



## COMPOSITION FLORISTIQUE ET DETERMINISME DE LA REPARTITION DES FORETS DANS LA VALLEE DU NIARI (CONGO)

F. KOUBOUANA

*Université Marien Ngouabi  
B. P. 69, Brazzaville, Congo*

---

### RESUME

*La végétation de la Vallée du Niari est constituée essentiellement de savanes herbeuses entrecoupées par endroit par des lambeaux forestiers. C'est un territoire en forme de « V » qui s'étend au Congo sur trois départements administratifs (Niari, Bouenza et Pool). Trois séries géologiques datant du précambrien caractérisent la Vallée du Niari : le schisto-calcaire, le Schisto-gréseux et la série de la Bouenza. Le climat est du type bas-congolais avec une durée de la saison sèche qui varie de 2 à 5 mois et la pluviométrie de 950 à 1840 mm. L'étude de la composition floristique et du déterminisme de la répartition des forêts de la Vallée du Niari a été faite à partir des relevés floristiques effectués sur des placettes de 100 m x 80 m, subdivisées en petits carrés de 100 m<sup>2</sup>. Au total 9 relevés floristiques ont été effectués. Une analyse en composantes principales et une analyse factorielle de correspondance ont été faites à partir des listes floristiques et les caractéristiques du climat et du sol afin d'étudier le déterminisme de la répartition des forêts dans la Vallée du Niari. Sur 72 000 m<sup>2</sup>, 375 espèces ont été recensées réparties en 71 familles. Les analyses multi variées ont montré que la répartition des forêts est liée au substrat, tandis que les facteurs climatiques renforcent l'action du substrat dans la répartition des forêts et contrôlent l'abondance spécifique des espèces dans ces forêts. .*

---

**Mots Clés :** Vallée du Niari ; Composition floristique ; Substrat géologique ; Analyse multivariée.

---

### ABSTRACT

*The Niari Valley vegetation is essentially constituted of grassy savannas interrupted in part by forest shreds. It is a V shaped territory to Congo on three administrative departments (Niari, Bouenza and Pool). Three geological series dating the precambrien characterize the Niari Valley: the schisto-chalky, the Schisto-sandstone and the Bouenza serie. The climate is the Congolese low type with a length of the dry season varies from 2 to 5 months and the rainfall of 950 to 1840 mm. The survey of the composition floristique and the determinism of the distribution of the forests of the Niari Valley has been made from the floristics summaries done on placettes of 100 x m 80 m, subdivided in small squares of 100 m<sup>2</sup>. To the total 9 floristics summaries has been done. An analysis in main components and a factorial analysis of correspondance has been made from the floristics lists and the features of the climate and soil to study the determinism of the distribution of the forests in the Niari Valley. On 72 000 m<sup>2</sup>, 375 species have been counted divided in 71 families. The analyses multi varied showed that the distribution of the forests seems to be bound to the substratum, while the climatic factors reinforce the action of the substratum in the distribution of the forests and control the specific abundance of the species in these forests.*

---

**Key Words:** Niari Valley; Floristic Composition ; Geological Substratum ; Analysis Multivaried.

## INTRODUCTION

La Vallée du Niari est située dans la partie sud du Congo. La végétation y est constituée essentiellement des savanes parsemées par endroit de lambeaux forestiers et de forêt galerie.

Les savanes de la Vallée du Niari ont été étudiées du point de vue floristique et de la capacité fourragère (Koechlin, 1961 ; Diamouangana, 1989). Par contre les lambeaux forestiers cependant n'ont jamais fait l'objet d'une étude exceptée celle de Koubouana (1993). Cette Vallée est une des régions géographiques les plus peuplées du Congo avec une densité de 7 hab/km<sup>2</sup>, l'impact de l'homme sur les écosystèmes tant savaniques que forestiers est non négligeable. La forêt est défrichée pour les plantations de manioc, de banane, d'arachide,... et pour la cueillette de bois de construction et de bois de chauffe. La connaissance de ces écosystèmes s'avère nécessaire en vue de leur aménagement avant que l'action humaine n'entraîne leur disparition. Il s'agit essentiellement de connaître la composition floristique et le déterminisme de la répartition des îlots forestiers de la Vallée du Niari.

## MATERIEL ET METHODES

### Sites d'études

La Vallée du Niari est un territoire en forme de "V" ouvert au Nord, avec une superficie d'environ 30 000 km<sup>2</sup>, une largeur moyenne d'environ 80 km et une longueur de 375 km [1] Elle est limitée au Nord par le Massif du Chaillu, au Sud-Ouest par le Mayombe, au Sud par le plateau des Cataractes et à l'Est par les Plateaux Téké (figure 1).

Son climat est du type bas-congolais [2]. La durée moyenne d'insolation varie entre 1500 et 1700 heures, soit environ 4,5 heures par jour. Les températures moyennes mensuelles oscillent entre 23 et 26°C.

Les données climatiques obtenues auprès de la direction de météorologie nationale montre que la pluviométrie moyenne annuelle varie entre 980 mm dans la zone de Nkayi, à 1840 mm pour Vinza, à l'extrême Est de la Vallée (figure 1). La répartition des pluies le long de l'année montre une saison sèche de juin à septembre dans la partie ouest et de juin à août dans le secteur Est. Un ralentissement de l'intensité des pluies est observé entre janvier et février. Les moyennes mensuelles des maxima de l'humidité relative dépassent 80 % et les minima varient entre 58 et 64 %.

Trois séries géologiques datant pour la plupart du précambrien, caractérisent la Vallée du Niari (figure 2) : la série schisto-calcaire qui occupe la plus grande partie de la Vallée, la série schisto-gréseuse située sur le plateau des Cataractes et émettant les digitations à l'intérieur de la Vallée et la série de la Bouenza bordant le massif du Chaillu. On note aussi dans les zones de contact avec le Mayombe la série de la Louila appartenant au domaine du Mayombe. Le tableau I résume les caractéristiques des différentes forêts inventoriées. La texture des sols varie d'argileux dans la partie ouest de la Vallée à argilo-sableux dans sa partie est. Le pH des sols sur schisto-calcaire varie entre 5,3 et 6 avec une quantité en bases échangeables qui oscille autour de 4még/100g et le taux de saturation avoisine les 30 %. Les autres sols sont caractérisés par un taux de saturation de l'ordre de 10 %, une quantité en bases échangeables faible de 1 még/100 g et un pH égal à 4.

La végétation est essentiellement constituée de savanes à *Hyparrhenia* et à *Andropogon* [3, 4]. La strate arbustive est caractérisée par *Vitex madiensis* Oliv., *Crossopteryx febrifuga* Benth., *Annona arenaria* Thonn. et *Hymenocardia acida* Tul.

