

Influence des facteurs écologiques sur la répartition de Juvéniles sous semenciers et Modèle écologique de recrutement de *Milicia excelsa* (Welw.) C. C. Berg dans une forêt semi-décidue du nord-est de la RD Congo

[Influence of ecological factors on the distribution of juveniles under seedlings and ecological model of recruitment of *Milicia excelsa* (Welw.) C. C. Berg in a semi-deciduous forest in northeastern DR Congo]

N'tambwe Nghonda Dieu-donné¹, Langunu Serge¹, Konga ya Sangwa Nicolas¹, Sumbu Tshimanga Billy¹, Kalunga Kasongo Aline², Mashagiro Grace Queen¹, Katusi Lomalisa Roger³, and Nshimba Seya Wa Malale Hippolyte³

¹Département de Gestion de Ressources Naturelles Renouvelables, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, Lubumbashi, RD Congo

²Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kalemie, RD Congo

³Département d'Ecologie et Gestion de Ressources Végétales, Faculté des Sciences: Université de Kisangani, Kisangani, RD Congo

Copyright © 2022 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: A study on Iroko's regeneration was done under four seed-trees (two in a young fallow and two in a secondary forest). The aim was to know ecological factors what are influencing his spatial distribution and ecological recruitment pattern of juveniles under its seed-trees. Under each seeder, eight directions were selected according to the wind rose on 1 ha. The light, slope, and litter thickness were measured over the eight directions divided into 5m x 3m plots. For each found juvenile, its high and distance to the seeder were measured. Seventy-three juveniles were found, 47 in the young fallow and 16 in the secondary forest. More juveniles were found in young fallow under seeder 2 (28 juveniles) and few juveniles under seeder 3 in the secondary forest (5 individuals). Means of 23.5 ± 4.5 and 8 ± 3 juveniles were found in young fallow and secondary forest respectively. The overall average of juveniles per seeder was 15.75 ± 7.75 juveniles.

KEYWORDS: distribution, Juveniles, *Milicia excelsa*, Iroko, ecological recruitment pattern.

RESUME: Une étude sur la régénération de l'Iroko a été faite Sous quatre semenciers (Deux dans une jeune jachère et deux dans une forêt secondaire). L'objectif était de déterminer les facteurs écologiques influençant la répartition et le modèle écologique de recrutement des juvéniles sous ses pieds producteurs. Sous chaque semencier, huit directions ont été retenue selon la rose du vent sur 1 ha. La lumière, la pente et l'épaisseur de la litière ont été mesurées sur les huit directions divisées en placettes de 5m x 3m. Pour chaque juvénile trouvé, sa taille et sa distance au pied producteur ont été mesurées. Soixante-trois juvéniles ont été trouvés dont, 47 dans la jachère jeune et 16 dans la forêt secondaire. Plus des juvéniles ont été trouvés dans la jachère jeune (Semencier 2), soit 28 individus et peu de juvéniles sous le semencier 3 dans la forêt secondaire, soit 5 individus. Des moyennes de $23,5 \pm 4,5$ et 8 ± 3 juvéniles ont été trouvées dans la jachère jeune et dans la forêt secondaire respectivement. La moyenne générale de juvéniles par semencier était de $15,75 \pm 7,75$ individus.

MOTS-CLEFS: répartition, Juvéniles, *Milicia excelsa*, Iroko, modèles écologiques de recrutement.

1 INTRODUCTION

Les forêts tropicales denses humides sont des écosystèmes les plus riches en biodiversité de la planète. Les espèces végétales qu'elles renferment présentent des tempéraments différents vis-à-vis des ressources environnementales, tel que l'ensoleillement. Certaines peuvent être tolérantes à l'ombre du sous-bois, y germer et entrer en phase de latence de croissance en attendant les meilleures conditions lumineuses pour continuer leur croissance, d'autres tandis que, sont incapables de germer et croître sans lumière suffisante [1].

Par ce mécanisme de régénération, les espèces se pérennisent et assurent le renouvellement des individus les constituants. La régénération d'une population d'arbres peut alors se définir comme l'ensemble des processus démographiques qui assurent le renouvellement des individus, de la graine disséminée lors de la fructification d'un arbre au recrutement d'un nouvel adulte capable de se reproduire [2]. Ces processus se déroulent sous l'influence des facteurs tant biotiques qu'environnementaux, qui régissent la germination, la croissance, la mortalité...

La distribution spatiale d'arbres mère, les zones de dissémination des graines ainsi que l'intensité lumineuse jouent un rôle significatif dans la probabilité d'établissement des jeunes plantes. La probabilité d'un individu d'être recruté dans la population adulte dépend de la rencontre tout au long de son développement des conditions favorables à sa survie et à sa croissance [3].

Les espèces végétales présentent divers modes de dispersion de graines répondant ainsi aux divers modèles écologiques de recrutement. Certains présentent des mécanismes de dispersion qui éloignent les graines et les plantules et jeunes plants des arbres producteurs (Modèle de Janzen-Connell 1970-1971); d'autres présentent des modèles des rapprochements des jeunes individus de leurs pieds-mères (Modèles de Hubbell et celui de McCanny) [4].

La gestion durable de ces écosystèmes et de *M. excelsa* en particulier nécessite en primordial, une compréhension de leur fonctionnement, notamment les processus écologiques par lesquels les espèces végétales maintiennent leurs populations; leur répartition dans l'espace... [5].

Des connaissances sur les aspects botaniques, écologiques et génétiques fondamentalement importants pour un aménagement durable intégré ou pour la conservation de cette espèce s'avèrent insuffisantes en RDC [6]. Ainsi un approfondissement des connaissances relatives aux nombreux aspects, notamment: son cycle de reproduction; sa régénération...s'avère impérieux.

Ainsi cette étude vise à déterminer la répartition et le modèle écologique de recrutement que présente les juvéniles de *Milicia excelsa* sous les pieds producteurs en comparaison aux modèles écologiques de recrutement existant, afin de déterminer les facteurs tant biotiques qu'abiotiques déterminant la configuration de ses individus.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE D'ÉTUDE

Cette étude a été menée dans une forêt semi-décidue de Biaro dans le nord-est de la République Démocratique du Congo. Celle-ci est située à 47 km de Kisangani sur la Route Ubundu (Figure 1).

