transfert vers le caryopse en fait un matériel pour l'option de phytoexclusion [9].

### ***Eragrostis pilosa***

Les espèces du genre *Eragrostis* sont des herbacées appartenant à la famille des poaceae. Elles poussent préférentiellement sur les sols humides et constituent l'un des fourrages les plus appréciés par les animaux. Elles sont aussi présentes sur les bords des routes, dans les champs, au bord des étangs. Dans la vallée de Gounti Yéna, *Eragrostis pilosa* est l'herbacée la plus représentée et la plus rependue malgré sa constante coupe par les éleveurs.

Elle habite tous les bords des eaux usées où le sol est évidemment très riche en matières polluantes. Ceci montrerait que cette plante a une préférence particulière pour les sols pollués. De plus, quand elle est présente, elle couvre pratiquement tout le sol. Sa partie végétative facilement renouvelable et sa forte tolérance ou préférence aux endroits pollués permettent de supposer qu'elle pourrait être une bonne hyperaccumulatrice.

### ***Dactyloctenium Aegyptium***

L'espèce *Dactyloctenium aegyptium* est

aussi une herbacée annuelle qui pousse dans les milieux exondés. Ses habitats habituels sont comme pour *Eragrostis pilosa* les bords des routes, les bords des étangs, sur des sols relativement humides. Cette espèce a une abondance non négligeable dans la vallée de Gounti Yéna. Elle pousse bien près des eaux usées. Elle est susceptible donc soit de tolérer ou d'accumuler les éléments polluants du substrat.

En Nouvelle Zélande, *Dactyloctenium Aegyptium* est une hyperaccumulatrice du plomb et probablement d'autres ETM non énumérés [10].

### ***Cyperus sp***

Les *Cyperus* sont des plantes annuelles vivaces des zones tropicales et subtropicales. Ils poussent généralement sur les sols humides notamment au bord des eaux, sur les terrains marécageux. Dans la vallée de Gounti Yéna, les *Cyperus* se développent dans les parcelles des cultures et surtout près du passage des eaux usées. D'autres poussent en plein milieu des eaux usées et sont même plus développés que ceux qui poussent sur la berge. Cela va de paire avec les résultats de [11]. Ces espèces tolèrent donc la pollution et sont susceptibles d'accumuler les métaux et métalloïdes des eaux et des sols. Les *Cyperus* sont d'ailleurs cités dans la table des hyper-accumulatrices et ont été largement utilisés dans la dépollution des sols et surtout pour l'épuration naturelle des eaux usées en Suède et seraient accumulatrices du Cd, Cu, Pb, Mg, Fe, Mn et sont capables d'éliminer les nitrates des eaux usées.

### ***Luffa cylindrica***

*Luffa cylindrica* est une plante annuelle appartenant à la famille des cucurbitaceae. C'est une espèce annuelle grimpante ou rampante pouvant mesurer jusqu'à six (6) mètres de longueur. Elle est présente sur tous les sols de la vallée avec une abondance très marquée surtout au niveau du pont Boukoki et Deyzeybon. Quand elle grimpe sur une plante, elle la couvre

parfaitement sur toute sa hauteur, et quand elle rampe sur le sol, elle le couvre de façon parfaite également. Ce qui montre que *Luffa cylindrica* joue un rôle de protection du sol et des autres plantes contre la pollution de l'air. De plus, *Luffa cylindrica* pousse et se développe bien dans les endroits pollués et même près des eaux usées. Cette plante est non seulement tolérante à la pollution mais pourrait aussi accumuler les éléments polluants dans ses parties récoltables. Des chercheurs ont utilisé cette plante pour l'épuration des eaux usées chargées en cuivre [12]. Elle accumule les ETM dans ses parties aériennes (feuilles, tiges et fruits). Elle est capable de résister et d'accumuler des fortes concentrations de Ni mais cela provoque une réduction de sa biomasse [13]. Dans la vallée de Gounti Yéna, nous avons noté la présence de trois espèces d'amarante à savoir *Amaranthus hybridus* qui est cultivée par les maraîchers, *Amaranthus spinosus* et *Amaranthus retroflexus* qui pousse de façon naturelle. Malgré la pollution en métaux des sols de la vallée, ces trois espèces arrivent à pousser (même naturellement), à survivre et à même se développer de façon abondante. Ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les espèces d'*amaranthus* sont résistantes aux métaux et métalloïdes que contiennent les sols de Gounti Yéna et peuvent même être des accumulatrices ou des hyperaccumulatrices de ces métaux. Les amarantes font partie des tables d'hyper accumulatrices. Elles seraient accumulatrices du Cd, du Zn, d'As et du Pb.

