

## Nouveau découpage de la zone de forêt dense humide de la Côte d'Ivoire

N'Guessan F. KOUAMÉ<sup>1\*</sup> & Irié A. ZORO B<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université de Cocody, 31 BP 165 Abidjan 31, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> UFR Sciences de la Nature, Université d'Abobo-Adjamé, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

\*Auteur pour les correspondances (Email: francois.kouame@univ-cocody.ci ou fnkouame@hotmail.com)

Reçu le 28-01-2010, accepté le 18-05-2010.

### Résumé

Les cartes de la végétation connues sur la Côte d'Ivoire sont essentiellement basées sur la physionomie de la végétation. Dans le présent travail, nous sommes partis d'une base de données floristiques récapitulant toutes les informations botaniques disponibles sur la Côte d'Ivoire, de 1882 à 2006, et riche de 46.646 saisies relatives aux taxons végétaux vasculaires de la zone de forêt dense humide ivoirienne pour établir un découpage de ladite zone. L'intégration de ces taxons et les paramètres éco-géographiques dans une analyse canonique de correspondance nous a permis d'identifier cinq principaux faciès de forêt dense humide dont quatre sont de basses altitudes. Le déterminisme de ces principaux faciès est soit géologique, soit pédologique, soit climatique, soit à la fois pédo-climatiques.

**Mots clé :** zone de forêt de dense, principaux faciès, déterminisme, Côte d'Ivoire

### Abstract

#### *An update of the humid forest zone splitting in Côte d'Ivoire*

*The vegetation maps of Côte d'Ivoire are mainly based on the physionomy of vegetation. In this survey we used a botanical database of 46,646 vouchers of Ivorian vascular plants compiled from 1882 to 2006 to split up the rainforest zone. The integration of the taxa and eco-geographical parameters into a canonical correspondence analysis leads to identify 5 main features in the Ivorian rainforest area among which 4 features are lowland rainforest. The determinism of these forest features is geological, pedological, climatic or both pedo-climatic.*

**Key words:** rainforest zone, main features, determinism, Côte d'Ivoire

## 1. Introduction

La toute première carte de la forêt dense humide ivoirienne est probablement celle de Chevalier (1911) améliorée un an plus tard (Chevalier, 1912). Elle a permis à son auteur d'estimer la surface de la couverture forestière, en Côte d'Ivoire, à cette époque (Chevalier, 1920). Sur une carte de la végétation de l'Afrique Tropicale Occidentale, Roberty (1964) avait représenté la forêt dense ivoirienne à l'échelle de 1/1.000.000°. D'autres cartes de la Côte d'Ivoire à des échelles de 1/200.000° à 1/20.000° montrant la forêt dense existent (Anonyme, 1967, 1980). Mais, ce sont Guillaumet et Adjanouhoun (1968, 1969, 1971) et Guillaumet (1979) qui, ayant utilisé des photographies aériennes et le concept des unités de végétation,

ont produit des cartes plus détaillées de la couverture forestière de la Côte d'Ivoire. La zone de forêt dense humide, qui correspond au Domaine guinéen sur leurs différentes cartes, est subdivisée en quatre secteurs : 1) le secteur ombrophile correspondant à la zone de forêt dont le climax principal est la forêt dense humide sempervirente ; 2) le secteur mésophile désignant la surface forestière qui a pour climax principal la forêt dense humide semi-décidue ; 3) le secteur montagnard se superposant à la zone de forêt ayant pour climax principal la forêt dense humide de montagne ; 4) le secteur littoral rassemblant toutes les portions de forêts situées à proximité de la mer et appartenant à un ensemble de climax édaphiques. Ces différents secteurs sont constitués chacun de plusieurs faciès de forêts définis par les

associations végétales *sensus* Mangenot (1955). De nombreux biotopes particuliers tels que les savanes incluses, des forêts marécageuses, les forêts ripicoles, les forêts périodiquement inondées, les végétations sur les inselbergs et les bowé sont observés au sien de ces secteurs (Adjanohoun, 1964 ; Guillaumet et Adjanohoun, 1971).

Une nouvelle carte de la végétation de la Côte d'Ivoire (Mangenot, 1971), mentionnée par certains chercheurs (de Koning, 1983 ; Riezebos *et al.*, 1994), comporte, certainement, des différences avec les précédentes. La carte de la végétation de la Côte d'Ivoire, établie par Monnier (1983), est très proche de celles de Guillaumet et Adjanohoun (1968, 1969, 1971) et de Guillaumet (1979) mais en diffère par son échelle qui est plus faible, la suppression du secteur littoral et la désignation de chaque secteur par son climax principal. Elle est facilement numérisable à cause de sa faible échelle ; ce qui fait d'elle la plus utilisée pour illustrer le couvert végétal ivoirien dans les travaux scientifiques (Kouamé, 1998 ; Bakayoko, 1999 ; Kouassi, 2000).

La méthode d'inventaire de parcours de la végétation utilisée par Chevalier (1911, 1912) et Roberty (1964) pour établir leurs cartes de végétation, d'une part, et l'utilisation des photographies aériennes par Guillaumet et Adjanohoun (1968, 1969, 1971) et Monnier (1983) comme matériels de base d'établissement des leurs, d'autre part, sont à l'origine des différences entre leurs cartes respectives, surtout au niveau de la zone forestière de la Côte d'Ivoire. L'objectif principal de ce travail est de vérifier la véracité de chacune de ces précédentes cartes en utilisant l'ensemble des informations botaniques disponibles en Côte d'Ivoire pour mettre en évidence les principaux faciès floristiques correspondant chacun à un type particulier de la forêt dense humide ivoirienne. L'objectif spécifique est d'identifier les paramètres écologiques qui dominent dans la mise en place de chacun de ces types particuliers de la forêt dense humide ivoirienne.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Zone d'étude

La forêt dense humide, en Côte d'Ivoire, occupe toute la zone Sud du pays, d'Est à l'Ouest, et

remonte jusqu'à 8° 20' de latitude Nord. Elle descend dans la zone centrale du pays jusqu'à 6° 15' de latitude Nord où la savane fait une incursion en forme de V communément appelé V Baoulé (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Elle est constituée de 2 types principaux de forêt dense humide climatique répondant aux définitions physiologiques de Yangambi (Trochain, 1957) ; ce sont la forêt dense humide sempervirente ou ombrophile et la forêt dense humide semi-décidue ou mésophile (Guillaumet et Adjanohoun, 1971 ; Guillaumet, 1979 ; Monnier, 1983).

### 2.2. Extraction des données

Le matériel d'étude est constitué par une banque de données floristiques géoréférencées dénommée SIG-Ivoire en format ACCESS™ pour Windows, pour les tables, en formats IDRISI™ et ARCVIEW™ pour les supports cartographiques (Gautier *et al.*, 1997 ; Chatelain *et al.*, 2001). La base SIG-Ivoire renferme 61.164 saisies relatives à 3.780 taxons à travers 2.002 localités de récoltes couvrant l'ensemble du territoire ivoirien. Pour le présent article, il a fallu extraire de la SIG-Ivoire que les taxons dont l'aire de distribution naturelle est incluse dans la zone de forêt dense humide à travers 2 étapes successives. Les taxons savaniques constituant, partiellement ou totalement, les flores des biotopes particuliers tels que les sommets de montagnes, les îlots de savanes, les *Inselbergs* et les bowé inclus dans la zone forestière ont été pris en compte.

La première extraction a consisté, d'abord, à exporter la table de saisie générale des échantillons du format ACCESS™ en format EXCEL™. Ensuite, dans le fichier EXCEL™, les données ont été triées avec, comme premier critère, la position latitudinale et, comme second critère, la position longitudinale des localités de récoltes des taxons. Ainsi, tous les taxons n'ayant été récoltés qu'au-delà de la limite Nord de la zone de forêt dense ivoirienne, située vers 8 ° 20' de latitude Nord, à l'Ouest et/ou à l'Est, et vers 6° 15' de latitude Nord, au Centre ont été supprimés car considérés comme exclusifs des zones de savane, en Côte d'Ivoire. Le reste des données, représentant 46.646 saisies, a constitué la nouvelle base de données qui a servi à identifier les principaux faciès de la zone de forêt dense humide ivoirienne. Mais, la nouvelle base de données ainsi constituée ne peut permettre

d'identifier, en tant qu'un ensemble unique, les faciès qui constituent la zone de forêt dense ivoirienne. L'identification de ces faciès nécessite la disponibilité de plusieurs sous-ensembles de localités de récoltes représentatifs des flores des différentes sous-zones de la forêt dense ivoirienne et offrant la possibilité de tests statistiques. Nous avons procédé, pour obtenir ces sous-ensembles de localités de récoltes, à une seconde étape d'extraction.

