



Curua Una. Trouée à l'emplacement d'un houppier abattu.

Photo Rollet.

LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE DANS LES TROUÉES

Un processus général de la dynamique des forêts tropicales humides

par B. ROLLET

Conservateur des Eaux et Forêts O.-M.

SUMMARY

THE NATURAL REGENERATION IN GAPS

The natural regeneration occurring in gaps is studied in a rain forest of Brazilian Amazonia. This forest is located on a well drained plateau with a fairly long dry season. BEARD would call it a seasonal rain forest. A climber cutting took place 20 years ago.

All trees and shrubs 1 m high and above are sampled both in the gaps of a compartment 1 × 1 km and under the surrounding forest. Their comparison leads to rather surprising conclusions. There is no great difference in floristic composition between gaps and the neighbouring forest ; gaps are hardly richer in species and slightly higher in density. The paucity of climbers is outstanding in both cases. Tree falls are destructive mainly among treelets ≥ 5 m high. Stems below 5 m seem either unaffected or recover rapidly. The main conclusion is that a climber cutting has a lasting and beneficial effect, therefore is highly recommended. The distribution of the species according to their various behaviours is discussed, as well as the status of commercial species in the canopy.

The literature on gaps in tropical forests is briefly reviewed in APPENDIX 1 : 2 papers from Mexico, 4 from Costa Rica, Panama (4), Guianas (5), Ivory Coast (5), Gabon (1), Zaire (1), Nigeria (3), Malaya (2), Sarawak (2), Sumatra (2), Java (1). The various methodologies are compared and some concepts evaluated (mosaic pattern, turnover rate) along with the principal results especially the percentage of gap areas.

The previous climber cutting conducted in the Curua compartment whose effect is studied 20 years afterwards is of special interest. It seems that such an operation should become a routine procedure before logging.

Finally the author suggests some simple rules that should complement logging operations aiming at a tentative management scheme.

RESUMEN

LA REGENERACIÓN NATURAL EN LAS TALAS. UN PROCESO GENERAL DE LA DINÁMICA DE LOS BOSQUES TROPICALES.

Se estudia en este artículo la regeneración natural en las talas de un bosque denso de Amazonia brasileña. Este bosque se encuentra implantado en un suelo de meseta filtrante, en una región cuya temporada seca es acusada, motivo por el cual corresponde a la categoría de las « seasonal forests » de BEARD. Hace unos veinte años se procedió a una eliminación de las lianas de este bosque.

Se procede a un muestreo de los individuos de ≥ 1 m de altura total en las talas de 1 × 1 km de bloque y en los sotobosques circundantes. La comparación permite llegar a conclusiones bastante sorprendentes. No se acusa una gran diferencia en cuanto a la composición florística, entre el sotobosque y las talas : estas últimas son apenas más ricas florísticamente y ligeramente más densas. La pobreza en lianas es destacada en ambos casos. El efecto de desraizamiento por el viento resulta destructor, sobre todo, para los tallos de ≥ 5 m de altura. Los vástagos de < 5 m sufren en muy bajo grado dichos efectos. De verse parcialmente aplastados, parecen llegar a reconstituirse con suma rapidez. La conclusión a que se llega, efectivamente, reside en que el efecto de la eliminación de las lianas es sumamente duradero, muy benéfico y por consiguiente, perfectamente recomendable.

La representación de los distintos temperamentos de las especies se pone en discusión, así como aquella de las especies comerciales en el vuelo forestal.

En el Anexo 2 se analiza brevemente el contenido de la literatura acerca de las talas en los bosques tropicales : 2 contribuciones en México, 4 en Costa Rica, 4 en Panamá, 5 en las Guayanas, 5 en Costa de Marfil, 1 en Gabón, 1 en el Zaire, 3 en Nigeria, 2 en Malasia, 2 en Sumatra y 1 en Java. Se comparan distintos métodos, así como ciertos conceptos (mosaico, coeficiente de renovación del bosque), a cuya evaluación se procede, así como también los principales resultados, como por ejemplo, el porcentaje afectado por las talas.

La eliminación de lianas llevado a cabo en el bosque brasileño estudiado, sitúa el caso en una perspectiva particular. Parece tratarse de la operación indispensable que se debe imponer y generalizar, antes de cualquier explotación forestal. Se finaliza por algunas sugerencias simples para acompañar el desarrollo de las explotaciones forestales y organizar un embrión de ordenación forestal.

INTRODUCTION

L'objet de l'étude est de définir le rôle des trouées dans la dynamique des forêts tropicales humides primitives.

Cette expression est préférée à « forêts vierges », parce que ce dernier terme, légèrement romanesque ne tient pas compte des déplacements incessants des populations autochtones dans leur milieu. Dans ces forêts primitives, non perturbées par l'homme depuis longtemps, l'action humaine n'est plus discernable mais on peut quelquefois mettre en évidence dans le sol des fragments de charbon à des niveaux plus ou moins profonds.

Les forêts primitives tropicales se caractérisent assez bien **structuralement** et **floristiquement**. La distribution des diamètres à 1,30 m et des hauteurs totales est partout globalement équilibrée, c'est-à-dire que le nombre des arbres dans les classes arrangées en ordre croissant se distribue suivant une exponentielle négative, même sur des petites surfaces de l'ordre de 0,25 à 1 ha. La

richesse floristique est élevée. La diversité floristique se caractérise par l'absence d'une nette dominance d'une espèce ou d'un petit nombre d'espèces : si on ordonne les espèces dans l'ordre décroissant du nombre d'individus, on obtient en bout de liste une longue suite d'espèces représentées seulement par ... 3, 2, 1 individus. L'ensemble des espèces présente tous les intermédiaires entre le caractère héliophile absolu et le caractère le plus sciaphile, depuis les espèces pionnières jusqu'aux espèces de sous-bois.

En plus de ces caractéristiques des forêts primitives, on peut noter : une faible présence de lianes, une proportion élevée d'espèces à contreforts et avec des exsudats, une certaine proportion d'arbres sénescents affectés de pourriture dans les fûts ou présentant des grosses branches cassées et des houppiers manifestement incomplets, une productivité ou croissance naturelle faible et un couvert fermé. Enfin ces forêts ne sont pas normalement parcourues par les feux.

CAUSES DU DYNAMISME DES FORÊTS TROPICALES HUMIDES

Les forêts denses sont soumises à des changements floristiques et structuraux incessants. Les uns sont peu fréquents et brutaux, et affectent de grandes surfaces, comme les glissements de terrain souvent engendrés par des tremblements de terre en Nouvelle-Guinée ou par les typhons en Extrême-Orient, ou comme les éruptions volcaniques et les chablis causés par les cyclones dans les Antilles, à Madagascar et autour de la mer de Chine (ANDERSON, 1964).

D'autres catastrophes de plus faible étendue sont provoquées par les points d'impact de la foudre qui affecte surtout les mangroves et les forêts marécageuses sur tourbe (BRÜNING, 1964 ; ANDERSON, 1964), et qui communique aux formations vues d'avion ou sur photos aériennes un aspect criblé caractéristique, par exemple, au Vietnam, en Malaisie, à Sarawak et en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Les catastrophes très ponctuelles occasionnées par la chute d'arbres isolés sont fréquentes et constituent le phénomène dynamique le plus général.

Enfin, il existe des processus plus insidieux dont le résultat est un appauvrissement floristique progressif, la réduction de la hauteur et de la biomasse des peuplements dus à des changements très lents dans le sol ou dans le climat.

Dans certains cas on assiste à la régression des arbres au bénéfice des lianes, ou des bambous, ou des Marantacées ; les causes de ces phénomènes ne sont pas toujours bien élucidées. Lorsque les catastrophes naturelles atteignent de grandes surfaces on peut avoir des forêts à lianes dont le dynamisme semble figé.

On ne parlera pas ici des destructions entraînées sur certains sols par une conception erronée de l'utilisation des terres, ni des successions de forêts secondaires qui après abandon des cultures retournent vers une situation proche de leur point de départ quand les surfaces détruites ne sont pas trop grandes.

Le mécanisme de la régénération naturelle à partir des semis préexistants et des apports latéraux a été étudié ailleurs (ROLLET, 1969a, 1969b). Ces processus jouent un rôle dans la régénération par trouée dont il sera question ici.

L'ensemble des causes du dynamisme de la végétation a été révisé par WHITE (1969). On notera qu'il y a beaucoup plus d'études sur les forêts tempérées que sur les forêts tropicales au point de vue de la régénération naturelle dans les trouées.

LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE DANS LES TROUÉES

Un exemple en Amazonie brésilienne — Curua Una

SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONDITIONS DE MILIEU

La station forestière expérimentale de Curua Una a été installée il y a environ 25 ans par la SUDAM près du Rio Curua Una à 60 km à l'Est-Sud-Est de Santarém et environ 25 km au Sud de l'Amazonie (fig. 1).