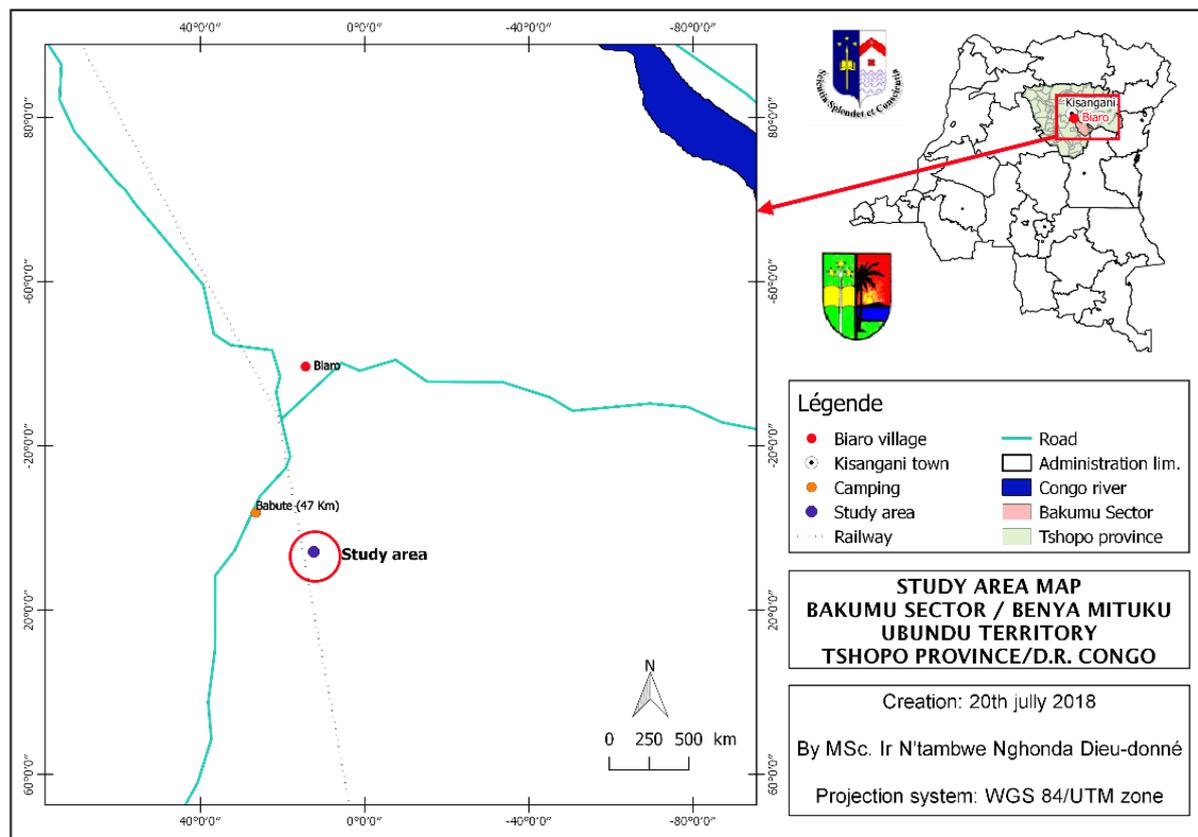


Fig. 1. Aire de l'étude

2.2 COLLECTE DES DONNÉES

L'étude a été menée sous quatre semenciers de *M. excelsa* pris aléatoirement dans deux habitats (deux dans la jachère jeune et deux autres dans la forêt secondaire). 4 hectares choisis aléatoirement avec au centre un pied producteur de *M. excelsa*, ont fait l'objet de cette étude. Pour ce faire, cinq quadrats concentriques (de 20 m, de 40 m, de 60 m, de 80 m et de 100 m de côté) ont été délimités autour de chaque Semencier, constituant ainsi cinq classes de distance. Etant donné que la couronne de *M. excelsa* dépasse à peine 25 m de diamètre (12,5 m de rayon), le carré central (de 20 m) a été considéré comme surface sous couronne. Partant du centre (pied du semencier), un inventaire des juvéniles a été réalisé dans huit directions de 50 m chacune sur une bande de 3 m de large. Ces huit directions sont les quatre points cardinaux (N, S, E et W) et les quatre points intermédiaires (N-E, S-E, N-W et S-W) tel représenté sur la figure ci-bas (Figure 2). Chaque bande (3 m x 50 m = 0,015 ha) a été subdivisée en 10 placettes de 5 m de long sur 3 m de large à l'intérieur desquelles l'éclaircissement selon [7] (0 = couvert fermé; 1 = partiellement ouvert et 2 = Totalement ouvert à chaque point de mesure), l'épaisseur de la litière et la topographie ont été appréciés. Pour chaque juvénile localisé, sa taille et sa distance au pied producteur ont été mesurées et classé selon sa correspondance à l'une des classes des hauteurs ci-après: S1: semis de 0 – 30 cm de hauteur; S2: semis de 30 – 50 cm de hauteur; S3: semis de 50 – 100 cm de hauteur; S4: Tige à hauteur > 100 cm à DBH < 1cm; S5: Tige à 1 cm ≤ DBH < 10 cm (régénération installée).

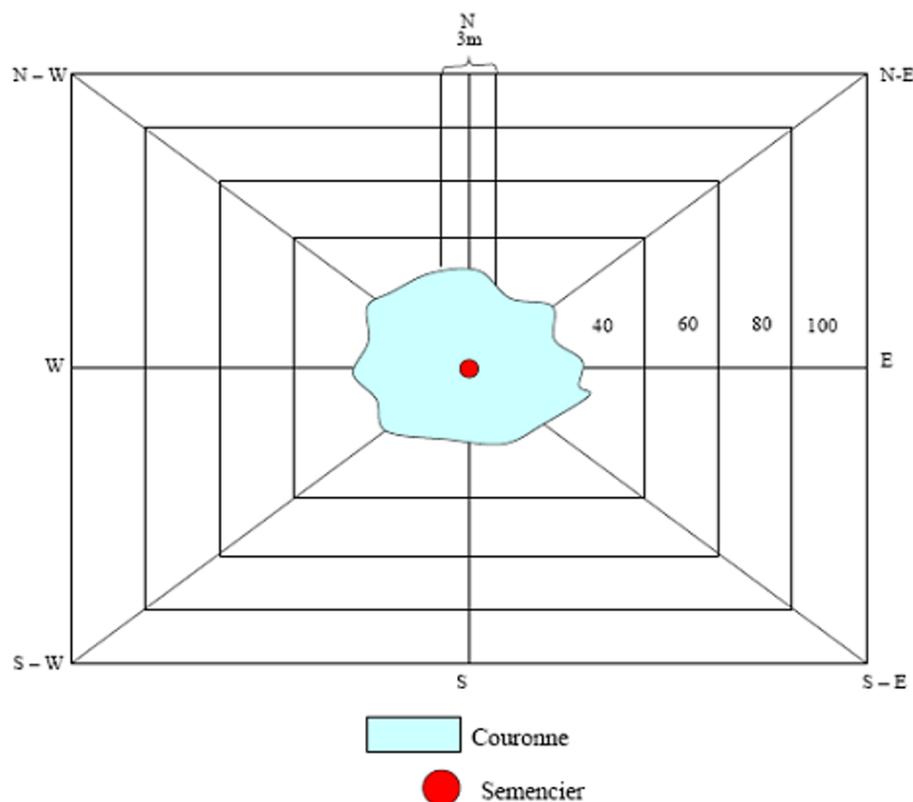


Fig. 2. Illustration du dispositif en croix (N, S, E, W) et les intermédiaires (N-E, N-W, S-E et S-W)