La forêt est constituée d'étroites galeries, de quelques boqueteaux d'origine anthropique et d'un certain nombre d'îlots forestiers plus importants.

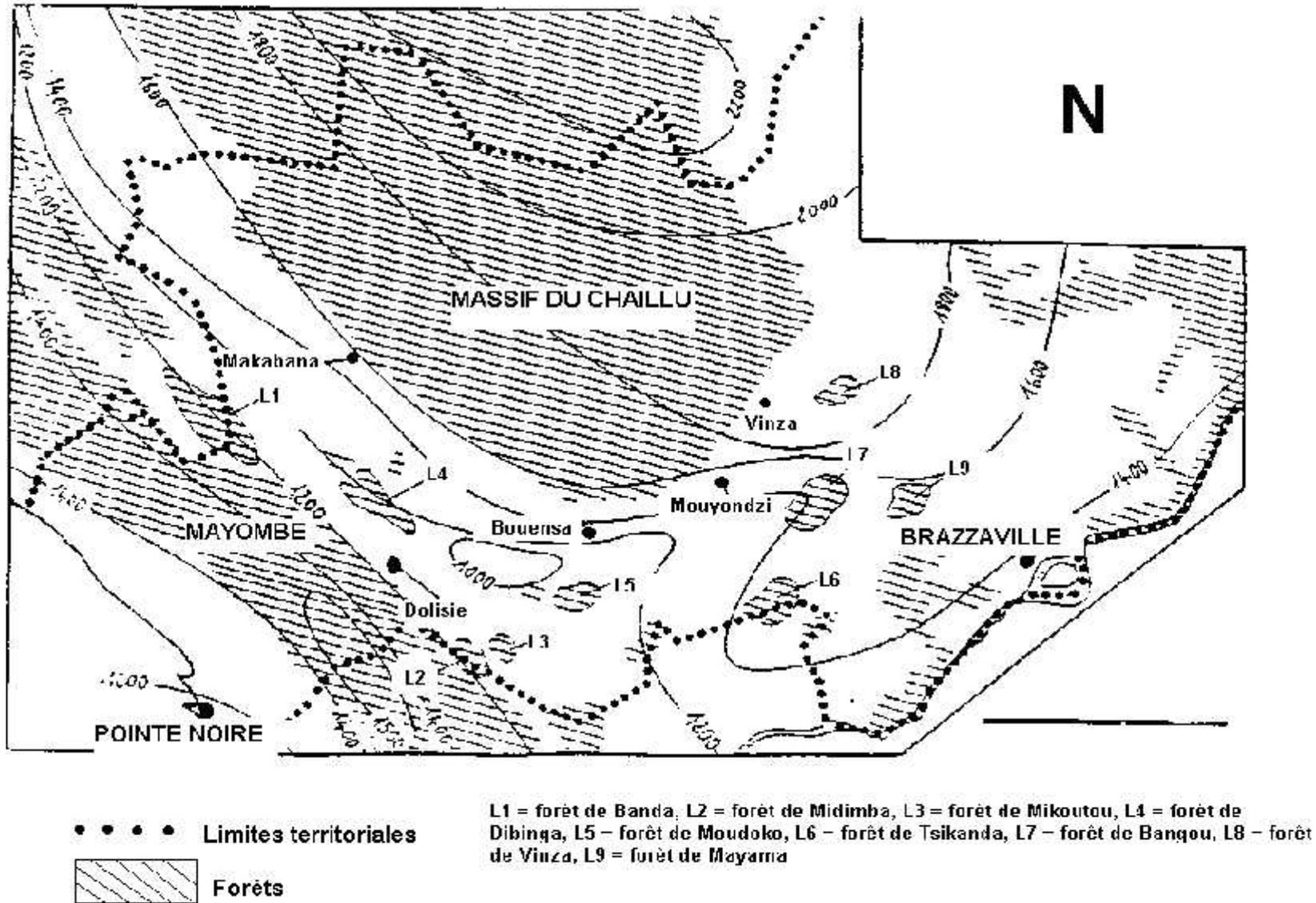


Figure 1 : répartition de la pluviométrie dans la Vallée du Niari

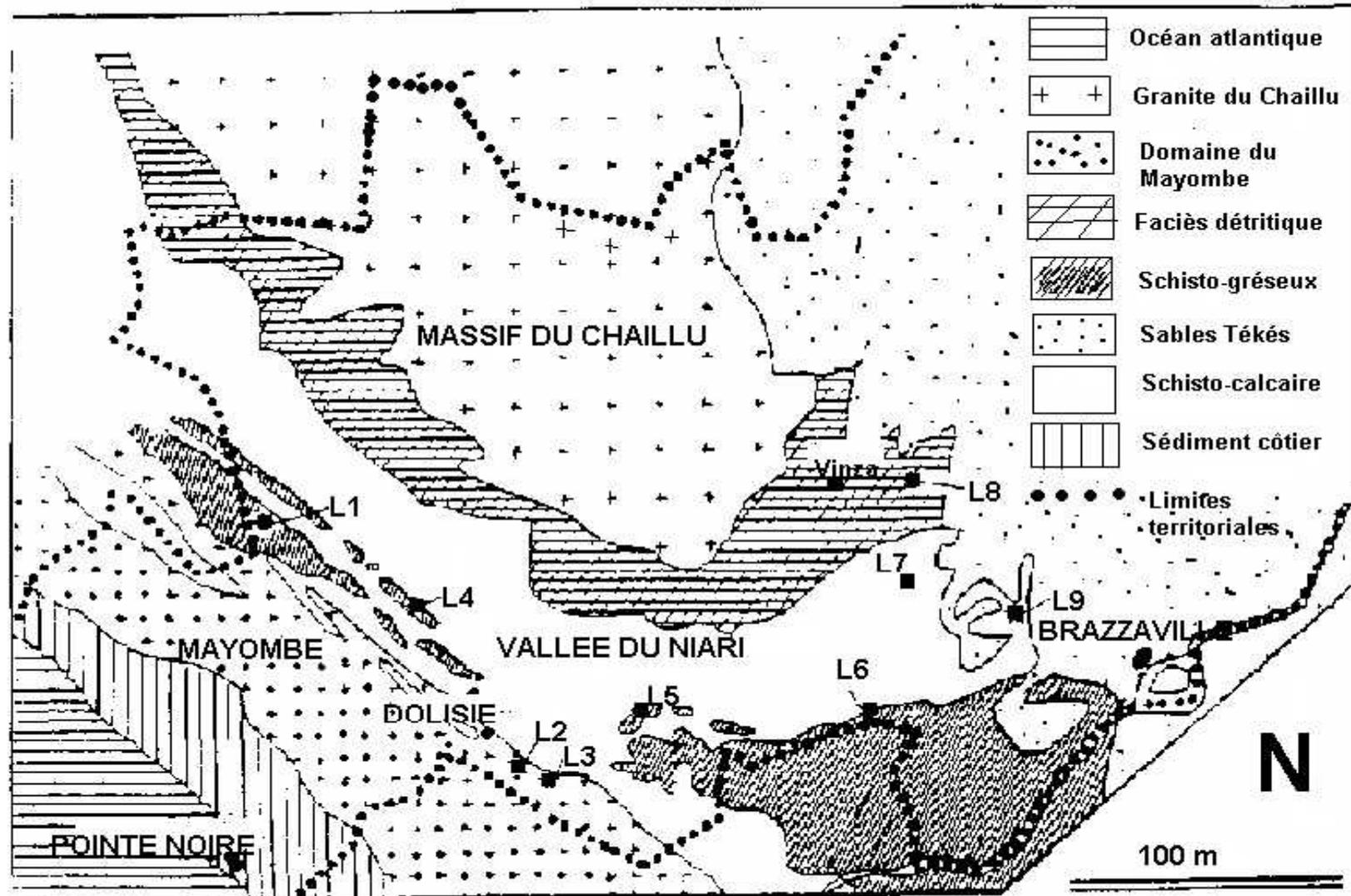


Figure 2 : Géologie de la Vallée du Niari

Tableau I : Caractéristiques des différents relevés

Relevé	Nom de la forêt	Localités proches	Pluviométrie (en mm)	Géologie
L1	Forêt de Banda	Banda	1100	Schisto-gréseux
L2	Midimba	Kimongo	1200	Domaine du Mayombe
L3	Mikoukou	Londelakayes	1100	Domaine du Mayombe
L4	Dibinga	Dihessé	1200	Schisto-gréseux
L5	Moudoko	Aubeville	1460	Schisto-calcaire
L6	Tsikanda	Mindouli	1600	Schisto-gréseux
L7	Bangou	Kindamba	1600	Schisto-calcaire
L8	Vinza	Vinza	1800	Schisto-calcaire
L9	Mayama	Mayama	1600	Schisto-calcaire

## Méthodes

### Collecte des données

Neuf îlots forestiers moins anthropisés ont été choisis en partant du sud-ouest vers le nord-est de la Vallée du Niari, pour l'étude de la végétation ; Dans chacun d'eux, nous avons délimité une parcelle 8000 m<sup>2</sup> matérialisée par des piquets et un fil en nylon de couleur rouge. Pour une meilleure commodité d'inventaire, chaque parcelle a été subdivisée en quatre vingt (80) quadrats élémentaires de 100 m<sup>2</sup> chacun. Nous y avons noté toutes les espèces végétales existantes, ligneuses, herbacées, à l'exception des épiphytes.

### Traitement des données

Les données obtenues (listes d'espèces par relevé) ont permis d'effectuer des analyses multivariées (analyse en composantes principales ou ACP et analyse factorielle de correspondance ou AFC). Les résultats des AFC et ACP ont été confrontés aux caractéristiques climatiques (la pluviométrie, la

température et le nombre de mois de saison sèche) et pédologiques (taux de saturation, matière organique, les bases échangeables, le pH et le rapport C/N) afin de mettre en évidence le déterminisme de la répartition des forêts dans la Vallée du Niari.

## RESULTATS

### Analyse floristique

Sur une superficie totale de 7.2000 m<sup>2</sup>, 375 espèces ont été inventoriées dont 17 n'ont été déterminées qu'au genre. Elles sont réparties en 71 familles dont 11 familles de Monocotylédones, 8 de Ptéridophytes et 52 de Dicotylédones.

Parmi les 71 familles, 52 ont un nombre d'espèces variant de 2 à 36 espèces. Les dix neuf autres familles sont représentées par une espèce (figure 3). Les plus abondantes sont les Rubiaceae (36), Ceasalpiniaceae (24), Euphorbiaceae (21), Annonaceae (18), Sapindaceae (14), Apocynaceae (13),

