

## Végétation climacique de la forêt marécageuse de Lokoli au Sud-Bénin : forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* Engl. et *Xylopi rubescens* Oliv.

C. B. S. DAN<sup>10</sup>, B. A. SINSIN<sup>11</sup>, G. A. MENSAH<sup>12</sup> et J. LEJOLY<sup>13</sup>

### Résumé

Dans la forêt marécageuse de Lokoli, la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* Engl. et *Xylopi rubescens* Oliv. est le groupement qui correspond à la végétation climacique de cet écosystème unique au Bénin et en Afrique de l'Ouest. Pour le caractériser, des relevés phytosociologiques ont été effectués ; des données de régénération ont été relevées pour la structure diamétrique de ce groupement végétal. L'analyse de ces données par Statistica 7.1 et des calculs d'indices a permis de décrire cette formation. Les 55 espèces, recensées au niveau des 13 relevés phytosociologiques que compte ce groupement, sont réparties en 49 genres et 31 familles. L'indice de diversité de Shannon est de 3,45 bits et l'équitabilité de Pielou est de 0,60. La structure diamétrique montre une allure de futaie-jardinée des forêts naturelles en équilibre. Il s'agit d'un groupement avec un fond floristique particulier car la présence permanente d'eau dans le milieu constitue un facteur limitant pour l'installation d'espèces non adaptées. Il est dominé par des mésophanérophyles telles que *A. congensis* et *X. rubescens*. Viennent ensuite : *Ficus trichopoda* (Baker), *Spondianthus preussii* (Engl.), *Anthocleista vogelii* (Planch.), etc. Il est l'équivalent de la végétation n'ayant subi aucune intervention extérieure et ayant évolué dans des conditions climatiques optimales du milieu d'étude. Ce groupement végétal s'installe dans le lit du cours d'eau, le « Hlan », dérivé du fleuve Ouémé. Lorsqu'elle est dégradée, la végétation évolue vers d'autres formations inféodées au milieu telles les forêts secondaires, les raphiales, les rizières et autres.

**Mots clés :** *Alstonia congensis*, *Xylopi rubescens*, végétation climacique, forêt marécageuse, Lokoli-Bénin.

### Climax vegetation of the swamp forest of Lokoli in southern Benin: flooded primary forest with *Alstonia congensis* Engl. and *Xylopi rubescens* Oliv.

### Abstract

*Alstonia congensis* Engl. and *Xylopi rubescens* Oliv. plant community that corresponded to the climax swamp forest of Lokoli (southern Benin) was studied from 13 phytosociological relevés. Field data was collected on regeneration, species composition and stem diameter. Statistica 7.1 software permitted to analyze the floristic data. A total of 55 plant species, belonging to 49 genera and 31 families, was recorded. Shannon diversity index and Pielou Evenness were 3.45 bits and 0.60 respectively. Stem diameter structure was reverse J type typical of natural forest regenerating from seeds. It's a diversified plant community where beside *A. congensis* and *X. rubescens*, mesophanerophytes species such as *Ficus trichopoda* (Baker), *Spondianthus preussii* (Engl.) and *Anthocleista vogelii* (Planch.), were frequent as well. This plant community that is located along the Hlan stream, tributary of the Ouémé River, had evolved under natural climatic conditions with almost no disturbance. When it is degraded, the vegetation evolved to secondary forests, marshlands and rice fields.

**Key words:** *Alstonia congensis*, *Xylopi rubescens*, climax vegetation, swamp forest, Lokoli-Bénin

<sup>10</sup> Dr. Céline B. S. DAN, Département de Génie de l'Environnement (G.En), Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 2009 Cotonou. Email: celinedanbfr@yahoo.fr

<sup>11</sup> Prof. Dr. Ir. Brice Augustin Sinsin, Recteur chargé de l'Université d'Abomey-Calavi, Benin, Enseignant-Chercheur et Directeur du Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, Bénin, Tél. : (+229) 90026857/97016136 et (+229) 21360074/21030878, Fax: +229 21303084, E-mail: [bsinsin@gmail.com](mailto:bsinsin@gmail.com)/[brice.sinsin@fsa.uac.bj](mailto:brice.sinsin@fsa.uac.bj), [www.leabenin-fsauac.net](http://www.leabenin-fsauac.net)

<sup>12</sup> Prof. Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, (Bénin) Tél. : (229) 21 35 00 70/21 30 02 64 / 32 24 21, Fax : (229) 21 30 07 36 / 21 30 37 70, E-mail: [mensahga@gmail.com](mailto:mensahga@gmail.com), [ga\\_mensah@yahoo.com](mailto:ga_mensah@yahoo.com), République du Bénin

<sup>13</sup> Prof. Dr Ir. Jean LEJOLY, Herbarium de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), 50 Avenue D.F. Roosevelt, CP 169 B, 1050 Bruxelles, Belgique

## INTRODUCTION

Les forêts édaphiques hygrophiles du Bénin ont fait l'objet de très peu d'études (Mondjannagni, 1969; Paradis, 1975; Sokpon *et al.*, 2001 ; Natta *et al.*, 2002). En effet, les groupements végétaux inféodés à ces milieux sont mal connus. Parmi les groupements généralement décrits au sein des forêts marécageuses, on retrouve les groupements à *Ficus* et les raphiales (Paradis, 1975). Les recherches menées au sein de la FML ont permis de démontrer l'unicité de cet écosystème au Bénin (Sinsin et Assogbadjo, 2002) et dans la sous-région car elles rendent compte de l'existence d'un groupement particulier : la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* Engl. et *Xylopia rubescens* Oliv (Dan, 2003 et 2009).

L'unicité de cet écosystème en Afrique de l'Ouest indique qu'il s'agit d'un groupement très peu connu ; il est alors important d'insister sur l'existence de cette importante formation située à Lokoli au Bénin. En effet, la forêt marécageuse de Lokoli regorge de nombreuses potentialités à travers sa flore, ses groupements végétaux qui abritent de nombreuses espèces animales rares et ou endémiques, ses atouts socioéconomiques et son rôle dans la conservation de la biodiversité lié aux facteurs édaphiques qui rendent son accès assez difficile.

L'étude phytosociologique effectuée dans la forêt interne et de la dynamique de la végétation révèlent l'existence de trois groupements végétaux (Dan, 2009). L'évolution régressive des formations de ce milieu aboutit à la transformation de la végétation en forêt dégradée et ensuite en divers champs de culture. Il s'avère indispensable de mieux faire connaître cette formation en vue de sensibiliser le public pour sa conservation et sa gestion durable.

