

Encadrant: Christopher BARALOTO (U. Floride/UMR)
Localisation: Paracou (site expérimental du CIRAD)

Ignacio GARCIA PEREDA
Vincent MORILLON
Emilie PERREARD

Module : Forêts Tropicales Humides

Septembre 2004

Diversité : Ontogénie Perturbée ???



Résumé

Dans le site de Paracou en Guyane française, les hypothèses de Molino et Sabatier (2001) sont testées. Plus précisément, les analyses amènent une connaissance sur la diversité des espèces, son évolution en fonction de l'intensité des perturbations, sa répartition en fonction des stades étudiés et sa composition floristique. Les informations sont recueillies pour trois stades de plantules : en germination, $h < 100\text{cm}$; et $h > 100\text{cm}$ avec $\text{dbh} < 20\text{mm}$ dans des situation de mi-pente pour diverses intensités d'exploitation datant de 1986.

Malgré un faible nombre de cadrats et d'identification précise des espèces, les résultats apportent de bonnes indications sur :

- L'accumulation des plantules au stade $h < 100\text{cm}$,
- La grande diversité des espèces présentes en forêt tropicale humide (250 morpho espèces sur 1129 individus),
- La non correspondance entre indice de perturbation en pourcentage d'espèce héliophiles (%HS) et la perturbation initiale, ni entre la perturbation en %HS et l'importance de la diversité des espèces,
- La diversité présente dans les cadrats ne suit pas la théorie de Molino et Sabatier : pas d'évolution progressive jusqu'à un seuil maximum, ni de régression selon l'intensité des perturbations,
- La diversité n'est pas plus importante au stade plantule qu'au stade jeunes tiges,
- La composition floristique est différente au stade plantule et au stade jeunes tiges.

Remerciements

Un très grand merci à Chris Baraloto pour nous avoir fait partager sa passion de la recherche et sa bonne humeur, et pour nous avoir encadré et aidé durant ces 10 jours de travail acharné...

Nous tenons à remercier Fanchon Prévost pour sa petite présence et son énorme savoir faire dans le labyrinthe de l'herbier de Cayenne.

Nous remercions également Patrick Heuret et Laure Barrabé du groupe Tachigali : Patrick pour ses soirées nocturnes passées avec nos plantules dans le carbet « travail », et Laure pour la fabrication de l'herbier nocturne et sa présence joviale sur le terrain durant toute une journée avec un effort particulier pour ne pas rigoler après 55 secondes de concentration. Merci pour cette aide précieuse.

Nous adressons également nos remerciements à Pascal Pétronelli, pour faire partie des trésors cachés de la forêt de Paracou, être incroyablement capable de tout voir et de presque tout reconnaître.

Un dernier grand merci enfin à toute l'équipe de l'ENGREF de Kourou pour l'organisation de ce module sur la forêt tropicale humide et à tout le groupe FTH 2004 pour que ce mois en Amérique du Sud soit mémorable.

Joseph Connell (1978), *postule qu'un écosystème atteint une diversité maximale en espèces lorsqu'il est soumis à un régime de perturbations de fréquence et d'intensité moyennes*. Voilà une des présentations classiques de l'« Intermediate Disturbance Hypothesis ». Si on applique cette hypothèse à l'échelle forestière, on pourrait dire que la variation en disponibilité des ressources, causée par un chablis, provoque la coexistence de différentes espèces d'arbres adaptées à différents niveaux de ressources. Il y aura donc plus de richesse dans un chablis que dans une forêt primaire fermée, si la perturbation se limite à une fréquence et une intensité moyennes.

Certaines études ont essayé de valider cette hypothèse en différents pays. Mais elle reste très difficile à tester en forêt tropicale humide à cause de la longue espérance de vie des arbres et du manque de connaissances sur les mécanismes d'influence des chablis sur la régénération naturelle.

D'après une étude au Panama dans la forêt de Barro Colorado Island, Hubbell et al. (1999), cherche à tester cette hypothèse. Même s'il trouve plus d'espèces par placette en chablis qu'en forêt primaire, il constate l'absence d'effets au niveau des perturbations sur la diversité spécifique des arbres. Pour expliquer le maintien d'une forte diversité, il proposait un autre modèle, celui du "recrutement limitation". Selon cette théorie, la présence d'une espèce en un lieu donné est due principalement à la conjonction de circonstances relevant pour l'essentiel du hasard : pour qu'une graine ait germé en un lieu donné, il faut tout d'abord qu'un "semencier" de la même espèce ait été présent à proximité ; il faut ensuite que la graine ait été disséminée jusque-là, ait trouvé de bonnes conditions pour germer, et que la plantule puis le jeune arbre aient survécu aux nombreux accidents qui affectent les jeunes individus, tels que sécheresse temporaire, chute de branche ou d'arbre, piétinement, attaque de prédateur ou maladies, etc.

Des réactions surviennent pour prendre en compte certains facteurs non négligeables. Chadzdon parle de la non prise en compte de la contribution de la germination à la richesse du chablis, et Kobe remarque la particularité de la forêt de Barro Colorado vis-à-vis des difficultés de nombreuses essences de la région pour disperser leurs semis.

Entre 1995 et 1997, une étude *conforte, pour la première fois dans le milieu de la Guyane*, cette théorie. Jean François Molino, chercheur à l'IRD, va parcourir une série de 10 transepts localisés dans la forêt de Paracou. Et entre ces transepts, 7 seront situés en zones ayant souffert d'une exploitation forestière entre 1986 et 1988. 17000 arbres sont identifiés, mesurés et étiquetés.

