

Teneur en eau du sol et diversité floristique sous plantations d'*Eucalyptus saligna* Smith (Myrtaceae) à l'Ouest Cameroun

[Soil water content and floristic diversity under *Eucalyptus saligna* Smith (Myrtaceae) plantation in Western Region of Cameroon]

Lucie Félicité TEMGOUA¹, Marie Caroline MOMO SOLEFACK², Rodine TCHIOFO³, and Isaac Blaise DJOKO¹

¹Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et de Sciences Agricoles, Département de Foresterie, Dschang, Cameroun

²Université de Dschang, Faculté de Science, Département de Biologie végétale, Dschang, Cameroun

³Filière des Métiers du Bois de l'Eau et de l'Environnement, Faculté d'Agronomie et de Sciences Agricoles, Ebolowa, Cameroun

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The eucalyptus plantations are experiencing considerable development in the world, but are also subject to controversy. The present study aimed to evaluate the floristic diversity and the allelopathic reflection of *Eucalyptus saligna* plantations in the Baleng forest reserve in Western Region of Cameroon. The experimental design consisted of five parcels, one control parcel and four parcels of Eucalyptus of different ages. In each of the five parcels, three plots of 9 m² (3m x 3m) were randomly selected for the assessment of floristic diversity and soil sampling. In each plot, a circular section of 100 m deep hole was dug and soil samples were collected at three depths (20 cm, 50 cm and 100 cm). Soil analysis were made using the gravimetric method. It emerges from that study that the water content of soil decreases with the deep of soil and age of parcels. A total of 1593 individuals were recorded, grouped into 21 families and 55 species. The three most represented botanical families are Fabaceae (21%), Asteraceae (20%) and Poaceae (16%). But with regard to the number of individuals, the Poaceae family is the most represented with 36% of the individuals, followed by Asteraceae (21%) and Caryophyllaceae (11%). Herbaceous species are largely predominant (92% of individuals). There was no significant difference between the specific richness of the control plot and that of the eucalyptus plots at the 5% threshold (Turkey Test). *Eucalyptus Saligna* did not adversely affect the floristic composition of the understory vegetation.

KEYWORDS: allelopathy, biodiversity, soil humidity, understory.

RÉSUMÉ: Les plantations d'eucalyptus connaissent un développement considérable dans le monde, mais font également l'objet de nombreuses controverses. L'objectif de cette étude était d'évaluer la teneur en eau du sol, la diversité floristique et le reflet allélopathique des plantations d'*Eucalyptus saligna* dans la réserve forestière de Baleng dans la région de l'Ouest Cameroun. Le dispositif expérimental était constitué de cinq parcelles dont une parcelle témoin et quatre parcelles d'eucalyptus de différents âges. Dans chacune des parcelles, le dénombrement des végétaux et le prélèvement a été réalisé dans trois placettes de 9 m² (3m x 3m). Dans chaque placette, un trou de section circulaire de 100 m de profondeur a été creusé et les échantillons de sols prélevés à trois profondeurs (20 cm, 50 cm et 100 cm). Il ressort de cette étude que la teneur en eau du sol décroît avec la profondeur du sol et l'âge de la plantation. Par rapport à la parcelle témoin, il n'y a pas un assèchement significatif du sol par *Eucalyptus saligna*. Un total de 1593 individus a été recensé, regroupé en 21 familles et 55 espèces. Les familles les mieux représentées en nombre d'espèces sont les Fabaceae, les Asteraceae et les Poaceae. Les espèces herbacées sont largement prédominantes (94% des individus). Cette étude montre que *Eucalyptus Saligna* n'a pas significativement impacté de façon négative la teneur en eau du sol et la composition floristique du sous-bois.

MOTS-CLEFS: allélopathie, biodiversité, humidité du sol, Ouest Cameroun, sous-bois.

1 INTRODUCTION

La déforestation est une grande menace pour les écosystèmes forestiers tropicaux. Dans le bassin du Congo, le taux de déforestation est passé de 0,13 % dans la période 1990 à 2000 à 0,26 % dans la période 2000 à 2005 [1]. Au Cameroun, l'augmentation de la pression démographique entraîne une demande accrue en produits agricoles et en bois prélevés au détriment du couvert forestier [2]. Pendant que les forêts naturelles tropicales diminuent, les plantations d'arbres sont devenues nécessaires pour satisfaire la demande croissante en produits forestiers, principalement du bois d'œuvre, de service et de feu. L'Eucalyptus est originaire d'Australie où elle constitue 90% des arbres des forêts naturelles [3]. Les plantations d'eucalyptus connaissent un développement considérable dans le monde. Ses bonnes performances de croissance et sa plasticité ont contribué à l'introduire massivement dans de nombreux pays [4]. Avec les pins, les eucalyptus recouvrent 30% des plantations forestières mondiales [5].

Depuis les années 1920, près d'une vingtaine d'espèces d'Eucalyptus ont été introduites au Cameroun. Les premières introductions avaient pour objectif d'assainir les terrains marécageux de la région du Littoral [6]. Pour reconstituer le couvert forestier détruit, l'Etat colonial a créé à partir des années 1930 des réserves forestières, avec dans certaines d'entre elles des périmètres de reboisement sur des parties de terrains nus ou insuffisamment boisés. Les Eucalyptus ont été majoritairement utilisés pour le reboisement des réserves forestières de l'Ouest. L'espèce qui s'est le plus adaptée est *Eucalyptus saligna* Smith. Cette espèce a largement été adoptée par les paysans qui ont fini par forger leur propre itinéraire technique [7]. L'adoption de cette espèce dans la région est due à sa rusticité, sa croissance rapide, sa capacité de rejet, sa résistance au feu et ses usages multiples : bois de feu, perches, poteaux, sciages et pharmacopée [6]; [8]. La région de l'Ouest constitue une zone de production et de ravitaillement en perches, bois de chauffe et de service pour les autres villes avoisinantes, voire d'autres pays. Alors que des voix s'élèvent pour décrier l'eucalyptus, l'engouement des populations de la région va grandissant. Le paysan, motivé surtout par des raisons économiques n'arrive toujours pas à trouver une essence de remplacement réunissant les mêmes caractéristiques [9]. De même, la majorité des planteurs d'eucalyptus des hautes terres de l'Ouest-Cameroun ne perçoit pas l'effet appauvrissant et desséchant du sol des eucalyptus [8], [10].

