

## Évaluation de la restauration de la biodiversité dans les écosystèmes fragile : cas des mises en défens de newTree Burkina

*Yélézouomin Stéphane Corentin SOME*  
*Géographe environnementaliste géomaticien, Maître-assistant,*  
*Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2IE)*  
*Burkina Faso*

*M. Yapi Fulgence AKAFFOU*  
*Ingénieur Environnementaliste, ONG newTree*  
*Burkina Faso*

*Franziska KAGUEMBEGA-MÜLLER*  
*Biologiste, Coordinatrice de l'ONG newTree*  
*Burkina Faso*

### **Yélézouomin Stéphane Corentin SOME**

Titulaire d'un doctorat en géographie, d'un Master en Droit de l'environnement, d'un DESS en Agri-environnement, et d'une licence en sociologie, Dr. Yélézouomin Stéphane Corentin SOMÉ est enseignant-chercheur à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement à Ouagadougou depuis avril 2000. Il y a occupé plusieurs postes de responsabilité, dont celui de responsable de cellule SIG et de responsable des stages. Ses enseignements portent sur l'environnement et la géomatique. En matière de recherche, il travaille l'impact des activités humaines sur l'équilibre des écosystèmes et la santé humaine.

Consultant pour de nombreux bureaux d'études et organismes de développement, il a une grande expérience dans les domaines de la gestion des terroirs, du développement local, cartographie, SIG et Télédétection.

Dr. SOME est membre de la commission des experts de l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN), de la Communauté de Pratique Ecosanté Santé Afrique de l'Ouest et du Centre.

## **1. Introduction**

### **1.1. Contexte et justification**

Le Burkina Faso peut être décrit comme un territoire d'écosystème fragile. Deux types de facteurs lui donnent ce caractère : les facteurs éco-géographiques et les facteurs socio-économiques et démographiques.

D'un point de vue éco-géographique, il peut être décrit comme un territoire de forte variabilité et des extrêmes. Cela est dû au fait qu'il se situe dans une zone de transition sur le plan climatique et phytogéographique. En effet, sur moins de 600 km à vol d'oiseau entre le Nord et le Sud, on passe de la lisère du désert du Sahara à lisère des forêts du climat guinéen. On distingue sur cette distance relativement courte d'après (GUINKO, 1985) quatre secteurs phytogéographiques : le secteur nord Sahélien, le secteur sud Sahélien, le secteur nord Soudanien et le secteur sud Soudanien. Les pluviosités quant à elles varient de moins de 300 mm/an à plus de 1200 mm/an. Ces pluviosités sont marquées non seulement par l'irrégularité des quantités tombées, mais aussi par une mauvaise répartition spatio-temporelle. Aux années excédentaires succèdent les années déficitaires au plan agro-climatique (MAHRA, 2008).

Sur plan socio-économique et démographique, le pays est fortement tributaire de l'environnement biophysique. 85 % de sa population vivent d'une agriculture et d'un élevage aux systèmes de production extensifs à rendement faible et à fort impact négatif sur l'environnement. 91 % de la consommation totale d'énergie du pays provient des ressources forestières et les combustibles ligneux satisfont 90 % des besoins énergétiques des ménages (KABORE C., 2005). « En majorité rurale, la population burkinabè dépend à 97 % des ressources forestières (bois et charbon de bois) pour la satisfaction de ses besoins énergétique » (MECV, 2010). La production agropastorale représente 40 % du Produit Intérieur Brut (PIB), (Ministère de l'environnement et du cadre de vie, 2004). À ces statistiques qui montrent bien la forte dépendance économique du Burkina Faso de ces ressources naturelles, s'ajoute une

évolution démographique qui contribue à la surexploitation des ressources naturelles. Le tableau I suivant montre l'évolution de quelques indicateurs démographiques entre 1960 et 2006.

**Tableau 1 : Évolution des indicateurs démographiques entre 1960 et 2006**

| Date \ Indicateur                    | 1960 | 1975 | 1985 | 1991 | 1996 | 2006 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Taux d'accroissement naturel (%)     | 1,8  | 2,2  | 3,21 | 2,88 | 3,13 | 3,42 |
| Taille du ménage                     | 5,2  | 5,7  | 6,2  | 6,6  | 6,3  | 5,9  |
| Densité (habitants/km <sup>2</sup> ) | 16,4 | 20,6 | 29,4 | 33,5 | 38,1 | 51,8 |

Sources : INSD, Enquêtes démographiques (1960/61 et 1991) et recensements (1975, 1985, 1996 et 2006)

De nombreuses sources officielles convergent pour mettre en exergue l'impact de l'accroissement démographique sur la conservation des ressources naturelles. Les superficies des formations forestières ont été réduites d'environ 1,26 million d'hectares entre 1980 et 1992, soit une régression d'environ 105 000 ha/an (Jérôme T. YAMEOGO, & Al 2009). Entre 1992 et 2002, le récapitulatif des tendances évolutives des surfaces et leur destination (ha), consigné dans le tableau 2 ci-après montre également une situation de dégradation des ressources naturelles au Burkina Faso.

**Tableau 2. Récapitulatif des tendances des surfaces d'occupation des terres**

| Occupation \ Date | Territoires artificialisés | Territoires agricoles | Forêts et milieux semi-naturels | Zones humides (sans plan d'eau) | Surface en eau |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Surface en 1992   | 64 767                     | 12 568 861            | 14 447 077                      | 93 207                          | 122 018        |
| Surface en 2002   | 67 673                     | 13 626 311            | 13 364 358                      | 89 406                          | 148 183        |
| Écart (1992-2002) | 2 906                      | 1 057 449             | - 1 082 719                     | - 3 801                         | 26 165         |

Source : (BOMBIRI P., 2008).

Face à cette situation et conscient de l'importance des ressources naturelles pour son développement, le Burkina Faso a pris de nombreuses initiatives pour maintenir la qualité de l'environnement. On peut citer entre autres :

- l'élaboration de stratégies, de plans et programmes tels que le Programme 8000 villages 8000 bosquets, la stratégie et le plan d'action pour la conservation de biodiversité, Plan national de lutte contre la désertification;
- la mise en place de dispositifs institutionnels comme le Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD), le Programme National de Gestion de l'Information sur le Milieu (PNGIM), l'adoption des textes juridiques adaptés comme le code de l'environnement, le code forestier, le code général des collectivités, la loi sur la Réorganisation agraire et foncière pour stimuler la participation des populations avec l'appui de la société civile (ONGs, Associations, groupements d'intérêt économique).