#### ***Trianthema portulacastrum L.***

Herbacée annuelle rampante, *Trianthema portulacastrum L.* pousse sur les sols de Gounti Yéna avec une abondance relativement importante. Elle est surtout abondante sur le site Echangeur où elle est présente dans les endroits très humides tout comme sur les sols peu humides. La plante pousse généralement sur les bords des routes, derrière les maisons mais aussi un

peu dans les champs. Le fait que cette espèce arrive à bien pousser et à bien se développer dans la vallée où la pollution n'est plus à démontrer, nous amène à penser qu'elle pourrait être une accumulatrice des ETM.

#### ***Eichhornia crassipes***

La jacinthe d'eau est une macrophyte aquatique semi-immersée à haute capacité de dissémination et de reproduction. Elle est présente dans le transect du pont Boukoki de la vallée où elle a colonisé toute une dépression contenant des eaux usées. Cette plante présente une très bonne croissance dans les eaux usées de la vallée Gounti Yéna. Ce qui montrerait sa résistance à la pollution. Selon la table des hyper accumulatrices, la jacinthe d'eau accumule le Cr, Cu, Zn et hyper accumule le Hg et le Pb. Elle accumule aussi le Cs, Sr, U et les pesticides. Cette plante a été d'ailleurs utilisée au Mexique pour l'épuration naturelle des eaux. Dans ce pays, la jacinthe est surtout utilisée pour éliminer la pollution organique. Elle réduit rapidement la quantité totale d'azote et de phosphore et elle absorbe l'arsenic à un taux 52 fois supérieurs à celui de la fougère chinoise *Pteris vittata*, une plante hyper accumulatrice bien connue de l'arsenic. Une poudre faite à partir des racines séchées peut être utilisée pour éliminer les métaux lourds de l'eau [14].

#### ***Lactuca taraxacifolia, Brassica oleracea et Dacus carota***

Elles sont cultivées largement tout au long de l'année par les producteurs maraîchers de Gounti Yéna. Ces espèces se développent rapidement avec au moins trois récoltes par an.

Les maraîchers de la vallée affirment que la carotte, le chou et la laitue se développent plus dans la vallée qu'ailleurs malgré les concentrations élevées des métaux. Ces plantes pourraient donc être tolérantes aux ETM. D'ailleurs, l'espèce *Brassica oleracea* est citée dans les tables des hyper accumulatrices dans lesquelles, les espèces du genre brassicaceae sont des

hyper accumulatrices de l'As, Cs, Ni, Pb, Cd, Hg.

Des travaux [8] ont révélé que la carotte, le chou et la laitue accumulaient le Fe, Mn, Pb, Zn, Cu, et même dans certains cas le Cd avec des quantités supérieures aux seuils règlementaires.

#### ***Datura innoxia***

*Datura innoxia* est une herbacée annuelle vivace qui pousse généralement près des habitations. Cette plante est surtout connue pour sa capacité à droguer rapidement et son effet négatif sur le système nerveux. Elle pousse dans les endroits secs de Gounti Yéna, notamment les décharges. Ces dernières sont issues de divers ménages et de divers types d'industries contenant par conséquent différents types de polluants. Malgré cette pollution, la plante colonise les espaces constitués par ces déchets solides et arrive même à croître et à se développer. En outre, des expériences au laboratoire ont mis en évidence la capacité d'hyper accumulation de métaux (comme le Cd) et d'accumulation du Zn et de l'As par *Datura innoxia* [15].