En effet, le développement rapide des plantations d'eucalyptus à travers le monde a suscité de nombreuses controverses. On leur reproche leurs forts besoins hydriques et l'assèchement des nappes phréatiques, l'appauvrissement des sols, la suppression de la végétation de sous-bois favorisant l'érosion et la réduction de la biodiversité. [11] et [12] assimilent les plantations d'eucalyptus à un désert biologique. [13] a signalé que dans les plantations d'eucalyptus, l'horizon de surface est plus sec en raison de la densité des racines. [14] et [15] ont mentionné le développement d'une couche hydrophobe de surface. L'allélopathie est souvent évoquée comme un effet écologique des eucalyptus. Ainsi, pour [16], les eucalyptus produisent des allélopathes qui sont volatilisées dans l'atmosphère et qui atteignent les plantes cibles sous forme de brouillard ou sous forme d'aérosols. [17] signale également que les feuilles sur les arbres et la litière au sol des plantations d'eucalyptus renferment des acides phénoliques, des tannins et des flavonoïdes phytotoxiques. Cependant [18] mentionne que les plantations d'eucalyptus du Congo, laissées à l'abandon ont rapidement été envahies par un sous-bois abondant. Pour [19], la plupart des impacts négatifs de l'eucalyptus seraient surtout le résultat des erreurs de sylviculture, notamment dans le choix des espèces et des techniques culturales : trop forte densité, rotations de taillis trop courtes, récolte de toutes les parties de l'arbre, y compris les brindilles, empêchant ainsi un apport de matière organique. [20] suggère que l'évaluation de la biodiversité dans les plantations d'eucalyptus soit envisagée selon trois principaux niveaux d'organisation emboîtés : la parcelle, le paysage environnant et de la région.

Dans la région de l'ouest Cameroun, les études sur les effets écologiques de l'eucalyptus se sont le plus souvent limitées à l'impact des plantations sur la fertilité du sol en abordant la dynamique des éléments minéraux du sol [21], [9]. Les impacts sur la biodiversité floristique et la teneur en eau du sol n'ont pas été encore réellement étudiés. Ainsi, l'objectif de cette étude est d'évaluer, à l'échelle de la parcelle la teneur en eau du sol et la diversité floristique du sous-bois des peuplements d'*Eucalyptus saligna* dans les conditions écologiques de la région de l'Ouest Cameroun.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 SITE DE L'ETUDE

L'étude s'est déroulée dans la réserve forestière de Baleng au Cameroun, dans la région de l'Ouest, département de la Mifi (Figure 1). Cette réserve d'une superficie de 309 hectares a été créée en 1934 et est située entre les coordonnées 5° 33' et 5° 34' N et entre 10° 24' et 10° 25' E.

Le climat est équatorial, de type «camerounien de montagne» avec 4 mois de saison sèche [22]. Les précipitations s'élèvent en moyenne à 1700 mm par an et sont réparties en deux saisons : une saison pluvieuse (de mi-mars à mi-novembre) et une

saison sèche qui va de mi-novembre à mi-mars. La température moyenne est de 20°C. C'est une zone de haute altitude et de hauts plateaux avec des altitudes atteignant 1800 m. La réserve de Baleng est drainée par un réseau hydrographique peu dense et comprend quelques ruisseaux et le lac Baleng. Les sols sont en général ferrallitiques, dérivés du socle basaltique. Leur fertilité dépend de l'épaisseur et de la richesse de l'horizon humifère. Leurs propriétés physiques et hydriques sont très favorables avec une grande épaisseur et une porosité élevée assurant une bonne aération et une forte teneur en argile permettant une rétention d'eau correcte et une perméabilité de la surface réduisant l'érosion.

La végétation de la région est du type savane humide d'altitude appartenant au secteur guinéo-soudanien des savanes périforestières. Cette savane est boisée et entrecoupée de forêts galerie. La réserve de Baleng a été reboisée par les services forestiers en majorité par *Eucalyptus saligna*. On y retrouve des parcelles de différents âges.