L'objectif de l'étude est de caractériser ce groupement (richesse spécifique, stratification, spectres biologiques et phytosociologiques) et d'indiquer quelques uns de ces atouts de conservation.

## MILIEU D'ETUDE

La forêt marécageuse de Lokoli, d'une superficie d'environ 2.945 ha (Adomou *et al.*, 2009) est située au Sud-Bénin dans l'arrondissement de Koussoukpa, commune de Zogbodomey. Elle est incluse dans la zone de plateaux d'altitude faible traversée par la 'dépression de la Lama' (Adjanooun *et al.* 1989). Sa localisation géographique précise se situe entre 7°02' - 7°05' N et 2°15' - 2°18' E (Figure 1).

L'altitude de la zone au nord de la dépression de la Lama varie entre 20 et 35 m. La forêt marécageuse est alimentée de façon permanente par le cours d'eau Hlan, qui prend sa source à Cana et débouche dans le plus long fleuve du Bénin, le fleuve Ouémé (510 km).

La zone est soumise à un climat subéquatorial (béninien) et aux 4 saisons suivantes d'inégale durée: 2 saisons de pluies alternant avec 2 saisons sèches (Adjanooun *et al.*, 1989).

La température moyenne annuelle varie de 25 à 29 °C. L'humidité atmosphérique est de l'ordre de 85% en janvier et février et atteint un maximum de 95% en octobre. La durée moyenne annuelle d'insolation est de 1.800 heures pour la station de Bohicon (ASECNA, 2008).

Le sol des plateaux environnants est constitué de « terre de barre », sédiment argilo-sableux. En bordure de la forêt de Lokoli, les sols subissent les battements des eaux du Hlan (Dan, 2003 et 2009) et ont une texture limono-argileuse dominée par la montmorillonite (Apema *et al.*, 1994).

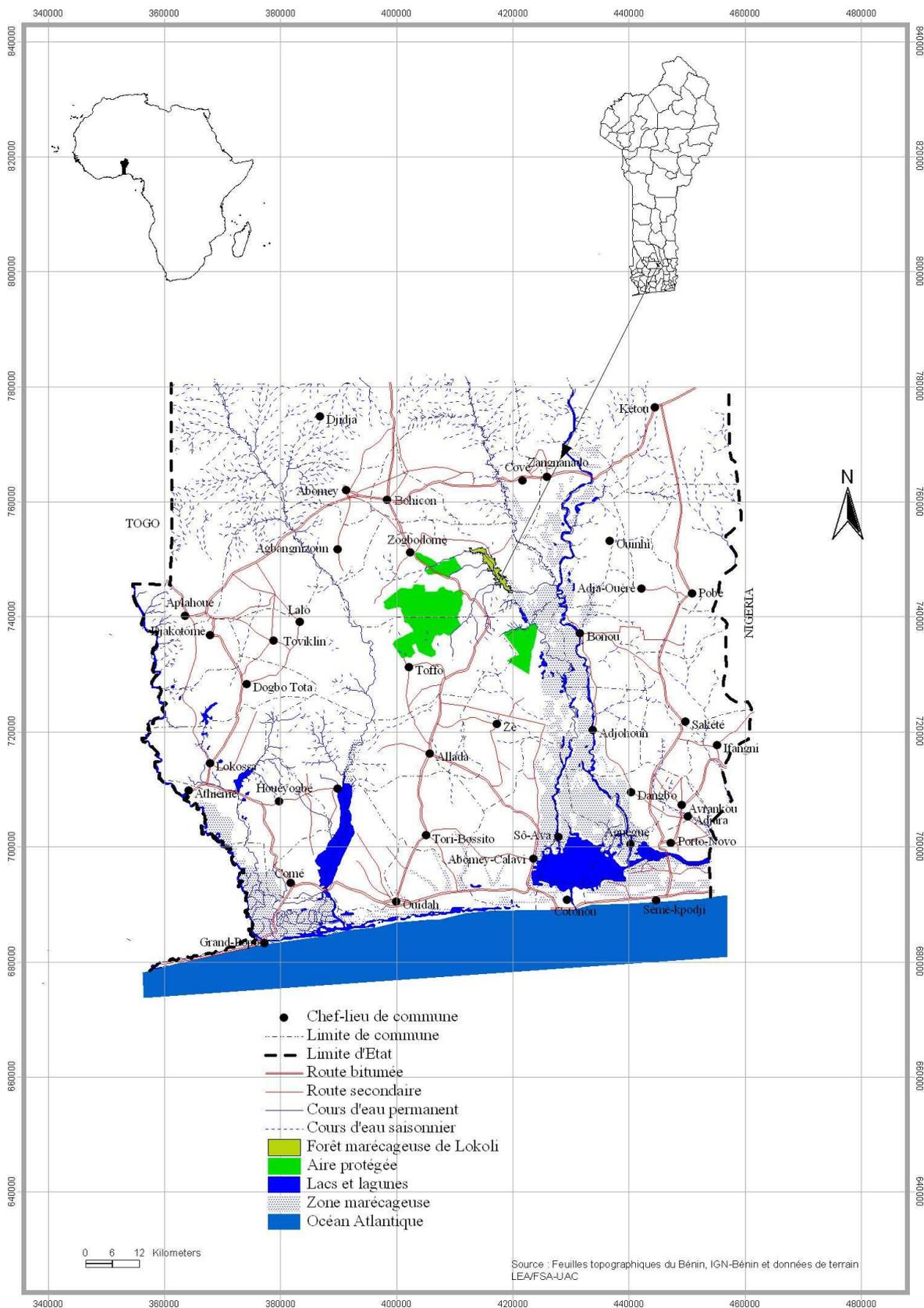


Figure 1. Localisation de la forêt marécageuse de Lokoli au Bénin (2006)

## METHODOLOGIE

Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932). La surface par plateau est de 900 m<sup>2</sup> (30 m x 30 m). Les relevés ont été réalisés dans les parties accessibles de la forêt et les plateaux ont été installés au moins à 50 m l'un de l'autre de façon à couvrir tous les faciès de la forêt à savoir des portions denses, portions dégradées et raphiales avec un recouvrement arborescent d'au moins 70%. Dans chaque plateau, la liste des espèces végétales a été établie, les coefficients d'abondance dominance ont été notés ainsi que les strates auxquelles appartiennent les espèces recensées et leurs groupes écosociologiques. Les types biologiques et phytosociologiques ont été pris en compte.