Sapotaceae (12), Fabaceae (11), Moraceae (11), Combretaceae (10) et Marantaceae (10).

L'insuffisance de données floristiques sur les forêts de la Vallée du Niari constitue un obstacle pour les rattacher à une phytochorie précise. Cependant, la présence des genres *Anthonotha*, *Distemonanthus*, *Hylodendron*, *Gilbertiodendron*, *Librevillea*, *Oxystigma*, *Tetraberlinia*, *Baillonella*, *Coelocaryon*, *Coula* et *Cylicodiscus* considérés par White (1983) comme étant endémiques des forêts guinéo-congolaises, permettent d'y rattacher les forêts de la Vallée du Niari.

La position au Sud du Congo de la Vallée du Niari peut laisser supposer l'intervention d'espèces d'origines différentes appartenant à des zones phytogéographiques climatiquement proches. A partir des flores [5] et d'autres travaux [6, 7], il est possible de recenser les espèces soudaniennes (S), guinéo-congolaises (GC) et zambésiennes (Z) présentes dans la zone d'étude. La figure 4 montre que la composition floristique des forêts de la Vallée du Niari est principalement guinéo-congolaise, mais qu'une flore soudanienne y joue un rôle important.

### Analyse du déterminisme de répartition des forêts

Pour comprendre le mode de répartition des forêts dans la Vallée du Niari, nous avons procédé par une série d'analyses multivariées notamment l'analyse factorielle de correspondance (AFC) et l'analyse en composantes principales (ACP).

Une AFC faite sur la base d'une liste de présence absence des 375 espèces sur les neuf relevés floristiques montre une contribution à l'inertie totale des cinq premiers axes égale à 70,2 % (tableau II).

Sur les deux premiers plans (figure 5 et figure 6) de cette AFC, il apparaît un mélange de tous les relevés aussi bien de l'Ouest (L1, L2, L3, L4 et L5) que de l'Est (L6, L7, L8, L9) de la Vallée du Niari, à l'exception de l'axe 1 qui montre une répartition des relevés de l'Est dans la partie négative et ceux de l'Ouest dans la partie positive. Cette ségrégation des relevés en deux groupes semble en accord avec la

pluviométrie, de façon non linéaire comme le montre la figure 7. On peut toutefois remarquer que les relevés L7 (Bangou) avec une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 1600 mm et L1 (Banda) où la pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1100 mm sont placés respectivement du côté positif et du côté négatif de l'axe 1. Nonobstant ce mauvais placement de ces deux relevés, l'axe 1 peut être assimilé à l'axe des pluies.