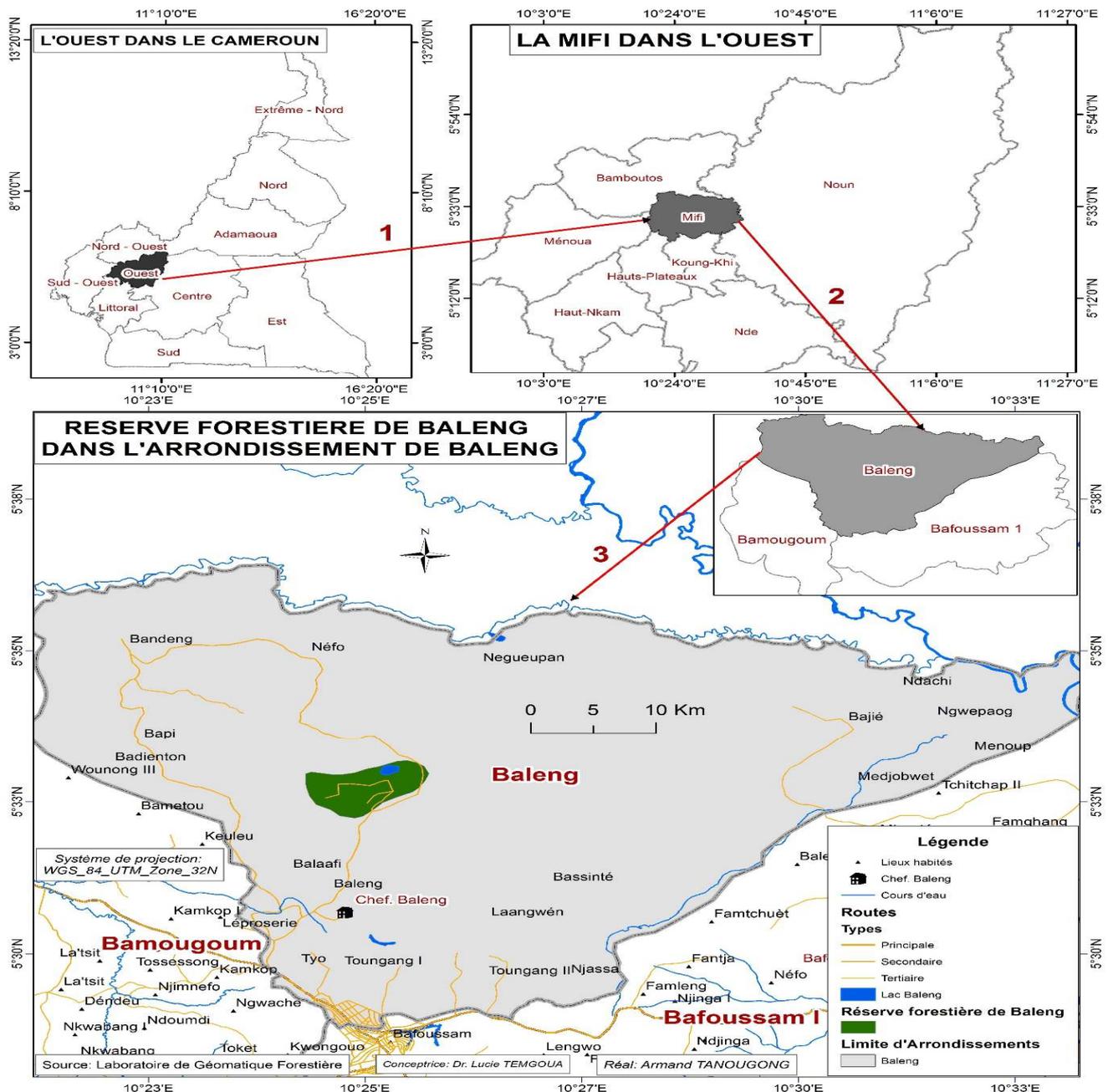


Fig. 1. Localisation de la réserve forestière de Baleng dans la région de l'Ouest Cameroun
 Fig. 2.

2.2 METHODES

Le dispositif d'étude compte quatre parcelles d'*Eucalyptus saligna* d'âges différents : 7 ans (Euca 7), 15 ans (Euca 15), 27 ans (Euca 27) et 35 ans (Euca 35) et une parcelle indemne d'eucalyptus faisant office de témoin (Euca 0), soit au total cinq parcelles. La densité de plantation était identique pour toutes les parcelles avec eucalyptus (2,5m x 2,5m). Dans chacune des cinq parcelles trois placettes de 9 m² (3m x 3m) destinée au dénombrement des végétaux ligneux ont été tirées successivement au hasard. Au centre de chaque placette était délimité un carré d'un mètre carré (1m x 1m) dédié au dénombrement total des plantes herbacées. Cette démarche a permis de matérialiser quinze placettes incluant trois placettes témoins sur l'ensemble du site d'étude.

Le choix des placettes a été réalisé en tirant successivement au hasard et sans remise, trois numéros dans un lot de papillons constitué en divisant la superficie totale de la parcelle concernée par celle d'une placette (9 m²). Pour éviter l'effet lisière, les numéros correspondant aux placettes contiguës à la lisière était exclus du site de l'étude. L'étude a été réalisée en saison de pluie.

2.2.1 EVALUATION DE LA TENEUR EN EAU DU SOL

L'évaluation de la teneur en eau renvoie à la détermination du degré d'hygroscopie du sol. Dans chaque placette, un trou de section circulaire de 100 m de profondeur a été creusé pour le prélèvement des échantillons de sol. Pour les quinze placettes, 45 échantillons de sols ont été prélevés à trois profondeurs (2 cm, 5 cm et 100 cm). Les analyses ont été réalisées au Laboratoire. La méthode gravimétrique a été utilisée. Cette méthode a nécessité que les échantillons de terre soient mis à l'étuve, puis portés à 105 degrés ; ce qui entraîne une disparition des substances volatiles. La teneur en eau de chaque échantillon découle de deux pesées, dont une avant, et l'autre après séchage d'une masse de terre constante à 105°C. La différence de masse entre ces deux pesées représente la masse d'eau dans l'échantillon.

$$\% \text{ Humidité} = \frac{M_{\text{sol frais}} - M_{\text{sol sec}}}{M_{\text{sol frais}}} \times 100 \quad (1)$$

Avec Msol= Masse du sol

2.2.2 EVALUATION DE LA COMPOSITION FLORISTIQUE DU SOUS-BOIS

Cette évaluation a consisté en un inventaire des espèces végétales rencontrées dans chacune des parcelles plantées et témoins. La collecte s'est faite dans des placettes carrées de 3m x 3m. La diversité floristique du sous-bois a été abordée à travers l'évaluation de la richesse spécifique, de l'indice de Shannon, de l'indice d'équitabilité de Pielou et de l'indice de similitude de Jaccard.

La richesse spécifique (RS) est le nombre moyen d'espèces par unité de surface dans les différentes parcelles. La moyenne de chaque milieu étant calculée grâce à la richesse spécifique de chaque relevé qui correspond ici aux placettes de comptage.

L'indice de diversité de Shannon permet de mesurer les possibilités d'interaction entre les espèces qui composent une communauté. Cet indice varie à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de la proportion relative du recouvrement des diverses espèces [23].

$$H' = -\sum (n_i/N) \log_2 (n_i/N) \quad (2)$$

H' étant l'indice de Shannon ; n_i, le nombre d'individus d'une espèce i ; N, le nombre total d'individus de toutes les espèces.

L'indice d'équitabilité de Pielou exprime la régularité, la répartition équitable des espèces au sein d'une communauté.

H' étant l'indice de Shannon ; n_i, le nombre d'individus d'une espèce i ; N, le nombre total d'individus de toutes les espèces.

L'indice d'équitabilité de Pielou exprime la régularité, la répartition équitable des espèces au sein d'une communauté.

$$E = H' / \log_2 S \quad (3)$$

S étant le nombre total d'espèces relevées et H', l'indice de Shannon.

Cet indice qui varie de 0 à 1 est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement [23].

L'indice de similitude de Jaccard ou Coefficient de Jaccard (J) permet de connaître la sociabilité des espèces, c'est-à-dire, savoir si des espèces ou groupes d'espèces se retrouvent toujours ensemble dans les systèmes écologiques différents. La similitude de deux parcelles ou sites est basée sur la présence ou l'absence de certaines espèces dans les relevés floristiques de ces sites [24].

$$J(\%) = (100 \times a) / (a+b+c) \quad (4)$$

a = nombre d'espèces communes entre les deux relevés floristiques

b = nombre d'espèces présentes dans le site 1 et absentes dans le site 2

c = nombre d'espèces présentes dans le site 2 et absentes dans le site 1

2.3 ANALYSES STATISTIQUES

Le logiciel Excel a été utilisé pour le calcul des indices de diversité. Les paramètres de richesse spécifique et les indices de diversités ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel R 3.1.1 et lorsque les différences étaient significatives entre les traitements, les moyennes étaient séparées par le test de Tukey au seuil de 5%.

3 RÉSULTATS

3.1 TENEUR EN EAU DU SOL DANS LES PLANTATIONS D'EUCALYPTUS

Les teneurs moyennes en eau du sol varient entre $9,3 \pm 0,2$ % dans la parcelle âgée de 35 ans à $14 \pm 0,8$ % dans la parcelle âgée de 27 ans. La parcelle témoin quant à elle, affiche une moyenne de $13,1 \pm 1,1$ % (tableau I).