Les définitions des types biologiques utilisés sont celles de Raunkiaer (1934) : thérophytes (Th), hémicryptophytes (Hc), géophytes (Ge), hydrophytes (Hyd), chaméphytes (Ch), phanérophytes (Ph) (mégaphanérophytes (MgPh), mésophanérophytes (MsPh), microphanérophytes (McPh), nanophanérophytes (Nph)) et épiphytes (Ep). Les types phytogéographiques sont basés sur les subdivisions chorologiques de White (1983). Le guinéo-congolais (GC) est subdivisé en trois sous-centres d'endémisme: Haut-Guinéen, Bas-Guinéen et Congolais. Les deux premiers sont séparés par le Dahomey-Gap ou trouée du Dahomey et les deux derniers par l'intervalle de la rivière Sangha et le fleuve Congo. Les autres subdivisions chorologiques considérées sont le soudano-guinéen (SG), les soudano-zambézien (SZ), les espèces pantropicales (Pan), afrotropicales (At), et les espèces plurirégionales : cosmopolites (Cos), afro-américaines (AA), afro malgaches (AM), paléotropicales (Pal) et les plurirégionales africaines (PRA).

Les recouvrements moyens (RM) ont été calculés en prenant le milieu de la classe de recouvrement dans l'échelle de Braun-Blanquet. Les spectres bruts et pondérés des types biologiques et phytosociologiques ont été dressés. La diversité spécifique a été évaluée à l'aide des indices de Shannon et du coefficient d'équitabilité de Pielou sur la base des relevés floristiques effectués.

L'indice de diversité de Shannon a été calculé comme suit:  $H = - \sum P_i \log_2 P_i$ , avec:

- $P_i = (n_i/n)$  la fréquence relative des individus de l'espèce (i);
- $(n_i)$  le nombre des individus de l'espèce (i);
- $(n)$  le nombre total des individus du groupement.

L'indice d'équitabilité de Pielou est donné par la formule :  $E = H / H_{max}$ .

Les relevés ont été soumis à une classification hiérarchique réalisée avec Statistica 7.1 (StatSoft Inc., 2003), en utilisant la méthode de Ward et les distances euclidiennes et à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), réalisée avec Canoco 4.5 (Ter Braak et Smilauer, 2002). Les communautés végétales ont été définies sur la base de la classification hiérarchique (cluster analysis) à 70% de dissemblance. Ces analyses ont été réalisées sur base de la présence-absence des espèces.

Des relevés de régénération ont été effectués au sein de chaque plateau à raison de 3 placettes de 16 m<sup>2</sup> par plateau. Les diamètres de tous les plants ont été mesurés dans ces plateaux. A partir de ces relevés de régénération dans les plateaux correspondant à la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopiya rubescens*, les individus ont été regroupés par classe de diamètre. Ainsi, 6 classes de diamètre ont été répertoriées allant de 0-10 cm à 50 cm et plus.

## RESULTATS

### **Présentation des espèces caractéristiques : *A. congensis* et *X. rubescens***

*A. congensis* et *X. rubescens* sont de grands arbres des milieux marécageux. *X. rubescens* représente l'espèce la plus fréquente au sein du groupement et porte de nombreuses racines échasses alors que *A. congensis* est soutenu par ses contreforts.

Cette formation se retrouve au niveau du lit de la rivière Hlan qui arrose la forêt marécageuse de Lokoli. La forêt primaire est une forêt où aucune trace d'activités humaines n'est visible et où les processus écologiques ne sont pas perturbés (Figures 2a et 2b).

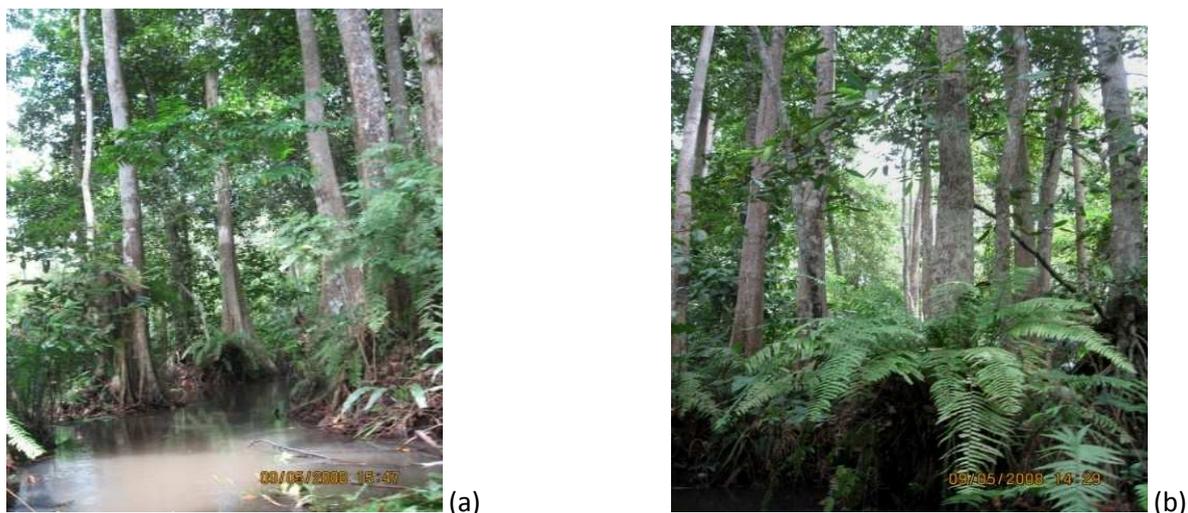


Figure 2. Aperçus de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopia rubescens*

### **Richesse spécifique et structure verticale**

Les espèces au sein de cette formation étaient au nombre de 55 et sont réparties en 49 genres et 31 familles. Les familles comptent 1 à 9 espèces. Les Rubiaceae ont été représentées par 9 espèces, suivies des Arecaceae et Moraceae par 4 espèces, des Annonaceae, Araceae, Euphorbiaceae et Fabaceae-Papilionoideae avec 3 espèces chacune, des Anacardiaceae et Bignoniaceae avec 2 espèces. Les 22 autres familles ont été présentées par une seule espèce.

L'indice de diversité de Shannon (1948) était de 3,45 bits et l'équitabilité de Pielou (1966) était de 0,60. Les différents spectres ont été évalués à partir du tableau phytosociologique de la forêt primaire inondée à *A. congensis* et *X. rubescens* avec 13 relevés, et des types biologiques, phytogéographiques et écosociologiques de chacune des espèces (tableau 1).