Cette fois, l'hypothèse est validée. La plupart des essences de la Guyane sont « sciaphiles » (qui tolère une faible luminosité). Contrairement aux forêts de Centre Amérique qui sont habituées à souffrir de perturbations considérables telles que les sécheresses sévères, Paracou profite d'un climat relativement stable. L'étude menée par les chercheurs de l'IRD, sans pour autant rejeter l'effet du hasard qui joue certainement lui aussi un rôle important, confirme dans un massif forestier tropical humide, le rôle des perturbations d'intensité moyenne dans le maintien d'un niveau élevé de diversité. De plus, elle souligne l'importance du groupe des héliophiles pour l'étude des couverts forestiers tropicaux.

Mais Molino et Sabatier (2001) affirme également que les chablis changent la quantité et la qualité de la lumière sous la canopée, non seulement les premières années, mais également

pendant quelques décennies après l'ouverture de la canopée. Presque 20 ans se sont passés depuis les premières exploitations, et l'hypothèse est à nouveau remise en cause.

Cette fois, les plantules dont le dbh (Diameter at Breast Height) est inférieur à 20mm sont étudiées selon le même protocole que Molino et Sabatier. Cette analyse permettra de tester la théorie de Molino et Sabatier sur les stades plantules. La diversité des espèces varie-t-elle selon les stades de développement étudiés, l'ontogénie serait-elle perturbée suivant l'intensité d'exploitation de la forêt ?

Quatre hypothèses sont étudiées :

- Tout d'abord, deux hypothèses sur l'effet de la perturbation sur la diversité :
 - Hypothèse1 (H1) : La diversité augmente avec la perturbation jusqu'à un certain niveau de perturbation.
 - Hypothèse2 (H2) : La diversité descend au dessous de ce niveau.
- Ensuite, deux autres hypothèses sur l'effet de l'ontogénie:
 - Hypothèse3 (H3) : La diversité au stade plantule est plus élevée qu'au stade jeune tige.
 - Hypothèse4 (H4) : Les espèces abondantes au stade plantule ne sont pas les mêmes qu'au stade jeune tige.

Méthodologie

Sur le terrain

Localisation

L'étude a été effectuée en forêt tropicale humide de Paracou en Guyane française. C'est une station de recherche expérimentale CIRAD (5° 18' N, 52° 55' W) qui est implantée à 50 km au Nord-est de Kourou et 12 km au Sud de Sinnamary.

Disposition

- 15 cadrats sont choisis et répartis sur les 10 travaux effectués par Molino et Sabatier (2001). Les bas fonds, les sommets de collines et les pistes de débardages ont été exclus des zones sélectionnées. Seules les zones de mi-pentes sont gardées.
- Dans chaque cadrat sont installées 4 placettes de 2*2m (pour mesurer les plantules d'une hauteur >à 100cm et avec dbh<20mm) délimitées par des piquets en plastique temporaires. 60 placettes sont donc positionnées.
- Au sein de chaque placette de 2*2 se trouve une placette de 1*1m (pour mesurer les plantules h<100cm et les plantules en germination) délimitées par des piquets en bois permanents. 60 placettes sont donc installées.

Collecte des données

Les herbacés et les individus comme les lianes, qui ne semblaient pas autoportants n'ont pas été pris en compte. Toutes les autres plantules se trouvant dans les placettes sont marquées à l'aide d'étiquettes rouges. Cette étiquette indique le numéro du cadrat, de la placette et de l'individu. La placette numéro un était celle du coin nord-ouest, et les autres sont numérotées en suivant les règles de lecture : de gauche à droite et de haut en bas. Les plantules sont localisées en abscisse et en ordonnée en prenant le piquet sud-ouest comme origine (le piquet du grand cadrat pour les plantules supérieures à 100cm et le piquet du petit cadrat pour les autres).

Au niveau des analyses

L'inventaire

Les individus non déterminés sur le terrain sont échantillonnés ou photographiés. Les échantillons sont identifiés à l'herbier de Cayenne.

La densité

La densité est comparée par parcelle et les parcelles sont ordonnées grâce à l'indice de perturbation de Molino ; cet indice représente la surface terrière enlevée lors de l'exploitation.

La diversité

L'indice de diversité est calculé à partir d'un échantillonnage de 28 individus tirés aléatoirement un grand nombre de fois dans chaque cadrat (E(S28)). En effet, il était impossible de prendre un nombre d'individus supérieur car un des cadrats ne contenait que 29 individus. L'indice de perturbation le plus pertinent, selon Molino, pour analyser la diversité, est le pourcentage d'espèces héliophiles par cadrat. Cet indice est donc utilisé pour comparer la diversité de nos espèces. Les espèces reconnues sont classées selon le supplemental table 2 de Molino et Sabatier (2001) en espèces héliophiles ou non.

