

Groupements de sous-bois, identification et caractérisation des stations forestières : cas d'un bois au Bénin

Jean Cossi GANGLO

Faculté des sciences agronomiques
Département aménagement
et gestion de l'environnement
Université d'Abomey-Calavi
01 BP 526, Cotonou
Bénin

La productivité des plantations forestières de la Lama (Bénin), au sein de divers groupements végétaux, incite à considérer leurs biotopes comme des stations forestières de par l'homogénéité de la productivité des plantations au regard des groupements végétaux : celui à *Deinbollia pinnata* correspond aux plantations les plus productives, celui à *Combretum hispidum* à une productivité intermédiaire et le groupement à *Campylostemon angolense* à une productivité moindre. Des mesures d'aménagement sont préconisées pour ces diverses stations.



Plantation âgée de neuf ans à *Cassia siamea* et *Tectona grandis*.
A 9-year-old plantation of *Cassia siamea* and *Tectona grandis*.
Photo C. J. Ganglo.

RÉSUMÉ

GROUPEMENTS DE SOUS-BOIS,
IDENTIFICATION ET
CARACTÉRISATION DES STATIONS
FORESTIÈRES : CAS D'UN BOIS AU
BÉNIN

Des études phytosociologiques, dendrométriques et écologiques ont été faites, en 2002, dans le périmètre du bois de feu de la Lama, au sud du Bénin (6° 51' - 6° 55' de latitude nord et 2° 04' - 2° 10' de longitude est). Au total, quatre groupements végétaux ont été identifiés, avec une richesse spécifique moyenne par relevé variant entre 26 et 39 espèces. L'indice de Shannon est compris entre 1,89 et 2,40, alors que le coefficient d'équitabilité de Pielou est de 0,39 à 0,49. L'analyse de variance des indices de productivité des plantations forestières au sein des groupements végétaux a montré que le groupement à *Deinbollia pinnata* correspond aux plantations forestières les plus productives avec un indice moyen de productivité de 12,5 m. Le groupement à *Combretum hispidum* correspond à des plantations forestières de niveau intermédiaire de productivité avec un indice moyen de 10,7 m, et le groupement à *Campylostemon angolense* caractérise les plantations forestières les moins productives avec un indice moyen de 9,4 m. L'homogénéité des conditions stationnelles et de la productivité au sein des groupements végétal, incite à considérer leurs biotopes comme des stations forestières.

Mots-clés : groupement végétal, indice de productivité, station forestière, Lama, Bénin.

ABSTRACT

UNDERSTOREY PLANT COMMUNITIES
IN THE IDENTIFICATION AND
CHARACTERISATION OF FOREST
STATIONS: A CASE STUDY IN BENIN

Phytosociological, dendrometric and ecological studies were undertaken in 2002 in the fuelwood plantations of the Lama forest reserve in southern Benin (6°51'-6°55' latitude north and 2° 04'-2° 10' longitude east). Four plant communities were identified from these investigations. Average species richness varied from 26 to 39 species per plant community; the mean value of the Shannon diversity index ranged from 1.89 to 2.40 while the Pielou evenness coefficient varied from 0.39 to 0.49. Based on variance analysis of the productivity indices within plant communities, three levels of plantation productivity were identified. The most productive plantations were those with a *Deinbollia pinnata* community, with a mean productivity index of 12.5 m; *Combretum hispidum* communities were indicators of a medium level of productivity, with a mean productivity index of 10.7 m while the least productive plantations were associated with *Campylostemon angolense* communities, with a mean productivity index of 9.4 m. The homogeneity of site conditions and productivity levels within each plant community suggests that their biotopes could be considered as forest stations.

Keywords: plant community, productivity index, forest station, Lama, Benin.

RESUMEN

ASOCIACIONES DE SOTOBOSQUE,
IDENTIFICACIÓN
Y CARACTERIZACIÓN
DE LAS ESTACIONES FORESTALES:
CASO DE UN BOSQUE EN BENÍN

En 2002, se efectuaron estudios fitosociológicos, dasométricos y ecológicos en el área de extracción de leña de Lama, en el sur de Benín, (6° 51' - 6° 55' latitud N y 2° 04' - 2° 10' longitud E). En total, se identificaron cuatro asociaciones vegetales, con una riqueza específica promedio por inventario que variaba entre 26 y 39 especies. El índice de Shannon oscila entre 1,89 y 2,40, mientras que el coeficiente de equitatividad de Pielou es de 0,39 a 0,49. El análisis de varianza de los índices de productividad de las plantaciones forestales en las asociaciones vegetales puso de manifiesto que la asociación de *Deinbollia pinnata* corresponde a las plantaciones forestales más productivas, con un índice promedio de productividad de 12,5 m. La asociación de *Combretum hispidum* corresponde a plantaciones forestales con un nivel intermedio de productividad, con un índice promedio de 10,7 m, y la asociación de *Campylostemon angolense* es característica de las plantaciones forestales menos productivas, con un índice promedio de 9,4 m. La homogeneidad de las condiciones y de la productividad en las asociaciones vegetales, llevan a considerar sus biotipos como estaciones forestales.

Palabras clave: asociación vegetal, índice de productividad, estación forestal, Lama, Benín.

Introduction

Les ressources forestières du Bénin sont assez limitées. Selon les résultats d'inventaire de la Fao en 1980, les forêts denses, les forêts claires et les savanes boisées couvrent moins de 12 % de la superficie du pays, soit moins de 1 400 000 ha. Ces formations forestières sont en outre soumises à une dégradation avancée en raison des feux saisonniers, du surpâturage et des cultures itinérantes sur brûlis.

Pour suppléer à l'insuffisance des maigres ressources forestières naturelles du pays, le gouvernement béninois a entrepris, vers la fin des années 1940, de vastes programmes de plantations forestières. À ce jour, environ 20 000 ha de plantations forestières domaniales et 12 000 ha de plantations privées ont été mis en place.

