

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325424685>

Décomposition des gros débris ligneux dans les forêts tropicales humides du bassin du Congo

Decay of Coarse woody debris in the humid tropical forest of Congo basin

Article in International Journal of Biological and Chemical Sciences · April 2018
DOI: 10.4314/ijbcs.v12i2.18

CITATIONS
0

READS
14

3 authors, including:



Ifo Suspense
Marien Ngouabi University
40 PUBLICATIONS 214 CITATIONS

SEE PROFILE



Stoffenne Binsangou
Marien Ngouabi University
11 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Congo Peatlands [View project](#)



CARTOGRAPHIE DU CARBONE FORESTIER DANS LES FORETS TROPICALES HUMIDES DU NORD CONGO : EXEMPLE DE LA FORET TROPICALE HUMIDE DE L'AXE IMPFONDO-DONGOU [View project](#)



Décomposition des gros débris ligneux dans les forêts tropicales humides du bassin du Congo

Suspense Averti IFO*, Stoffenne BINSANGOU et Mackline MBEMBA

Ecole Normale Supérieure, Laboratoire de Géomatique et d'Ecologie, Tropicale Appliquée, Université Marien N'GOUABI, BP 237, Brazzaville, République du Congo.

**Auteur correspondant ; E-mail: averti.ifosuspens@umng.cg; Tél : +242068029720*

RÉSUMÉ

Les forêts tropicales humides du bassin du Congo sont encore mal connues dans leur fonctionnement bien que leurs rôles dans l'atténuation du climat aient été rapportés depuis quelques décennies. Dans le but d'améliorer la connaissance du fonctionnement des forêts tropicales pluvieuses dans le bassin du Congo, une étude sur la décomposition des gros débris ligneux a été effectuée au nord de la République du Congo, dans le département de la Likouala. Quatorze parcelles carrées de 50 m * 50 m dont dix parcelles dans les forêts primaires et quatre dans les forêts dégradées (3 dans les forêts secondaires et 1 dans une zone agro forestière) ont été installées. La méthode utilisée a consisté à inventorier des bois morts couchés au sol et à déterminer leurs degrés de décomposition en utilisant un métal tranchant. Suivant le niveau de pénétration du métal dans le bois mort, nous avons défini les différentes classes de décomposition I, II, III et IV. Les résultats de cette étude montrent que la classe de décomposition la plus importante dans les trois types forestiers est la classe II avec des proportions de 38,34% dans les forêts primaires de 35,84% dans les forêts secondaires et de 45,83% en agroforesterie ($p < 0,05$). Les données collectées sur le terrain (paramètres climatiques, type de décomposeurs biotiques) ont montré que l'humidité du sol et les champignons participent activement à la décomposition du bois mort.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Forêt tropicale humide, bois mort, décomposition, Likouala, Congo

Decay of Coarse woody debris in the humid tropical forest of Congo basin

ABSTRACT

The wet tropical forests of the Congo basin are still very badly known in their functioning although their roles in the attenuation of the climate were reported since some decades. With the aim of improving knowledge on the functioning of tropical rain forests in the Congo basin, a study on the decomposition of the coarse woody debris was carried out in the north of Republic of Congo in the Department of Likouala. Fourteen square plots of 50 m * 50 m with ten plots in primary forests and four in degraded forests (3 in secondary forests and 1 in an agroforestry area) were installed. The method used consisted of an inventory of all deadwood lying on the ground and the determination of their levels of decomposition. Following the level of penetration of metal in the vegetable woody debris, four classes of woody debris were defined I, II, III and IV. The results of this study showed that the class of the most significant decomposition in the three forest types is class 2 with proportions of 38,34% in the primary forests, of 35,84% in the secondary forests and of

45,83% in the agroforestry area ($p < 0.05$). Data collected on the ground (climatic parameters, biotic agent) revealed soil moisture and fungi are actively explained the decomposition of woody debris.

© 2018 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Tropical rain forest, deadwood, decomposition, carbon, Likouala, Congo.

INTRODUCTION

Le bois mort est un compartiment important des écosystèmes forestiers. Il intervient dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers mais aussi dans les cycles biogéochimiques (Fahey et al., 1991 ; Keenan, 1993; Samuelsson et al., 1994; Goodburn et Lorimer, 1998 ; Floudas et al., 2012 ; Zuo et al., 2016). Peu d'auteurs ont orienté leurs études vers le suivi de la dynamique de décomposition des débris ligneux végétaux et de la proportion de chaque classe de débris ligneux végétaux (Stone et al., 1998 ; Yan et al., 2006). Aussi, le nombre de classes de décomposition des débris ligneux végétaux varie suivant les auteurs (Lambert et al., 1980 ; Franklin et al., 1987 ; Marra et Edmonds, 1994; Ifo et al., 2015). En relation avec le carbone dans les débris ligneux, une étude (Chao et al., 2017) a montré comment les teneurs en carbone baissent avec la décomposition du bois mort dans le temps. Ceci pourrait être un élément qui prouverait la perte du carbone dans le bois et leur libération vers les autres pools de carbone.

