

REPUBLIQUE DU SENEGAL
Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural



Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
Centre pour le Développement de l'Horticulture
Centre National de Recherches Forestières
(ISRA/CDH/CNRF)

MEMOIRE DE CONFIRMATION
THÈME DE RECHERCHE



IMPACTS ET CONSEQUENCES DU DEVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION
HORTICOLE DES NIAYES SUR LA DURABILITE DE LA BANDE DE FILAO.

Mémoire présenté et soutenu le 09 Janvier 2017

par

Docteur Ma Anta Mbow

Jury

Président : Ibrahima Thomas : Chercheur, Chargé de Recherches, Conseiller Technique du Directeur Général et Chargé de Mission en Productions Forestières

Membres : Dr Dieynaba Sy Sall : Directrice du CDH

Dr Diaminatou Sanogo : Directrice du CNRF

Dr El hadji Faye : Directeur de l'ISFAR

Dr Ismaïla Diallo : Chercheur à l'ISRA et Directeur du mémoire

Dr Malaïny Diatta : Directeur de recherches à l'ISRA

REMERCIEMENTS

Ce mémoire clôture six mois de travaux en vue d'une confirmation au poste de Chargé de Recherches à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA).

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce document :

Dr Alioune Fall, Directeur Général de l'ISRA, vous avez mis à notre disposition tout le matériel nécessaire pour notre travail ;

Dr El hadji Traore, Directeur Scientifique de l'ISRA, vos suggestions, orientations scientifiques et conseils ont guidé nos recherches ;

Colonel Ibrahima Thomas, Chargé de mission en production forestière du Directeur Général ;

Dr Dieynaba Sall Sy, Directrice du Centre pour le Développement de l'Horticulture de Dakar pour avoir mis à notre disposition toute la logistique nécessaire et avoir répondu à temps à toutes nos questions administratives ;

Dr Diaminatou Sanogo, Directrice du Centre National de Recherches Forestières ;

Dr Ismaïla Diallo, Chercheur et Directeur de ce mémoire, vous avez accepté de répondre à nos questions. Ces dernières réponses nous ont permis de faire les choix judicieux des outils de recherche et de rédaction du mémoire ;

Dr Malaïny Diatta pour avoir contribué dans notre formation scientifique ;

Dr Elhadji Faye pour avoir accepté de participer à ce jury et d'examiner ce travail ;

Dr Mayécor Diouf vous nous avez toujours aidé durant notre formation ;

Dr Saliou Ngom et Dr Djibril Djigal chercheurs à l'ISRA, profonde gratitude et reconnaissance à vous ;

Au commandant Momar Wade pour tout son soutien sur le terrain ;

Madame Fatou Diop Mbacké, Madame Ndeye Bouba Mbengue, aux messieurs Boubacar Dramé, Paterné Diatta et à tout le personnel du CDH et du CNRF pour tout le soutien.

TABLE DES MATIERES

RESUME

ABSTRACT

INTRODUCTION

1. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION	0
1.1 Régions administratives concernées	3
1.2 Données physiques.....	3
1.3 Les différents types de sols dans la commune de Darou Khoudoss	4
1.4 Problématique de la salinisation des Niayes	4
1.5 Le filao	5
2. MATERIEL ET METHODES	7
2.1 Milieu d'étude.....	7
2.2 Evolution des précipitations mesurées dans les stations météorologiques de Pambal, Mboro et Méouane	7
2.3 Méthodes de collecte des données	9
2.3.1 Analyse de métadonnées.....	9
2.3.2 Evaluation des types d'exploitations horticoles.....	9
2.3.3 Inventaire du peuplement ligneux	10
2.3.4 Enquêtes socio-économique sur les utilisations des espèces ligneuses.....	10
2.3.5 Traitement des données	11
3. RESULTATS	13
3.1 Production horticole.....	13
3.1.1 Les principales spéculations cultivées dans la zone d'étude	13
3.1.2 Taille des exploitations horticoles dans les terroirs villageois de la zone d'étude	14
3.1.3 Distance des champs horticoles par rapport à la bande de filao	14
3.1.4 Variation de la taille exploitations selon les ethnies	15
3.1.5 Les principales pratiques horticoles en fonction de l'âge et du sexe	15
3.1.6 Les pratiques horticoles en fonction des ethnies.....	17

3.1.7	Analyse de l'occupation agricole des sols du littoral nord.....	17
3.1.8	Productions horticoles de 2011 à 2014.....	18
3.1.9	Exportations horticoles de 2011 à 2014	20
3.1.10	Perception des populations sur les utilisations, les contraintes et les impacts de la bande de.....	21
3.1.11	Techniques agroforestières de protection des surfaces horticoles.....	22
3.2	Composition spécifique.....	23
3.2.1	Effectif.....	24
3.2.2	Recouvrement et surface terrière	24
3.2.3	Densité du peuplement ligneux.....	24
3.2.4	Densité du peuplement et des espèces selon les terroirs villageois	24
3.2.5	Densité du peuplement et des espèces selon les systèmes d'utilisation des terres.....	26
3.2.6	Distribution des individus selon les classes de diamètre.....	27
3.2.7	Diversité de la flore	28
3.3	Enquêtes socio-économiques.....	30
3.3.1	Importance des espèces selon les différents usages	30
3.3.2	Analyse en composante principales	32
3.3.3	Priorisation des espèces selon leurs valeurs d'usage.....	33
4.	DISCUSSION.....	36
4.1	Production horticole.....	36
4.2	Diversité spécifique de la flore.....	37
4.3	Perception des populations sur le peuplement ligneux	39
5.	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	42
6.	BIBLIOGRAPHIE.....	43

ANNEXE 1 : Fiche d'inventaire

ANNEXE 2 : Codes espèces et noms vernaculaires

ANNEXE 3 : Fiche de perception

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Principales spéculations cultivées dans la zone d'étude.....	13
Tableau 2 : Taille des exploitations horticoles dans les terroirs villageois de la zone d'étude	14
Tableau 3 : Distance des champs horticoles par rapport à la bande de filao.....	14
Tableau 4 : Statistiques des productions horticoles pour la période de 2010/2011 à 2013/2014 (statistiques de la Direction de l'Horticulture 2010-2014).....	19
Tableau 5 : Evolution des productions horticoles de 2010-2011 à 2013-2014 (statistiques de la Direction de l'Horticulture 2010-2014)	20
Tableau 6 : Statistiques des exportations horticoles pour la période de 2010/2011 à 2013/2014 (statistiques de la Direction de l'Horticulture 2010-2014).....	21
Tableau 7 : Perception des populations sur les utilisations, les contraintes et les impacts de la bande de filao.....	22
Tableau 8 : Perception des populations sur les causes de la dégradation du couvert végétal ligneux et les solutions préconisées dans les champs horticoles selon l'âge, le sexe et l'ethnie	
Tableau 10 : Importance des espèces recensées selon les terroirs villageois.....	25
Tableau 11 : Importance des espèces recensées selon les systèmes d'utilisation des terres....	26
Tableau 12 : Paramètres de diversité selon les systèmes d'utilisation des terres	28
Tableau 13 : Paramètres de diversité selon les villages	29
Tableau 14 : Test d'indépendance du Khi ²	29
Tableau 15 : Valeur propre et pourcentage de variance.....	29
Tableau 16 : Importance des espèces selon leurs différents usages.....	31
Tableau 17 : Valeurs propres et inerties de l'ACP	32
Tableau 18 : Valeur d'usage en pharmacopée, en fruit, en commerce et comme espèces de champ	33
Tableau 19 : Valeur d'usage en construction, en bois et en fourrage	34
Tableau 20 : Valeur d'usage totale des espèces.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des surfaces affectées par la salinisation dans les Niayes.....	5
Figure 2 : Zone d'étude (Mbow et Ndiaye, 2016).....	7
Figure 3 : Evolution des précipitations de 1986 à 2016 de la station de références de Pambal (Niayes du Sénégal).....	8
Figure 4 : Evolution des précipitations de 1986 à 2016 de la station de références de Méouane (Niayes du Sénégal).....	8
Figure 5 : Evolution des précipitations de 1993 à 2016 de la station de références de Mboro (Niayes Sénégal).....	9
Figure 6 : Répartition de la taille des exploitations selon les ethnies.....	15
Figure 7 : Principales pratiques horticoles (maraichage et arboriculture) selon les ethnies ..	16
Figure 8 : Importance des types d'exploitations selon les ethnies.....	17
Figure 9 : Carte de l'occupation agricole des sols du littoral nord.....	18
Figure 10 : Distribution des individus selon les classes de diamètre.....	27
Figure 11 : Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	30
Figure 12 : Analyses en Composante Principale (ACP) des 38 espèces x 7 usages dans le plan des axes F1 (horizontal) x F2 (vertical) (la codification des espèces en annexe)	32

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Filao (*Casuarina equisetifolia*)

Photo 2 : Haie vive de *Opuntia tuna*

Photo 3 : Haie morte

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATION

ACP : Analyse en Composantes Principales ;

AFC : Analyse Factorielle des correspondances ;

CDH : Centre pour le Développement de l'Horticulture ;

CECI : Centre d'Etude et de Coopération Internationale ;

CNRF : Centre National de Recherches Forestières ;

CSE : Centre de Suivi Ecologique ;

DEFCCS : Direction des Eaux, Forêts, Chasse et la Conservation des Sols ;

DHS : Direction de l'Horticulture du Sénégal ;

EDE : Environnement, Déchets, Eaux ;

FC : Fréquence Centésimale ;

FR : Fréquence Relative ;

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles ;

PABF : Plan d'Aménagement de la Bande de Filao ;

PAEP : Programme d'Appui à l'Entreprenariat Paysan ;

PFNL : Produit Forestier Non Ligneux ;

VU : Valeur d'Usage.

RESUME

Ce travail a pour objectif d'étudier l'impact de l'augmentation des productions et des surfaces horticoles sur la durabilité de la bande de filao. L'analyse de métadonnées sur la production et les exportations horticoles (données statistiques 2010-2014 de la Direction de l'Horticulture), l'étude biophysique et les enquêtes ont permis de déterminer l'évolution des surfaces horticoles, l'état actuel de la bande de filao et du couvert végétal mais aussi, l'importance socioéconomique des espèces ligneuses dans les terroirs villageois. L'inventaire floristique révèle que la flore ligneuse recensée est riche de 29 espèces réparties en 20 familles et 28 genres.

L'augmentation de la production de certaines spéculations telles que l'ognon (10 %), la pomme de terre (46 %), le chou (1 %), le melon (11 %) et la tomate cerise (22 %) a entraîné un empiètement dans la bande de filao au profit de l'extension des surfaces horticoles.

L'étude a montré que la bande de filao est globalement dégradée au 1/3 (de 1111 individus ha-1 initialement, sa densité est de 342,22 individus ha-1 aujourd'hui) et au 1/9 dans sa partie nord à Lompoul (204,5 individus ha-1) et à Potou (105,67 individus ha-1). Il a été noté une hétérogénéité du peuplement ligneux selon les terroirs villageois mais aussi selon les systèmes d'utilisation des terres. L'indice de diversité élevé dans les champs découle de la sélection des espèces ligneuses pratiquée par les populations dans ces systèmes d'utilisations des terres.

L'enquête a révélé l'existence dans la mémoire collective des populations de 38 espèces. Quel que soit le village, les personnes âgées connaissent mieux les espèces ligneuses que les jeunes. Selon le sexe les hommes connaissent mieux les espèces ligneuses que les femmes et selon l'ethnie, les peuhls connaissent plus les espèces que les wolofs. *Neocarya macrophylla* est l'espèce prioritaire. Elle est suivie par *Acacia tortilis*.

Mots clés : bande de filao, surfaces horticoles, biodiversité ligneuse, Niayes, Sénégal.

ABSTRACT

The objective of this work is to study the impact of the increase of the productions and horticultural areas on the durability of the filao band. The horticultural production and export metadata analysis (Horticulture Branch statistical data 2010-2014), the biophysical study and the surveys made it possible to determine the evolution of horticultural areas, the current state of the filao band and the vegetation cover, but also the socio-economic importance of woody species in the villages. The floristic inventory reveals that the listed woody flora is rich of 29 species divided into 20 families and 28 genera.

The increase in the production of certain species such as onions (10%), potatoes (46%), cabbage (1%), melon (11%) and cherry tomatoes (22%) entailed an encroachment in the filao band in favor of the extension of the horticultural surfaces.

The study showed that the filao band is globally degraded to 1/3 (from 1111 individuals ha⁻¹ initially, its density is 342.22 individuals ha⁻¹ today) and to the 1/9 in its northern part in Lompoul (204.5 ha⁻¹ individuals) and in Potou (105.67 individuals ha⁻¹). There was heterogeneity of the ligneous population according to the villages but also according to the systems of land use. The high diversity index in the horticultural fields is due to selection of woody species by the populations in these land use systems.

The survey revealed the existence in the collective memory of populations of 38 species. Regardless of the village, older people are more familiar with woody species than young people. According to sex, men know more about woody species than women and according to ethnicity, the peoples know more about species than Wolofs. *Neocarya macrophylla* is the priority species. It is followed by *Acacia tortilis*.

Keywords : filao band, horticultural surfaces, ligneous biodiversity, Niayes, Senegal.

INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, les pays sahéliens sont confrontés à une dégradation de leurs écosystèmes. Ce phénomène est souvent amplifié par les changements climatiques dont les manifestations les plus visibles sont : le réchauffement de la planète, l'avancée du désert et la sécheresse. Il est aussi exacerbé par une activité anthropique particulièrement négative qui consiste essentiellement en des pratiques agricoles inappropriées, des déforestations abusives, des surcharges pastorales et des feux de brousse.

Au Sénégal, la sécheresse persistante a entraîné la destruction du couvert végétal avec ses effets néfastes sur la protection des sols, la détérioration des systèmes traditionnels de production et enfin l'appauvrissement des populations rurales (Bâ *et al.*, 2004). La pression anthropique a comme effet la régression voire la disparition de la jachère et la perturbation de l'équilibre des formations naturelles avec comme conséquence une perte de diversité (Bodian *et al.*, 1998 ; Mbow *et al.*, 2012).

Les Niayes du Sénégal (dépressions inter dunaires à nappe phréatique affleurante à sub-affleurante) se localisent le long du littoral nord entre Dakar et Saint-Louis. Elles sont constituées d'une mince bande de territoire de 5 à 30 km de large et de plus de 180 km de long. Avec une superficie de plus de 2 700 km² (CSE., 2002), la population, estimée à 150 000 habitants (CECI., 1998 ; CSE., 2000), s'active principalement dans le domaine des productions horticoles, de la pêche et de l'élevage familial. Elles sont très représentatives du système agricole péri urbain. En effet, cette large bande de terre compte pour environ 60 % de la production maraîchère nationale et 80 % des exportations horticoles (CECI., 1998). Elle héberge également 3% du cheptel national, soit 33 100 bovins, 179 000 ovins et caprins, 17 100 équins et assins et 5 220 000 unités de volailles (Fall et Badiane., 2001). L'évolution des systèmes de production a beaucoup contribué à la diversification des cultures pratiquées au niveau de la zone. De plus, les populations combinent parfois les activités agricoles et la pêche artisanale. Cependant, ces activités agricoles largement dominées par l'horticulture, varient et sont fortement tributaires de la nature des sols et des techniques de production. Les spéculations maraîchères sont caractérisées par une forte production d'ognon, de carotte, de navet, de pomme de terre et de chou.

Cependant, les Niayes sont aujourd'hui menacées par un phénomène d'ensablement (Niang *et al.*, 2014) et de salinisation (Diop., 2013).

C'est dans le souci de préserver le potentiel de production des cuvettes maraîchères, que l'Etat, à travers le Service des Eaux et Forêts, a mis en œuvre un important programme de fixation des dunes par la plantation de filao (*Casuarina equisetifolia*) depuis 1948 sur le littoral pour empêcher leur progression vers l'intérieur où elles menacent la zone maraîchère des Niayes (Ndiaye *et al.*, 1993). Ces plantations forment une bande continue entre Dakar et Saint Louis. Les dernières plantations ont été réalisées en 1995.

Si l'impact des plantations de filao sur les activités humaines dans la zone des Niayes a été largement documenté (Blouin., 1990 ; CECI., 1998 ; CSE., 2002 ; DEFCCS., 2001 ; Faye., 1993 ; PAEP., 2002), force est de reconnaître que les impacts de l'intensification des activités horticoles sur la bande sont peu connus. C'est dans ce contexte que ce travail a été mené.

Il a pour objectif d'évaluer les impacts et les conséquences du développement de l'horticulture sur le maintien de la bande de filao.

Pour atteindre cet objectif, nous chercherons spécifiquement à :

- analyser les métadonnées sur les surfaces et les productions horticoles ;
- caractériser le peuplement ligneux dans et à proximité bande de filao;
- déterminer la perception par les horticulteurs sur la bande de filao et le couvert végétal à sa proximité.

1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Régions administratives concernées

Les Niayes traversent quatre régions : Dakar au Sud, Thiès et Louga au centre et Saint-Louis à l'extrême Nord. Les départements et les communes traversés du Sud au Nord sont :

- ◆ Département de Guédiawaye : les communes de Golf, Wakhinane Nimzatt et Diarème Limamoulaye ;
- ◆ Département de Pikine : les communes de Yeumbeul Nord, Yeumbeul Sud, Malicka, Keur Massar et Tivaouane Diaksao ;
- ◆ Département de Rufisque : la commune de Sangalkam ;
- ◆ Département de Thiès : la commune de Kayar, la Commune de Pout et Djender Guedj ;
- ◆ Département de Tivaouane : les communes de Darou Khoudoss, Notto Gouye Diama, Taïba Ndiaye et la commune de Mboro ;
- ◆ Département de Kébémér : les communes de Thieppe, Kab Gaye et de Diokoul Diawrigne ;
- ◆ Département de Louga : la commune de Léona ;
- ◆ Département de Saint-Louis : la commune de Gandon.