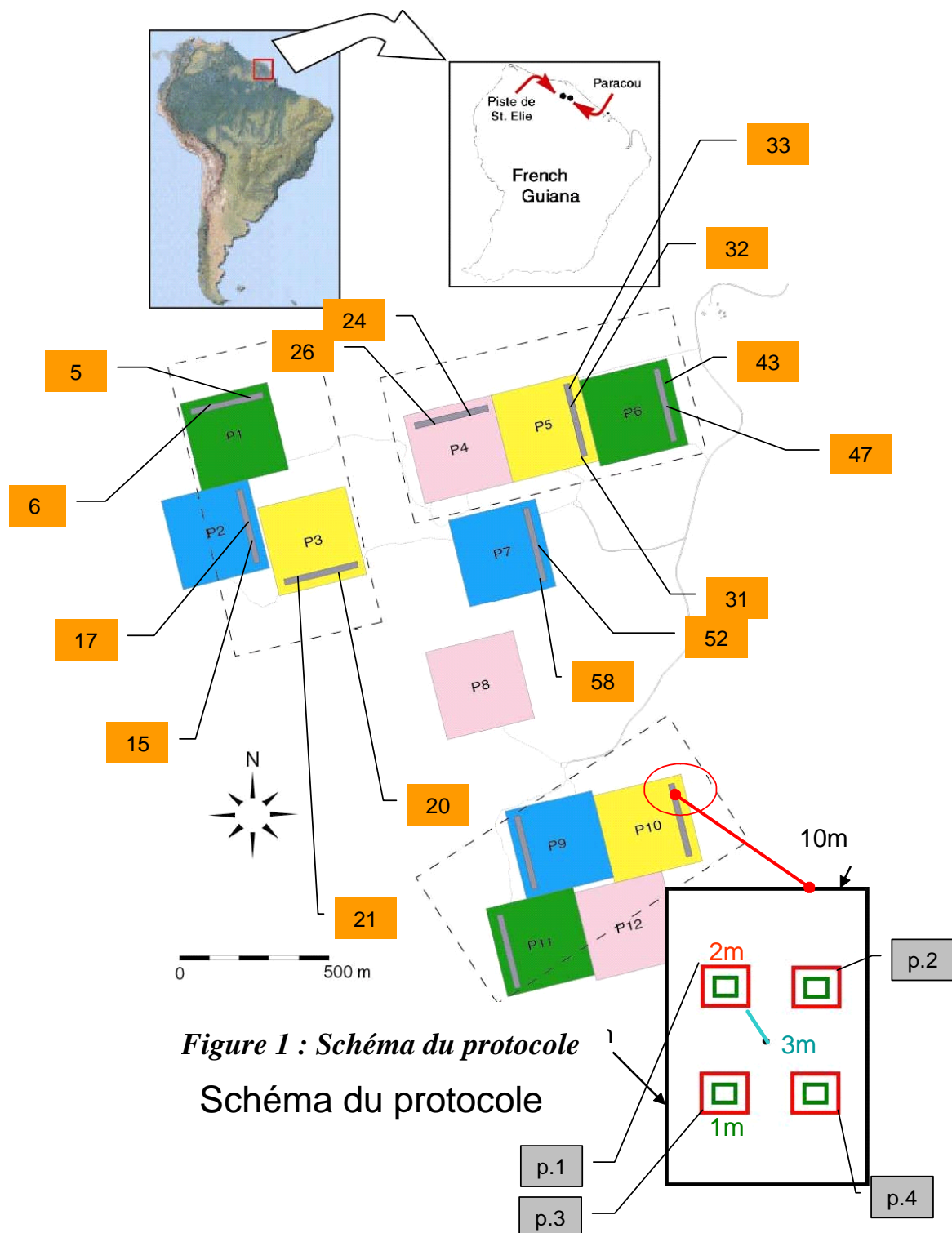


Figure 2 : Exemple de parcelle et d'étiquetage.



Résultats

Inventaire des plantules durant le stage terrain

1129 individus sont répertoriés pour les 3 stades suivants :

- Germination,
- Jeunes plantules $h < 100\text{cm}$,
- Plantules $h > 100\text{cm}$ et $\text{dbh} < 20\text{mm}$.

Ceci conduit à 250 morpho espèces dont 65 espèces identifiées (cf annexe).

Densité

La comparaison du nombre d'individus trouvés pour les jeunes tiges de Molino (JFM) dont le dbh est compris entre 20 et 100mm est faite avec le nombre d'individus trouvés durant le stage terrain (DOP).

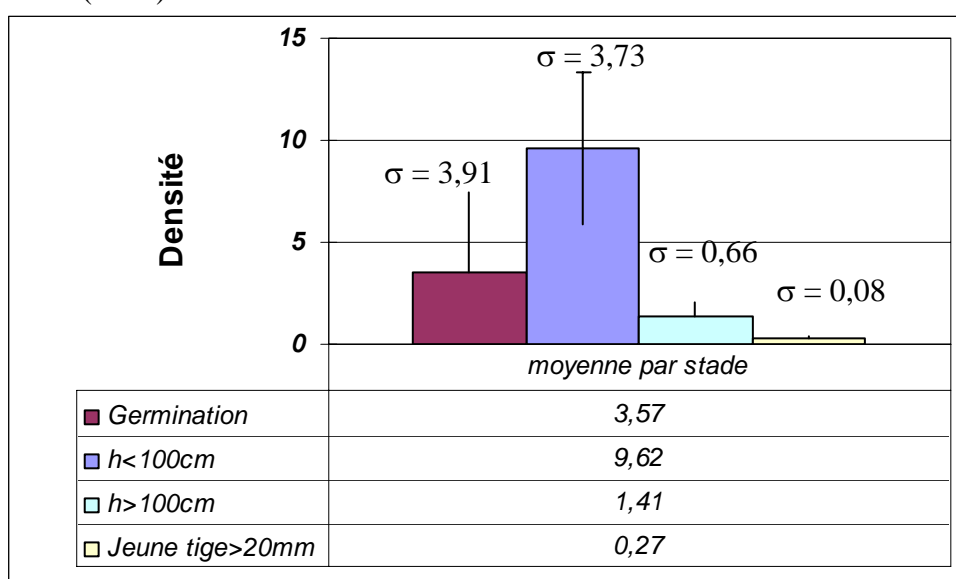


Figure 3 : Densité des tiges moyennes pour les individus au stades jeunes tiges, plantules $h > 100\text{cm}$, jeunes plantules $h < 100\text{cm}$ et germinations.

Coefficient de corrélation entre densité et perturbation :

Germination	H<100cm	H>100cm	Jeune tige
0,17	-0,28	0,11	0,663

La densité des plantules en germination est en général plus faible que celle au stade inférieur à 100cm. En effet, après germination les plantules semblent adopter une stratégie d'attente avant d'activer leur développement lorsque les conditions optimales sont réunies. Le stade inférieur à 100cm reflète l'accumulation de ces jeunes plantules sur plusieurs années. Les deux stades suivants montrent que l'accroissement des tiges entraîne une réduction de la densité.

Vingt ans après la perturbation, la variation de l'intensité d'exploitation n'est pas corrélée avec la variation des densités des stades étudiés.

Diversité

Les hypothèses à tester sont que la diversité augmente avec la perturbation jusqu'à un certain niveau de perturbation ; puis que la diversité descend au dessous de ce niveau.