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

Les données récoltées sur terrain, ont été encodées dans une base des données à partir de laquelle des représentations graphiques, des analyses statistiques ainsi que des modélisations simulant la distance au pied producteur de chaque plantule trouvée ont été produites. Une moyenne de ces simulations a été tirée pour une meilleure comparaison avec les modèles écologiques de recrutement existant.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 MOYENNE DES JUVÉNILES PAR HABITAT, SEMENCIER ET PAR CLASSES DE HAUTEUR

L'étude de la régénération a été faite dans une jachère jeune et dans une forêt secondaire en dessous de quatre semenciers repartis deux à deux par habitat sur une étendue de 1 ha chacun. Sous ces dispositifs, soixante-trois (63) juvéniles ont été trouvés dont, 47 dans la jachère jeune et 16 dans la forêt secondaire. En considérant les semenciers séparément, plus des juvéniles ont été trouvés dans la jachère jeune sous le semencier 2, soit 28 individus et peu de juvéniles sous le semencier 3 dans la forêt secondaire, soit 5 individus. Des moyennes de $23,5 \pm 4,5$ et de 8 ± 3 juvéniles ont été trouvées dans la jachère jeune et dans la forêt secondaire respectivement. La moyenne générale de juvéniles par semencier était de $15,75 \pm 7,75$ individus.

Les moyennes des classes de hauteur en fonction d'habitat (jachère: $4,7 \pm 2,25$ juvéniles; forêt secondaire: $1,6 \pm 1,02$ juvéniles) présentées sur la figure 3a, montrent des différences significatives de nombre de juvéniles par classe de hauteur au seuil de 5% en fonction d'habitats ($t = 2,5103$; $p = 0,04886$) (Figure 3). Seule la S3 a les mêmes valeurs quel que soit l'habitat. Dans la Jachère la structure de juvéniles forme une courbe en j inversé; alors qu'en forêt secondaire, ils présentent la structure en cloche.

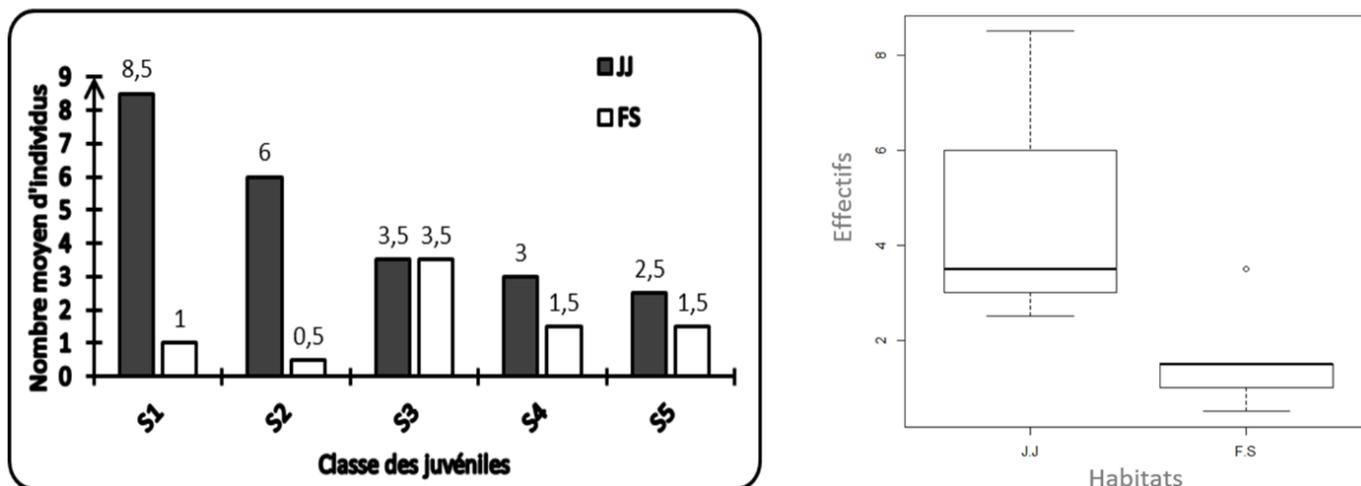


Fig. 3. Répartition de juvéniles en fonction d'habitat. (a): Moyenne des classes de hauteur des Juvéniles en fonction d'habitats et (b): valeurs descriptives par habitat. JJ: jachère jeune; FS: forêt secondaire

Lorsque les variables habitats et semenciers sont combinées, le nombre des juvéniles varient en fonction d'habitats ($F = 18,843$; $p = 0,00146$) alors qu'en analysant les données des semenciers (sans tenir compte d'habitats), il en résulte qu'il n'existe pas de différences entre les semenciers ($F = 3,536$; $p = 0,0763$) au seuil de 0,05. L'analyse statistique montre qu'au seuil de 5%, il existe une différence significative entre classes de hauteur des juvéniles, ($\chi^2 = 9,76$ $p = 0,0447$). De la comparaison des moyennes d'habitats ressort que la jachère a un nombre supérieur des juvéniles que la forêt secondaire. La S1 de la jachère est supérieure à toutes celles de la forêt secondaire, et que les autres classes de hauteur sont égales quel que soit l'habitat (Figure 4).

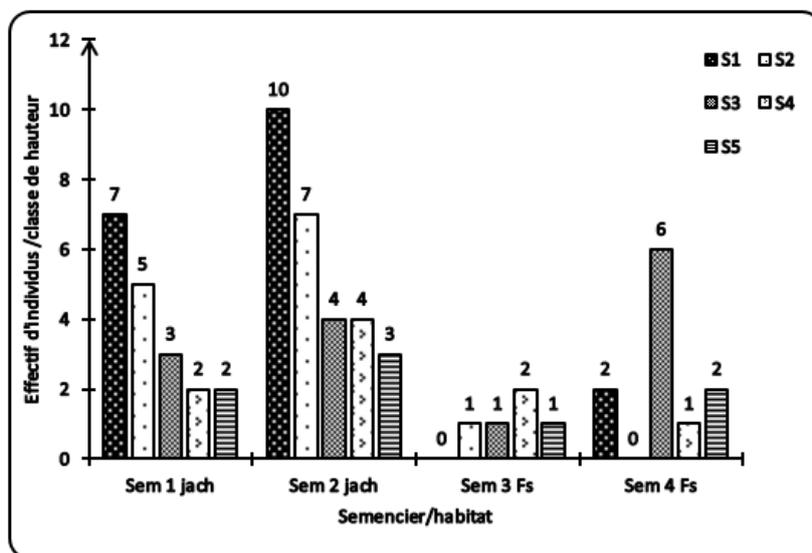


Fig. 4. Répartition des juvéniles par classe de hauteur en fonction des semenciers, et de différents habitats. Sem 1 jach: Semencier 1 de la jachère, Sem 4 FS: Semencier 4 de la Forêt Secondaire

Les moyennes des classes de juvéniles trouvées ($4,7 \pm 2,25$ pour la jachère et $1,6 \pm 1,02$ pour la forêt secondaire), montrent que les régénérats de *M. excelsa* sont plus abondants dans la jachère que dans la forêt secondaire à couvert plus fermé. Des similaires résultats ont été trouvés par [8] ayant travaillé sur la même espèce. Selon [9], la régénération naturelle de *M. excelsa* est plus abondante en milieux ouverts que sous canopée et que la structure diamétrique est mieux équilibrée en zones peu fermées. [10, 11] montrent que la régénération naturelle des arbres est liée à la production des graines à laquelle il faudrait

associer le mode de dissémination et les effets des conditions environnementales. Il se fait qu'on enregistrerait une forte mortalité de juvéniles dans des milieux fermés chez les héliophiles strictes comme *M. excelsa*.