1.2 Données physiques

Le milieu physique des Niayes a été façonné au fil du temps par une succession de variations climatiques. D'abord, la zone a connu une période désertique aboutissant à la formation d'un premier système dunaire, puis un climat humide de type guinéen initiant l'apparition de formations végétales denses et d'un réseau hydrographique important comprenant des lacs et étangs dans les dépressions inter dunaire des années 1940 (Blouin., 1990). Ensuite, la mer a pénétré dans les estuaires et envahi les basses terres puis, à son retrait se sont formés les cordons littoraux. Il en a résulté un système dunaire composé de dunes blanches non fixées situées le long du littoral, de dunes jaunes semi fixées vers l'intérieur, puis de dunes rouges continentales. Les Niayes proprement dites se situent à l'interface des dunes jaunes et des dunes rouges (Blouin., 1990).

1.3 Les différents types de sols dans la commune de Darou Khoudoss

Dans le rapport d'enquêtes d'Octobre 2012 (Situation socio-économique de l'observatoire de Darou Khoudoss), la commune de Darou Khoudoss qui couvre une bonne partie de notre zone d'étude sauf une partie de la commune de Potou est caractérisée par l'existence de quatre types principaux de sols :

✓ les sols communément appelés les « Niayes », sont des sols dunaires qui longent la façade maritime et représentent 10 % des sols. Ils résultent du dépôt du sable marin. Très sensibles à l'érosion éolienne, ils ont une capacité de rétention en eau très faible et sont dépourvus de matière organique ;

✓ les sols « Deck et Deck Dior » ou encore argileux et argilo-sableux sont rencontrés principalement dans les bas-fonds ou cuvettes maraîchères. Ils sont riches en humus et représentent environ 20 % des terres ;

✓ les sols « Dior » ou sableux qui représentent 70 % des sols couvrent le reste de la communauté rurale. Ils sont caractérisés par une porosité importante et une relative pauvreté en matière organique. Ce sont des espaces réservés aux cultures d'arachide et de mil essentiellement.

1.4 Problématique de la salinisation des Niayes

Avec les périodes de sécheresse que le pays a connues, il s'est produit un processus de salinisation des terres, surtout dans les cuvettes maraîchères. Cette salinisation de type secondaire est due à la remontée du biseau salé. La carte de salinisation proposée par le Cabinet EDE International en 2014 montre la répartition des zones impactées par la salinité (**Figure 1**).

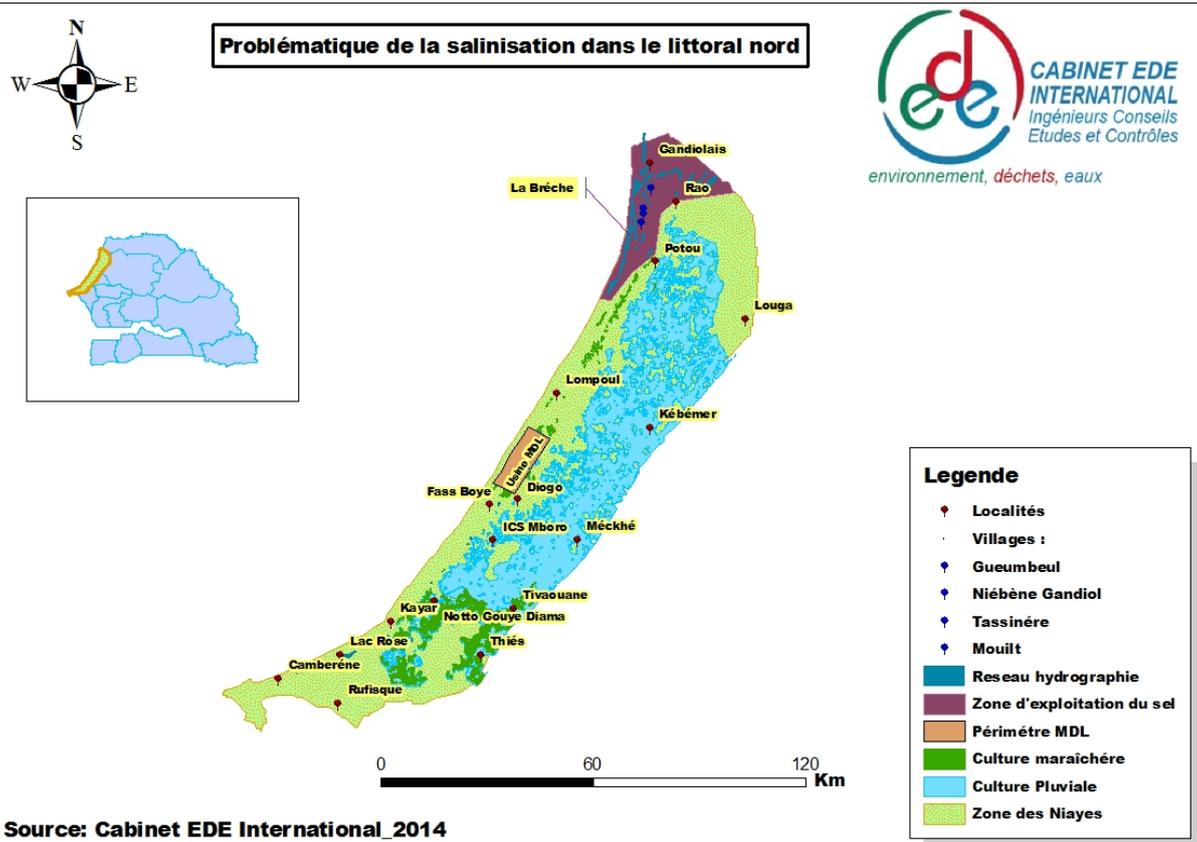


Figure 1 : Carte des surfaces affectées par la salinisation dans les Niayes

1.5 Le filao

Le filao (*Casuarina equisetifolia*) (**Photo 1**) est un arbre originaire d’Australie, qui a été introduit en Afrique dans les années 1930. Grâce à son symbiote fixateur d’azote, un actinomycète appelé *Frankia*, qui forme des nodules sur le système racinaire de l’arbre, *Casuarina equisetifolia* peut coloniser des sols très pauvres. Il est aussi très résistant au sel et aux embruns marins, ce qui en fait l’essence toute indiquée pour former une bande de protection sur le littoral.



Photo 1 : Filao (*Casuarina equisetifolia*)

L'espèce, à croissance rapide, peut atteindre jusqu'à 30 m de haut et 50 cm de diamètre (Snyder., 1992). Cette essence héliophile a une croissance très rapide au cours des 7 premières années qui atteint un maximum vers 20 ans, après quoi elle diminue. Sa longévité est de 40 à 50 ans. L'espèce développe un système racinaire dense susceptible de réduire l'humidité du sol.

Casuarina equisetifolia est une espèce hermaphrodite qui fleurit généralement deux fois par année : entre février et avril, puis entre septembre et octobre. Les fruits sont produits en juin et décembre. Les graines demeurent fertiles pour plusieurs mois et germent dans des sols humides et poreux. Toutefois, dans la bande de filao, la régénération naturelle est compromise par l'importance de la litière produite.

Le filao peut aussi se reproduire par rejets de souche (Tamba., 2002). Ces rejets n'ont cependant pas fait l'objet d'un suivi à long terme permettant d'en déterminer la longévité et la résistance.

Le Centre national de Recherches forestières (CNRF) de l'ISRA a réalisé des essais de coupe dans de petits blocs de 5 à 6 rangées d'arbres de large (soit environ 12-15 m) qui furent soit reboisés, soit régénérés par rejets de souche (Tamba., 2002). Ces essais montrent qu'il est possible de régénérer le filao par petits blocs avec des ouvertures d'une largeur aussi faible que 12 m à 15 m.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Milieu d'étude

Notre zone d'étude se situe dans les Niayes du Sénégal entre les latitudes 15°40' et 15°00' et les longitudes 17°30' et 16°30' (**Figure 2**). Elles longent une partie de la façade maritime du pays (grande côte) de Dakar à Saint Louis. Notre étude a été menée au niveau des villages de Notto, Khondio, Lompoul et Potou. Le choix de ces villages est guidé par la présence d'une forte agglomération de populations à fort potentiel horticole.

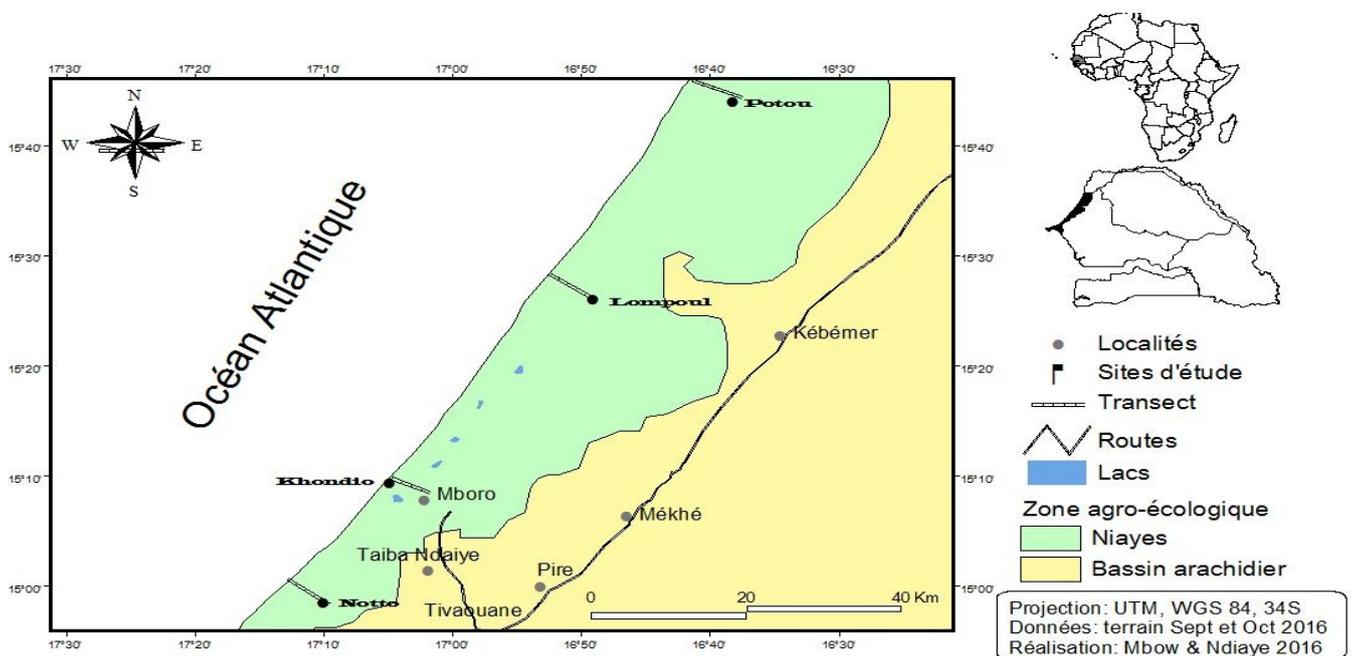


Figure 2 : Zone d'étude (Mbow et Ndiaye, 2016)

2.2 Evolution des précipitations mesurées dans les stations météorologiques de Pambal, Mboro et Méouane

Les données pluviométriques des stations météorologiques de Méouane et de Pambal de 1986 à 2016 et de Mboro de 1993 à 2016 ont été utilisées pour déterminer l'évolution des précipitations dans la partie des Niayes qui couvre notre zone d'étude (**Figures 3, 4 et 5**).

Dans la station de Pambal, sur une période de 30 années, la comparaison des précipitations par rapport à la moyenne annuelle (399,08 mm) montre qu'il y a 18 années déficitaires (**Figure 3**). Alors sur cette même période à Méouane, 17 années sont déficitaires par rapport à la moyenne qui est de 366,45 mm (**Figure 4**). Par contre, à Mboro sur une période 24 années, les précipitations mesurées sont déficitaires sur 13 années comparées à la

moyenne (362,82 mm) (**Figure 5**). Dans les trois localités, le pic des précipitations est recueilli en 2013. La comparaison des moyennes annuelles montre que les quantités de pluies sont proches dans les trois stations. Cependant, celle de Pambal enregistre une moyenne légèrement plus élevée (**Figure 3**).

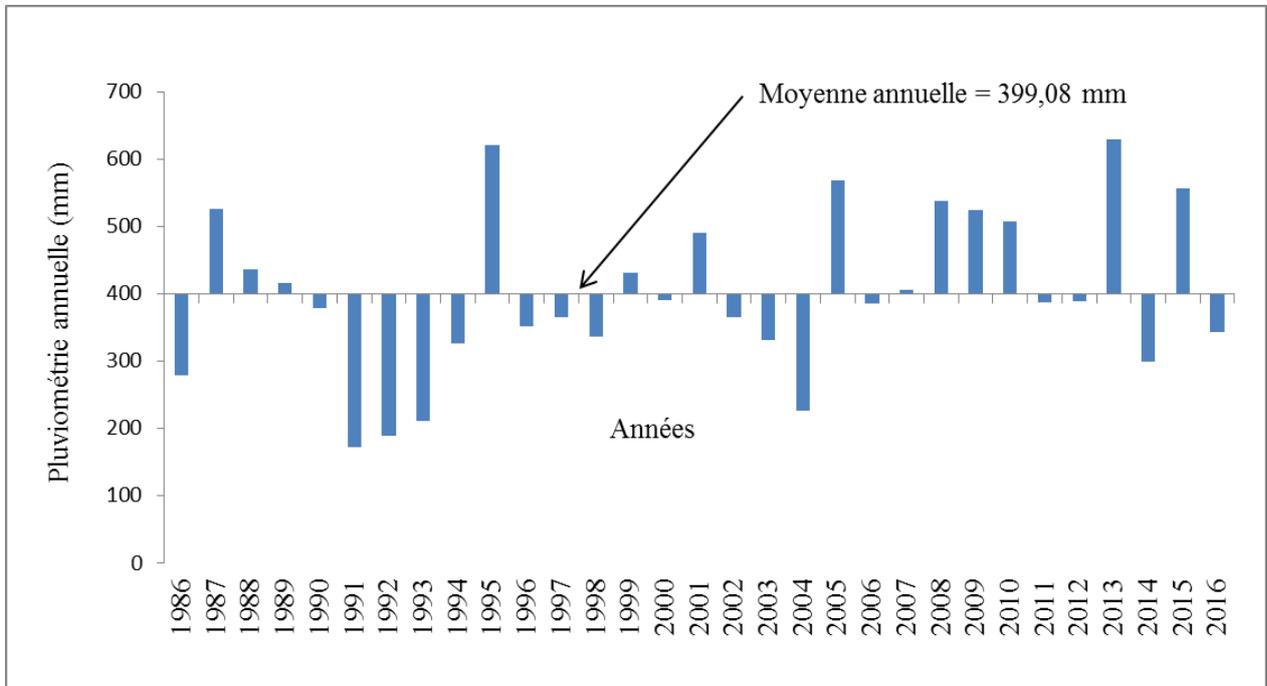


Figure 3 : Evolution des précipitations de 1986 à 2016 de la station de références de Pambal (Niayes du Sénégal)

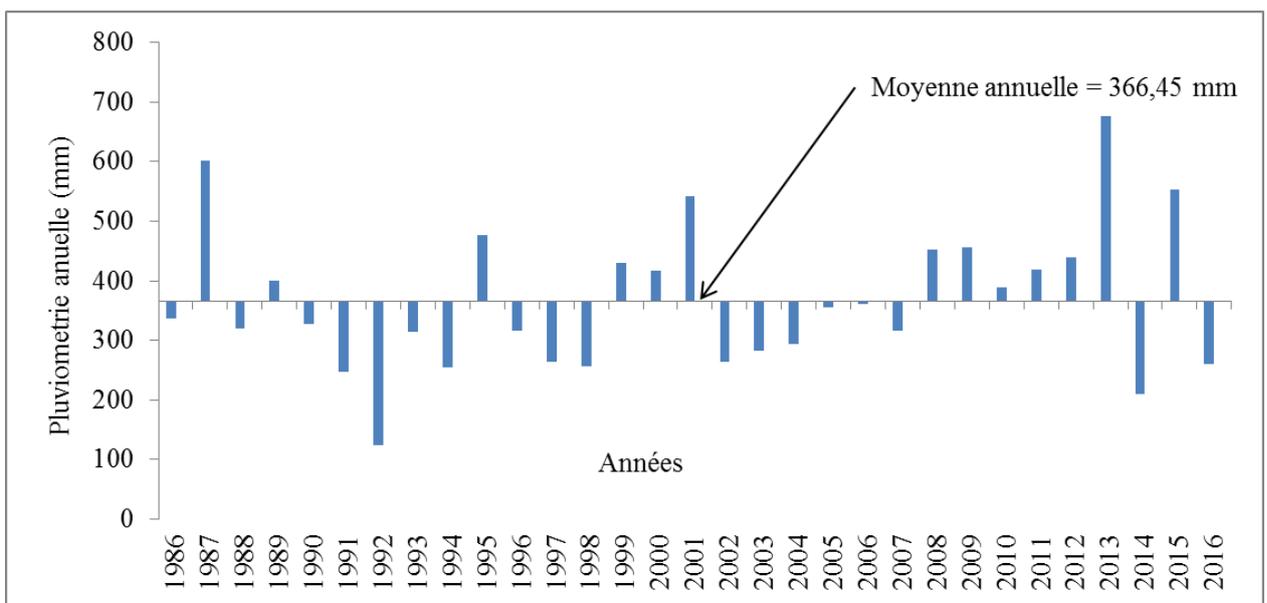


Figure 4 : Evolution des précipitations de 1986 à 2016 de la station de références de Méouane (Niayes du Sénégal)

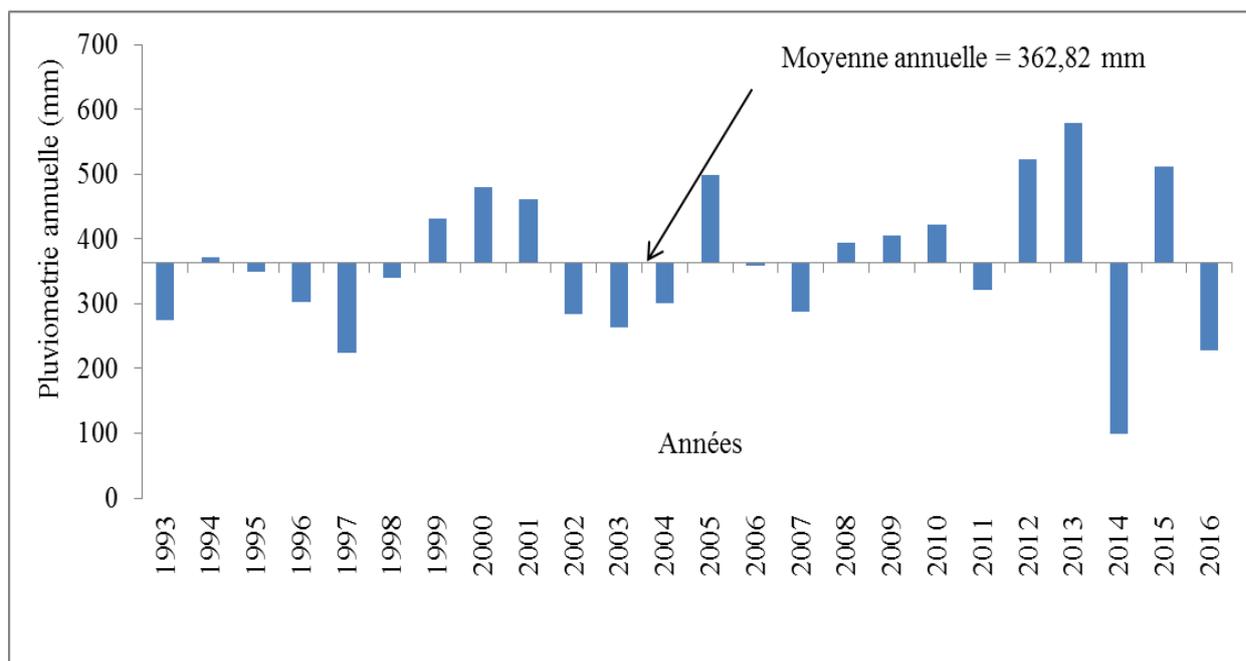


Figure 5 : Evolution des précipitations de 1993 à 2016 de la station de références de Mboro (Niayes Sénégal)

2.3 Méthodes de collecte des données

Dans le cadre de la présente étude, nous avons effectué des enquêtes socioéconomiques, un inventaire des espèces ligneuses et une analyse de métadonnées concernant toute la zone des Niayes (données statistiques de la Direction de l’Horticulture 2010-2014) sur la production et les exportations horticoles pour atteindre les objectifs.