L'ensemble de ces initiatives se décline à travers des activités d'information, de formation et de sensibilisation, de conservation et de restauration des eaux et des sols, les reboisements, le classement des aires, les mises en défens... Leurs mises en œuvre s'effectuent à travers les structures déconcentrées et décentralisées de l'Etat, les projets, les ONGs et les Associations. Cependant, la question de l'efficacité des différentes interventions se pose. Est-ce que l'ensemble des actions réalisées par les différents acteurs contribue réellement à l'amélioration de situation écologique précaire de la zone d'intervention?

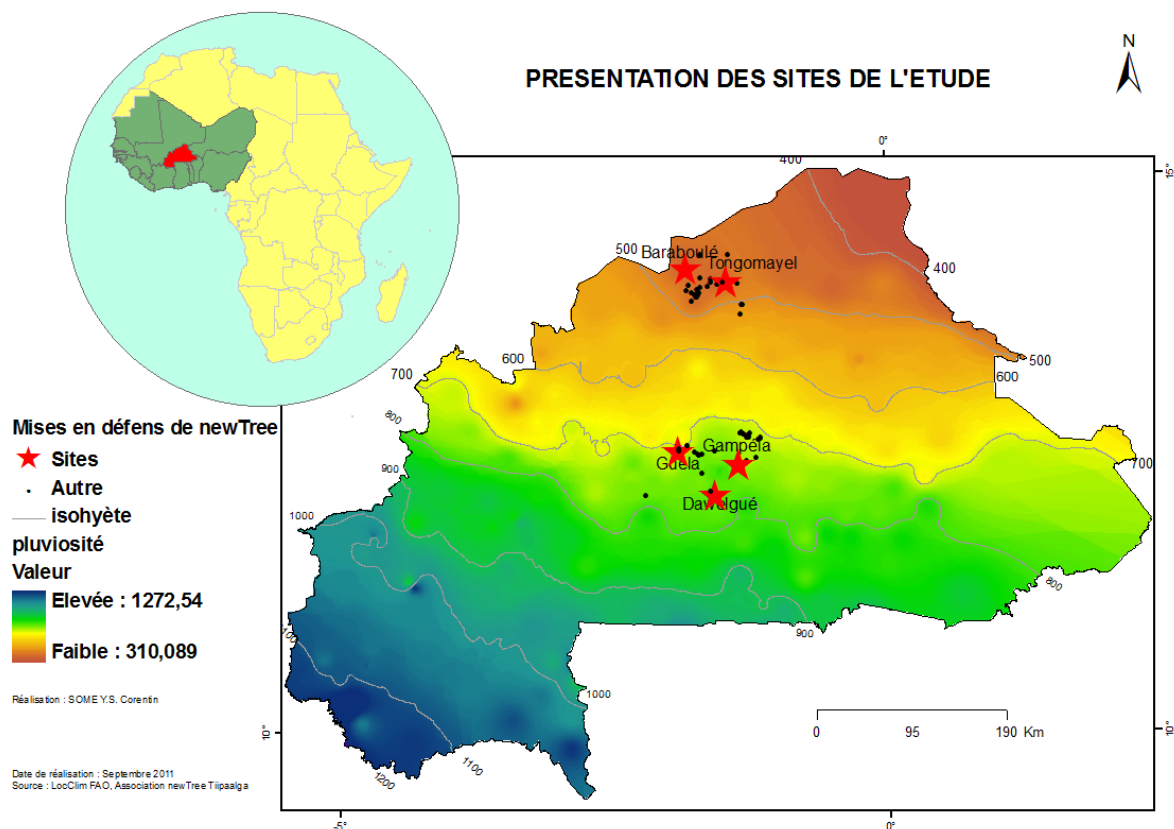
Est-ce que ces actions contribuent à la restauration ou la conservation des ces écosystèmes fragiles dans ce contexte difficile? C'est autant de questions sur lesquelles une réflexion est nécessaire.

Ce travail se situe donc dans la problématique de l'évaluation de l'efficacité des interventions des différents acteurs sur le milieu et devrait permettre de décider de la nécessité de continuer à développer certaines activités. Ce travail s'est centré sur l'évaluation des mises en défens de l'ONG newTree dans la régénération du couvert végétal depuis 2003. En effet, en appui aux initiatives burkinabè de gestion durable des ressources naturelles, l'ONG newTree a entrepris un programme de récupération des terres dégradées et de protection de l'environnement. De 2003 à 2011, l'ONG newTree a permis de mettre en défens avec la participation des communautés locales, **167 parcelles d'une moyenne de trois (03) hectares**, à l'aide de clôtures en grillages métalliques en vue de la restauration du couvert végétal par la **Régénération Naturelle Assistée**.

## 1.2. Situation Géographique

Ces parcelles mises en défens sont réparties sur deux (02) zones d'interventions composées de sept (07) et quatorze (14) communes<sup>1</sup> rurales respectivement au nord (province du Soum) et au centre (Plateau Central). (Voir carte de situation des zones d'interventions).

Carte 1 : Situation des zones d'interventions



<sup>1</sup> Communes rurales Centre : Bilogo, Komsilga, Korsimogo, Laye, Siglé, Pabré, Zitenga, Niou, Saaba, Ziniaré, Poa, Kokologho, Tanghin-dassouri, Ourgou-Manega. Communes rurales Nord : Pobé Mengao, Tongomayel, Djibo, Kelbo, Baraboulé, Nassoumbou, Arbinda.

Cette approche de protection développée par l'ONG newTree en collaboration avec tiipaalga, une association locale, suit une démarche participative impliquant les familles propriétaires de bosquets ruraux (de la délimitation des parcelles au tissage des grillages de clôtures). Ce projet de mise en défens tient également compte des besoins de subsistance des familles concernées à travers des activités génératrices de revenus (apiculture, fourrage, maraîchage biologique, vente et transformation des produits forestiers non ligneux, etc.), les constructions de foyers trois pierres améliorées en banco (F3PA) et la réalisation d'inventaires floristiques annuels complets et/ou partiels des espèces ligneuses, qui fait l'objet de cette étude.

### 1.3. Objectif et Théorisation de l'étude

#### A. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'évolution de l'état de la végétation des parcelles mises en défens l'ONG newTree. Il s'agit d'évaluer la dynamique spatio-temporelle du couvert végétal des parcelles.

#### B. Théorisation de l'étude

Cette étude s'articule autour de trois (3) questions spécifiques, auxquelles :

- Quel est l'état des mises en défens de l'ONG newTree?
- Comment évoluent les écosystèmes des mises en défens?
- La technique de restauration par les mises en défens appliquée dans les zones d'interventions l'ONG newTree est-elle efficace?