En prenant les coordonnées des relevés floristiques sur les cinq axes de l'AFC et en variables supplémentaires les caractéristiques pédologiques telles que le pH, les bases échangeables (BAS), la capacité d'échange (CE), le taux de saturation (TS), la matière organique (MO) et le rapport carbone/azote (C/N), on établit un tableau de neuf observations et onze variables, à partir duquel nous avons fait secondairement une ACP qui montre un plan principal expliquant 67,7 % de l'inertie totale (figure 8).

La projection des observations montre une subdivision des relevés en quatre groupes bien distincts :

- les forêts sur grès quartziques (L2 et L3) ;
- les forêts sur schisto-gréseux (L1, L4, L5 et L6) ;
- les forêts sur schisto-calcaires (L7 et L9) ;
- les forêts sur grès argileux (L8).

Les sols des forêts sur schisto-calcaire sont caractérisés par leur quantité en bases échangeables (3 et 4,5 méq/100g), leur taux de saturation (30 %) et leur pH (5,3 et 6,0) relativement plus élevés que ceux des sols des autres forêts où BAS = 1 méq/100g, TS = 10 % et le pH = 4. Par contre le taux de matière organique (MO) est faible (5 %) alors qu'il est de 15 % pour les forêts sur grès quartziques et de 8 % pour les forêts sur grès argileux.

Si l'aspect qualitatif des forêts de la Vallée du Niari semble être régi par la géologie, il est intéressant d'identifier le déterminisme de l'aspect quantitatif de ces forêts. Pour cela l'abondance spécifique des relevés a n'éte notée sur le terrain que pour L1

à L7. Une ACP faite sur une liste floristique en considérant l'abondance des 375 espèces dans les sept premiers relevés, montre que les cinq premiers axes composites expliquent 76% de l'inertie totale. Sur le plan principal (figure 9), l'axe 2 met en évidence deux groupes de relevés : le premier contenant L2 et L3 représente les forêts sur substrat de grès quartziques et dans le second, on note les relevés effectués sur schisto-gréseux (L1, L4, L5 et L6) et sur schisto-calcaire (L7).

Cependant, l'axe 5 (figure 10) subdivise les relevés suivant la pluviométrie.

En effet, L6 et L7 ont été effectués dans les zones de pluviométrie supérieure à

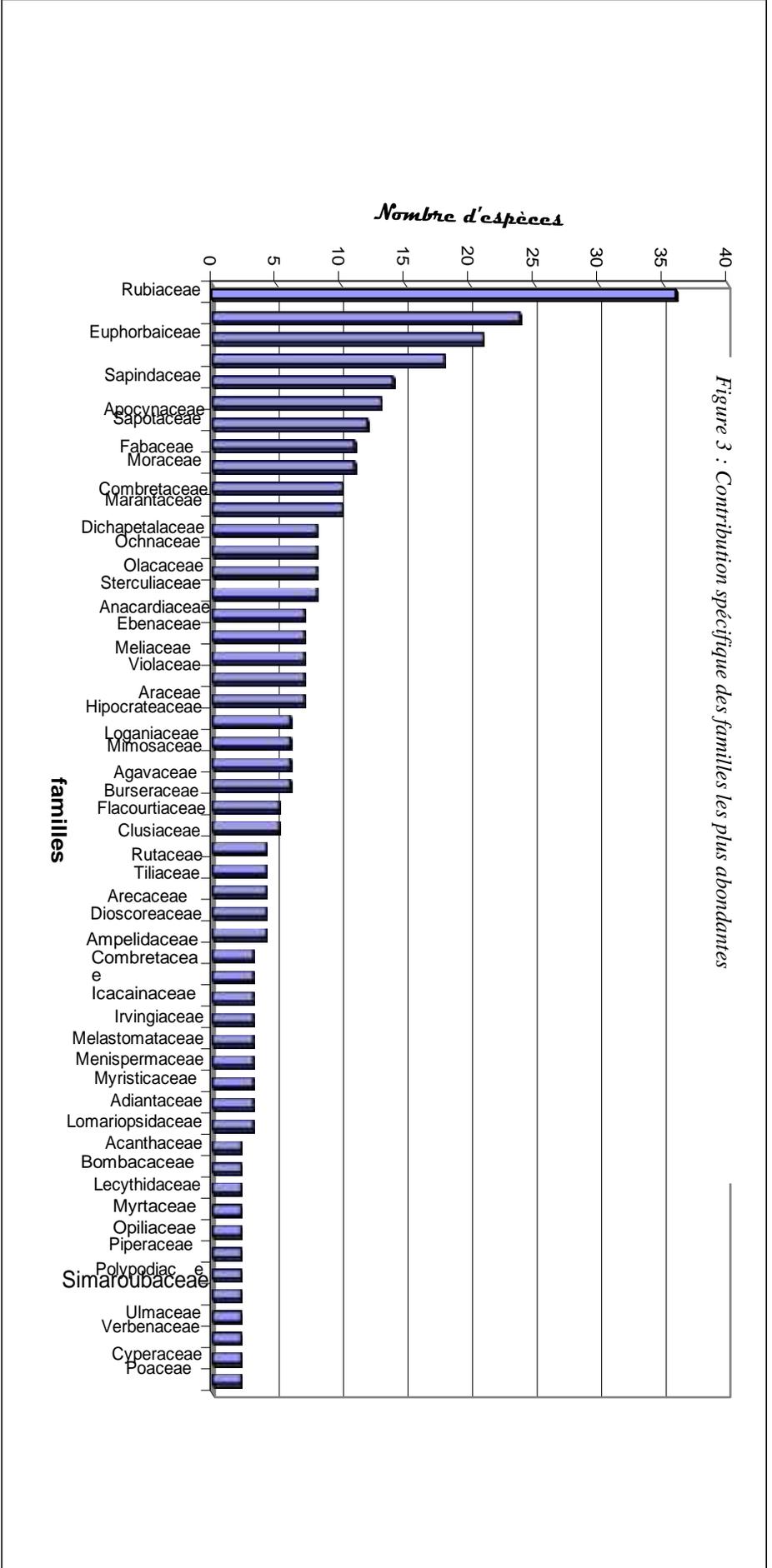
1400 mm et L1, L2, L3, L4 et L5 dans les zones de pluviométrie dépassant rarement 1200 mm.

Une ACP a été faite à partir des coordonnées des différents relevés de l'ACP sur les abondances spécifiques en mettant en variables supplémentaires les facteurs climatiques : pluviométrie (P), température et nombre de mois de saison sèche (SaS). Le résultat (figure 11) confirme la ségrégation des relevés observée sur l'axe 5 de la figure 10.

C'est la pluviométrie et le nombre de mois de saison sèche qui influencent la répartition tandis que la température n'a pas un effet.