Au Bénin, cependant, les travaux de recherche devant guider les interventions sylvicoles dans les forêts sont en retard et évoluent souvent en dents de scie, sans coordination ni cohésion.

Pour combler quelque peu ces lacunes, nous avons entrepris, à partir de 1999, des études phytosociologiques appliquées, qui ont pour but d'identifier, de caractériser et de cartographier les stations forestières. Ces travaux de base nous ont permis d'entreprendre des études fiables et réalistes de la dynamique des forêts, sur la base des potentialités des stations forestières identifiées.

Le présent article a pour but de présenter les résultats des travaux réalisés dans le périmètre bois de feu de la Lama, au Sud-Bénin.



Aperçu d'un peuplement mélangé à *Cassia siamea* et *Tectona grandis*.
Overview of a mixed stand with *Cassia siamea* and *Tectona grandis*.
Photo C. J. Ganglo.

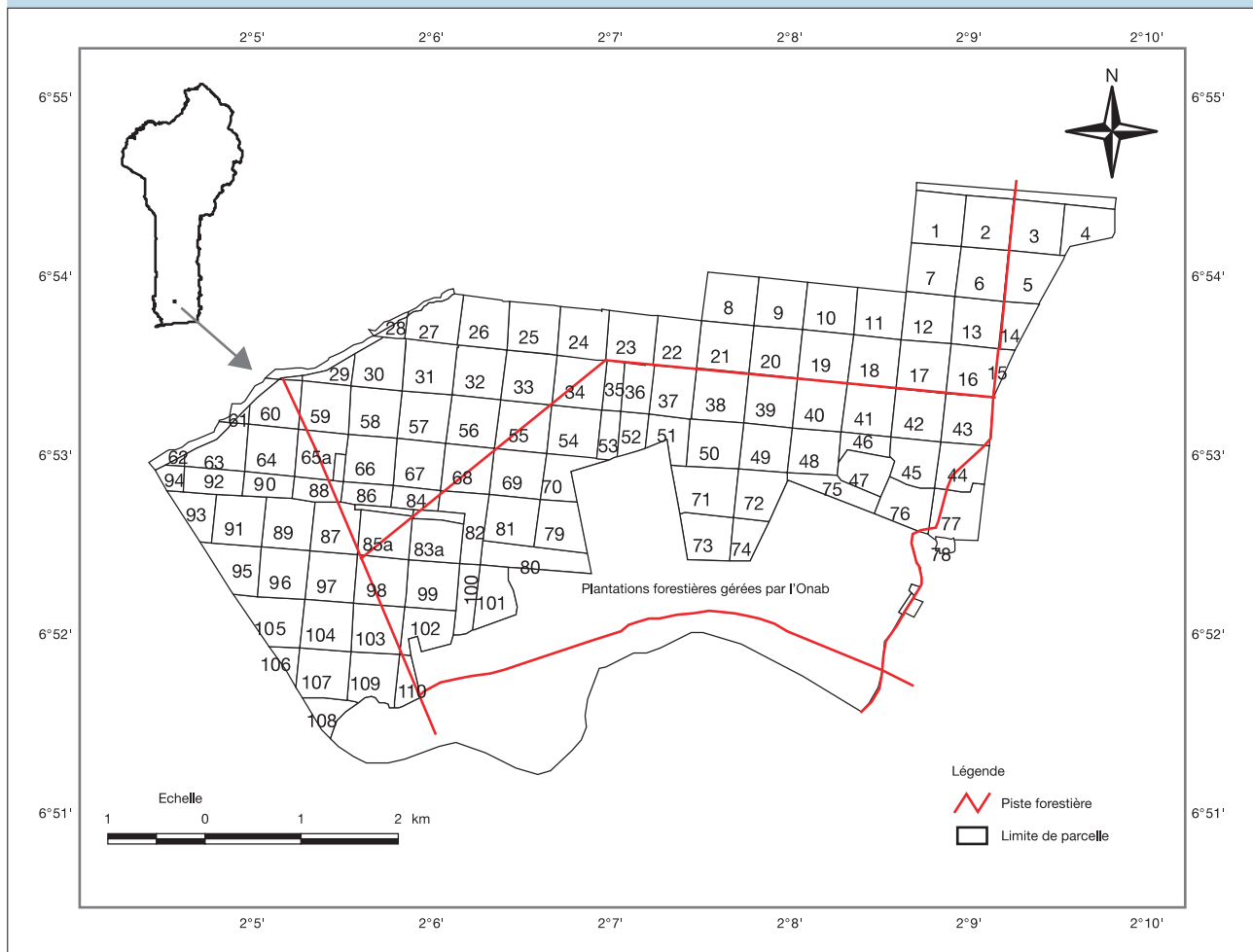


Figure 1.
Plantations forestières du périmètre du bois de feu de la Lama (Sud-Bénin).
Forest plantations in the fuelwood perimeter of the Lama forest reserve (southern Benin).