La géomorphologie de la région se caractérise par une formation alluviale tertiaire qui a été disséquée lors

des régressions marines, accompagnant les époques glaciaires. Il est resté des buttes-témoins et des plateaux dont l'altitude varie entre 100 et 300 m au-dessus du niveau de l'Amazonie. L'ensemble s'appelle le **Planalto**, tandis que les pentes entourant le plateau disséqué constituent les **Flancos**.

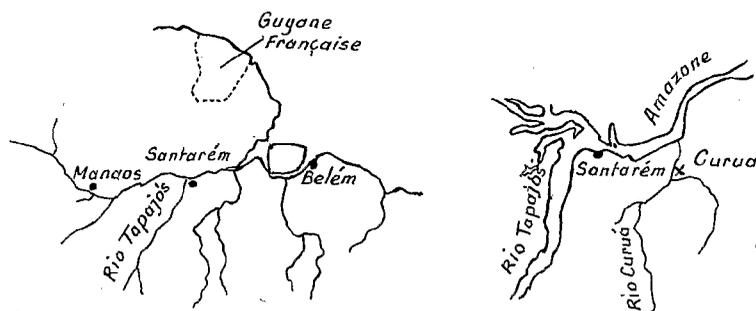


Fig. 1

La forêt étudiée se trouve en position de Planalto à environ 140 m au-dessus du Rio Curua Una. La grande perméabilité du sol entraîne une absence complète d'hydrographie sur le plateau.

La nappe phréatique profonde et une saison sèche marquée de 4 à 5 mois (août-septembre à décembre-janvier) communiquent à la végétation un aspect qui n'est plus tout à fait sempervirent. C'est « l'evergreen seasonal forest » de BEARD que l'on traduit en espagnol

et en portugais par « selva veranera » et « floresta estacional ». Un nombre assez élevé d'espèces codominantes et émergentes perdent leurs feuilles, mais souvent brièvement et de manière erratique dans les peuplements, de sorte que l'effet est insuffisant pour donner à la forêt un caractère semi-décidu dans le couvert.

Curua Una reçoit probablement aux alentours de 1.700 mm de pluie par an.

OBJECTIF

Lors de l'inventaire forestier d'un bloc de cent hectares (1 × 1 km) effectué en vue d'expériences sylvicoles combinées avec une exploitation contrôlée, on a observé l'existence de nombreuses trouées provoquées par la chute naturelle d'arbres isolés. Il existe de nombreux stades intermédiaires entre une trouée récente et une trouée complètement rebouchée ou « cicatrisée » selon la terminologie de MANGENOT (1958).

L'objectif est de comparer la composition floristique des trouées avec celle du sous-bois environnant et

d'évaluer la contribution des trouées dans le dynamisme général de la forêt.

Malgré une tentative de discrimination des trouées selon leur âge présumé, l'influence du facteur temps a été malheureusement très incomplètement prise en compte, ce qui ne permet pas de conclusion sur la vitesse de cicatrisation des trouées, ni sur leur effet de stimulation sur l'accroissement par rapport à la forêt périphérique.

MÉTHODE

On a limité l'étude aux trouées encore bien évidentes (*) et supérieures à 100 m², en ne levant qu'une trouée sur deux.

Les trouées sont très inégales en surface et il a fallu décider si on échantillonnerait chacune d'elles avec un nombre constant de quadrats ou avec un nombre proportionnel à sa surface, et comment on échantillonnerait la forêt non perturbée entourant la trouée.

Pour chaque trouée sondée, le dispositif est le suivant (fig. 2) : on compte tous les individus plus grands ou égaux à 1 m de hauteur totale (y compris les lianes) dans 5 bandes continues de quadrats 1 × 1 m. Les bandes sont disposées perpendiculairement à l'axe principal de la trouée, trois d'entre elles étant prolongées de 10 m de part et d'autre de la trouée en forêt non perturbée, ce qui donne 60 m² inventoriés à la périphérie. Exceptionnellement pour 3 grandes trouées, on a installé 7 ou 8 bandes au lieu de 5.

On a dessiné ces trouées sur un plan au 1/5.000 (fig. 3) en parcourant le bloc 1 × 1 km systématiquement par bandes de 50 m de large orientées Est-Ouest, en indiquant la direction de la chute de chaque trouée, et en distinguant, selon l'âge de décomposition du fût

et du houppier quatre catégories d'âge : trouées très récentes, récentes, assez vieilles, vieilles : 73 sur 146 trouées ont été ainsi localisées et inventoriées.

Les déterminations botaniques ont été faites au Musée Goeldi et à l'Embrapa à Bélem. Les lianes ont été comptées mais non déterminées. On a enregistré 227 espèces d'arbres et arbustes, chiffre sous-estimé puisqu'on n'a pas pu (au moins au début) séparer 2 espèces de *Rinorea*, 2 *Pouteria*, 2 *Aspidosperma*, 2 *Dipteryx*, 2 *Couratari* et 2 *Tachigalia* ainsi qu'une cinquantaine d'individus sur environ 2.300.

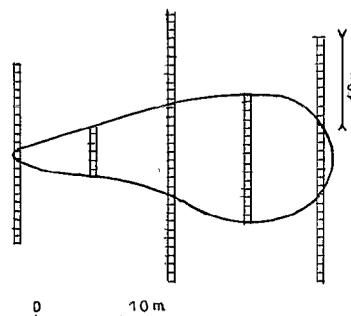


Fig. 2
Échantillonnage d'une Trouée

(*) On a renoncé à délimiter des trouées plus cicatrisées parce que le risque d'erreur sur les limites a paru trop grand et on a préféré restreindre l'étude au phénomène facilement quantifiable des trouées ouvertes encore bien visibles au sol.

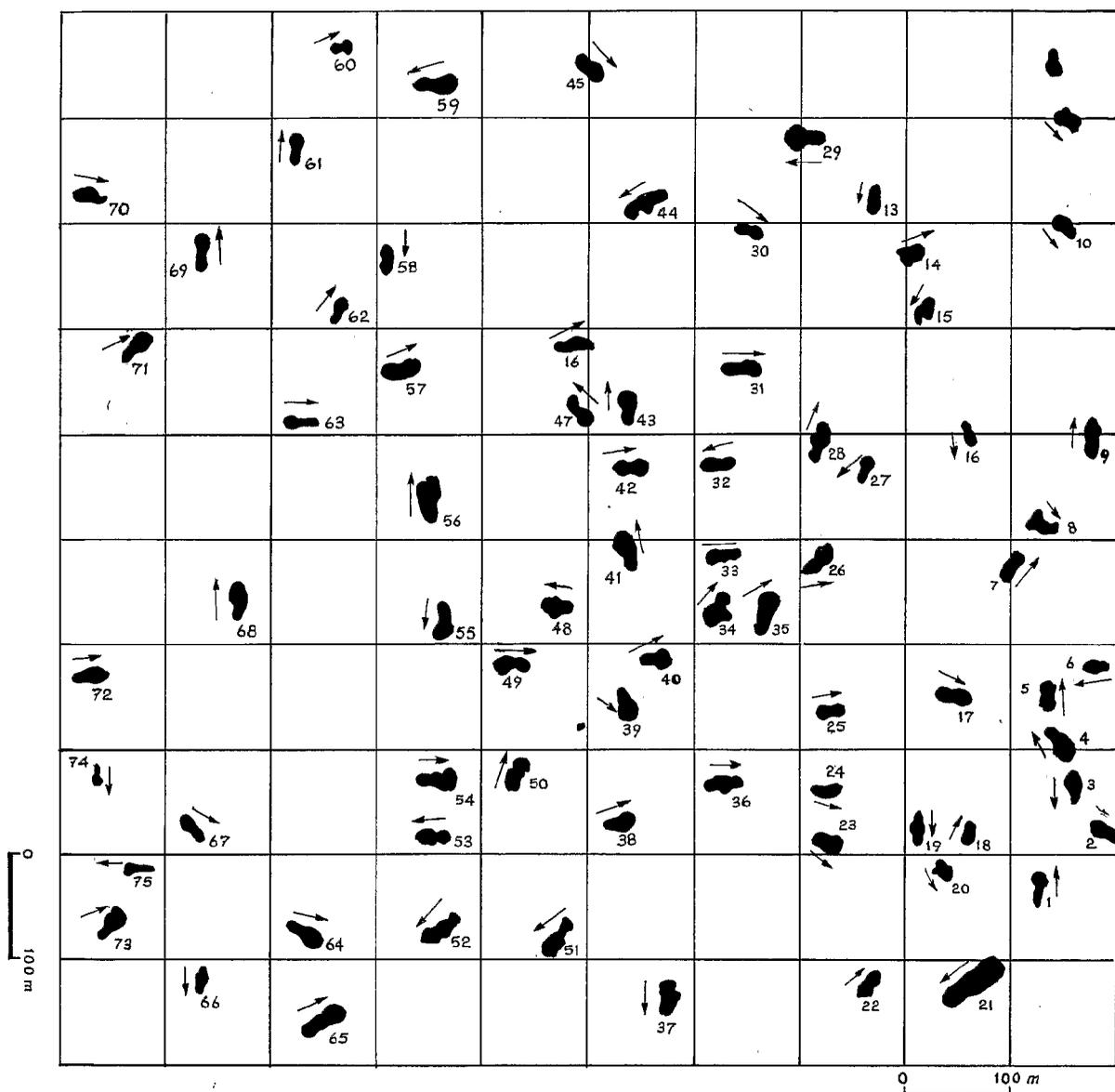


Fig. 3 BLOC 1x1km CURUA UNA

60 Km W-SW Santarém
Amazonie brésilienne

D'après Oliveira H.H. de, Rollet B., Santos Silva M. - 1980

Surface et orientation des trouées.