Celle-ci a consisté à créer, avec EXCEL™, plusieurs listes floristiques, avec les présences des taxons dans les différentes localités de récolte représentatives des forêts régionales considérées comme plus ou moins homogènes, à partir de la précédente base. Pour y parvenir, les saisies de taxons de la nouvelle base de données ont été triées par ordre alphabétique des noms de localités de récoltes. Ainsi, les localités ayant les plus grandes quantités de récoltes et dénommées localités pilotes dans cette base ont été extraites. Ces localités pilotes sont soit des entités forestières, soit des agglomérations et qui ont conféré leurs noms aux listes floristiques qu'elles ont engendrées. Les présences des taxons dans les localités avoisinantes et situées dans un rayon maximum de 50 km de chaque localité pilote, ont été extraites et progressivement associées à celle de la localité pilote pour former une seule liste floristique représentative de chaque forêt régionale. Cette seconde extraction nous a permis d'extraire, de la base de données floristiques de la zone de forêt dense humide de la Côte d'Ivoire, 45.178 saisies réparties entre 20 localités pilotes couvrant toutes les grandes régions de la zone de forêt dense humide ivoirienne (Tableau 1).

Pour permettre des comparaisons, tout en évitant l'effet dû aux disparités du nombre de saisies qui varie de 812, à Oumé, à 5.581, au Banco (Tableau 1), les données floristiques des localités pilotes ayant les fortes quantités de saisies extraites ont été subdivisées de sorte à obtenir autant de petites listes floristiques dont les présences totales des taxons avoisinent 1000. Nous avons considéré, enfin, comme sites, dans cette étude, ces petites listes provenant de la totalité ou d'une partie des listes floristiques des localités pilotes et dont les quantités totales de taxons avoisinent 1000. Ce sont 44 sites de forêt (Tableau 1), ainsi obtenus et dont les quantités de saisies varient de 812, à

Oumé, à 1.271, à Tabou, d'une part, et les richesses floristiques oscillent entre 210 taxons, à Ayamé 2, et 908 taxons, à Grabo 2, d'autre part, qui ont servi à l'identification des principaux faciès floristiques de la zone de forêt dense humide ivoirienne.

### 2.3. Analyse des données

Différents programmes informatiques et méthodes d'analyse ont été utilisés, dans cette étude, pour atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés. La carte a été établie avec le logiciel MAPINFO™ version 7.8 et améliorée avec le logiciel PHOTOSHOP™ version 7.0.

Les présences des taxons, dans les différents sites de forêts, et les valeurs des facteurs environnementaux des 44 sites (Tableau 2), ont été utilisées dans différents types d'analyse multivariée pour identifier les principaux faciès de la zone de forêt dense humide ivoirienne. Les données disponibles pour le type de sol et la géologie de ces sites, de nature qualitative, ont été transformées en données quantitatives sur la base du seul critère du rang qu'occupe chaque type de sol ou de géologie dans leurs classifications respectives (Perraud, 1979 ; Avenard et Tagini, 1979).

Une matrice de données floristiques, constituée de 44.295 saisies, 24.920 présences et 2.666 taxons a été obtenue en excluant de la base de données floristique de la zone de forêt dense humide ivoirienne les taxons à très faible distribution, récoltés dans un ou deux sites sur les 44, et ceux communs à tous les 44 sites, comme le recommandent Ter Braak et Smilauer (2002) pour de telles analyses. Une seconde matrice de données, constituée de 1.659 taxons, représentant 9.943 présences pour 16.319 saisies, extraite de la précédente, a été nécessaire pour pouvoir séparer la totalité des 44 sites de forêts.

L'identification proprement dite des principaux faciès de la zone de forêt dense ivoirienne a consisté à intégrer, dans une même analyse canonique de correspondance (ACC), la matrice de données floristiques 44.295 saisies et celle des valeurs environnementales (Tableau 2). Cette étape n'a pas permis de classer 18 sites de forêt sur les 44. La seconde matrice de données floristiques de 16.319 saisies, constituée par les 18 sites de forêt non classées précédemment, a été intégrée dans une autre ACC

avec la même matrice des valeurs environnementales. Les deux ACC ont été réalisées avec le logiciel CANOCO pour WINDOWS™ version 4.5 (Ter Braak et Smilauer, 2002). Le choix définitif de l'ACC, qui est du type unimodal simple, au détriment de tous les autres types d'analyse multivariée que peut permettre de réaliser CANOCO, repose sur le fait qu'elle conduit à une meilleure séparation des sites de forêts. Les données n'ont subi aucune transformation, avant les ACC successives, à cause de la faiblesse des quantités de saisies des taxons dans chaque site de forêt, variant de 0 à 67. La présence et l'absence des espèces dans 13 forêts de basses altitudes sélectionnées dans toutes les régions ont été aussi étudiées, à travers une autre ACC, avec CANOCO pour WINDOWS™.

Pour pouvoir interpréter les résultats des ACC successives, nous avons analysé les interactions entre les différents facteurs environnementaux à travers le coefficient de corrélation de PEARSON, avec le logiciel SSPS™ version 10.0.

En vue d'étudier le poids des données floristiques dans l'existence des principaux faciès dans la zone de forêt dense humide, la matrice de 44.295 saisies, relative à tous les 44 sites, a été ensuite intégrée dans une analyse discriminante ascendante, qui est un outil d'exploration de données pour résoudre les problèmes de classification (Piélu, 1972), avec le logiciel STATISTICA™ version 6.0. Son essence principale est de séparer les objets ou événements en groupes successifs. Le groupe de départ est graduellement divisé en des groupes de plus en plus petits. Ainsi, le degré d'association est fort entre les éléments d'un même groupe et faible entre les éléments appartenant à des groupes différents, avec une valeur allant de 0 à 1 (0 à 100 %). L'association entre les branches de chaque groupe se réfère à des mesures de la longueur rationnelle de similarité/dissimilarité.

### 3. Résultats

La projection des variables par l'analyse canonique de correspondance s'est faite sur quatre axes dont les deux premiers expriment 89,5 % de la variabilité (Annexe). Les différentes étapes de l'analyse canonique de correspondance ont décelé cinq groupes de sites

de forêts (Planche) correspondant chacun à un type principal de faciès de la forêt dense humide de la Côte d'Ivoire.

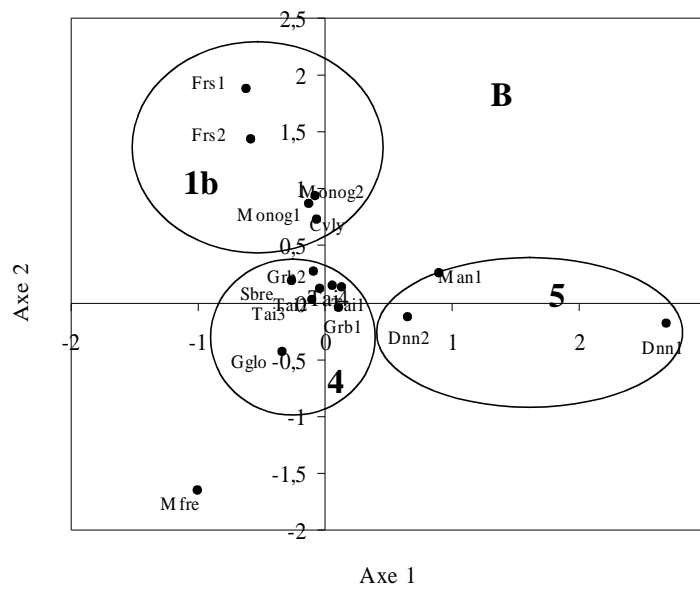
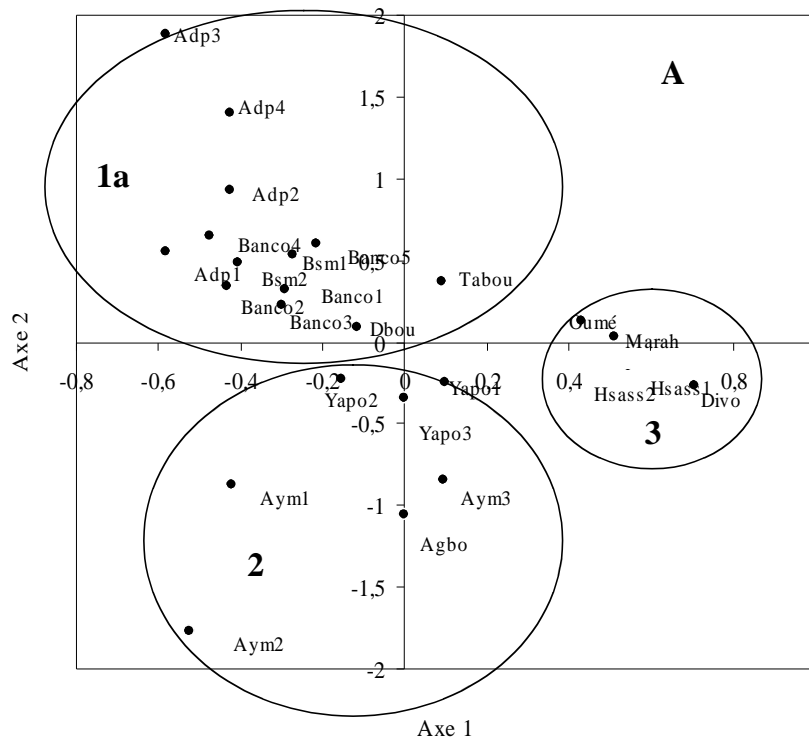
Le groupe 1 (sous-groupes 1a et 1b, Planche) rassemble tous les sites de forêts situés à proximité de l'Océan Atlantique. Ces sites sont, soit directement en contact avec l'Océan telles que les forêts de Bassam (Bsm1, Bsm2), de Dabou (Dbou), de Fresco (Frsc1, Frsc2), de Monogaga (Monog1, Monog2) et de Tabou (Tabou), soit séparés de l'Océan par des lagunes comme les forêts d'Adiopodoumé (Adp1, Adp2, Adp3, Adp4) et du Banco (Banco1, Banco2, Banco3, Banco4, Banco5), à l'exception de la forêt de Cavally (Cvly) qui est riveraine du fleuve Cavally. Ces sites ont leurs abscisses comprises entre -1 et 0 tandis que leurs ordonnées varient entre -0,25 et 2. Du fait de la localisation de la quasi-totalité des sites de forêt de ce groupe dans la frange littorale de la forêt dense humide sempervirente, ce groupe 1 s'identifie au faciès de forêt dense humide sempervirente côtière ou littorale. Les forêts de ce faciès ont les plus faibles latitudes (4,579 ° N à 5,467 ° N) mais leurs longitudes présentent une grande amplitude (3,910 ° O à 7,130 ° O).

