

# ACTA BOTANICA GALLICA

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE  
Parution trimestrielle

VOLUME 153 (1), mars 2006

## TABLE DES MATIÈRES

G. CREMERS & M. BOUDRIE - Ptéridophytes de Guyane française non récoltées depuis plus d'un siècle ou récemment retrouvées	3
L.A. KOUKA - Étude floristique des forêts du Parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville)	49
F. MÉDAIL, K. DIADEMA, L. HUGOT & O. ARGAGNON - Écologie et distribution de la Nivéole à longues feuilles ( <i>Acis longifolia</i> = <i>Leucojum longifolium</i> ), Alliaceae endémique de Corse	83
B. SATRANI, M. ABERCHANE, A. FARAH, A. CHAOUCH & M. TALBI - Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites par hydrodistillation fractionnée du bois de <i>Cedrus atlantica</i> Manetti	97
P. LACHENAUD, G. OLIVER, P. BASTIDE & D. PAULIN - Le remplissage des cabosses des cacaoyers spontanés de Guyane ( <i>Theobroma cacao</i> L.)	105
K. A. GBOGBO, K. BATAWILA, K. ANANI, M. PRINCE-DAVID, M. GBÉASSOR, P. BOUCHET & K. AKPAGANA - Activité antifongique des huiles essentielles de <i>Ocimum basilicum</i> L. (Lamiaceae) et <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng. (Poaceae) sur des micromycètes influençant la germination du Maïs et du Niébé	115
J. C. GANGLO, B. de FOUCAULT & J. LEJOLY - The <i>Psychotria vogeliana</i> -community in the spontaneous undergrowth of teak ( <i>Tectona grandis</i> L. f.) plantations in south-Benin: ecological and silvicultural indicator values	125
B. C. TOHNGODO, J. C. GANGLO & E. K. AGBOSSOU - Résumé de thèse d'ingénieur : <i>La phytosociologie comme outil d'identification et de caractérisation des stations forestières de la forêt classée de Bonou (sud-est Bénin)</i>	135
B. de FOUCAULT - Analyse d'ouvrage : <i>Plant Ecology</i>	141
P. BOUCHET - Analyse d'ouvrage : <i>Biologie végétale, Les Cormophytes</i> (7 <sup>e</sup> édition)	143

Les sommaires d'*Acta botanica Gallica* sont reproduits dans les *Currents Contents*, indexés dans les différentes publications de l'*Institute of Scientific Informations* (Philadelphie, U.S.A.), dans les *Abstracts et Index de Bioscience Information Service of Biological Abstracts* (Philadelphie, U.S.A.), dans le *BioPascal-Folio* du C.N.R.S. (Paris), ainsi que dans *Geo Abstracts* et *Geobase*.

## **Ptéridophytes de Guyane française non récoltées depuis plus d'un siècle ou récemment retrouvées**

par Georges Cremers<sup>(1)</sup> et Michel Boudrie<sup>(2)</sup>

(1) Antenne IRD (ex-ORSTOM), Muséum national d'histoire naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, F-75005 Paris ; [gecremers@wanadoo.fr](mailto:gecremers@wanadoo.fr)

(2) 30 rue Salardine, F-87230 Châlus ; [michel.boudrie@wanadoo.fr](mailto:michel.boudrie@wanadoo.fr)

*arrivé le 24 janvier 2005, accepté le 29 mars 2005*

*Résumé.* - Dans le cadre de l'étude de la biodiversité de la ptéridoflore de Guyane française, il est apparu qu'un certain nombre de taxons, récoltés au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, n'ont jamais été revus depuis cette époque. Certains d'entre eux ont néanmoins été retrouvés à une période récente. Des précisions écologiques et biogéographiques sont données pour chacun d'entre eux. Une interprétation de ces disparitions est élaborée.

*Mots clés* : Ptéridophytes - Guyane française - biodiversité - biogéographie.

*Abstract.* - In relation to the study of the biodiversity of the pteridoflora of French Guiana, it has been found that several taxa, collected during the 19<sup>th</sup> century, have never been found again since that period. However, a few of them were recently rediscovered. Ecological and biogeographical data are given for each taxon, as well as an interpretation of their disappearances.

*Key words* : Pteridophytes - French Guiana - biodiversity - biogeography.

## Étude floristique des forêts du Parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville)

par Lazare Armand Kouka

*Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, Avenue F.D. Roosevelt 50, C.P. 169, B-1050 Bruxelles*

*arrivé le 3 janvier 2005, accepté le 29 mars 2005*

**Résumé.** - La flore ligneuse du Parc national d'Odzala (PNO), par la présente étude, se dénombre à 238 espèces appartenant à 47 familles. La DCA (Detrended Correspondence Analysis) appliquée sur les relevés de forêts denses a permis de rassembler les forêts du PNO en trois ensembles : - les forêts de l'ouest, possédant la diversité la plus élevée et caractérisées par un groupement à *Plagiostyles africana* et *Coelocaryon preussii* ; - les forêts du centre-sud, dominées par un groupement à *Pausinystalia macroceras* et *Dialium pachyphyllum* ; - les forêts du nord-est, les moins diversifiées, caractérisées par un groupement à *Keayodendron bridelioides* et *Markhamia tomentosa*. Au niveau des familles, il a été noté un appauvrissement en espèces selon un gradient sud-ouest/nord-est pour les Mimosaceae, les Burseraceae et les Myristicaceae.