La surface des trouées a été calculée d'après la longueur et l'équidistance des transects. Les longueurs des trouées varient de 15 à 65 m (maximum fréquent 32 m) et les largeurs de 5 à 30 m (maximum fréquent 12 m). La répartition des tailles est indiquée dans le tableau 1.

Les trouées ont surtout entre 125 et 375 m²; la taille moyenne est 260 m². La distribution en cloche tronquée très aplatie laisse supposer qu'on a sous-estimé le nombre de trouées de la classe 100-149. La surface totale

des 73 trouées (*) s'élève à 18.989 m² soit pour le bloc 1 × 1 km une surface de $1,9 \times 2 = 3,8$ ha puisqu'on a levé une trouée sur deux. Ce chiffre est sous-estimé non seulement à cause d'un biais probable dans la classe 100-149 m² mais aussi parce qu'on a négligé les tailles < 100 m². La proportion réelle des trouées dans le bloc pourrait être environ 4,2 %.

(*) Deux trouées supplémentaires ont été inventoriées ultérieurement.

TABLEAU 1
DISTRIBUTION DES TAILLES DE TROUÉES PAR CLASSES DE 50 m²

Surface m ²	100-149	150-	200-	250-	300-	350-	400-	450-	500-	550-	600-	650-	700-
Nombre de Trouées	12	15	11	12	8	7	3	2	2	0	0	0	1

Les chutes d'arbres se distribuent en % dans les différents secteurs d'orientation suivant le tableau 2.

TABLEAU 2

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	TOTAL %
29	12,5	13,2	6,2	9,7	1,4	15,2	11,8	100

L'intervalle de confiance (P = 0,95) autour de la valeur la plus probable 1/8 soit 12,5 % est entre 2,8 et 22,2 %.

Le secteur Sud-Ouest est nettement moins fréquent et le secteur Nord nettement plus fréquent que le voudrait une distribution au hasard, mais sans raison logique puisque les vents dominants soufflent de l'Est et qu'on s'attendrait à avoir un maximum fréquent des chutes dans le secteur Ouest.

COMPOSITION FLORISTIQUE DE LA FORÊT

La composition structurale et floristique du bloc de 100 ha de Curua Una peut se caractériser, à partir d'un échantillon représentatif de 5 ha (100 parcelles 20 × 25 m distribuées au hasard), en tenant compte de la distribution des diamètres, de la dominance des espèces et de leur tempérament.

A titre de comparaison, rappelons les estimations des densités moyennes à l'hectare, en Afrique, en Amérique, en Asie et la moyenne pantropicale pour les diamètres ≥ 10 cm, ≥ 60 cm, ≥ 100 cm (ROLLET, 1974, p. 126), voir tableau 4.

Les densités d'arbres trouvées à Curua Una sont très voisines des densités panaméricaines.

1. Distribution globale des diamètres par catégorie de 5 ou 10 cm.

La distribution est bien équilibrée mais la classe 30-39 cm est faiblement représentée (voir tableau 3).

2. Densité moyenne à l'hectare.

La densité est de 462 arbres ≥ 10 cm à l'hectare. Le nombre de tiges entre 5 et 10 cm est de 554 par hectare, plus élevé que l'ensemble des tiges ≥ 10 cm. Le nombre moyen de tiges ≥ 60 et ≥ 100 cm de diamètre est respectivement 17,4 et 2,6.

TABLEAU 4

Estimations par Continent	Nombre d'arbres à l'hectare Diamètre en cm		
	≥ 10	≥ 60	≥ 100
Afrique	481	23,2	3,0
Amérique	499	17,4	2,8
Asie	585	22,2	3,4
Moyenne pantropicale . .	522	20,8	3,0

TABLEAU 3
NOMBRE D'ARBRES PAR CLASSE DE DIAMÈTRE DE 5 en 5 cm SUR 5 ha À CURUA UNA

5-9	10-15-	20-25-	30-35-	40-45-	50-55-	60-65-	70-75-	80-85-	90-95-	100-105-	≥ 110	TOTAL ≥ 10
2.772	943 453 1.396	354 196 550	73 63 136	54 32 86	32 25 57	21 17 38	10 11 21	4 4 8	5 2 7	1 3 4	9 9	2.312

3. Dominance des espèces en nombre d'arbres.

On considère la dominance parmi les 4 catégories d'arbres ≥ 5 cm, ≥ 10 cm, ≥ 40 cm, ≥ 60 cm de diamètre (tableau 5). Pour les diamètres ≥ 5 cm comme pour les diamètres ≥ 10 cm, quatre à cinq espèces se partagent 50 % du nombre total des arbres, un *Rinorea* (Violacée, en fait probablement deux espèces), deux *Protium* (Burséracée), un *Neoxythece* (Sapotacée). Toutes ces espèces sont des essences d'ombre à structure équilibrée, édifiatrices ou espèces de sous-bois. L'image change complètement si on considère la dominance dans le peuplement ≥ 40 ou ≥ 60 cm : le changement floristique est presque total et toutes les espèces sont héliophiles. Sauf pour un des *Protium* (n.v. Breu preto) il n'y a aucune ressemblance floristique sur le plan de la dominance entre le sous-bois et les étages supérieurs (≥ 40 ou ≥ 60 cm). Pour le peuplement ≥ 40 cm, les espèces représentant 50 % du nombre total des tiges sont au nombre de 10, et 7 seulement pour le peuplement ≥ 60 cm.

Remarquons une grande anomalie de dominance dans les sous-bois due à l'extrême abondance des *Rinorea*. Il faut en général beaucoup plus d'espèces pour constituer 50 % du nombre d'arbres ≥ 10 cm (21 en Guyane vénézuélienne ; 4 à Curua). Cette particularité fait que la forêt étudiée est atypique pour une forêt primitive.

4. Distribution des espèces selon leur tempérament sylvicole dans l'échantillon de 5 ha.

La classification des tempéraments sylvicoles du tableau 6, en 6 catégories, est simplificatrice parce qu'il y a une multitude de tempéraments de caractère intermédiaire. On retiendra la nette opposition entre le groupe sciaphile (sous-bois et édifiatrices) et le groupe

TABLEAU 5
NOMBRE D'ARBRES DOMINANTS
SUR 5 ha À CURUA UNA

Espèces dominantes	Nombre d'arbres par catégories de diamètre			
	≥ 5 cm	≥ 10 cm	≥ 40 cm	≥ 60 cm
<i>Rinorea</i>	1.737	789		
<i>Protium</i> (Breu preto) ..	386	180	8	
<i>Protium</i> (Breu branco) ..	391	144		
<i>Neoxythece cladantha</i> ..	136	69		
<i>Manilkara huberi</i> ...			28	14
<i>Sclerolobium (paniculatum ?)</i>			17	6
<i>Eschweilera odora</i> ..			14	4
<i>Goupia glabra</i>			13	10
<i>Vouacapoua americana</i> ..			11	
<i>Mouriria</i>			10	
<i>Endopleura uchi</i>			7	
<i>Caryocar villosum</i> ..			6	5
<i>Tabebuia serratifolia</i> ..			6	4
<i>Aspidosperma</i>				3
Total des espèces dominantes	2.650	1.182	120	46
50 % du nombre total d'arbres	2.542	1.156	115	44
Nombre d'espèces dominantes	4 (ou 5)	4 (ou 5)	10	7

héliophile (toutes les autres espèces, à l'exception des espèces à comportement inconnu).

Pour les arbres ≥ 10 cm, 38 espèces en équilibre sont représentées par 1.479 arbres sur un total de 2.312, soit 64 %. Les héliophiles sont majoritaires en nombre d'espèces, 90 sur 155 soit 57 %, et presque 70 % si on incorpore le groupe des essences à caractère intermédiaire.

TABLEAU 6
TEMPÉRAMENT DES ESPÈCES ET NOMBRE D'ARBRES

Groupe	Tempérament des espèces	Type de distribution des diamètres	≥ 10 cm		≥ 40 cm		≥ 60 cm	
			Espèces	Arbres	Espèces	Arbres	Espèces	Arbres
Espèces de sous-bois	Sciaphile	Exponentielle négative redressée	31	216				
Espèces édifiatrices	Sciaphile	Exponentielle négative	7 (*)	1.263	6	31	1	6
Groupe intermédiaire	Assez héliophile	Exponentielle négative aplatie	17	429	14	69	7	13
Espèces nomades	Lumière	Cloche aplatie	7	83	6	38	3	18
Espèces nomades	Pleine lumière	Erratique	79	251	44	92	25	50
Nomades pionnières	Pleine lumière	Distribution inconnue (**)	4	15				
Espèces inconnues ou rares (**)	?	Distribution inconnue (**)	10 (**)	55				
TOTAL			155 (**)	2.312	70	230	36	87

(*) Il y a probablement 2 espèces de Violacées (et non une seule) dont l'effectif de 789 arbres pourrait aussi bien être considéré comme appartenant au sous-bois.