2.3.1 Analyse de métadonnées

Les métadonnées sur les superficies horticoles (cartes de l’occupation des terres dans les Niayes faites par le Cabinet EDE en 2014), des productions horticoles et des exportations des produits de l’horticulture (Direction de l’Horticulture durant la période 2010-2014) sont analysées afin de faire une corrélation avec l’état de la bande de filao. Il s’agit de faire la différence (**année (n+1) - année (n)**) pour calculer l’augmentation ou la diminution de la production entre deux années consécutives. L’augmentation moyenne annuelle est égale à la somme des augmentations, des diminutions ou des augmentations-diminutions divisée par le nombre d’année.

2.3.2 Evaluation des types d’exploitations horticoles

Par une enquête de perception qualitative, les proportions des différents types d’exploitation ont été déterminées. Pour cela, des entretiens ont été effectués avec les chefs de village, les producteurs, les responsables de regroupement de producteurs (10 personnes par

villages). Celles-ci sont à mettre en rapport avec la surface totale exploitée par un horticulteur pour toutes les spéculations et non par spéculation. Ce qui permettra de mieux comprendre l'organisation des exploitants horticoles selon le découpage de Enda Graf (2003).

✓ ***Petites exploitations (à l'échelle individuelle)***

Superficie inférieure à 1 ha

✓ ***Moyennes exploitations (à l'échelle familiale)***

Superficie comprise entre 1 et 5 ha

✓ ***Exploitations modernes (groupements ou organisations de producteurs)***

Superficie supérieure à 5 ha

2.3.3 Inventaire du peuplement ligneux

Les relevés floristiques sur transects ont été réalisés pour déterminer la biodiversité dans la bande de filao et les zones de cultures horticoles. Ces relevés ont été effectués dans chaque village le long d'un transect allant de la limite de la bande située en bordure de mer vers le continent. Chaque transect comporte 12 parcelles de 2500 m² dont 3 parcelles distantes de 50 m à l'intérieur de la bande et 9 parcelles distantes de 200 m dans le continent, soit un total de 48 parcelles pour les quatre villages choisis selon l'existence d'une population d'horticulteurs.

Dans chaque parcelle, les espèces ligneuses ont été recensées. Le diamètre à hauteur de poitrine des arbres et le diamètre à 30 cm du sol de la plus grosse tige des touffes ont été mesurés pour déterminer la surface terrière. Ces diamètres mesurés en cm avec un compas forestier permettent de calculer la surface de la section par la formule $S = \pi d^2 / 4$. Pour le recouvrement, les diamètres croisés (Est-Ouest, Nord-Sud) du houppier (projection orthogonale du houppier sur le sol) ont été mesurés avec un ruban-mètre pour calculer le diamètre moyen.

2.3.4 Enquête socio-économique sur les utilisations des espèces ligneuses

Elle a été structurée selon l'ethnie, l'âge, le sexe et la catégorie socioprofessionnelle identifiés sur le terrain lors de la prospection. Les questions ont porté sur les différentes utilisations des essences ligneuses. Dans les villages, trois facteurs sont pris en compte : le facteur ethnie avec deux niveaux (wolof, Peulh), le facteur sexe avec deux niveaux (masculin, féminin) et le facteur âge avec deux niveaux (jeunes de moins de 45 ans et vieux au-delà de

45 ans). L'enquête a porté sur la connaissance des espèces, leur importance, leurs usages en fourrage, en fruit, en bois, en construction, en pharmacopée, en commerce et en sauce.

Le type d'enquête préconisé est l'entretien semi structuré sur la base de deux groupes d'âges. Les moins de 45 ans (9 garçons et 9 filles) et les plus de 45 ans (9 femmes adultes et 9 hommes adultes) soit, 36 enquêtés par village.

2.3.5 Traitement des données

L'étude de la diversité spécifique peut être réalisée suivant une approche quantitative à partir des indices de diversité. Dans cette étude, nous avons utilisé l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H^2). Cet indice est basé sur la théorie de l'information. La valeur de l'indice donne une estimation de l'incertitude avec laquelle on peut prédire correctement l'espèce à laquelle appartient le prochain individu collecté. Cet indice, indépendant d'une hypothèse de distribution, est basé sur les proportions d'espèces que l'on observe : $H^2 = -\sum p_i \log_2 p_i$, i allant de 1 à S , S est le nombre d'espèces, et \log étant de base 2 ; p_i représentant la probabilité de rencontrer l'espèce de rang i . Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces et des effectifs de chacune de ces espèces.

Nous avons aussi utilisé l'indice de régularité R de Pielou qui est une portion de la valeur maximale que cet indice aurait si les individus étaient distribués de façon totalement égale parmi les espèces. Il apparaît comme un terme de comparaison plus rigoureux (Devineau *et al.*, 1984). L'indice de régularité est le rapport de sa diversité H^2 à la diversité maximale pouvant être obtenue avec le même nombre de taxa ($H^2 \text{ max} = \log_2 S$).

$R = H^2 / H^2 \text{ max} = H^2 / \log_2 S$ (R est comprise entre 0 et 1). Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade., 1990).

En plus de ces indices de diversité utilisés pour caractériser la diversité de la flore ligneuse suivant les systèmes d'utilisation des terres et les terroirs, les données d'inventaire et d'enquête ont été soumises à des analyses multivariées, respectivement à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et à une Analyse en Composante Principale (ACP). L'Analyse en Composante Principale (ACP) sur les matrices de données fournies par les différentes espèces et leurs utilisations permet d'identifier les groupes d'espèces caractéristiques des usages. Il en est de même pour l'AFC des données de diversité du peuplement ligneux selon les terroirs villageois.

Pour classer les espèces selon leur niveau d'utilisation, leurs valeurs d'usage ont été calculées. Cette valeur participe à l'évaluation du degré d'utilisation de chaque espèce.

Définie par Phillips *et al.*, 1994, la valeur d'usage pour chaque espèce citée est une manière d'exprimer l'importance relative de chaque espèce pour la population dans les services d'approvisionnement.

$$Vu = \sum u/n$$

Avec u= nombre de citations par espèce ; n= nombres d'informateurs

La valeur d'usage totale de l'espèce k est alors calculée par la somme des valeurs d'usage de cette espèce au sein des différentes catégories d'usage par la formule:

$$Vu (T) = \sum_1^p Vu$$

Avec Vu (T) représente la valeur d'usage totale de l'espèce, Vu est la valeur d'usage de l'espèce pour une catégorie d'usage donnée, p est le nombre de catégories d'usage.

La valeur d'usage totale permet de déterminer de façon significative les espèces ayant une grande valeur d'utilisation dans un milieu donné (Dossou *et al.*, 2012).

3. RESULTATS

3.1 Production horticole

3.1.1 Les principales spéculations cultivées dans la zone d'étude

Dans la zone d'étude, les quinze spéculations les plus fréquentes et leur répartition dans les terroirs villageois ont été identifiées. Ainsi, l'ognon et la carotte occupent la première place à Potou avec 96 % des horticulteurs chacune (**Tableau 1**) alors que, dans les villages de Lompoul (100 %) et de Notto (87 %), l'ognon occupe seul la première place. Par contre, à Khondio, le chou avec 89 % des horticulteurs est dominant. Si la carotte et le chou occupent la deuxième place à Lompoul (83 %), à Khondio, la carotte vient avec le navet en deuxième position (**Tableau 1**). A Notto, le navet (83 %), vient après l'ognon. Nous pouvons dire que dans la zone visitée l'ognon, la carotte, le chou et le navet sont les spéculations horticoles les plus cultivées. Selon les enquêtés, le concombre, la courgette, le manioc et la patate douce sont absents à Potou. Il en est de même pour le concombre et la courgette à Lompoul, le gombo à Khondio et à Notto (**Tableau 1**).

Tableau 1: Principales spéculations cultivées dans la zone d'étude.

Noms scientifiques et vernaculaires de quelques spéculations		Villages			
		Potou	Lompoul	Khondio	Notto
Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Importance des spéculations en (%)			
<i>Solanum melongena</i>	Aubergine	29	33	33	57
<i>Daucus carota</i>	Carotte	96	83	78	43
<i>Brassica oleracea var capitata</i>	Chou cabus	71	83	89	48
<i>Cucumis sativus</i>	Concombre	-	-	44	35
<i>Cucurbita pepo</i>	Courgette	-	-	22	22
<i>Hibiscus esculentus (Abelmoschus esculentus)</i>	Gombo	8	6	-	-
<i>Solanum aethiopicum</i>	Jaxatu ou tomate amère	54	50	67	35
<i>Manihot esculenta</i>	Manioc	-	22	11	4
<i>Raphanus sativus</i>	Navet chinois	71	44	78	83
<i>Allium cepa</i>	Ognon	96	100	67	87
<i>Ipomoea batatas</i>	Patate douce	-	17	11	4
<i>Capsicum frutescens (Capsicum chinense)</i>	Piment	33	33	56	22
<i>Capsicum annum</i>	Poivron	17	28	22	39
<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de Terre	33	6	67	65
<i>Lycopersicum esculentum</i>	Tomate	42	39	56	26

3.1.2 Taille des exploitations horticoles dans les terroirs villageois de la zone d'étude

La répartition des champs horticoles selon les différents terroirs villageois révèle que, les champs de plus de deux hectares avec une fréquence de 46 % sont plus importants à Potou. Ils y sont suivis de ceux de 800 m² à un hectare (**Tableau 2**). Par contre, pour les terroirs de Lompoul (44 %) et de Khondio (86 %) les champs de superficie comprise entre un et deux hectares sont plus nombreux (**Tableau 2**). A Notto, les champs de superficies 800 m² à un ha avec 35 % des enquêtés sont les plus importants.

Tableau 2 : Taille des exploitations horticoles dans les terroirs villageois de la zone d'étude

//////////	Villages			
	Potou	Lompoul	Khondio	Notto
Superficies	Importances des différentes tailles des champs horticoles (%)			
<200 m ²	4	-	-	4
200 m ² -600 m ²	-	-	-	22
600 m ² -800 m ²	-	17	-	22
800 m ² -1 ha	42	33	14	35
1 ha-2 ha	33	44	86	17
> 2 ha	46	22	14	4

3.1.3 Distance des champs horticoles par rapport à la bande de filao

Dans tous les terroirs villageois visités, les champs horticoles sont pour la plupart du temps proches de la bande de filao. En effet, 96 % des enquêtés ont leurs champs situés à moins 500 m de la bande de filao à Notto. Ce pourcentage est de 89 % à Lompoul, 86 % à Khondio et 75 % à Potou (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Distance des champs horticoles par rapport à la bande de filao

//////////	Villages			
	Potou	Lompoul	Khondio	Notto
Position	Importance des champs selon leur proximité à la bande (%)			
Proche (<500 m)	75	89	86	96
Moyenne (500-1 km)	29	11	14	4
Eloignée (>1 km)	13	33	29	4

3.1.4 Variation de la taille exploitations selon les ethnies

Les petites exploitations de taille inférieure à 1 ha (42,30 %) et les moyennes exploitations de taille comprise entre 1 ha et 5 ha (53,84 %) occupent 96,14 % des interviewés. Parmi les enquêtés, seul 3,86 % exclusivement formés de peulhs exploitent des superficies de plus de cinq hectares (**Figure 6**). Quel que soit la taille des exploitations les peulhs arrivent en tête comparés aux wolofs.

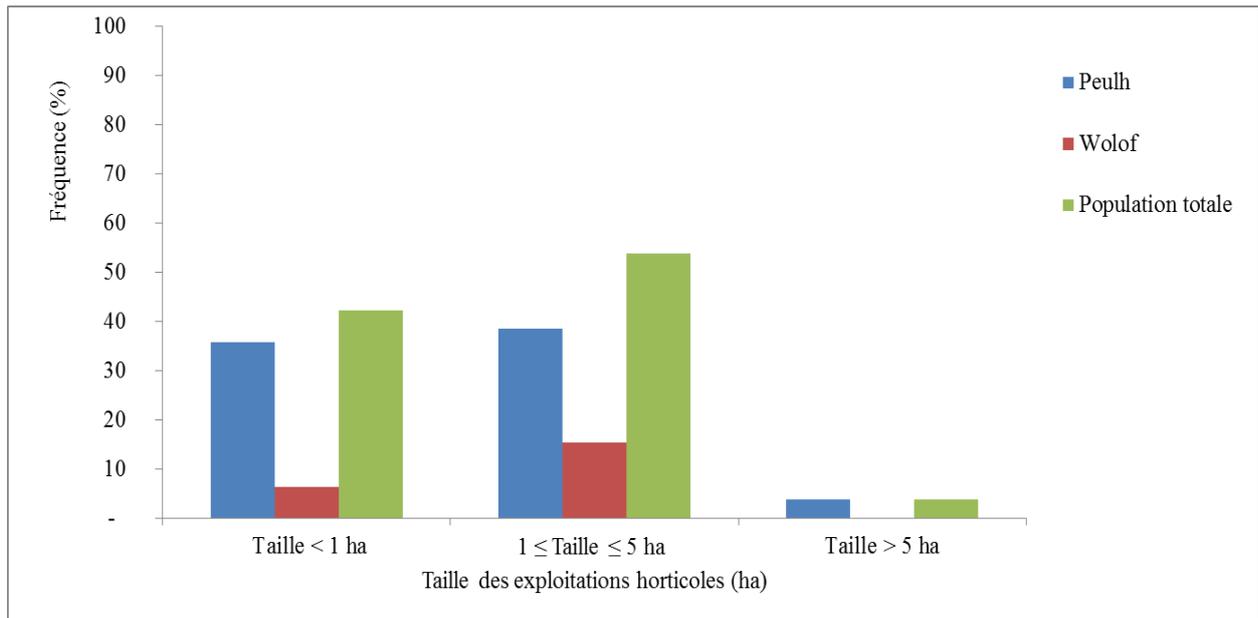


Figure 6 : Répartition de la taille des exploitations selon les ethnies

3.1.5 Les principales pratiques horticoles en fonction de l'âge et du sexe

Toutes les personnes enquêtées pratiquent le maraichage (100 %) alors que l'arboriculture n'est pratiquée que par 5 % de la population (**Figure 7**). Si le maraichage est plus pratiqué par les vieux (40 %) et les filles (37 %), seuls les vieux (5 %) pratiquent l'arboriculture.

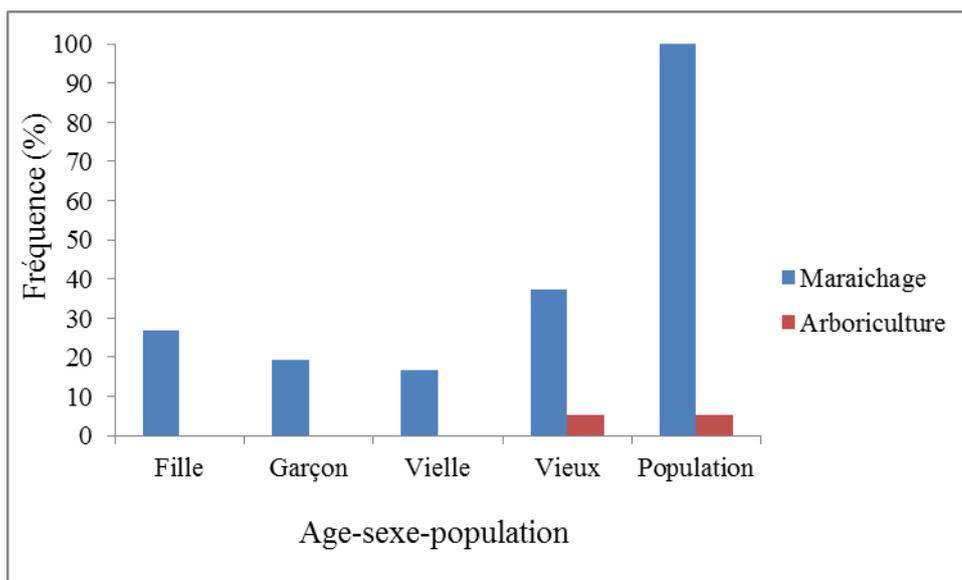


Figure 7 : Principales pratiques horticoles (maraichage et arboriculture) selon l'âge et le sexe

Les exploitations familiales (80%) sont plus fréquentes que les exploitations individuelles qui ne sont pratiquées que par 45 % des enquêtés. Chez les garçons, les filles et les vieux, les exploitations familiales sont plus fréquentes (**Figure 8**). Par contre, chez les vieilles, ce sont les exploitations individuelles qui dominent légèrement.