**Mots clés** : diversité floristique - forêts - Parc national d'Odzala - Congo-Brazzaville.

**Abstract.** - The global taxonomic list of the Odzala national Park consists 238 species belonging to 47 families. Comparison of the transects floristical composition has allowed us to point out three forests clusters, confirmed by the DCA (Detrended Correspondence Analysis) of dense forests relevés: - western forests, where diversity is higher and constituted by the *Plagiostyles africana* and *Coelocaryon preussii* plant community; - central-south forests, groups dominated by the *Pausinystalia macroceras* and *Dialium pachyphyllum* community; the north eastern forests, where species diversity index are lower and characterized by *Keayodendron bridelioides* and *Markhamia tomentosa*. At the families level, the diversity of the Mimosaceae, Burseraceae and Myristicaceae changes according to the gradient southwest/northeast, characterized with a conspicuous species impoverishment.

**Key words** : floristical diversity - forests - Odzala national Park - Congo-Brazzaville.

## Écologie et distribution de la Nivéole à longues feuilles (*Acis longifolia* = *Leucojum longifolium*), Alliaceae endémique de Corse

par Frédéric Médail<sup>(1)</sup>, Katia Diadema<sup>(1, 2)</sup>, Laetitia Hugot<sup>(3)</sup> et Olivier Argagnon<sup>(3)</sup>

(1) Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (IMEP, UMR CNRS 6116), Université Paul Cézanne (Aix-Marseille III), Europôle méditerranéen de l'Arbois, BP 80, F-13545 Aix-en-Provence cedex 04 ; f.medail@univ.u-3mrs.fr

(2) Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Castel Ste Claire, rue Ste Claire, F-83418 Hyères cedex

(3) Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles Antenne Corse et Office de l'Environnement de la Corse, avenue Jean-Nicoli, F-20250 Corte

arrivé le 10 novembre 2004, accepté le 18 avril 2005

**Résumé.** - Cette étude porte sur la distribution et les exigences écologiques d'*Acis longifolia* (J. Gay ex Salisb.) J. Gay ex M.J. Roem., Alliaceae paléoendémique corse de répartition restreinte. 45 populations sont actuellement recensées, notamment dans les secteurs du Cintu et du Rotundu. Si le centre de gravité de l'aire de distribution demeure bien le nord-ouest de l'île, des populations périphériques ont été récemment découvertes dans les secteurs du Cap Corse, du San Petrone et de l'Incudine-Bavella. *A. longifolia* se rencontre depuis le littoral jusqu'à 1 500 m. Elle se caractérise par une forte plasticité écologique, mais les fentes fraîches et humides des rochers siliceux ombragés de basse et moyenne altitude représentent son habitat optimal. Si elle n'est pas immédiatement menacée, sa distribution spatialement restreinte impose un suivi de ses populations, notamment celles de basse altitude à effectifs réduits.

**Mots clés :** biologie de la conservation - autécologie - endémisme insulaire - géophyte - Corse.

**Abstract.** - The aims of this study are to examine the distribution and the ecological requirements of *Acis longifolia* (J. Gay ex Salisb.) J. Gay ex M.J. Roem. (Alliaceae), a paleoendemic geophyte with a restricted distribution in Corsica. Among the 45 populations actually censused, most of them are located in the Cintu and the Rotundu sectors. Even if the center of the range of this snowflake remains the north-western part of the island, several populations were recently discovered in the periphery of the range, within the sectors of the Cap Corse, the San Petrone and the Incudine-Bavella. *A. longifolia* is found from the coast to 1500 m a.s.l. This plant has a strong ecological plasticity, but it is preferentially found on some humid and quite cool crevices of siliceous and shaded rocks located at low and medium altitudes. We considered that it is not directly threatened at present, but its small range requires an adequate survey, particularly for the low altitudinal populations which consist of a reduced number of plants.

**Key words :** conservation biology - autecology - insular endemism - geophyte - Corsica.

## Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles extraites par hydrodistillation fractionnée du bois de *Cedrus atlantica* Manetti

par Badr Satrani<sup>(1,2)</sup>, Mohamed Aberchane<sup>(1,3)</sup>, Abdellah Farah<sup>(4)</sup>, Abdelaziz Chaouch<sup>(3)</sup> et Mohamed Talbi<sup>(2)</sup>

(1) Centre de la recherche forestière, BP 763, Rabat Agdal, 10050, Maroc ; badrsat@yahoo.fr

(2) Laboratoire de chimie analytique et structurale associé au CNRSTP, UFR sciences et procédés d'analyses, Faculté des Sciences Ben M'Sik, BP 7955, Casablanca, Maroc

(3) Dépt. chimie, Laboratoire de chimie appliquée et de contrôle de la qualité, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, Kénitra, Maroc

(4) Institut national des plantes médicinales et aromatiques, BP 7048, Fes-Ezohour, Fes, Maroc

arrivé le 21 février 2005, accepté le 26 avril 2005

**Résumé.** - L'hydrodistillation du bois de *Cedrus atlantica* se fait avec un rendement de 2,78% en huiles essentielles, dont la E- $\alpha$ -atlantone (28,75%), le  $\beta$ -himachalène (14,62%), l'himachalol (7,11%), l' $\alpha$ -himachalène (5,72%), la Z- $\alpha$ -atlantone (5,16%), le  $\gamma$ -himachalène (4,82%), la déodarone (4,42%), l'isocédranol (3,52%) et le 1-épïcubénoïl (2,71%). La distillation fractionnée a donné quatre fractions, la première riche en alcools (26,40%) et cétones (32,74%), la seconde caractérisée par l'abondance des cétones (38,73%), des sesquiterpènes (25,79%) et des alcools terpéniques (15,01%), la troisième et la quatrième dominées par les cétones (42,16% et 44,38%) et les sesquiterpènes (27,75% et 27,97%). Le biotest, réalisé avec cette huile essentielle brute et ses fractions, a montré une activité antimicrobienne principalement chez les fractions riches en terpénols. Ces huiles essentielles peuvent être considérées comme une source naturelle de produits antimicrobiens et insecticides.