Tableau II : Contribution à l'inertie totale des cinq premiers axes composites de l'AFC

	Contribution à l'inertie totale
Axe 1	15,7 %
Axe 2	14,6 %
Axe 3	14,2 %
Axe 4	14,2 %
Axe 5	11,6 %
Total	70,2 %



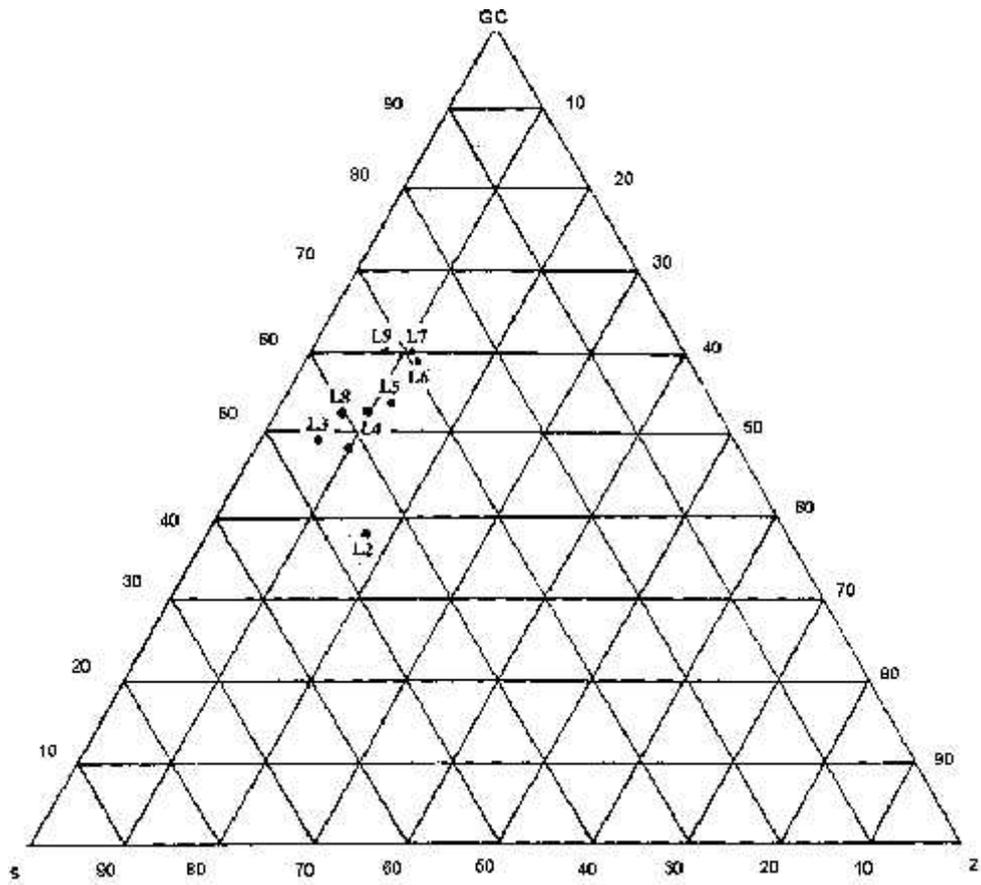


Figure 4 : Contribution spécifique des différentes zones phytogéographiques à la flore forestière de la Vallée du Niari.