Sur le plan structural, ce groupement présentait les 4 strates suivantes :

- la strate arborescente supérieure (20 à 30 m) était dominée par *A. congensis* et *X. rubescens*. mais des espèces comme *Hallea ledermannii* (K.Krause), *H. stipulosa* ((DC.) J.-F.Leroy), *Cleistopholis patens* ((Benth) Engl.& Diels) et *Syzygium owariense* ((P.Beauv.) Benth) s'y retrouvait également ;
- la strate arborescente inférieure (10 à 20 m) était constituée des espèces du premier groupe et de *Nauclea xanthoxylon* ((A.Chev.)Aubrév.), *Ficus trichopoda* (Baker), *Dialium guineense* (Willd.), *Spondianthus preussii* (Engl.), *Bridelia micrantha* ((Hochst.) Baill.), *Pterocarpus santalinoides* (L'Hér. ex DC.), *Ficus lepriouri* (Miq.) et *Mucuna flagellipes* (T. Vogel ex. Hook.f.) ;
- la strate arbustive (2 à 10 m) regroupait les espèces d'arbres de petite taille et arbustes tels que *Cuviera macroua* (K. Schum), *Connarus africanus* (Lam.), *Xylopia parviflora* ((A.Eich.)Benth.), *Leptoderris brachytra* ((A.Eich.)Benth.), *Combretum racemosum* (P.Beauv.);
- la strate herbacée (0 à 2 m) avec *Lasimorpha senegalensis* (Schott.), *Cyclosorus gongylodes* ((Schkuhr)Link), *Nephrolepis biserrata* ((Sw.)Schott.), *Culcasia scandens* (P.Beauv.), *Rutidea smithii* (Hiern), *Psychotria calva* (Hiern), *Crinum jagus* ((Thomps.) Dandy), *Ipomoea aquatica* (Forssk), etc.

A ce niveau, les chablis assez fréquents à Lokoli favorisaient l'installation d'espèces héliophiles telles que *Elaeis guineensis*, *Raphia hookeri*, *Raphia vinifera*, etc.

Tableau 1. Tableau phytosociologique simplifié de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopi rubescens*

TB	TP	GE	Espèces	RM (%)	CP
MsPh	GC	Mtg	<i>Alstonia congensis</i> Enql.	29,42	V
MsPh	GC	Mtg	<i>Xylopi rubescens</i> Oliv.	30,58	V
MsPh	G	Mtg	<i>Cleistopholis patens</i> ( Benth) Enql.& Diels	6,08	V
MsPh	SZ	Mtg	<i>Hallea stipulosa</i> (DC.) J.-F.Leroy	4,92	V
MsPh	At	Mtg	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	2,77	IV
MsPh	GC	Mtg	<i>Syzgium owariense</i> (P.Beauv.)Benth.	6,69	IV
MsPh	SZ	Mtg	<i>Hallea ledermannii</i> K.Krause	2,77	II
MsPh	At	Mtg	<i>Bridelia micrantha</i> (Hochst.) Baill.	0,23	I
McPh	GC	Mtg	<i>Connarus africanus</i> Lam.	0,19	II
McPh	GC	Mtg	<i>Cuviera macroua</i> K. Schum	0,15	II
MsPh	GC	Mtg	<i>Dialium guineense</i> Willd.	0,23	I
MsPh	GC	Mtg	<i>Ficus lepreuri</i> Miq.	0,23	I
MsPh	GC	Mtg	<i>Ficus trichopoda</i> Baker	0,27	I
MsPh	SZ	Mtg	<i>Nauclea xanthoxylon</i> (A.Chev.)Aubrèv.	1,69	II
MsPh	SZ	Mtg	<i>Pterocarpus santalinoides</i> (L'Hér. ex DC.)	0,69	II
MsPh	GC	Mtg	<i>Raphia hookeri</i> Mann & Wendl.	5	V
McPh	GC	Mtg	<i>Raphia vinifera</i> P.Beauv.	0,38	II
MsPh	G	Mtg	<i>Spondianthus preussii</i> Enql.	12	V
McPh	GC	Mtg	<i>Xylopi parviflora</i> (A.Eich.)Benth.	0,46	III
Phgr	At	Mtg	<i>Combretum racemosum</i> P.Beauv.	0,04	I
Phgr	GC	Mtg	<i>Leptoderis brachyptera</i> (A.Eich.)Benth.	0,23	I
Phgr	Pan	Mtg	<i>Mucuna flagellipes</i> T. Vogel ex. Hook.f.	0,04	I
Phgr	At	Mtg	<i>Paullinia pinnata</i> L.	0,27	III
Geb	GC	Pg	<i>Crinum iagu</i> (Thomps.) Dandy	0,19	II
Ger	At	Pg	<i>Cyclosorus aonavlodes</i> (Schkuhr)Link	1,08	V
Get	GC	Pg	<i>Lasimorpha senegalensis</i> Schott.	2,77	V
Ep	Pan	Pg	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.)Schott.	0,5	V
Hyd	Pan	Lem	<i>Pistia stratiotes</i> L.	0,08	I
MsPh	GC	Etf	<i>Newbouldia laewis</i> (P.Beauv.)Seem. ex Bureau	0,04	I
MsPh	GC	Cult	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	0,42	III

**Légende :**

**TB** = Types biologiques : **Phgr** = phanérophytes grimpants ; **McPh** = microphanérophytes ; **MsPh** = mésophanérophytes ; **Th** = thérophytes ; **Hc** = hémicryptophytes ; **Ge (Geb, Ger, Get)** = géophytes ; **Nph** = nanophanérophytes ; **Hyd** = hydrophytes ; **Ch** = chaméphytes ; **MgPh** = mégaphanérophytes ; **Ep** = épiphytes.

**TP** = Types phytogéographiques : **GC** = guinéo-congolaises ; **Pan** = pantropicales ; **At** = afrotropicales.

**SG** = soudano-guinéennes ; **SZ** = soudano-zambéziennes ; **S** = soudanien ; **Pal** = paléotropicales ; **PRA** = plurirégionales africaines ; **AA** = afro-américaines ; **Cos** = cosmopolites.