Tableau 1. Teneurs moyennes en eau (%) du sol à différentes profondeurs et à différents âges

Parcelles	Moyennes (âge)	Profondeurs		
		20 cm	50 cm	100 cm
Témoin	13,1 ± 1,1ab	14,3 ± 0,2	12,9 ± 2,3	12,1 ± 1,2
Euca 7	11,9 ± 0,8ab	12,5 ± 0,6	12,2 ± 4,6	11,1 ± 3,6
Euca 15	11,3 ± 2,9ab	12,2 ± 2,7	13,5 ± 5,7	8 ± 2,3
Euca 27	14 ± 0,8a	14,5 ± 0,3	13 ± 5	14,5 ± 0,3
Euca 35	9,3 ± 0,2b	9,3 ± 3,2	9,1 ± 3	9,5 ± 3,4
	Moyennes (profondeur)	12,6 ± 2,1a	12,1 ± 1,8a	11 ± 2,5a

Les moyennes ayant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.

La teneur en eau tend à diminuer avec la profondeur, bien que la différence ne soit pas significative au seuil de 5%. Elle est passée de $12,6 \pm 2,1$ % à $12,1 \pm 1,8$ % puis à $11 \pm 2,5$ % respectivement pour les profondeurs 20 cm, 50 cm et 100 cm. La même tendance a été observée pour l'âge de la plantation. Toutefois la parcelle de 27 ans déroge à cette dégression. Pour ce qui est de la variable âge de la plantation, il existe une différence significative entre les teneurs en eau du sol des peuplements de parcelle âgée de 27 ans et celles de 35 ans.

Pour la relation entre la profondeur et l'âge, l'analyse de variance a montré qu'au seuil de 5%, la teneur en eau du sol des parcelles ne varie pas en fonction de l'âge quelle que soit la profondeur de prélèvement considéré. Avec une teneur moyenne en eau de $9,3 \pm 0,2$ %, la parcelle âgée de 35 ans tend à être celle dont le sol regorge le moins d'humidité.

3.2 COMPOSITION FLORISTIQUE ET RICHESSE SPÉCIFIQUE DES PARCELLES

Dans les relevés un total de 1593 individus, regroupés en 55 espèces et appartenant à 23 familles botaniques ont été recensés. Les espèces les plus rencontrées sont *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv., *Dymaria cordata* (L.) Wild, *Ageratum conyzoides* (L.), *Polygala persicariifolia* Dc. Douze espèces (figure 2) représentent à elles seules 77% des individus recensés.

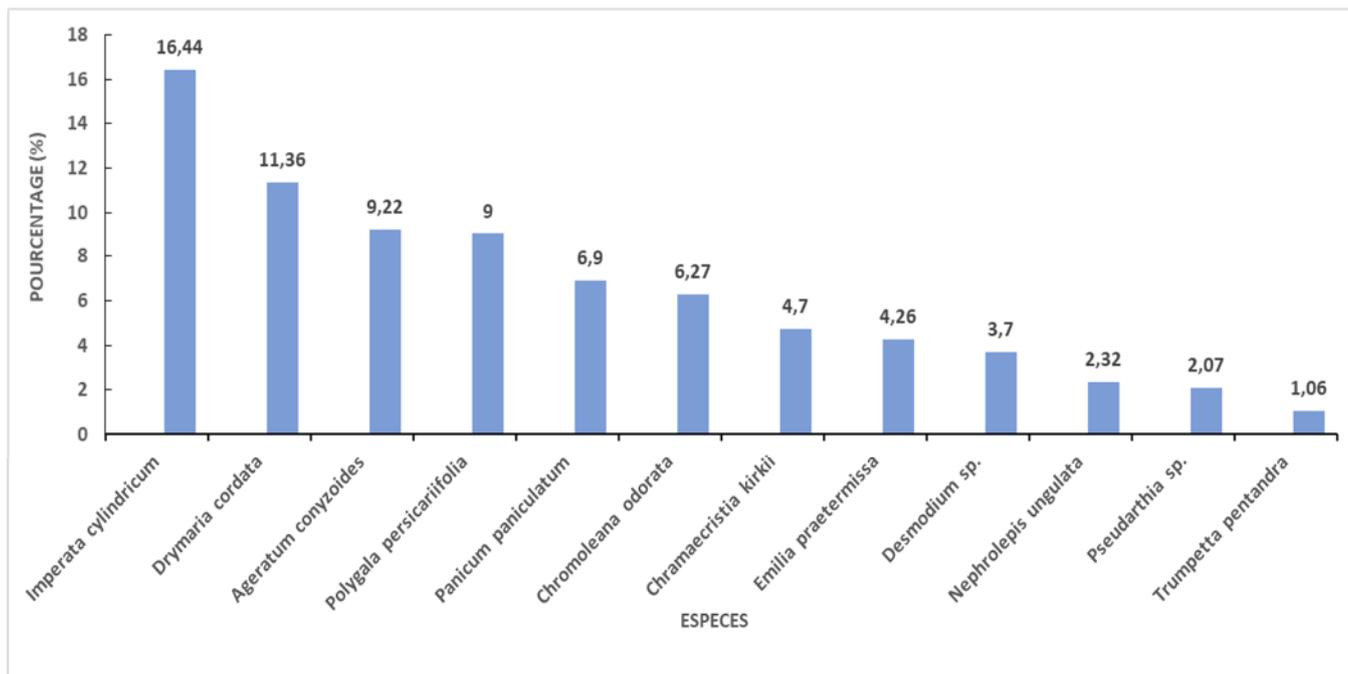


Fig. 3. Proportions des douze espèces les plus représentées dans les relevés (>1%)

Les trois familles botaniques les mieux représentées en nombre d'espèces sont les Fabaceae (21% des espèces), Asteraceae (20%) et Poaceae (16%). Mais en ce qui concerne le nombre d'individus c'est la famille des Poaceae qui est en tête avec 36% des individus, suivie des Asteraceae (21%) et des Caryophyllaceae (11%). Quatorze (14) familles y sont très faiblement représentées avec moins de 1% d'individus (figure 3).