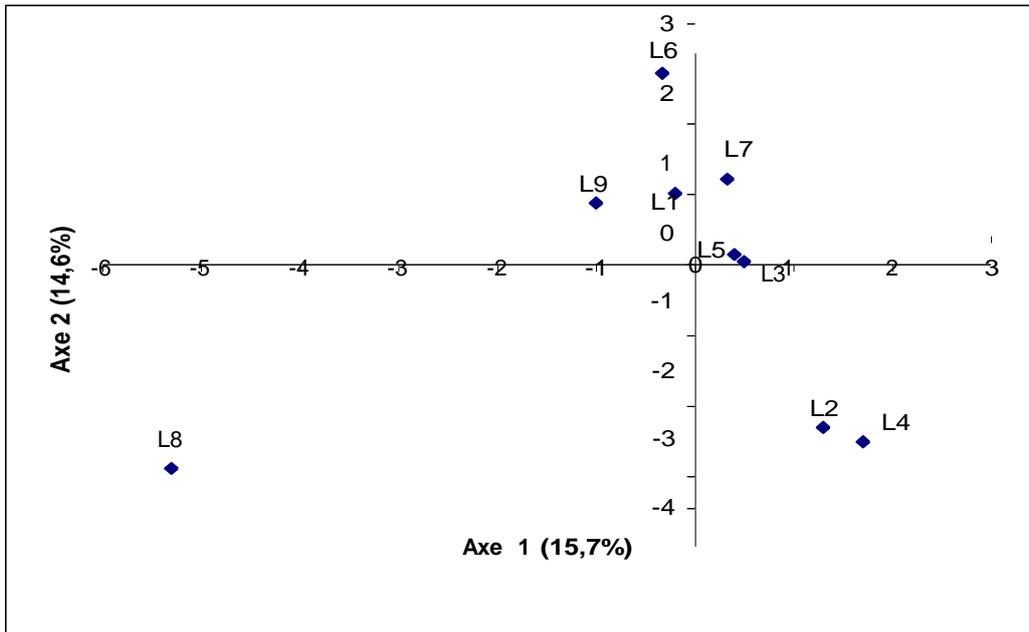


Figure 5 : Plan principal de l'AFC faite à partir de la liste présence-absence

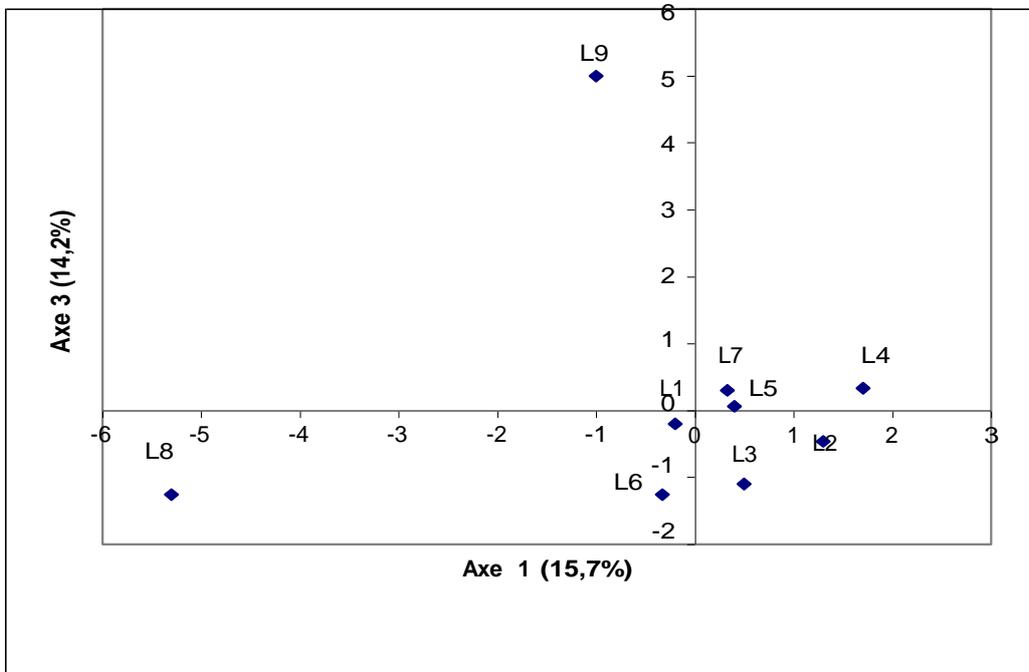


Figure 6 : plan 1-3 de l'AFC faite à partir de la liste présence-absence

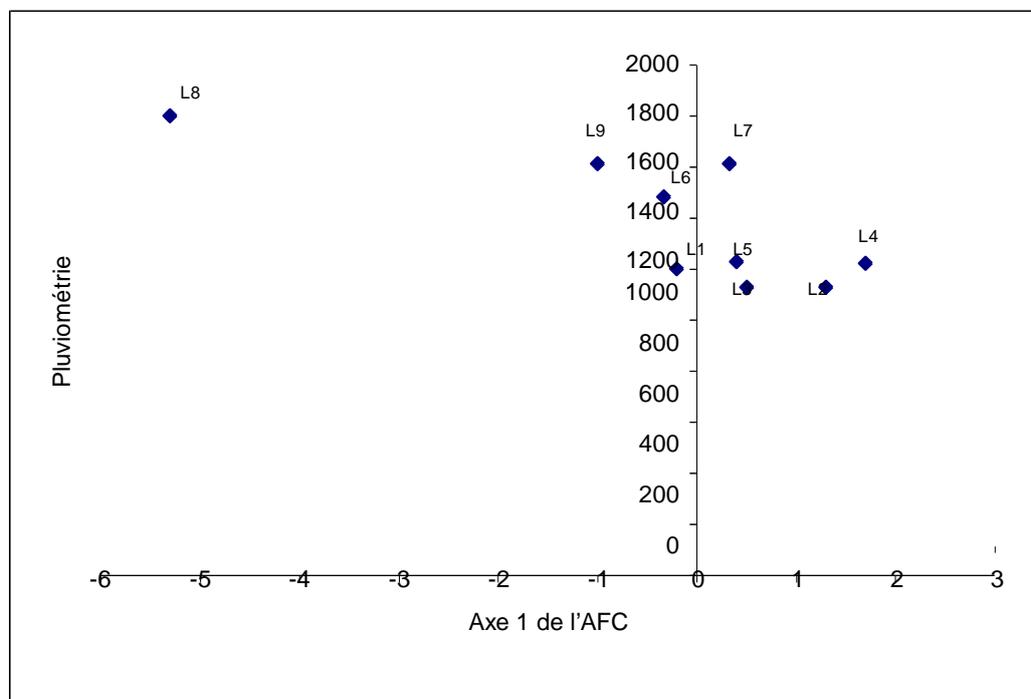


Figure 7 : Relation entre la composition floristique et la pluviométrie (en mm)

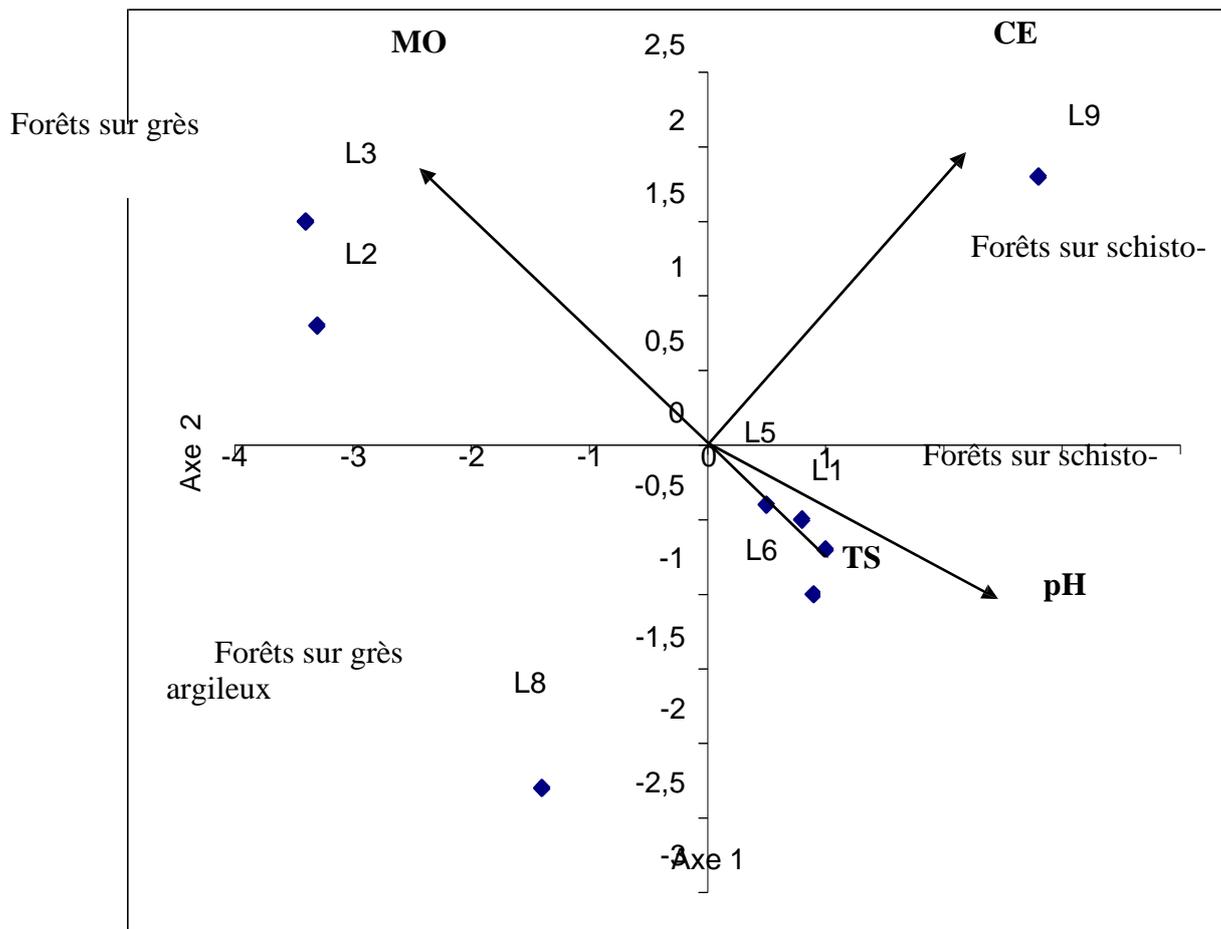


Figure 8 : Résultats de l'ACP montrant les relations entre la composition floristique et les facteurs édaphiques [pH, matière organique(MO), capacité d'échange (CE) et taux de saturation (TS)]