3.2 RÉPARTITION DES JUVÉNILES EN FONCTION DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

3.2.1 NOMBRE DE JUVÉNILES EN FONCTION DE L'ÉCLAIREMENT

La répartition de juvéniles en fonction du niveau d'éclairément diffère significativement lorsqu'il s'agit d'habitats ($t = -2,64$; $p = 0,03549$), mais ne diffère pas significativement en fonction du niveau d'éclairément ($\chi^2 = 4,57$; $p = 0,3342$). Quel que soit l'habitat, le nombre d'individus augmente au fur et à mesure que le niveau de l'éclairément augmente. Les placettes trop éclairées dans la jachère, abritent un nombre important des juvéniles que dans celles partiellement éclairées et celles de la forêt secondaire (Figure 5).

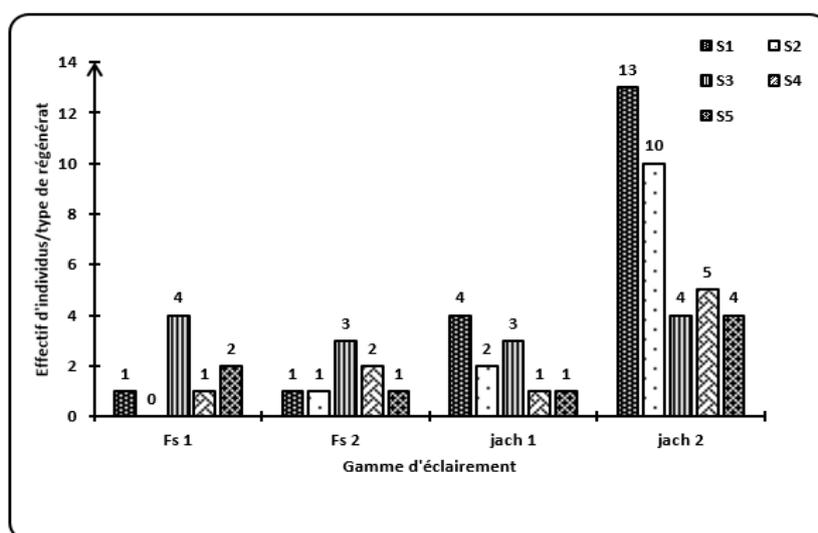


Fig. 5. Répartition des classes de hauteur des juvéniles en fonction de la variation du niveau d'éclairément. FS 1: niveau 1 d'éclairément de la Forêt Secondaire; jach 2: niveau 2 d'éclairément de la jachère

3.2.2 NOMBRE DE RÉGÉNÉRATS EN FONCTION DE LA VARIATION DE LA PENTE.

De la figure 6, résulte que dans la jachère, le nombre le plus élevé est de 30 individus trouvés dans la gamme de valeurs de 0 et 5% de pente et le moins élevé est de 2 trouvés entre 10 et 15% de pente, la moyenne étant de $15,67 \pm 11,44$, alors que dans la forêt secondaire, le nombre d'individus varie entre 8 et 3 trouvés respectivement entre 0-5% et 10-15% de pente, avec une moyenne de $5,33 \pm 2,05$. Il sied de signaler que le nombre des régénérats diminue selon que le pourcentage de la pente augmente. Ces résultats ne diffèrent pas statistiquement que ce soit dans la jachère ou dans la forêt secondaire ($t = 1,2572$; $p = 0,329$), mais aussi en fonction des classes de pente ($\chi^2 = 3,54$; $p = 0,1703$).

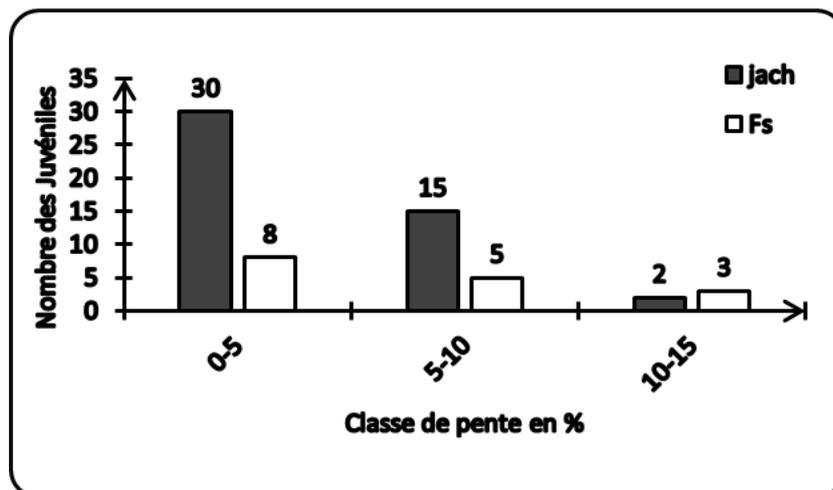


Fig. 6. Répartition des classes de hauteur en fonction de la variation de la pente. JJ: jachère jeune; FS: forêt secondaire

3.2.3 NOMBRE DES RÉGÉNÉRATS EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE LA LITIÈRE

Le nombre d'individus dans des placettes a varié en fonction de l'épaisseur de la litière, mais aussi par rapport au type d'habitats. Dans la jachère, il varie de 20 à 5 individus respectivement dans les gammes des valeurs entre 0,5-2,5 cm et 6,5-8,5 cm, avec une valeur moyenne de $11,75 \pm 5,76$. Dans la forêt secondaire, le nombre d'individus se situe entre 8 et 1, avec une moyenne de $4 \pm 2,74$. Que ce soit dans la jachère ou dans la forêt secondaire, l'épaisseur de la litière a influencé significativement la distribution des juvéniles, et que plus celle-ci augmente, le nombre des Juvéniles diminue (Figure 7). La comparaison des moyennes montre qu'il n'existe pas une différence significative entre habitats ($t = 2,1044$; $p = 0,09845$) de même qu'entre classes des épaisseurs de la litière ($\chi^2 = 0,55$; $p = 0,9072$) au seuil de 5%.