Le groupe 2 est formé des sites de forêt ayant simultanément de faibles latitudes et de faibles longitudes. Il comprend les forêts d'Agboville (Agbo), d'Ayamé (Aym1, Aym2) et de Yapo (Yapo1, Yapo2, Yapo3). Les abscisses des sites de forêt de ce groupe oscillent entre -1,2 et 0 alors que leurs ordonnées sont comprises entre -2 et -0,25 (Planche). Les forêts de ce groupe sont du type sempervirent à l'exception de celle d'Agboville, qui est une transition entre le type sempervirent et le type semi-décidu (Tableau 1). Ce groupe 2 correspond au faciès de la forêt dense humide sempervirente du Sud-Est de la Côte d'Ivoire.

Le groupe 3 rassemble les sites de forêt de latitudes moyennes ou fortes et présentant une grande amplitude de longitudes. Il est constitué des forêts de Divo, du Haut-Sassandra (Hsass1, Hsass2), d'Oumé (Oume) et de la Marahoué (Marah) appartenant toutes au type de forêt dense humide semi-décidue ; de ce fait, ce groupe est identifié comme le faciès de la forêt dense humide semi-décidue. Les sites de forêt de ce groupe ont leurs abscisses comprises entre 0,5 et 1 tandis que leurs ordonnées varient entre -0,2 et 0,3 (Planche).

**Tableau 1 :** Sites de forêts issus de la seconde extraction de SIG-Ivoire et ayant servi à identifier les principaux faciès de la forêt dense humide ivoirienne

Régions	Localités pilotes	Sites de forêt	Nombres de récoltes	Nombres de taxons	Types de forêt
Est	Abengourou	Abng	952	568	Semi-décidue
Côtière	Banco	Adp1	1.056	441	Sempervirente
"	"	Adp2	1.043	611	"
"	"	Adp3	1.019	553	"
"	"	Adp4	1.061	478	"
"	"	Banco1	1.112	516	"
"	"	Banco2	1.118	539	"
"	"	Banco3	1.119	384	"
"	"	Banco4	1.122	482	"
"	"	Banco5	1.110	493	"
"	"	Bsm1	907	404	"
"	"	Bsm2	900	490	"
Agboville	Agboville	Agbo	928	533	Transition
Sud-Est	Ayamé	Aym1	1.069	525	Sempervirente
"	"	Aym2	1.017	210	"
"	"	Aym3	1.008	904	"
Sud-Ouest	Cavally	Cvly	1.150	414	"
Côtière	Dabou	Dbou	1.223	799	"
Sud	Divo	Divo	841	463	Semi-décidue
Ouest	Danané	Dnn1	1.009	613	Sempervirente
"	"	Dnn2	1.020	713	"
Côtière	Fresco	Frs1	819	743	"
"	"	Frs2	825	708	"
Centre-Ouest	Guiglo	Gglo	1.246	590	"
Sud-Ouest	Grabo	Grb1	1.054	517	"
"	"	Grb2	1.071	908	"
Centre-Ouest	Haut-Sassandra	Hsass1	1.143	644	Sempervirente
"	"	Hsass2	1.081	878	"
Ouest	Man	Man1	920	477	Transition
"	"	Man2	915	568	"
Sud-Est	Maféré	Mfre	1.042	606	Sempervirente
Centre-Ouest	Marahoué	Marah	846	581	Semi-décidue
Côtière	Monogaga	Monog1	989	753	"
"	"	Monog2	993	642	"
Centre	Oumé	Oume	812	502	Semi-décidue
Sud-Ouest	Soubré	Sbre	1.325	603	Sempervirente
"	Taï	Tainp1	1.090	609	"
"	"	Tainp2	1.103	702	"
"	"	Tainp3	1.065	606	"
"	"	Tainp4	1.123	812	"
Côtière	Tabou	Tabou	1.271	706	"
Sud-Est	Yapo	Yapo1	878	485	"
"	"	Yapo2	902	482	"
"	"	Yapo3	881	492	"



**Planche** : Ordination des sites de forêt par Analyses Canoniques de Correspondance successives, dans le plan formé par les axes 1 et 2

En A les 26 sites ayant été séparés par la première ACC et en B les 18 sites qui ont nécessité une seconde ACC pour être séparés.

Le groupe 4, indistinct après la première étape de l'Analyse Canonique (Planche), unit les sites de forêt de Guiglo (Gglo), de Grabo (Grb1, Grb2), de Soubré (Sbre) et de Taï (Tainp1, Tainp2, Tainp3, Tainp4), qui sont toutes de faibles latitudes et de fortes longitudes (Tableau 2). Les abscisses de ce groupe sont comprises entre -0,5 et 0,3 (Planche) alors que les ordonnées sont dans l'intervalle [-0,7 ; 0,4]. Les forêts de ce groupe appartiennent toutes au type de forêt dense humide sempervirente et définissent le faciès de forêt dense humide sempervirente du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire.

Le groupe 5, également indistinct après la première étape de l'Analyse Canonique, rassemble les sites de forêt de Danané (Dnn2) et de Man (Man1, Man2) dont la particularité est leur localisation aux voisinages de 7,38 ° N. Les coordonnées de ce groupe sont inscrites dans les intervalles [0,7 ; 2,7], pour les abscisses, et [-0,9 ; 0,8], pour les ordonnées (Planche). Ce groupe correspond au faciès de la forêt de montagne, à cheval sur le type de forêt dense humide sempervirente et la transition avec le type de forêt dense humide semi-décidue (Tableau 2). Les sites de forêt de ce groupe sont tous de fortes latitudes et de longitudes comprises entre 6,85 et 7,79 ° O.

En dehors de ces cinq groupes de forêts plus ou moins homogènes, trois sites de forêts s'individualisent. Ainsi, le site de la forêt de Maféré (Mfre), indistinct après la première étape de l'Analyse Canonique, s'isole dans la seconde étape de cette analyse (Planche B) ; mais ses coordonnées, dans le plan formé par les axes 1 et 2, l'intègrent dans le groupe 2. Le second site de la forêt de Danané (Dnn1) est plus proche du groupe 4 que de celui du groupe 5 mais n'intègre aucun de ces deux groupes. Le site de la forêt d'Abengourou (Abgn), appartenant au type de forêt semi-décidue et dont l'abscisse est égale à 7, n'a finalement pas été pris en compte dans la constitution des groupes parce qu'il n'aurait pas permis une bonne lisibilité de ceux-ci.