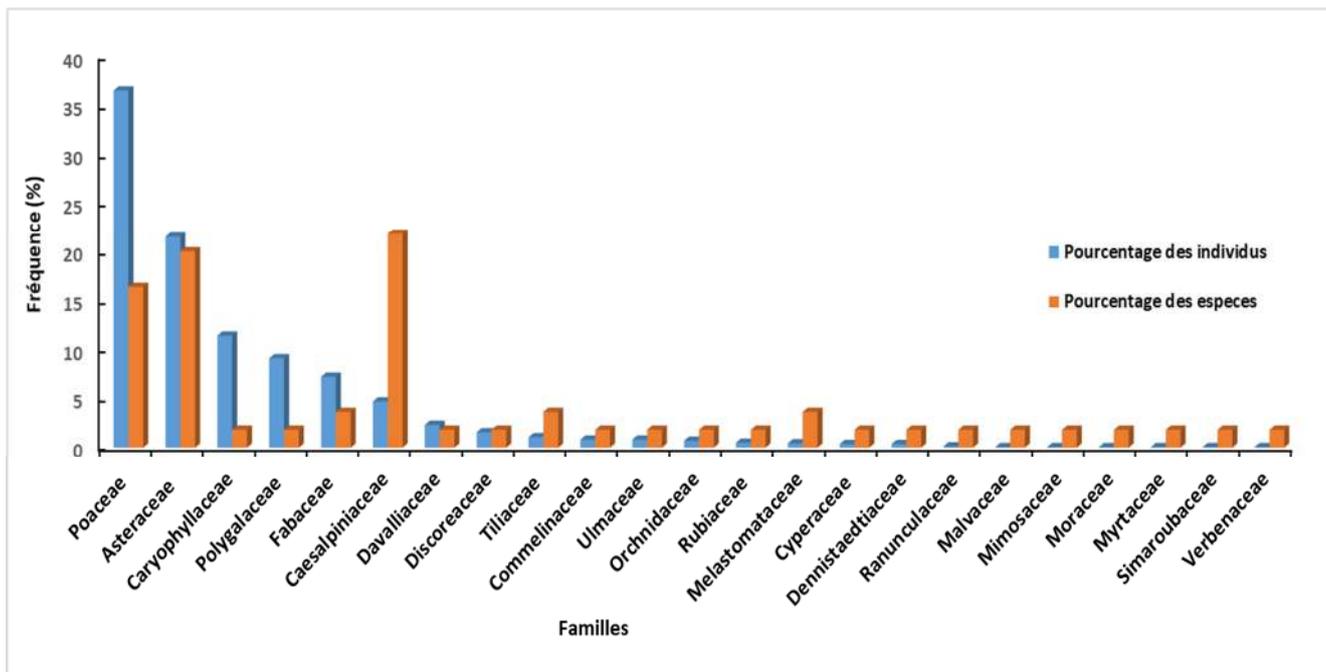


Fig. 4. Représentativité des individus et des espèces par familles

Le tableau 2 présente la richesse spécifique dans les parcelles d'Eucalyptus.

Tableau 2. Richesse spécifique des parcelles et indices de diversité

Parcelles	Nombre d'espèces	Nombre de placettes	Moyenne espèces/placettes	Indice de diversité de Shannon	Équitabilité de Pielou
Euca 0	25	3	8,3±1,5ab	1,8±0,20a	0,58±0,10a
Euca 7	35	3	11,7±4a	1,6±0,10a	0,38±0,15ab
Euca 15	36	3	12±3,5a	1,5±0,10a	0,30±0,10b
Euca 27	23	3	7,7±0,6ab	1,4±0,30ab	0,36±0,20ab
Euca 35	22	3	7,3±1,5ab	0,8±0,40b	0,16±0,12b

Les moyennes marquées de lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%

Entre 7 ans et 15 ans la richesse spécifique est croissante. On note une chute du nombre moyen d'espèces sous les eucalyptus entre les parcelles Euca 15 et Euca 35 passant de $12 \pm 3,5$ à $7,3 \pm 1,5$. La baisse de l'éclairement incident dans le sous-bois induit par l'accroissement de la densité relative du couvert pourrait être à l'origine d'une telle variation. D'autre part, on se rend compte que la présence d'*Eucalyptus saligna* crée des conditions favorables à un enrichissement en espèces végétales. Ainsi, on est passé de $8,3 \pm 1,5$ espèces par unité de surface (placette) dans la parcelle témoin sans eucalyptus (Euca 0) à $12 \pm 3,5$ espèces dans la parcelle Euca 15. La richesse spécifique a tendance à être moins élevée dans la parcelle Euca 35. Toutefois, l'analyse de la variance révèle qu'elle n'est pas significativement influencée par l'âge du peuplement au seuil de 5%.

L'indice de Shannon diminue avec l'âge de la parcelle, il varie de $0,8 \pm 0,4$ à $1,8 \pm 0,2$ correspondant respectivement aux parcelles Euca 35 et la parcelle témoin (Euca 0). Ces indices sont relativement faibles, traduisant une faible diversité des espèces. L'analyse de la variance montre que ces différences sont significatives au seuil de 5%. Le test de Tukey permet de montrer que la parcelle Euca 35 est significativement différentes des parcelles Euca 0, Euca 7 et Euca 15 mais n'est pas significativement différente de Euca 27.

L'équirépartition des espèces est faible dans les différentes parcelles d'eucalyptus ($< 0,5$), elle varie de 0,16 à 0,58. Ces valeurs s'expliquent par la présence dans chaque parcelle de quelques espèces prédominantes. La parcelle Euca 35 présente la valeur la plus faible ($0,16 \pm 0,12$) du fait de la présence d'une espèce particulièrement abondante : *Polygala persicariifolia* Dc. L'analyse de la variance montre que la répartition des espèces est significativement différente entre les parcelles de différents âges au seuil de 5%. En effet, la parcelle témoin Euca 0 ne présente pas la même répartition qu'Euca 35 et Euca 15, contrairement aux parcelles Euca 7 et Euca 27 avec qui elle présente statistiquement le même modèle de répartition des espèces. Les indices de similitude de Jaccard sont présentés par la figure 4.