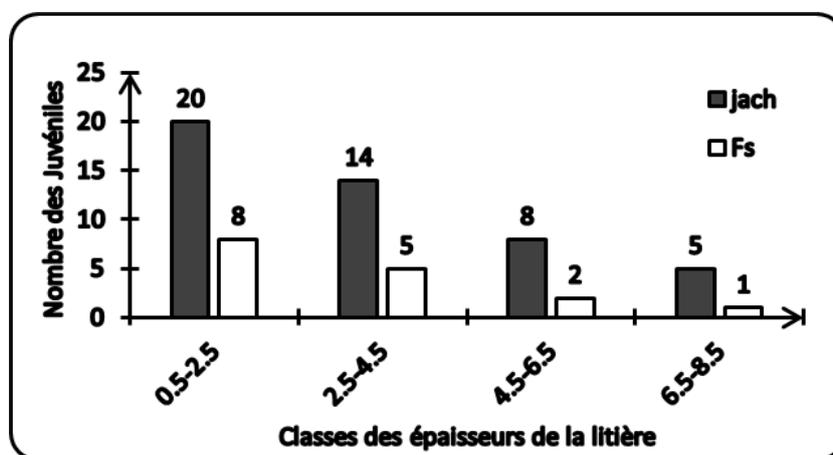


Fig. 7. Répartition des classes de hauteur en fonction de l'épaisseur de la litière. Jach: jachère jeune; FS: forêt secondaire

Il a été observé que le nombre des juvéniles change au fur et à mesure que les valeurs des facteurs environnementaux se modifient. Une distinction nette se montre pour ce qui est de l'éclaircissement des placettes. Ce qui appuie l'affirmation disant que la lumière est le facteur environnemental majeur, limitant la croissance et la survie de beaucoup d'espèces forestières et que sa variabilité influence le niveau de la régénération des espèces [12]. L'hypothèse de la colonisation, stipule que, la dispersion accroît la probabilité de germination des graines dans des milieux ouverts tels que des chablis, renforçant ainsi la possibilité de l'établissement des plantules et de leur survie [1, 13]. [1] renchérit en montrant l'influence négative de la topographie et de couches épaisses de la litière sur la germination des plantules. Bien d'autres raisons expliquant cette situation se trouvent déjà sus-évoquées aux points précédents...

3.3 NOMBRE DES JUVÉNILES EN FONCTION DE LA DISTANCE AU SEMENCIER

D'une manière générale, le nombre des juvéniles varie en fonction de la distance au pied producteur. Pour tous les semenciers, il y a une quasi absence des juvéniles sous la couronne des pieds-mères (entre 0 et 10 m). Leurs nombres continus à augmenter au fur et à mesure qu'on s'éloigne des pieds-mères pour atteindre la valeur optimale entre 25 et 35 m de distance. Les tableaux 1, 2, 3 et 4 reprennent les données relatives aux juvéniles récoltés sous les 4 semenciers. L'analyse corrélative montre que la distance explique à 64,63; 27,13; 60,72; 53,58% de la distribution des effectifs de juvéniles, respectivement pour les semenciers 1, 2, 3, 4 (Figures 8a, 8b, 8d et 8e). Les figures 8c et 8f, reprennent les moyennes de nombre des juvéniles en fonction d'habitats; respectivement pour la jachère et la forêt secondaire. L'analyse statistique de valeurs de ces deux dernières courbes, montre qu'il n'existe pas de différence significative au seuil de 5% ($t = 0$; $p = 1$).

Tableau 1. Données de juvéniles, récoltées en dessous du semencier 1 dans la jachère

N°	Placette	Direction	Distance	Hauteur en m	Classe de H	Litière	Topographie	Eclaircissement
1	4	O	17	0,73	S3	2	4,7	2
2	5	O	20,2	0,35	S2	7	2	2
3	5	O	22	0,15	S1	3	1	2
4	5	O	20	0,64	S2	8	0,4	1
5	5	O	23	0,27	S1	4	0,1	2
6	6	O	28,5	0,25	S1	5	0,8	2
7	7	O	31,5	8,1	S5	4,8	1	2
8	7	O	33,8	0,95	S3	7,7	5,6	2
9	7	O	34,5	0,2	S1	4,7	6,3	2
10	8	O	35,6	2,4	S4	6,3	0,9	1
11	8	O	37	0,27	S1	5,2	5,5	1
12	8	O	38,9	1,79	S4	4	4,9	2
13	9	O	41,8	0,1	S1	7,4	5	1
14	3	NO	13,5	0,16	S1	4	0,3	2
15	4	NO	17,5	11,3	S5	4	5,1	1
16	5	NO	24,5	0,85	S3	3,2	0,1	2
17	8	NO	36,5	0,4	S2	2	1,3	2
18	8	NO	36,7	0,35	S2	2	4,1	2
19	8	NO	39	0,45	S2	5,1	1	2

Tableau 2. Données de juvéniles, récoltées en dessous du semencier 2 dans la jachère

N°	Placette	Direction	Distance	Hauteur en m	Classe de H	Litière	Topographie	Eclaircissement
1	2	N	5	2,65	S4	4	9,9	2
2	5	N	23,5	0,25	S1	2,1	0,7	2
3	5	N	24,5	0,45	S2	4,1	0,2	2
4	5	N	25	0,38	S2	1	0,5	1
5	5	N	25,4	0,17	S1	0,7	1,7	2
6	6	N	27	0,97	S3	3	2	1
7	8	N	36,5	0,84	S3	4,9	5,3	1
8	2	NE	7	5,8	S5	1	9,8	2
9	5	NE	23,2	2,6	S4	1	9	2
10	5	NE	21	0,1	S1	2	5	1
11	5	NE	25	0,14	S1	0,9	0	2
12	2	E	6,7	12	S5	3	1,2	2
13	3	E	12	0,48	S2	3,8	0	2
14	3	E	13,5	0,28	S1	4	2	2
15	3	E	13	0,31	S2	2	9,8	2
16	3	E	12	0,66	S1	3	10	1
17	5	E	22,5	0,32	S2	5	5,2	2
18	5	E	23,8	1,5	S4	3	6,4	2
19	5	E	24	0,14	S1	2,3	9,2	2
20	2	O	8,2	0,47	S2	0,5	1	2
21	4	O	15,5	0,22	S1	1	5	2
22	4	O	17,5	0,65	S3	2	0,4	1
23	5	O	20,1	0,87	S3	7	0	2
24	3	NO	14,2	0,28	S1	1	0	2
25	3	NO	15	0,11	S1	1,5	0,2	2
26	5	NO	23,4	0,35	S2	0,5	0	2
27	5	NO	24,6	2,4	S4	2	0,5	2
28	5	NO	25	13,8	S5	2	10	2

Tableau 3. Données de juvéniles, récoltées en dessous du semencier 3 dans la forêt secondaire