L'analyse discriminante ascendante, basée sur le coefficient de Pearson couplé au coefficient de similitude de Sørensen, confirme ces cinq groupes de forêt (Fig. 1) dans leurs grands traits, même si une homogénéité parfaite n'est pas révélée à l'intérieur de chaque groupe. Le groupe 1 rassemble 10 sites au palier I<sub>3</sub> et 2 sites, respectivement, aux paliers J<sub>2</sub> et N<sub>3</sub> ; les sites de Dabou (Dbou) et de Bassam 1 (Bsm1) ne sont

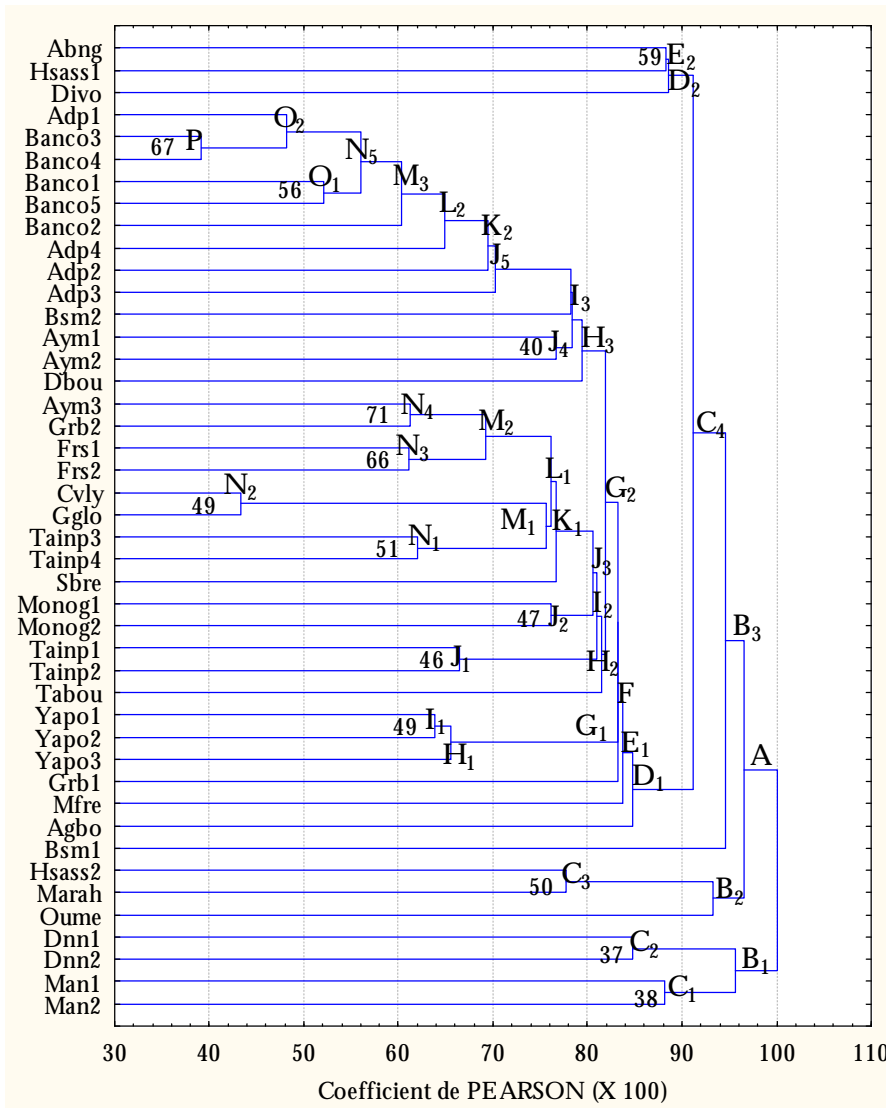
pas directement liés aux autres sites de ce groupe. Le palier H<sub>1</sub> isole les 3 sites de forêt de Yapo (Yapo) comme caractéristiques de la forêt dense humide sempervirente du Sud-Est ivoirien et les éloigne, de peu, des sites de forêt d'Agboville et de Maféré. La forêt dense humide sempervirente du Sud-Ouest est caractérisée par les paliers J<sub>1</sub> et M<sub>1</sub> ; les autres sites de Grabo (Grb1, Grb2) et de Soubré (Sbre) sont dispersés par l'analyse. Une similarité de 71 % est observée entre le site Grb2 et un des sites d'Ayamé (Aym3) ; ceci traduit une très grande ressemblance floristique entre ces 2 sites. Tous les sites de forêt de montagne confluent au palier B<sub>1</sub>. Les sites de forêt dense humide semi-décidue se retrouvent au sein de 2 triplets représentés par les paliers B<sub>2</sub> et D<sub>2</sub>, très distants sur l'axe des ordonnées du dendrogramme (Fig. 1) ; le triplet B<sub>2</sub> est proche des sites de forêt de montagne.

Au niveau des 13 forêts de basses altitudes sélectionnées, 4 groupes de forêts se distinguent dans le plan formé par les axes 1 et 2 de l'analyse canonique de correspondance (Fig. 2). Le groupe I, constitué par les forêts semi-décidues (Bossématié, Haut Sassandra, Marahoué), se caractérise par des valeurs élevées du déficit hydrique (Fig. 3) et de la position latitudinale (Fig. 4). Les forêts sempervirentes côtières (Banco, Dassioko, Port Gauthier, Monogaga) forment le groupe II, qui est caractérisé par une faible position latitudinale et des précipitations moyennes sur un sol appartenant au groupe de sables tertiaires (Fig. 3). Le groupe III est constitué par les forêts sempervirentes du Sud-Ouest (Haute-Dodo, Taï) tandis que le groupe IV correspond à l'ensemble des forêts sempervirentes du Sud-Est (Mabi, Songan, Tamin, Yaya). Ces 2 derniers groupes se caractérisent par une position latitudinale moyenne, des précipitations plus ou moins élevées et un faible déficit hydrique (Fig. 3). Ils diffèrent fondamentalement du type de leurs sous-sols. Les forêts de Haute-Dodo et de Taï reposent sur un sous-sol essentiellement granitique alors que celles de Mabi, Songan, Tamin, Yaya recouvrent un sous-sol schisteux. Le déficit hydrique annuel et la position latitudinale sont les paramètres les plus fortement corrélés à l'axe 1 (Fig. 3), avec lequel ils ont une forte corrélation positive ( $r = 0,70$  ;  $P < 0,01$  ;  $N = 13$ ). L'axe 2 a une forte corrélation positive ( $r = 0,90$  ;  $P < 0,01$  ;  $N = 13$ ) avec le sol sableux tertiaire, une forte corrélation négative ( $r = -0,80$  ;  $P < 0,01$  ;  $N = 13$ ) avec le sous-sol schisteux et une faible corrélation négative ( $r = 0,61$  ;  $P < 0,05$  ;  $N = 13$ ) avec la latitude (Fig. 4).

**Tableau 2** : Données environnementales et situations géographiques des sites de forêt utilisées dans les analyses multivariées