Le bois mort comme toutes les litières subit l'action des facteurs climatiques (Humidité du sol, température du sol) et biotiques (macrofaune du sol, champignons, bactéries (Liao et al., 2006 ; Bernhard-Reversat et al., 2003 ; Ifo et Nganga, 2011). Les facteurs biotiques qui pourraient influencer le turnover des débris ligneux sont : l'espèce du bois, les teneurs en lignine et autres constituants biochimiques du bois, la taille des débris, la présence d'une flore microbienne spécifique (champignons et bactéries), mais aussi l'action de la macrofaune présente dans les litières (Liao et al., 2006).

Pendant longtemps l'étude de la décomposition des débris ligneux a été négligée à cause de sa très lente décomposition d'une part, des pourcentages de décomposition très variables, mais aussi

des difficultés dans les stratégies d'échantillonnage et les techniques de mesure (Liao et al., 2006).

La production des litières et leur décomposition ont une grande importance dans le maintien de la fertilité du sol. En effet une partie substantielle des nutriments stockés dans les plantes retourne au sol suite à la chute des litières et à leur décomposition. Le maintien de la fertilité du sol est conditionné par le bon équilibre entre la rapide circulation des nutriments due à la chute des litières et à leur décomposition (Loumeto, 2002; Pragasan et Parthasarathy, 2005 ; Onyekwelu et al., 2006; Pandey et al., 2007) mais aussi par leur prélèvement grâce aux fines racines du mât racinaire. Par ailleurs la fertilité des sols forestiers est améliorée par la décomposition des débris ligneux végétaux (Marra et Edmonds, 1994). Cette dernière étude a montré l'importance de cette réserve minérale dans l'amélioration de la qualité de la fertilité du sol suite à l'apport des nutriments contenus dans les litières végétales. Plusieurs auteurs ont montré que les débris ligneux végétaux peuvent contribuer substantiellement aux stocks des éléments minéraux en forêt (Clark et al., 2002; Ifo et al., 2017), à la mise en disponibilité, après décomposition, des nutriments essentiellement par l'intermédiaire du lessivage de l'azote et des cations échangeables (Titus et al., 1997 ; Fateh Sadi, 2007), bien que leur turnover soit très lent (Clark et al., 2002).

En Afrique centrale, quelques études ont été faites. Au Gabon par exemple (Carlson, 2013) affirmait que le stock de bois mort représentait de 5 à 33% de la biomasse totale aérienne, ce qui correspondait à l'échelle du pays à des stocks allant de 0,34Pg à 0,72Pg.

Les recherches menées en République du Congo sur les grand débris ligneux n'ont à ce jour abordé que les stocks de carbone dans ces débris, ainsi que l'influence du type de forêt sur leur production (Ifo et al., 2015; Ifo

et al., 2016 ; Bocko et al., 2017), et il n'existe pas d'études sur la décomposition des débris ligneux végétaux ainsi que leurs proportions par classe de décomposition dans les forêts tropicales humides.

Les hypothèses suivantes de recherche ont été posées : Les classes de décomposition des débris ligneux végétaux dépendent du type de forêt ; La décomposition des débris ligneux végétaux est le fait de certains décomposeurs.

L'objectif général de cette étude a été de contribuer à une meilleure connaissance du fonctionnement des forêts tropicales humides du bassin du Congo en général et de la République du Congo en particulier.

Les objectifs spécifiques ont été d'évaluer l'état de décomposition du bois mort dans les différents types de forêt de la zone d'étude (forêt primaire, forêt secondaire, zone agroforestière) ; de déterminer les facteurs biotiques et abiotiques qui participent à la décomposition des débris ligneux végétaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude se trouve dans la partie septentrionale de la république du Congo, plus précisément dans le département de la Likouala. Ce département s'étend sur 230 Km d'Est à l'Ouest et sur 550 Km environ du Nord au Sud. Il est limité : au Nord par la République Centrafricaine, au Sud par le département de la cuvette centrale, à l'Est par la République Démocratique du Congo, à l'Ouest par le Département de la Sangha (Figure 1).

Climat

Le climat qui règne dans le département s'apparente aux climats équatoriaux et tropicaux humides du type guinéen forestier (Figure 2). Des précipitations de 1600 à 1800 mm avec une variabilité interannuelle de 10 à 15% ; Une saison sèche de 40 jours de Décembre à Janvier ; Un fléchissement intra pluvial en Juillet ; Une température moyenne annuelle de 25-26 °C avec une amplitude de 1 à 2 ° et diurne de 9 à 140 ; Une humidité relative de

l'air de 84 à 86% toute l'année (Données ANAC Congo des moyennes de 1935 à 2015).

Végétation

La végétation du département de la Likouala est essentiellement composée de forêts primaires, de forêts secondaires, de savanes à *Jardinea congoensis* mais aussi de jachères sur des superficies importantes. Une étude de la caractérisation de la végétation forestière de la zone a montré que les Euphorbiaceae étaient la famille dominante dans ces forêts, suivie de la famille des Fabaceae-Mimosoideae, Fabaceae-Caesalpinioideae, Moraceae, Meliaceae, Phyllanthaceae et Guttiferae. Par ailleurs, plusieurs types de forêt ont été identifiées dans cette zone parmi lesquelles des forêts à *Lophira alata*, des forêts à *Uapaca heudelotii*, des forêts à *Guibourtia demeusei*, et des forêts à *Celtis adolfi-friderici* (Ifo et al., 2016).