#### ***Musa acuminata***

C'est une herbacée de la famille des musaceae. Elle est connue pour la production de fruits bien sucrés et nutritifs. La banane n'est pas cultivée à Gounti Yéna, elle pousse naturellement dans certains jardins. Elle est peu représentée dans la vallée mais quand elle pousse, avec l'entretien des jardiniers, elle croît et se développe bien avec un grand nombre de feuilles et arrive même à donner des fruits. Plusieurs expériences au laboratoire ont montré que le bananier tolère non seulement la pollution mais peut aussi accumuler dans ses fruits des quantités importantes d'éléments polluants tels que les métaux [16].

Ce qui pourrait justifier sa présence dans la vallée polluée de Gounti Yéna. Aussi, le bananier a été utilisé en bio remédiation au Canada où la plante a donné des résultats appréciables.

### **2.2.2. Ligneux hyper-accumulateurs**

#### ***Ricinus communis***

Connu sous le nom de ricin, *Ricinus communis* est un arbuste de la famille des Euphorbiaceae. Elle est faiblement représentée dans la vallée de Gounti Yéna, mais pousse seulement sur des endroits où la pollution est très remarquable. Elle apparaît seulement tout près des eaux usées, ce qui justifierait que le ricin, en plus des vertus nématocides serait une accumulatrice d'ETM ou au moins une plante tolérante à la pollution.

#### ***Prosopis juliflora***

C'est une plante ligneuse à biomasse importante appartenant à la famille des Mimosoideae. Elle forme une végétation verte très dense qui joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion des sols et la réduction de l'aridité des régions sahéennes d'où son nom local le «sahel vert». L'arbre est une source de bois de feu, et offre du fourrage et un abri aux animaux sauvages aussi bien que domestiques. *Prosopis juliflora* est le ligneux le plus dominant de la vallée de Gounti Yéna avec une forte colonisation des bords des eaux usées mais aussi dans les champs de la vallée. Elle a un développement remarquable et semble bien s'adapter aux conditions du milieu (pollution par les ETM). Des chercheurs du Yémen en collaboration avec la FAO ont travaillé sur *Prosopis juliflora* et ont démontré qu'elle est une phréatophyte qui peut tolérer des conditions environnementales très néfastes telles que la sécheresse, la salinité et même la contamination aux métaux lourds [3].

#### ***Eucalyptus camaldulensis***

Appartenant à la grande famille des Myrtaceae, le genre *Eucalyptus* forme un ensemble de grands arbres à feuille généralement longues et rustiques. Cette espèce présente une abondance non négligeable dans la vallée. Certains chercheurs pensent que les *Eucalyptus* ont

la capacité de réduire la flore microbienne du sol qui joue un rôle important pour la bio disponibilité des nutriments du sol [9]. D'autres contrairement ont mis en évidence sa capacité de tolérance aux ETM [4].

### Famille des Palmaceae

Trois espèces de palmier ont été identifiées dont *Borassus aeathiopum* est le plus minoritaire. Ces espèces semblent être bien adaptées aux sols de la vallée et présentent en plus un développement appréciable. Plusieurs expériences ont montré que les palmiers jouent un rôle très important dans la dépollution de l'air principalement et aussi celle des sols [1].

### CONCLUSION

La vallée de Gounti Yéna a une richesse floristique bien marquée. Bien que les sols soient reconnus pollués et contaminés, ils regorgent une diversité d'espèces végétales qui se développent bien normalement. Ces espèces appartiennent à vingt-deux (22)

familles pour les herbacées et dix-sept (17) familles pour les ligneux. Certaines plantes sont relativement très abondantes sur l'étendue de la vallée alors que d'autres y sont très faiblement représentées. Le nombre de ligneux est très réduit proportionnellement à celui des herbacées. Ce qui est en adéquation avec la thèse avancée par plusieurs auteurs selon laquelle la plupart des plantes supérieures supportent mal les quantités importantes de métaux. Contrairement à ces ligneux, les herbacées sont en nombre important et se développent très rapidement parfois plus que celles qui vivent en milieu normal. L'essentiel des espèces identifiées n'ont malheureusement jamais fait l'objet d'étude au Niger ou d'essai de dépollution bien qu'ils poussent et s'émergent bien dans le milieu pollué. Dix (10) espèces d'herbacées et quatre (4) espèces de ligneux (au total 14 espèces végétales) sont présentées en tant qu'hyper accumulatrices de métaux et seraient de bons sujets à la phytoremédiation.