(**) Distribution inconnue à cause du petit nombre d'individus disponibles (petite surface étudiée). Il y a aussi parmi ces arbres des espèces indéterminées.



Houppier presque complètement défeuillé (sauf branches basses) de Lecythis usitata var. paraense avec fruits (n.v. Sapucaia).

Photo Rollet.

Influence de l'âge présumé des trouées sur la densité des tiges.

On a subdivisé les trouées étudiées en classes d'âge sans chercher à leur attribuer un nombre d'années défini. La densité moyenne des tiges ≥ 1 m est $0,74/m^2$. Des plus jeunes aux plus vieilles trouées, indépendamment des tailles, les densités sont respectivement $0,63$, $0,72$, $0,69$, $0,88$ et $1,24$ pour les deux plus vieilles ; il y a donc une lente progression de la densité avec l'âge avec une irrégularité peut-être due à une erreur d'appréciation de l'âge supposé de certaines trouées. A noter que la variabilité de la densité/ m^2 est élevée à l'intérieur d'une même catégorie d'âge de trouée. Par exemple, parmi les **trouées dites « récentes »** (OLIVEIRA *et al.*, 1978), la densité des tiges ≥ 1 m est $0,47$ pour les trouées les plus petites $0,71$ pour les surfaces moyennes et $0,54$ pour les plus grandes. On n'a pas jugé utile d'étudier l'interaction âge-taille de la trouée sur les densités car l'objectif est de mettre en relief

Densité dans les trouées.

En ce qui concerne les brins de semis entre 1 m et 5 m de haut, on trouve 2.179 brins sur 3.307 m^2 soit $0,66$ tige/ m^2 pour les trouées contre 2.725 brins sur 4.500 m^2 soit $0,60$ tige/ m^2 à la périphérie, chiffre à peine inférieur au premier. Donc, s'il y a écrasement d'une partie de la régénération au moment du chablis, celle-ci récupère vite et l'équilibre de densité de semis est rapidement rétabli.

Pour les brins ≥ 5 m de haut, on en trouve 378 sur 3.307 m^2 dans les trouées et 1.120 pour 4.500 m^2 en forêt fermée, ce qui rapporté à l'hectare donne respectivement 1.140 et 2.490 . **Le chablis est donc destructeur essentiellement sur les grandes tiges (> 5 m de haut)** et tout se passe comme si les semis préexistants établis (entre 1 et 5 m) subissaient peu de dommage, lors du chablis, ou en tout cas récupéraient la densité antérieure et même au-delà après peu d'années. L'effet global de stimulation de la trouée, au point de vue augmentation de la densité des tiges entre 1 et 5 m est faible : $0,66$ tige/ m^2 au lieu de $0,60$ pour la périphérie.

Les deux premières conclusions sont valables si, au lieu de considérer la fraction de régénération entre 1 et 5 m, on prend l'ensemble des tiges ≥ 1 m de hauteur totale. Le tableau correspondant n'est pas reproduit ici.

les phénomènes qui paraissent les plus importants.

Hauteur de la régénération ≥ 1 m et âge des trouées.

Les hauteurs ont été mesurées avec une perche de 5 m graduée en mètres ; au-delà de 7 m il s'est produit des erreurs d'estimation dont l'effet, bien connu sous le nom de « l'attraction des cotes rondes » a provoqué une surestimation du nombre des tiges de 10 m et de 15 m. Notons une difficulté particulière due aux « rémanants » : il subsiste en général dans la trouée après chablis un grand nombre d'arbres et d'arbustes du peuplement antérieur, endommagés ou non par la chute mais bien vivants. Pour évaluer correctement la stimulation opérée par l'apport de lumière dans la trouée sur les préexistants, il faudrait faire des mesures sur plusieurs années et mettre à part les arbres de la trouée qui ont échappé à l'écrasement lors du chablis. Les inclure dans l'évaluation moyenne de la hauteur biaise évidemment les résultats. C'est pourquoi on a préféré étudier ce qui se passe dans la fraction la plus installée de la régénération, fraction prise arbitrairement entre 1 et 5 m.

Si néanmoins, on inclut toutes les hauteurs ≥ 1 m mesurées à l'intérieur des trouées, on trouve que leur distribution a une allure exponentielle négative régulière, compte tenu des erreurs systématiques déjà signalées pour 10 et 15 m.

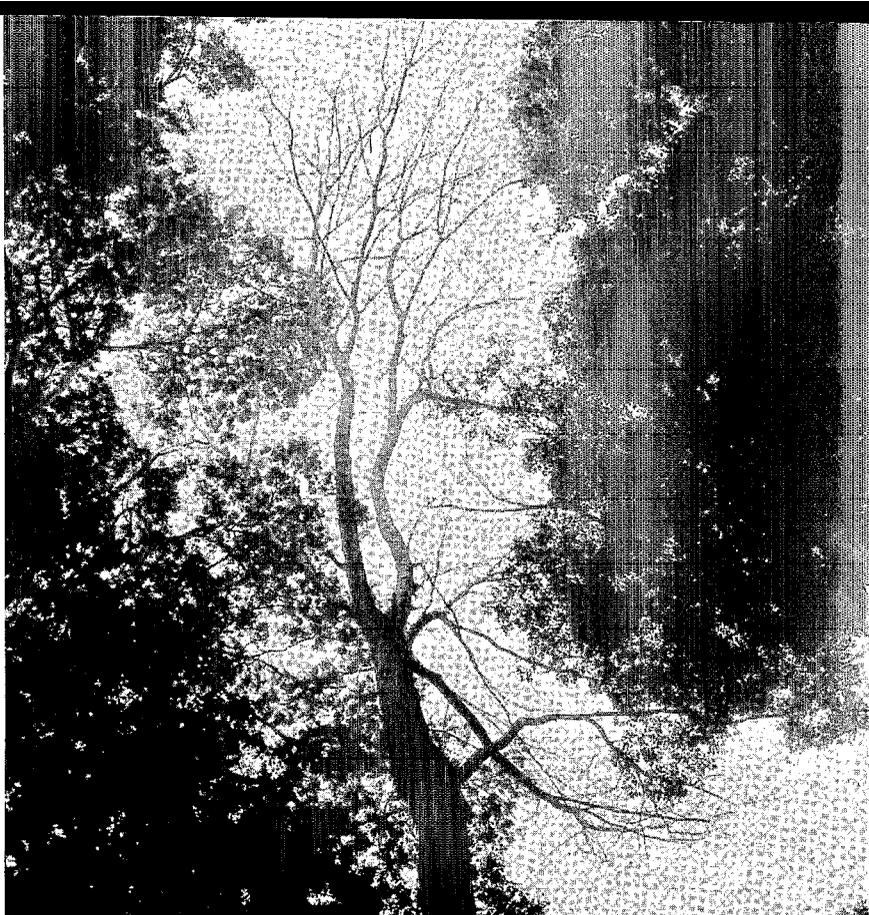
COMPOSITION FLORISTIQUE DES TROUÉES

Il s'agit de montrer quelles sont les espèces les plus abondantes dans les trouées, puis de comparer cette

composition floristique avec la régénération existant dans la forêt environnante.

Houppier d'un arbre monocarpique (mort en 1978 après fructification) : *Tachigalia myrmecophila* (n.v. *Tachi preto folha grande*).

Photo Rollet.



Comme la surface terrière de la régénération est négligeable, on ne retiendra pour juger de l'importance relative des espèces (*) que leur **abondance** (nombre d'individus *N*) et leur **fréquence** dans les trouées (nombre de trouées *F* dans lesquelles l'espèce est présente).

On a trouvé 187 espèces d'arbres et arbuscules dans les trouées. En considérant seulement les espèces les plus importantes de la même manière que pour la forêt, c'est-à-dire en retenant l'ensemble des espèces qui représentent la moitié du nombre total des individus, on limite la caractérisation floristique à 13 ou 14 espèces (voir le tableau 7). On note que *Rinorea* est l'espèce la plus importante tant parce qu'elle a le plus grand nombre d'individus 330 que parce qu'elle est présente dans 73 trouées sur 75. Viennent ensuite 2 Burséracées qui sont des espèces édificatrices ; puis *Siparuna*, espèce de sous-bois. Dans le tableau on a distingué la fraction du peuplement des trouées entre 1 et 5 m de haut et le peuplement ≥ 5 m. Cette distinction affecte peu les

conclusions et l'ordre d'abondance ou de fréquence des espèces.