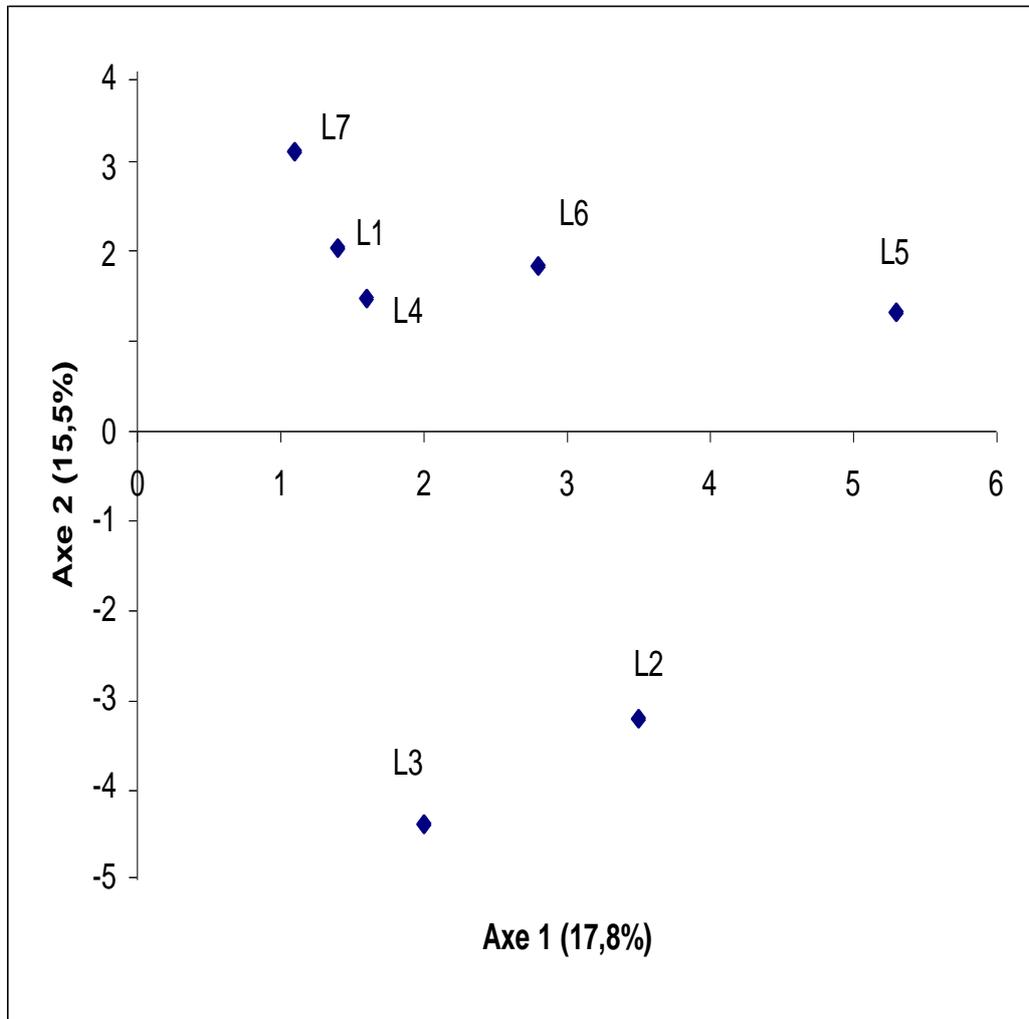


Figure 9 : plan principal de l'ACP effectuée sur les abondances spécifiques des relevés

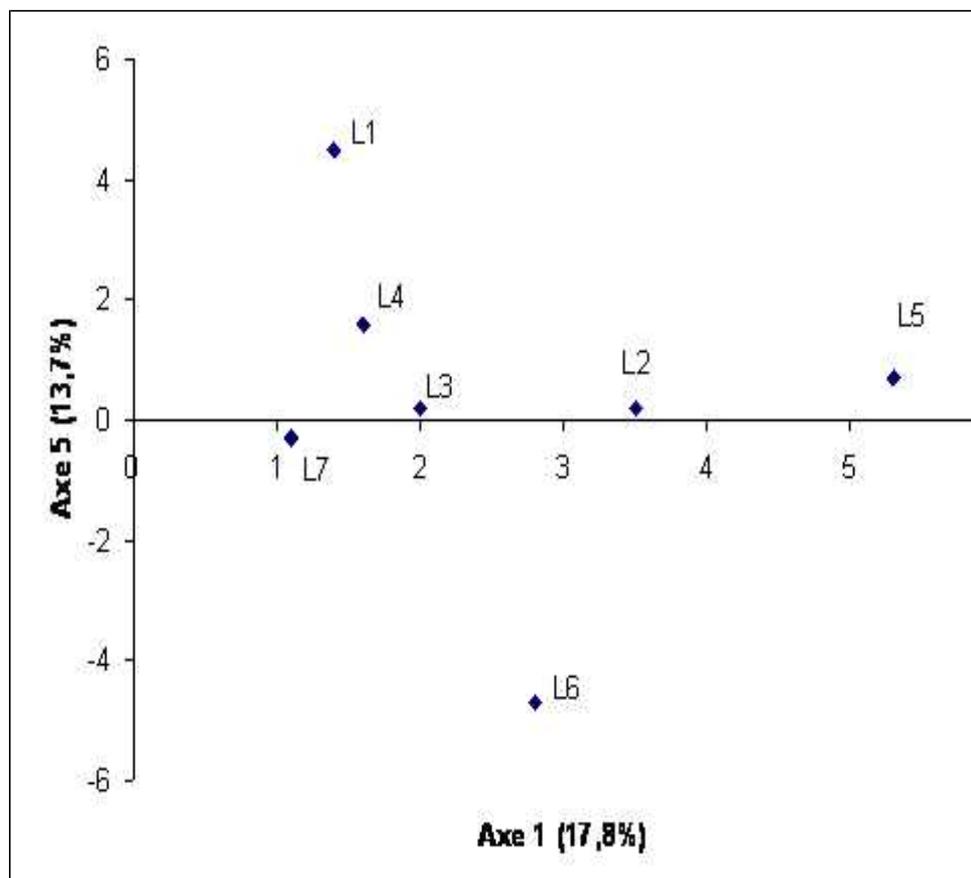


Figure 10 : Plan 1-5 de l'ACP effectuée sur les abondances spécifiques des relevés