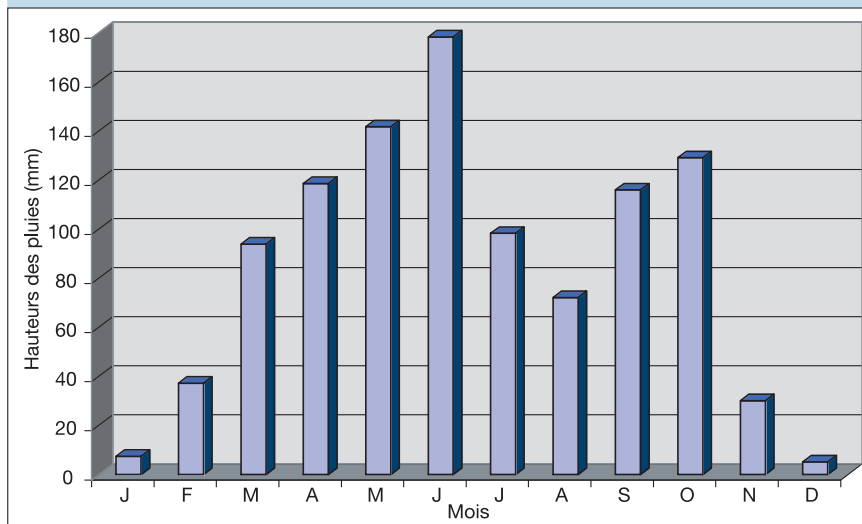


Figure 2.
Hauteurs des précipitations mensuelles enregistrées dans le secteur forestier de Toffo, entre 1961 et 2003.
Monthly precipitation recorded in the Toffo forest sector from 1961 to 2003.



Groupement végétal à *Deinbollia pinnata*.
Deinbollia pinnata plant community.
Photo C. J. Ganglo.

Matériels et méthodes

Le milieu d'étude est situé au sud du Bénin, dans la dépression de la Lama (figure 1). Les plantations forestières étudiées sont situées entre 6° 51' et 6° 55' de latitude nord et 2° 04' et 2° 10' de longitude est.

La dépression de la Lama est sous l'influence d'un climat sub-équatorial à deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. Les hauteurs mensuelles de pluies enregistrées dans le secteur forestier de Toffo entre 1961 et 2003 sont présentées en figure 2. La hauteur moyenne des pluies durant cette période est de 1 030 mm. La température moyenne journalière du cadre d'étude est de 27,5 °C et l'humidité relative de l'air varie entre 52 et 95 %.

La Lama repose sur des formations argileuses du paléocène et de l'éocène (SLANSKY, 1962 ; VIENNOT, 1966 ; VOLKOFF, WILLAIME, 1976). Les types de sols qu'on y trouve sont des vertisols.

Dans la partie centrale des plantations, on retrouve des vertisols argileux et calcaires grumosoliques modaux ; ce sont des sols noirs en surface ; en outre, ils se caractérisent par une faible profondeur du calcaire (moins de 1 m).

À la périphérie sud des plantations, on note la présence de vertisols argileux à recouvrement sableux non grumosolique et à caractère vertical peu accentué.

La partie nord-ouest du cadre d'étude fait place à des vertisols de couleur grise à brune, avec un pédoclimat sec.

La végétation naturelle de la Lama est une forêt dense semi-décidue. Cette forêt est actuellement fortement dégradée. Sa composition floristique a été étudiée par PARADIS et HOUNGNON (1977) et AKOEGNINO (1984). D'après ces auteurs, la physionomie de la forêt était marquée par la prédominance des espèces *Dialium guineense* Willd., *Drypetes floribunda* (Müll. Arg.) Hutsch., *Diospyros mespi-*

lififormis Hotchst. ex-A. DC., *Memecylon afzelii* G. Don, *Celtis brownii* Rendle, *Mimusops andongensis* Hiern, *Ceiba pentandra* (L.) Gaert...

Les plantations forestières étudiées ont été mises en place dans le périmètre du projet bois de feu entre 1988 et 1996. À partir de 1996, les plantations se limitent au remplacement ou à l'enrichissement des peuplements exploités. Les espèces plantées sont *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex-Benth, *Cassia siamea* Lam, *Tectona grandis* L. f., *Gmelina arborea* Roxb, *Terminalia superba* Engl. et Diels, *Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss, *Ceiba pentandra* (L.) Gaert, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnhardt, *Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit.

Au cours de l'inventaire phytosociologique du sous-bois des plantations, nous avons utilisé la méthode de l'école Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET in GOUNOT, 1969). L'aire minimale utilisée est 250 m². Sur chaque relevé, l'abondance-dominance des espèces végétales à fleur a été notée séparément dans trois strates – strate arborescente (hauteur supérieure à 10 m), strate arbustive (hauteur comprise entre 5 et 10 m) et strate sous-arbustive (hauteur inférieure à 5 m). La position topographique et les types de sols ont été également notés. Des sondages ont été faits à la tarière pédologique jusqu'à une profondeur de 50 cm pour apprécier la texture tactile des sols.



Groupement végétal à *Chromolaena odorata*.
Chromolaena odorata plant community.
Photos C. J. Ganglo.

Les relevés phytosociologiques ont été soumis à l'analyse factorielle des correspondances (Afc) avec le logiciel Statistica. La variable de discrimination utilisée est la présence/absence des espèces par relevé.

La diversité spécifique a été appréciée à travers la richesse spécifique, l'indice de Shannon-Wiener (H') et le coefficient d'équitabilité de Pielou (E). $H' = -\sum P_i \ln P_i$ où $P_i = (n_i / n)$ est la fréquence relative des individus de l'espèce i ; n_i est le nombre des individus de l'espèce i et n est le nombre total des individus du groupement. Le coefficient d'équitabilité de Pielou traduit le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible. Son expression est la suivante : $E = H' / H'_{\max}$ où $H'_{\max} = \ln(S)$ où S désigne le nombre d'espèces; il représente la valeur théorique de la diversité maximale pouvant être atteinte dans chaque groupement lorsque toutes les espèces sont représentées par le même nombre d'individus.

Dans les plantations forestières étudiées, au sein de chaque groupement végétal identifié, les données dendrométriques (diamètre des arbres à 1,3 m de hauteur, hauteur des arbres moyens et des arbres dominants) ont été mesurées dans des placettes rectangulaires de 3 ares (15 m x 20 m). Ces données ont permis de calculer les indices de productivité des plantations. Le calcul des indices de productivité s'est fondé sur les courbes de fertilité établies pour le *Cassia siamea* de la Lama (GANGLO, 2002). Les indices de productivité de *Cassia siamea* sont les hauteurs dominantes atteintes à l'âge de 5 ans.