**La mise en défens** peut être définie comme une technique de restauration des écosystèmes basée sur l'interdiction plus ou moins totale de l'exploitation humaine des ressources dans un territoire. Les écosystèmes de manière générale, ont une capacité à rétablir leurs équilibres après des perturbations dues à des facteurs anthropiques (prélèvement pour consommation, aménagements divers...) ou naturels (inondation, sécheresse...) d'intensité inférieure à un seuil donné. Ce seuil correspond à la capacité de charge. Au-delà de ce seuil, on entame la capacité de régénération des écosystèmes. La mise en défens repose sur le principe de respect des capacités de charge des écosystèmes (la garantie d'un retour au fonctionnement normal des écosystèmes). Elle vise à réduire ou éliminer les perturbations anthropiques et ainsi faciliter la régénérescence naturelle. Sur la base de ce principe/cadre théorique, deux hypothèses sont formulées :

- l'application des mises en défens permet le retour vers des formations naturelles;
- compte tenu de la diversité des milieux, différenciation naturelle des capacités des charges des différents écosystèmes et diversité de capacité de régénérescence, on doit observer une différenciation dans l'évolution spatio-temporelle des mises en défens.

La vérification de la première hypothèse s'appuie sur l'analyse l'évolution de la végétation ligneuse à travers les densités végétales des ligneux par parcelle (nombre d'individus par une de surface des parcelles, la richesse spécifique des ligneux (S) des parcelles (nombre d'espèces ligneuses par parcelle) et de la diversité générique des parcelles (nombre d'espèce/nombre de genre). Quant à la seconde hypothèse son évaluation s'appuie sur l'analyse de la dynamique spatio-temporelle d'indice de diversité spécifique, particulièrement l'indice de Shannon Weaver H de mesure de la dominance et l'indice de régularité "R" de Simson.

### 1.4. Hypothèses et indicateurs de vérification.

La formulation de deux hypothèses permettra de répondre aux différentes questions (voir tableau 3).

**Tableau 3. Récapitulatif des hypothèses et indicateurs de vérification**

| HYPOTHÈSE   | INDICATEURS   |
|---|---|
| Les mises en défens appliquées aux parcelles par l'ONG newTree permettent le retour des formations naturelles sur ces territoires | <b>Densité végétale</b> des ligneux par parcelles<br><b>La richesse floristique spécifique</b> ( $S^\circ$ des parcelles (Nombre d'espèces recensées par parcelles<br><b>La diversité générique</b> d'une parcelle (nombre d'espèce /nombre de genre) |
| Une différenciation entre l'évolution des parcelles dans les zones d'intervention au nord et au centre                            | <b>Les indices de diversité spécifiques</b> (indice de Shannon-Weaver "H" mesure de dominance, indice de régularité "R", indice de Simson   |

Source : Akaffou Fulgence, 2011

## 2. Méthodologie de l'étude

La méthodologie de cette étude est basée essentiellement sur l'analyse phytosociologique et des résultats d'inventaires floristiques complets et/ou partiels des espèces ligneuses effectués sur 172 parcelles parmi lesquelles seulement six (06) de l'an 2003 ont été utilisées. Ces parcelles retenues ont fait l'objet d'inventaires complets des espèces ligneuses ayant un (01) mètre et plus de hauteur.

### 2.1. Méthodes de collecte et de traitement de données

Cette étude s'est appuyée sur une revue de littérature scientifique (article scientifique, données cartographiques, ouvrages spécialisés), dix-huit (18) inventaires floristiques composés de trois (3) inventaires floristiques complets sur six (6) parcelles de 2003. Les dates de ces inventaires sont : mars 2003 (année de référence), mars 2004 (1 an après), mars 2011 (8 ans après). Les zones géographiques sont : 3 parcelles en secteur nord Sahélien (Soum) et 3 parcelles en secteur nord Soudanien (Plateau Central). Ces choix sont motivés par le fait que ce sont les premières mises en défens de l'ONG newTree en 2003 et que des données d'inventaires forestiers complets sont disponibles (<http://site-admin.newtree.org>).

La méthode de traitement de données s'est fondée sur deux phases : la première est la phase d'exploration, de vérification de la qualité et de restructuration des données. La seconde phase s'est appuyée sur les calculs d'indicateurs et l'analyse de données.

### 2.2. Richesse floristique spécifique (S) d'une parcelle

La richesse floristique d'une parcelle est le nombre d'espèces que compte cette parcelle. Elle est le nombre d'espèces qui compose nos zones d'études entre 2003, 2004 et 2011, (Rapport Annuel de l'ONG newTree 2010) sans prendre en compte la fréquence, l'abondance et la taille des espèces rencontrées. Dans cette étude, la mesure de la richesse floristique nous permettra de montrer l'évolution du nombre d'espèces que comptent nos différentes parcelles étudiées (CORTHAY R., 1996).

### 2.3. Diversité générique (lg) d'une parcelle

À partir des données du nombre d'espèces floristiques de 2003, 2004, 2011 que comptent les six (6) parcelles, nous avons cherché à les classer selon le genre et la famille (MICHEL A., 2002 et KABORE C., 1995 et 2008).

Au sein d'une famille donnée, la diversité générique est le rapport du nombre total des espèces par celui des genres. Cette mesure basée sur des indices d'hétérogénéités nous donne une idée claire sur l'état de la diversité florale de la parcelle étudiée.

### 2.4. Spectre biologique

La notion de groupement végétal s'identifie à celle de groupe écologique qui se définit comme un ensemble d'espèces ayant entre elles une certaine affinité sociologique plus ou moins grande. L'expression « affinité sociologique » résume toutes les tendances d'ordre écologique, géographique, climatologique ou biologique (ADJANOHOUN, 1965 & GUINKO, 1985).

### 2. 4.1. Types biologiques

Les types biologiques permettent de faire une appréciation qualitative de la végétation en rapport avec les conditions climatiques. Dans le cadre de notre étude, le type biologique adapté aux formations végétales des parcelles étudiées a été retenu. Il s'agit des *phanérophytes* (p) qui sont des végétaux ligneux pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol.

Ce type biologique se subdivise (SAADOU, 1984) en : *Nanophanérophytes* (Np) : 50 cm à 199 cm, *Microphanérophytes* (mp) : 2 m à 3,99 m, *Mésophanérophytes* (mP) : 4 m et plus.