Mise en place des parcelles expérimentales

Au total quatorze parcelles carrées de 50 m x 50 m dont dix parcelles dans les forêts primaires et quatre dans les forêts dégradées (3 dans les forêts secondaires et 1 dans une zone agroforestière) ont été installées. Le but était de comprendre comment les débris ligneux végétaux se répartissaient dans cette zone d'étude. La délimitation des parcelles a été réalisée à l'aide d'une boussole, suivant l'orientation Nord-Sud, Est-Ouest. Des piquets ont été installés dans les quatre angles de chaque parcelle et un décimètre a servi à contrôler la distance de 50 m de chaque côté de la parcelle. Le Tableau 1 présente les caractéristiques structurales des parcelles expérimentales.

A l'intérieur des parcelles, les échantillons de bois mort ont été collectés en tenant compte des trois catégories suivantes : 1) les gros débris ligneux ou bois morts couchés au sol ou 'Logs' (Pedlar et al., 2002), les gros débris ligneux sont définis dans cette étude comme étant tous les débris ligneux couchés, en contact direct ou non avec le sol et ayant un diamètre $\geq 2,5$ cm ; 2) les 'Snags', ce sont des débris ligneux sur pied d'une hauteur $\geq 1,5$ m (Pandey et al., 2007); 3) les 'Stumps' ou souches, il s'agit du bois mort sur pied et ayant une hauteur $\leq 1,5$ m.

Dans chacune des parcelles aussi bien dans la forêt primaire, dans la forêt secondaire ou dans la zone agro forestière. La collecte de ces trois catégories de bois mort a été réalisée à l'intérieur des parcelles d'inventaires.

Méthode d'identification des classes de décomposition des débris ligneux végétaux

Les classes de décomposition des débris ligneux végétaux ont été étudiées lors du recensement des *Logs* des *Snags* et des *Stumps*. L'état physique du débris ligneux est apprécié en fonction de la résistance du bois à la pénétration d'un métal (dans notre étude un couteau) dans le corps du débris ligneux végétal (Clark et al., 1998 ; Laiho et Prescott, 1999). Pour cette étude, nous avons défini quatre classes de décomposition suivant le protocole défini par (Ifo, 2010):

Classe I : Plus de 75% du bois est encore intact, et une bonne partie de l'écorce est encore intacte, le métal ne pénètre pas; *Classe II* : 25-50% du bois commence à être tendre et l'écorce ne recouvre plus qu'en partie le bois mort ; *Classe III* : 75 % du tronc d'arbre est décomposé, l'écorce est totalement dégradée., *Classe IV* : plus de 75% du bois est décomposé;

Identification des espèces des débris ligneux végétaux

Avec l'aide d'un guide local, et l'appui du botaniste de notre équipe de recherche, une

identification des espèces correspondant à chaque débris végétal a été faite lors de l'inventaire des débris ligneux sur le terrain, en plus de la détermination de la classe de décomposition de l'arbre.

Identification des groupes biotiques qui participent à la décomposition des litières.

Dans les parcelles d'inventaire, lors de l'échantillonnage des différentes classes de décomposition des débris ligneux végétaux, nous avons à l'aide d'un appareil photo numérique procédé à la prise de vue des différents organismes décomposeurs des bois morts qui ont colonisé les échantillons de bois mort recensés. Les photos étaient analysées au laboratoire afin d'identifier ces organismes, surtout des champignons auprès des spécialistes à l'Université Marien N'GOUABI.

Traitement des données

Les différentes données ont été compilées dans une feuille Excel. Le traitement et l'analyse des données ont été faits sous Excel. Un test de comparaison des moyennes des populations d'individus appartenant à chacune des classes de décomposition a été appliqué pour voir quelle était la classe la plus abondante dans la zone d'étude.