TABLEAU 7
ESPÈCES LES PLUS IMPORTANTES DANS 75 TROUÉES
(surface totale 3.307 m²)

Nom scientifique	Famille	Nom vernaculaire	Hauteur totale m			
			1 à 4,9 m		≥ 5 m	
			N	F	N	F
<i>Rinorea</i>	Viol.	Aquariquarana	330	73	444	75
<i>Protium</i>	Burser.	Breu branco	201	54	228	60
<i>Protium ?</i>	Burser.	Breu preto	117	53	143	56
<i>Siparuna</i>	Monim.	Capitiú	76	39	88	42
<i>Aniba</i>	Laur.	Louro Amarelo	54	32	57	34
<i>Ocotea</i>	Laur.	Louro branco	51	33	54	34
<i>Eschweilera amara</i>	Lecythid.	Matamata vermelho	48	34	56	36
<i>Inga</i>	Leg. mimos	Ingá	47	30	54	32
<i>Sclerolobium</i>	Leg. caesalp.	Tachi pitomba	44	26	48	28
<i>Duguetia</i>	Annon.	Envira surúucu	41	27	43	29
<i>Hirtella</i>	Ros.	Macucú de sangue	38	30	40	32
<i>Licania ?</i>	Chrysobal.	Macucú	37	29	44	34
<i>Pouteria</i>	Sapot.	Abiurana seca	33	26		
TOTAL des espèces les plus abondantes			1.117		1.299	
TOTAL toutes espèces			2.179		2.557	

(*) Le concept d'importance d'une espèce pour CURTIS synthétise linéairement 3 aspects : l'**abondance** (ou nombre d'individus de l'espèce, la **dominance** (ou la surface terrière de l'espèce), et la **fréquence** (dans un lot de parcelles de taille

donnée, le nombre de parcelles où l'espèce est présente). Dans les tableaux, pour simplifier, on ne considère que l'**abondance**, c'est-à-dire les espèces dans l'ordre décroissant du nombre d'individus et la **fréquence**.

TABLEAU 8
ESPÈCES DOMINANTES DANS LE SOUS-BOIS DE LA FORÊT ENVIRONNANT LES 75 TROUÉES
(surface totale 4.500 m²)

Nom scientifique	Famille	Nom vernaculaire	Hauteur totale m			
			1 - 4,9 m		≥ 5 m	
			N	F	N	F
<i>Rinorea</i>	Viol.	Aquariquarana	442	73	761	75
<i>Protium</i>	Burser.	Breu branco	277	65	343	68
<i>Protium ?</i>	Burser.	Breu preto	161	64	213	68
<i>Siparuna</i>	Monim.	Capitú	122	56	170	60
<i>Duguetia</i>	Annon.	Envira surucucu	101	43	109	45
<i>Aniba</i>	Laur.	Louro amarelo	82	42	101	48
<i>Licania ?</i>	Chrysobal.	Macucú	78	39	86	41
<i>Sclerolobium</i>	Leg. caesalp.	Tachi pitomba	69	32	87	37
<i>Ocotea</i>	Laur.	Louro branco	67	41	84	50
TOTAL des espèces les plus abondantes			1.399		1.954	
TOTAL toutes espèces			2.721		3.841	

L'ensemble des espèces les plus abondantes des sous-bois, immédiatement à la périphérie des trouées, soit 6 bandes de 10 m² par trouée, et 4.500 m² pour tout le bloc de 100 ha est donné par le tableau 8. Il y a une remarquable concordance avec le tableau 7 pour les espèces les plus importantes dans les trouées.

Une première conclusion est que, en ce qui concerne les espèces les plus abondantes et les plus fréquentes, il

n'y a pas une grande différence entre la composition des trouées et celle des sous-bois.

Il est nécessaire cependant de comparer les compositions floristiques complètes des deux populations pour vérifier s'il y a des espèces particulières à chacune, avec quelle abondance et avec quelle fréquence.

Le tableau 9 permet une telle comparaison, à l'aide de la liste des espèces donnée en Annexe 1 avec leur code. Il appelle quelques commentaires.

TABLEAU 9
COMPARAISON DES COMPOSITIONS FLORISTIQUES

A : 75 trouées (3.307 m²)
B : 75 surfaces de 60 m² autour des trouées

N : Nombre d'individus 1 m hauteur totale et < 5 m
F : Fréquence.

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
1	7	6	14	11
2	18	14	37	28
3	3	3		
4	1	1	2	2
5	1	1	1	1
6	2	2	5	4
7	4	4	7	7
8	13	10	14	11
9	4	3	15	11
10	33	26	53	34
11	17	16	18	16
12				
13	13	8	22	15
14	4	4	3	3
15	3	3	1	1
16	2	2	1	1
17	1	1	1	1
18	7	5	19	5
19	3	2	2	1
20	2	2	1	1
21	1	1	3	2

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
23	330	73	442	73
24				
25				
26			1	1
27	201	54	277	65
28	6	6	9	7
29	13	11	18	13
30	117	53	161	64
31	2	2		
32	3	2	12	9
33	14	12	11	9
34	1	1	3	3
35	3	2	1	1
36	4	4	6	6
37	9	8	8	6
38	76	39	122	56
39	2	2	3	3
40	1	1		
41	5	5	21	17
42	7	7	6	6
43	4	4	2	2
44				

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
45	1	1		
47	1	1		
50	13	6	2	4
51	11	10	3	3
52				
53	2	2	2	2
54	29	20	40	30
55	3	2	3	3
56	22	16		
57	1	1	28	22
58	41	27	101	43
59	2	2	3	3
60	2	2	9	9
61	9	8	11	8
62	1	1	1	1
63	1	1	1	1
64	2	2		
65	2	2	5	5
66	1	1	2	2
67	2	2	1	1
68	6	6	9	9
69	2	2	3	3
70			2	2
71	18	10	6	6
72	3	3		
73			1	1
74	3	3	1	1
75	4	4	4	4
76	8	7		
77	47	30	39	28
78	7	5	7	7
79	3	3		
80	11	10	9	7
81	1	1		
82	6	5	6	4
83	2	2	2	2
84	8	7	8	7
85	1	1		
86	1	1	1	1
87				
88	1	1	4	3
89	1	1	2	2
90	2	2	2	2
91	3	3	3	3
92	4	4	7	4
93	1	1		
94	54	32	82	42
95				
96				
97	51	33	67	41
98	28	19	37	30
99	5	4	4	4
100	10	7	20	17
101	37	29	78	39
102	38	30	56	41
103	15	12	18	17
104	10	8	32	26
105	8	6	1	1
106			1	1
107				
108	1	1	3	3
109	2	2		
110	1	1	4	4
111	4	3	7	7
112	4	4	2	2
113	1	1	1	1
114	48	34	58	37
115	1	1	2	2
116	3	3	5	4

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
117	10	10	13	11
118	29	22		
119	2	1	42	28
120	1	1		
121	18	13	34	27
122			7	6
123	8	7	17	16
124	4	4	13	10
125	9	7	20	18
126	3	2	1	1
127	5	3	2	2
128	1	1	3	3
129				
130	11	9	13	12
131	3	2	2	2
132			3	3
133	8	7	10	9
134	15	13	13	12
135	1	1	4	4
136	27	17	33	21
137	4	4	2	1
138	29	19	53	36
139			1	1
140			7	6
141	27	21	24	18
142	11	11	30	23
143	15	13	11	11
144	4	4	15	14
145	1	1	1	1
146	5	5	1	1
147	1	1	2	2
148	1	1	3	3
149	8	7	15	12
150	4	4	2	2
151	1	1	2	2
152	8	7	9	6
153	15	13	10	10
154			9	9
155	44	26	69	32
156			1	1
158	4	3		
159				
160	10	9	4	4
161	1	1	4	4
162	1	1	2	2
163	5	4	6	5
164	7	5	1	1
166	2	2	2	2
167	8	8	12	10
168	5	5	7	6
169				
170	7	4	9	8
171	3	3	5	5
172	4	3	11	10
173	6	6	12	11
174	25	6	4	4
175	1	1		
176	5	5	4	1
177	1	1		
178	12	7	3	3
179	1	1		
180	1	1		
181	2	2		
182	12	12	12	10
183			1	1
184	4	4	4	4
185	1	1		
186	1	1	2	2
187	2	2		

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
189			1	1
190	1	1		
191	1	1	1	1
192	1	1		
193	5	4	2	2
196	1	1		
197	2	1		
198	7	1	2	2
199	1	1		

Code espèce	A		B	
	N	F	N	F
200	27	14	21	13
201	110	45	154	55
205			1	1
209			4	1
TOTAL	2.179		2.721	
TOTAL SANS LES LIANES :	2.069		2.567	

La conclusion faite ci-dessus pour les espèces les plus abondantes peut se généraliser à tout l'ensemble floristique : il y a une très grande similitude de composition floristique entre l'ensemble *A* des trouées et l'ensemble *B* du sous-bois de la forêt circumvoisine non perturbée, non seulement en *abondance* (ou densité, c'est-à-dire nombre moyen d'individus par m²), mais aussi en *fréquence*, ce qui permet d'apprécier dans quelle proportion les 75 unités d'échantillonnage possèdent les espèces.