Le résultat des données d'inventaires floristiques complets des six parcelles, nous a emmenés à regrouper les *microphanérophytes* et les *mésophanérophytes*, ensuite à considérer au niveau des *nanophanérophytes* que les arbres de 100 cm à 199 cm. Cette disposition nous permet d'avoir deux principales classes de hauteur [100 cm à 199 cm] et [2 m et plus]. Le but est de caractériser et comparer l'évolution des strates des parcelles en année de référence (2003), en année 2004 et 2011 au sein de chaque site. Le scatter plot de l'analyse de dispersion est utilisé pour détecter si l'âge de la parcelle est un facteur significatif du changement des paramètres structuraux durant les années de protection.

### 2. 4.2. Indices de diversité spécifique des formations végétales

#### A. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H)

L'indice de Shannon-Weaver varie en fonction du nombre d'espèces présentes et de la proportion relative du recouvrement des diverses espèces. Pour une valeur d'indice de diversité donnée, H est plus faible lorsqu'un nombre réduit d'espèces assure le maximum de recouvrement (OUMAROU, 2003). Il s'exprime en « Bits/individu » et se formule ainsi :

$H = - \sum P_i \log_2 (P_i)$ . Avec  $P_i$  (compris entre 0 et 1) la proportion relative du recouvrement moyen de l'espèce  $i$  dans le regroupement et exprimant par :  $P_i = n_i / \sum n_i$  où  $n_i$  est le recouvrement moyen de l'espèce  $i$  et  $\sum n_i$  le recouvrement total de toutes  $i$  espèces.

#### B. Indice de régularité (R)

L'évaluation du poids de chaque espèce dans l'occupation d'une parcelle, est déterminée par un indice de régularité noté R qui correspond au rapport entre la diversité H et la richesse floristique (S) de la zone d'étude. Son expression est la suivante :  $R = [H / \log_2(S)]$ , avec : H, l'indice de Shannon-Weaver et (S), la richesse spécifique. L'indice de régularité varie entre 0 et 1, il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus ou le même recouvrement.

#### C. Indice de Simpson (D)

L'indice de Simpson mesure la probabilité pour que deux individus extraits au hasard du peuplement appartiennent à la même espèce. C'est un indice de dominance.

La valeur maximale est atteinte lorsqu'il n'y a qu'une seule espèce présente (dominance complète), la valeur minimale est atteinte (tendent vers 0) lorsqu'il y a un grand nombre d'espèces et que chacune de ces espèces ne représente qu'une très petite fraction du total (absence de dominance). Son expression est la suivante :  $D = \sum (P_i)^2$ . Mais en terme de diversité, il est plus intéressant de calculer l'indice réciproque de manière à ce qu'un indice élevé puisse refléter une diversité élevée :  $1-D = 1 - \sum (P_i)^2$ .

Les indices de diversité **de Shannon, de Simpson et de régularité** sont plus pratiques pour comparer et caractériser les formations végétales des sites d'études. Ils permettent de spécifier les structures végétales en formation végétale (KOULIBALY A., 2008) selon les types.

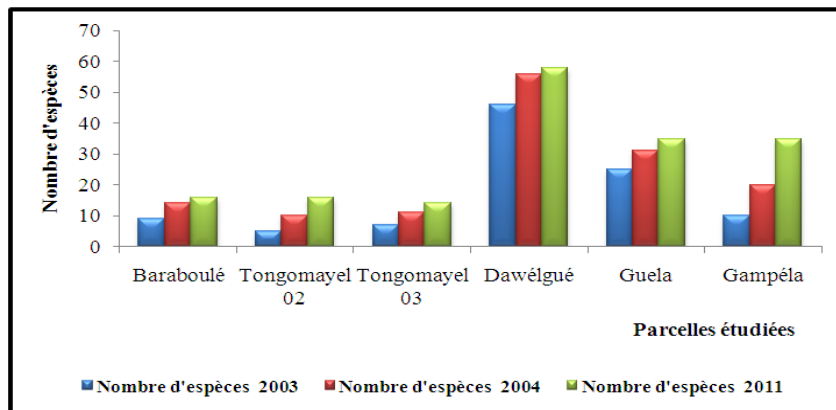
### 3. Résultats de l'étude : Évolution de la végétation sur les mises en défens

L'exploitation des données d'inventaires floristiques complets nous a permis de trouver des résultats ci-après présentés.

#### 3.1. Richesse floristique

Les résultats de ce travail montrent une amélioration de l'état de la végétation caractérisée par une augmentation importante du nombre de nouvelles espèces ligneuses (64 nouvelles espèces pour la zone du Centre et 19 nouvelles espèces au Nord) et du nombre d'individus d'au moins 904 pour le Centre et 167 individus pour le Nord (voir Graphique n°1).

Graphique 1 : Évolution du nombre d'espèces par site et par année



Dans la parcelle de *Tongomayel 02* dans la zone du Nord, nous avons matérialisé l'évolution du nombre de nouvelles espèces enregistrées par année avec une série de photos. Une nette amélioration du couvert végétal est visible en 2011 (voir photos).

Photo 1 : Mise en défens newTree  
*Tongomayel 02* en 2003.



Photo 2 : État floristique de  
*Tongomayel 02* en 2004



Photo 3 : État floristique de  
*Tongomayel 02* en Mars 2011



#### 3.2. Diversité générique (Ig) d'une parcelle

Les espèces ligneuses qui composent la richesse floristique des zones d'interventions appartiennent respectivement à un nombre variable de genres repartis au sein de familles d'espèces selon l'année de l'inventaire et la parcelle étudiée.

**Tableau 4. Répartition des espèces du Nord et du Centre en fonction des genres et familles.**

| Zone   | Année 2003 |         |       | Année 2004 |         |       | Année 2011 |         |       |
|--------|------------|---------|-------|------------|---------|-------|------------|---------|-------|
|        | Nb espèce  | Famille | Genre | Nb espèce  | Famille | Genre | Nb espèce  | Famille | Genre |
| Nord   | 21         | 5       | 9     | 35         | 7       | 13    | 46         | 10      | 15    |
| Centre | 81         | 23      | 42    | 107        | 27      | 51    | 128        | 28      | 51    |

Source : Akaffou Fulgence, 2011

Au nord, sur les 15 genres des espèces ligneuses en 2011, 05 genres sont représentés par une seule espèce représentant 10,9 % de la diversité floristique ligneuse. Les autres comptent entre 3 et 11 espèces. Les genres les plus représentés dans la diversité spécifique ligneuse au nord sont : les *Acacia* (23,9 %) et les *Maerua* (13,0 %). Ils regroupent 36,9 % de la diversité floristique ligneuse de la zone d'intervention du Nord. Le regroupement par famille des espèces ligneuses du Nord met en relief la prépondérance des *Mimosacées* qui totalisent 18 espèces. Cette famille représente 39,1 % de la diversité floristique ligneuse de la zone d'intervention du Nord. On a également dénombré 04 familles comptant chacune une seule espèce. Ces familles « mono spécifiques » représentent 8,7 % de la diversité floristique ligneuse.