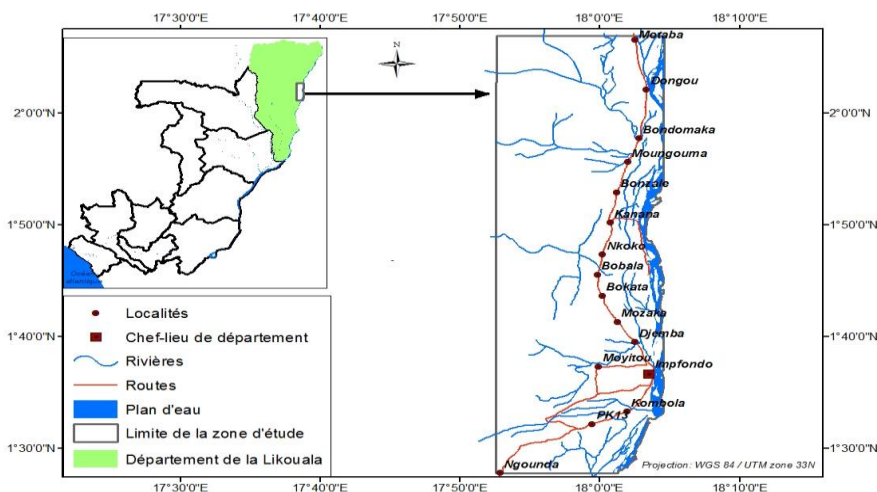


Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

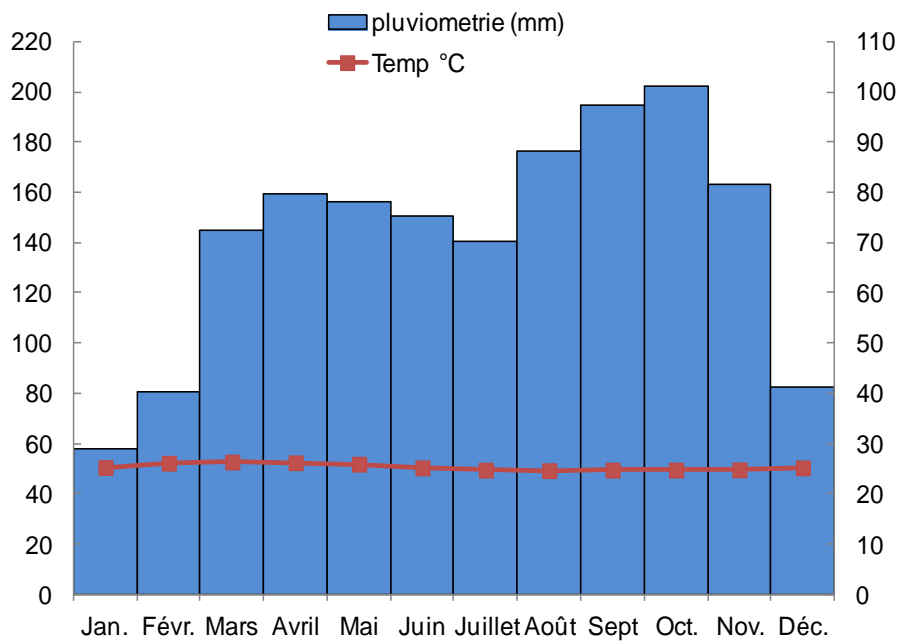


Figure 2: Diagramme ombrothermique de la Likouala (moyenne de 1932-2015), ANAC Congo (2016)

Tableau 1: Caractéristiques des différentes parcelles expérimentales

Type de forêt	Parcelle	Nombre d'arbres	Densité/ha	G m²/ha
Forêt secondaire	P1	67	268	6,75
	P2	73	312	9,11
	P3	212	848	34,24
	P11	217	868	26,73
	P5	115	460	23,06
	P6	103	412	25,88
	P7	64	256	36,37
Forêt primaire	P8	70	280	30,80
	P9	36	144	16,01
	P10	115	460	29,20
	P4	133	532	36,38
	P12	132	528	29,51
	P13	162	648	35,54
	P14	121	484	21,60
Zone agro forestière	P15	51	204	36,52

RÉSULTATS

Variation de la décomposition des bois mort par type de forêt

Le Tableau 2 présente les proportions des classes de décomposition de l'ensemble des échantillons de bois dans les trois types forestiers. Il révèle que dans les trois types forestiers la classe la plus importante est la classe II avec des proportions de 38,34% dans les forêts primaires ; 35,84% dans les forêts secondaires et 45,83% dans la zone agro forestière. Dans les forêts secondaires le pourcentage de la classe II est égal à celui de la classe 3 (29,48%). On note également qu'an sein des forêts primaires et des forêts secondaires la classe la moins représentée est la classe IV, et qu'aucun échantillon de bois mort de classe IV n'a été inventorié en dans la zone agro forestière.

Variations de la décomposition des Logs par type de forêt

Dans chacun des types forestiers la classe de décomposition la plus importante est la classe II avec un pourcentage de 39,32% dans la forêt primaire, de 40,48% dans la forêt secondaire et de 61,54% dans la zone agro forestière. On note que les classes III et IV sont davantage représentées dans la forêt secondaire que dans les deux autres types forestiers avec des pourcentages de 35,71 (classe III) et de 9,52% (classe IV) et qu'aucun log de classe 4 n'a été inventorié dans la zone agro forestière (Tableau 3).

Variabilité de la décomposition des Snags par type de forêt

On constate qu'à l'intérieur des forêts primaires et des forêts secondaires la classe la plus représentée est la classe I avec un pourcentage de 44,23% dans les forêts primaires, et de 59,65% dans les forêts secondaires suivie de la classe II avec un pourcentage de 38,46% dans les forêts primaires et de 28,07% dans les forêts secondaires. On note qu'en zone agro forestière seule la classe II est représentée (100%). Dans les forêts primaires la classe IV est la moins représentée avec un pourcentage de 1,92 % et aucun Snag de classe IV n'a été inventorié dans les forêts secondaires (Tableau 4).

Variabilité de la décomposition de Stumps entre les trois types forestiers

Dans les forêts primaires, le taux de Stumps de classe 2 est égal à celui des Stumps de classe III (29,63%), suivi de la classe I (25,93%). La classe IV est la moins représentée dans ces forêts (Tableau 5).

Dans les forêts secondaires la classe de décomposition la plus importante est la classe III avec 43,75%, suivie de la classe II (37,50%) et de la classe I (15,6%). La classe de décomposition la moins importante au sein des forêts secondaires reste la classe IV (3,13%).

Dans la zone agro forestière la classe la plus importante est la classe I avec un pourcentage de 88,89%, suivie de la classe II avec un pourcentage de 11,11%. On note cependant une absence totale des classes III et IV dans ce type forestier.