Pour analyser la variabilité des indices de productivité des plantations forestières en fonction des phytocœnoses, ces indices sont soumis à l'analyse de variance à l'aide du logiciel Statistica.



Groupement végétal à *Combretum hispidum*.
Combretum hispidum plant community.
Photo C. J. Ganglo.

Résultats

Diversité floristique du sous-bois des plantations

Dans le sous-bois des plantations étudiées, nous avons identifié au total 192 espèces appartenant à 66 familles et à 167 genres. Les six familles les plus diversifiées sont celles des *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae* et *Asteraceae*, avec respectivement 17, 12, 11, 10, 8 et 7 espèces. Les genres les plus diversifiés sont ceux des *Albizia* (4 espèces), *Lonchocarpus*, *Combretum* et *Cissus* contenant 3 espèces chacun.

Diversité des groupements végétaux identifiés

Au cours de nos explorations de terrain, nous avons identifié quatre groupements végétaux souvent caractéristiques de conditions écologiques assez particulières. Les résultats d'analyse factorielle des correspondances sont présentés dans GANGLO (2002) et ne sont pas repris ici par manque de place. Les caractéristiques structurelles des groupements végétaux identifiés sont présentées dans le tableau I. Les physionomies des groupements végétaux apparaissent sur les premières photos et la carte des groupements végétaux est donnée en figure 3.

Valeurs indicatrices écologiques des groupements végétaux

Les valeurs indicatrices écologiques des groupements identifiés sont résumées dans le tableau II, d'où il ressort que, en dehors du groupement pionnier à *Chromolaena odorata* (L.) R. King et H. Robinson qui n'a pas de valeur indicatrice écologique fiable vis-à-vis des biotopes occupés, les autres groupements de sous-bois présentent des valeurs indicatrices assez fiables vis-à-vis des conditions stationnelles; ils sont de ce fait assez utiles en matière d'aménagement et de gestion des forêts.

Tableau I.
Caractéristiques structurales et indice de productivité des groupements végétaux de sous-bois du périmètre bois de feu de la Lama.

Groupelements végétaux de sous-bois	Combinaison spécifique caractéristique*	Nombre total d'espèces	Nombre moyen d'espèces par relevé	Valeur moyenne de l'indice de Shannon	Valeur moyenne du coefficient d'équitabilité de Pielou
Groupelement végétal à <i>Chromolaena odorata</i>	<i>Chromolaena odorata</i> (100 ; 68)	102	31 b	2,20 a	0,45 a
Groupelement végétal à <i>Combretum hispidum</i> et <i>Reissantia indica</i>	<i>Combretum hispidum</i> (100 ; 16) <i>Reissantia indica</i> (70 ; 6)	85	26 b	1,82 a	0,43 a
Groupelement végétal à <i>Deinbollia pinnata</i> et <i>Reissantia indica</i>	<i>Deinbollia pinnata</i> (80 ; 2) <i>Reissantia indica</i> (80 ; 2)	119	40 a	2,40 a	0,49 a
Groupelement végétal à <i>Campylostemon angolense</i> et <i>Reissantia indica</i>	<i>Campylostemon angolense</i> (90 ; 10) <i>Reissantia indica</i> (80 ; 14)	88	31 b	1,89 a	0,38 a

Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.
* Les noms des espèces sont suivis de deux chiffres : le premier désigne la fréquence de l'espèce dans le groupement et le second représente son recouvrement moyen.

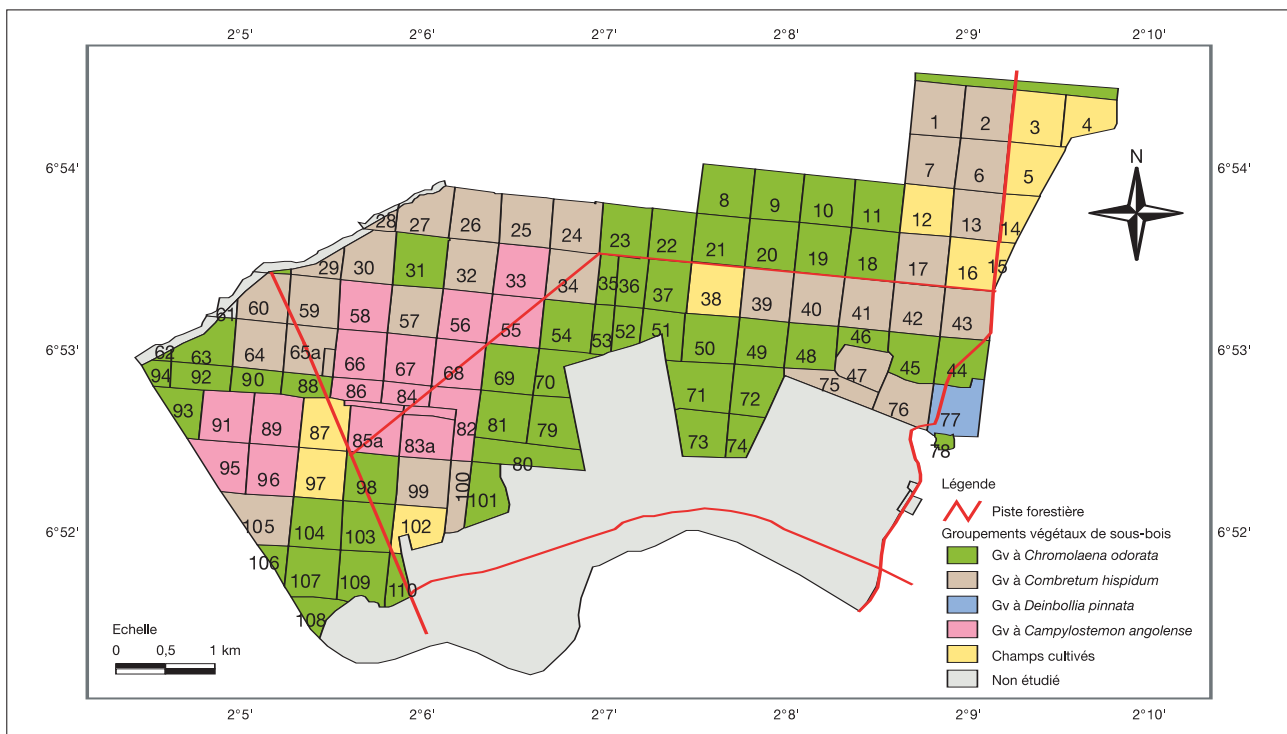


Figure 3.