Au Centre, sur les 51 genres d'espèces ligneuses en 2011, 19 genres sont représentés par une seule espèce représentant 14,8 % de la diversité floristique ligneuse. Les autres comptent entre 2 et 13 espèces. Les genres les plus représentés dans la diversité spécifique ligneuse au Centre sont les *Acacia* (10,2 %), les *Combretum* (7,0 %) et les *Lannea* (4,7 %). Ils regroupent 21,9 % de la diversité floristique ligneuse de la zone d'intervention du Centre. Le regroupement par famille des espèces ligneuses met en relief la prépondérance des espèces suivantes qui totalisent chacun entre 15 et 22 espèces : les *Mimosacées* (17,2 %), les *Combrétacées* (11,7 %) et les *Césalpiniacées* (11,7 %). Ces familles totalisent 40,6 % de la diversité floristique ligneuse de la zone d'intervention du Centre. On a dénombré 07 familles comptant chacune une seule espèce. Ces familles « mono spécifiques » représentent 5,5 % de la diversité floristique.

Sur l'ensemble des deux zones d'interventions, la diversité générique **est très bonne** et atteint les 1.25 par endroit. Cependant, une nette différenciation entre les mises en défens est à relever. Au nord, elle est de 1.25 avec 46 espèces réparties en 15 genres et 10 familles; le Centre enregistre un indice de 1.55 avec 128 espèces réparties en 51 genres et 28 familles.

### 3.3. Différenciation spatiale de l'évolution des mises en défens

#### 3.3.1. Analyse de dispersion des types biologiques

La richesse floristique des parcelles mises en défens en 2003 dans les zones d'interventions de l'ONG newTree est composée uniquement de Spermaphytes et toutes les familles d'espèces appartiennent à la classe des dicotylédones. L'analyse de la structure de la formation végétale intègre la taille relative des espèces qui est un paramètre important pour détecter si l'âge des parcelles mises en défens est un facteur significatif dans le changement de la formation végétale. La Figure 1 ci- après, présente l'état floristique en année de référence en 2003. Elle indique que les espèces ont été protégées selon deux niveaux de strates végétatives et deux types de parcelles. **Les parcelles de type 1** concernent deux parcelles du Centre (Dawélgué et Guela) où, la présence minimale enregistrée est 250 individus d'arbres *microphanérophytes* et 550 individus d'arbres *nanophanérophytes*. La présence maximale d'espèces est donnée à Dawélgué avec plus de 750 individus d'arbres *nanophanérophytes*. **Les parcelles de type 2** concernent les quatre autres parcelles (Gampéla et le Nord) où, la présence minimale enregistrée est de 9 individus d'arbres *microphanérophytes* et 18 individus d'arbres *nanophanérophytes* (figure 1).



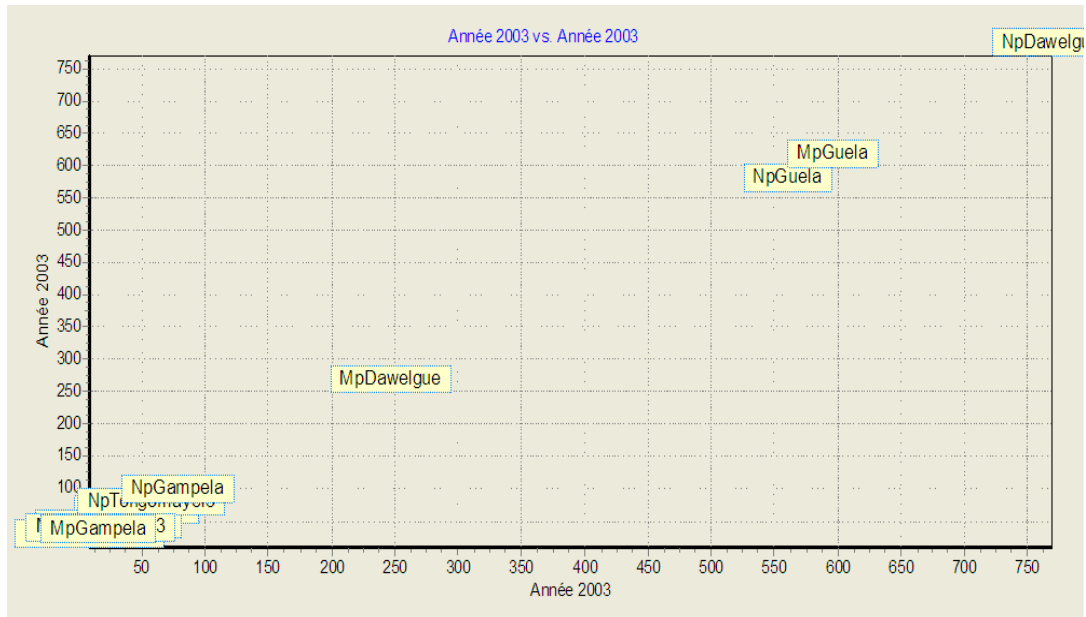


Figure 1 : Carte d'analyse de dispersion des phanérophytes en 2003 par site

La figure 2 donne l'état de la végétation protégée en 2004. Elle montre après une année de mise en défens une nette progression sur l'ensemble des deux types de parcelles. **Les parcelles de type 1** : on a une présence minimale évolutive de 600 individus d'arbres microphanérophytes et de 800 individus d'arbres nanophanérophytes. La présence maximale d'espèces est donnée à Dawélgué avec plus de 1100 individus d'arbres nanophanérophytes. **Les parcelles de type 2** : on a également une présence minimale évolutive de 18 individus d'arbres *microphanérophytes* et 63 individus d'arbres *nanophanérophytes*.