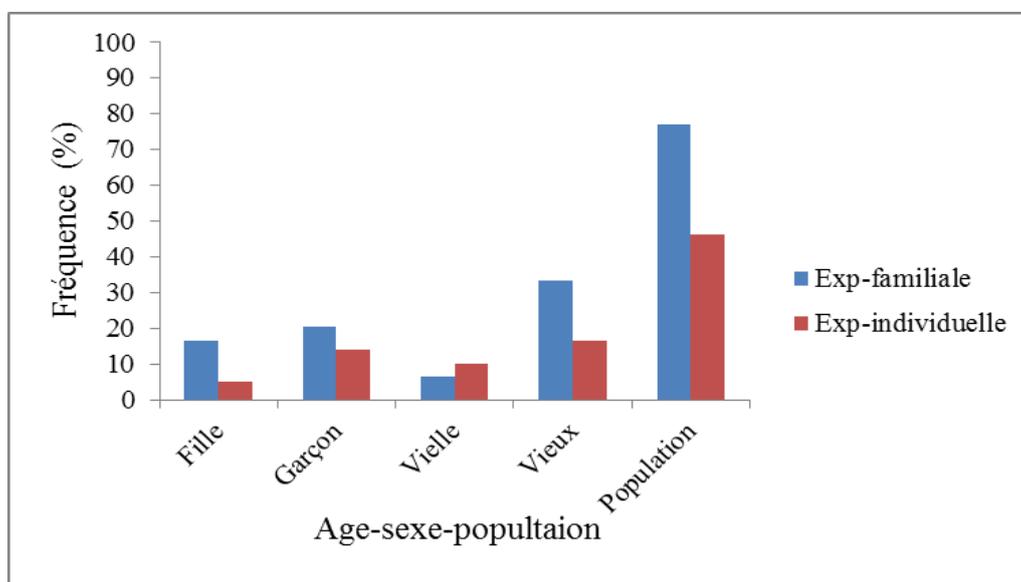


Figure 8 : Types d'exploitation selon l'âge et le sexe (exploitation familiale et individuelle)

3.1.6 Les pratiques horticoles en fonction des ethnies

Les peulhs sont plus nombreux dans le maraichage avec 78 % des enquêtés. Par contre, les wolofs n'occupent que 22 % des maraichers. L'arboriculture est très faiblement pratiquée par les interviewés dans la zone étudiée (moins de 5 %) (**Figure 8**). Il faut noter qu'une personne peut pratiquer les deux types d'exploitation en même temps. Selon les ethnies, les peulhs occupent la première place dans les exploitations familiales (65 %) et individuelles (58 %) (**Figure 8**).

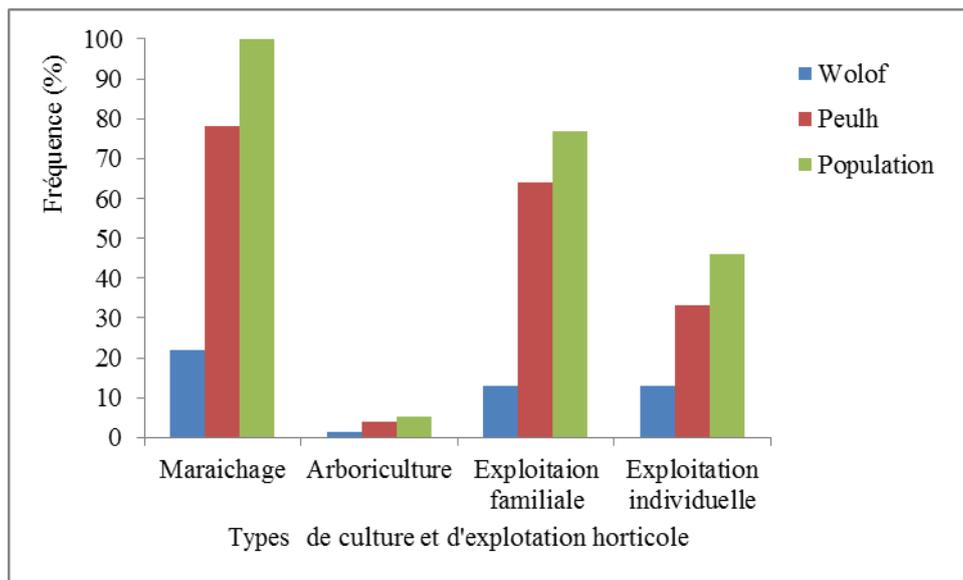


Figure 9 : Les pratiques horticoles en fonction des ethnies

3.1.7 Analyse de l'occupation agricole des sols du littoral nord

Une cartographie des différentes zones agricoles dans les Niayes réalisée par le Cabinet EDE international en 2014 (EDE., 2014), montre une répartition inégale des superficies selon les types d'agriculture (**Figure 10**). L'horticulture occupe la deuxième place des surfaces arables derrière celle des cultures vivrières (mil et arachide).

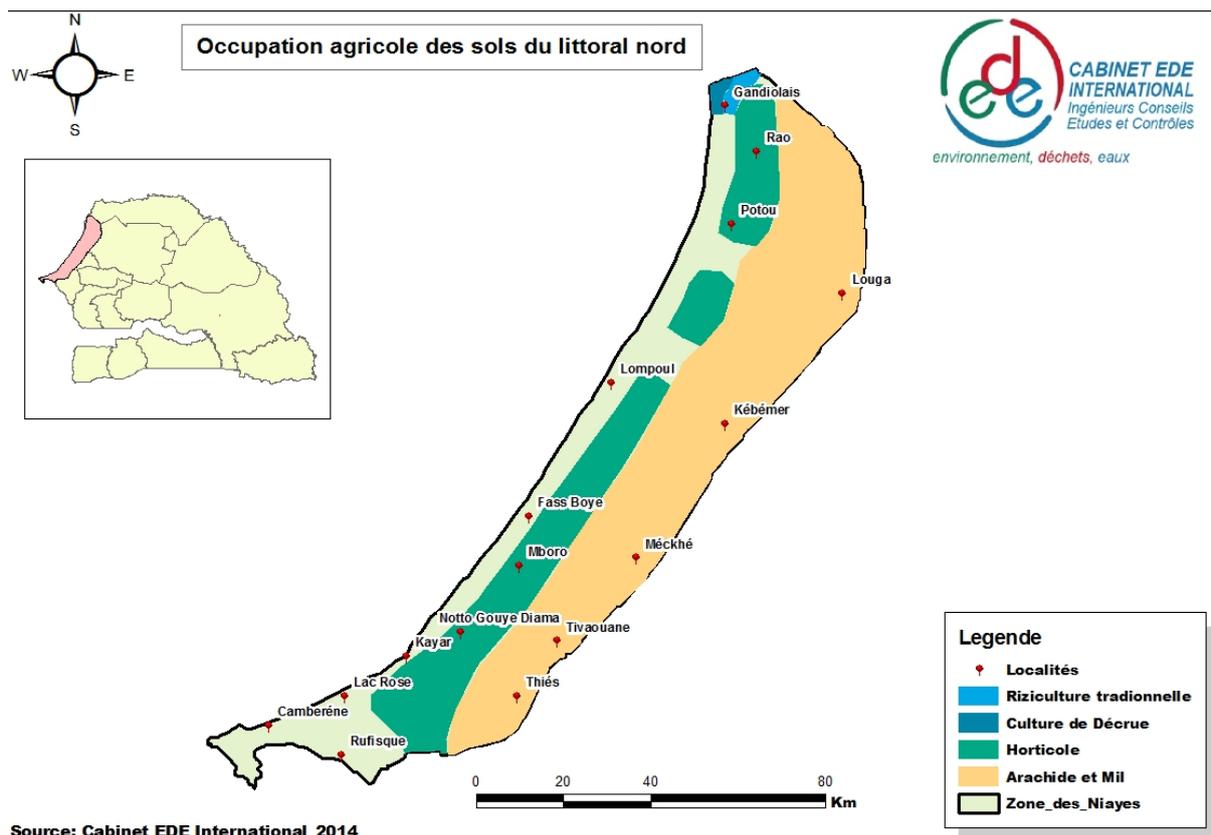


Figure 10 : Carte de l'occupation agricole des sols du littoral nord

3.1.8 Productions horticoles de 2010 à 2014

Pour mieux suivre l'évolution de la production horticole, les données disponibles de la Direction de l'Horticulture dans les Niayes de 2010 à 2014 (**Tableau 4**) ont été utilisées pour déterminer l'augmentation moyenne annuelle de la production des spéculations. Pour toutes les spéculations horticoles, les productions ont augmenté sauf pour la tomate industrielle et la patate douce entre 2010 et 2014 (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Statistiques des productions horticoles globales des Niayes pour la période de 2010/2011 à 2013/2014 (statistiques de la Direction de l’Horticulture 2010-2014)

////////////////////////////////////	Années			
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Spéculations	Productions horticoles (Tonne)			
Oignon	190000	210000	230000	245 000
Pomme de terre	12500	15000	20000	29 680
Tomate industrielle	110000	80000	50000	97 513
Tomate cerise	50000	80000	110000	83 000
Melon	15000	20000	18000	20000
Haricot vert	10500	10000	14000	10 500
Chou pommé	50000	55000	55000	51 182
Gombo	13000	15000	15000	15 000
Patate douce	35000	30000	30000	28 350
Bissap	-	-	-	1 200
Autres légumes	154 000	160000	168000	160 500
Total légumes	640000	675000	710000	741 925
Manguue	120000	125000	130000	131 500
Banane	30000	35000	35000	35 575
Agrumes	50000	45000	40000	50 000
Autres produits fruitiers	20000	25000	35000	36 000
Total fruits	220000	230000	240000	253 075

Les données de la production sont utilisées pour calculer l’augmentation annuelle entre deux années consécutives et la moyenne annuelle pour la période 2011-2014. Les résultats du calcul de moyenne annuelle obtenus sont consignés dans le (**Tableau 5**). Ces résultats révèlent une augmentation moyenne de 18333 tonnes (10 %) par an pour l’oignon, de 5727 tonnes (46 %) pour la pomme de terre, de 11000 tonnes (22 %) pour la tomate cerise, de 1667 tonnes (11 %) pour le melon, de 394 tonnes (1 %) pour le chou pommé (**Tableau 5**). Par contre, pour cette même période, la production horticole a connu une baisse moyenne annuelle de 4162 tonnes pour la tomate industrielle (-4 %), de 2217 tonnes pour la patate douce (-6) (**Tableau 5**). Globalement, il a été noté une augmentation de la production moyenne annuelle des légumes de 33975 tonnes soit 5 % en valeur relative. Il en est de même pour la production fruitière de 10858 tonnes (5 %) (Direction de l’Horticulture, 2014).

Tableau 5 : Evolution des productions horticoles globales des Niayes de 2011-2012 à 2013-2014 (statistiques de la Direction de l’Horticulture 2011-2014)

	Différences annuelles de production				
	2011-2012	2012-2013	2013-2014		
Speculations	Production horticole (Tonne)			Moyenne annuelle (Tonne)	Moyenne annuelle (%)
Oignon	20000	20000	15000	18333	10
Pomme de terre	2500	5000	9680	5727	46
Tomate industrielle	-30000	-30000	47513	-4162	-4
Tomate cerise	30000	30000	-27000	11000	22
Melon	5000	-2000	2000	1667	11
Haricot vert	-500	4000	-3500	0	0
Chou pommé	5000	0	-3818	394	1
Gombo	2000	0	0	667	5
Patate douce	-5000	0	-1650	-2217	-6
Bissap		0	1200	600	
Autres légumes	6000	8000	-7500	2167	1
Total légumes	35000	35000	31925	33975	5
Mangue	5000	5000	1500	3833	3
Banane	5000	0	575	1858	6
Agrumes	-5000	-5000	10000	0	0
Autres produits fruitiers	5000	10000	1000	5333	27
Total fruits	10000	10000	12575	10858	5

3.1.9 Exportations horticoles de 2011 à 2014

Durant la période 2011-2014, les exportations pour tous les produits confondus ont augmenté au Sénégal. En effet, elles passent de 50223 tonnes en 2011 à 56628 tonnes en 2012 pour atteindre 80478 tonnes en 2014 (**Tableau 6**). La comparaison des exportations de 2011 à 2014, montre que le tonnage augmente et passe de 11563 tonnes à 14342 tonnes pour le melon, de 3426 tonnes à 11838 tonnes pour la pastèque, de 8740 tonnes à 10639 tonnes pour la tomate cerise, de 9926 tonnes à 10124 tonnes pour le maïs doux, de 6316 tonnes à 8854 tonnes pour le haricot vert, de 1547 tonnes à 2034 tonnes pour la courge et de 7658 tonnes à 15710 tonnes pour la mangue. Par contre, les exportations d’oignon ont connu une baisse de 308 tonnes à 166 tonnes entre 2011 et 2014 (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Statistiques des exportations horticoles globales des Niayes pour la période de 2010/2011 à 2013/2014 (statistiques de la Direction de l’Horticulture 2010-2014)

////////////////////////////////////	Années			
	2011	2012	2013	2014
Spéculations	Production horticole exportée (Tonne)			
Melon	11 563	12 057	11 079	14 342
Pastèque	3 426	7 578	11 075	11 838
Tomate cerise	8 740	9 861	9 934	10 639
Mais doux	9 926	8 197	8 542	10 124
Haricot vert	6 316	5 865	8 082	8 854
Courge	1 547	2 714	2 647	2 034
Oignon	308	320	208	166
Autres produits	739	638	2 982	6 771
Mangue	7 658	8 398	11 515	15 710
Total tous produits confondus	50 223	55 628	66 064	80 478

3.1.10 Perception des populations sur les utilisations, les contraintes et les impacts de la bande de filao

La bande de filao est considérée comme source de fertilisation et de bois de chauffe par tous les enquêtés (100 %) alors que, 97,44 % de ces derniers indiquent qu’elle joue un rôle de brise-vent. Selon l’âge et le sexe, les personnes âgées à hauteur de 37,18 % pensent que la bande de filao est source de fertilisation des espaces horticoles et de bois de chauffe. Par contre, pour l’ethnie, les peulhs utilisent la bande de filao comme brise-vent (76,9 %), comme compost (78,21 %) et en bois (78,21 %) (**Tableau 7**). *Casuarina equisetifolia* est aussi l’espèce la plus utilisée comme fourrage (64,10 %) et dans la construction des habitats à hauteur de 65,41 %. Pour les causes de dégradation, les interviewés incriminent la coupe (48,72 %) et la mort sur pied (88,46%). Ces valeurs sont plus élevées chez les peulhs pour l’ethnie et chez les personnes âgées pour l’âge (**Tableau 7**). Cette dégradation impacte négativement sur la qualité des spéculations horticoles (17,95 %), sur le rendement (69,23 %) et occasionne des pertes de surface arable (58,97 %) selon les populations.

Tableau 7 : Perception des populations sur les utilisations, les contraintes et les impacts de la bande de filao.

Age-sexe/Ethnies		Utilisations					Causes de dégradation		Impacts		
		Brise-vent	Fertilisation	Bois	Construction	Fourrage	coupe	Mort	Qualité	Perte_surface	Rendement
Age/sexe	Fille	16,67	19,23	19,23	7,69	14,10	8,97	19,23	3,85	12,82	10,26
	Garçon	26,92	26,92	26,92	17,95	15,38	8,97	23,08	5,13	15,38	23,08
	Vielle	16,67	16,67	16,67	5,13	10,26	8,97	14,10	1,28	11,54	10,26
	Vieux	37,18	37,18	37,18	25,64	24,36	21,79	32,05	7,69	19,23	25,64
Ethnie	Peulh	76,92	78,21	78,21	46,15	53,85	35,90	69,23	12,82	43,59	55,13
	Wolof	20,51	21,79	21,79	10,26	10,26	12,82	19,23	5,13	15,38	14,10
Population		97,44	100,00	100,00	56,41	64,10	48,72	88,46	17,95	58,97	69,23

3.1.11 Techniques agroforestières de protection des surfaces horticoles

Dans les surfaces horticoles, les populations enquêtées pratiquent quelques techniques agroforestières et de protections des cultures. La technique la plus utilisée pour la délimitation des champs horticoles est celle de haie vive. Les populations (96,15 %) pratiquent les haies vives et utilisent principalement *Opuntia tuna* (**Photo 2**), 42 % d'entre elles les haies mortes (**Photo 3**) et 41,03 % les grillages (filets de pêches usés).