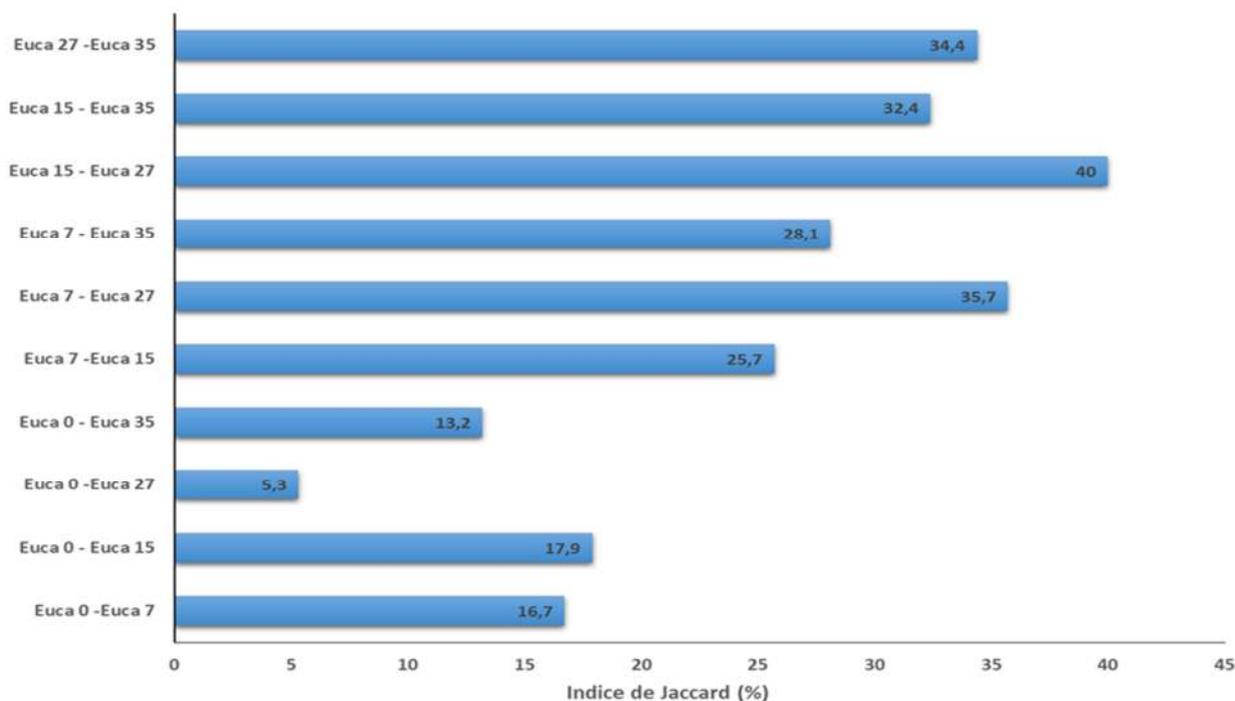


Fig. 5. Indices de similitude de Jaccard entre les différentes parcelles

Les indices de similitude de Jaccard entre le témoin (Euca 0) et les autres parcelles varient de 5,3% à 17,9%. C'est à dire que Euca 0 est la parcelle qui présente le moins d'espèces communes avec les autres parcelles. Par contre, les parcelles d'eucalyptus ont plus d'espèces communes entre elles ($J > 25\%$). L'indice de Jaccard est le plus élevé entre les parcelles Euca 27 et Euca 15 qui ont en commun 40% de leurs espèces. Neuf (9) espèces apparaissent uniquement dans la parcelle témoin et appartiennent aux familles suivantes : Verbenaceae (*Lippia adoensis* Hochst. ex Walp.), Poaceae (*Melinis* sp.), Ranunculaceae (*Clematis hirsuta* Guill. Et Perr), Orchidaceae (*Habenaria alimae Szlochetho*), Melastomaceae (*Dissotis brazzae* Cogn.), Fabaceae (*Pseudarthria hookeri* Wight Arn., et *Rhynchosia alatipes*). Par contre, 33 espèces apparaissent uniquement dans les parcelles d'eucalyptus tout âge confondu et ne sont pas présentes dans la parcelle témoin tandis que treize (13) espèces apparaissent indifféremment dans les parcelles témoins et d'Eucalyptus quel que soit l'âge.

3.3 TYPE MORPHOLOGIQUE ET DYNAMIQUE DU SOUS-BOIS

La dynamique du sous-bois est calquée sur le rythme de saison avec un épais tapis herbacé sous les peuplements en saison pluvieuse et un sous-bois clair en saison sèche à la faveur du passage des feux de brousse. Le tableau 3 montre une prédominance des espèces herbacées avec une moyenne de 94,17 %. Les arbustes et les arbres sont très faiblement représentés.

Tableau 3. Types morphologiques des parcelles de différents âges

Parcelles	Types morphologiques (%)		
	Herbacées	Arbustes	Arbres
Témoin (Euca 0)	100,00	0,00	0,00
Euca 7	95,00	5,00	0,00
Euca 15	91,67	0,00	8,33
Euca 27	88,90	5,55	5,55
Euca 35	95,23	4,77	0,00
Moyenne	94,17	3,06	2,77

4 DISCUSSION

4.1 TENEUR EN EAU DU SOL

La teneur en eau tend à diminuer avec la profondeur du sol, bien que la différence ne soit pas significative au seuil de 5%. Ceci peut s'expliquer par l'augmentation de la consommation d'eau par l'eucalyptus avec l'âge. Ces résultats corroborent celui de [25] qui a rapporté que la consommation en eau des eucalyptus augmente avec l'âge. [25] précise également que l'effet de l'eucalyptus sur les réserves en eau commence à s'exprimer 4 à 6 ans après la plantation. Toutefois, cette consommation en eau des eucalyptus dans le cas de notre site d'étude ne serait pas de nature à compromettre le développement des plantes annuelles. En effet, sous la parcelle Euca 7, a été identifiée une espèce indicatrice d'humidité (*Pteridium aquilinum*). La présence de cette espèce témoigne d'une bonne alimentation en eau sous les parcelles d'eucalyptus dans la réserve de Baleng.

La tendance de diminution de la teneur en eau avec la profondeur du sol observée à Baleng est contraire à celle présentée par [13] qui ont rapporté que l'horizon de surface est plus sec en raison de la densité racinaire ou encore aux résultats de [14] et [15] qui mentionnent la présence d'une couche hydrophobe de surface. Cette tendance contraire pourrait se justifier par le passage régulier des feux de brousse qui améliore la porosité du sol en éliminant la litière du sous-bois responsable de l'humectation difficile du sol. Le fait que la teneur en eau ait tendance à être plus élevée en surface montre que la présence d'*Eucalyptus saligna* ne nuit pas au développement des cultures annuelles. En effet, la plupart des cultures annuelles ont un enracinement peu profond qui leur permet d'explorer uniquement les horizons superficiels du sol, tandis que les racines des eucalyptus se situent plus loin, au moins entre 1,5 et 2m de profondeur.