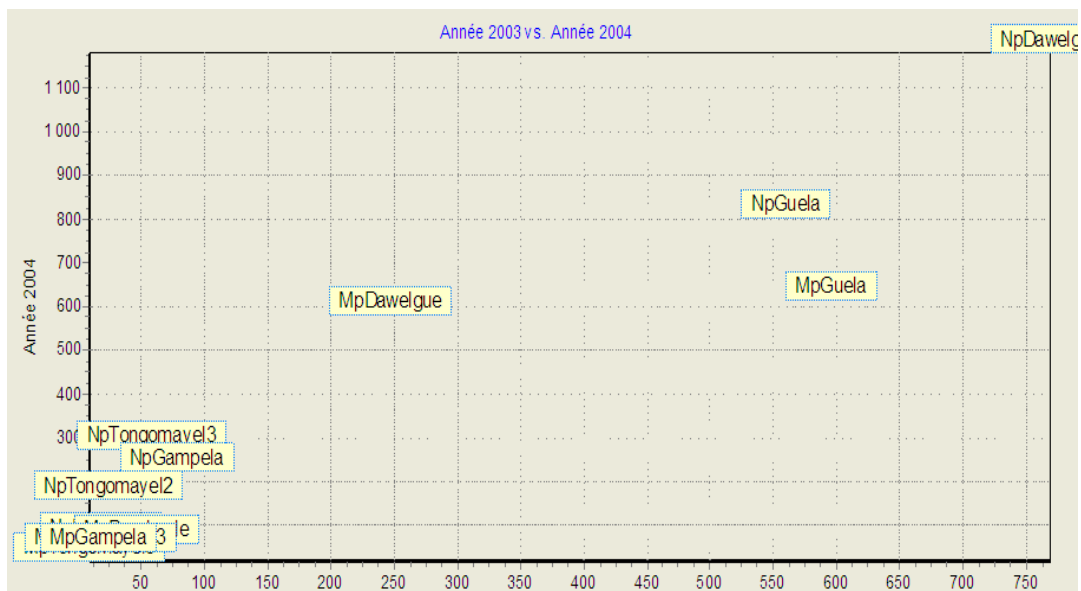


Figure 2 : Carte d'analyse de dispersion des phanérophytes en 2004 par site

La figure 3 ci- après présentée montre l'état de la végétation en 2011. On observe une augmentation tendancielle de l'abondance des arbres par rapport aux arbustes sur l'ensemble des deux types de parcelles surtout les parcelles de types 2. La conséquence est le passage progressif des sols nus ou steppes arbustives vers des formations savaniques arborées à boisés. **Les parcelles de type 1** : présentent une nette évolution de 904 individus d'arbres microphanérophytes et de 550 individus d'arbres nanophanérophytes. La présence maximale d'espèces enregistrées est donnée à Dawélgué avec plus de 1300 individus d'arbres microphanérophytes. **Les parcelles de type 2** : présentent également une présence minimale évolutive de 450 individus d'arbres microphanérophytes et 167 individus d'arbres nanophanérophytes.

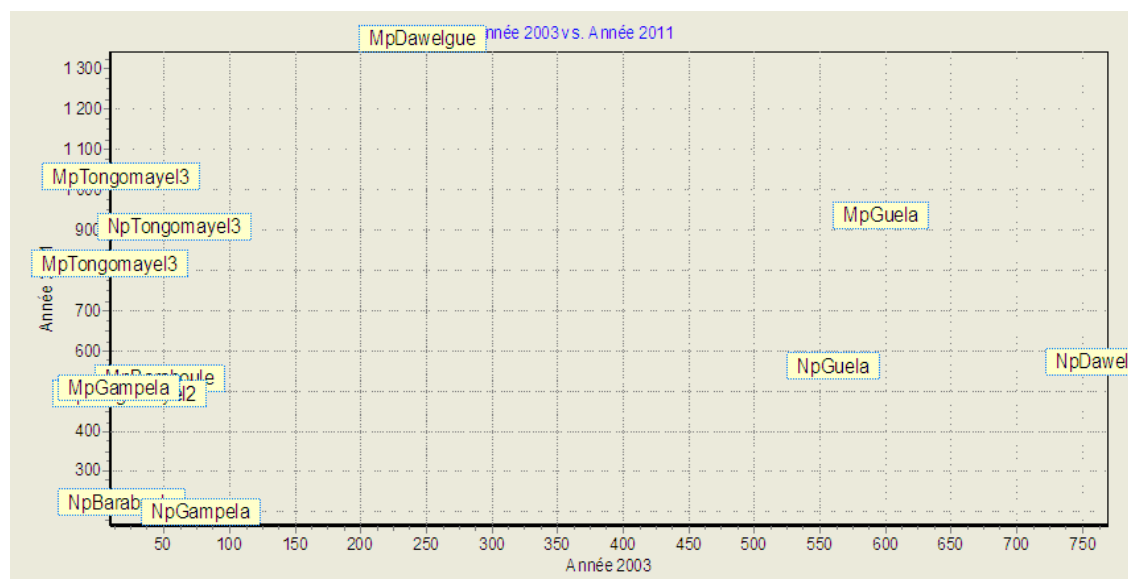


Figure 3 : Carte d'analyse de dispersion des phanérophytes en 2011 par site

### 3.3.2. Indices de diversités spécifiques

| CRITERES DE DESCRIPTION DE LA VEGETATION |                                       |   |      |        |                    |                      |                  |
|--|---------------------------------------|---|------|--------|--------------------|----------------------|------------------|
| Grands types de végétaux                 | Structure de la végétation            |   |      |        | Type de végétation |                      |                  |
|  | Structure verticale<br>Hauteur en (m) | H | R    | S      | RM (%)             | Formations végétales | N°               |
| Ligneux Bas                              | 1 à 2                                 | - | -    | +      | < 25               | Steppes arbustives   | 1                |
|  |                                       | + | +    | -      | 25 < RM < 75       |                      | 2                |
|  |                                       | + | +    | +      | > 75               |                      | 3                |
| Ligneux Hauts                            | 2 à 8                                 | - | -    | +      | < 25               | Steppes arborées     | 1                |
|  |                                       | + | +    | -      | 25 < RM < 75       |                      | 2                |
|  | 8 et plus                             | + | +    | +      | > 75               | Savanes arbustives   | 3                |
|  |                                       | - | -    | +      | < 25               |                      | 1                |
|  |                                       | + | +    | -      | 25 < RM < 75       |                      | Savanes arborées |
| +  | +                                     | + | > 75 | Forêts | 1                  |                      |                  |