Photo 2 : Haie vive de *Opuntia tuna*



Photo 3 : Haie morte

La régénération naturelle assistée (RNA) et les brise-vent sont pratiqués respectivement par 35,9 % et 24,36 % des interviewés (**Tableau 8**). Elles considèrent (51,28 %) que le couvert végétal est fortement dégradé et 83,33 % des enquêtés pensent que cette dégradation est due au vent. La dégradation causée par les facteurs chimiques surtout dans la zone de Mboro a été citée par 12,82 % des interviewés et celle due à l'ensablement est citée par 48,72 % (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Perception des populations sur les causes de la dégradation du couvert végétal ligneux et les solutions préconisées dans les champs horticoles selon l'âge, le sexe et l'ethnie

Age-sexe/Ethnies		Causes de la dégradation						Solutions préconisées				
		MD	Dev	Dch	Dhy	Ensemblement	BV	HV	HM	Grille	RNA	
Age/sexe	Fille	6,41	12,82	15,38	1,28	2,56	11,54	2,56	16,67	6,41	6,41	6,41
	Garçon	12,82	14,10	24,36	1,28	5,13	10,26	7,69	26,92	11,54	10,26	10,26
	Vieille	6,41	8,97	14,10	1,28	7,69		1,28	16,67	8,97	11,54	6,41
	Vieux	25,64	11,54	29,49	8,97	6,41	19,23	12,82	35,90	15,38	12,82	12,82
Ethnie	Peulh	44,87	33,33	67,95	8,97	8,97	42,31	20,51	74,36	29,49	29,49	32,05
	Wolof	6,41	14,10	15,38	3,85	6,41	6,41	3,85	21,79	12,82	11,54	3,85
Population		24,36	96,15	42,31	41,03	35,90	51,28	47,44	83,33	12,82	15,38	48,72

BV : Brise Vent, DC : Dégradation Chimique, DE : Dégradation Eolienne, DH : Dégradation Hydrique, FD : Fortement Dégradé, MD : Moyennement Dégradé, HM : Haie Morte, RNA : Régénération Naturelle Assistée, HV : Haie Vive

3.2 Composition spécifique

La flore ligneuse recensée est riche de 29 espèces réparties en 20 familles (**Tableau 9**) et 28 genres. Les légumineuses (avec 5 mimosacées et 2 césalpiniacées) sont les plus abondantes. Elles sont suivies des Anacardiacees avec 3 espèces puis des chrysobalanacées et des euphorbiacées (2 espèces chacune). Toutes les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce.

Tableau 9 : Importance des familles et répartition des espèces recensées

Familles	Especies	Densité	Fr (%)	Fc(%)	Sur-ter-moy (cm ²)	Rec-moy (m ²)
Anacardiacees	<i>Anacardium occidentale</i> L.	0,31	0,18	4,17	826,34	7,07
	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	0,10	0,06	2,08	176,63	28,49
	<i>Mangifera indica</i> L.	0,21	0,12	2,08	443,13	2,40
Annonacees	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	1,03	0,60	20,83	10,68	19,17
Apocynacees	<i>Voacanga africana</i> Stapf.	1,03	0,48	4,17	39,25	20,29
Asclepiadacees	<i>Calotropis procera</i> Ait.	1,03	0,60	6,25	45,33	18,67
Balanitacees	<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	2,67	1,56	14,58	210,20	9,81
Bombacacees	<i>Adansonia digitata</i> L.	0,10	0,06	2,08	132,67	2,24
Burséracées	<i>Commifera africana</i> (A. Rich.)	0,82	0,48	14,58	46,41	14,43
Casuarinacées	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	342,22	46,11	25,00	221,37	129,48
Célastracées	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.)	5,44	3,17	31,25	23,00	12,95
Césalpiniacées	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	0,31	0,12	2,08	38,99	8,67
	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	0,82	0,18	6,25	77,81	28,26
Chrysobalanacées	<i>Chrysobalanus orbicularis</i> K. Schum	0,41	0,24	8,33	16,09	6,95
	<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	6,46	3,65	27,08	70,71	8,25
Euphorbiacées	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	3,79	2,22	6,25	32,02	6,15
	<i>Jatropha chevalieri</i> Beille.	0,62	0,36	12,50	4,97	9,77
Mimosacées	<i>Acacia adansonii</i> G. et Perr.	0,10	0,06	2,08	78,50	4,38
	<i>Acacia tortilis</i> (Forst.) Hayne subps. <i>raddia</i>	29,23	17,07	47,92	154,49	9,85
	<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.	0,62	0,36	8,33	16,68	44,16
	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	2,97	1,74	25,00	49,43	78,70
	<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	0,82	0,48	6,25	72,05	33,67
Moracées	<i>Ficus thonungii</i> Blume.	1,64	0,96	6,25	25,02	24,53
Myrtacées	<i>Eucalyptus</i> sp	364,00	16,35	6,25	132,62	26,78
Rhamnacees	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	0,10	0,12	2,08	38,47	11,38
Rubiacees	<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich ex DC	0,21	0,12	2,08	709,64	4,46
Sapindacées	<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. Ex Poir.) Radlk	3,38	1,98	12,50	36,42	25,60
Tiliacées	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	0,21	0,30	6,25	44,27	1,10
Ulmacées	<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	0,41	0,24	4,17	1 112,54	4,91

Fc : fréquence centésimale, Fr : fréquence relative, Sur-ter-moy : Surface terrière moyenne, Rec-moy : Recouvrement moyen

3.2.1 Effectif

Les espèces recensées dans les 48 relevés, contiennent des individus répartis presque exclusivement entre *Casuarina equisetifolia*, *Acacia tortilis*, *Eucalyptus sp*, *Maytenus senegalensis*, *Neocarya macrophylla* et *Aphania senegalensis* (**Tableau 9**). Ces six espèces représentent 88,4 % des individus. Certaines d'entre elles (*Acacia tortilis*, *Maytenus senegalensis*, *Faidherbia albida*, *Neocarya macrophylla*, *Aphania senegalensis*) sont utilisées pour caractériser le peuplement ligneux de la zone étudiée. Les espèces les mieux réparties sur le terrain sont *Acacia tortilis* présente dans 47,92 % des relevés, *Maytenus senegalensis* 31,25 %, *Neocarya macrophylla* 27,08 %, *Faidherbia albida* 25 % et *Annona senegalensis* 20,83 %. Elles sont utilisées pour caractériser le peuplement (**Tableau 9**).

3.2.2 Recouvrement et surface terrière

Dans le but d'orienter le choix d'espèces pour stopper l'avancée des dunes vers les champs horticoles le recouvrement moyen et la surface terrier moyenne par espèce sont déterminés. Les surfaces terrières moyennes les plus importantes ont été obtenues chez les espèces suivantes : *Celtis integrifolia*, (1112,5 cm²), *Anacardium occidentale* (826,34 cm²), *Morelia senegalensis* (709,64 cm²), *Mangifera indica* (443,13 cm²), *Casuarina equisetifolia* (221,37 cm²) et *Balanites aegyptiaca* (210,30 cm²). Par contre, les espèces dont les surfaces terrières sont faibles et qui rejettent de souche et forment des touffes, ont un recouvrement important. Il s'agit de : *Faidherbia albida* (78,71 m²), *Aphania senegalensis* (25,6 m²), *Piliostigma reticulatum* (28,26 m²) et *Annona senegalensis* (19,17 m²) (**Tableau 9**).

3.2.3 Densité du peuplement ligneux

La densité totale du peuplement ligneux est de 139,16 individus ha⁻¹. Elle est de 342,22 individus ha⁻¹ pour *Casuarina equisetifolia*, 364 individus ha⁻¹ pour *Eucalyptus sp*, de 29,23 individus ha⁻¹ pour *Acacia tortilis*, de 6,46 individus ha⁻¹ pour *Neocarya macrophylla*, de 5,44 individus ha⁻¹ pour *Maytenus senegalensis*, de 3,79 individus ha⁻¹ pour *Euphorbia balsamifera* et 3,38 individus ha⁻¹ pour *Aphania senegalensis*. La densité des autres espèces est inférieure à 3 individus ha⁻¹ (**Tableau 9**).

3.2.4 Densité du peuplement et des espèces selon les terroirs villageois

Les espèces sont plus densément représentées à Lompoul avec 200,67 individus ha⁻¹ suivi de Khondio (144,33 individus ha⁻¹), Potou (105,67 individus ha⁻¹) et de Notto (102 individus ha⁻¹). Pour la bande filao, le nombre d'individus à l'hectare est plus élevé à

Khondio, 364 individus ha⁻¹ et à Lompoul, 298,67 individus ha⁻¹. Par contre, pour les autres espèces du peuplement, les terroirs de Khondio (53,33 individus ha⁻¹) et de Notto (39,33 individus) sont plus dégradés que ceux de Lompoul (130 individus ha⁻¹) et Potou (77,67 individus ha⁻¹). *Acacia tortilis* très présente à Potou (72 individus ha⁻¹) est rare à Khondio et absente à Notto (**Tableau 10**). Les espèces, *Aphania senegalensis* et *Euphorbia balsamifera* avec 11 individus ha⁻¹ sont plus densément peuplées à Notto.

Tableau 10 : Importance des espèces recensées selon les terroirs villageois

Villages	Potou	Lompoul	Khondio	Notto
Especies	Densité (nombre d'individu ha-1)			
<i>Acacia adansonii</i> G. et Perr.	-	-	0,33	-
<i>Acacia tortilis</i> (Forst.) Hayne <i>subps. raddiana</i> (sa	72,00	20,33	2,67	
<i>Adansonia digitata</i> L.	-	-	0,33	-
<i>Anacardium occidentale</i> L.	-	0,67	0,33	-
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	-	0,67	2,00	0,67
<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. Ex Poir.) Radlk	-	-	-	11,00
<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	1,33	6,00	1,33	-
<i>Calotropis procera</i> Ait.	0,33	2,33	0,67	-
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	113,33	298,67	364,00	250,67
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	1,33	-	-	-
<i>Chrysobalanus orbicularis</i> K. Schum	-	-	0,67	0,67
<i>Commifora africana</i> (A. Rich.)	-	0,67	1,33	0,67
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.	-	-	0,33	1,67
<i>Eucalyptus</i> sp	-	364,00	-	-
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	-	-	1,33	11,00
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	0,33	0,67	7,67	1,00
<i>Ficus thoningii</i> Blume.	-	-	4,67	0,67
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	-	-	1,33	0,33
<i>Jatropha chevalieri</i> Beille.	0,67	-	0,67	0,67
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	-	-	-	0,33
<i>Mangifera indica</i> L.	-	-	0,67	-
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.)	0,67	2,33	8,67	6,00
<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich ex DC	-	0,67	-	-
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	-	-	16,00	4,33
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	-	-	0,67	-
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	-	-	1,00	-
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	-	2,67	-	
<i>Voacanga africana</i> Stapf.	0,67	2,00	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	-	-	0,33	0,33
Peuplement ligneux	105,67	204,6	144,33	102

3.2.5 Densité du peuplement et des espèces selon les systèmes d'utilisation des terres

Parmi les espèces inventoriées, seules cinq (*Celtis integrifolia*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus sp*, *Lannea acida* et *Prosopis chilensis*) sont absentes dans les champs. Cependant exceptée, *Acacia tortilis* (22 individus ha⁻¹) toutes les autres espèces ont une densité inférieure à 10 individus ha⁻¹ et 12 d'entre elles ont moins de 1 individu ha⁻¹. Dans les parcours, *Acacia tortilis* (52 individus ha⁻¹) à la densité la plus élevée, suivie de *Euphorbia balsamifera* (14,67 individus ha⁻¹), de *Aphania senegalensis* (12,89 individus ha⁻¹). Les autres ont des densités moins élevés voire faibles (**Tableau 11**). La densité du peuplement dans les champs (59,17 individus ha⁻¹) et dans les parcours (97,78 individus ha⁻¹) est faible comparée aux plantations (**Tableau 11**).

Tableau 11 : Importance des espèces recensées selon les systèmes d'utilisation des terres

Système d'utilisation des terres	Champ	parcours	Plantation Euca	Plantation Filao
Especies	Densité (nombre d'individu ha-1)			
<i>Acacia adansonii</i> G. et Perr.	0,17	-	-	-
<i>Acacia tortilis</i> (Forst.) Hayne subps. <i>raddiana</i> (sa)	22,00	52,00	4,00	14,67
<i>Adansonia digitata</i> L.	0,17	-	-	-
<i>Anacardium occidentale</i> L.	0,50	-	-	-
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	1,50	0,44	-	-
<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. Ex Poir.) Radlk	0,67	12,89	-	-
<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	4,00	0,89	-	-
<i>Calotropis procera</i> Ait.	1,67	-	-	-
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	-	-	-	342,22
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	-	1,78	-	-
<i>Chrysobalanus orbicularis</i> K. Schum	0,17	0,89	-	0,44
<i>Commifora africana</i> (A. Rich.)	1,17	0,44	-	-
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.	1,00	-	-	-
<i>Eucalyptus sp</i>	-	-	364,00	-
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	0,67	14,67	-	-
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	4,67	-	1,33	-
<i>Ficus thoningii</i> Blume.	2,67	-	-	-
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	0,83	-	-	-
<i>Jatropha chevalieri</i> Beille.	0,50	0,89	-	0,44
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	-	0,44	-	-
<i>Mangifera indica</i> L.	0,33	-	-	-
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.)	5,00	8,00	4,00	0,89
<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich ex DC	0,33	-	-	-
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	8,83	4,44	-	-
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	0,50	-	-	-
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)	1,33	-	-	-
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	-	-	8,00	0,89
<i>Voacanga africana</i> Stapf.	0,33	-	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	0,17	-	-	-
Peuplement ligneux	59,17	97,78	381,33	359,56

3.2.6 Distribution des individus selon les classes de diamètre

Pour le peuplement, les individus de diamètre] 3-6] sont les plus nombreux (27 % des effectifs). Alors que pour *Neocaria macrophylla* et *Aphania senegalensis*, cette valeur est de respectivement 44 %, 45 %. Par contre, pour *Faidherbia albida* et *Acacia tortilis* les individus de diamètre] 6-9] dominent. Si on considère les individus de diamètre] 0-3] comme des régénérations (**Figure 11**), la structure de *Acacia tortilis*, de *Neocarya macrophylla*, de *Aphania senegalensis*, de *Maytenus senegalensis* de même que le peuplement est plus proche d'une structure en L.

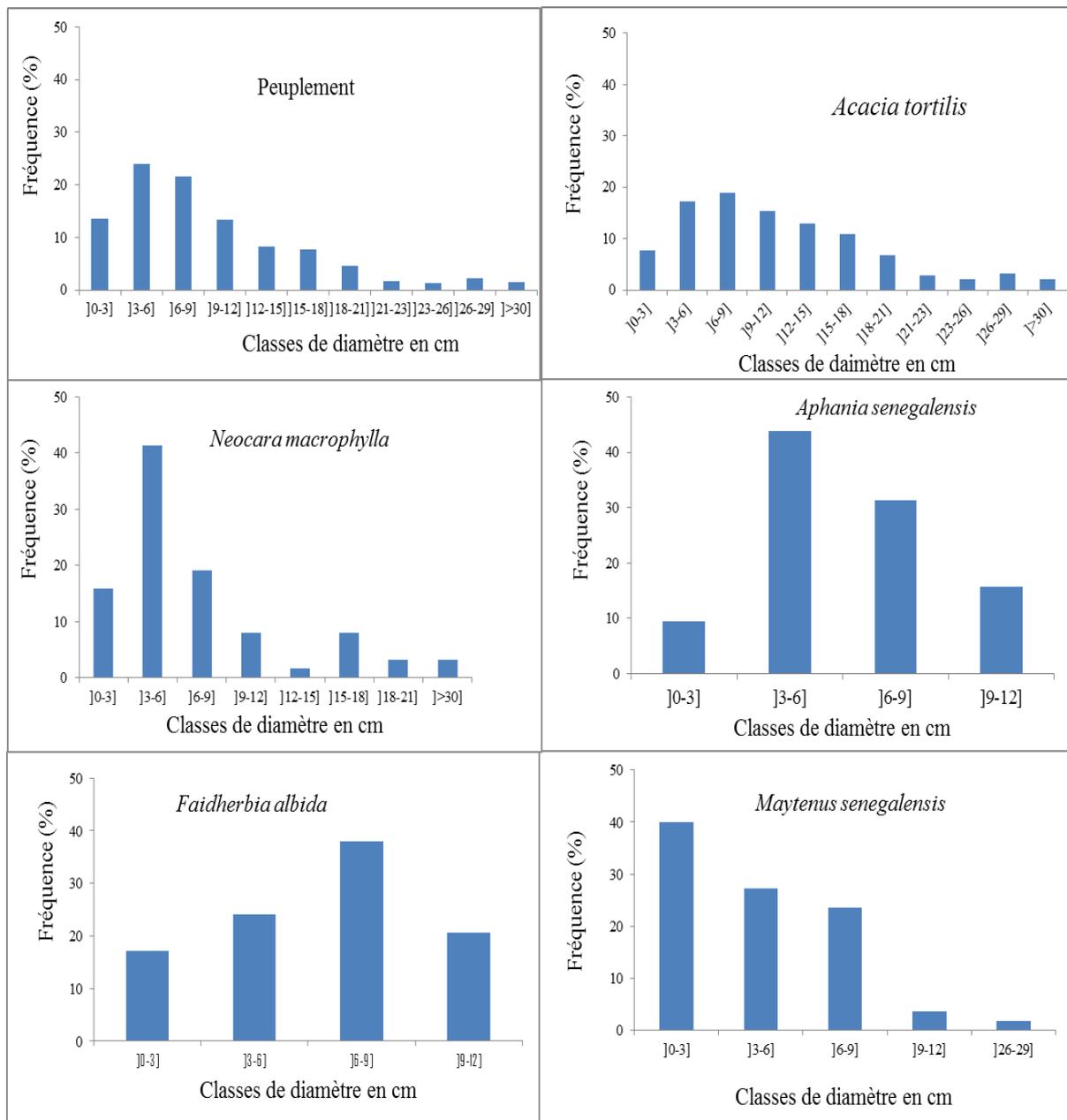


Figure 11 : Distribution des individus selon les classes de diamètre

3.2.7 Diversité de la flore

3.2.7.1 Selon les systèmes d'utilisation des terres

Le nombre d'espèces est élevé au niveau des champs (24) et double même le nombre des espèces rencontrées dans les parcours. Dans les plantations en dehors des espèces introduites, il existe respectivement cinq autres espèces dans la bande de filao et quatre dans la plantation de *Eucalyptus sp* (**Tableau 12**)

La densité est faible dans les champs (59,16 individus ha-1) comparée celles des parcours (97,78 individus ha-1), de la bande de Eucalyptus (381,33 individus ha-1) à Lompoul et de la bande de filao (359,56 individus ha-1). L'indice de régularité de Pielou est de 0,71 dans les champs sur une échelle de 1. Elle est faible dans les plantations de filao et de *Eucalyptus sp* (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Paramètres de diversité selon les systèmes d'utilisation des terres

Système d'utilisation des terres	Bande de			
	Champ	Parcours	Eucalyptus	Bande filao
Richesse spécifique	24	12	5	6
Richesse spécifique moyenne	3,27	2,17	0,35	0,32
indice de Shannon	4,58	3,58	2,32	2,58
Indice de Pielou	0,71	0,61	0,15	0,12
Densité (nombre Individus ha-1)	59,16	97,78	381,33	359,56

3.2.7.2 Selon les terroirs villageois

Le village de Khondio dans la zone de Mboro compte plus d'espèces (22). Il est suivi de Notto (15) et de Lompoul (12). Celui de Potou ne compte que 9 espèces. Les villages de Lompoul (204,67 individus ha-1) et Khondio (144,33 individus ha-1) sont les plus densément peuplés. Par contre, même si Notto compte plus d'espèces que Potou ils ont plus ou moins la même densité. Cette densité est de 105,67 individus ha-1 à Notto et de 102 individus ha-1 à Potou. Le village de Potou a le plus faible indice de Pielou (0,32) et celui de Khondio le plus élevé (**Tableau 13**).