Le tableau 9 donne les valeurs, sans correction de surface. Les trouées *A* ont été levées sur 3.307 quadrats de 1 m², les zones périphériques *B* sur 4.500 quadrats de 1 m². Il faut donc multiplier les chiffres *N* des trouées *A* par environ quatre tiers (4/3) pour comparer avec les *N* des zones périphériques *B*. Par exemple, pour l'espèce de code 23, le chiffre *N* des trouées est 330 pour 3.307 m²; rapporté à 4.500 m², il est en gros $330 \times 4/3 = 440$ (exactement 451,1), alors que la valeur de *N* pour les zones périphériques *B* est 442.

D'où une deuxième conclusion plus générale que la

première : **il n'y a pas de différence sensible de composition floristique entre les trouées et les zones périphériques.**

Nous ne disposons pas malheureusement des mesures de hauteur sur un échantillon de forêt non perturbé du bloc de Curua Una pour comparer avec la distribution du tableau 10. On sait néanmoins qu'il y a 378 tiges ≥ 5 m de hauteur totale dans les trouées (3.307 m²) et 1.120 dans le sous-bois (4.500 m²), soit respectivement 1.143 et 2.490 tiges par hectare. Autrement dit à ce stade de l'évolution des trouées l'effet d'appauvrissement du chablis divise par moitié le nombre des tiges ≥ 5 m du sous-bois et laisse pratiquement inchangé le stock des jeunes brins < 5 m.

La hauteur moyenne dans les trouées pour le peuplement entre 1 et 5 m varie peu avec l'âge, respectivement 2,4 ; 2,3 ; 2,4 ; 2,3 et 2,5 m pour les mêmes classes d'âge que ci-dessus, ce qui signifie qu'un **équilibre de densité pour les jeunes tiges s'établit très vite dans les trouées.**

TABLEAU 10

DISTRIBUTION DU NOMBRE D'ARBRES PAR CLASSES DE HAUTEUR DANS LES TROUÉES (3.307 m²)

Hauteur totale m	1-1,9	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-
Nombre d'Arbres	930	569	304	174	132	81	51	38	25	<u>30</u>	25	25	8	4	<u>20</u>	7	5	3

Hauteur totale m	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	28-	30-	32-	34-	TOTAL
Nombre d'Arbres	3	2	1	8	4		3	3	2	1	2	2	482

LES LIANES

L'effectif des lianes est très faible (code 201 du tableau 9) : 110 individus sur un total de 2.179 dans les 3.307 m² de trouées et 154 dans les 4.500 m² de sous-bois pour le peuplement entre 1 m et 5 m de haut. Les

chiffres sont les mêmes pour le peuplement ≥ 1 m.

Rapporté à 4.500 m², l'effectif des lianes dans les trouées serait 150, chiffre très voisin de celui des lianes du sous-bois.

On connaît l'effet inducteur puissant des trouées sur les lianes, et la proportion élevée des lianes existant habituellement dans la régénération du sous-bois.

Rappelons que nous avons trouvé en Guyane vénézuélienne 583 lianes ≥ 1 m sur un total de 2.439 tiges ≥ 1 m sur 1.212,5 m² de sous-bois, soit une densité quatorze fois plus forte qu'à Curua Una. La proportion des lianes dans le peuplement ≥ 1 m est 154/3.841 soit 4 % à Curua alors qu'elle est 583/2.439 soit presque 24 % en Guyane.

Une enquête dans 14 pays tropicaux (ROLLET, 1974) a montré qu'il y a environ 0,4 liane ≥ 1 m par m² dans les sous-bois, densité douze fois plus forte qu'à Curua.

Cette faible densité des lianes à Curua serait surprenante si on ignorait l'historique des peuplements : lors des inventaires forestiers effectués vers 1958, on a coupé les lianes sur plus de 1.000 ha, dont le bloc étudié, ceci en vue de préparer des expériences sylvicoles. Ce fut la seule atteinte à l'état « primitif » des peuplements.

Vingt ans plus tard, l'effet du déliantage est remarquable : il a été durable et a freiné extraordinairement le développement des lianes dans les sous-bois et même dans les trouées naturelles.

D'où une recommandation, déjà formulée par DUBOIS (1978) : **deux ans avant toute exploitation il faut couper toutes les grosses lianes.** Cette opération, outre qu'elle facilite grandement l'abattage ultérieur, réduit considérablement la concurrence des lianes dans les trouées d'exploitation et stimule la régénération du sous-bois par une augmentation légère de l'éclaircissement sans développer les lianes. Cette technique forestière,

après de nombreux tâtonnements a été mise au point en Malaisie par les forestiers britanniques. On sait bien maintenant, que parmi d'autres « pestes », les lianes sont l'ennemi numéro un du Sylviculteur et qu'il faut manipuler le couvert avec précaution pour stimuler la régénération des espèces désirables mais pas les lianes.

Tableau floristique de la régénération des trouées.

Dans le tableau 11, on a enregistré toutes les espèces ≥ 1 m (sans les lianes) selon l'ordre d'apparition dans les trouées numérotées de 1 à 75, en notant le nombre d'individus correspondant.

Les lignes sont les espèces codées (codes en Annexe), les colonnes sont les trouées. Les deux colonnes à l'extrême droite donnent le nombre total d'individus N par espèce, et le nombre de trouées F où l'espèce est présente.

Les deux lignes inférieures donnent la surface inventoriée en m² dans chaque trouée et le nombre d'espèces correspondant (arbres et arbustes).

Le tableau 11 donne donc accès immédiatement aux espèces les plus abondantes (valeurs les plus élevées de N) et aux espèces les plus fréquentes (valeurs les plus élevées de F). La limite séparant la zone vide du tableau 11 de celle occupée par les espèces donne la courbe aire-espèces.

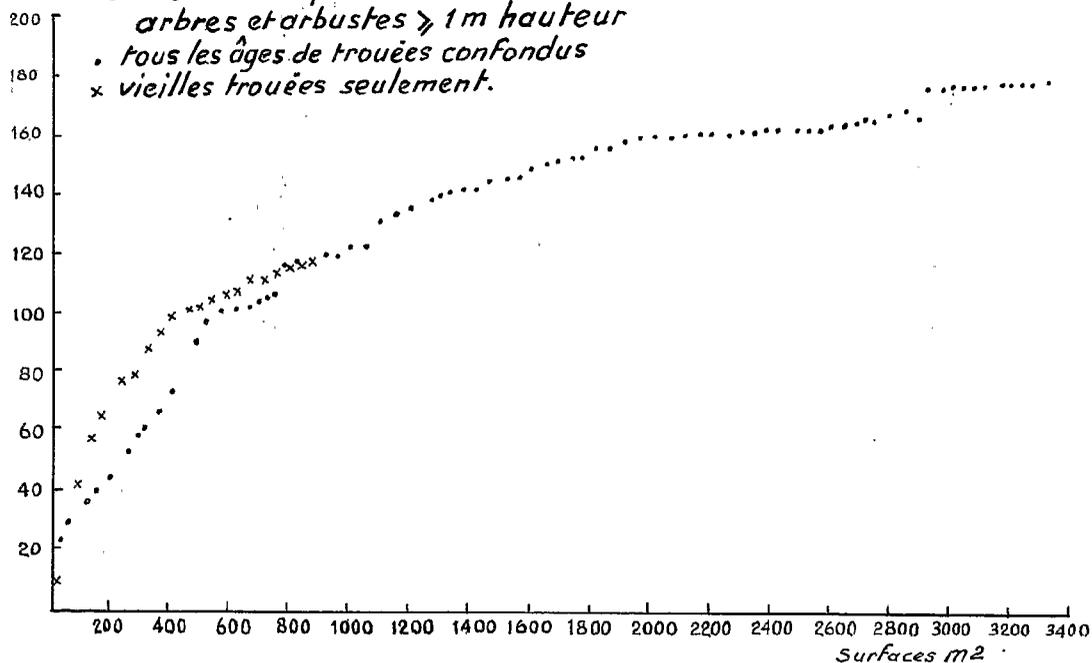
Remarques sur la richesse et la diversité floristique des trouées.

La courbe aire-espèces (fig. 4), malgré quelques petits accidents croît assez régulièrement dans l'ordre des

Nombre
d'espèces

Fig 4

*Courbe aire espèces de 75 Trouées
arbres et arbustes ≥ 1 m hauteur
• tous les âges de trouées confondus
x vieilles trouées seulement.*





Houppier presque sans feuilles de Bertholettia excelsa (n.v. Castanha do Pará) avec jeunes fruits en 1978. Il n'y a pas eu de fruits en 1977 ; 120 cm de diamètre. Premier plan Cecropia sciadophylla.

Photo Rollet.

d'espèces. Ces familles méritent une attention toute particulière des taxonomistes et des forestiers car elles empêchent toujours de parfaire tout levé floristique ou écologique détaillé.

Richesse floristique et âge des trouées.