L'évaluation de la diversité est réalisée en fonction de l'intensité de la perturbation évaluée en fonction du pourcentage d'espèces héliophiles par cadrat. Les résultats sont calculés pour les jeunes tiges de Molino et pour les plantules.

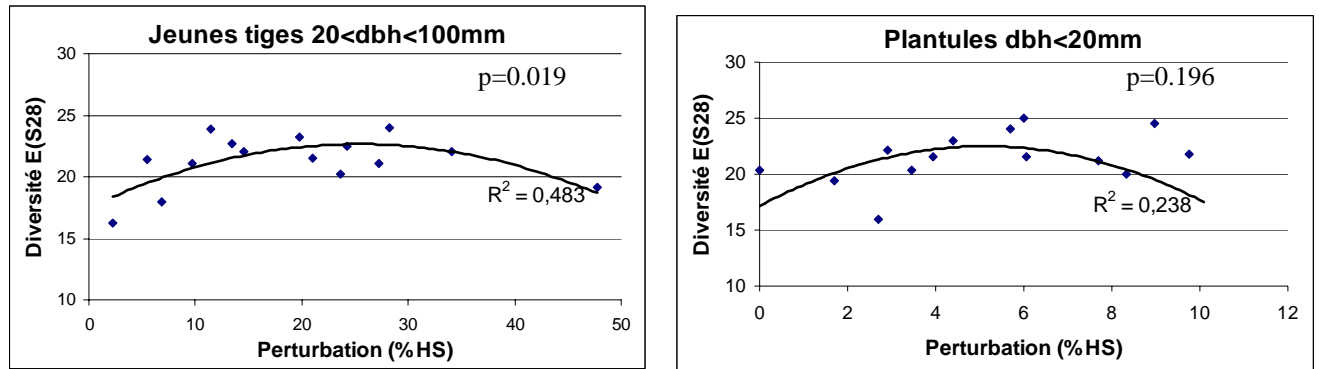


Figure 4 : Recherche de l'effet maximum pour une perturbation intermédiaire chez les jeunes tiges et pour les plantules.

Les résultats de Molino et Sabatier (2001) sont recalculés sur une base de 28 individus par cadrat. Dans leur publication, la base est de 40 individus et la courbe reflète une augmentation de la diversité avec un maximum pour une perturbation intermédiaire. Avec uniquement 15 cadrats, la courbe est moins marquée et surtout moins significative. Cependant, la valeur de p calculée pour un $F_{2,12}$ autorise l'interprétation suivante : la courbe des jeunes tiges sur 15 cadrats suit la même tendance que celle sur 67 cadrats avec un échantillonnage de 40 individus. Au niveau statique, la courbe de 15 cadrats de plantules semble évoluer de manière similaire avec une diversité maximum. Au niveau dynamique, l'indice maximum de perturbation des plantules est de 10%HS et se situe donc dans la première partie de la courbe de Molino. Ainsi, la variation de la perturbation ne semble pas influencer la diversité au stade plantules. De plus, une grande diversité existe sans perturbation.

La recherche d'une relation entre la diversité au stade plantule et au stade jeune tige s'avère alors intéressante. Les diversités des jeunes tiges sont exprimées en fonction des diversités chez les plantules ($E(S28)$).

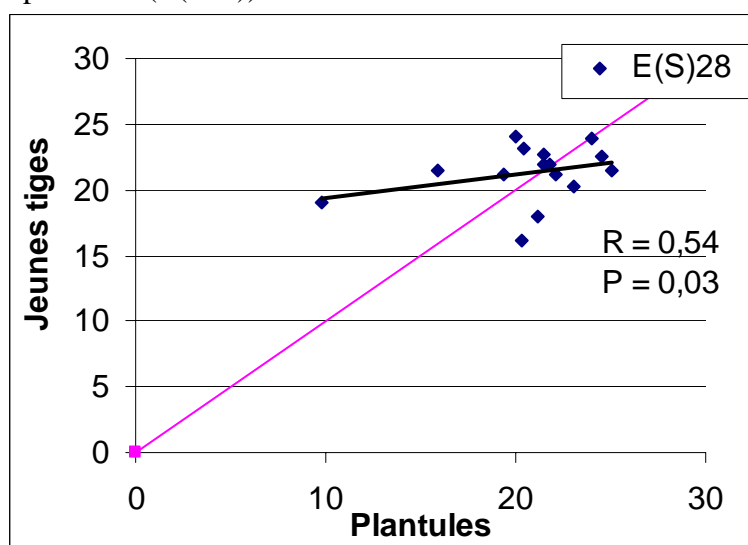


Figure 5 : Relation entre la diversité des jeunes tiges et des plantules, exprimés en $E(S28)$

Une légère corrélation positive s'observe entre les valeurs de diversité chez les jeunes tiges et chez les plantules. La première bissectrice représente l'égalité entre la diversité des jeunes tiges et des plantules. La plupart des valeurs en sont éloignées. Les valeurs des plantules sont présentes en quantité égale de chaque côté de cette droite, donc la diversité chez les plantules n'est pas plus importante que chez les jeunes tiges.

Similitude de composition floristique

L'hypothèse d'une différenciation des espèces abondantes au stade plantule et au stade jeune tige est maintenant testée. Si la diversité ne varie pas par cadrat, la composition floristique change peut-être ?