Tableau 13 : Paramètres de diversité selon les villages

Villages	Potou	Lompoul	Khondio	Notto
Richesse spécifique	9	13	22	15
Richesse spécifique moyenne	1,24	1,96	2,19	2,04
indice de Shannon	3,91	3,70	3,17	4,46
Indice de Pielou	0,32	0,53	0,69	0,46
Densité (nombre Individus ha-1)	105,67	204,67	144,33	102

3.2.7.3 Analyse factorielle de correspondance

Les données de l'inventaire ont permis d'établir un tableau des 28 espèces selon leur présence ou leur absence mais aussi leur densité dans les différents terroirs villageois. Le test d'indépendance Khi^2 (**Tableau 14**) montre des différences significatives entre les groupes d'espèces dans les différents villages avec une valeur de Alpha égal à 0,05.

Tableau 14 : Test d'indépendance du Khi^2

Khi^2 (valeur observée)	676,491
Khi^2 (valeur critique)	106,395
ddl	84
p-value unilatérale	< 0,0001
Alpha	0,05

Le plan formé par les deux premiers axes F1 et F2 absorbe 88,907 % de l'information (**Tableau 15**).

Tableau 15 : Valeur propre et pourcentage de variance

Axes	F1	F2
Valeur propre	0,262	0,191
% variance	51,392	37,514
% cumulé	51,392	88,907

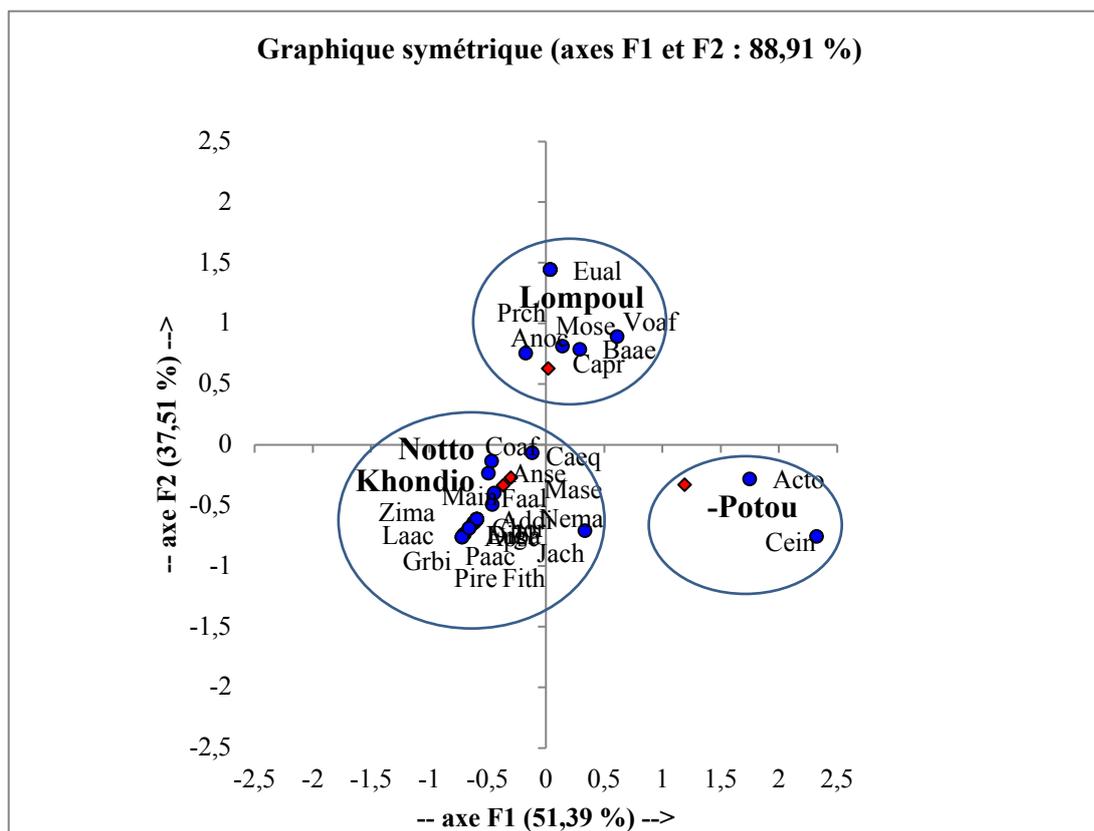


Figure 12 : Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'AFC permet d'identifier trois groupes selon les terroirs villageois et les espèces forestières qui y sont inféodées. Ainsi on distingue : les terroirs de Lompoul caractérisés par *Eucalyptus sp* (plantation), *Prosopis chilensis*, *Voacanga africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Morelia senegalensis*, *Caloropsis procera*, *Anacardium occidentale* etc, les terroirs de Potou caractérisés par deux espèces à savoir, *Acacia tortilis* et *Celtis integrifolia* et les terroirs de Notto et Khondio non discriminés et forment un seul groupe caractérisé par entre autre espèces, *Casuarina equisetifolia* (plantation), *Faidherbia albida*, *Adansonia digitata*, *Neocaria macrophylla* et *Piliostigma reticulatum* (**Figure 12**).

3.3 Enquêtes socio-économiques

3.3.1 Importance des espèces selon les différents usages

Les personnes interviewées ont cité au total 38 espèces (**Tableau 16**). *Casuarina equisetifolia* avec 100% des enquêtés est l'espèce la plus connue des populations. Elle est suivie de *Acacia tortilis* (62 %), de *Neocaria macrophylla* (58 %) et *Faidherbia albida*. Toutes les autres espèces sont citées par moins de 40% des enquêtés. Certaines d'entre elles comme *Albizzia chevaleri*, *Commiphora africana*, *Moringa oleifera* et *Saba senegalensis* sont citées par moins de 2 %. *Tamarindus indica* (21 %) et *Adansonia digitata* (13 %) sont les

plus utilisées en sauce. Par contre, les fruits de *Neocarya macrophylla* sont les plus prisés par les populations (58 %). *Acacia tortilis* (60 %), *Neocarya macrophylla* (58 %) et *Faidherbia albida* (47 %) sont les espèces les plus appréciées par le bétail. Les espèces laissées dans les champs par plus de 10 % des enquêtés sont *Faidherbia albida* (41 %), *Tamarindus indica* (17 %) et *Adansonia digitata* (12 %). *Neocarya macrophylla* (50 %) et *Faidherbia albida* (42 %) sont les plus usitées en pharmacopée alors 100 % des enquêtés utilisent *Casuarina equisetifolia* comme bois de chauffe de même que (56 %), (47 %) et (44 %) respectivement pour *Acacia tortilis*, *Neocarya macrophylla* et *Faidherbia albida* respectivement (**Tableau 16**).

Tableau 16 : Importance des espèces selon leurs différents usages

Especies Noms scientifiques	Usages (%)								
	Connaissance	Sauce	fruit	fourrage	Champ	commerce	Pharmacopée	Construction	Bois
<i>Acacia adansonii</i> G. et Perr.	19	-	-	19	-	-	18	15	18
<i>Acacia senegal</i> (L.) Wild.	6	-	-	6	-	-	5	6	6
<i>Acacia tortilis</i> (Forst.) Hayne subsp. raddiae	62	-	-	60	-	-	32	42	56
<i>Adansonia digitata</i> L.	13	13	13	13	12	8	13	10	4
<i>Azelia africana</i> Smith ex Pers.	3	-	3	3	-	-	3	-	-
<i>Albizia chevalieri</i> Harms	1	-	1	1	-	-	-	-	8
<i>Anacardium occidentale</i> L.	8	-	8	8	4	3	6	1	5
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	9	-	9	9	-	3	6	-	36
<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. Ex Poir.) Radl	37	-	28	9	1	-	37	9	23
<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	24	-	23	24	5	9	23	21	13
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	100	-	-	13	-	8	8	56	100
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	14	-	3	14	3	-	8	4	17
<i>Chrysobalanus orbicularis</i> K. Schum	21	-	21	21	-	-	19	6	4
<i>Combretium glutinosum</i> Perr. ex DC.	4	-	-	4	-	-	4	4	1
<i>Commifora africana</i> (A. Rich.)	1	-	-	1	-	-	-	-	3
<i>Dialium guineense</i> Wild.	3	-	3	3	-	-	-	3	4
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.)	4	-	-	4	-	-	3	3	3
<i>Eucalyptus</i> sp	3	-	-	1	-	3	1	3	-
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	5	-	-	5	-	-	5	4	-
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam)	3	-	-	3	-	-	3	-	-
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	47	-	-	47	41	-	42	29	44
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	4	-	-	4	-	1	4	-	3
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel	17	-	-	17	-	-	17	13	13
<i>khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	1	-	-	1	-	-	1	1	1
<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	4	-	4	4	-	-	4	4	-
<i>Lannea acida</i> A. Rich	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	1	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Maytenus senegalensis</i> Lam.	29	-	-	29	1	-	29	19	26
<i>Moringa oleifera</i> Lam	1	1	-	1	-	-	1	1	-
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	58	4	58	58	-	15	50	19	47
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	10	-	-	10	-	-	10	10	9
<i>Prosopis africana</i> (Guill. Et Perr.) Taub	19	-	-	19	-	15	19	18	19
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz	9	-	-	9	-	1	8	4	9
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	1	1	1	1	-	-	1	-	1
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst.	6	-	5	5	-	-	4	5	3
<i>Tamarindus indica</i> L.	21	21	21	21	17	15	21	14	21
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	6	-	6	6	-	5	-	6	6
<i>Ziziphus mucronata</i> Lam.	3	-	-	3	-	-	3	1	1

3.3.3 Priorisation des espèces selon leurs valeurs d'usage

3.3.3.1 Valeur d'usage par espèces selon les différentes catégories d'usage

L'espèce *Faidherbia albida*, avec une valeur d'usage de 0,41 occupe la première place chez les espèces volontairement laissées dans les champs horticoles (**Tableau 18**). *Neocarya macrophylla* vient en tête pour le commerce, l'usage des fruits et la pharmacopée (**Tableau 18**). Alors que, *Acacia tortilis* est prioritaire en construction, en bois de chauffe et en fourrage (**Tableau 19**).

Tableau 18 : Valeur d'usage en pharmacopée, en fruit, en commerce et comme espèces de champ

Especes	Fruit	Especes	Commerce	Especes	Pharmacopée	Especes	Champ
<i>Neocarya macrophylla</i>	0,58	<i>Neocarya macrophylla</i>	0,15	<i>Neocarya macrophylla</i>	0,50	<i>Faidherbia albida</i>	0,41
<i>Aphania senegalensis</i>	0,28	<i>Prosopis africana</i>	0,15	<i>Faidherbia albida</i>	0,42	<i>Tamarindus indica</i>	0,17
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,23	<i>Tamarindus indica</i>	0,15	<i>Aphania senegalensis</i>	0,37	<i>Adansonia digitata</i>	0,12
<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,21	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,09	<i>Acacia tortilis</i>	0,32	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,05
<i>Tamarindus indica</i>	0,21	<i>Adansonia digitata</i>	0,08	<i>Maytenus senegalensis</i>	0,29	<i>Anacardium occidentale</i>	0,04
<i>Adansonia digitata</i>	0,13	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,08	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,23	<i>Celtis integrifolia</i>	0,03
<i>Annona senegalensis</i>	0,09	<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,05	<i>Tamarindus indica</i>	0,21	<i>Aphania senegalensis</i>	0,01
<i>Anacardium occidentale</i>	0,08	<i>Anacardium occidentale</i>	0,03	<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,19	<i>Maytenus senegalensis</i>	0,01
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,06	<i>Annona senegalensis</i>	0,03	<i>Prosopis africana</i>	0,19	<i>Acacia nilotica</i>	-
<i>Sclerocarya birea</i>	0,05	<i>Eucalyptus sp</i>	0,03	<i>Acacia nilotica</i>	0,18	<i>Acacia senegal</i>	-
<i>Landolphia heudelotii</i>	0,04	<i>Grevia bicolor</i>	0,01	<i>Guiera senegalensis</i>	0,17	<i>Acacia tortilis</i>	-
<i>Azelia africana</i>	0,03	<i>Prosopis juliflora</i>	0,01	<i>Adansonia digitata</i>	0,13	<i>Azelia africana</i>	-
<i>Celtis integrifolia</i>	0,03	<i>Acacia nilotica</i>	-	<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,10	<i>Albizia lebek</i>	-
<i>Dialium guineense</i>	0,03	<i>Acacia senegal</i>	-	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,08	<i>Annona senegalensis</i>	-
<i>Albizia lebek</i>	0,01	<i>Acacia tortilis</i>	-	<i>Celtis integrifolia</i>	0,08	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-
<i>Saba senegalensis</i>	0,01	<i>Azelia africana</i>	-	<i>Prosopis juliflora</i>	0,08	<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	-

Tableau 19 : Valeur d'usage en construction, en bois et en fourrage

Especes	Construction	Especes	Bois	Especes	Fourrage
<i>Acacia tortilis</i>	0,42	<i>Acacia tortilis</i>	0,56	<i>Acacia tortilis</i>	0,60
<i>Faidherbia albida</i>	0,29	<i>Moringa oleifera</i>	0,47	<i>Neocarya macrophylla</i>	0,58
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,21	<i>Zanthoxylum zanthoxyloide</i>	0,44	<i>Faidherbia albida</i>	0,47
<i>Maytenus senegalensis</i>	0,19	<i>Annona senegalensis</i>	0,36	<i>Maytenus senegalensis</i>	0,29
<i>Neocarya macrophylla</i>	0,19	<i>Leptadenia hastata</i>	0,26	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,24
<i>Prosopis africana</i>	0,18	<i>Aphania senegalensis</i>	0,23	<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,21
<i>Acacia nilotica</i>	0,15	<i>Sclerocarya birea</i>	0,21	<i>Tamarindus indica</i>	0,21
<i>Tamarindus indica</i>	0,14	<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,19	<i>Acacia nilotica</i>	0,19
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,13	<i>Acacia nilotica</i>	0,18	<i>Prosopis africana</i>	0,19
<i>Guiera senegalensis</i>	0,13	<i>Celtis integrifolia</i>	0,17	<i>Guiera senegalensis</i>	0,17
<i>Adansonia digitata</i>	0,10	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,13	<i>Celtis integrifolia</i>	0,14
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,10	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,13	<i>Adansonia digitata</i>	0,13
<i>Aphania senegalensis</i>	0,09	<i>Grewia bicolor</i>	0,13	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,13
<i>Acacia senegal</i>	0,06	<i>Neocarya macrophylla</i>	0,09	<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,10
<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,06	<i>Prosopis africana</i>	0,09	<i>Annona senegalensis</i>	0,09
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,06	<i>Albizia lebek</i>	0,08	<i>Aphania senegalensis</i>	0,09
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,05	<i>Acacia senegal</i>	0,06	<i>Prosopis juliflora</i>	0,09
<i>Celtis integrifolia</i>	0,04	<i>Tamarindus indica</i>	0,06	<i>Anacardium occidentale</i>	0,08
<i>Combretum glutinosum</i>	0,04	<i>Anacardium occidentale</i>	0,05	<i>Acacia senegal</i>	0,06
<i>Euphorbia balsamifera</i>	0,04	<i>Adansonia digitata</i>	0,04	<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,06
<i>Landolphia heudelotii</i>	0,04	<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,04	<i>Euphorbia balsamifera</i>	0,05
<i>Prosopis juliflora</i>	0,04	<i>Dialium guineense</i>	0,04	<i>Sclerocarya birea</i>	0,05
<i>Dialium guineense</i>	0,03	<i>Commiphora africana</i>	0,03	<i>Combretum glutinosum</i>	0,04
<i>Dichrostachys glomerata</i>	0,03	<i>Dichrostachys glomerata</i>	0,03	<i>Dichrostachys glomerata</i>	0,04
<i>Eucalyptus sp</i>	0,03	<i>Faidherbia albida</i>	0,03	<i>Grewia bicolor</i>	0,04
<i>Anacardium occidentale</i>	0,01	<i>Saba senegalensis</i>	0,03	<i>Landolphia heudelotii</i>	0,04
<i>Khaya senegalensis</i>	0,01	<i>Combretum glutinosum</i>	0,01	<i>Azelia africana</i>	0,03
<i>Moringa oleifera</i>	0,01	<i>Guiera senegalensis</i>	0,01	<i>Dialium guineense</i>	0,03
<i>Ziziphus mucronata</i>	0,01	<i>Prosopis juliflora</i>	0,01	<i>Zanthoxylum zanthoxyloide</i>	0,03
<i>Azelia africana</i>	-	<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,01	<i>Ziziphus mucronata</i>	0,03

3.3.3.2 Valeur d'usage totale

Neocarya macrophylla est l'espèce prioritaire. Elle est suivie de *Acacia tortilis* et de *Faidherbia albida* (Tableau 20). *Casuarina equisetifolia* occupe le treizième rang dans l'ordre de priorité des usages.