Les facteurs de la décomposition des débris ligneux

La zone d'étude se trouve dans une zone climatique caractérisée par des fortes pluies tout au long de l'année. Des précipitations de 1 600 à 1 800 mm avec une variabilité interannuelle de 10 à 15%. Par contre la température atmosphérique varie très peu tout au long de l'année (Agence National de l'aviation civile Congo : ANAC Congo). Pour ce qui est des déterminismes biotiques, tout au long de la période d'étude nous avons pu distinguer les facteurs suivants : termites (photo 1), mollusques (photo 2), Myriapodes (photo 03), champignons (photos 04-09) qui représente le groupe des décomposeurs les plus répandus dans la zone d'étude. Quatre (4) familles suivantes : les Polyraceae (photos 04, 05, 07) les Hygrophoraceae (photo 06), les Polyporaceae (photo 08), les Phallac (photo 09).

Identification des espèces des débris ligneux végétaux

Après inventaire du bois mort, 65 espèces d'arbres morts ont pu être identifiées sur le terrain. Le Tableau 5 présente la liste des principales espèces forestières recensées dans chaque type de forêt. Dans la forêt

primaire, les espèces *Uapaca guineensis*, *Dialium pachyphyllum* *Pentacletra macrophylla* sont les trois premières espèces ayant les échantillons de bois mort les plus importants. Dans la forêt secondaire les échantillons de bois mort les plus importants découlent des espèces *Musanga cecropioides* R. Br.ex Tedlie, *Petersianthus macrocarpus*.

Dans la zone agroforestière, ce sont des bois mort provenant des espèces suivantes *Strombosia grandifolia*, *Garcinia punctata* Oliv, qui ont été identifiées. Il se révèle ainsi que les trois types de forêts participent de façons différentes à la production des débris ligneux végétaux.

Tableau 2: proportion des classes de décomposition de l'ensemble des échantillons de bois mort.

Classe de décomposition	F P (%)	F S (%)	AG (%)
Classe 1	37,70	29,48	41,67
Classe 2	38,34	35,84	45,83
Classe 3	20,45	29,48	12,50
Classe 4	3,51	5,20	0

FP= Forêt Primaire, FS= Forêt secondaire, AG= Agroforesterie.

Tableau 3: proportion des classes de décomposition des Logs dans les trois types forestiers.

Classe de décomposition	F P (%)	F S (%)	AG (%)
Classe 1	37,61	14,29	15,38
Classe 2	39,32	40,48	61,54
Classe 3	20,51	35,71	23,08
Classe 4	2,56	9,52	0

FP= Forêt Primaire, FS= Forêt secondaire, AG= Agroforesterie.

Tableau 4: proportion des classes de décomposition des Snags dans les trois types forestiers.

Classe de décomposition	F P (%)	F S (%)	AG (%)
Classe 1	44,23	59,65	0
Classe 2	38,46	28,07	100
Classe 3	15,38	12,28	0
Classe 4	1,92	0	0

FP= Forêt Primaire, FS= Forêt secondaire, AG= Agroforesterie.

Tableau 5: proportion des classes de décomposition des Stumps dans les trois types forestiers.

Classe de décomposition	F P (%)	F S (%)	AG (%)
Classe 1	25,93	15,63	88,89
Classe 2	29,63	37,50	11,11
Classe 3	29,63	43,75	0
Classe 4	14,81	3,13	0

FP= Forêt Primaire, FS= Forêt secondaire, AG= Agroforesterie.



Photo 1: Colonies de termites.



Photo 2: Mollusques Gastéropode.



Photo 3: Une Myriapode sur un échantillon de bois mois en décomposition.



Photo 4: Première espèce de Polyraceae.



Photo 5: Deuxième espèce de Polyraceae.



Photo 6: spécimen d'Hygrophoraceae.



Photo 7: troisième espèce de Polyraceae.



Photo 8: Spécimen de Polyporaceae.

Tableau 5: liste des cinq espèces les plus répandues dans les trois types de formation végétale.

Forêt primaire	Forêt secondaire	Zone Agro forestière
Uapaca guineensis	Musanga cecropioides R. Br.ex Tedlie	Strambosia grandifolia
Dialum pachyphyllum	Petersianthus macrocarpus	Garcinia punctata Oliv.
Pentacletra macrophylla	Strambosia grandifolia	Musanga cecropioides R. Br.ex Tedlie
Angylocalyx pynaertii De Wild	Pentacletra macrophylla	Angylocalyx pynaertii De Wild
Albizia laurentii	Uapaca guineensis	Panda oleosa

DISCUSSION

Classe de décomposition

Nous avons observé dans notre zone d'étude des différences importantes dans la proportion des différentes classes de débris ligneux végétaux dans différents types de forêts. Une étude menée dans le centre de la République du Congo, sur les plateaux Batéké, confirme cette observation quoique le type de débris ligneux le plus abondant soit différent de celui que nous avons noté dans les forêts de la Likouala lors de cette étude : En effet Ifo et al. (2015) ont noté que la classe la plus importante était la classe 3.

Comme indicateur de la décomposition des débris ligneux, le degré de pénétration du métal dans le bois mort nous a permis de faire le classement des niveaux de

dégradation mais aussi de décomposition du bois mort.