Cartographie des groupements végétaux de sous-bois du bois de feu de la Lama. Gv : groupement végétal.

Map of plant communities making up the understory in fuelwood forests in the Lama area. Gv: plant community.

Tableau II.

Valeurs indicatrices écologiques des groupements végétaux identifiés dans le périmètre bois de feu de la Lama.

Groupements végétaux	Positions topographiques occupées	Types de sols colonisés	Valeurs indicatrices écologiques
Groupement végétal à <i>Chromolaena odorata</i>	Indifféremment en sommet de pente, sur versant et en bas de pente ; pente moyenne (4 %).	Indifféremment sur vertisols à recouvrement sableux, sur vertisols noirs et sur vertisols gris à bruns.	L'ensoleillement direct favorise son développement ; pas de valeur indicatrice fiable vis-à-vis des sols et des positions topographiques.
Groupement végétal à <i>Combretum hispidum</i> et <i>Reissantia indica</i>	Pente nulle ou quasi nulle (0 à 2 %).	Exclusivement sur vertisols noirs mal drainés.	Vertisols noirs mal drainés.
Groupement végétal à <i>Deinbollia pinnata</i> et <i>Reissantia indica</i>	Pente faible à modérée (6 % en moyenne).	Vertisols à recouvrement sableux.	Vertisols à recouvrement sableux.
Groupement végétal à <i>Campylostemon angolense</i> et <i>Reissantia indica</i>	Pente faible (1 à 2 %).	Vertisols gris à bruns à pédoclimat sec.	Vertisols gris à bruns assez secs.

Tableau III.

Résultats d'analyse de variance des niveaux de productivité des plantations forestières en fonction des phytocénoses non pionnières.

Degré de liberté (effet)	Carré moyen (effet)	Degré de liberté (erreur)	Carré moyen (erreur)	F	Niveau p
2	10,602	13	1,842	5,753	0,016

Tableau IV.

Variation des indices de productivité (en m) au sein des phytocénoses.

Numéro d'ordre des placettes de mesure des niveaux de productivité	Phytocénose non pionnière à <i>Deinbollia pinnata</i>	Phytocénose non pionnière à <i>Combretum hispidum</i>	Phytocénose non pionnière à <i>Campylostemon angolense</i>
1	11,7	7,9	7,6
2	12,8	9,8	8,6
3	13	10,6	8,9
4	-	11,3	8,9
5	-	11,8	9,9
6	-	12,5	10,1
7	-	-	11,5
Moyenne (m)	12,5 a	10,7 b	9,4 b
Écart-type (m)	0,7	1,6	1,3
Coefficient de variation (%)	5,6	14,9	13,8

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Valeurs indicatrices sylvicoles des groupements végétaux

Nous avons soumis les indices de productivité des plantations forestières inventoriées au sein des groupements végétaux à l'analyse de variance (tableaux III et IV). Le groupement végétal à *Chromolaena odorata* a été exclu de l'analyse de variance en raison d'une trop grande variabilité des conditions stationnelles en son sein (type de sol, position topographique, pente...). Les résultats d'analyse de variance ont montré qu'au seuil de probabilité de 5 % il existe une différence significative de niveau de productivité entre les plantations forestières des groupements végétaux (tableau III). Le groupement végétal à *Deinbollia pinnata* est indicateur des plantations forestières les plus productives, son indice moyen de productivité est de 12,5 m ; le groupement végétal à *Combretum hispidum* correspond à des plantations de niveau intermédiaire de productivité, son indice moyen de productivité est de 10,7 m. Enfin, le groupement végétal à *Campylostemon angolense*

peut être associé aux plantations forestières les moins productives de notre cadre d'étude ; son indice moyen de productivité est de 9,4 m.

Stations forestières identifiées dans les plantations

Des analyses précédentes, nous retenons la synthèse suivante :

- Les phytocénoses non pionnières, caractéristiques du sous-bois des plantations, sont indicatrices de conditions écologiques bien données ; en effet, nous avons pu constater que chaque phytocénose non pionnière présente une homogénéité remarquable vis-à-vis de ses conditions stationnelles (tableau II).
- Au vu des faibles valeurs des écarts-types et des coefficients de variation des niveaux de productivité des plantations forestières au sein de chaque phytocénose non pionnière (tableaux III et IV), il ressort également que la productivité des plantations forestières est assez homogène au sein de chaque phytocénose non pionnière.
- Des conditions précédentes, nous déduisons que le biotope de chaque

phytocénose non pionnière de sous-bois représente une station forestière, c'est-à-dire une étendue de forêt homogène dans ses conditions écologiques et son peuplement, dans laquelle le forestier peut pratiquer la même sylviculture et espérer une même production (MAÎTRE, 1983 ; DELPECH *et al.*, 1985 ; RONDEUX, 1993).