Tableau 20 : Valeur d'usage totale des espèces

Especes	Valeur d'usage totale
<i>Neocarya macrophylla</i>	2,71
<i>Acacia tortilis</i>	2,53
<i>Faidherbia albida</i>	2,10
<i>Tamarindus indica</i>	1,55
<i>Aphania senegalensis</i>	1,45
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1,42
<i>Maytenus senegalensis</i>	1,09
<i>Prosopis africana</i>	1,00
<i>Adansonia digitata</i>	0,97
<i>Chrysobalanus orbicularis</i>	0,91
<i>Acacia nilotica</i>	0,90
<i>Annona senegalensis</i>	0,72
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,67
<i>Guiera senegalensis</i>	0,64
<i>Celtis integrifolia</i>	0,62
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,60
<i>Moringa oleifera</i>	0,54
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	0,51
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,46
<i>Anacardium occidentale</i>	0,42
<i>Prosopis juliflora</i>	0,32
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,32
<i>Acacia senegal</i>	0,31
<i>Leptadenia hastata</i>	0,29
<i>Grewia bicolor</i>	0,26
<i>Euphorbia balsamifera</i>	0,19
<i>Landolphia heudelotii</i>	0,19
<i>Combretum glutinosum</i>	0,17
<i>Dichrostachys glomerata</i>	0,15
<i>Dialium guineense</i>	0,14
<i>Albizia lebek</i>	0,12
<i>Azelia africana</i>	0,10
<i>Eucalyptus sp</i>	0,10
<i>Ziziphus mucronata</i>	0,09
<i>Saba senegalensis</i>	0,09
<i>Commiphora africana</i>	0,05
<i>Khaya senegalensis</i>	0,05
<i>Lannea acida</i>	0,03

4. DISCUSSION

4.1 Production horticole

L'analyse des données statistiques de la Direction de l'Horticulture du Sénégal, ont permis de comprendre l'évolution de la production globale des spéculations horticoles dans les Niayes de 2010 à 2014. Pour la plupart des spéculations, la production a beaucoup augmenté. Ces résultats révèlent une augmentation moyenne de 10 % par an pour l'ognon, de 46 % pour la pomme de terre, de 22 % pour la tomate cerise, de 11 % pour le melon, de 1 % pour le chou pommé. Par contre, pour cette même période, la production horticole a connu une baisse moyenne annuelle de -4 % pour la tomate industrielle, de -6 % pour la patate douce. Globalement on note une augmentation de la production moyenne annuelle des légumes de 33975 Tonnes soit 5 % en valeur relative. Il en est de même pour la production fruitière de 10858 Tonnes (5 %).

Cette augmentation de la production, va avec une augmentation des surfaces aménagées à cet effet. Avec une position des champs horticoles proche de la bande de filao (à moins de 500 m) dans tous les terroirs villageois visités (96 % à Notto, 89 % à Lompoul, 86 % à Khondio, et 75 % à Potou des enquêtés), les risques d'empiétement dans les surfaces occupées par la bande de filao sont réels. Ce qui pourrait expliquer une avancée du front pionnier dans la bande de filao et sa dégradation.

Cette augmentation des productions horticoles, est exacerbée par la possibilité d'exporter les fruits et les légumes à l'étranger. Ainsi, les horticulteurs trouvent un regain d'intérêt à produire plus. Ce qui fait passer les exportations pour tous les produits confondus de 50223 tonnes en 2010 à 80478 tonnes en 2014 selon les statistiques de la Direction de l'Horticulture du Sénégal (DHS). Pour la même période, le tonnage des exportations a augmenté de 11563 à 14342 tonnes pour le melon, de 3426 à 11838 tonnes pour la pastèque, de 8740 à 10639 tonnes pour la tomate cerise, de 9926 à 10124 tonnes pour le maïs doux, de 6316 tonnes à 8854 tonnes pour le haricot vert, de 1547 tonnes à 2034 tonnes pour la courge et de 7658 tonnes à 15710 tonnes pour la mangue.

Ces conditions favorables à la production et à l'écoulement des produits horticoles des Niayes ont permis à la commune de Darou Khoudoss de polariser une importante population estimée pour le territoire côtier à 1 138 956 habitants déjà en 2002 alors que la population totale des quatre régions (Dakar, Thiès, Louga, Saint-Louis) dans leurs parties traversées par les Niayes est de 4 870 826 habitants (Camara., 2010). Ces populations exercent une pression

sur le filao (bande de filao) en prélevant sa litière (100 %) pour la fertilisation des espaces horticoles et son bois (100 %) pour leurs préparations culinaires. Ce qui explique le pourcentage de coupe globale de 42 %. Cette utilisation du filao comme bois de chauffe est plus élevée chez les peulhs (78,21 %) que chez les wolofs (21,79 %). Il faut noter aussi que les morts sur pied constituent un facteur de dégradation très important. En effet, 88,8 % des enquêtés pensent que la mort naturelle du filao est un phénomène réel de dégradation.

Ce besoin de production et exportation des produits horticoles accompagné d'un regroupement de populations d'horticulteurs dans les Niayes, justifie l'augmentation des espaces horticoles et la dégradation de la bande de filao par l'aménagement de nouveaux champs et d'une pression anthropique accrue. Donc, il est judicieux d'affirmer que le développement horticole contraste avec le maintien et la pérennité de la bande de filao.

La salinisation par une remontée du biseau salé, mais aussi par l'utilisation des engrais chimiques (EDE., 2014 ; Niang *et al.*, 2014) diminue la disponibilité des terres arables et pourrait aussi expliquer le besoin d'aménagement de nouvelles terres destinées à l'horticulture.

4.2 Diversité spécifique de la flore

La flore ligneuse recensée est riche de 28 espèces réparties en 20 familles et 28 genres. Les légumineuses avec 5 mimosacées, 2 césalpiniacées sont les plus abondantes. Elles sont suivies des Anacardiacees avec 3 espèces puis des Chrysobalanacées et des Euphorbiacées (2 espèces chacune). Toutes les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce.

Dans la bande de filao, la densité de *Casuarina equisetifolia* est en moyenne de 342,22 individus ha⁻¹. Aux moments des installations de la bande de filao (1948, 1982 et 1995), une équidistance de 3 m entre les individus avait été retenue (PABF., 2004). Ce qui équivaut à une densité de plus 1111 individus ha⁻¹. Pour une bonne fixation des terres et une bonne protection des spéculations horticoles, la densité de la population de filao doit être égale à 900 individus/ha (CSE., 2002). Ce résultat permet d'affirmer que la bande filao est globalement dégradée jusqu'au 1/3 (324 individus ha⁻¹). C'est-à-dire qu'il ne reste que le tiers des individus. Cette dégradation est au 1/9 ème à Potou (105,67 individus ha⁻¹) et Notto (102 individus ha⁻¹). Ces deux villages de caractéristiques climatiques très contrastées ont des densités plus ou moins proches. Donc la dégradation semble être liée plus à d'autres facteurs dont la pression anthropique qu'à la péjoration climatique des sites étudiés.

Les fortes densités dans les systèmes de plantation de filao (342, 22 individus ha-1) et de *Eucalyptus* (364 individus ha-1), contrastent avec les faibles densités des autres espèces caractéristiques du peuplement ligneux dans les champs et les parcours. Ces densités sont de : 29,93 individus ha-1 pour *Acacia tortilis*, de 6,46 individus ha-1 pour *Neocarya macrophylla*, de 5,44 individus ha-1 pour *Maytenus senegalensis* et de 3,38 individus ha-1 pour *Aphania senegalensis*. Cette faible densité des espèces peut être liée à des activités de sélections anthropiques (Mbow., 2008 ; Faye., 2010). En effet, seules les espèces d'intérêt agroécologique comme *Faidherbia albida* ou celles qui ont des significations mystiques comme *Tamarindus indica* et *Adansonia digitata* ne sont enlevées des champs lors des défriches. Ces dernières sont aussi préférentiellement laissées dans les surfaces horticoles grâce à leurs importances socioéconomiques multiples. Ces résultats confirment ceux de Faye (2012).

Si chez les individus de diamètre] 6-9] *Faidherbia albida* et *Acacia tortilis* dominent, 40 % des individus de diamètre]0-3] de *Maytenus senegalensis* peuvent être considérés comme des régénérations (Akpo *et al.*, 1995). Pour *Neocarya macrophylla*, *Aphania senegalensis*, les individus de diamètre] 3-6] sont les plus nombreux. Ces individus de faible diamètre qui rejettent de souche ou drageonnent sont caractéristiques des zones dégradées et montrent que le couvert végétal subit une agression dans les surfaces horticoles. Ce qui corrobore Faye (2000). Cependant, la structure en L du peuplement ligneux indique que les espèces du peuplement sont résilientes (Akpo *et al.*, 1995).

Le nombre élevé d'espèces avec des individus de faibles diamètres ([0-3],] 3-6]) au niveau des champs (24 espèces), s'explique par l'enlèvement de ces dernières lors des défriches. Ainsi, la densité (59,16 individus ha-1) dans les champs horticoles est faible comparée à celles des parcours (97,78 individus ha-1). L'indice de régularité de Pielou élevé de 0,71 sur une échelle de 1 dans les champs, montre que les individus y sont bien répartis entre les espèces. Certains auteurs soulignent que l'utilisation des produits de la majorité des espèces ligneuses dans les ménages (Smith *et al.*, 1996 ; Gamaba *et al.*, 1998 ; Lykke., 2000 ; Barbier., 2001 ; Kristensen et Balslev., 2003) accentue la dégradation des systèmes d'utilisation des champs. Les individus sont mieux répartis entre les espèces à Khondio que dans les autres villages comme en atteste son indice de régularité de Pielou plus ou moins élevé (0,69).

L'AFC permet de distinguer les terroirs de Lompoul caractérisés par *Eucalyptus sp*, *Prosopis chilensis*, *Voacanga africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Maytenus senegalensis*, *Calotropis procera*, *Anacardium occidentale* etc... et ceux les terroirs de Potou caractérisés par deux espèces à savoir, *Acacia tortilis* et *Celtis integrifolia*. Ce caractère bispécifique des terroirs de Potou est aussi indiqué par l'indice de Pielou qui y est très faible (0,32). En effet, l'indice tend vers zéro si la presque totalité des individus appartient à une seule espèce (*Acacia tortilis*). Les terroirs de Notto et Khondio non discriminés, forment un seul groupe caractérisé par entre autre espèces, *Casuarina equisetifolia* (plantation), *Faidherbia albida*, *Adansonia digitata*, *Neocarya macrophylla* et *Piliostigma reticulatum*.

Cette dégradation des espèces ligneuses dans les champs horticoles et les parcours poussent les populations d'horticulteurs à agresser la bande de filao pour satisfaire leurs besoins en produits forestiers ligneux et non ligneux.

4.3 Perception des populations sur le peuplement ligneux

Selon le nombre de citation, *Casuarina equisetifolia* avec 100 % des enquêtés, est l'espèce la plus connue des populations. Elle est suivie de *Acacia tortilis* (61,54 %), de *Neocarya macrophylla* (57,69 %) et *Faidherbia albida* (47,44 %). Toutes les autres espèces sont citées par moins de 40 % des enquêtés. Le pourcentage de connaissance permet de vérifier l'existence d'une l'espèce dans la mémoire collective de la population d'une localité (Grouzis et Albergel., 1989). Dans les Niayes à l'exception de *Voacanga africana*, *Parkinsonia aculeata* et *Ficus toningii*, toutes les espèces inventoriées ont été citées par les populations lors des enquêtes. Quel que soit le terroir villageois, les personnes âgées (>45 ans) connaissent mieux les espèces ligneuses que les jeunes. Les perturbations d'origine édaphique, climatique voire zoo-anthropique ont modifié fortement la composition spécifique des espèces (Menaut., 1977 ; Grouzis et Albergel., 1989) si bien que peu de jeunes connaissent les espèces disparues, rares et/ou menacées de disparition. Traoré *et al.* (2011) soulignent que les espèces victimes de prélèvements abusifs, n'arrivent plus à assurer leurs fonctions physiologiques au mieux de leurs potentialités et disparaissent avec le temps. Certaines d'entre elles comme *Azelia chevaleri*, *Commiphora africana*, *Moringa oleifera* et *Saba senegalensis* sont citées par moins de 2 % ne sont pas rencontrées lors de l'inventaire.

Les espèces, *Tamarindus indica* (20,51 %) et *Adansonia digitata* (12,82 %), sont les plus utilisées en sauce. Par contre, les fruits de *Neocarya macrophylla* sont les plus prisés par les populations (57,69 %). Les espèces fruitières, *Aphania senegalensis* (28,08 %), *Adansonia digitata* (12,82 %), *Annona senegalensis* (8,7 %) et *Balanites aegyptiaca* (2,3 %) citées par

les peulhs sont les memes que celles données par les wolofs. Ce meme constat est fait par Diouf *et al.* (2006), Mbow (2008), dans le bassin arachdier et Faye *et al.* (2012) dans les Niayes. Diouf *et al.* (1999) rapportent que la consommation des légumes ne semble pas être liée au statut social ou à l'ethnie mais le plus souvent aux habitudes alimentaires au Sénégal

Les espèces, *Neocarya macrophylla*, *Adansonia digitata* et *Faidherbia albida* sont utilisées dans toutes les catégories d'usage avec des degrés d'exploitation différents. Elles occupent les valeurs d'usage totales les plus importantes. *Neocaria macrophylla* est l'espèce la plus utilisée en pharmacopée avec une valeur d'usage de 0,5 et ses fruits (VU=0,15) sont plus commercialisés. Les espèces à valeur d'usage totale élevées dans les Niayes par ordre, à savoir, *Neocarya macrophylla*, *Acacia tortilis*, *Faidherbia albida*, *Tamarindus indica*, *Aphania senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Maytenus senegalensis*, *Prosopis africana*, *Adansonia digitata*, *Chrysobalanus orbicularis*, *Acacia nilotica*, *Annona senegalensis* sont celles à usage multiples et interviennent dans presque toutes les catégories d'usage. Ces résultats sont corroborés par ceux de Gning *et al.* (2013). *Tamarindus indica* connue par la pulpe des gousses riche en vitamine B1 est très utilisé dans l'alimentation humaine (Bhattacharya *et al.*, 1994). Sa valeur d'usage totale est très élevée dans la zone d'étude. La presque totalité des espèces inventoriées et citées par les populations sont connues en pharmacopée. Selon Eyog Matig *et al.* (2001), 7 millions de tonnes de produits ligneux seront utilisées dans la pharmacopée dans les pays en voie de développement d'ici 2025. *Acacia tortilis* (60,26 %), *Neocarya macrophylla* (57,69 %) et *Faidherbia albida* (47,44 %) sont les espèces les plus appréciées par le bétail. Il faut noter, la forte utilisation de *Casuarina equisetifolia* comme fourrage (64,10 %). L'augmentation des surfaces horticoles (CSE., 2002), incompatibles avec la divagation des animaux, la faible densité ainsi que la rareté des espèces fourragères obligent les populations à dégarnir les fûts des pieds de filao pour nourrir le bétail parqué à côté des concessions. Ce prélèvement des rameaux latéraux riches en aiguilles (feuilles de filao) diminue le rôle premier de brise-vent de la bande de filao et occasionne selon les populations des morts sur pied fortement constatées sur le terrain surtout dans la zone nord (Lompoul et Potou). Ce nouveau statut de *Casuarina equisetifolia* comme espèce fourragère (64,10 %) combiné à ses usages très élevés en bois de chauffe (100%) et en construction (56,41%) pourraient expliquer la dégradation au 1/3 de la bande de filao dans les villages de Notto et Khondio et avec la péjoration du climat dans la zone sahélienne, sa dégradation au 1/9^{ème} dans ceux de Lompoul et Potou. Cette importante utilisation des espèces ligneuses comme fourrage est notée chez *Sterculia setigera* par Mbow (2014). Larwanou *et al.* (2010) et Mbow *et al.* (2012), soulignent que la forte intensité des prélèvements des

organes pour divers usages peut entraîner la diminution progressive voire la disparition de l'espèce.

L'axe F1 (axe des abscisses) de l'AFC a permis de discriminer le groupe A des espèces à usage multiple indifférentes des systèmes d'utilisation du groupe B des espèces à usage multiple réparties suivant les systèmes d'utilisation des terres. L'axe F2 (axe des ordonnées) par contre, permet de séparer le sous-groupe B1 des espèces dont les fruits sont utilisés en sauce, souvent commercialisés et sont laissés volontairement par les population dans les champs horticoles et le sous-groupe B2 des espèces utilisées dans la pharmacopée, la construction, fourrage et bois de chauffe qui sont hors des espaces horticoles et loin des concessions et se trouvent souvent dans les parcours et les champs. Cette répartition des espèces selon les systèmes d'utilisation des terres est notée par Faye (2010). Selon Walter (2001), 41 espèces forestières qui contribuent directement à la sécurité alimentaire des ménage dont *Irvingia gabonensis*, *Parkia biglobosa* sont couramment exploitées comme produits forestiers non ligneux en Afrique de l'Ouest alors que Schreckenber (1996) note les PFNL les plus utilisés sont récoltés dans les champs et les jachères plutôt que dans les savanes et les forêts. *Neocarya macrophylla* est l'espèce prioritaire avec une valeur d'usage totale de 2,13. Elle est suivie de *Acacia tortilis* et de *Faidherbia albida*. *Casuarina equisetifolia* occupe le treizième rang dans l'ordre de priorité des usages. Ces usages très élevés des espèces ligneuses dans les différentes catégories d'usages dans les Niayes accentue leurs dégradations dans les espaces horticoles et augmente la pression anthropique sur la bande de filao.

5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a permis de contribuer au constat de la forte dégradation de la bande de filao. Cette dégradation a été aussi notée dans le couvert végétal ligneux des différents systèmes d'utilisation des terres des terroirs villageois à proximité de la bande de filao surtout dans les champs horticoles.

La pression des populations des Niayes du Sénégal sur les espèces ligneuses dans la construction, la production de bois, le fourrage et la fertilisation des espaces horticoles pourrait expliquer la dégradation du couvert végétal. Ainsi, la seule ressource disponible reste la bande de filao même si les populations sont conscientes de son importance. Ce qui établit une relation indirecte entre horticulture et dégradation de la bande de filao.