Plusieurs causes pourraient expliquer les différences de proportions des classes de décomposition de bois mort, dans un type de forêt tropicale ou entre différentes forêts tropicales de la zone d'étude : l'espèce d'arbre ayant produit le bois mort ; l'âge des débris ligneux végétaux au sol ou debout, le degré d'exposition aux facteurs abiotiques comme l'humidité du sol, la température du sol, le rayonnement thermique (Hutto, 1995; Lee et al., 1997; Bernhard-Reversat et al., 2003) ou biotiques. La zone de la Likouala est caractérisée par de fortes précipitations le long de l'année avec une humidité relative très importante autour de 95% d'après les données de la station météorologique d'Impfondo. Si

nous couplons à cela la température moyenne de l'air qui est autour de 25 °C, ces deux facteurs combinés participent activement à la décomposition du bois mort.

Dans les plateaux Batékés, une étude antérieure nous a révélé qu'il n'existait pas de classe 4 de décomposition de bois mort d'une part et d'autre que la classe 3 était la plus importante (Tableau 6). Aussi, une comparaison des proportions de débris ligneux végétaux entre les deux types de forêts dans cette zone d'étude avait montré que la forêt secondaire présentait des taux plus importants de débris ligneux végétaux appartenant aux classes 2 et 3 que les forêts galeries. Ces proportions variables des fréquences des différents types de débris ligneux entre les forêts de la Likouala et des plateaux Batékés pourraient s'expliquer d'une part par les différences en termes de composition spécifique de la flore d'une part et les facteurs locaux comme l'action des vents, des chablis, et le degré d'action des décomposeurs comme les termites, les champignons appartenant aux familles des *Polyraceae*, *Hygrophoraceae*, *Phallac*, et des *Polyporaceae* comme dans la Likouala.

L'importante quantité des débris ligneux appartenant à la classe I et II dans la zone agro forestière pourrait s'expliquer par des activités anthropiques très récentes dans cette zone en comparaison avec les deux autres types forestiers. Cependant, l'activité anthropique n'explique pas l'abondance des débris de la classe I et II dans la forêt primaire, où les taux de 37,7% (classe I) et 38,34% (classe II) sont essentiellement liés aux chablis, ces arbres qui tombent du fait de mort naturelle, ou de l'action des vents violents qui précèdent les grandes pluies. Ceci a été observé ces dernières années.

Une plus grande pénétration des rayonnements lumineux du soleil à l'intérieur de la forêt pourrait en effet justifier l'état de décomposition avancé dans la zone agro forestière en comparaison à celle des forêts primaires et secondaires dans les résultats présentés lors de cette étude. En dehors de cela, la qualité du bois pourrait aussi justifier l'état de décomposition plus ou moins avancé

d'une classe de débris ligneux. Clark et al. (2002) affirment que le processus de décomposition commence après la mort des arbres. Les arbres morts sont exposés à un assèchement et à une fragmentation graduelle. Aussi, Harmon et al. (1986) dans leur étude sur les forêts de conifères aux USA montrent que les coléoptères xylophages avaient un rôle important à jouer à ce niveau de la décomposition du bois mort. Ils étaient les premiers organismes à coloniser l'arbre qui venait de mourir, surtout dans le cas d'une perturbation par le feu. Ensuite, dans les forêts de la Likouala nous avons observé dans beaucoup d'arbres morts une colonisation par des termites dans le bois qui venait de mourir. En dehors des termites, dans certaines parcelles, nous avons observé que parmi les premiers êtres vivant qui colonisaient le bois mort, il y avait des champignons appartenant aux familles suivantes *Polyraceae*, *Hygrophoraceae*, *Phallac*, et les *Polyporaceae*.

En dehors de l'existence de cette population importante de champignons observés sur le terrain, nous avons aussi constaté la présence régulière d'autres types d'organismes biotiques dans la zone d'étude notamment celle des arthropodes et de mollusques dans les forêts de la Likouala. Currie et Nadelhoffer (2002) rapportant les travaux de Keenan et al. (1993) affirmaient qu'après l'étape de la colonisation des débris ligneux végétaux, intervient celle de la dissolution et du lessivage des éléments solubles. Vient ensuite, une accentuation de la décomposition par les micro-organismes ainsi que par des transformations métaboliques de la matière organique. Celles-ci se présentent sous deux formes: 1- éléments solubles et ou gazeux accessibles aux plantes et 2- complexes humiques stables qui ne sont accessibles aux plantes que graduellement.

Par ailleurs, les études que nous avons répertoriées dans la littérature ne nous permettent pas de conclure sur le rôle que joue chaque organisme dans le processus de décomposition. Car, à part quelques études de type floristique ou faunistique, rien n'a été fait selon la documentation disponible.

Tableau 6: synthèse des proportions des classes décomposition

Auteurs	Type d'écosystème forestier	Proportion (%)			
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Ifo et al. (14).	Forêt galerie	27,86	27,97	44,18	0
	Forêt secondaire	9,33	41,52	49,15	0