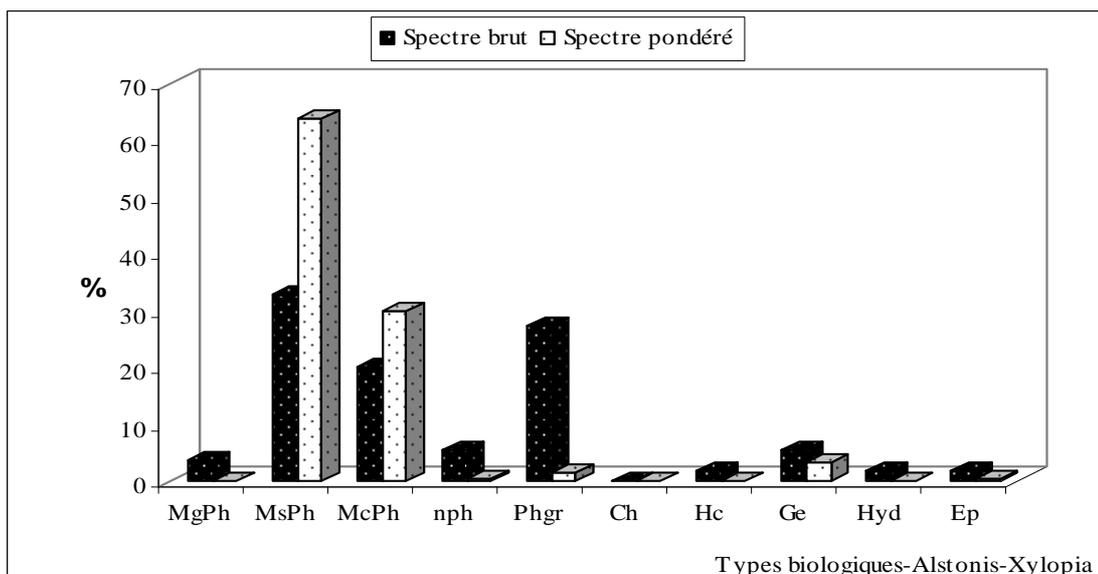
**GE** = Groupes écosociologiques : **Mtg** = Mitragynetea ; **Pg** = Phragmitetea ; **Ptm** = Potametea ; **Lem** = Lemnetae ; **Etf** = Espèces de terre ferme ; **Cult** = cultivées.

**RM** = recouvrement

**CP** = classes de présence.

**Spectres biologiques**

Les spectres brut et pondéré des types biologiques de cette formation végétale montraient une prédominance des phanérophytes avec 89% du total et un recouvrement moyen de 96% du spectre pondéré (figure 3). Les phanérophytes grimpants étaient assez nombreux dans le spectre brut (27%) mais avec un recouvrement faible de l'ordre de 2% seulement du total.

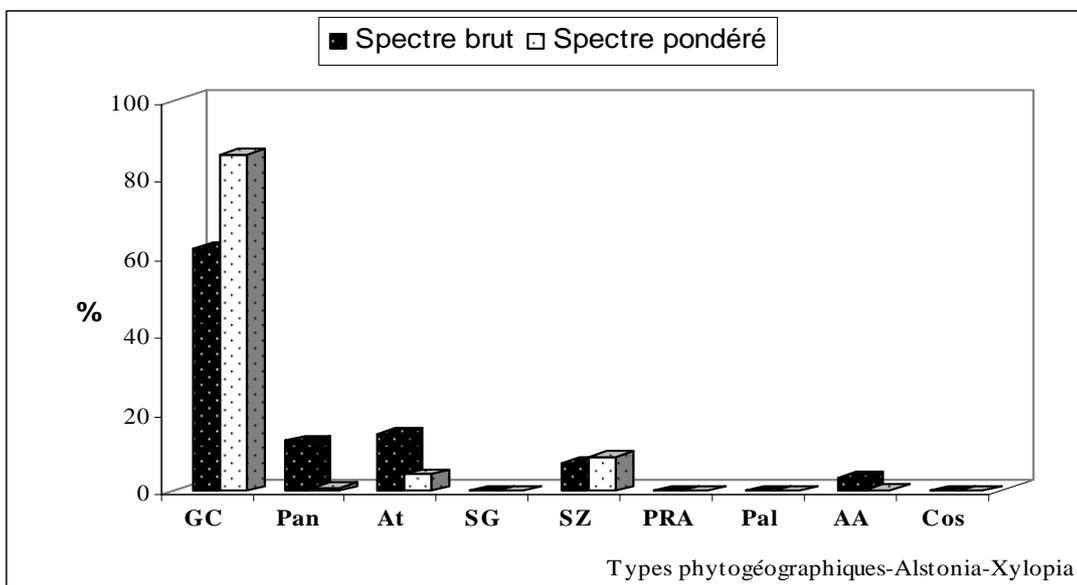


**MgPh** = mégaphanérophytes ; **McPh** = microphanérophytes ; **MsPh** = mésophanérophytes ; **Nph** = nanophanérophytes ; **Phgr** = phanérophytes grimpants ; **Th** = thérophytes ; **Hc** = hémicryptophytes ; **Ge** = géophytes ; **Hyd** = hydrophytes ; **Ch** = chaméphytes ; **Ep** = épiphytes.

Figure 3. Spectres biologiques de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopia rubescens*

**Spectres phytogéographiques**

Concernant la distribution des types phytogéographiques de ce groupement, les espèces de l'élément base guinéo-congolais représentaient 62% du total avec un recouvrement moyen de 86% (figure 4). Les espèces afrotropicales et pantropicales suivaient avec respectivement 15% et 13% du spectre brut. La distribution phytogéographique se répartissait ici entre les guinéo-congolaises et les afrotropicales qui étaient les 2 principaux types. Par contre, les autres types recouvraient très peu.