Les stations forestières identifiées dans les plantations de bois de feu par le biais des phytocénoses décrites sont représentées en figure 4. Nous avons distingué trois stations forestières :

- La station 1 est la plus productive ; son indice moyen de productivité est de 12,5 m ; elle est indiquée par le groupement végétal à *Deinbollia pinnata* (Poir.) Schum. et Thonn.
- La station 2 est une station de productivité moyenne ; son indice moyen de productivité est de 10,7 m ; elle correspond au groupement végétal à *Combretum hispidum* Laws.
- La station 3 est la station la moins productive, avec un indice moyen de productivité de 9,4 m ; elle est associée au groupement végétal à *Campylostemon angolense* Oliv.

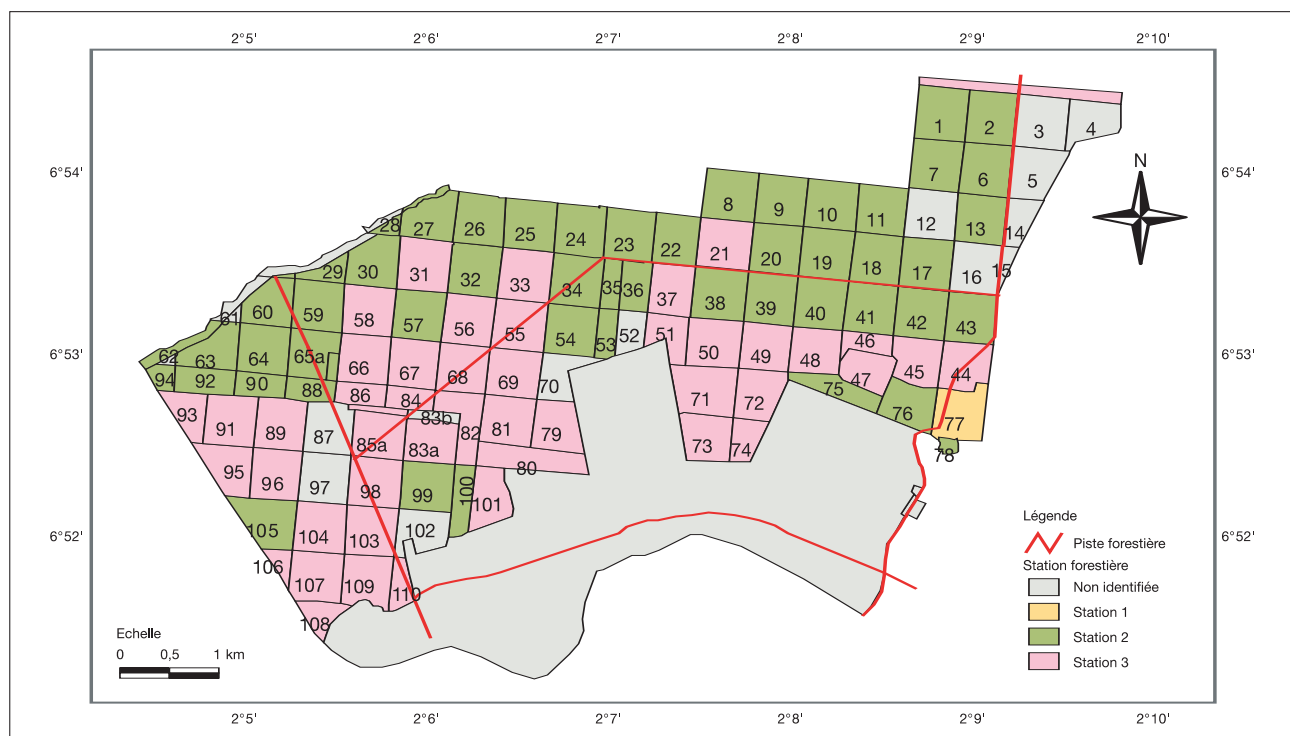


Figure 4.
Carte de la répartition des stations forestières du bois de feu de la Lama-sud.
Map of forest stations used for fuelwood in the southern Lama reserve.



Groupement végétal à *Deinbollia pinnata*.
Deinbollia pinnata plant community.
Photos C. J. Ganglo.

Discussion

Diversité spécifique des communautés végétales des plantations étudiées

Dans les groupements végétaux inventoriés au sein du périmètre bois de feu de la Lama, le nombre total d'espèces varie entre 85 et 119, contre 84 à 108 dans les plantations forestières du Sud-Bénin (GANGLO, 1999). On ne note pas, de ce fait, une différence très sensible entre la richesse spécifique des groupements végétaux de la Lama et celle des groupements végétaux de la terre de barre (Sud-Bénin). Cette constatation est aussi valable lorsqu'on prend en compte le nombre moyen d'espèces par relevé. En effet, dans le cadre d'étude, le nombre moyen d'espèces par relevé varie de 26 (groupement végétal à *Combretum hispidum*) à 39 (groupement végétal à *Deinbollia pinnata*) (tableau I), contre 27 à 38 dans les plantations forestières du Sud-Bénin sur terre de barre.

Du point de vue de la distribution d'abondance spécifique, il n'y a également pas de différence lorsqu'on compare les groupements végétaux de la Lama et ceux de la terre de barre (Sud-Bénin). En effet, l'indice de Shannon

varie entre 1,82 et 2,40 dans les plantations étudiées, contre 1,61 à 2,32 dans les plantations sur terre de barre du Sud-Bénin, alors que le coefficient d'équitabilité de Pielou fluctue entre 0,39 et 0,49, contre 0,48 à 0,61 sur les mêmes sites.

Les groupements végétaux étudiés sont cependant plus diversifiés que ceux des plantations forestières du Centre-Bénin (Agrimey, Dan, Atchégbé, Toui et Kilibo) où la richesse spécifique varie de 49 à 54 espèces, avec une moyenne de 12 à 20 espèces par relevé (GANGLO, 1999, 2001). Les valeurs des indices de diversité dans ces groupements du Centre-Bénin sont de 0,94 à 2,04 pour l'indice de Shannon-Wiener et de 0,46 à 0,54 pour le coefficient d'équitabilité de Pielou. Les faibles valeurs de la diversité spécifique enregistrées dans les plantations du Centre-Bénin sont notamment dues aux feux saisonniers qui ravagent ces plantations, affectant la diversité spécifique.