Conclusion

Cette étude a permis de comprendre que les débris ligneux végétaux ont des stades de décomposition différents suivant les types de forêts dans la zone d'étude. Par ailleurs, la proportion de ces classes de décomposition est inégale dans cette étude suivant les catégories de débris ligneux végétaux. Vue l'intensité des pluies enregistrées dans la zone d'étude, l'humidité du sol apparait être le principal facteur abiotique climatique qui influence la décomposition des débris ligneux végétaux. Par ailleurs, la macro faune du sol (termites, myriapodes, arthropodes) très abondante dans le sous-bois de ces forêts pourrait jouer un rôle important dans la dégradation des débris ligneux végétaux eu égard des nombreuses études existantes dans la littérature. Aussi les champignons appartenant aux différentes familles suivantes: Polyraceae, Hygrophoraceae, Phallac, et les Polyporaceae joueraient aussi jouer un rôle important dans ce processus de décomposition des débris ligneux végétaux. Cependant, Davantage d'études devraient être faites pour quantifier l'apport de chaque classe de débris ligneux végétaux dans le cycle biogéochimique au sein de ces forêts. Nous envisageons de faire une description complète et une quantification plus claires de tous les décomposeurs des débris ligneux végétaux. Par ailleurs il serait important de faire des dosages des principaux composés de la matière organique dans les bois morts enregistrés sur le terrain pour comprendre le processus biochimique qui a lieu lors de la décomposition des débris ligneux végétaux dans forêts tropicales du Nord Congo.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs de cet article certifient qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Tous les auteurs ont participé aux différentes phases qui ont abouti à la publication de cet article. SAI a principalement rédigé le manuscrit. MM et SB ont participé à la préparation de la base de données, le traitement des données, mais aussi à la finalisation de la version finale de cet article sous la supervision de SAI.

RÉFÉRENCES

Bernhard-Reversat F, Holl K, Loumeto JJ, Ngao J. 2003. Fast disappearance of the water-soluble phenolic fraction in eucalypt leaf litter during the first laboratory and field experiments, *Applied and Soil Ecology*. 23, 273-278. Doi: 10.1016/S0929-1393(03)00061-1

Bocko YE, Ifo SA, Loumeto JJ. 2017. Quantification Des Stocks De Carbone De Trois Pools Clés De Carbone En Afrique Centrale : Cas De La Forêt Marécageuse De La Likouala (Nord Congo). *European Journal of Science*, 13(5). DOI: 10.19044/esj.2017.v13n5p438

Carlson B. 2013. Gabon's overlooked carbon. A tropical forest study of coarse woody debris, Master of Environmental Management degree in the Nicholas School of the Environment of Duke University, 38p.

Chao KJ, Chen YS, Song GZM. 2017. Carbon concentration declines with decay class in tropical forest woody debris. *Forest Ecology and Management*, 391: 75-85.

- <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.01.020>
- Clark DF, Kneeshaw DD, Antos JA. 1998. Coarse woody debris in subboreal spruce forests of west-central British Columbia. *Canadian Journal of Forest Research*, **28**: 284–290. <https://doi.org/10.1139/x97-208>
- Clark DB, Clarck DA, Brown S, Oberbaver SF, Veldkamp E. 2002. Stocks and flows of coarse woody debris across a tropical rain forest nutrient and topography gradient. *Forest Ecology and Management*, **164**: 237-248.
- Currie WS, Nadelhoffer KJ. 2002. The imprint of land-use history: Patterns of carbon and nitrogen in downed woody debris at the Harvard Forest. *Ecosystems*, **5**: 446-460. DOI: 10.1007/s10021-002-1153-x
- Fateh Sadi. 2007. Contribution des débris ligneux grossiers à la productivité du pin gris sur les dépôts grossiers de l'abitibi-témiscamingue. Mémoire de Master, Université du Quebec.
- Fahey TJ, Hill MO, Stevens PA, Homung M, Rowland P. 1991. Nutrient accumulation in vegetation following conventional and wholw-tree harvest of Sitka spruce plantation in north Wales. *Forestry*, **64**: 271-288. <https://doi.org/10.1093/forestry/64.3.271>
- Floudas D, Binder M, Riley R, Barry K, Blanchette RA, Henrissat B, Martínez, AT, Otililar R, Spatafora JW, Yadav JS. 2012. The Paleozoic origin of enzymatic lignin decomposition reconstructed from 31 fungal genomes. *Science*, **336**: 1715–1719. DOI: 10.1126/science.1221748
- Franklin JF, Shugart HH, Harmon ME. 1987. Tree death as an ecological process. The causes, consequences, and variability of tree mortality. *Bioscience*, **37**: 550–556. <https://doi.org/10.2307/1310665>
- Goodburn JM, Lorimer CG. 1998. Cavity trees and coarse woody debris in old-growth and managed northern hardwood forests in Wisconsin and Michigan. *Canadian Journal of Forest Research*, **28**: 427-438. <https://doi.org/10.1139/x98-014>
- Harmon ME, Franklin JF, Swanson FJ, Sollins P, Gregory SV, Lattin JD, Anderson NH, Cline P, Aumen NG, Sedell, JR, Lienkaemper GW, Cromack J, Cummins KW. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv. Ecol. Res.*, **15**: 133–302. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60121-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60121-X)
- Hutto RL. 1995. Composition of bird communities following stand-replacement fires in northern Rocky Mountain (V.S.A) conifer forests, forests Conservation biology. *Journal of the Society for Conservation Biology*, **9**(5): 1041-1058. DOI: 10.1046/j.1523-1739.1995.9051033.x-i1
- Ifo A, Nganga D. 2011. Litterfall Accumulation and Decomposition in Forest Groves Established on Savannah in the Plateau Teke, Central Africa. *Journal of Environmental Science and Technology*, **4**(6): 601-610. DOI: 10.3923/jest.2011.601.610
- Ifo AS, Koubouana F, Jourdain C, Nganga D. 2015. Stock and Flow of Carbon in Plant Woody Debris in Two Different Types of Natural Forests in Bateke Plateau, Central Africa. *Open Journal of Forestry*, **5**: 38-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ojf.2015.51005>
- Ifo SA, Moutsambote JM, Koubouana F, Yoka J, Ndzai SF, Bouetou-Kadilamio LNO, Mampouya H, Jourdain C, Bockto Y, Mantota AB, Mbemba M, Mouanga-Sokath D, Odende R, Mondzali RL, Mampouya Wenina YE, Ouissika BC, Loumeto JJ. 2016. Tree Species Diversity, Richness, and Similarity in Intact and Degraded Forest in the Tropical Rainforest of the Congo Basin: Case of the Forest of Likouala in the Republic of Congo. *International Journal of Forestry Research*, **2016**: 12p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7593681>
- Ifo SA, Mbemba M, Koubouana F, Binsangou S. 2017. Stock de carbone dans les gros débris ligneux végétaux : cas des forêts tropicales pluvieuses de la Likouala, République du Congo. *European Scientific Journal*, **13**(12): URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n12p384>