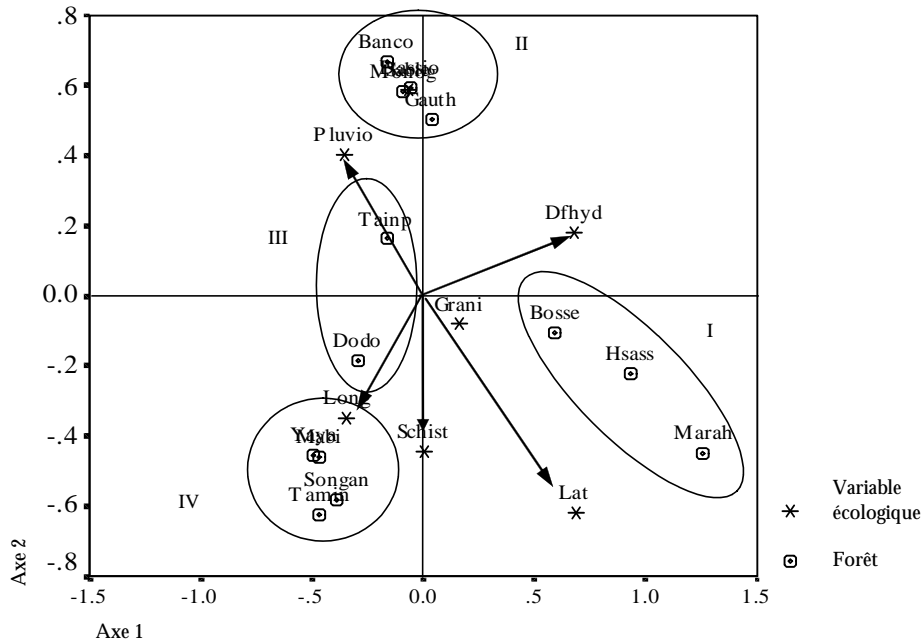
Sites	Altitude (m)	Déficit hydrique (mm)	Durée de la sécheresse (mois)	Géologie (ordre)	Précipitations annuelles (mm)	Type de sol (ordre)	Latitude (°)	Longitude (°)
Abng	200	460	5	2	1.350	5	6,180	-3,595
Adp1	75	300	4	0	2.050	1	5,432	-4,120
Adp2	75	300	4	0	2.050	1	5,432	-4,120
Adp3	75	300	4	0	2.050	1	5,432	-4,120
Adp4	75	300	4	0	2.050	1	5,432	-4,120
Agbo	75	350	4,5	2	1.550	18	6,250	-3,858
Aym1	150	260	4	2	1.910	2	5,571	-3,560
Aym2	150	260	4	2	1.910	2	5,571	-3,560
Aym3	150	260	4	2	1.910	2	5,571	-3,560
Banco1	75	300	4	0	2.120	1	5,467	-3,910
Banco2	75	300	4	0	2.120	1	5,467	-3,910
Banco3	75	300	4	0	2.120	1	5,467	-3,910
Banco4	75	300	4	0	2.120	1	5,467	-3,910
Banco5	75	300	4	0	2.120	1	5,467	-3,910
Bsm1	25	300	4	0	2.100	1	5,415	-3,840
Bsm2	25	300	4	0	2.100	1	5,415	-3,840
Cvly	450	275	4	1	1.950	2	5,763	-7,043
Dbou	50	325	4	0	1.950	1	5,328	-4,260
Divo	300	230	3	1	1.605	18	5,658	-4,855
Dnn1	1.300	280	4	1	2.200	4	7,381	-7,795
Dnn2	1.300	280	4	1	2.200	4	7,381	-7,795
Frs1	25	400	5	2	1.650	3	5,310	-5,660
Frs2	25	400	5	2	1.650	3	5,310	-5,660
Gglo	300	300	4	2	1.720	2	6,511	-7,235
Grb1	400	100	1,5	1	2.400	4	5,328	-6,815
Grb2	400	100	1,5	1	2.400	4	5,328	-6,815
Hsass1	300	350	5	1	1.600	10	7,103	-6,360
Hsass2	300	350	5	1	1.600	10	7,103	-6,360
Man1	1.200	350	5	4	1.800	2	7,381	-6,850
Man2	1.200	350	5	4	1.800	2	7,381	-6,850
Mfre	200	250	4	2	1.950	2	5,693	-3,525
Monog1	25	375	5	1	1.750	5	5,084	-5,905
Monog2	25	375	5	1	1.750	5	5,084	-5,905
Marah	400	325	5	2	1.350	13	6,946	-5,748
Oume	400	280	4	3	1.350	17	6,494	-5,765
Sbre	100	250	4	1	1.700	20	5,954	-6,518
Tainp1	200	250	3	1	2.100	4	5,502	-6,833
Tainp2	200	250	3	1	2.100	4	5,502	-6,833
Tainp3	200	250	3	1	2.100	4	5,502	-6,833
Tainp4	200	250	3	1	2.100	4	5,502	-6,833
Tabou	25	250	3	1	2.300	2	4,579	-7,130
Yapo1	100	280	4	2	1.950	3	5,624	-3,998
Yapo2	100	280	4	2	1.950	3	5,624	-3,998
Yapo3	100	280	4	2	1.950	3	5,624	-3,998





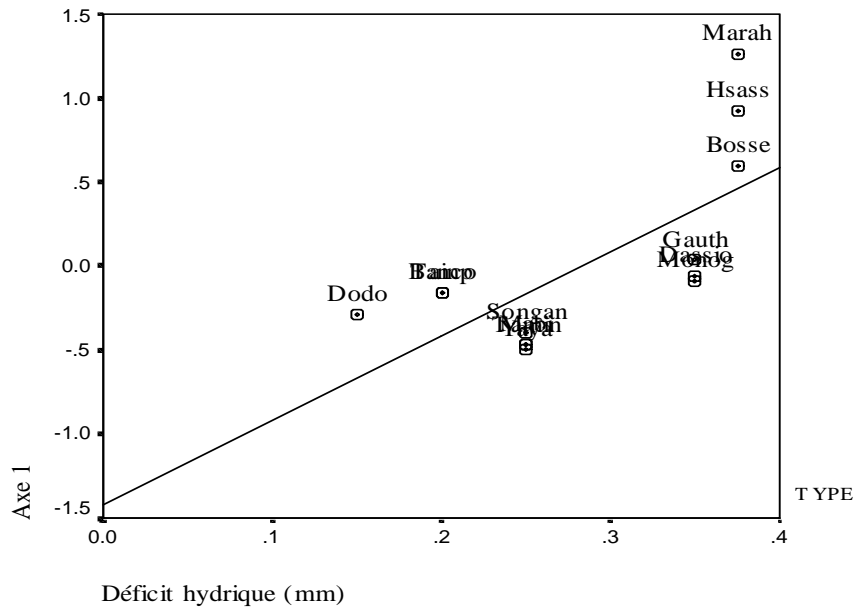
**Figure 1:** Dendrogramme des sites de forêt suivant leurs coefficients de Pearson

Les coefficients de Pearson, traduisant les interactions entre les sites, sont en abscisses. Les noms des sites, abrégés ou entiers et souvent accompagnés de chiffres de 1 à 5, sont en ordonnées. Les différents paliers sont désignés dans le dendrogramme par des lettres de l'alphabet de A à P. Les chiffres arabes aux niveaux des différents paliers expriment l'indice de similarité de Sørensen entre les sites de forêt. Pour les noms de sites, se référer au Tableau 1.



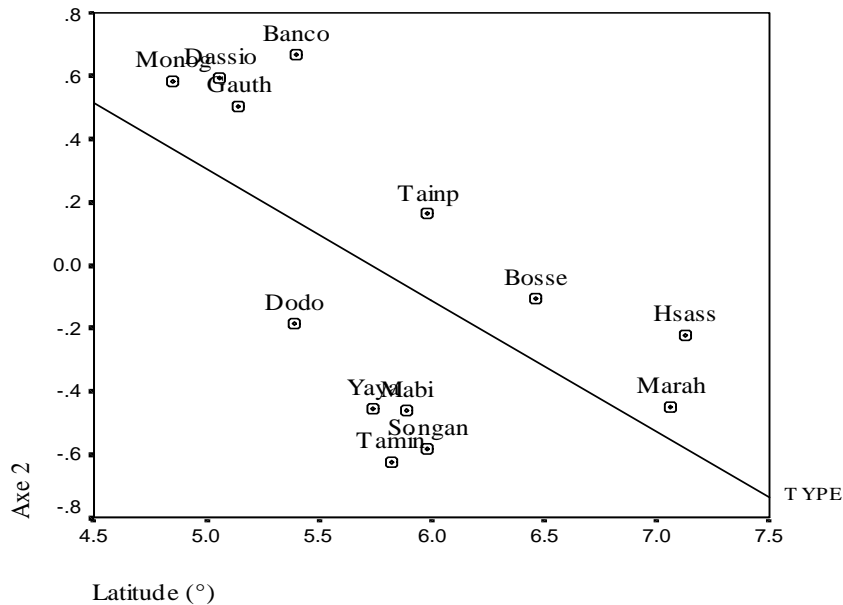
**Figure 2 :** Ordination des forêts de basses altitudes sélectionnées dans le plan formé par les axes 1 et 2 d'après l'analyse canonique de correspondance

Le plan formé par les axes 1 et 2 exprime 31 % de la variabilité totale des espèces et 44 % de celle des variables environnementales. Les flèches indiquent les variables écologiques. Les noms abrégés des forêts : Hsass = Haut-Sassndra, Bosse = Bossématié, Marah = Marahoué, Dodo = Haute Dodo, Gauth = Port Gauthier, Monog = Monogaga, Dasso = Dassioko, Tain = Taï. Les noms abrégés des variables écologiques : Dfhyd = Déficit hydrique, Grani = Granite, Lat = Latitude, Long = Longitude, Pluvio = Pluviométrie annuelle, Schist = Schiste.



**Figure 3 :** Ordination des 13 forêts de basses altitudes sélectionnées dans le plan formé par l'axe 1 et le déficit hydrique.

Les noms abrégés des forêts : Hsass = Haut-Sassndra, Bosse = Bossématié, Marah = Marahoué, Dodo = Haute Dodo, Gauth = Port Gauthier, Monog = Monogaga, Dasso = Dassioko, Tain = Taï.



**Figure 4 :** Ordination des 13 forêts de basses altitudes sélectionnées dans le plan formé par l'axe 2 et la latitude. Les noms abrégés des forêts : Hsass = Haut-Sassndra, Bosse = Bossématié, Marah = Marahoué, Dodo = Haute Dodo, Gauth = Port Gauthier, Monog = Monogaga, Dasso = Dassioko, Tain = Taï.

#### 4. Discussion

Les cinq principaux faciès floristiques identifiés dans la zone de la forêt dense humide ivoirienne (Fig. 5), à travers les analyses canoniques (Planche, Fig. 2) et l'analyse discriminante ascendante (Fig. 1), trouvent leurs explications dans les conditions écologiques (Figs. 3 et 4) et historiques des différentes régions de ladite zone. Chaque faciès floristique est le résultat de l'hégémonie d'un groupe de facteurs par rapport aux autres groupes de facteurs.