La diversité spécifique des plantations forestières étudiées dans la Lama est en général plus faible que celle des forêts denses. En effet, dans la forêt de Pobè (sud-est du Bénin), étudiée par SOKPON (1995), l'indice de diversité de Shannon-Wiener varie entre 2,20 et 3,70 et le coefficient

d'équitabilité de Pielou des groupements végétaux est compris entre 0,5 et 0,85. Dans la forêt des Monts-Kouffé (nord-ouest du Bénin), étudiée par HUNHYET (2000), l'indice de diversité de Shannon varie entre 2,9 et 4,23 et le coefficient d'équitabilité de Pielou est compris entre 0,76 et 0,82. Dans la forêt de l'Ouémé-Boukou (centre-nord du Bénin), l'indice de diversité de Shannon varie entre 2,9 et 4,59 et le coefficient d'équitabilité de Pielou oscille entre 0,68 et 0,80 (HESSOU, 2002).

Intérêt des communautés végétales dans l'aménagement des forêts

Les travaux de phytosociologie appliqués à l'aménagement des forêts ont révélé l'intérêt des communautés végétales dans la gestion de ces dernières. Ces études ont permis de montrer que les groupements végétaux non pionniers se développent dans des conditions stationnelles assez homogènes tant du point de vue des facteurs écologiques que de celui des niveaux de productivité des forêts (DAGNÉLIE, 1956, 1957 ; GANGLO, 1999, 2002, 2004 ; YESSOUFOU, 2002 ; AOUJJI, 2003 ; NOUMON, 2003). Les résultats

Conclusion

des travaux présentés dans cet article corroborent ces analyses et nous permettent d'affirmer avec OZENDA (1982) que la phytosociologie est un véritable moyen d'aménagement des forêts. Au total, trois stations forestières sont identifiées dans la zone d'étude.

La station la plus productive indiquée par le groupement végétal à *Deinbollia pinnata* paraît propice à des plantations de bois d'œuvre de qualité à partir d'espèces comme *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* et d'autres espèces spontanées présentes sur la station comme *Afzelia africana* Sm., *Pterocarpus erinaceus* Poir., *Albizia* spp., *Antiaris toxicaria* (Rumph. ex-Pers) Lesch, *Milicia excelsa* (Welw.) C. C. Berg., *Sterculia tragacantha* Lindl.

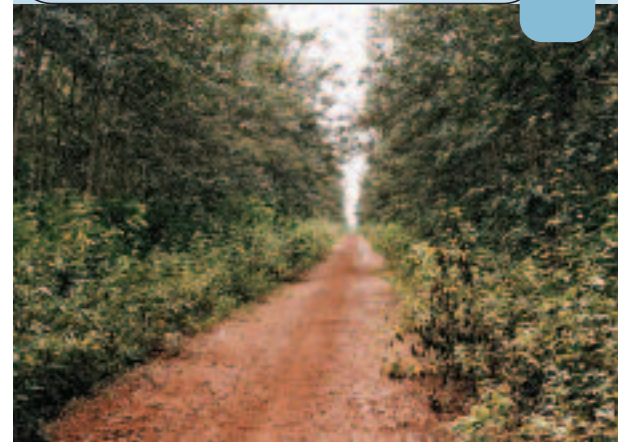
La station de niveau intermédiaire de productivité indiqué par le groupement végétal à *Combretum hispidum* pourrait également convenir à des plantations de bois d'œuvre, sous réserve de remédier au vertisol mal drainé par des travaux d'amélioration des conditions stationnelles, tels que le labour et le billonnage. Les espèces autochtones telles que *Afzelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Albizia* spp., *Antiaris toxicaria*, *Milicia excelsa*, *Sterculia tragacantha* doivent être privilégiées pour diminuer les frais de gestion et garantir une bonne adaptabilité.

Dans la station à *Campylostemon angolense*, le niveau de productivité est assez faible et il s'agit d'un milieu plutôt sec. La production de bois d'œuvre de qualité n'est pas envisageable ; des travaux de labour doivent être entrepris pour améliorer la porosité du sol et faciliter l'exploration du système racinaire des arbres. La production de bois de service et de bois de feu à partir d'espèces à croissance rapide comme *Acacia auriculiformis*, *Cassia siamea*, *Albizia* spp... est envisageable si des travaux de labour peuvent être réalisés pour améliorer la porosité du sol et faciliter l'exploration du système racinaire des arbres.

Les études phytosociologiques, dendrométriques et écologiques menées dans les plantations forestières de la Lama ont encore une fois permis de souligner l'intérêt de la phytosociologie en matière d'aménagement des forêts. Au total, quatre groupements végétaux ont été identifiés dans les plantations étudiées. Les études de productivité des plantations forestières en fonction des groupements végétaux ont permis d'identifier et de cartographier trois stations forestières pour lesquelles des mesures d'aménagement ont été préconisées.

Remerciements

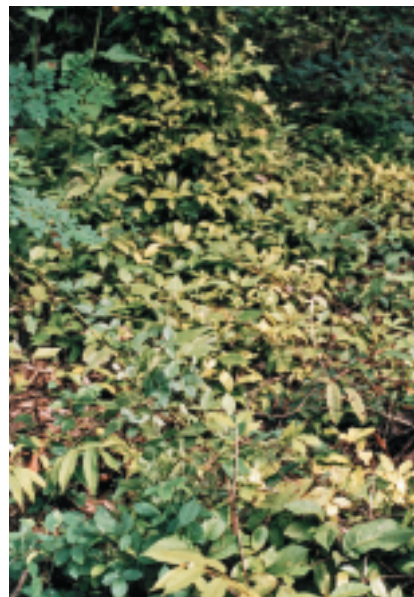
Nous présentons nos sincères remerciements à l'Institut national des recherches agricoles du Bénin (Inrab) et au Projet d'appui à la gestion des recherches agricoles nationales (Agran) pour avoir financé les travaux. Nous tenons à remercier également Monsieur Henri-Félix Maître (Cirad-forêt) pour avoir lu notre manuscrit et fait des critiques constructives.