L'inventaire des jeunes tiges fait apparaître 5 espèces majoritaires :

2 Annonaceae : *Anaxagorea dolichocarpa* et *Oxandra asbeckii*

1 Melastomataceae : *Henriettella flavescens*

1 Lecythidaceae : *Lecythis persistens*

1 Euphorbiaceae : *Sandwithia guyanensis*

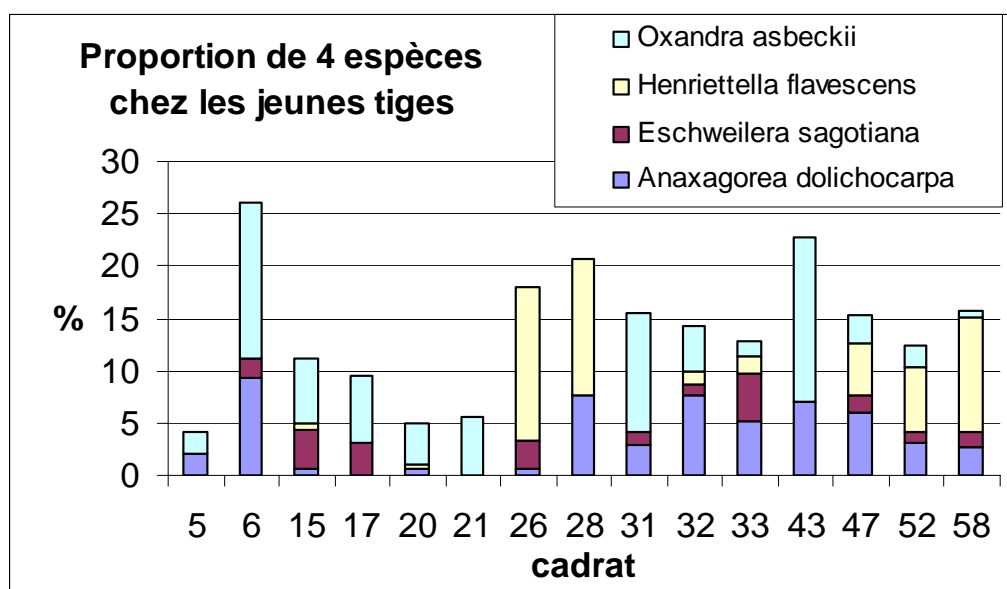
L'inventaire des plantules recense 5 espèces majoritaires :

2 Annonaceae : *Anaxagorea dolichocarpa* et *Oxandra asbeckii*

2 Lecythidaceae : *Eschweilera sagotiana* et *Eschweilera coriacea*

1 Clusiaceae : *Symphonia globulifera*

Seules deux espèces se retrouvent dans les deux catégories. La composition floristique est donc différente. Pour approfondir cette observation, on se propose de comparer la répartition de 4 espèces. Les espèces sont choisies car elles sont parmi les principales et ne sont pas héliophiles d'après le supplemental table 2 de Molino et Sabatier (2001).



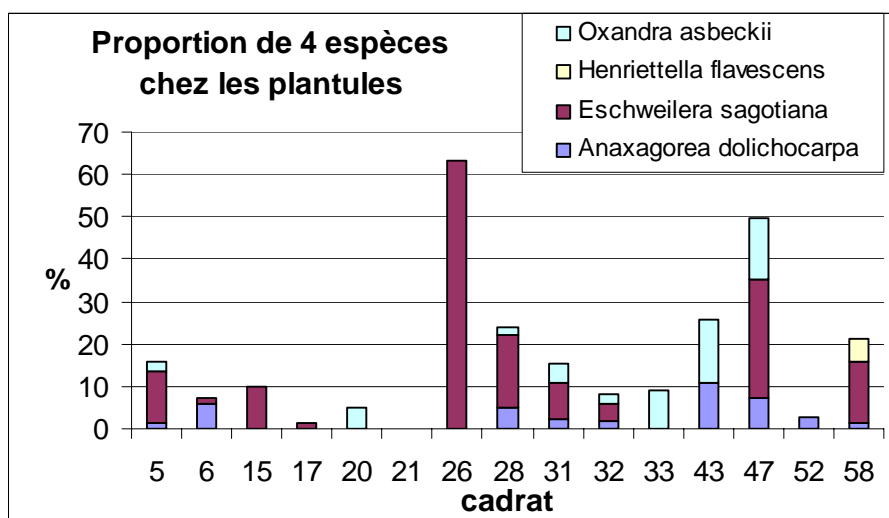


Figure 6 : Comparaison de 4 espèces principales chez les stades jeunes tiges et les plantules.

La fréquence des espèces entre les stades jeunes tiges et plantules est très différente, sauf pour *Anaxagorea dolichocarpa* qui est présente dans les mêmes cadrats au stade plantules ou jeunes tiges.

Les quatre espèces occupent des proportions différentes au sein de chaque cadrat selon le stade étudié : par exemple, pour le cadrat 26 des jeunes tiges, trois espèces des quatre retenues sont présentes et *Henriettella flavescens* est la principale. En revanche, pour le cadrat 26 des plantules, seule *Eschweilera sagotiana* est présente.