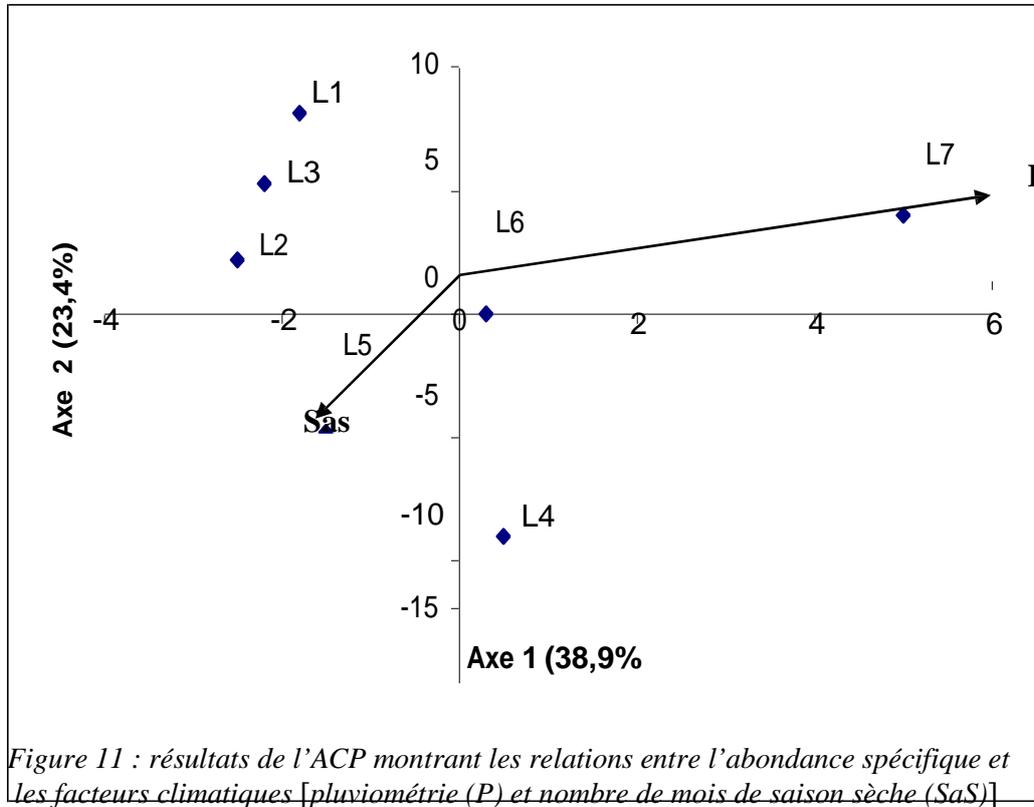


Figure 11 : résultats de l'ACP montrant les relations entre l'abondance spécifique et les facteurs climatiques [pluviométrie (P) et nombre de mois de saison sèche (SaS)]

## DISCUSSION

Dans les neuf relevés floristiques effectués dans les forêts de la Vallée du Niari, 375 espèces ont été notées sur 72000 m<sup>2</sup>, ce qui paraît faible en comparaison avec les résultats de Moutsamboté [9] qui a noté 431 espèces sur 1850 m<sup>2</sup>.

L'analyse de la composition floristique des îlots forestiers étudiés a montré que bien que situées au sud de l'équateur, les forêts de la Vallée du Niari, comme celle du Mayombe [8], ressortissent des grandes phytocories du nord de l'équateur beaucoup plus que celle de la zone zambézienne.

S'il apparaît que la flore des forêts de la Vallée du Niari est essentiellement guinéo-congolaise, les relevés floristiques effectués sont cependant différents les uns des autres. Ces différences résident probablement dans la répartition des espèces forestières dans la Vallée. A ce sujet, l'analyse factorielle de correspondance effectuée à partir des relevés floristiques a discriminé l'ensemble des relevés floristiques en quatre types de forêts liées au substrat géologique. Il s'agit des forêts sur grès quartziques situées au Sud-Ouest en contact avec le Mayombe, les forêts sur schisto-gréseux qui occupent les collines émergentes de la Vallée du Niari, les forêts sur schisto-calcaire présentes dans les zones de basse altitude de la partie centrale et au Nord-Est de la Vallée du Niari, et les forêts sur grès-argileux rencontrées sur les zones de contact avec le massif du Chaillu. Ce résultat permet de conclure que la répartition qualitative des espèces dans les lambeaux forestiers de la Vallée de Niari est liée à la composition du substrat géologique.

Une autre analyse factorielle de correspondance effectuée sur l'ensemble de

relevés floristiques en abondance spécifique et en mettant en variables supplémentaires les facteurs climatiques, a montré que la disposition de ces quatre types forestiers coïncide avec le gradient de pluviométrie.

## CONCLUSION

Il apparaît que la géologie est le facteur le plus déterminant de la composition floristique. Cette action est probablement renforcée par le climat qui jouerait un rôle non moins important sur l'abondance spécifique des espèces dans chaque lambeau forestiers.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Koubouana F., 1992. - *Etude comparée de plusieurs types d'analyses spatiales des forêts semi-décidues de la Vallée du Niari (Congo)*. Bull. Ecol. ; (23) : 47-58.
2. Sambata-Kimbata M.J., 1978. - *Le climat du bas-Congo*. Thèse de 3<sup>ème</sup> Cycle Géographie, Univ. de Dijon, 280p.
3. Koechlin J., 1961. - *La végétation du Sud de la République du Congo (Brazzaville)*. Thèse d'Etat, Univ. de Montpellier, 305p.
4. Diamouangana J., 1989. - *Contribution à l'étude des formations herbacées pâturées de la Vallée du Niari (R.P. Congo)*. Thèse d'Etat, Univ. de Bordeaux III, 256p.
5. Hutchison L.L.D. and al., 1954, 1958 et 1972. - *Flora of West Tropical Africa*. Vol. I, II et III, London.
6. White F., 1983. - *The vegetation of Africa*. Paris: UNESCO Press, 356p.
7. Keay R.W.J., 1989. - *Trees of Nigeria*. Oxford: Clarendon Press Oxford, 476p.
8. Cusset G., 1989. - *La végétation du Mayombe Congolais : état des connaissances*. Rév. des connaissances sur la Mayombe Paris : PNUD/UNESCO, pp 103-136
9. Moutsamboté J.M., 1985. - *Dynamique de reconstitution de la forêt Yombé (Dimonika, R.P. Congo)*. Thèse de 3<sup>ème</sup> Cycle, Univ. de Bordeaux III, 301p.