Piste forestière dans les plantations de la Lama.
A forest road in the Lama plantations.
Photo C. J. Ganglo.



Peuplement mélangé à *Cassia siamea* et *Gmelina arborea*.
Mixed stand with Cassia siamea and Gmelina arborea.
Photo C. J. Ganglo.



En arrière-plan, groupement végétal à *Campylostemon angolense*.

Background: Campylostemon angolense plant community.
Photo C. J. Ganglo.



Groupement végétal à *Combretum hispidum*.
Combretum hispidum plant community.
Photo C. J. Ganglo.

Références bibliographiques

- AKOEIGNINOU A., 1984. Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin. Thèse de 3^e cycle, université de Bordeaux III, France, 250 p.
- AOUDJI A. K. N., 2003. Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Pahou (Département de l'Atlantique, sud-Bénin). Thèse d'ingénieur agronome, faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 210 p.
- DAGNÉLIE P., 1956. Recherches sur la productivité des hêtraies d'Ardenne en relation avec les types phytosociologiques et les facteurs écologiques. Bull. Inst. Agron. et Stat. Rech. Gembloux, 24 : 249-284 ; 369-410.
- DAGNÉLIE P., 1957. Recherches sur la productivité des hêtraies d'Ardenne en relation avec les types phytosociologiques et les facteurs écologiques. Bull. Inst. Agron. et Stat. Rech. Gembloux, 25 : 44-94.
- DELPECH R., DUME G., GALMICHE P., TIMBAL J., 1985. Typologie des stations forestières. Vocabulaire. Ministère de l'Agriculture (direction des forêts), Institut pour le développement forestier, 243 p.
- GANGLO J. C., 1999. Phytosociologie de la végétation naturelle de sous-bois, écologie et productivité des plantations de teck (*Tectona grandis* L. f.) du sud et du centre Bénin. Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, section interfacultaire d'agronomie, laboratoire de botanique, systématique et de phytosociologie, Belgique, 391 p.
- GANGLO J. C., 2001. Description d'une association nouvelle dans le sous-bois naturel des teckeraies du Centre Nord Bénin : l'*Opilio amentacea* – *Stereospermetum kunthiani*. Journal de la Société Botanique de France, 16 : 71-81.
- GANGLO J. C., 2002. Contribution à la gestion durable des plantations de bois de feu à *Cassia siamea* et *Acacia auriculiformis* dans la forêt classée de la Lama : groupements végétaux de sous-bois, facteurs écologiques, stations forestières et productivité des plantations. Rapport de travail. Faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 80 p.
- GANGLO J. C., 2004. Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Toffo (sud-Bénin, Département de l'Atlantique). Rapport de travail. Faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 241 p.
- GOUNOT M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Paris, France, Masson, 314 p.
- HESSOU C., 2002. Contribution à l'aménagement de la forêt classée de l'Ouémé-Boukou : structure, dynamique des différentes formations et périodicité de coupe. Thèse présentée dans le cadre du diplôme d'études supérieures spécialisées, faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 157 p.
- HUNHYET O. P. K., 2000. Contribution à l'aménagement participatif de la forêt classée des Monts-Kouffé : structure et dynamique des principaux groupements végétaux et périodicité de coupe. Thèse d'ingénieur agronome, faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 131 p.
- MAÎTRE H. F., 1983. Table de production provisoire du Teck (*Tectona grandis*) en Côte-d'Ivoire. Nogent-sur-Marne, France, Ctft, 71 p.
- NOUMON J. C., 2003. Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Koto (Département du Zou, Lama, centre-Bénin). Thèse d'ingénieur agronome, faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 209 p.
- OZENDA P., 1982. Les végétaux dans la biosphère. Paris, France, Doin éditeurs, 432 p.
- PARADIS G., HOUNGNON P., 1977. La végétation de l'aire classée de la Lama dans la mosaïque forêt-savane du sud-Bénin. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. (Paris), 3^e série, Botanique, 34 : 169-198.
- PIELOU E. C., 1966. Species diversity and pattern diversity in study of ecological succession. J. Theor. Biol., 10 : 370-383.
- RONDEUX J., 1993. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 521 p.
- SLANSKY M., 1962. Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. Mémoire du Bureau de recherches géologiques et minières, n° 11, 270 p.
- SOKPON N., 1995. Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidue de Pobè au sud-est du Bénin. Groupements végétaux, structure, régénération naturelle et chute de litière. Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, section interfacultaire d'agronomie, laboratoire de botanique, systématique et de phytosociologie, Belgique, 350 p.
- VIENNOT M., 1966. Étude des sols de la dépression de la Lama et de ses bordures. Toffo, Sèhouè, Agrimé. Paris, France, Orstom, 71 p.
- VOLKOFF B., WILLAIME P., 1976. Notice explicative n° 66. Carte pédologique de reconnaissance de la République populaire du Bénin à 1/200 000. Feuille de Porto-Novo (1). Paris, France, Orstom, 39 p.
- YESSOUFOU W. A., 2002. Phytosociologie de la végétation spontanée, facteurs écologiques et caractéristiques sylvoles des plantations forestières de Massi : principales implications pour une gestion durable des ressources forestières. Thèse d'ingénieur agronome, faculté des sciences agronomiques, université d'Abomey-Calavi, Bénin, 114 p.