**Mots clés :** hydrodistillation - *Cedrus atlantica* - distillation fractionnée - terpénols - activité antimicrobienne - insecticide.

**Abstract.** - Hydrodistillation of *Cedrus atlantica* wood yielded an essential oil (2.78% v/w) contained E- $\alpha$ -atlantone (28.75%),  $\beta$ -himachalene (14.62%), himachalol (7.11%),  $\alpha$ -himachalene (5.72%), Z- $\alpha$ -atlantone (5.16%),  $\gamma$ -himachalene (4.82%), deodarone (4.42%), isocedranol (3.52%) and 1-epicubanol (2.71%) as major constituents. The fractional distillation of this wood give four fractions: the first rich of alcohols (26.40%) and ketones (32.74%), the second characterized by ketones (38.73%), sesquiterpene (25.79%) and terpenic alcohols (15.01%), the third and fourth predominated by ketones (42.16% and 44.38%) and sesquiterpenes (27.75% and 27.97%). A biotest carried out with crude essential oil and its fractions showed an antimicrobial activity mainly observed in those fractions rich of terpenols. This essential oil could be considered as a natural antibacterial and insecticide source.

**Key words :** hydrodistillation - *Cedrus atlantica* - fractional distillation - terpenols antimicrobial activity - insecticide.

## **Le remplissage des cabosses des cacaoyers spontanés de Guyane (*Theobroma cacao* L.)**

par Philippe Lachenaud, Gérald Oliver, Philippe Bastide et Didier Paulin

*Cirad-Département des cultures pérennes, TA 80, F-34398 Montpellier Cedex 5*

*arrivé le 18 avril 2005, accepté le 14 juin 2005*

**Résumé.** - Dans les conditions de Paracou-Combi (Sinnamary, Guyane française), 77 ortets de cacaoyers spontanés locaux, appartenant à neuf populations des bassins des rivières Camopi et Tanpok, ont été caractérisés pour leur nombre moyen de fèves normales par cabosse et leur fertilité apparente (rapport du nombre moyen de fèves normales par cabosse au nombre moyen d'ovules par ovaire). La comparaison avec le clone Forastero haut-Amazonien NA 32 et divers clones Amelonado et Trinitario locaux montre une sensibilité générale des cacaoyers spontanés guyanais étudiés au remplissage incomplet des cabosses. Le nombre moyen de fèves normales par cabosse est faible (25,3), le coefficient de variation du nombre de fèves normales par cabosse est élevé (43%) et la fertilité apparente est faible (0,57). Ce mauvais remplissage n'est pas corrélé avec leur taux de compatibilité.

**Mots clés :** cacaoyers sauvages - fertilité - fèves - Guyane - *Theobroma cacao*.

**Abstract.** - Under conditions at Paracou-Combi (Sinnamary, French Guiana), 77 ortets of local wild cocoa trees, belonging to nine populations from the Camopi and Tanpok river basins, were characterized for their average number of normal beans per pod, and their apparent fertility (ratio of the average number of normal beans per pod to the average number of ovules per ovary). The comparison with the Upper-Amazon Forastero clone NA 32 and various local Amelonado and Trinitario clones revealed general susceptibility among the Guianan wild cocoa trees to incomplete pod filling. For the set of Guianan clones, the average number of normal beans per pod was low (25.3), the coefficient of variation for the number of normal beans per pod was high (43%) and apparent fertility was low (0.57). Poor pod filling was not correlated to their compatibility rate.

**Key words :** cocoa beans - fertility - French Guiana - *Theobroma cacao* - wild cocoa.

## Activité antifongique des huiles essentielles de *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) et *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. (Poaceae) sur des micromycètes influençant la germination du Maïs et du Niébé

par Koffi Apeti Gbogbo<sup>(1)</sup>, Komlan Batawila<sup>(2)</sup>, Kouassi Anani<sup>(1)</sup>, Mireille Prince-David<sup>(1)</sup>, Messanvi Gbéassor<sup>(3)</sup>, Philippe Bouchet<sup>(4)</sup> et Koffi Akpagana<sup>(2)</sup>

(1) Laboratoire de Microbiologie-Génétique, Faculté des Sciences, Université de Lomé, B.P. 1515, Lomé (Togo) ; kalexias2000@yahoo.fr

(2) Laboratoire de Botanique et Ecologie végétale, Faculté des Sciences, Université de Lomé, B.P. 1515, Lomé (Togo) ; batawilakomlan@yahoo.com, koffi2100@yahoo.fr

(3) Laboratoire de Physiologie animale et Pharmacologie, Faculté des Sciences, Université de Lomé, B.P. 1515, Lomé (Togo) ; gbeassor@tg.refer.org

(4) Laboratoire de Biologie végétale et Cryptogamie, UFR Pharmacie, Université de Reims, 51 rue Cognacq-Jay, F-51096 Reims ; philippebouchet@univ-reims.fr

arrivé le 20 mars 2005, accepté le 27 juin 2005

**Résumé.** - Des tests de germination des semences de Maïs (*Zea mays* L.) et de Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sont réalisés en présence de champignons phytopathogènes et toxinogènes isolés de sols cultivés dans le sud du Togo. Les résultats obtenus montrent que ces micromycètes peuvent induire *in vitro* une diminution du taux de germination des graines de ces deux semences. Les huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et de *Cymbopogon schoenanthus* sont bien indiquées pour lutter contre la baisse du pouvoir germinatif de ces semences. Parmi les champignons testés, *Nigrospora oryzae* apparaît comme la souche la moins sensible à la plus forte concentration (1,14 µl/ml) utilisée.