(+) = Bon indice (-) = Mauvais indice, (N°1) = claire, (N°2) = moyen dense, (N°3) = dense

| INDICES DE DESCRIPTION PAR ZONE |                         |      |      |      |  |
|---------------------------------|-------------------------|------|------|------|--|
| zone d'intervention             | indices de spécificités | 2003 | 2004 | 2011 |  |
| Nord                            | S-Shannon (en bits)     | 0.24 | 0.81 | 1.00 |  |
|                                 | R-régularité (en bits)  | 0.15 | 0.49 | 0.60 |  |
|                                 | H-Réciproque (1-D)      | 0.38 | 0.84 | 0.90 |  |
| Centre                          | S-Shannon (en bits)     | 0.84 | 1.43 | 1.49 |  |
|                                 | R-Régularité (en bits)  | 0.45 | 0.76 | 0.80 |  |
|                                 | H-Réciproque (1-D)      | 0.83 | 0.96 | 0.97 |  |

Source : Mémoire d'ingénierie de l'eau et environnement, Akaffou Fulgence 2011

**Au nord :** Trois (3) groupements de végétaux dont les tailles respectives sont connues (2 à 11 espèces/groupement) se distinguent à travers une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA). Ce regroupement nous a permis de séparer les groupes de relevés représentatifs des unités liées aux différentes zones d'interventions et d'obtenir une carte factorielle privilégiant les espèces les plus fréquentes (figure 4).

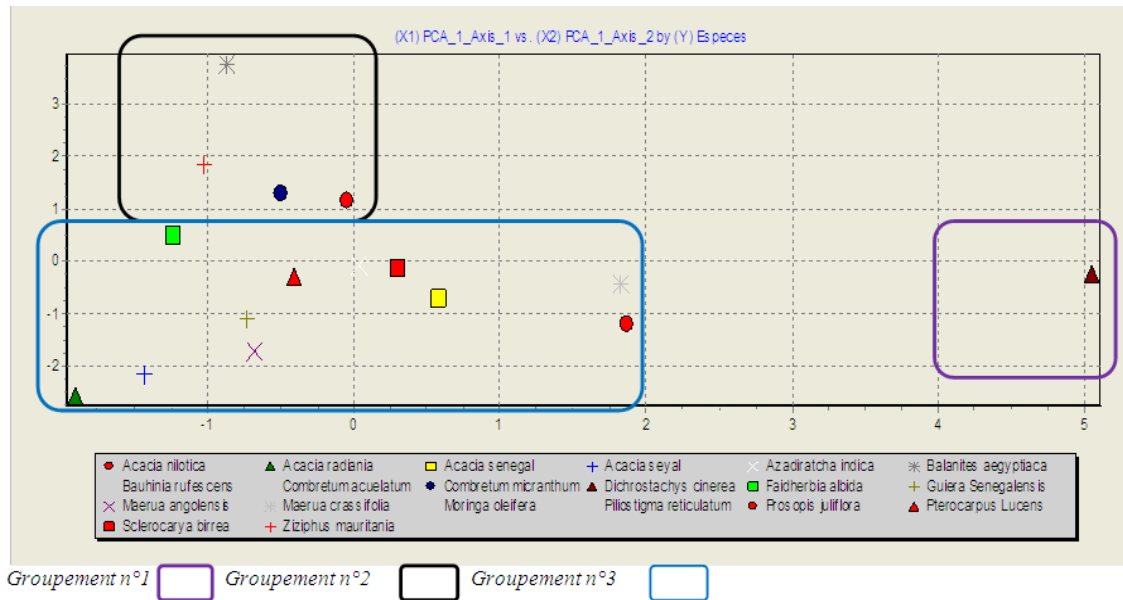


Figure 4: Carte factorielle des groupements des végétaux du Nord

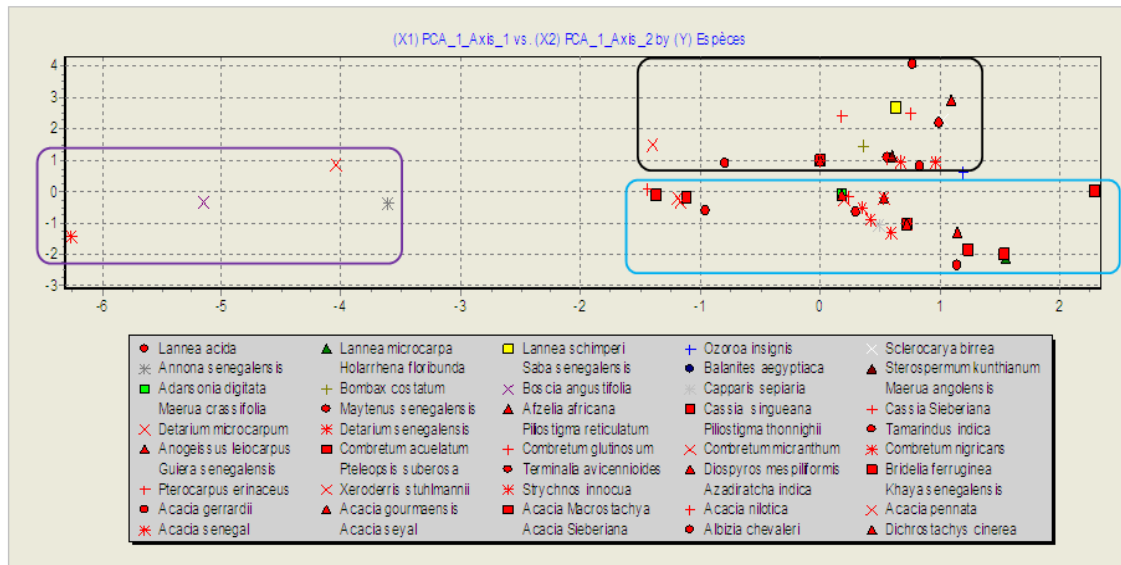
**Le groupement n°1** composé de 2 espèces, présente un indice de diversité de Shannon égale à 0.24 bits pour un indice de régularité de 0.15 bits. L'indice réciproque (1-D), d'une valeur de 0,38 est déduit de l'indice de Simpson D calculé (0,63). Ainsi, sa diversité est à 15 % (échelle de Shannon) et à 38 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 2 espèces. Le faible indice de régularité permet de conclure qu'une seule espèce nouvelle (*Dichrostachys cinerea*) domine.

**Le groupement n°2** composé de 7 espèces, présente un indice de diversité de Shannon (H) égale à 0.81 bits pour un indice de régularité de 0.49 bits. L'indice réciproque (1-D), d'une valeur de 0,84 est déduit de l'indice de Simpson D calculé (0,16). Ainsi, la diversité de ce groupement est à 49 % (échelle de Shannon) et à 84 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 7 espèces. Ces valeurs permettent de conclure que l'association de *Balanites aegyptiaca*, *Combretum acuelatum*, *Faidherbia albida* et du *Ziziphus mauritania* est bien à une limite de diversification avec une répartition régulière du recouvrement entre les espèces.