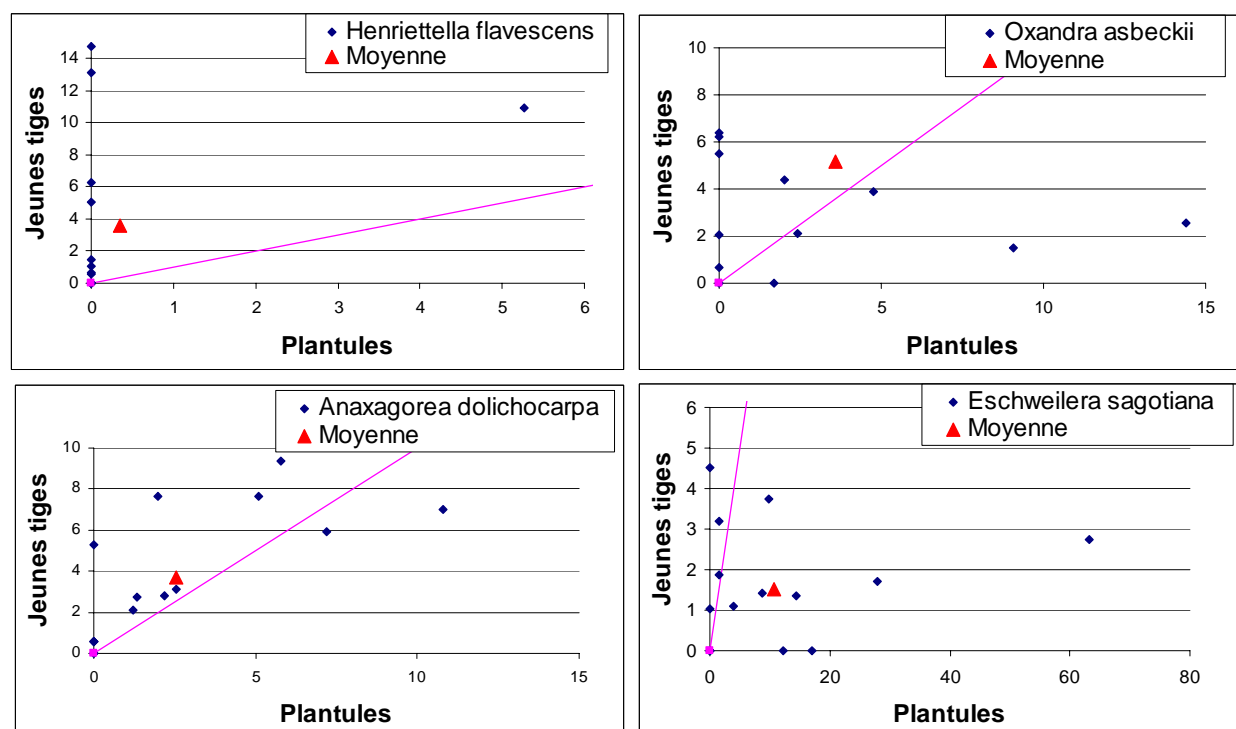


Figure 7 : Répartition en pourcentage entre le stade plantules et le stade jeunes tiges pour 4 espèces.

Pour chaque graphique en figure 7, la première bissectrice représente l'égalité du pourcentage de l'espèce dans les cadrats. Si le point est au-dessus, le pourcentage est plus

élevé pour les jeunes tiges ; s'il est en dessous, le pourcentage est plus élevé pour les plantules.

Les situations ne sont pas semblables : la présence d'*Henriettella flavescens* est beaucoup plus importante au stade jeune tige en nombre d'individu (densité) et de cadrat (fréquence).

Le pourcentage global d'*Oxandra asbeckii* est similaire pour les deux stades, mais les cadrats où elle est présente ne sont pas identiques.

La présence d'*Anaxagorea dolichocarpa* est un peu plus élevée au stade jeune tige. Les cadrats où elle est présente sont similaires car les points sont relativement proches de la première bissectrice.

La présence d'*Eschweilera sagotiana* est plus importante au stade plantule et les cadrats où elle est présente ne sont pas identiques.

Pour résumer, les espèces majoritaires sont différentes, leur fréquence change en fonction des stades et leur importance relative par cadrat varie aussi. Il s'avère donc que les espèces les plus abondantes au stade plantules sont différentes de celles au stade jeunes tiges.

Discussion

La diversité suit la théorie de Molino et Sabatier (2001) au stade plantule ?

Dans la forêt de Paracou et avec ce protocole, l'expérience ne permet pas d'affirmer que la diversité augmente avec la perturbation. Les résultats suivent la même tendance que ceux de Molino et Sabatier (2001), modifiés ici pour pouvoir les utiliser comme références. Cependant, un plus grand nombre d'échantillon serait nécessaire pour confirmer cette hypothèse.

Vingt ans après la perturbation, les indices %HS des plantules ne reflètent plus l'intensité de la perturbation initiale. On suppose donc que le lien entre la perturbation et la diversité est atténuée au cours du temps car les ouvertures de la canopée sont rapidement colonisées par les plantes héliophiles pionnières issues de la banque de graines en dormance dans le sol. Les plantules qui se développent par la suite, semblent dépendre des espèces présentes car la diversité des plantules est corrélée avec la diversité des jeunes tiges.

La diversité au stade plantule est plus élevée ?

La diversité entre les plantules et les jeunes tiges est similaire. Un échantillonnage plus important permettrait peut-être de s'assurer d'une plus grande diversité chez les plantules. En effet, il semble cohérent que la diversité des jeunes tiges soit moins importante que celle des plantules car ces dernières subissent une forte mortalité.

Les espèces abondantes sont les mêmes au stade plantules et jeunes tiges ?

Sur les espèces identifiées, globalement les espèces abondantes ne sont pas les mêmes. Pour compléter notre connaissance, il serait intéressant de regarder quelle est la composition au stade adulte.

Densité :

Les résultats impliquent la possibilité que la densité des espèces en germination varie beaucoup en fonction des années et des espèces. L'évaluation utilisée de la diversité conserve ce stade car les espèces en germination sont considérées comme partie intégrante des plantules. Cependant, pour le cadrat 26, la densité en germination d'*Eschweilera sagotiana* est très forte ce qui entraîne alors une diminution de la diversité.

Diversité :

La diversité est évaluée pour un stade global de plantule regroupant la germination, tiges inférieures à 100cm de hauteur et tiges inférieures à 20mm de diamètre.

Séparer les stades comme pour l'analyse de la densité, n'est pas pertinent pour connaître la diversité. Ainsi, les données plantules ont pu être comparées facilement avec les données concernant les jeunes tiges.

L'indice de perturbation est calculé avec le pourcentage d'espèces héliophiles par cadrat. Ce calcul dépend de la bonne détermination de tous les individus jusqu'à l'espèce afin de pouvoir identifier les espèces héliophiles, d'après le supplemental table 2 de Molino et Sabatier (2001).

. Notre indice repose sur un nombre très réduit d'individus (64 héliophiles soit 5.7% et d'espèces : 17) ce qui atténue l'effet de la perturbation. La détermination à venir jusqu'à l'espèce ne pourra qu'améliorer cet indice. Dans la présente étude, l'indice de perturbation est faible donc nos valeurs se situent sur le début de la courbe de l'IDH de Connell.