- Keenan RJ, Prescottan CE, Kimmins JP. 1993. Mass and nutrient content of woody debris and forest floor in western red cedar and western hemlock forests on northern Vancouver Island. *Canadian Journal Forest Research*, **23**: 1052-1059. <https://doi.org/10.1139/x93-134>
- Laiho R, Prescott CE. 1999. The contribution of coarse woody debris to C, nitrogen, and phosphorus cycles in three Rocky Mountain coniferous forests. *Can. J. For. Res.*, **29**: 1592-1603. DOI: <https://doi.org/10.1139/x99-132>
- Lambert RL, Lang GE, Reiners WA. 1980. Loss of mass and chemical change in decaying boles of a subalpine balsam fir forest. *Ecology*, **61**: 1460-1473. DOI: 10.2307/1939054
- Lee PC, Crites S, Niefeld M, Nguyen HV, Stelfox JB. 1997. Characteristics and origins of deadwood material in aspen dominated boreal forest. *Ecol. Appl.*, **7**: 691-701. DOI: 10.1890/1051-0761(1997)007[0691: CAOODM] 2.0.CO;2
- Liao JH, Wang HH, Tsai CC, Hseu ZY. 2006. Litter production, decomposition and nutrient return of uplifted coral reef tropical forest. *Forest Ecology and Management*, **235**: 174-185. DOI: 10.1016/j.foreco.2007.10.026
- Loumeto JJ. 2002. Les systèmes litières des forêts à peuplement d'Okoumé. (Aucoumea Klaineana) : Exemple de 2 sites congolais, La forêt du Chaillu et la forêt du littoral. Thèse, Université Paris VI, France, 159 p.
- Marra JL, Edmonds RL. 1994. Coarse woody debris and forest floor respiration in an old-growth coniferous forest on the Olympic Peninsula, Washington, USA. *Canadian Journal of Forest Research*, **24**: 1811-1817. <https://doi.org/10.1139/x94-234>
- Onyekwelu JC, Mosandl R, Stimm B. 2006. Productivity, site evaluation and state of nutrition of Gmelina arborea plantations in Oluwa and Omo forest reserves Nigeria. *Forest Ecology and Management*, **229**: 214-227. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.04.002
- Pandey RR, Sharma G, Tripathi SK, Singh AK. 2007. Litterfall, litter decomposition and nutrient dynamics in a subtropical natural oak forest and managed plantation in northeastern India. *Forest Ecology and Management*, **240**: 96-104. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.12.013
- Pedlar JH, Pearce JL, Venier LA, McKenney DW. 2002. Coarse woody debris in relation to disturbance and forest type in boreal Canada. *Forest Ecology and Management*, **158**: 189-194. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00711-8](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00711-8)
- Pragasam LA, Parthasarathy N. 2005. Litter production in tropical dry evergreen forest of south India in relation to season, plant life forms and physiognomic groups. *Current Science*, **88**: 8-25. DOI: <http://www.jstor.org/stable/24110294>
- Samuelsson J, Gustafsson L, Ingelo GT. 1994. Dying and dead trees a review of their importance for biodiversity. Art Databanken, Uppsala.
- Stone JN, MacKinnon A, Parminter JV, Lertzman KP. 1998. Coarse woody debris decomposition documented over 65 years on southern Vancouver Island. *Canadian Journal of Forest Research*, **28**: 788-793. DOI: 10.1139/x98-047
- Titus BD, Roberts RA, Deering KW. 1997. Soil solution concentrations on three white birch sites in central Newfoundland following different harvesting intensities. *Biomass and Bioenergy*, **13**: 313-330. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(97\)10018-6](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(97)10018-6)
- Yan ER, Wang XH, Huang JJ. 2006. Concept and classification of coarse woody debris in forest ecosystems. *Frontiers in Biology*, **1**: 76-84. DOI: 10.1007/s11515-005-0019-y
- Zuo J, Cornelissen JHC, Hefting MM, Sass-Klaassen U, van Logtestijn RSP, van Hal J, Goudzwaard L, Liu JC, Berg MP. 2016. The whole story: facilitation of dead wood fauna by bark beetles? *Soil Biol. Biochem.*, **95**: 70-77. DOI: 10.1016/j.soilbio.2015.12.015