**Mots clés :** micromycètes - huile essentielle - germination - activité antifongique.

**Abstract.** - Tests of germination of the corn seeds (*Zea mays* L.) and cowpea seeds (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) are made in the presence of phytopathogenic and toxinogenic fungus isolated from pastoral grounds in the south Togo. The results obtained show that these micromycètes can induce *in vitro* a reduction of germination rate of these two seeds. Essential oils of *Ocimum basilicum* and *Cymbopogon schoenanthus* are clearly indicated to fight against the fall of the germinative capacity of these seeds. Among fungus tested, *Nigrospora oryzae* seems the least sensitive strain at the strongest concentration (1,14 µl/ml) used.

**Key words :** micromycetes - essential oil - germination - antifungal activity.

## The *Psychotria vogeliana*-community in the spontaneous undergrowth of teak (*Tectona grandis* L. f.) plantations in south-Benin: ecological and silvicultural indicatory values

by Jean Cossi Ganglo<sup>(1)</sup>, Bruno de Foucault<sup>(2)</sup> and Jean Lejoly<sup>(3)</sup>

(1) Faculté des Sciences agronomiques. Département Aménagement et Gestion de l'environnement, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526, Cotonou, Bénin ; ganglocj@yahoo.fr

(2) Département de Botanique, Faculté de Pharmacie, BP 83, F-59006 Lille Cedex ; bdefouca@pharma.univ-lille2.fr

(3) Université libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique, Av. F. Roosevelt 50, CP 169, B-1050 Bruxelles ; jlejoly@ulb.ac.be

arrivé le 19 septembre 2004, accepté le 22 octobre 2005

**Abstract.** - The spontaneous undergrowth of teak (*Tectona grandis* L. f.) plantation in Djigbé forest (south Benin) has been studied. The *Psychotria vogeliana*-community is identified from ten representative phytosociological relevés. This community is an indicator of sandy plateau soils generally associated with the least productive plantations. It's composed of 91 species with a mean of 32 species per relevé. The study of distribution spectra reveals the abundance of phanerophytes, secondary forest species and phytogeographically widespread species; they represent respectively 86%, 48% and 50% of the total number of species. The analysis of species diversity indicates that the *Psychotria vogeliana*-community is somewhat diversified, but the species abundance is weakly balanced (2.1 for Shannon-Wiener index and 0.48 for evenness index).

**Key words :** Benin - plant sociology - *Tectona grandis* - spontaneous undergrowth.

**Résumé.** - Un inventaire floristique et une description phytosociologique ont été faits dans le sous-bois naturel des plantations de Teck (*Tectona grandis* L. f.) de Djigbé au sud du Bénin. Le groupement à *Psychotria vogeliana* a été identifié à partir de dix relevés phytosociologiques représentatifs. Il caractérise les plateaux à sol dominé par le sable et indique des stations forestières de faible productivité. Il comporte au total 91 espèces avec une moyenne de 32 espèces par individu d'association. L'étude de divers spectres met en évidence une prédominance des phanérophytes, des espèces des forêts secondaires et une proportion élevée des espèces à large distribution phytogéographique, respectivement 86%, 48% et 50% pour les spectres bruts. L'analyse de la diversité floristique montre que le sous-bois étudié a une diversité spécifique moyenne, mais son abondance spécifique est peu équilibrée (2,1 pour l'indice de Shannon-Wiener et 0,48 pour le coefficient d'équitabilité).

**Mots clés :** Bénin - phytosociologie - *Tectona grandis* - végétation naturelle de sous-bois.



## Résumé de thèse d'ingénieur

### ***La phytosociologie comme outil d'identification et de caractérisation des stations forestières de la forêt classée de Bonou (sud-est Bénin)***

par Bernard Cossi Tohngodo, Jean Cossi Ganglo et Euloge Kossi Agbossou

*Université d'Abomey-Calavi, Faculté des sciences agronomiques, Département d'aménagement et gestion de l'environnement, 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin ; cossbertoj@yahoo.fr ; ganglocj@yahoo.fr*

*Mots-clés* : forêt tropicale - phytosociologie synusiale - phytocénose - Bénin.

*Key-words* : tropical forest - synusial plant sociology - phytocenosis - Benin.

Cette thèse d'ingénieur agronome a été soutenue à la Faculté des sciences agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi au mois de décembre 2004. Elle comporte 202 pages, dont 23 annexes.

## I. INTRODUCTION

Le Bénin est un pays à ressources forestières limitées. Il dispose de quelques forêts naturelles qui sont essentiellement des forêts classées. Il s'agit de 46 massifs couvrant une superficie de 1 373 447 ha et 2 940 reliques de forêts sacrées d'une superficie de 18 300 ha (Sokpon & Ouinsavi, 2001). Ces forêts sont en général caractérisées par une faible potentialité en produit forestier ligneux face aux besoins grandissants d'une population sans cesse croissante. Il s'en suit donc la dégradation effrénée des formations naturelles. L'aménagement et la gestion durable des ressources forestières sont surtout entravés par leur faible connaissance et l'absence de résultats fiables de recherche (Ganglo, 2004). À partir des travaux de Ganglo (1999, 2004), Yessoufou (2002), Noumon (2003) et Aoudji (2003), les études des communautés végétales en relation avec les facteurs écologiques ont permis d'identifier et de caractériser des stations forestières. Nous présentons ici une synthèse des principaux résultats de nos recherches sur les communautés végétales de la forêt classée de Bonou.