Pour des trouées de taille voisine et inventoriées par le même nombre de quadrats, ou des nombres voisins (par exemple entre 39 et 42 m²), on a en moyenne 15,5 espèces pour les trouées très récentes ; 18,1 espèces pour les trouées récentes ; 21,5 espèces pour les vieilles trouées ; 23,5 pour les très vieilles. Bien que la variabilité du nombre d'espèces soit élevée à l'intérieur d'une classe d'âge (trouées de tailles voisines), on assiste à un enrichissement floristique progressif avec l'âge des trouées.

La différence de richesse floristique entre les trouées et les sous-bois n'est pas considérable pour les sujets ≥ 1 m : 173 m pour les trouées, 168 pour les sous-bois ; la surface des premières (3.307 m²) extrapolée à

4.500 m² ne devrait pas donner beaucoup plus de 180 espèces et on peut se demander si la différence entre 180 et 168 espèces est significative, compte tenu des faibles surfaces échantillonnées. Si c'était cependant le cas, cela voudrait dire que les trouées sont en moyenne des niches légèrement plus riches floristiquement que la forêt environnante, peut-être par concentration d'espèces nomades dont le nombre diminuerait ensuite sous l'effet de la concurrence, quelques espèces seulement subsistant après fermeture complète de la trouée.

Diversité floristique.

La diversité floristique des trouées, tirée de la colonne *N* du tableau 11, ordonnée dans l'ordre décroissant du nombre d'individus par espèce ≥ 1 m est la suivante :

439/223/136/82/56/55/54/53/48/44/41/40/38/33/
32(3)/31/27/26/24/23/20(2)/19/18/17/15(4)/14(2)/
13(3)/12/11(5)/10(5)/9(2)/8(10)/7(6)/6(6)/5(12)/
4(13)/3(18)/2(22)/1(40).

Elle se lit de la manière suivante : une espèce avec 439 individus, une espèce avec 223 individus... 3 espèces avec 32 individus... 18 espèces avec 3 individus... 22 espèces avec 2 individus, 40 espèces avec un individu.

On remarque la longue queue des espèces rares avec 1, 2, 3... individus seulement, qui est une caractéristi-

trouées 1 à 75 qui est l'ordre d'inventaire en bandes alternativement E-W et W-E disposées comme dans un pliage en « accordéon ».

En comparant les 2 dernières lignes du tableau 11, on note des inégalités assez fortes de richesse floristique : les trouées 17 et 18 ont chacune 23 m² et sont les plus pauvres floristiquement avec 6 espèces seulement ; la trouée 65 avec 74 m² est la plus riche avec 47 espèces mais la trouée 21 qui est la plus grande avec 96 m² n'a que 15 espèces. Si on portait sur un graphique les surfaces des trouées en abscisses et le nombre d'espèces en ordonnées, on aurait un nuage en pomme de terre, traduisant une grande variabilité de richesse pour une taille donnée. La courbe aire-espèces des vieilles trouées seulement (20 trouées totalisant 882 m² et 116 espèces est sensiblement au-dessus de la courbe générale au départ puis se confond avec elle (fig. 4). Il semble opportun de commenter ici la qualité des déterminations botaniques. Elles ont été faites en grande majorité sur matériel stérile et c'est une difficulté inhérente à l'étude. L'excellente connaissance des semis du Mateiro SANTOS SILVA n'empêche pas que de nombreux doutes subsistent dans les déterminations. On a déjà signalé qu'on n'a pas pu bien distinguer 6 ou 7 espèces en dehors d'une cinquantaine d'individus totalement inconnus (soit environ 2 % du total). On n'a même pas tenté d'identifier les lianes. Certaines familles sont particulièrement difficiles en Amazonie, les Sapotacées, les Lauracées et les Myrtacées, peut-être aussi les Bursacées et on en a probablement sous-estimé le nombre

Premier plan : *Cecropia sciadophylla*. Arrière-plan : houppier sans feuilles de *Sclerolobium mifropetalum* (n.v. *Tachi preto folho miuda*).

que floristique des forêts denses. C'est une condition qui n'est sans doute pas suffisante mais qui est en tout cas nécessaire pour juger de la qualité d'un inventaire.

Espèces présentes seulement dans les trouées.

Examinons maintenant les espèces qu'on ne trouve que dans les trouées d'après le tableau 9. Elles sont regroupées dans le tableau 12 en indiquant leur type de distribution de diamètre et leur tempérament sylvicole.

Au total 26 espèces se partagent 50 individus. Elles sont presque toutes exigeantes ou très exigeantes en lumière à l'exception de 3 espèces dont le comportement est intermédiaire entre celui d'essence d'ombre et d'essence de lumière.

Les faibles effectifs ne permettent pas toujours de connaître le type de distribution des diamètres, donc d'être renseigné sur le tempérament sylvicole (si on ne connaît rien sur l'espèce). Parmi les 26 espèces, rares par le nombre d'individus, il y a 2 palmiers et 3 espèces pionnières ou « cicatricielles éphémères » (*Vismia*, *Miconia*,



Cecropia). La plupart des autres sont des espèces opportunistes (nomades longévives) qui enrichissent floristiquement les trouées, peut-être temporairement, car leur

TABLEAU 12
ESPÈCES PRÉSENTES SEULEMENT DANS LES TROUÉES

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	N	F	Type de distribution	Tempérament sylvicole
3	Abiurana caramuri	<i>Manilkara sp.</i>	6	6	Erratique	Lumière
25	Bacuri bravo	<i>Rheedia sp.</i>	3	3	?	
31	Breu preto type 2	<i>Tetragastris paraensis</i>	2	2	?	
40	Caqui f. miuda	<i>Diospyros (duckei ?)</i>	1	1	?	
45	Castanha do Pará	<i>Bertholletia excelsa</i>	1	1	Erratique	Lumière
64	Fava barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	2	2	Erratique	Lumière
72	Gombeira	<i>Swartzia aptera</i>	3	3	Erratique	Lumière
76	Inajá	<i>Maximiliana regia</i>	8	7	Erratique	Lumière
79	Ingá xixica	<i>Inga alba</i>	3	3	Cloche aplatie	Lumière
81	Itaubarana	<i>Trichilia ?</i>	1	1	?	
86	João mole f. grande	<i>Neea</i>	1	1	Erratique	Lumière
93	Lacre vermelho	<i>Vismia</i>	1	1	Pionnier	Lumière
109	Marajá	<i>Bactris maraja</i>	2	2	?	
171	Ucuuba peluda	<i>Virola cf. multinerva</i>	1	1	?	
175	Abiurana	<i>Pouteria sp.</i>	1	1	Exp. neg. aplatie	Plutôt lumière
179	Tarumã f. lisa	<i>Vitex</i>	1	1	?	
180	Glicia	<i>Glycidendron amazonicum</i>	1	1	Erratique	Lumière
181	Achicha	<i>Sterculia (speciosa ? pilosa ?)</i>	2	2	Exp. neg. aplatie	Plutôt lumière
185	Maripuanã	<i>Clavija lancifolia</i> ou <i>Ptychopetalum olacoides</i>	1	1	?	
187	Pau paratudo	<i>Simaba cedron</i>	2	2	?	
190	Gombeira branca	<i>Swartzia</i>	1	1	Erratique	Lumière
192	Sucupira amarela	<i>Bowdichia ? Vatairea ?</i>	1	1	?	
196	Molongo da espinha	<i>Lacmellea</i>	1	1	Exp. neg. aplatie	Plutôt lumière
197	Tinteiro vermelho	<i>Miconia holosericea</i>	2	1	Pionnier	Lumière
199	Imbauba branca	<i>Cecropia</i>	1	1	Pionnier	Lumière



Bord de route forestière : frange de 2 pionnières en mélange : *Cecropia sciadophylla* (n.v. *Imbauba vermelha*) et *Cecropia* (obtus?) n.v. *Imbauda branca*.

Espèces présentes seulement dans les sous-bois.

Elles sont au nombre de douze avec 24 individus. Avec seulement 1 % de l'effectif total des sous-bois, elles n'ont pas un rôle significatif (voir le tableau 13). Une espèce commence comme arbuste et se termine comme liane : *Abuta grandiflora* (Menisperm.), quatre appartiennent au sous-bois ; 4 et probablement 5 sont à distribution erratique et leur présence est peut-être fortuite en lisière de trouées.

Il reste à rechercher si certaines espèces sont plus abondantes dans les trouées que dans les sous-bois et vice versa.

On vérifiera aisément dans le tableau 9 que 6 ou 7 espèces dont 2 *Dipteryx* (n.v. *Cumarú*) et les *Inga* sont plus abondantes dans les trouées mais ces espèces représentent seulement 6 % du total. Inversement une dizaine d'espèces, en particulier un

Duguetia (n.v. *Envira surucucu*), un *Hirtella* (n.v. *Macucurana*) et un *Trichilia* (*Pracuuba da terra firme*), sont plus abondantes dans les sous-bois mais ne représentent que 11 % du total.

Par conséquent la grande majorité des espèces sont abondantes à la fois dans le sous-bois et dans les trouées.

avenir est incertain au milieu de l'ensemble des autres espèces représentées par plus de 2.000 individus.