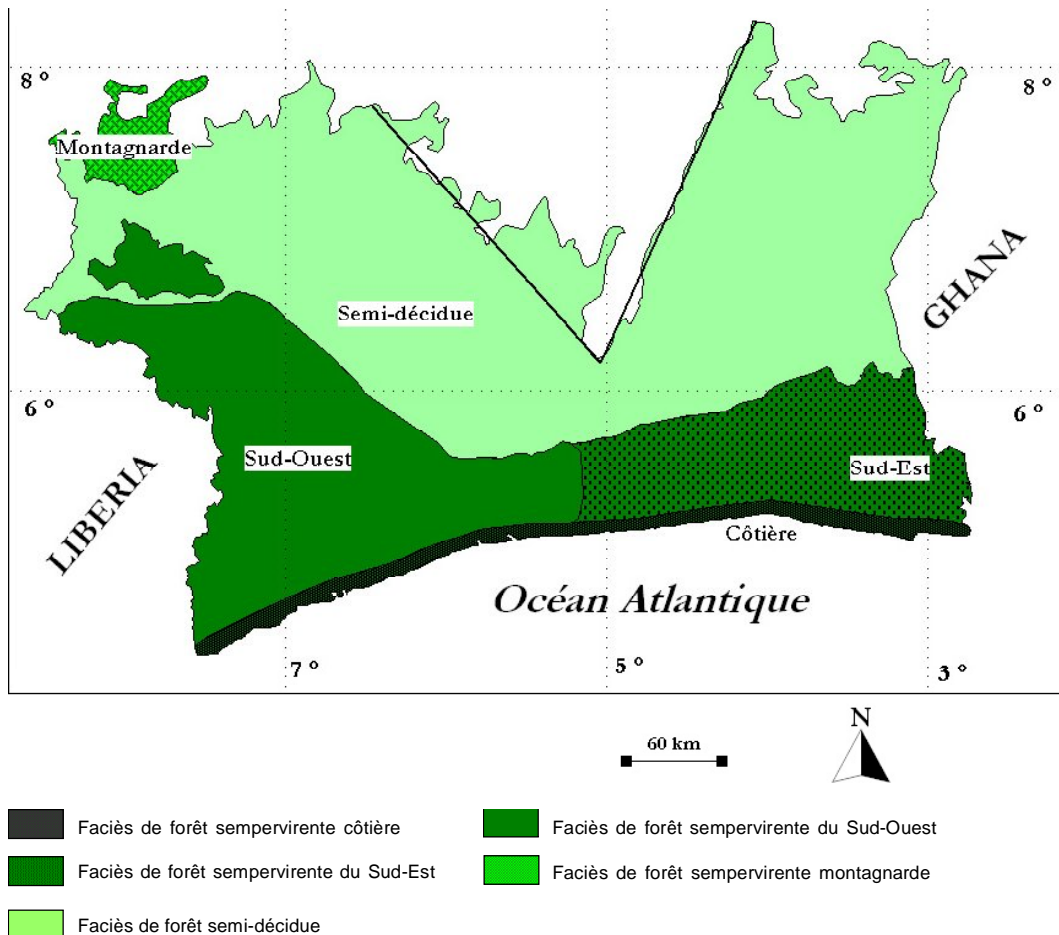
Les facteurs climatiques sont variables dans la zone de forêt dense humide, en fonction de la latitude, de la longitude et de l'altitude (Eldin, 1971). L'évapotranspiration potentielle, le nombre et la durée de la saison sèche croissent avec la latitude tandis que les précipitations et la durée de la saison humide diminuent, malgré les ondulations des isohyètes par rapport à la latitude (Kouamé, 1998). Le nombre de saisons humides diminue avec la longitude. Indépendamment des autres groupes de facteurs écologiques, les facteurs climatiques sont responsables de l'existence de 3 des principaux faciès floristiques de la zone de forêt dense humide ivoirienne. En

effet, les forêts denses humides sempervirentes du Sud-Est, celles du Sud-Ouest et les forêts denses humides semi-décidues intègrent les forêts climatiques de Guillaumet et Adjanohoun (1971). Ces forêts sont situées généralement à moins de 1000 m d'altitude ; leur existence semble dépendre essentiellement de deux facteurs climatiques simultanés : un total pluviométrique annuel de plus 1.350 mm et une saison sèche ne dépassant pas trois à quatre mois annuellement (Anonyme, 1983 ; Richards, 1996 ; Blanc, 2002).

Si nous pouvons admettre, à la suite de Guillaumet et Adjanohoun (1971), que les facteurs climatiques expliquent la séparation des forêts denses humides sempervirentes des forêts denses humides semi-décidues, ce groupe de facteurs ne peut expliquer l'existence des deux faciès au niveau des forêts sempervirentes. En effet, ces deux faciès, ayant les mêmes facteurs climatiques et identifiés comme des centres de gradients de diversités floristiques en Côte d'Ivoire (Hall et Swaine, 1981 ; Sayer *et al.*, 1992 ; Kouamé *et al.*, 2004) doivent leur séparation aux facteurs géologiques qui diffèrent dans les deux régions. La zone de forêt

dense humide ivoirienne est essentiellement représentée par des roches éruptives et des sédiments métamorphiques, généralement, désignés sous le nom de birrimien (Lamotte et Rougerie, 1952a et 1952b). Le substratum de ces glaciés est séparé en deux blocs Est et Ouest, dans

la région de Tiassalé, par le V-Baoulé (Dabin *et al.*, 1960 ; Avenard et Tagini, 1979). Dans le bloc forestier occidental, il est essentiellement sous la forme granitique, rarement sous la forme schisteuse ou de roches vertes. Dans le bloc forestier oriental, il est invariablement sous forme de schistes birrimiens.



**Figure 5** : Carte de distribution potentielle des principaux faciès floristiques de la zone de forêt dense humide de Côte d'Ivoire

Sur le plan géologique, la frange de l'Ouest ivoirien, constituée d'un socle épilibérien issu de la cratonisation des chaînes libériennes, formant le secteur de la semi-plateforme éburnéenne (Avenard et Tagini, 1979), crée des conditions favorables à l'existence d'un faciès floristique lié à l'altitude. Ainsi la région de Man, avec les Monts Nimba culminant à 1.750 m d'altitude et correspondant à la retombée orientale de la

dorsale guinéenne (Lamotte et Rougerie, 1952a et 1952b ; Rougerie et Lamotte, 1952), est l'endroit des plus hauts sommets de la zone forestière de la Côte d'Ivoire (Avenard, 1971 ; Avenard et Tagini, 1979). Cette région serait un lambeau du vieux socle constitué de granites à hypersthène, qui est resté protégé de la migmatisation générale de l'Ouest africain (Avenard, 1971). Le type de formations végétales rencontré dans cette

région correspond au faciès de forêts montagnardes, dénommé secteur montagnard par Guillaumet et Adjanohoun (1971) et correspondant à l'unique centre de gradient de diversité floristique altitudinal, en Côte d'Ivoire (Sayer *et al.*, 1992 ; Van Rompaey, 1993). Guillaumet et Adjanohoun (1971) ont attribué la cause de ce faciès à un climat dû à l'altitude.

Au niveau de la pédologie, les deux sous-classes et tous les seize groupes des sols ferrallitiques sont représentés dans le sous-bois forestier ivoirien (Perraud, 1979). La zone littorale est caractérisée par des sols ferrallitiques fortement désaturés et appauvris (Dabin *et al.*, 1960) ou remaniés sur lesquels se développent des formations végétales particulières dont le groupe de sol constitue le principal déterminisme. Cette zone est le lieu de prédilection de la forêt sempervirente côtière correspondant au secteur littoral de Guillaumet et Adjanohoun (1971) identifié par ces auteurs comme un ensemble de plusieurs climax édaphiques dans lequel il n'y a pas de climax dominant. Mais la zone littorale, telle que définie dans notre étude, prend en compte des entités de forêts telles que les forêts d'Adiopodoumé, de Banco, de Dassioko, de Monogaga etc., plus ou moins grandes et ayant certaines de leurs parties éloignées d'une dizaine de kilomètres de la côte Atlantique. De ce fait, la forêt sempervirente devient le climax dominant, de par l'étendue de son aire de distribution potentielle, de cette zone. Toutefois, les faibles variations de l'altitude et des facteurs climatiques, dans cette zone (Tableau 2), conduisent à l'intégration de ces forêts denses humides sempervirentes côtières au groupe de forêts édaphiques tropicales africaines constituées par les forêts marécageuses, les mangroves, les forêts périodiquement inondées, les forêts ripicoles, les forêts sur sables, les forêts sur sols argileux et les savanes édaphiques.