## II. MILIEU D'ÉTUDE ET APERÇU MÉTHODOLOGIQUE

### A. Milieu d'étude

La forêt classée de Bonou appartient au domaine phytogéographique guinéen, au sud-est du Bénin, entre les parallèles 6° 40' et 7° nord et les méridiens 2° 25' et 2° 40' et sa superficie est de 197 ha. Bonou est soumis au régime d'un climat tropical humide ou sub-équatorial caractérisé par deux saisons sèches alternant avec deux saisons humides. La hauteur moyenne annuelle des pluies est de 1 200 mm. La température moyenne mensuelle est de 25 °C alors que l'humidité relative de l'air varie au cours de l'année entre 68 et 85%. Le relief de la forêt classée de Bonou est un versant de pente moyenne ; 6% en haut de versant dans la partie nord de la forêt, 4% à mi-versant caractérisé par des replats et 12% vers le bas du versant caractérisé par une brusque et forte pente dans la partie sud de la forêt. On y note des bras de cours d'eau dont la présence a favorisée l'installation d'une forêt galerie.

La formation géologique qui recouvre la zone d'étude est le continental terminal. Le sol de type ferrallitique est caractérisé par une couche humifère à laquelle succède en général un horizon limono-sableux qui devient argileux avec des taches de gley oxydé en profondeur.

La végétation est constituée par une forêt naturelle (forêt galerie) et une vaste jachère à *Chromolaena odorata* qui s'est développée à la suite d'une coupe rase de plantation de Teck. La forêt galerie est une forêt dense semi-décidue caractérisée par *Strombosia glaucescens* et *Cleistopholis patens*. Au bord des cours d'eau, se développent des héliophytes tels que *Cyclosorus striatus*, *Pueraria phaseoloides* et *Flascopa africana*.

### B. Méthodes

Les méthodes utilisées pour l'étude phytosociologique de la végétation spontanée et des facteurs stationnels sont les mêmes que celles présentées par Noumon (2005, *Acta Bot. Gallica*, 152 (3)).

Pour les paramètres dendrométriques et sylvicoles, afin de mieux caractériser le potentiel ligneux des phytocoénoses en forêt naturelle, des placettes temporaires de forme circulaire de 16 m de rayon, soit de 804 m<sup>2</sup> de surface, ont été implantées à des endroits représentatifs. Des données dendrométriques y ont été collectées. Des modèles mathématiques ont été utilisés pour caractériser la structure des phytocénoses :

- le modèle de Motumora (1932, *in* Sokpon, 1995) ;
- le modèle de Pareto (1968, *in* Sokpon, 1995).

## III. RÉSULTATS

### A. Les synusies et les phytocénoses identifiées

L'étude phytosociologique a permis l'identification et la description de seize synusies végétales dont le détail par phytocénose est présenté au tableau I. Sur la base de leurs relations spatio-temporelles, les synusies ont été regroupées en six phytocénoses :

- la phytocénose à *Chromolaena odorata* ; il s'agit d'une phytocénose pionnière hautement héliophile qui occupe plus de la moitié de la superficie de la forêt indépendamment des conditions stationnelles (topographie ou pédologie) ;

- la phytocénose lianescente à *Keetia venosa* et *Reissantia indica* ; elle a été identifiée sur sol ferrallitique faiblement pentu à texture sablo-limoneuse dans les horizons superficiels ;
- la phytocénose arbustive à *Olox subscorpioidea* et *Pouteria alnifolia* ; c'est un fourré arbustif présent sur sol sablo-argileux modérément pentu en haut de versant et à mi-versant ;
- la phytocénose à *Microdesmis puberula* et *Sphenocentrum jollyanum* ; elle connaît son optimum de développement sur sol argilo-sableux à mi-versant dans une forte dépression ;
- la phytocénose à *Strombosia glaucescens* et *Cleistopholis patens* ; c'est une forêt galerie installée au bas de versant sur sol limono-sableux ;
- la phytocénose héliophytique à *Cyclosorus striatus* et *Pueraria phaseoloides* installée sur sol limoneux et asphyxiant au niveau des parties ensoleillées du cours d'eau qui longe la limite sud de la forêt.

## B. Les stations forestières identifiées

Les études synécologiques ont montré que, dans chaque phytocénose non pionnière, les conditions stationnelles sont homogènes et susceptibles de générer des niveaux de productivité homogène sur l'ensemble du biotope (Ganglo, 1999, 2002, 2004 ; Yessoufou, 2002 ; Aoudji, 2003 ; Noumon, 2003). Nous avons par conséquent considéré le biotope de chaque phytocénose non pionnière comme une station forestière. Ainsi, nous avons identifié et caractérisé cinq stations forestières qui sont les biotopes des phytocénoses suivantes :

- phytocénose à *Keetia venosa* et *Reissantia indica* ;
- phytocénose à *Olox subscorpioidea* et *Pouteria alnifolia* ;
- phytocénose à *Microdesmis puberula* et *Sphenocentrum jollyanum* ;
- phytocénose à *Strombosia glaucescens* et *Cleistopholis patens* ;
- phytocénose à *Cyclosorus striatus* et *Pueraria phaseoloides*.

Sur la base des potentialités et contraintes de ces stations forestières, des mesures d'aménagement ont été proposées pour la gestion durable de la forêt. Les relations entre les phytocénoses, les synusies, les conditions stationnelles et les caractéristiques dendrométriques sont présentées au tableau I.