Par contre, l'augmentation de la production horticole destinée à la consommation et à l'exportation et la salinisation rendant les terres impropres à l'agriculture, poussent les horticulteurs à exploiter de nouvelles terres et à couper le filao. Ce qui explique, la position des champs horticoles proche de la bande et des fois à l'intérieur de la bande.

Il est nécessaire de regarnir la bande de filao avec des techniques appropriées telles que le reboisement pour pérenniser son rôle de protection des cultures maraichères. Mais aussi de reconstituer le couvert végétal dans les champs horticoles par des techniques d'aménagement agroforestier compatibles avec les spéculations horticoles. Dès lors, il apparaît opportun d'identifier les espèces forestières autochtones adaptées et acceptées par les horticulteurs. Il serait intéressant de faire la promotion des espèces comme *Maytenus senegalensis*, *Neocarya macrophylla*, *Aphania senegalensis* et *Chrysobalanus orbiculaires* pour les brise-vents et les haies-vives et *Faidherbia albida* pour la fertilisation des champs.

La phénologie est importante dans la discrimination des espèces comme dans l'exploitation judicieuse et efficace des ressources surtout dans les domaines médicaux, alimentaires et fourragers. Il apparaît donc intéressant de poursuivre les investigations allant dans le sens de la valorisation de ces espèces ligneuses en combinant leur suivi phénologie aux analyses chimiques et biochimiques ou de prédiction par la SPIR (Spectrophotométrie dans le Proche Infra-Rouge) pour identifier le stade phénologie où l'exploitation du matériel végétal (feuilles, fruits, racines et bois) est plus adéquate.

6. BIBLIOGRAPHIE

Akpo L.E., Grouzis M., Gaston A., 1995.- Structure d'une végétation Sahélienne : cas wiidu Thiengholi (Ferlo, Sénégal). Bull.mus.Nat, Paris, quatrième ser. (17), 1995, Section B, *Adansonia*, numéro 1(2) : 39-52p.

Bâ M., Touré A., and Reenberg., 2004.- Sahel-Saloum Environnemental Research Initiative SEREIN. Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Departement. *Working paper* n° 45

Barbier N., 2001.- Caractérisation et cartographie des groupements végétaux et contribution à la gestion participative de la cynégétique de la Pendjari (Nord-Bénin). Mémoire d'Ingénieur Agronome, Section Inter facultaire d'Agronomie, Université Libre de Bruxelles, 136 p.

Bhattacharya S., Bal S., Mukherjee Rk., Bhattacharya S., 1994.- Funtional et nutriyional properties of tamarid (*Tamarindus indica*). Kernel protein Food Chimistry, (49) : 1-9.

Blouin, J.L., 1990.- Inventaire biophysique de la région des Niayes. Document de synthèse, Direction des Eaux et Forêts, Projet Conservation des Terroirs du Littoral (Dryade, Projet n° 808/13805), 262 pages, 19 cartes.

Bodian A., Koita B., Donfack P. et Yossi H., 1998.- « Typologie des jachères et diversité végétale », in C.C.E. (éd., 1998) : pp. 37-46.

CECI., 1998.- Projet d'appui à l'entrepreneuriat paysan de la région des Niayes au Sénégal. Plan de gestion du projet, 99 pages + annexes.

CSE., 2000.- Annuaire sur l'Environnement et des ressources naturelles du Sénégal. Physical description, 268 pages.

CSE., 2002.- Etude de la dynamique des unités d'occupation et d'utilisation des sols dans la zone d'intervention du Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan. Rapport final, (PAEP), Centre de Suivi Ecologique, 57 pages, 14 cartes.

DEFCCS., 2001.- Inventaire des plantations de *Casuarina equisetifolia* de la grande côte du Sénégal. Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols, 6 pages.

Devineau J.L., Lecordier C. et Vuattoux R., 1984.- Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession pré forestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). *Candollea*, 39 (1) 103, 103-133.

Diop A., 2013.- Diagnostic des pratiques d'utilisation et quantification des pesticides dans la zone des Niayes de Dakar (Sénégal). Thèse de doctorat, Université du Littoral Côte d'Opale, 190 pp.

Diouf M., Akpo L.E., Rocheteau A., Do F., Goudiay V. et Diagne A.L., 2002.- Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord-Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Journal des sciences*, IFAN-CAD, Vol. 2 (1) : 1-9.

Diouf M., Diop M., Lô C., Dramé K. A., Sène E., Bâ C.O., Guèye M. et Faye B., 1999.- Prospection des légumes-feuilles traditionnels de type africain au Sénégal. In Biodiversity of traditional leafy vegetables in Africa. Eds J.A. Chweya & P. Eyzaguire, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Via delle sette Chiese, 14200145, Rome, Italy : 111-150.

Diouf M., Guèye M., Faye B., Diémé O., Lô C., Gninge D., Bâ C.O., Bâ T., Niang Y., Bâ Diao M., Tamba A., Mbaye A.A., et Fall C.A., 2004.- Gestion du germoplasme des légumes-feuilles traditionnels de type africain au Sénégal. In Proceeding of regional workshop on plant genetic resources for food and security in west and central africa. 22-30 avril 2004, Ibadan, Nigéria : 21-22.

Diouf M., Kairé M., Ndiaye S.A., Faye E., Lo M., 2006.- Amélioration et gestion de la biodiversité ligneuses au Sénégal et en Mauritanie (AGBIODIV). Rapport annuel, ISRA/CNRF, 39p.

Dossou M.E., Houessou G.L., Loubégnon O.T., Tenté A.H.B. et Codjia J.T.C. 2012.- Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin, *Tropicultura*, 2012, 30 (1), 41-48

Enda Graf., 2003.- Typologie des systèmes de production maraîchère dans la zone de Mboro, Rapport d'étude, 15 pages

Eyog Matig O., Adjanohoun E., De Souza S. et Sinsin B., 2001.- Programme de Ressources génétiques forestières en Afrique du Sud du Sahara (SAFORGEN)- Réseau «

Espèces ligneuses Médicinales ». Compte rendu de la première réunion du réseau, 15-17 décembre 1999, Cotonou, Bénin, 131p.

Fall S.T., Badiane A.N., 2001. - Interactions horticulture-élevage: potentiel du système et contraintes. In « CITÉS HORTICOLES EN SURSIS ? L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal ». CRDI. 2001.

Faye E., 2000.- Etude de la dynamique de la végétation ligneuse dans le cycle culture-jachère en zone soudanienne. Mémoire IDR/UPB, 103p.

Faye E., 2010.- Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal : application de méthodes floristique, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique. Thèse présentée pour l'obtention du titre de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique. Université libre de Bruxelles, 187 pages.

Faye E., Diémé M.M., Diouf M., Diatta M. et J. Lejoly., 2012.- Importance pour les populations locales de la conservation, des usages et des traits de la flore ligneuse dans les Niayes de Thiès au Sénégal, *journal de la faculté des sciences et techniques* de Dakar, 15 pages.

Faye P.M., 1993.- Impact écologique de la fixation des dunes sur la grande côte du gambien, Conservation des terroirs. Rapport de stage, Ecole pour la formation de Spécialistes de Faune Cycle B, Garoua (Cameroun), 27 pages.

Ganaba S., Ouadba J., M., Bougnounou O., 1998.-Les ligneux à usage de bois d'énergie en région sahalienne du Burkina Faso : préférence des groupes ethniques, *Sécheresse*, (9) : 261-268

Gning O., Sarr O., Gueye M., Akpo L.E. et Ndiaye P.M., 2013.- Valeur socio-économique de l'arbre en milieu malinké (Khossanto, Sénégal), *Journal of Applied Biosciences*, (70) : 5617– 5631.

Grouzis M., Albergel J., 1989.- Du risque climatique à la contrainte écologique. Indice de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. In Eldin M., Milleville P. Ed. : le risque en agriculture à travers les champs, ORSTOM, Paris, coll : 243-254.

Kristensen M., Balslev H., 2003.- Perceptions, use and availability of wood plants among the Gourounsi in Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation*, (12) : 1715-1739.

Larwanou M., Oumarou I., Snook L., Danguimbo I. et O. Eyog-Matig., 2010.- Pratiques sylvicoles et culturelles dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord sud dans la région de Maradi au Niger, *Tropicultura*, 2010, 28, (2) : 115-122

Lykke A.M., 2000. - Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal, *Journal of Environmental Management*, (59) : 107-120.

Mbow M., Faye E., Kaire., Akpo L.E., Diouf M., 2008.- Diversité d'une végétation ligneuse soudanienne des systèmes d'utilisation des terres au sud-ouest du bassin arachidier au Sénégal, *journal de la faculté des sciences et techniques de Dakar*. 16p

Mbow M., 2008.- Importance de l'arbre selon les systèmes d'utilisation des terres dans le sud-ouest du bassin arachidier au Sénégal. DEA, UCAD-FTS, Dakar, 44p.

Mbow M., Traore E.H., Diouf M., Akpo L.E., 2012.- Valeurs nutritive et bromatologique des jeunes feuilles de *Sterculia setigera* A. Del. au niveau des terroirs villageois de Kaffrine, Kounghel et Tambacounda. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(1): 203-212

Mbow M., 2014.- Perception populaire et qualité fourragère de *S. setigera* DEL au Sénégal. Thèse unique, ED-SEV/ISRA, 79p.

Menaut J.C., 1977.- Analyse quantitative des ligneux dans une savane arbustive pré forestière de Côte-d'Ivoire. *Géo-Eco-Trop.*, 1 (2), 77-94.

Ndiaye P., Mailly D., Pineau M., Margolis H.A., 1993.- Growth and yield of *Casuarina equisetifolia* plantations on the costal sand dunes of Senegal as a function of microtopography. *For. Ecol. and Manage*, 56 (1993). Elsevier Publishers B.V., Amsterdam, page 13-28.

Niang S., Sy A.A., 2014. - Dynamique d'ensablement des Niayes du Gandiol: approche par la quantification des débits solides éoliens et conséquences sur les cuvettes agricoles. *Revue de géographie du laboratoire Leïdi*-ISSN 0851- 2515-N°12.

PAEP., 2002.- Bilan de la phase pilote d'exploitation et de régénération de la bande de Filao. Rapport terminal, Projet d'Appui à l'Entrepreneuriat Paysan, 24 pages et annexes.

Phillips O., Gentry A.H., Reynel C., Wilkin P., Galvez-Durand B.C. 1994.- Quantitative Ethnobotany and Amazonian Conservation, *Conservation Biology*, Vol. (8), No. 1 (Mar, 1994), pp. 225-248.

PABF., 2004.- Plan d'aménagement de la bande de filao de la grande côte Nord. 150 pages.

Ramade F., 1990.- Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Mcgraw-hill, Paris, 403p.

Schreckenber K., 1996. - Forests, fields and markets: A study of indigenous tree products in the woody savannas of the Bassila region, Benin. Ph.D. Thesis. London, University of London : 326 pp.

Smith W., Meredith T.C., Johns T., 1996.- Use and conservation of woody vegetation by the Batemi of Ngorongoro distric, Tanzania. *Economic Botany*, (50) : 290-299.

Snyder S.A., 1992.- *Casuarina spp.* In: *Remainder of Citation.* www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/casspp/all.html. 08/11/2016.

Tamba A., 2002.- Synthèse et résultats des recherches sur les plantations de Filaos le long du littoral nord du Sénégal. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), 9 pages.

Traore L., Ouedraogo I., Ouedraogo A., et A. Thiombiano., 2011.- Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(1): 258-278.

Walter S., 2001 - Les produits forestiers non ligneux en Afrique : un aperçu régional et national. <http://www.fao.org/docrep/003/Y1515B/y1515b00.htm#Contents>. 10/11/2016.

ANNEXE 1 : Fiche de relevé

Site : Niayes		N° Relevé :		Date :	
Village:					
Système d'utilisation des terres		:			
Altitude					
N	latitude				
W	longitude				
N°	Espèces	Régénération	Diamètre	Nombre de tige	Recouvrement
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					

ANNEXE 2 : Codes espèces et noms vernaculaires

Noms scientifiques			Noms vernaculaires
Especies	Codes espè	Wolof	Pular
<i>Acacia adansonii</i> G. et Perr.	acad	nebneb	gawdé
<i>Acacia senegal</i> (L.) Wild.	acse	vérék	pattuki, delbi, bulbi, bulbidaneyi
<i>Acacia tortilis</i> (Forst.) Hayne subsp. raddiana (savi) Brenan	acta	seng	thili
<i>Adansonia digitata</i> L.	addi	guy	bokki
<i>Azelia africana</i> Smith ex Pers.	afaf	khol, fók	gayohi, kaohi, pettohi
<i>Albizzia chevalieri</i> Harms	alch	oulu niay, sayara, sayar	metomayo
<i>Anacardium occidentale</i> L.	anoc	darkassé	ndarkassé
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	anse	dugor yanuri	dukum, dukumi
<i>Aphania senegalensis</i> (Juss. Ex Poir.) Radlk	apse	khewar	kawredji
<i>Balanites aegyptiaca</i> L.	baae	Sump	Bortoki
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	caeq	filao	filao
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	cein	Boul	boulédji
<i>Chrysobalanus orbicularis</i> K. Schum	chor	Oradj	Warthiégui
<i>Combretium glutinosum</i> Perr. ex DC.	cogl	Rat	Doki, doko, dokigori, Ndoki, dogel, Nduko
<i>Commifora africana</i> (A. Rich.)	coaf	ngotot	badadi, badi, bad, gartié
<i>Dialium guineense</i> Wild.	digu	solom	kurilahi, méko
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.)	digl	sint	
<i>Eucalyptus alba</i> Hook.	eual	khotou boutel	cartepus
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	euba	salane	bamami
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam)	zaza	guendi deuk	
<i>Faidherbia albida</i> (Del.) Chev.	faal	Kad	tiaski, brasa
<i>Grewia bicolor</i> Juss.	gebi	kel	kelli
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel	guse	Ngér	Ngéloki, gelodi, hud éloko
<i>khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	khse	khay	kaye
<i>Landolphia heudelotii</i> A. DC.	lahe	tol	bondji, poré, polédjé
<i>Lannea acida</i> A. Rich	laac	sôn	thingoli, tiouko
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	leha	Thiakhat	taftodjé
<i>Maytenus senegalensis</i> Lam.	mase	géna dék, dori	gielgoté
<i>Moringa oleifera</i> Lam	mool	Sab sab	sab sab
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	nema	New	nawdi
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	pire	ngigis	barkeewi, barkeedjé
<i>Prosopis africana</i> (Guill. Et Perr.) Taub	prre	iir	kohi
<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz.	praf	neb nebou toubab	gawdé toubaba
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	prch	mad	lamudé, laré foro, laminé
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst.	sase	bér, bir	fatakuleyi, tonadé, tonay, tonian
<i>Tamarindus indica</i> L.	scbi	dakhar	diammi
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	zima	dèm, sidèm	jaabi
<i>Ziziphus mucronata</i> Lam.	zimu	sidèm buki	jaabi fowru

ANNEXE 3 : Fiche de Perception

Fiche de Perception

Nom et Prénom : _____ Date

Région :

Commune :

Arrondissement :

Village :

1. Perception sur le village et la population

1.1. Accessibilité ? Facile / ____ / Difficile / ____ /

1.2. Accueil ? Chaleureux / ____ / Moins chaleureux / ____ / Pas du tout / ____ /

1.3. Développement du maraichage ? Très développé / ____ / Pas développé / ____ /
Inexistant / ____ /

1.4. Implication du genre ? Femme / ____ / Homme / ____ /

2. Perception sur les exploitations et la végétation

2.1. Types de cultures : Maraîchage / ____ / Arboriculture / ____ / Traditionnelles / ____ /

Type exploitation : individuel / ____ / Familiale / ____ / Regroupement / ____ /

2.2. Spéculations horticoles

.....

.....

.....

2.3. Superficie des exploitations ? < 200 m² / ____ / 200-600 m² / ____ / 600-800 m² / ____ /
>800m² / ____ /

2.4. Proximité des champs ? Proche / ____ / Moyen / ____ / Eloigné / ____ /

2.5. Dégradation du couvert végétal ? Faiblement / ____ / Moyennement / ____ / Fortement
/ ____ / Non dégradé / ____ /

2.6. Forme de dégradation ? Erosion éolienne / ____ / Erosion hydrique / ____ / Ensablement
/ ____ / Chimique / ____ /

2.7. Protection des exploitations ? Oui / ____ / Non / ____ / Quel

type.....

.....

2.8. Position de la bande de filao/aux cultures ? Proche / ____ / Moyen / ____ / Eloigné
/ ____ /

2.9. Présence des espèces forestières : Faible / ____ / Forte / ____ / Inexistante / ____ /

2.10. Espèces forestières dominantes :.....

.....

.....

.....

2.11. Où ? Dunes/plateaux/_____/ Versants/pentes /_____/ Cuvettes/bas-fonds /_____/

3. Aperçu sur les pratiques relatives au traitement des ligneux

3.1 Types de défrichage ? Cultures sur brûlis /_____/ Feux de brousse /_____/

3.2. Méthodes de prélèvement des produits forestiers

Coupe du bois (en bas du tronc ; en haut) /_____/ Emondage des feuilles /_____/

Elagage /_____/ Taille en parasol /_____/

4. Adoption des technologies agroforestières

4.1. Technologies agroforestières : Oui /_____/ Non /_____/

4.2. Types de technologies agroforestières : Brive vent /_____/ Haie vive /_____/

RNA /_____/ culture en couloirs /_____/ Autre (à préciser) /_____/ Ignorés /_____/

5. La bande de filao

5.1 Utilité : Brise vent /_____/ Fertilisation /_____/ Autres /_____/

5.2. Techniques de gestion : Protection /_____/ Coupe organisée /_____/ Plantation

5.3. Types de prélèvement : Bois de feu /_____/ Bois d'œuvres /_____/ construction /_____/

Autres /_____/

5.6. Méthodes de coupe : Scie /_____/ Hache /_____/Autres /_____/

5.7. Dégradation : coupe /_____/ Mort sur pied /_____/Autres /_____/

5.8. Impact de la dégradation sur les cultures : Baisse des rendements /_____/ qualité des produits horticoles /_____/ Perte de surfaces arables /_____/