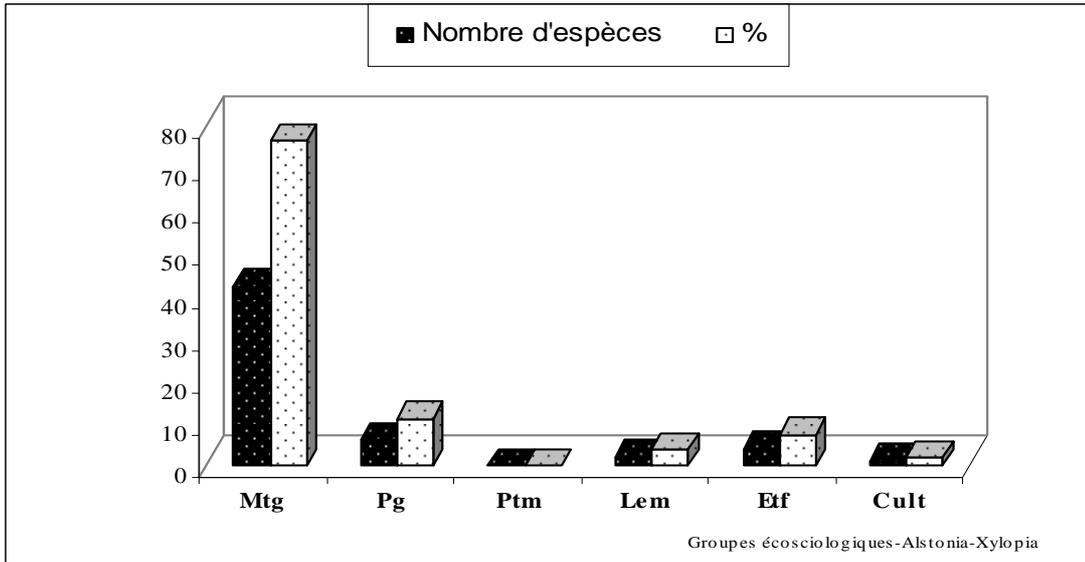


**GC** = guinéo-congolaises ; **Pan** = pantropicales ; **At** = afrotropicales ; **SG** =soudano-guinéennes ; **SZ** = soudano-zambéziennes ; **S** = soudanien ; **Pal** = paléotropicales ; **PRA** = plurirégionales africaines ; **AA** = afro-américaines ; **Cos** = cosmopolites.

Figure 4. Spectres phytogéographiques de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopia rubescens*

**Groupes écotoxicologiques**

Les espèces des Mitragynetea avec 42 espèces soit 76% du total dominant dans ce milieu particulier qui ne favorisait que l'installation d'espèces de ce groupement dans les groupes écotoxicologiques adaptées au substrat (figure 5).



**Mtg** = Mitragynetea ; **Pg** = Phragmitetea ; **Ptm** = Potametea ; **Lem** = Lemnetaea ; **Etf** = Espèces de terre ferme ; **Cult** = cultivées

Figure 5. Spectre écotoxicologique du groupement de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopi rubescens*

**Répartition des espèces par classes de diamètre**

Les individus des classes 0-10 avec 33% des individus et 10-20 avec 31% des individus étaient abondants par rapport aux autres classes (figure 6). La courbe ajustée à l'ensemble était une courbe polynomiale qui tendait vers une courbe futaie-jardinée classique des forêts naturelles à l'équilibre, ce qui signifiait l'existence d'un bon équilibre dans ce groupement.

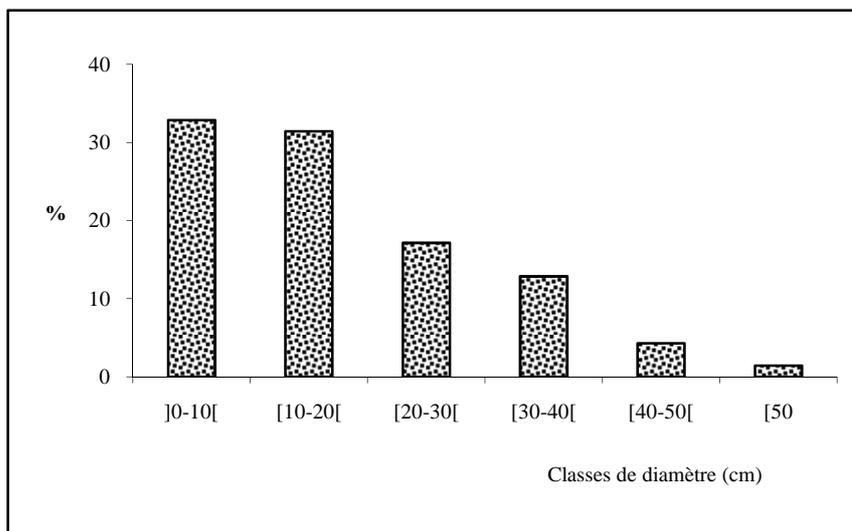


Figure 6. Répartition par classe de diamètre des espèces de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopi rubescens*

## DISCUSSION

### **Position syntaxonomique de la forêt primaire inondée à *Alstonia congensis* et *Xylopia rubescens***

Ce groupement marécageux appartient à la classe des *Mitragynetea* (Schmitz, 1963) et à l'ordre des *Mitragyno-Raphietalia* (Schnell, 1952 ; Lebrun et Gilbert, 1954) et à l'alliance Raphion (Devred, 1958). Ce groupement a été signalé par des auteurs tels que Paradis (1975) et Missikpodé (2002). Les groupements identifiés à Lokoli appartiennent à la classe des *Mitragynetea* Schmitz (1963) et celle des *Phragmitetea* Tüxen et Preising 1942 qui sont deux groupes distincts. Selon Sokpon *et al.* (2001), l'ordre des *Alchornetalia cordifoliae* Lebrun 1947 regroupant les groupements arbustifs et préforestiers sont les premiers à succéder aux groupements herbacés issus de la dégradation des marécages. Selon Lebrun et Gilbert (1954), les groupements de *Alchornetalia* inaugurent la succession des types forestiers qui vont tendre vers le climax du milieu. La forêt marécageuse de Lokoli se retrouve bien dans cette évolution où après les formations herbacées, viennent les formations de *Alchornetalia* qui vont évoluer vers les groupements des *Mitragynetea*, en particulier la forêt primaire inondée à *A. congensis* et *X. rubescens*, caractéristique de la végétation climacique de la forêt marécageuse de Lokoli. Doucet (2003) signale au niveau des forêts marécageuses au centre du Gabon, la présence de groupements sans *Raphia*. Par contre à Lokoli, *Raphia hookeri* (Mann & Wendl.) se retrouve au niveau de tous les groupements. Ainsi, la présence du cours d'eau permanent et des animaux (singes, oiseaux, etc.) et probablement l'action anthropique sont à l'origine de cette dispersion des diaspores de *R. hookeri*. Toutefois, il faut signaler que les diverses espèces arrivent à germer au niveau des groupements et n'atteignent leur optimum que dans les endroits propices tel que le milieu ouvert pour *Raphia hookeri* par exemple qui est une plante héliophile.

L'expansion de *R. hookeri* vers la zone de forêt primaire s'explique par les sentiers 'aquatiques' aménagés par les exploitants pour la récolte de vin de raphia, créant ainsi des éclaircis qui favorisent l'implantation et le développement de *R. hookeri*. Cette observation confirme les constats d'Evrard (1968) qui mentionne que le maintien de la raphiale est vraisemblablement le fait, même involontaire, de l'homme. La présence d'espèces végétales de terre ferme tels que *Elaeis guineensis* (Jacq.), *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Mangifera indica* (L.), etc., à l'intérieur, s'explique par l'installation dans la forêt des sites de distillation de vin de raphia. Les noix de palme y sont aussi utilisées comme appâts dans des pièges pour capturer quelques animaux et surtout des primates, rongeurs, oiseaux, etc., vendus comme viande de brousse.