## IV. CONCLUSION

La phytosociologie appliquée à l'aménagement de la forêt classée de Bonou s'est révélée un véritable outil d'aménagement et de gestion des ressources forestières. En effet, elle a permis d'identifier et de décrire au total six phytocénoses parmi lesquelles cinq phytocénoses non pionnières dont les biotopes ont été assimilés à des stations forestières du fait de l'homogénéité des facteurs écologiques qu'on y observe. Sur la base des potentialités et des contraintes des stations forestières, des mesures d'aménagement ont été proposées.

*Remerciements* - Nos remerciements vont à l'endroit des responsables de l'Ambassade de France et ceux de l'Institut de recherche pour le développement (IRD-France) pour leur soutien financier à travers le Projet de coopération pour la recherche universitaire et scientifique (CORUS). Nous remercions également les Dr. B. de Foucault, Victor Adjakidjé et Anastase Azontondé pour leurs appuis scientifiques.

Tableau I.- Relations entre les phytocénoses, les synusies, les facteurs écologiques et les caractéristiques dendrométriques.  
 Table I.- Relations between phytocenosis, synusias, ecological factors and dendrometric characteristics.

Phytocénoses	Composition synustiale	Valeur indicatrice écologique	Caractéristiques dendrométriques
Phytocénose herbacée à <i>Chromolaena odorata</i>	Synusie annuelle à <i>Setaria barbata</i> ; synusie annuelle à <i>Phanloopsis falcisepala</i> ; herbacée vivace basse à <i>Ancilema heninense</i> ; synusie herbacée vivace haute à <i>Chromolaena odorata</i> ; synusie lianescente à <i>Abrus precatorius</i> et <i>Pauhinia pinnata</i> ; synusie arbus tive à <i>Bridelia ferruginea</i> ; synusie arborescente à <i>Antiaris toxicaria</i> et <i>Celba pentandra</i>	sol ferrallitique à propriétés chimiques variables ; ensoleillement direct	Non étudiées en raison de l'absence de forêt
Phytocénose lianescente à <i>Kectia venosa</i> et <i>Reissantia indica</i>	Synusie annuelle à <i>Oplismenus burmannii</i> ; synusie vivace basse à <i>Ancilema heninense</i> et <i>Sansiveria liberica</i> ; synusie vivace haute à <i>Chromolaena odorata</i> ; synusie lianescente à <i>Kectia venosa</i> et <i>Reissantia indica</i> ; synusie arborescente à <i>Antiaris toxicaria</i> et <i>Azella africana</i>	Sol ferrallitique ; sablo-limoneux ; taux de matière organique : 2,18 à 6% ; C/N = 1,20-1,78 ; pH = 5,7-6 ; CFC = 4,25-4,30 méq/100 g	Non étudiées en raison de l'absence de forêt
Phytocénose arbus tive à <i>Olax subscorpioidea</i> et <i>Pouteria alnifolia</i>	Synusie annuelle à <i>Oplismenus burmannii</i> et <i>Phanloopsis falcisepala</i> ; synusie annuelle à <i>Setaria barbata</i> et <i>Brachiaria deflexa</i> ; synusie vivace basse à <i>Sansiveria liberica</i> ; synusie vivace haute à <i>Chromolaena odorata</i> ; synusie arbus tive à <i>Olax subscorpioidea</i> et <i>Pouteria alnifolia</i> ; synusie arborescente à <i>Antiaris toxicaria</i> et <i>Millettia excelsa</i>	Sol ferrallitique limono-sableux ; taux de matière organique : 1,84-1,84 ; C/N = 10,2-10,3 ; pH = 5,8-6,4 ; CEC = 5,10 méq/100 g	Non étudiées en raison de l'absence de forêt
Phytocénose arbus tive à <i>Microdromis puberula</i> et <i>Sphenocentrum jolifianum</i>	Synusie annuelle à <i>Oplismenus burmannii</i> et <i>Phanloopsis falcisepala</i> ; synusie vivace basse à <i>Sansiveria liberica</i> et <i>Cecophila rupeus</i> ; synusie vivace haute à <i>Chromolaena odorata</i> ; synusie arbus tive à <i>Microdromis puberula</i> et <i>Hypselodelphus violacea</i> ; synusie arborescente à <i>Triplachiton scleroxyton</i>	Sol ferrallitique sablo-limono-argileux ; taux de matière organique : 3,24-1,37 ; C/N = 12,8-10,9 ; pH = 6,6 ; CEC = 7,60 - 3,75 méq/100 g ; - indice de Blackman (IB) = 0,61 < 1 ; - densité (d) = 332 tiges/ha (dbh $\geq$ 10 cm) ; - surface terrière (G) = 23,3 m <sup>2</sup> /ha ; - diamètre moyen (Dg) = 25,87 cm ; - équation d'ajustement de la distribution d'abondance spécifique (modèle de Motomura) Y = - 0,1991X + 1,6157 où R <sup>2</sup> = 0,93 ; Y = log(freq. espèce) et X, son rang.	Non étudiées en raison de l'absence de forêt