L'existence de différents faciès dans la zone de forêt dense humide ivoirienne est connue depuis Mangenot (1955) ; mais il revient à Guillaumet (1967 et 1979), Guillaumet et Adjanohoun (1971) de les avoir véritablement étudiés. Ces auteurs se sont basés, d'abord, sur l'endémisme de certains taxons végétaux qui, en Côte d'Ivoire, sont confinés entre le fleuve Sassandra et la frontière ivoiro-libérienne ; d'où l'appellation d'espèces sassandriennes pour désigner ce groupe de taxons et de faciès sassandrien pour nommer le

type de forêt de cette région (Mangenot, 1956). Mais il y eut cinq sous-groupes d'espèces sassandriennes dont le plus large correspondrait à la sous-région d'endémisme Ouest africaine ou Haute Guinée (Guillaumet, 1967 ; Guillaumet et Adjanohoun, 1971 ; Poorter *et al.*, 2004). Différents groupements forestiers climatiques ont été aussi identifiés sur la base de la conception d'association de Mangenot (1955) et désignés par une combinaison des noms des espèces ou des genres les plus abondantes dans chaque groupement. Mais la plupart de ces groupements présente des chevauchements (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). Ce qui laissait présager l'existence, dans les régions où il y avait ces chevauchements, de plus grands ensembles de végétation ayant un maximum de cortège floristique en commun, eu-égard aux conditions écologiques très voisines ou communes, et dans lesquels s'intégreraient plusieurs de ces petits groupements forestiers.

Les cinq principaux faciès identifiés dans ce travail (Fig. 5) recourent, en bien de points, certains des quatre secteurs du Domaine guinéen (Guillaumet et Adjanohoun, 1971 ; Monnier, 1983), en Côte d'Ivoire ; ils sont d'ailleurs très proches des différents types principaux de forêt dense humide identifiés au Ghana (Hall et Swaine, 1981). La différence fondamentale avec les types de forêt dense humide connus en Côte d'Ivoire réside en la séparation du secteur ombrophile de Guillaumet et Adjanohoun (1971) en deux faciès sempervirents dont l'un appartient au Sud-Est et l'autre au Sud-Ouest ivoirien. La forêt sempervirente de basses altitudes de Monnier (1983) se disloque en trois faciès dont les deux précédents et un faciès côtier longeant le littoral. Le faciès de forêt sempervirente du Sud-Ouest correspond aux deux premiers groupes d'espèces sassandriennes de Guillaumet (1967), responsables de l'existence du gradient de diversité floristique dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Le gradient de diversité floristique reconnu dans le Sud-Est ivoirien est engendré par le faciès de forêt sempervirente du Sud-Est. Ces deux faciès de forêts sempervirentes du Sud-Est et du Sud-Ouest correspondent aux forêts pélophiles ou forêts caractérisées par l'association *Diospyro-Mapanietum* de Mangenot (1955). Ces groupes de forêts exigent une grande quantité d'eau utilisable pour les espèces végétales et ne peuvent se développer sur un sol pauvre en argile (Guillaumet, 1967). Les forêts

psammophiles ou forêts caractérisées par l'association *Thurraeantho-Heisterietum* de Mangenot (1955), qui ont une préférence pour les sols à faible capacité de rétention en eau et pauvres en argile, constituent le faciès de forêt sempervirente côtière ou littorale. Le faciès de forêt dense semi-décidue identifié dans ce travail se superpose au groupe de forêts à *Celtis spp* et *Triplochiton scleroxylon* Schumann dénommé successivement *Triplochitetalia* (Schnell, 1950) et *Celtidetalia* (Mangenot, 1955). De même, le faciès de forêt montagnarde que nous avons identifié correspond à la forêt montagnarde de Monnier (1983).

## 5. Conclusion

Les résultats de nos travaux ont révélé l'existence, dans la zone de forêt dense humide ivoirienne, de cinq principaux faciès floristiques (Planche, Fig. 5) dont quatre sont de basses altitudes et un de hautes altitudes. Ces faciès correspondent, pour certains, à des secteurs de forêt sur les cartes de la végétation connues sur la Côte d'Ivoire. Ainsi, le faciès de la forêt dense semi-décidue correspond-il au secteur de la forêt dense semi-décidue caractérisée par le genre *Celtis* L. et *Triplochiton scleroxylon* Schumann ; celui de la forêt montagnarde se superpose au Secteur montagnard dû aux plus hautes altitudes du pays. Mais, avec nos travaux, le Secteur de la forêt dense sempervirente ou ombrophile devient en réalité un ensemble hétérogène constitué de trois principaux faciès floristiques. Le faciès de la forêt sempervirente côtière ou littorale occupe toute la zone Sud de la Côte d'Ivoire en contact, soit direct avec l'Océan Atlantique, soit indirect en passant par les lagunes et correspond aux forêts psammophiles caractérisées par l'association *Turraeantho-Heisterietum*. Le Sud-Est et le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, identifiés comme centres de gradients floristiques se prolongeant, respectivement au Ghana et au Libéria, correspondent chacun à un faciès de forêt dense humide sempervirente ; ce sont les forêts pélophiles caractérisés par l'association *Diospyro-Mapanietum*.

Le déterminisme de ces principaux faciès est soit géologique, soit pédologique, soit climatique, soit à la fois pédo-climatiques. En effet, le faciès de la forêt dense sempervirente montagnarde

est d'origine géologique. Le faciès de la forêt dense sempervirente littorale ou côtière, dont la particularité est du fait de sa présence, au niveau du cordon littoral isolant les systèmes lagunaires de l'Océan et constitués de sédiments quaternaires, est d'origine pédologique. Celui de la forêt dense semi-décidue, invariablement représenté de part et d'autre du V-Baoulé, n'est régi que par les faibles précipitations et leurs corollaires de longue saison sèche et de déficit hydrique élevé; de ce fait, il est déterminé uniquement par le climat. Ceux des forêts sempervirentes du Sud-Est et du Sud-Ouest correspondent aux foyers des précipitations de basses altitudes en Côte d'Ivoire et diffèrent essentiellement du point de vue pédologique. Par conséquent, leur déterminisme est à la fois pédologique et climatique.

## Remerciements

Nous sommes reconnaissants aux Conservatoire et Jardin botaniques de Genève pour la mise à disposition de la base de données utilisée dans ce travail. Nous remercions la Coopération Française pour avoir financé 9 mois de séjour à Paris pour renforcer la base de données et le Muséum National d'Histoires Naturelles de Paris pour sa collaboration. Enfin, merci aux référés anonymes qui nous auront aidés à améliorer ce manuscrit.

## Références citées

- Adjahoun E., 1964. *Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire Centrale*. Mém. O.R.S.T.O.M. (7). 209 pp.
- Anonyme., 1967. Carte régulière de l'Afrique de l'Ouest à 1/200.000e. République de Côte d'Ivoire. I.G.N., Paris.
- Anonyme., 1980. Tableau d'avancement de la cartographie au 1/20.000e et au 1/50.000e de la Côte d'Ivoire. Situation au 1er septembre 1978/31 décembre 1979. I.G.N., Paris.
- Anonyme., 1983. *Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique*. O.R.S.T.O.M./ U.N.E.S.C.O., Coll. Recherches sur les ressources naturelles, n° 19, Paris. 473 pp.