N°	Placette	Direction	Distance	Hauteur en m	Classe de H	Litière	Topographie	Eclaircissement
1	5	NE	24	3,6	S4	1	12	2
2	3	E	13	1,1	S4	7	12,7	2
3	4	O	19	0,34	S2	5	10,1	2
4	5	O	23	0,57	S3	3	12,3	2
5	5	O	24,8	13,4	S5	6	12	1

Tableau 4. Données de juvéniles, récoltées en dessous du semencier 4 dans la forêt secondaire

N°	Placette	Direction	Distance	Hauteur en m	Classe de H	Litière	Topographie	Eclaircissement
1	5	NE	22,5	0,55	S3	2	4,4	1
2	5	NE	21,8	0,95	S3	1,7	2,1	1
3	5	NE	24,2	0,83	S3	3,6	5	2
4	7	E	33,7	0,15	S1	4,2	1,5	1
5	9	E	41,4	1,35	S4	3	4,3	1
6	6	SE	29,5	0,89	S3	2	1	1
7	6	SE	26	0,27	S1	3,4	5,6	2
8	9	O	40,5	0,73	S3	4	4,9	2
9	9	O	42	0,64	S3	3,4	2	1
10	9	O	44,6	11,5	S5	2,8	3	1
11	9	O	45	9,6	S5	2	6,7	2

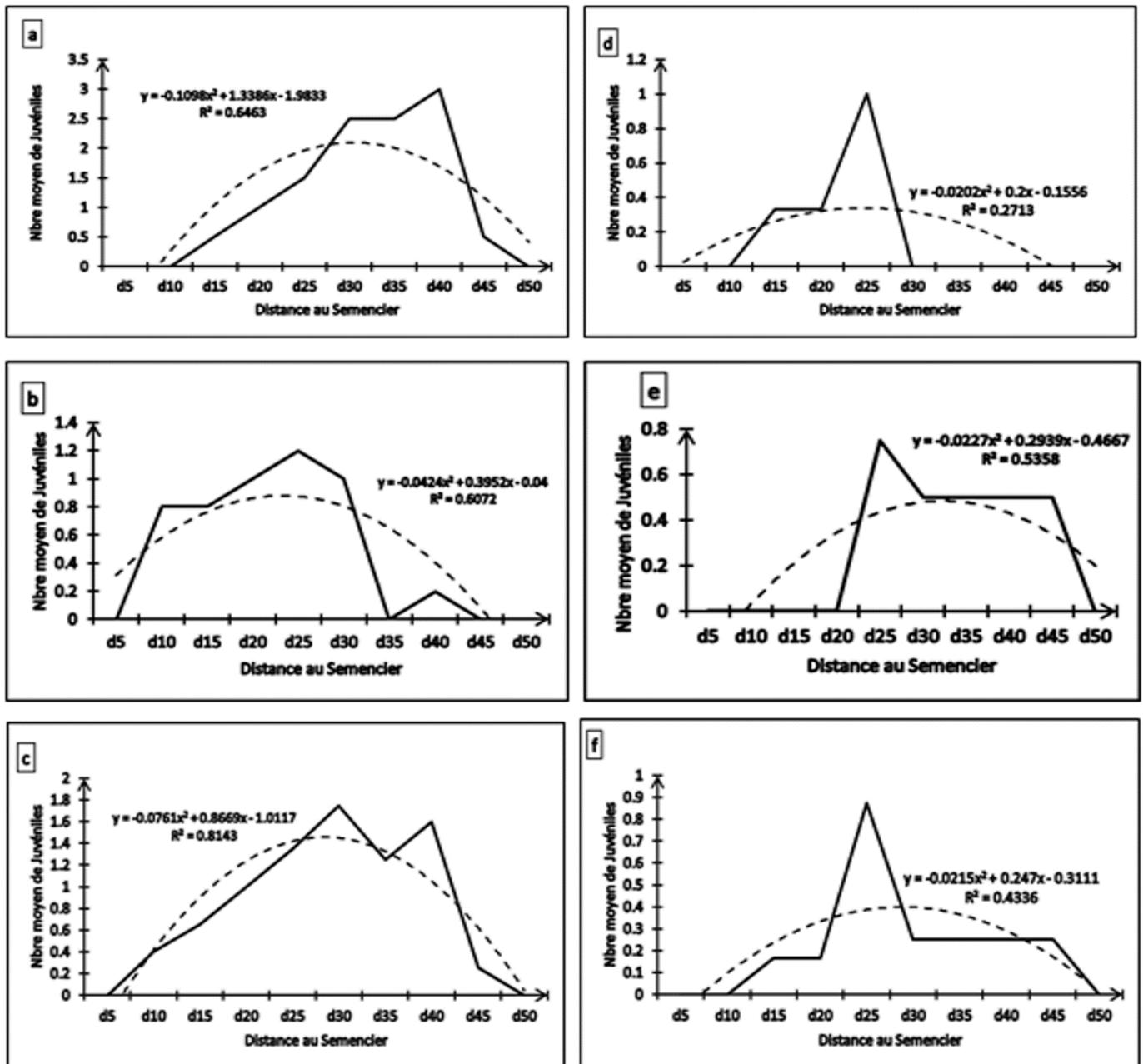


Fig. 8. Nombre des juvéniles en fonction de la distance au pied producteur (d5 = [0-5 [, ...d50= [45-50 [mètres du pied producteur); la courbe en pointillés montre la tendance de données et la corrélation entre variables. (a) pour le semencier 1; (b) semencier 2; (c) moyenne des semenciers 1 et 2 (De la jachère jeune); (d) semencier 3; (e) semencier 4; (f) moyenne des semencier 3 et 4 (De la forêt secondaire)

La figure 9, quant à elle, reprend le nombre moyen des juvéniles en fonction de la distance au pied producteur (a) et la comparaison entre ce résultat et les modèles écologiques de recrutement existant (b). Il s'avère qu'il est rare de trouver des juvéniles sous la couronne du pied producteur et que le nombre de régénérats augmente avec la distance jusqu'à atteindre l'optimum avant de diminuer. Le nombre des juvéniles dans des placettes est expliqué à 84,32% par la distance au pied producteur. La comparaison révèle que *M. excelsa* répond au modèle écologique de Janzen-Connell (1970-1971). La survie des juvéniles de cette essence se corrèle positivement avec leurs distances aux pieds-producteurs et que leur rareté en dessous de ceux-ci se trouverait influencée par les facteurs écologiques, tant biotiques qu'abiotiques.