**Le groupement n°3** composé de 11 espèces, présente un indice de diversité de Shannon égale à 1.0 bits pour un indice de régularité de 0.60 bits. L'indice réciproque (1-D), d'une valeur de 0,90 est déduit de l'indice de Simpson D calculé (0,10). Ainsi, la diversité du groupement n°3 est à 60 % (échelle de Shannon) et à 90 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 11 espèces. Ces valeurs confirment très bien que l'association d'*Acacia nilotica*, *Acacia radiana*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, *Maerua angolensis* et de *Maerua crassifolia* est diversifiée avec une répartition régulière du recouvrement entre les espèces.

**Au Centre :** Trois (3) groupements de végétaux dont les tailles respectives sont connues (8 à 36 espèces/groupement) se distinguent à travers une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA). Ce regroupement

nous a permis de séparer les groupes de relevés représentatifs des unités liées aux différentes zones d'intervention et d'obtenir une carte factorielle privilégiant les espèces les plus fréquentes (figure 5).



Groupement n°1  Groupement n°2  Groupement n°3

Figure 5: Carte factorielle des groupements des végétaux du Centre.

**Le groupement n°1** composé de 8 espèces, présente un indice de diversité de Shannon égale à 0.84 bits pour un indice de régularité de 0.45 bits. L'indice réciproque, d'une valeur de 0,83 est déduit de l'indice de Simpson calculé (0,17). Ainsi, la diversité du groupement n°1 équivaut à 45 % (échelle de Shannon) et à 83 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 8 espèces. Le faible indice de régularité permet de conclure qu'une seule espèce (*Combretum nigricans*) domine.

**Le groupement n°2** composé de 29 espèces, présente un indice de diversité de Shannon égale à 1.43 bits pour un indice de régularité de 0.76 bits. L'indice réciproque, d'une valeur de 0,96 est déduit de l'indice de Simpson calculé (0,04). Ainsi, la diversité du groupement n°2 équivaut à 76 % (échelle de Shannon) et à 96 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 29 espèces. Ces valeurs permettent de conclure que l'association de *Maerua angolensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Terminalia avicennioides*, *Acacia gourmaensis* et de *Acacia pennata* est bien diversifiée avec une répartition régulière du recouvrement entre les espèces.

**Le groupement n°3** composé de 36 espèces, présente un indice de diversité de Shannon égale à 1.49 bits pour un indice de régularité de 0.80 bits. L'indice réciproque, d'une valeur de 0,97 est déduit de l'indice de Simpson calculé (0,03). Ainsi, la diversité du groupement n°3 équivaut à 80 % (échelle de Shannon) et à 97 % (échelle de Simpson) de toute la diversité maximale possible dans ce système à 36 espèces.

Ces valeurs permettent de conclure que l'association de *Cassia singueana*, *Lannea microcarpa*, *Dichrostachys cinerea*, *Piliostigma thonningii* et de *Eucalyptus camaldulensis* est bien diversifiée avec une répartition régulière du recouvrement entre les espèces.

## Conclusion

Les mises en défens de l'ONG newTree sur les parcelles étudiées dans les zones d'interventions (Province de Soum et ceux du Plateau Central) ont permis d'obtenir une bonne évolution de la densité végétale et de la diversité floristique avec un indice générique moyen de 1,25.

Sur les parcelles mises en défens on observe une évolution très positive de l'état végétatif entre 2003 et 2011, marquée par le **passage progressif des sols nus ou steppes arbustives vers des formations savaniques arborées à boisées.**

L'évolution de l'état des mises en défens est spatialement différenciée entre le Nord et le Centre.

La promotion des mises en défens comme technique de restauration des écosystèmes fragiles est donc efficace pour la conservation et la restauration des ressources naturelles dans les écosystèmes fragiles.

## Références bibliographiques

ADJANOHOUN E., 1965. Etude phytosociologique des savanes de basse Côte d'Ivoire (savanes lagunaires) vol XI, 38 pages.

AKAFFOU Fulgence, 2011, étude de la dynamique de la végétation sur les parcelles protégées en 2003 de l'ONG newTree par analyse de données d'inventaires d'arbres et traitement d'images satellite Landsat. Mémoire présenté à l'institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement Burkina Faso. Pour obtenir le grade d'ingénieur en Environnement.

BOMBIRI P., 2008. Comptabilité environnementale et biodiversité. Étude de cas / Burkina Faso. Communication orale. MECV/CONEDD. 20p.

CORTHAY R., 1996. Analyse floristique de la forêt sempervirente de Yapo (Côte d'Ivoire). Mémoire, Diplôme Université de Genève. 152p.

GUINKO S., 1985. La végétation de la haute volta. Tome I et II. Thèse présentée à l'université de Bordeaux III. Pour obtenir le grade de Dr. es- sciences naturelles.

KABORE C., 2008. Rapport d'inventaire forestier de la forêt classée du Koulbi Province du Nounbiel Région du Sud-ouest. Version provisoire. Direction du Suivi Ecologique. 57p.

KABORE C., 2005. Aménagement des forêts au Sahel, point sur 20 années de pratiques au Burkina Faso.

KABORE C., 1995. Inventaire forestier des forêts de Nabéré. Rapport d'inventaire – Rapport de consultation : DGF-Ugo/PNGT, Burkina Faso 66p.

KOULIBALY A., 2008. Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïques Forêts-Savanes, des régions de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de l'Université de Cocody. 452 p.

MAHAMANE A., 2005. Etudes Floristique, Phytosociologique et Phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de docteur en Sciences Agronomiques et ingénierie de L'Université Libre de Bruxelles, 516 Pages.

MAHRA, 2008. Capitalisation des initiatives sur les bonnes pratiques agricoles au Burkina Faso

MICHEL A., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest, deuxième édition, CIRAD, MNHN, 573 pages.

Ministère de l'environnement et du cadre de vie, 2010. 4<sup>ième</sup> rapport sur la diversité biologique

OUMAROU M., 2003. Etudes écologiques, floristiques, phytogéographiques et phytosociologiques des inselbergs du Bénin. Thèse de Doctorat, Université libre de Bruxelles, facultés des sciences, Laboratoire de Botanique systématique, 210 pages.

Rapport Annuel de l'ONG newTree 2010.