Pour comparer les valeurs de notre étude et celles de Molino et Sabatier (2001), la diversité est étudiée sur une base de 28 individus par cadrat alors que dans l'étude de Molino et Sabatier (2001) la base est de 40. Avec ce nouvel indice E(S28) et seulement 15 cadrats, les résultats de Molino et Sabatier (2001) sont peu visibles même s'ils restent significatifs. Nos résultats ne peuvent apporter une conclusion évidente car les tendances sont peu marquées. Ainsi, le manque de corrélation entre les perturbations et la densité ou la diversité entre les stades jeunes tiges et plantules, ne permet pas d'avoir une réponse évidente.

Similitude de composition floristique :

Dans les espèces déterminées, celles-ci sont relativement similaires au stade plantules et au stade jeunes tiges. Mais de nombreux individus ne sont pas identifiés notamment dans la famille des Mimosaceae avec le genre *Inga* ce qui pourrait modifier ce résultat.

Dans la méthodologie, un paramètre a été exclu: la pédologie ; et deux autres ont fait l'objet d'une sélection orientée : la topographie et l'histoire. S'il s'avérait que la pédologie n'est pas homogène au sein de la forêt de Paracou, ce facteur serait peut-être déterminant dans la composition floristique des plantules. Par ailleurs, l'histoire et la localisation des parcelles telles que bas fond, plateau, piste de débardage, forte pente peuvent influencer la diversité.

Dans notre étude, la théorie la plus cohérente serait donc celle du « recruitment limitation » de Hubbell qui défend que le hasard est un des éléments déterminants dans l'implantation des espèces.

Un élément frappant de cette étude porte sur la composition des germinations. En effet, la germination des *Eschweilera sagotiana* représente 49% des germinations. De plus, cette espèce est majoritaire au stade plantule et fait partie des principales au stade jeunes tiges. Pour comprendre l'hétérogénéité de la composition floristique aux divers stades de développement que sont par exemple : la germination, la métamorphose et la maturité, des connaissances sur les stratégies d'attente, le potentiel et l'architecture de développement des arbres pourrait apporter des éléments clés.

Bibliographie

CHAZDON R.B., COLWELL R.K., DENSLOW J.S., KOBE R.K., S.P. HUBBELL, 1999, "Technical comments: Tropical tree richness and resource-based niches", Science, Vol 285: 1459a

CONNELL J.H., 1978, "Diversity in tropical rain forests and coral reefs", Science, Vol 199: 1302-1308.

HUBBELL S.P., FOSTER R.B., O'BRIEN S.T., HARMS K.E., CONDIT R., WECHSLER B., WRIGHT S.J., LOO DE LAO S., 1999, "Light gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest", Science, Vol 283: 554-557.

MOLINO J.F., SABATIER D., 2001, "Tree diversity in tropical rain forests : A validation for the intermediate disturbance hypothesis", Science, Vol. 294: 1702-1704.

Annexe : Liste des espèces et des morpho espèces des plantules (de la germination à un dbh<20mm) identifiées durant le stage terrain du module FTH 2004 en forêt de Paracou en Guyane, dans 15 cadrats constitués chacun de 4 placettes.

H : plantule héliophile ; P : plantule pionnière ; NP: plantule non pionnière ; d'après le supplemental table 2 de Molino et Sabatier (2001).

FAMILLE	Genre	espèce	H
ANACARDIACEAE	Thyrsodium	sp	
ANNONACEAE	Anaxagorea	dolichocarpa	
	Duguetia	yeshidan	
	Guatteria	citriodora	P
	Guatteria	sp	
	Oxandra	asbeckii	
	Unonopsis	stipitata	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	
	Genre non déterminé	sp5	
APOCYNACEAE	Ambelania	acida	NP
	Aspidosperma	album	
	Aspidosperma	sp	
	Couma	guianensis	NP
	Lacmellea	aculeata	
	Lacmellea	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
ARECACEAE	Astrocaryum	paramaca	
	Astrocaryum	sciophilum	
	Bactris	sp	
	Bactris	sp1	
	Bactris	sp2	
	Bactris	sp3	
	Jessenia	bataua	
	Genre non déterminé	sp1	
BIGNONIACEAE	Tabebuia	insignis	
	Genre non déterminé	sp1	
BOMBACACEAE	Catostemma	fragrans	
	Eriotheca	globosa	
BURSERACEAE	Protium	decandrum	
	Protium	giganteum	
	Protium	opacum	
	Protium	sp	
	Protium	sp1	
	Protium	subserratum	
	Genre non déterminé	sp1	
CAESALPINIACEAE	Bauhinia	sp	NP
	Bauhinia	sp	NP
	Bocoa	prouacensis	
	Dicorynia	guianensis	NP
	Eperua	falcata	

FAMILLE	Genre	espèce	H
(CAESALPINIACEAE)	Recordoxylum	speciosum	NP
	Tachigali	melinonii	
	Vouacapoua	americana	
CECROPIACEAE	Genre non déterminé	sp1	NP
	Pourouma	mollis	
	Pourouma	sp1	
	Pourouma	sp2	
CELASTRACEAE	Maytenus	sp	
CHRYSOBALANACEAE	Genre non déterminé	sp1	
	Couepia	bracteosa	
	Couepia	caryophylloides	
	Couepia	magnoliifoli	
	Couepia	sp1	
	Hirtella	bicornis	
	Hirtella	sp1	
	Hirtella	sp2	
	Hirtella	sp3	
	Hirtella	tenuifolia	
	Licania	alba	
	Licania	canescens	
	Licania	densiflora	
	Licania	heteromorpha	
	Licania	membranacea	
	Licania	ovalifolia	
	Licania	sp	
	Licania	sprucei	
	Parinari	campestris	
	Parinari	montana	
	Parinari	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
CLUSIACEAE	Garcinia	sp	
	Moronobea	coccinea	
	Symphonia	globulifera	
	Symphonia	sp1	
	Tovomita	sp	
	Tovomita	sp1	
	Tovomita	sp2	
	Tovomita	sp3	
	Genre non déterminé	sp1	
COMBRETACEAE	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp2	
DICHAPETALACEAE	Tapura	amazonica	
	Tapura	capitulifera	
DILLENIACEAE	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
ERYTHROXYLACEAE	Erythroxylum	sp	
EUPHORBIACEAE	Pogonophora	schomburgkiana	P
	Sandwithia	guianensis	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	