### **Types biologiques et phytogéographiques**

Les phanérophytes sont dominants dans ce groupement végétal de la forêt marécageuse de Lokoli. Ces résultats confirment ceux de Evrard (1968), Sokpon *et al.* (2001) et Akoègninou (2004). Les chaméphytes sont par contre absents dans ce groupement comme Evrard (1968) l'avait signalé. La faible proportion des thérophytes s'explique par la rareté des espèces végétales de ce type en forêt (Dan, 2009). Dans ce groupement végétal, ce sont les espèces guinéo-congolaises qui sont les plus représentées. En effet, la forêt marécageuse de Lokoli est une formation à affinités guinéo-congolaises comme d'autres formations du Sud-Bénin (Adomou *et al.*, 2009 ; Akoègninou, 2004).

### **Dynamique de la végétation**

Schnell (1952) et Mangenot (1955) ont montré que les forêts marécageuses d'Afrique de l'Ouest sont très sollicitées par l'homme et qu'elles sont souvent dégradées. Certains stades de dégradation sont les raphiales ou même des marécages herbacés denses (Profizi, 1983). Paradis (1988) stipule que l'action de l'homme transforme les forêts climaciques en forêts secondaires, en raphiales, en rizières ou autres cultures comme le taro. L'abandon des cultures et exploitations diverses permet une évolution de la végétation vers des savanes et forêts. En effet, quand l'emprise de l'homme se relâche, la succession conduit à des fourrés, puis à la forêt marécageuse qui correspond au climax édaphique (Paradis, 1988). Evrard (1968) au Zaïre, actuelle République Démocratique du Congo, indique que ces bas-fonds marécageux non boisés sont des groupements initiaux d'une série pouvant aboutir à la reconstitution d'une forêt marécageuse. Celle-ci peut à nouveau être dégradée par l'homme en raphiales. Ainsi, une succession de végétations se stabilise à un certain stade d'évolution étant essentiellement due à l'intervention humaine. Ce phénomène s'observe bien dans la forêt marécageuse de Lokoli où la surexploitation du bois de la forêt élimine peu à peu la concurrence des Dicotylédones et favorise l'extension des palmiers *Raphia* (Monocotylédones) à partir d'éléments isolés, spontanés et préservés par l'homme au sein de la forêt (Dan, 2009).

Les villages autour de la forêt marécageuse de Lokoli se sont installés, il y a environ *deux siècles* et précisément au temps du roi Guézo (1818-1858) du Royaume du Danhomey (Houedjissin et Boko, 2009). Cette installation aurait impliqué cueillette et chasse dans certaines portions de la formation végétale. Par conséquent, la déduction à faire est que l'évolution régressive à Lokoli a commencé depuis ce temps. Alors que, cette forêt aurait existé depuis l'Holocène Moyen (7500-2500 ans BP), environ 4000 à 3000 ans BP, période où le Dahomey Gap était occupé par une végétation forestière de type de forêt dense semi-décidue sur les sols drainés et de type marécageux sur les sols hydromorphes (Tossou, 2002, Akoègninou, 2004). La forêt aurait connu une période d'évolution progressive à partir de cette époque. L'évolution progressive se fait sans « perte » comme la forêt du mont Mabu (Google Earth, 2009). Malheureusement, une phase d'évolution brutale par forte modification anthropique (coupe de bois avec des outils de plus en plus performants, installation de champs, exploitations de divers produits et diverses autres activités) qui risque de faire disparaître la forêt aux profits des cultures vivrières, maraîchères ou autres, est entraîné de se mettre en place. Avec des outils « sophistiqués », en *quelques mois ou quelques années*, la forêt marécageuse de Lokoli disparaîtra si aucune mesure salvatrice n'est prise.

### **Atouts de conservation**

Ce groupement de la forêt marécageuse de Lokoli dispose de plusieurs atouts qui militent en faveur de sa conservation et protection pour un développement durable. Il abrite en effet plusieurs espèces animales végétales et animales inscrites sur la liste rouge de l'UICN comme *Cercopithecus erythrogaster erythrogaster* ou singe à ventre roux, *Hallea ledermannii*, etc. (Neuenschwander et al., 2011). Ces différentes espèces ont trouvé refuge dans cette formation végétale qui constitue leur niche écologique. Le groupement à *Alstonia congensis* et *Xylopia rubescens* constitue pour la forêt marécageuse de Lokoli un lieu de conservation des essences végétales caractéristiques du milieu. La protection stricte de ce groupement végétal doit constituer « une bouée de sauvetage » pour toutes ces espèces menacées de disparition.

### **CONCLUSION**

La présence de la forêt marécageuse de Lokoli au Bénin influence la flore et la végétation du milieu qui subissent les mouvements d'eau liés aux crues et décrues de la rivière Hlan. La forêt primaire inondée à *A. congensis* et *X. rubescens*, avec 55 espèces réparties entre 31 familles présente 4 strates. Les familles les plus représentées sont les Rubiaceae, Arecaceae, Moraceae, Araceae, etc. Les phanéropytes dominent les spectres biologiques tandis que les espèces guinéo-congolaises sont les plus représentées sur le plan phytogéographiques. Sur le plan sociologique, la dominance des espèces des Mitragynetea est nette. Dans ce milieu, la forêt primaire inondée à *A. congensis* et *X. rubescens* est un groupement marécageux qui subit de façon permanente les assauts du cours d'eau. Ce milieu édaphique ne favorise pas l'accès à ce groupement qui a pu se développer pratiquement à l'abri de l'intervention humaine. Le caractère « climacique » de ce groupement lui est conféré par l'accès difficile au milieu. Ainsi protégé des facteurs anthropiques, ce groupement constitue le refuge d'espèces animales et végétales importantes mais menacées d'extinction et la protection de cette formation est indispensable pour ne pas mettre en péril la biodiversité particulière qui s'y trouve.