<p>Phytocénose arborescente à <i>Strombosia glaucocens</i> et <i>Cleistopholis patens</i></p> <p>Synusie annuelle à <i>Phaulopsis talciscapala</i> et <i>Oplismenus burmannii</i> ; synusie herbacée vivace basse à <i>Aneilema beninense</i> ; synusie vivace haute à <i>Palisota hirsuta</i> ; synusie arborescente à <i>Sphenocentrum jollyanum</i> et <i>Hypelolephys violacea</i> ; synusie arborescente à <i>Strombosia glaucocens</i></p>	<p>Sol ferrallitique hydromorphe sablo-limoneux ; taux de matière organique : 2,66-1,19 ; C/N = 11,9-10,8 ; pH = 6,0-5,6 ; CEC = 7,10-4,25 méq/100 g</p>	<p>- densité (D) = 311 tiges/ha (dbh <math>\geq</math> 10 cm) ;  - surface terrière (G) = 38,43 m<sup>2</sup>/ha ;  - diamètre moyen (Dg) = 24,34 cm ;  - indice de Blackman (IB) = 0,12 &lt; 1 ;  - équation d'ajustement de la distribution d'abondance spécifique (modèle de Motomura) : Y = - 0,0977X + 1,3094 où R<sup>2</sup> = 0,85 ; Y = log(freq espèce) et X son rang</p>
<p>phytocénose héliophile à <i>Cyclosorus striatus</i> et <i>Pueraria phascoloides</i></p>	<p>Sol hydromorphe vaseux</p>	<p>Non étudiées en raison de l'absence de forêt</p> <p>Synusie annuelle à <i>Hedyloea glabra</i> ; synusie herbacée vivace basse à <i>Cyclosorus striatus</i> et <i>Pueraria phascoloides</i> ; synusie herbacée vivace haute à <i>Palisota hirsuta</i></p>

## BIBLIOGRAPHIE

- Aoudji K. N. A., 2003.- *Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Pahou, Département de l'Atlantique (Sud Bénin)*. Thèse d'Ingénieur agronome, Université d'Abomey-Calavi, 217 p.
- Ganglo C. J., 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, 391 p.
- Ganglo C. J., 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, FSA-UAC, INRAB, 81 p.
- Ganglo C. J., 2004.- *Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Toffo (Sud Bénin, département de l'Atlantique)*. Projet de recherche financé par la Fondation Internationale pour la Science, Université d'Abomey-Calavi.
- Noumon C. J., 2003.- *Phytosociologie appliquée à l'aménagement des forêts : cas du périmètre forestier de Koto (Lama, Sud-Bénin)*. Thèse d'Ingénieur agronome, FSA-UAC, 241 p.
- Sokpon N., 1995.- *Recherche écologique sur la forêt dense semi-décidue de Pobé au sud-Bénin : groupements végétaux, structure, régénération naturelle et chute de litière*. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 365 p.
- Sokpon N. & C. Ouinsavi, 2001.- *Gestion des plantations de Khaya senegalensis au Bénin*. Actes du II<sup>e</sup> séminaire international de l'aménagement.
- Yessoufou W., 2002.- *Phytosociologie de la végétation spontanée, facteurs écologiques et caractéristiques sylvicoles des plantations forestières de Massi : implications pour une gestion durable des ressources forestières*. Thèse d'Ingénieur agronome, FSA-UAC, 114 p.

## **Analyse d'ouvrage : *Plant Ecology***

par Bruno de Foucault

*Département de botanique, Faculté de Pharmacie, BP 83, F-59006 Lille Cedex*

*Plant Ecology* est un ouvrage publié en 2002 et réédité par Springer-Verlag en 2005, de 702 pages, rédigé par les auteurs germaniques E.-D. Schulze, E. Beck et K. Müller-Hohenstein. Il contient plus de cinq cents figures, le plus souvent en couleur, dont des photographies, et cent un tableaux. Les cinq chapitres sont tous subdivisés en sous-chapitres, chacun de ceux-ci incluant une *Recommended literature* au début, parfois une *Recommended literature* consacrée à un paragraphe spécial, des *Summary* et des *References* à la fin ; des encarts, dits *Box*, explicitent des aspects plus particuliers.

Le chapitre 1 est dédié à la physiologie du stress chez les végétaux, avec comme sous-chapitres : l'environnement comme facteur de stress, la lumière, la température (le chaud, le froid, le gel, tout particulièrement illustrés par les cas des *Lobelia*, (*Dendro*)*Senecio* et *Espeletia* des montagnes tropicales), le déficit en O<sub>2</sub>, le déficit hydrique (incluant une analyse très détaillée du métabolisme acide crassulacéen CAM), le stress salin, le stress minéral lié aux métaux lourds (notamment Fe, Cu, Cd, avec phytochélation et phytoremédiation), le stress aluminique, les xénobiotiques (herbicides, polluants gazeux : SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), le stress biotique (herbivorie, infection, allélopathie).

Le chapitre 2 est consacré à l'autoécologie des plantes : bilan thermique (tant atmosphérique qu'au niveau du sol et des organes), relations hydriques (avec transports de l'eau dans la plante, régulation stomatique, transpiration des feuilles et canopées), relations trophiques (nutrition minérale en général, puis nutrition azotée, soufrée, phosphatée, cationique) ; dans ce sous-chapitre sont bien sûr évoquées les plantes carnivores. La nutrition carbonée fait l'objet d'un sous-chapitre spécial, avec la photosynthèse et les métabolismes C3, C4 et à nouveau CAM ; les bilans carboné et azoté selon les types biologiques de plantes y sont dressés. Les figures 2.3.12 et 2.4.4 replacent respectivement les familles de plantes carnivores et les familles à métabolismes C4 ou CAM selon le système de Cronquist-Takhtajan ; on peut regretter que cette nouvelle édition n'ait pas été une occasion d'actualiser ce système selon APG II, qui aurait permis par exemple de préciser plus finement les relations entre systématique et écologie ou physiologie végétales.

Le chapitre 3 aborde le niveau de l'écosystème : mycorhizes, perturbations, cycles biogéochimiques (H<sub>2</sub>O, C, matière organique, productivité, N, cations), le rôle de la biodiversité dans l'évolution des écosystèmes...