### Références bibliographiques

- [1] Antonovics, J. 1971. The effects of a heterogeneous environment on the genetics of natural populations. *American Scientist* 59: 593-599.
- [2] Gartside, D.W. and McNeilly, T. 1974. The potential for evolution of heavy metal tolerance in plants. II. Copper tolerance in normal populations of different plant species. *Heredity* 32:335-348.
- [3] Raskin, I. 1998. Phytoremediation. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 49, 643-668.
- [4] Salt, D.E.; Smith, R.D.; Raskin, I. 1998. Phytoremediation. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 49, 643-668.
- [5] Tankari Dan Badjo A., Guéro Y., Dan Lamso N, Baragé M., Balla A., Sterckeman T., Echevarria. G. et Feidt

- C., 2013. Évaluation des niveaux de contamination en éléments traces métalliques de laitue et de chou cultivés dans la vallée de Gounti Yéna à Niamey, Niger. *Journal of Applied Biosciences* 67:5326 – 5335.
- [6] Tankari Dan Badjo A., Guéro Y., Dan Lamso N. Moussa Taweye O., 2012. Risque d'exposition de la population de Niamey (Niger) aux métaux lourds à travers la consommation des produits maraichers. *Revue des Bioressouces* 2 : 88-99.
- [7] Murakami M, Ac N, 2009. Potential for phytoextraction of copper, lead and Zn by rice (*Oriza Sativa L.*), and maize (*Zea mays L.*) 162:1185-1192.
- [8] Mench, M. Crini, N. Vangronsveld, J. de Vaulfleur, A. 2010. Arsenic transfer and impacts on snails exposed to stabilized and untreated As-contaminated soils

environmental pollution 158: 2078-2083.

[9] **Antonovics, J., 1971.** Décontamination des sols contenant des métaux lourds à l'aide de plantes et de microorganismes. *American Scientist* 59: 593-599.

[10] **Laidani Y., S. Hanini, 2010.** Valorisation du *luffa cylindrica* pour les traitements des eaux chargées en cuivre. Etude de la possibilité de sa régénération par désorption chimique. 5ème Congrès International sur les Energies Renouvelables et l'Environnement. 7P.

[11] **Pratima S., 2013.** Physiologie et pathologie. Un journal SciTechno : Journal of Plant:1-4.

[12] **Peter Saunders, 2013.** La jacinthe d'eau à racine pourpre est une solution naturelle en cas de pollution. Rapport de l'ISIS en date du 09/09/2013.

[13] **Huang J. W. et Cunningham S.D, 1996.** Lead phytoextraction: species variation in lead uptake and translocation. *New Phytologist* : 75-84.

[14] **Migeon A., 2009.** Etude de la variabilité naturelle dans la réponse du peuplier aux métaux : bases physiologiques et exploitation en phytoremédiation. Thèse de Doctorat en Biologie Forestière de l'Université Henri Poincaré, Nancy-Université.

[15] **Arriagada C., Herrera M.A., Borie F., Ocampo J.A., 2007.** Effet bénéfique de saprophyte et arbuscules champignons mycorhiziens sur la tolérance d'Eucalyptus globulusco-cultivées avec Glycine max sur sols contaminés en métaux lourds. *Journal of Environmental Management* 84 : 93- 99.

[16] **André B., 2010.** Pollution de l'air intérieur, Quel potentiel d'épuration par les plantes ? Bulletin de l'OQAI n°2, 6 p.