FAMILLE	Genre	espèce	H
FLACOURTIACEAE	Genre non déterminé	sp1	NP
	Genre non déterminé	sp2	NP
HIPPOCRATEACEAE	Cheiloclinium	cognatum	P
	Cheiloclinium	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
HUGONIACEAE	Hebepetalum	humiriifolium	
LAURACEAE	Rhodostemonodaphne	grandis	
	Sextonia	rubra	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	
LECYTHIDACEAE	Eschweilera	coriacea	
	Eschweilera	corrugata	
	Eschweilera	decolorans	
	Eschweilera	sagotiana	
	Lecythis	corrugata	
	Lecythis	persistens	
	Lecythis	sp1	
	Lecythis	sp2	
	Lecythis	sp3	
	Genre non déterminé	sp1	
LOGANIACEAE	Antonia	ovata	NP
	Strychnos	sp1	
	Strychnos	sp2	
	Strychnos	sp3	
MELASTOMATACEAE	Henriettella	flavescens	
	Maieta	guianensis	NP
	Miconia	argyrophylla	P
	Mouriri	crassifolia	
	Mouriri	huberi	
	Mouriri	nigra	
	Mouriri	sp4	
	Votomita	guianensis	
	Genre non déterminé	sp1	
MELIACEAE	Carapa	procera	NP
	Guarea	sp	
	Trichilia	schomburgkii	NP
MIMOSACEAE	Abarema	jupunba	NP
	Inga	sarmentosa	
	Inga	semialata	
	Inga	sp	
	Inga	sp1	
	Inga	sp2	
	Inga	sp3	
	Inga	sp4	
	Inga	sp5	
	Inga	sp6	
	Inga	stipularis	
	Parkia	nitida	
	Siparuma	guianensis	P
MONIMIASEAE			

FAMILLE	Genre	espèce	H
(MONIMIASEAE)	Siparuma	sp2	
MORACEAE	Brosimum	guianense	
	Brosimum	rubescens	
	Brosimum	sp	
	Brosimum	sp1	
	Helicostylis	tomentosa	
	Genre non déterminé	sp1	
MYRISTICACEAE	Iryanthera	hostmannii	
	Iryanthera	sagotiana	
	Virola	melchii	NP
	Virola	surinamensis	
	Genre non déterminé	sp1	
MYRTACEAE	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
OLACACEAE	Genre non déterminé	sp1	
PAPILIONACEAE/FABACEAE	Erythrina	sp	
	Machaerium	sp	NP
	Swartzia	arborescens	
	Swartzia	grandifolia	
	Swartzia	sp	
	Vataireopsis	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
PIPERACEAE	Genre non déterminé	sp1	
QUIINACEAE	Lacunaria	crenata	
	Lacunaria	sp	
	Touroulia	guianensis	
	Genre non déterminé	sp1	
RHIZOPHORACEAE	Cassipourea	guianensis	
RUBIACEAE	Duroia	sp	
	Duroia	sp1	
	Palicourea	sp	NP
	Palicourea	sp1	NP
	Psychotria	sp	
	Psychotria	sp1	
	Psychotria	sp3	
	Psychotria	sp4	
	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	
	Genre non déterminé	sp5	
	Genre non déterminé	sp6	
SAPINDACEAE	Cupania	hirsuta	P
	Talisia	guianensis	
	Talisia	simaboides	
	Talisia	sp	
	Talisia	sp1	
	Genre non déterminé	sp	
	Genre non déterminé	sp1	

FAMILLE	Genre	espèce	H
(SAPINDACEAE)	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	
	Genre non déterminé	sp5	
SAPOTACEAE	Chrysophyllum	prieurii	
	Chrysophyllum	sanguinolentum	
	Micropholis	egensis	
	Pouteria	congestifolia	
	Pouteria	hispida	
	Pouteria	sp	
	Pouteria	sp1	
	Pouteria	torta	
	Pradosia	cochlearia	
	Pradosia	sp	
	Genre non déterminé	sp1	
SIMAROUBACEAE	Simaba	cedron	
STERCULIACEAE	Sterculia	pruriens	NP
	Theobroma	subincanum	
VIOLACEAE	Rinorea	amapensis	
		pectino-	
		squamata	
	Rinorea	sp1	
	Rinorea	sp2	
	Rinorea	sp3	
	Rinorea	sp4	
	Genre non déterminé	sp1	
VOCHYSIACEAE	Qualea	rosea	
	Vochysia	guianensis	NP
FAMILLE NON DETERMINEE	Genre non déterminé	sp1	
	Genre non déterminé	sp2	
	Genre non déterminé	sp3	
	Genre non déterminé	sp4	
	Genre non déterminé	sp5	
	Genre non déterminé	sp6	
	Genre non déterminé	sp7	
	Genre non déterminé	sp8	
	Genre non déterminé	sp9	
	Genre non déterminé	sp10	
	Genre non déterminé	sp11	
	Genre non déterminé	sp12	
	Genre non déterminé	sp13	
	Genre non déterminé	sp14	
	Genre non déterminé	sp15	
	Genre non déterminé	sp16	
	Genre non déterminé	sp17	
	Genre non déterminé	sp18	
	Genre non déterminé	sp19	
	Genre non déterminé	sp20	