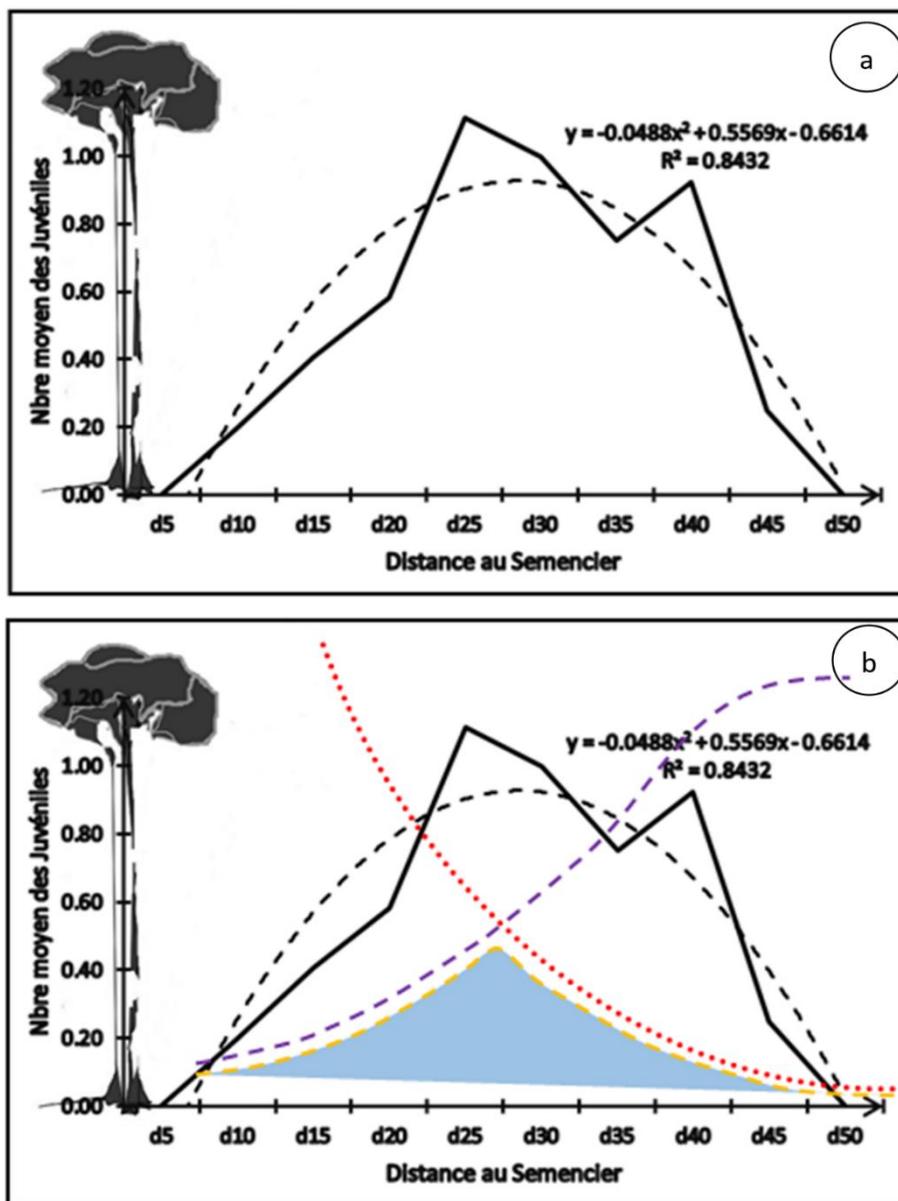


Fig. 9. Distance de juvéniles au pied-mère. (a): Effectif moyen des régénérats en fonction de la distance au pied-mère; (b): Comparaison de la courbe d'effectif moyen des juvéniles en fonction de la distance au pied-mère et le modèle de Janzen-Connell (1970-1971). d5 = [0-5 [, ...d50= [45-50 [mètres du pied-mère); La courbe en pointillés noirs montre la tendance de données et la corrélation entre variables; celle en pointillés rouges montre la dispersion théorique des graines en fonction de la distance au pied-mère; alors que celle en pointillés jaunes, montre la survie théorique des juvéniles; et que celle en pointillés mauves reprend la survie théorique des régénérats selon le Modèle de Janzen-Connell

D'une manière générale, le nombre des juvéniles augmente en fonction de la distance de pied-mère et que leur maximum est atteint à des distances intermédiaires (25 à 35 m). Une absence quasi totale des Juvéniles en dessous des couronnes des pieds-mères a été observée. La dissémination des graines en est un élément essentiel dans la mesure où elle constitue le lien entre les répartitions spatiales des générations successives. Ainsi, la distribution spatiale des pieds-mères et celle des zones de dispersion des graines influencent la probabilité d'installation de la régénération [14]. [4] note que la germination et l'installation des juvéniles d'une espèce dépendent des événements de dispersion et de l'action des filtres (Facteurs écologiques), qui, selon leurs natures, induisent des répartitions spatiales marquées, à des échelles différentes.

Par ailleurs, la régénération de *Milicia excelsa* est très faible dans les conditions naturelles. Ceci corrobore les résultats de [15] montrant que le nombre moyen des plantules de cette espèce est très faible dans ces conditions, soit 6,5 individus/semencier. Selon [16] ceci s'expliquerait par la moindre viabilité des graines de cette espèce (3 à 6 mois), donnant ainsi une moindre

probabilité aux graines de pousser, lorsque les conditions naturelles sont stables et inadaptées à la germination. Pour [17], les semences passant dans le tube digestif de Chauves-souris, *Eidolon sp* (Principaux agents de dispersion de l'espèce) perdent leur pouvoir germinatif et stipulent que ces chauves-souris sucent les meilleurs fruits avant leur maturité physiologique, ce qui fait que les fruits tombant en dessous des pieds-mères produisent des graines déformées et/ou avortées. [18, 19] quant à eux, font voir que, les graines des fruits matures consommés par les chauves-souris sont levées de leurs dormances et faciliteraient leurs germinations. [20] attribuent la rareté des régénérats, surtout en dessous des pieds-mères de *M. excelsa* aux attaques de *Phytolyma lata* Walker, 1852 (principal facteur biotique limitant l'établissement de l'Iroko), attaquant les bourgeons et les jeunes feuilles, mais aussi des fourmis rouges (*Oecophylla smaragdina* Fabricius, 1775) décomposant les fruits et les graines de l'espèce. Ils continuent en disant que la galle formée par ce diptère est accompagnée par une attaque fongique létale des bourgeons apicaux des plants. L'incidence et la gravité de ces attaques étant plus élevées en saison pluvieuse. L'hypothèse selon laquelle il existe des facteurs écologiques influençant la régénération et l'installation de *M. excelsa* se confirme ici. Ces facteurs sont abiotiques (l'éclairement, la pente, la litière, l'humidité, ...) et biotiques (l'infection et prédation, compétition, ...)

Les résultats obtenus sur la répartition des juvéniles sous semenciers montrent une configuration se conformant au modèle de Janzen (1970) et Connell (1971) (hypothèse d'éloignement), stipulant que « la mortalité des graines et des semis est plus élevée lorsque la densité locale des semis de la même espèce augmente (effet densité) ou lorsque ces semis ou graines se trouvent à proximité d'adultes de la même espèce (effet distance) et que la dispersion accroît la probabilité de survie liée à ces deux effets ». Il semblerait que *Milicia excelsa* soit typique d'interactions négatives fournies par l'hypothèse d'éloignement. La surmortalité épinglée ici, serait liée à l'action des prédateurs et/ou pathogènes [13].