4.2 RICHESSE ET DIVERSITÉ SPÉCIFIQUE

La moyenne du nombre d'espèces par parcelle varie entre 7,3 et 12,3. Toutefois, l'analyse de la variance révèle qu'elle n'est pas significativement influencée par l'âge du peuplement et qu'il n'y a pas non plus de différence significative entre la parcelle témoin et les parcelles d'eucalyptus. Ces résultats sont en opposition au faible niveau de biodiversité en plantation décrit par [26]. Nos résultats corroborent ceux de [20] qui disent que les plantations d'eucalyptus réalisées sur des savanes herbeuses régulièrement parcourues par des feux concourent généralement à accroître la biodiversité. *Eucalyptus saligna* peut donc jouer

un rôle important dans la conservation de la biodiversité et la restauration des espèces comme l'ont également montré certains auteurs [27]-[29].

L'indice de Shannon et l'équidistribution de Pielou dans les parcelles témoins et les parcelles d'Eucalyptus, traduisant une faible diversité dans la zone d'étude en général. Ceci s'explique par la présence dans chaque parcelle de quelques espèces prédominantes. De manière générale la prédominance des certaines espèces telles que *Imperata cylindrica*, *Panicum paniculatum*, *Dymaria cordata* et *Ageratum conyzoides* observée dans les relevés des parcelles d'Eucalyptus pourrait s'expliquer par la perturbation due aux feux de brousse récurrents défavorisant l'épanouissement des espèces les moins adaptées à ces derniers. Ce résultat est conforme à ce qu'indique [30] lorsqu'il dit que les écosystèmes qui ont atteint un niveau de maturité et qui ne sont pas soumis à des contraintes perturbatrices ont une équitabilité élevée, de l'ordre de 0,6 à 0,8. Les écosystèmes qui sont dans un état transitoire ou qui sont soumis à un stress ont une équitabilité faible, c'est-à-dire inférieure à 0,6. Ainsi nous pouvons dire que le site d'étude est dans un état transitoire au regard de l'indice d'équitabilité qui est inférieur à 0,6.

Les parcelles présentent dans l'ensemble un pourcentage d'espèces communes inférieur à 50%. Ce résultat met en exergue la présence des espèces communes et exclusives aux parcelles, la parcelle témoin ayant le plus faible niveau de ressemblance avec les autres parcelles. Il est possible d'attribuer ces différences observées à l'Eucalyptus. Ce résultat montre un renforcement en espèces de sous-bois dans les parcelles d'eucalyptus comparativement au témoin qui est un milieu ouvert. Ceci est conforme aux résultats de [31] selon lesquels sous des peuplements denses d'eucalyptus des régions semi-arides, le sous-étage disparaît tandis que, dans des conditions d'humidité favorables, il peut s'en trouver renforcer.

4.3 REFLET ALLÉLOPATHIQUE D'EUCALYPTUS SALIGNA

Neuf (9) espèces apparaissant uniquement dans la parcelle témoin ont été recensées, Il faudrait poursuivre des études dans ce groupe de familles pour comprendre les raisons qui justifieraient l'absence de ces espèces sous les peuplements d'Eucalyptus. Par contre, 33 espèces apparaissent uniquement dans les parcelles d'eucalyptus tout âge confondu et ne sont pas présentes dans la parcelle témoin tandis que treize (13) espèces apparaissent indifféremment dans les parcelles témoins et d'Eucalyptus quel que soit l'âge. Ces deux groupes d'espèces offrent deux alternatives d'interprétations que sont : la tolérance aux allélopathes de l'eucalyptus ou l'absence d'effets allélopathiques dans cette zone. En effet, la réserve forestière de Baleng reçoit environ 1800 mm d'eau par an, une pluviométrie supérieure au seuil de 1200 mm de précipitations que [32] recommande pour une association sans précaution d'eucalyptus aux cultures agricoles. Ce niveau de précipitations entraînerait les éléments toxiques par lessivage hors de la rhizosphère [33] ce qui aurait permis le développement sans aucune difficulté des différentes espèces. Ainsi nous pouvons dire que le caractère allélopathique des eucalyptus est mitigé dans notre site d'étude, les conditions de pluviométrie étant favorables.

4.4 DYNAMIQUE DU SOUS-BOIS

La densité élevée des herbacées dans le sous-bois serait favorisée par un rayonnement incident satisfaisant. Ceci corrobore les observations de [20] qui notent que le manque de lumière n'apparaît pas comme un frein direct au développement d'un sous-bois des plantations d'eucalyptus car ces plantations sont peu fermées du fait de la silhouette élancée des arbres. La forte densité d'espèces herbacées peut également s'expliquer par le passage répétitif des feux de brousse qui restituent au sol d'importantes quantités d'éléments minéraux provenant de la pyrolyse de la litière. C'est le cas des Polygalaceae qui poussent après le passage des feux et semblent bien apprécier ces conditions. Aussi *Imperata cylindrica* et *Pennisetum purpureum* bénéficient également d'une meilleure fertilité du sol et/ou de la disponibilité en eau sous le couvert ligneux.

La faible proportion des arbustes et des arbres ici ne serait pas due au seul développement d'un tapis graminéen qui peut bloquer le développement d'espèces arborescentes, mais aussi à l'absence à proximité de sources de semences à l'échelle paysagère. La végétation des alentours des parcelles d'eucalyptus est pauvre en ces espèces arborescentes. La parcelle témoin ne contient pas non plus d'espèces arborescentes. Cette étude s'est limitée à une évaluation au niveau de la parcelle, et n'as pas tenu compte du paysage environnant et de la région comme l'ont suggéré [20] pour une évaluation de la biodiversité des plantations d'Eucalyptus. Il serait donc nécessaire d'envisager une étude à l'échelle de toute la région de l'ouest Cameroun.

5 CONCLUSION

Cette étude montre qu'il n'y a pas un assèchement significatif du sol par *Eucalyptus saligna*. Le sous-bois des parcelles d'eucalyptus n'est pas vide de végétation et ne présente pas non plus une diversité floristique inférieure au témoin. Les espèces recensées sont majoritairement des espèces annuelles, ceci signifierait que la conduite des cultures annuelles sous les peuplements d'Eucalyptus est possible. Quant au reflet allélopathique, sur les 22 espèces observées dans la parcelle témoin,

neuf sont complètement absentes dans les parcelles d'*Eucalyptus saligna*. A l'inverse, trente-trois espèces apparaissent dans les parcelles d'eucalyptus et sont absentes dans la parcelle témoin. Il est donc difficile de conclure si l'allélopathie joue sur la diversité de la végétation du sous-bois des eucalyptus. Les influences négatives sur la diversité floristique tant décrites n'ont pas été observées à l'échelle de la parcelle. Il serait cependant nécessaire d'envisager une étude à l'échelle de toute la Région de l'Ouest Cameroun.