### **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- Adjanohoun, E., V. Adjakidjè, M. R. A. Ahyi, L. Aké Assi, A. Akoègninou, J. d'Almeida, F. Akpovo, M. Chadaré, G. Cusset, K. Dramane, J. Eyeml, J. N. Gassita, N. Gbaguidi, E. Goudoté, S. Guinko, P. Hougnon, Issa Lo, A. Keita, H. V. Kinifo, D. Kone-Bamba, A. Musampa Nseyya, M. Saadou, Th. Sodogandji, S. de Souza, A. Tchabi, D. C. Zinsou, Th. Zohoun, 1989 : Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République du Bénin. Médecine traditionnelle et pharmacopée : 895 p. ACCT. Paris. France.
- Adomou, A.C., A. Mama, R. Missikpode, B. Sinsin, 2009 : Cartographie et caractérisation floristique de la forêt marécageuse de Lokoli (Bénin). Int. J. Biol. Chem. Sci. Vol. 3; N°3. 12 p.
- Akoègninou, A., 2004 : Recherches botaniques et écologiques sur les forêts actuelles du Bénin. Thèse d'Etat, Lab. Botanique et Ecologie végétale. UFR Biosciences, Univ. Cocody-Abidjan. Côte d'Ivoire. 326 p.
- Apema, A. K., K. Kambale, J. Lejoly, 1994 : La forêt marécageuse à *Wildemaniodoxa laurentii* et *Cercestis congensis* des environs de Kisangani (Haut-Zaïre) J.H. Seyani & A.C. Chikuni. Proc. XIIIth Plenary Meeting AETFAT. Malawi. 2:1471-1482.
- ASECNA, 2008 : Evolution interannuelle des paramètres climatiques de 1975 à 2005.
- Braun-Blanquet, J., 1932: Plant sociology – The study of plant communities – translated revised and edited by Fuller G.D. & Conard H.S. 439 p.

- Dan, C., 2003 : Flore et végétation des sites d'exploitation de *Raphia hookeri* dans la forêt marécageuse de Lokoli (Zogbodomey/Bénin). Mémoire de DEA. Univ. Lib. Bruxelles. Belgique. 85 p.
- Dan, C., 2009 : Etudes écologiques, floristiques, phytosociologiques et ethnobotaniques de la forêt marécageuse de Lokoli ; Zogbodomey-Bénin. Thèse de Doctorat unique, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles (ULB) Bruxelles-Belgique. 260 p.
- Dan, C., B. Sinsin, J. Lejoly, 2010 : Flore et végétation de la forêt marécageuse de Lokoli. (Zogbodomey / Bénin). 18<sup>e</sup> Congrès Aetfat ; 28 février au 3 mars 2007. Yaoundé, Cameroun. Syst. & Cons. Plantes Africaines: 633-641.
- Devred R., 1958 : La végétation forestière du Congo Belge et du Rwanda-Urundi. Bull.Soc. Roy. For. Belg. 65 : 409-468.
- Doucet, J-L., 2003 : L'alliance délicate de gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, B-5030 Gembloux, 323 p, 99 tableaux, 95 figures.
- Evrard, C., 1968 : Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette centrale congolaise. O.N.R.D.-I.N.E.A.C. Série Scientifique N° 110. 295 p.
- Google. Earth, 2009 : La forêt « Google » découverte au Mozambique. Publié le 27-01-2009 sur google.fr. Consulté le 05/02/2012.
- Houedjissin, C.R., Boko, M., 2009 : Mutations spatiales et socio-économiques dans l'aire culturelle Fon de la commune d'Agbangnizoun au Sud-Bénin. Bul Rec Agr Bénin, N° 64, pp. 49-59.
- Lebrun, J., 1947 : La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Inst. Parc Nat. Congo Belge, J. Lebrun1 (2 vol.) : 800 p., 52 pl. phot.
- Lebrun, J., Gilbert, G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC, ss no 63 : 89 p.
- Mangenot G., 1955 : Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. Etudes Eburnéennes, IFAN, 4: 5-61.
- Missikpodé, R., 2002 : Déterminants économique et endogène de la conservation participative de l'écosystème de forêt marécageuse de Lokoli (Sous-préfecture de Zogbodomey) ; Bénin. Thèse d'Ingénieur Forestier. ENFI. BP 511 Tabriquet Salé. Royaume du Maroc. 91 p.
- Mondjannagni, A., 1969 : Contribution à l'étude des paysages végétaux du Bas-Dahomey. Ann. Univ. Abidjan. Sér. G.. 1 (2) : 191 p.
- Natta A.K., Sinsin B. Et van der Maesen L.J.G., 2002 : Riparian forests, a unique but endangered ecosystem in Bénin. Notulae Florae Beninensis 4. *Botanische Jahrbücher* 124 :55-69.
- Natta, A. K., 2003: Ecological assessment of riparian forest in Benin. Phytodiversity, Phytosociology and spatial distribution of tree species. PhD Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 215 p.
- Neuenschwander, P., B., Sinsin, G., Goergen, 2011: Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.
- Paradis, G., 1975 : Observations sur les forêts marécageuses du Bas-Dahomey : Localisation, principaux types, évolution au cours du quaternaire récent. Ann. Univ. Abidjan, E (Ecologie) 8(1) : 281-315.
- Paradis, G., 1988 : Etude comparative des végétations littorales du Bénin et de la Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat es Sciences. Université de Bordeaux III. 295 p.
- Pielou, E. C., 1966: Species diversity and patterns diversity in the study of ecological succession. J. Theor.Biol.10 : 370-383.
- Profizi, J. P., 1983 : Contribution à l'étude des palmiers *Raphia* dans le Sud-Bénin. Botanique. Ecologie. Ethnobotanique. Thèse de Troisième Cycle. Montpellier II (U.S.T.L.). 181 p.
- Raunkiaer, C., 1934: The life form of plants and statistical plant geography. Oxford. Clarendon Press. 632 p.
- Schnell, R., 1952 : Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne. Mém. Inst. Franc. Afrique Noire, Paris, 18 : 145-238.
- Shannon, C.E., 1948: The mathematical theory of communication. AT&T Tech. J., 27, 379-423.
- Sinsin, B., Assogbadjo, A.E., 2002 : Diversité, structure et comportement des primates de la forêt marécageuse de Lokoli au Bénin. Biogeographica 78(4) : 129-140.
- Sokpon N., T. H. Sinadouwirou, F Gbaguidi, S. H. Biaou, 2001 : Aperçu sur les forêts édaphiques hygrophiles du Bénin. Belg. Journ. Bot. 134 (1) : 79-93.
- Statsoft Inc., 2003: Statistica for Windows, Computer program, electronic manual. Tulsa.
- Ter Braak, C.J.F., Smilauer, P., 2002 : Canoco Reference Manual and CanoDraw for Windows. User's guide. Microcomputer Power, Ithaca.
- Tossou, G. M., 2002 : Recherche palynologique sur la végétation holocène du sud-Bénin (Afrique de l'Ouest). Thèse de doct. Univ. de Lomé (Togo). 136 p.