- Avenard J. M., 1971. Aspects de la Géomorphologie. In : Avenard J. M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A. (eds). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. O.R.S.T.O.M., Paris. p 7-72.
- Avenard J. M. & Tagini B., 1979. Orohydrographie. A1. Géologie. A2. In : Anonyme (eds). *Atlas de Côte d'Ivoire*. Minist. Plan de Côte d'Ivoire/I.G.T.-Univ. Abidjan/ORSTOM.
- Bakayoko A., 1999. *Comparaison de la composition floristique et de la structure forestière de parcelles de la Forêt Classée de Bossématié, dans l'Est de la Côte d'Ivoire*. D.E.A., U.F.R. Biosciences, Université de Cocody-Abidjan. 72 pp.
- Blanc P., 2002. *Être plante à l'ombre des forêts tropicales*. Nathan/VUEF, Paris, 432 pp.
- Chatelain C., Gautier L. & Spichiger R., 2001. Application du SIG Ivoire à la distribution potentielle des espèces en fonction des facteurs écologiques. *Proceedings of the XVI<sup>th</sup> AETFAT Congress, Meise (71)* : 313-326.
- Chevalier A., 1911. Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'A.O.F.. *C. R. Acad. Sci.*, **152**.
- Chevalier A., 1912. Carte botanique, forestière et pastorale de l'A.O.F.. *La géographie* **26** : 276-277. Ech. 1/3.000.000<sup>e</sup>, par Erhard Frères, 35 bis rue Denfert Rochereau, Paris.
- Chevalier A., 1920. *Voyages botaniques. Biogéographie et floristiques générales*.
- Dabin B., Leneuf N. & Riou G., 1960. Carte pédologique de la Côte d'Ivoire à 1/2.000.000. Notice explicative.
- De Koning J., 1983. *La forêt du Banco. I. La forêt*. Wageningen Agricultural University, tome I, 156 pp.
- Eldin M., 1971. Le climat. In : Avenard J. M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A. (eds). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. O.R.S.T.O.M., Paris. p 73-108.
- Gautier L., Aké Assi L., Chatelain C. & Spichiger R. 1997. *Ivoire : a Geographic Information System for biodiversity management in Ivory Coast*. AETFAT, XIV<sup>e</sup> Congress, Harare, 10 pp.
- Guillaumet J.-L., 1967. *Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M., Paris. 247 pp.
- Guillaumet J.-L., 1979. Végétation. A6a. In : Anonyme (eds). *Atlas de Côte d'Ivoire*. Minist. Plan de Côte d'Ivoire/I.G.T.-Univ. Abidjan/O.R.S.T.O.M.
- Guillaumet J.-L. & Adjanohoun E., 1968. Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. Ech. 1/500.000<sup>e</sup>, feuille Nord-Ouest, O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Abidjan.
- Guillaumet J.-L. & Adjanohoun E., 1969. Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. Ech. 1/500.000<sup>e</sup>, feuilles Sud-Est et Sud-Ouest, O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Abidjan.
- Guillaumet J.-L. & Adjanohoun E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In : Avenard J. M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J.-L., Adjanohoun E., Perraud A. (eds). *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. O.R.S.T.O.M., Paris. p 157-266.
- Hall J. B. & Swaine M. D., 1981. Distribution and ecology of vascular plant in a tropical rain forest : forest vegetation in Ghana. *Geobotany* **1**, Dr W. JUNK Publ., The Hague. 383 pp.
- Kouamé F. N., 1998. *Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)*. Thèse Doct. 3<sup>e</sup> Cycle, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan. 227 pp.
- Kouamé F. N., Kouadio K. E., Kouassi K. & Poorter L., 2004. Floristic diversity of closed forests in Côte d'Ivoire. In : Poorter L., Bongers F., Kouamé F. N., Hawthorne W. D. (eds). *Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody plant species*. CABI Publishing, UK. pp 53-59.
- Kouassi K. E., 2000. *Contribution à l'étude de la flore de la Forêt Classée de la Haute Dodo, dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, par une approche de relevé de surface*. D.E.A., U.F.R. Biosciences, Université de Cocody-Abidjan. 102 pp.
- Lamotte M. & Rougerie G., 1952a. Nature et origine du relief de la dorsale guinéenne. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. **235** : 1144-1146.

- Lamotte M. & Rougerie G., 1952b. Coexistence de trois types de modelés dans les chaînes quartzitiques du Nimba et de Simandou (Haute-Guinée française). *Ann. Géogr.*, t. **328**, LX1 : 432-442.
- Mangenot G., 1955. Etude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. *Études éburnéennes*, Dakar, tome **IV** : 5-61.
- MANGENOT, G., 1956. *Les recherches sur la végétation dans les régions tropicales humides de l'Afrique Occidentale*. Actes du Colloque de Kandy (Ceylon) : l'étude de la végétation tropicale. U.N.E.S.C.O.: 115-126.
- Mangenot G., 1971. Une nouvelle carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* **10** : 116 - 121.
- Monnier Y., 1983. Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire. In : Vennetier P., Laclavère G. (eds). *Atlas de Côte d'Ivoire*. 2<sup>e</sup> éd., Jeune Afrique, Paris. 72 pp.
- Perraud A., 1979. Pédologie. A5a. Aptitudes culturales et forestières des sols. A5b. In : Anonyme (eds). *Atlas de Côte d'Ivoire*. Minist. Plan de Côte d'Ivoire/I.G.T.-Univ. Abidjan/O.R.S.T.O.M.
- Piélou E. C., 1972. Niche width and niche overlap: a method for measuring them. *Ecology* **53** (4) : 687-692.
- Poorter L., Bongers F., Kouamé F. N. & Hawthorne W. D. 2004. *Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody plant species*. CABI publishing, UK. 521 pp.
- Richards P. W., 1996. *The tropical rain forest*. Cambridge University Press, 2<sup>e</sup> ed. 575 pp.
- Riezebos E. P., Vooren A. P., Guillaumet J.-L., Sloot P. H. M. & Hazeu G. W., 1994. *Le Parc National de Tai, Côte d'Ivoire. I. Synthèse des connaissances. II. Bibliographie. Tropenbos series 8*, Wageningen. 323 pp. + 1 disquette.
- Roberty G., 1964. Carte de la végétation de l'Afrique Tropicale Occidentale à l'échelle 1/1.000.000<sup>e</sup>. Introduction et glossaires. O.R.S.T.O.M., Paris.
- Rougerie G. & Lamotte M., 1952. Observations préliminaires sur la chaîne du Nimba. *Bull. Ass. Géogr. Fr.*, n° **226** : 113-120.
- Sayer J. A., Harcourt C. S. & Collins N. M., 1992. *The conservation Atlas of Tropical forests. Africa*. I.U.C.N., Singapore. 288 pp.
- Schnell R. (1950). *La forêt dense. Introduction à l'étude botanique de la région forestière d'Afrique Occidentale*. Lechevalier, Paris. 330 pp.
- Ter Braak C. J. F., Smilauer P. (2002). *Canoco reference manual and Canodraw for Windows users' guide : software for canonical community ordination (version 4.5)*. Ithaca, New York. 500 pp.
- Trochain J.-L. (1957). Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale. *Bulletin de l'Institut des Études Centrafricaines* Nouv. Sér. **13/14** : 55-93.
- Van Rompaey R. S. A. R. (1993). *Forest gradients in West Africa : a spatial gradient analysis*. Thèse Doct., Université de Wageningen. 142 pp.



**Annexe** : Projection des variables sur les axes de l'Analyse Canonique de Correspondance

Sites	Axes	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
Abngo		2,3416	0,2056	0,2039	-0,1335
Adp1		-0,584	-0,5561	1,6802	-1,073
Adp2		-0,4248	-0,9335	-0,9901	-0,3011
Adp3		-0,5816	1,888	-0,6701	-0,7821
Adp4		-0,4255	0,4002	0,6599	1,9411
Agbo		-0,0313	-1,054	-1,0734	0,3134
Aym1		-0,2058	-0,1731	0,1555	-0,2671
Aym2		-0,1256	-0,4164	0,2813	-0,4684
Aym3		0,0932	-0,2839	-0,1218	-0,2266
Banco1		-0,2904	-0,325	0,1909	-0,5459
Banco2		-0,2995	-0,2247	0,0269	-0,4063
Banco3		-0,4318	-0,3436	0,6815	-0,4348
Banco4		-0,4767	-0,5469	0,622	-0,5172
Banco5		-0,4076	-0,4855	0,0298	-0,5906
Bsm1		-0,2715	0,2325	-0,1287	0,1753
Bsm2		-0,2167	0,2049	0,0372	0,0878
Cvly		-0,0785	-0,2352	0,0761	-0,1913
Dbou		-0,1141	-0,0954	-0,2484	-0,0217
Divo		0,7044	-0,2678	-0,3756	0,0618
Dnn1		0,3115	-0,2418	-0,1627	-0,0661
Dnn2		0,3973	-0,2032	-0,4038	-0,1752
Frs1		-0,0029	-0,1121	-0,3179	-0,0306
Frs2		0,0898	-0,0878	-0,1814	-0,1716
Gglo		0,2384	-0,1167	0,0441	-0,2744
Grb1		-0,2049	-0,3992	0,112	-0,1457
Grb2		0,0522	-0,2033	-0,2657	-0,1742
Hsass1		0,6173	-0,2293	-0,3491	0,0058
Hsass2		0,5458	-0,1972	-0,2234	-0,1657
Man1		0,2878	-0,2698	-0,6206	-0,4208

**Annexe (Fin) :** Projection des variables sur les axes de l'Analyse Canonique de Correspondance

Sites	Axes	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
Man2		0,4315	0,0569	-0,4203	-0,1226
Mfre		0,1198	-0,1013	-0,0523	-0,1793
Monog1		0,1745	-0,0429	-0,1538	-0,016
Monog2		0,0941	-0,2642	-0,3131	-0,1089
Marah		0,5121	0,0374	-0,3193	-0,0884
Oume		0,3532	-0,2229	-0,3841	-0,2359
Sbre		0,2338	-0,2175	-0,114	-0,3437
Tainp1		-0,0067	0,0611	-0,434	-0,1672
Tainp2		0,1119	0,0578	-0,4787	-0,1525
Tainp3		0,1691	-0,0362	-0,0884	-0,1079
Tainp4		0,2628	-0,2085	-0,2674	-0,28
Tabou		0,092	-0,3702	-0,327	-0,1293
Yapo1		0,0972	-0,2442	-0,1363	-0,0292
Yapo2		-0,1548	-0,2233	-0,1935	-0,2654
Yapo3		-0,0322	-0,3462	0,0647	-0,2716
% de la variabilité		55,22	34,34	32,86	26,55