REFERENCES

- [1] C. Ernst, P. Mayaux, A. Verhegghen, C. Bodart, C. Musampa and P. Defourny, National forest cover change in Congo Basin: deforestation, reforestation, degradation and regeneration for the years 1990, 2000 and 2005. *Global Change Biology*, vol. 19, no. 4, pp. 1173-1189, 2013.
- [2] P. Gillet, C. Vermeulen, L. Feintrenie, H. Dessard and C. Garcia, Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnologie Agronomie, Société Environnement*, vol. 20, no. 2, pp. 183-194, 2016.
- [3] Lemarchand, Les marsupiaux arboricoles folivores et l'eucalyptus : un exemple d'adaptation aux défenses anti-herbivores des plantes. Thèse de master, Université de Toulouse 3, 2008.
- [4] Bassou, Impact sur la biodiversité floristique des plantations d'eucalyptus : une étude de cas dans le Lauragais. Rapport de Stage. AFOCEL, 2003.
- [5] FAO, Global Forest Resources Assessment 2005. Rome, Italie, Fao, 2005.
- [6] J.N. Fonweban and F. Houllier, Eucalyptus saligna au Cameroun. Tarif de peuplement et modèle de production. *Bois et Forêts des Tropiques*, no. 25, pp. 21-36, 1997.
- [7] L. Temgoua, R. Njoukam and R. Peltier, Plantations ingénieuses de bois d'œuvre par les paysans de l'Ouest-Cameroun. *Bois et Forêts des Tropiques*, no. 309, pp. 63-76, 2011.
- [8] R. Njoukam, L. Temgoua and R. Peltier, Dans l'Ouest-Cameroun les paysans ont conservé les arbres dans leurs champs tandis que l'Etat laissait brûler ses réserves. *Proceedings of the International conference on traditional forest knowledge and sustainable forest management in Africa*, Accra, Ghana 15-17 October 2008.
- [9] P. Tchawa and M. Tsayem Demaze, Gestion des effets écologiques de l'eucalyptus en pays Bamiléké (Ouest Cameroun). Stratégie paysanne et prise en compte d'un risque perçu. *Les Cahiers d'Outre-mer*, no. 218, pp. 175-196, 2002.
- [10] Temgoua, Déterminants socio-économiques et écologiques des plantations de bois d'œuvre et d'artisanat dans l'ouest Cameroun. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 2011.
- [11] Poore and C. Fries, *Les effets écologiques des eucalyptus*. Etude FAO, Rome, 1985.
- [12] Sunder S. S., *The ecological, economic and social effects of Eucalyptus*. In: K. White., J. Ball and M. Kashio M. (Eds). *Proceedings of the Regional expert consultation on Eucalyptus*, 4-8 October 1993. Bangkok, Thailand, 1995.
- [13] Nguyen and B. Chaste, *Eucalyptus et environnement*. AFOCEL. Information forêt n°1, Fiche 725, AFOCEL, 2006.
- [14] D. F. Scoot, The influence of eucalyptus on soil wettability. *Proceedings of IUFRO conference Intensive Forestry: the role of eucalyptus*. Durban 2-6 September 1991. 1044-1056, 1991.
- [15] Davidson, Ecological aspects of eucalyptus plantations. In: K. White., J. Ball and M. Kashio M. (Eds). *Proceedings of the Regional expert consultation on Eucalyptus*, 4-8 October 1993. Bangkok, Thailand, 1995.
- [16] C. Gallet and F. Pellissier, Interactions allélopathiques en milieu forestier. *Revue Forestière Française*, vol. 54, no. 6, pp. 567-576, 2002.
- [17] J.-J. Loumeto and F. Bernhard-Reversat, La biodiversité dans les plantations d'arbres à croissance rapide au Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, no. 253, pp. 57-61, 1997.
- [18] B. Martin, L'eucalyptus : un arbre forestier stratégique. *Revue Forestière Française*, vol. 55, no. 2, pp. 141-154, 2003.
- [19] FAO, *Les Eucalyptus dans les boisements*. FAO. Rome, Italie, 1982.
- [20] J. Tassin, A. P. Missamba-Lola and J. N. MarienTASSIN J, Biodiversité des plantations d'eucalyptus. *Bois et Forêts des Tropiques*, no. 309, pp. 27-35, 2011.
- [21] R. Njoukam, L. Bock, L. Mathieu and R. Peltier, Ligniculture et fertilité des sols dans l'Ouest-Cameroun. *Bois et Forêts des Tropiques*, no. 249, pp. 33-49, 1996.
- [22] Letouzey, *Etude phytogéographique du Cameroun*. Paris, France, Lechevalier, 1968.
- [23] Soumana, Outil d'évaluation de la diversité alpha d'un pâturage au Sahel. Amélioration de la production fourragère en zone tropicale. Fiche technique no 1. Institut National de la recherche Agronomique du Niger, 2012.
- [24] L. Legendre and P. Legendre., *Ecologie Numérique, Tome 1: Le traitement multiple des données écologiques*. Deuxième édition. Paris. Masson, 1984.
- [25] Zaongo, R. J. Ndayambaje, R. Gapusi, A. Murwanashyaka, J. C. Mutaganda and G. Bamba, Problématique de l'Eucalyptus au Rwanda: revue, évaluation et recommandations, 2004.

- [26] J. Barlow, T. A. Gardner, J. S. Arujo, T. C. Avila-Pires, A. B. Bonaldo and J. F. Costa, Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceedings of the National Academy Sciences USA*, vol. 104, no. 47, pp. 8555-18560, 2007.
- [27] D. Cusack and F. Montagnini, The role of native species plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, vol. 188, pp. 1-15, 2004.
- [28] J.-M. Carnus, J. Parrota, E. G. Brockerhoff, M. Arbez, H. Jactel, A. Kremer, D. Lamba, K. O'HARA and B. Walters, Planted forests and biodiversity. *Journal of Forestry*, vol. 104, no. 2, pp. 65-77, 2006.
- [29] E. G. Brockerhoff, H. Jactel H., J. Parrota J., C. P. Quine and J. Sayer, Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? *Biodiversity and Conservation*, vol. 17, pp. 925-951, 2008.
- [30] Sonke, Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, 1998.
- [31] P. Soni and H. B. Vasistha, Understory vegetation in eucalyptus plantation a review. *Journal of Topical Forestry*, vol. 7, pp. 15-26, 1991.
- [32] FAO, Proceedings of the Regional expert consultation on Eucalyptus, 4-8 October 1993. Volume I. Bangkok, Thailand, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 1995.
- [33] R. Del Moral and C. H. Muller, The allelopathic effect of *Eucalyptus camaldulensis*. *American Midland Naturalist*, no. 83, pp. 254-282, 1970.