Le chapitre 4 aborde les thèmes de syndynamique, synchorologie et synécologie, par exemple le développement des phytocénoses au cours des ères géologiques (Tertiaire, Pléistocène, périodes glaciaires et reconstitutions palynologiques, rôle de l'Homme, typologie des plantes « anthropochores », évolution récente des végétations méditerranéennes, désertiques, tropicales forestières), les phénomènes liés à la dynamique végétale (court et long termes, stratégies *K* et *r*, selon MacArthur et Wilson, ou *C-S-R*, selon Grime, influence des animaux...), dispersion des diaspores (types, banques de graines) et conséquences en phytogéographie (caractérisation des aires, vicariance, éléments phytogéographiques, découpage des empires floraux très inspiré de la synthèse de Takhtajan, *Floristic regions of the world*, insularité), biodiversité (l'intéressant tableau 4.2.6 indique les 35 « hot spots » de phytodiversité, à relier à la figure 5.5.1 plus loin dans l'ouvrage, alors que la figure 4.2.15 cartographie la richesse aréale végétale à travers le monde), les interactions végétation-environnement, c'est-à-dire la synécologie (plantes-animaux, plantes-plantes, symbioses, parasitisme, compétition).

Enfin, le chapitre 5 est dédié aux aspects plus globaux de l'écologie végétale, notamment les effets du réchauffement climatique, les grands protocoles et conventions internationaux, l'érosion de la biodiversité, le rôle des facteurs socio-économiques sur les écosystèmes.

L'ouvrage s'achève sur un riche index par sujet.

En conclusion, on est là en présence d'un remarquable ouvrage qui devrait retenir l'attention des écologues ; comme on l'a déjà écrit, on peut toutefois regretter que la systématique moderne n'ait pas été prise en compte. Par ailleurs, une lecture finale quelque peu légère a laissé passer trop de fautes d'orthographe dans les noms latins des taxons qui irritent à la lecture.



## **Analyse d'ouvrage : *Biologie végétale, Les Cormophytes* (7<sup>e</sup> édition)**

par Philippe Bouchet

*Laboratoire de botanique et de mycologie, 51 rue Cognacq-Jay, F-51096 Reims Cedex*

L'ouvrage *Biologie végétale, Les Cormophytes*, par Robert Gorenflot et Bruno de Foucault (éditions Dunod, Paris, 2005, 594 p., ISBN 210049362 0), est la septième édition mise à jour et augmentée du précis de biologie végétale rédigé par le Pr. Robert Gorenflot, bénéficiant de la collaboration du Dr. Bruno de Foucault. L'ensemble comporte trois parties.

La première partie, concernant l'appareil végétatif, donne d'abord une description détaillée des racines, tiges et feuilles, abordant tous les aspects de leur morphogénèse, de leur différenciation et de leur fonctionnement dans différentes conditions adaptatives. Les chapitres qui suivent décrivent la structure méristématique et son fonctionnement, les structures primaires et secondaires, l'organisation du thalle des Cormophytes cryptogames, la phylogénèse des organes végétatifs, la multiplication végétative et les adaptations de l'appareil végétatif en fonction des facteurs externes édaphiques et climatiques (plantes alpines, plantes aquatiques...).

La deuxième partie offre une présentation tout aussi complète de l'appareil reproducteur sous ses aspects les plus variés : morphologie, physiologie, adaptations. Le lecteur y découvrira les données les plus récentes sur les notions de gamétophyte et sporophyte, l'organisation, le développement et le fonctionnement de la fleur et des inflorescences. Des chapitres particuliers sont consacrés à la notion de spore, aux rôles du sporophyte et du gamétophyte dans la reproduction, à la phylogénèse des organes reproducteurs, à la biologie de la reproduction et aux rapports entre la dissémination de l'espèce et les cycles de développement.

Cette nouvelle édition est complétée par une troisième partie originale intitulée *Les grands groupes de Cormophytes et leur importance dans la biosphère*. Y sont abordées des notions très variées situant les Cormophytes par rapport à leur approche scientifique, à la biosphère et à l'Homme.

Le lecteur pourra s'informer sur les fondements de la systématique dans ses aspects les plus récents, acquérir une vision globale très complète sur la biodiversité végétale, tant sur le plan des caractères évolutifs que par rapport aux modes de vie des plantes. Des notions de phytosociologie permettent de comprendre comment des phénomènes complexes et variés (adaptation, variabilité morphologique et biologique...) peuvent être analysés par une méthode scientifique et objective. Enfin, des notions d'une grande actualité concer-

nant l'importance des Cormophytes dans la biosphère, leur intérêt économique, voire culturel sont abordées.

Comme dans les éditions précédentes, les auteurs ont réussi la prouesse de présenter des aspects extrêmement variés de la vie des Cormophytes en un ouvrage parfaitement actualisé. De nombreux schémas, dessins, photographies de qualité, tableaux et encarts documentaires rendent son utilisation facile et agréable. Les exemples pris dans des domaines très variés — plantes actuelles et fossiles, cryptogames et phanérogames, espèces tempérées et tropicales... — offrent un panorama très complet de la biologie des végétaux illustrant les relations entre les aspects morphologiques et comportementaux.

Une bibliographie de plus de 150 références permettra au lecteur de retrouver les ouvrages de référence des plus classiques aux plus récents. Un glossaire et un index très complets permettent de répondre rapidement et efficacement à toute question concernant un terme scientifique ou l'un des sujets traités .

Une série de petites questions dites « de révision » renforce si besoin était la qualité pédagogique de l'ouvrage. Celui-ci s'adresse prioritairement aux étudiants des sciences de la vie et de la santé, mais sa lecture passionnera toute personne désireuse d'acquérir une vision complète et actuelle de la biodiversité végétale et, comme l'indique le Pr. A. Nougarède dans sa préface, de « mieux comprendre et aimer les plantes ».