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude avait pour objectif de déterminer les facteurs écologiques influençant la répartition de juvéniles sous semenciers et le modèle écologique de recrutement que présente ces juvéniles de *Milicia excelsa* sous les pieds producteurs en comparaison aux modèles écologiques de recrutement existant.

Pour ce faire, un inventaire des juvéniles a été effectué sous quatre semenciers: dont deux dans une forêt secondaire et deux autres dans une jachère jeune, selon les huit directions de la rose de vent. Le degré d'éclairement; l'épaisseur de la litière et l'inclinaison du terrain ont été mesurés sur des placettes le long de ces directions. Chaque plantule ainsi répertoriée était numérotée, sa taille et sa distance à son pied producteur mesurées. L'influence des facteurs écologiques a été démontrée et une simulation de la distance des plantules aux pieds mères produite. Une moyenne a été générée pour une meilleure comparaison avec les modèles écologiques de recrutement existant.

Il ressort de cette étude que la régénération de *M. excelsa* est très faible dans le milieu, avec un décalage prononcé entre les milieux fortement éclairés (jachère) et ceux qui le sont faiblement (forêt secondaire). La régénération de cette espèce ainsi que sa croissance sont très influencées par les facteurs tant biotiques qu'abiotiques. Il est clairement observable que *Milicia excelsa* soit une espèce répondant au modèle de Janzen-connell, avec une variation de la densité des juvéniles au fur et à mesure que l'on s'éloigne d'un pied producteur.

Il est à recommander que des études soient faites dans des champs expérimentaux pour contourner cette barrière. Qu'il soit promue son exploitation durable en renforçant et appliquant les lois existantes sur son exploitation (Tant artisanale qu'industrielle) et qu'un plan de reboisement des jachères et enrichissement des forêts fragmentées avec *M. excelsa*, soient mis sur pied en collaboration avec les communautés locales, afin de pérenniser cette espèce vulnérable tant exploitée et convoitée par des exploitants.

REFERENCES

- [1] Puig, H., Fabre, A., et Gauquelin, T., 1998. Distribution spatiale des plantules et des jeunes plants d'*Iryanthera hostmannii* (Benth.) Warb. en forêt tropicale humide de Guyane française. *Life Sciences*, 321: 429-435.
- [2] Jesel, S., 2005. Ecologie et dynamique de régénération de *Dicorynia guianensis* (Cesalpiniaceae) dans une forêt guyanaise. Paris: Thèse de doctorat: Institut National Agronomique Paris-Grignon, 241p.
- [3] Baraloto, C., 2003. Régénération forestière naturelle: de la graine à la jeune tige, Description et dynamique des milieux forestiers. *Rev. For. Fr.* LV, 179-187.
- [4] Flores, O., 2005. Déterminisme de la régénération chez quinze espèces d'arbres tropicaux en forêts guyanaise: les effets de l'environnement et de la limitation par dispersion. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, 306 p.

- [5] Thiombiano, A., Schmidt, M & Guinko, S., 2006. Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Bourkina-Faso (Afrique de l'Ouest). *candollea*, 61 (1): 189-213.
- [6] Sheil, D. & Van Heist, M., 2000. Ecology for tropical management. *Int. For.Rev.*, 2: 261-270.
- [7] Doucet, J. L., 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de doctorat: Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, 323p.
- [8] Ebert, S. J., 2004. Silvicultural potential of *Milicia excelsa*: Working paper n° 18. Freiburg: Germany: I-TOO, 4p.
- [9] Daïnou, K., Doucet, J-L., Sinsin, B. & Mahy, G., 2012. Identité et écologie des espèces forestières commerciales d'Afrique Centrale: Les cas de *Milicia* spp (Synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron.Soc. Environ*, 16 (2): 229-241.
- [10] Traissac, S. M., 2003. Dynamique spatiale de *Vouacapoua americana* (Aublet), arbre de forêt tropicale humide à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon 1, 184 p. + 38 Annexes.
- [11] Rabiou, H., Diouf, A., Bationo, B. A., Mahamane, A., Novigno Segla, K., Adjonou, K., Radji, R., Kokutse, A. D., Kokou K. et Saadou, M., 2015. Structure démographique de peuplement naturel et répartition spatiale des plantules de *Pterocarpus erinaceus* Poir dans la forêt de Tiogo en zone soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9 (1): 69-81. ISSN 1997-342X.
- [12] Nicotra, A. B., Chazdon, R. L. & Iriarte, S. V. B., 1999. Spatial heterogeneity of light and woody seedling regeneration in tropical wet forests. *Ecology*, 80 (6): 1908-1926.
- [13] Hyatt, L. A., Rosenberg, M. S., Howard, T. G., Bole, G., Fang, W., Anastasia, J., Brown, K., Grella, R., Hinman, K., Kurdziel, J. P. and Gurevitch, J. 2003. The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: a meta-analysis. *Oikos* 103: 590– 602.
- [14] Cuma, M. F., Useni, S. Y., Nge, O. A., Munyemba, K. F., Ngoy, S. M. & Pierre, M., 2014. Interactions inter/intra stades de développement et régénération de *Pterocarpus angolensis* en population naturelle dans le miombo du Katanga méridional. *J. Appl. Biosci.*, 73: 6020-6026.
- [15] Nichols, J.D., Agyeman, V.K., Balfour, F., Agurgo, F.B., Wagner M.R. & Cobbinah, J.R. 1999. Patterns of seedling survival in the tropical African tree *Milicia excelsa*. *Journal of Tropical Forest Ecology*, 15: 451-461.
- [16] Ofori, D.A., 2007. *Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg. In Louppe D., Oteng-Amoako A.A. & Brink M., eds. *Protas: Timbers/Bois d'œuvre 1*. Wageningen, The Netherlands: PROTA, 21p.
- [17] Daïnou, K., 2012. Structuration de la diversité génétique du genre *Milicia*: taxonomie, phylogéographie, dynamique des populations. Thèse de doctorat. Université de Liège - Gembloux Agro- Bio Tech, 178 p.
- [18] Nzekwe, U. & Uju, G. C., 2008. Studies On the Seed Germination and Seedling Growth and Development of Bitter Kola (*Garcinia kola* Hekel). *Niger. J. Botay.*, 20 (2): 335-341.
- [19] Nzekwe, U., Ubani, C. S., & Ajuziogu, G. C., 2013. Effects of seed pre-treatment and media on seed germination and seedling growth of Iroko, *Milicia excelsa* (Welw.) C.C. Berg moraceae, Syn. *Chlorophora excelsa*. *Afr. J. Agric. Res.*, 8 (18): 2057-2062.
- [20] Agyeman, V. K., Ofori, D. A., Cobbinah, J. R. & Wagner, M. R., 2009. Influence of *Phytolyma lata* (Homoptera: Psyllidae) on seedling growth of *Milicia excelsa*. *Ghana J. Forestry*, 25: 28-39.