On a trouvé un seul individu de *Cecropia* ! Les petites trouées ne semblent pas constituer leur niche idéale. Il n'y a aucun *Goupia*, espèce qui a besoin d'un sol remué. On devrait pourtant pouvoir le trouver, au moins à titre provisoire, sur le sol mis à nu par le déracinement des souches des arbres renversés.

TABLEAU 13
ESPÈCES PRÉSENTES SEULEMENT DANS LE SOUS-BOIS

Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique	N	F	Type de distribution	Tempérament sylvicole
26	Pau benzoico	?	1	1	?	
70	Goiabarana	? (Myrt.)	2	2	?	
73	Grão de porco	?	1	1	?	Sous-bois
106	Mamorana type 2	<i>Bombax</i>	1	1	Erratique probable	
122	Muirauga f. lisa	<i>Mouriria</i>	7	6	Exp. neg.	Sous-bois
132	Pau branco	<i>Maytenus</i> ?	3	3	Erratique	
139	Pitomba type 2	<i>Talisia</i>	1	1	?	Sous-bois
140	Pitomba de índio	<i>Abuta grandiflora</i>	7	6	?	D'abord arbuste puis liane
156	Tachi vermelho	<i>Sclerolobium</i>	1	1	?	
183	Muiraximbé	<i>Emmotum fagifolium</i>	1	1	Erratique	
189	Abiurana casca grossa ...	<i>Pouteria</i> sp.	1	1	Erratique	
205	Paxiubarana	<i>Rheedia</i>	1	1	?	Sous-bois
209	Muirapixuna	<i>Caesalpinia scleroxylon</i>	4	1	Erratique	
			31			

TABLEAU 14

LISTE D'ESPÈCES COMMERCIALES POUR L'ÉTAT DE PARÀ (D'APRÈS DUBOIS, 1978)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Tiges		1-5m 4.500 m ² s/bois	1 m à 5 m 1m à 5 m s/bois		Nombre d'individus rapportés à 5 ha			
			3 300 m ² Trotées	Trotées		5-9	≥ 10	≥ 40	≥ 60		
Açaçú	<i>Vouacouara americana</i>	Leg. caesalp.	13	22	197	244	23	40	11		
Achicha	<i>Sterculia</i>	Stercul.	2		30	33	6	2			
Amapa doce	<i>Brosimum</i>	Mor.	4	3	61		1	5	2		
Andróbala	<i>Cereya guianensis</i>	Mel.									
Angelim da mata	<i>Epinelobium perennans</i>	Leg. caesalp.	1	1	15	11	1	15			2
Angelim pedra	<i>Pithecolobium racemosum</i>	Mim.	7	19	106	207	21	1			
Aratamaça	<i>Dinizia excelsa</i>		3	1	45	11	2	1	2		
Aspidosperma	<i>Aspidosperma</i>	Apocyn.						2			
Castanha do Pará	<i>Auracariu</i>	Auracari.						3	2		
Castanha sapucaia	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythid.	1		15		1	2	1		
Caju açú (3 esp.)	<i>Lecythis</i>	Mel.						2	1		
Cedro serrucho	<i>Cedro odorata</i>	Combret.						1	1		
Quitirana fr. alado	<i>Terminalia sp. + Buchenavia</i>							1	1		
Quitirana fr. minuda								1	1		
Quitirana fr. de caroço								1	1		
Cumari								1	1		
Cumari f. minuda	<i>Diplycix odorata</i>	Leg. pap.	11	3	167	33	1	23	13		10
Cupituba	<i>Diplycix (frugifera) ?</i>							4			
Fava boiadeia	<i>Gouania glabra</i>	Celastr.	2	5	30	56	4	3			
Fava boioteia	<i>Vatairea</i>	Leg. pap.	1	2	15	22	4	3			
Frejo (2 esp.)	<i>Parika pendula</i>	Leg. mim.						3			
Glúcia	<i>Cordia</i>	Borag.						1			
Guariuba	<i>Glycydendron amaranthacum</i>	Euphorb.	1	3	15	33	1	2	1		
Itauba	<i>Clusia racemosa</i>	Mor.	3	1	45	11	1				
Itauba	<i>Mesitarsus</i>	Laur.						1			
Jatara	<i>Holopterydium jarara</i>	Lecyth.						1			
Jurá açú	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leg. caesalp.	1	4	15	44	1	2	1		
Louro amarelo	<i>Ailanth</i>	Leg. caesalp.	54	82	818	911	31	41	5		2
Louro branco	<i>Ocotea</i>	Laur.	51	67	773	744	21	26	3		
Louro canela	<i>Ocotea fragrantissima</i>		28	37	424	511	14	5			
Louro preto	<i>Nectandra ?</i> , <i>Ocotea ?</i>		4	4	60	44		2			
Maacaruiba	<i>Platyrrhynchium</i>	Leg. pap.	10	20	151	411	12	39	28		14
Maacaruiba	<i>Mantikara huberi</i>	Sapot.					1	1			
Mandiogueira aspera	<i>Mantikara amezonica</i>						5	5	1		
Mandiogueira escamosa	<i>Mantikara parnensis</i>						1	2	1		
Mandiogueira rosa	<i>Mantikara amara</i>	Simaroub.	1	4	15	44	2	3	1		
Maraçatuba	<i>Simarouba amara</i>	Aral.					5	1			
Maraçatuba f. doumida	<i>Dichymopanax morototoni</i>	Aracat.	3	5	45	56	4	7	1		
Morotiô	<i>Astronium lecointei</i>	Bignon.	3	2	45	22	2	1			
Mitracatiara	<i>Leucandra copida</i>							1			
Parapatá	<i>Tabebuia</i>							1			
Pau d'arco (3 esp.)	<i>Carpocarpus villosus</i>	Caryocarp.	4	2	60	22	2	6	6		4
Prociosa	<i>Andira canellina</i>	Laur.	4	11	227	122	1	6	2		5
Quararuba verdeleira	<i>Tocokaya maxima</i>	Laur.	15	1	45	11	1	1	1		
Quararuba	<i>Erythra tincharum</i>	Voehlys.	5	2	15	22	1	1	1		1
Sorva	<i>Commia guianensis</i>	Apocyn.	1	2	60	22	1	1			
Sorva grande	<i>Commia heterocarpa</i>		4					1			
Stucupira amarela	<i>Bowdichia ?</i> , <i>Vatairea ?</i>	Leg. pap.	1	2	15	22	1	1	1		1
Stucupira preta	<i>Bowdichia ?</i>	Leg. pap.	1					1			
Tachá pliomba	<i>Sorvalobium paniculatum ?</i>	Leg. caesalp.	44	69	666	767	61	69	17		6
Tatajuba	<i>Begonia guianensis</i>	Mor.	7	9	106	100	2	5	1		
Ucumba vermelha	<i>Hydro (melhiota) ?, sechiera ?</i>	Myrsinic.	7	11	60	122	36	13			
Ucumbatara	<i>Hydnorhiza</i>		4								
TOTAL DES ESPÈCES COMMERCIALES			291	397	4.409	4.411	268	351	110		53
TOTAL TOUTES ESPÈCES			2.069	2.567	31.033	28.322	2.772	2.302	230		87
% ESPÈCES COMMERCIALES			14,0	15,4	14,0	15,4	9,7	15,2	47,8		60,9

LES ESSENCES COMMERCIALES DANS LES SOUS-BOIS ET LES TROUÉES

Les espèces commerciales retenues sont tirées d'une liste valable pour l'Etat de Pará au Brésil et proposée par DUBOIS (1978).

Il faut bien noter ce qu'une telle liste a de provisoire. Elle ne traduit que l'état actuel du marché qui avec une trentaine d'espèces vers 1945, une cinquantaine d'espèces aujourd'hui, ne cesse d'incorporer des essences nouvelles, au sujet desquelles il est d'ailleurs difficile d'anticiper. Les conclusions sous-estimeront donc le potentiel commercial du bloc étudié à Curua. Voir le tableau 14.

La dernière ligne de ce tableau donne le pourcentage des essences commerciales dans la régénération (tiges entre 1 et 5 m de haut) et dans diverses fractions du peuplement : entre 5 et 9 cm de diamètre, ≥ 10 cm de diamètre, ≥ 40 cm, ≥ 60 cm. Pour faciliter la comparaison, on a tout rapporté à 5 ha, surface d'un échantillon représentatif du bloc pour lequel on disposait d'un inventaire des arbres ≥ 5 cm de diamètre.

On constate que les espèces commerciales, avec 14 % dans les trouées et 15,4 % dans les sous-bois sont assez bien représentées dans la régénération « installée » (tiges entre 1 m et 5 m de haut). La différence entre ces deux pourcentages est probablement peu significative parce que les surfaces inventoriées sont faibles et que la surface plus faible des inventaires dans les trouées (3.307 au lieu de 4.500 m²) entraîne une sous-représentation des espèces de lumière qu'on sait être favorisées par les trouées et compter un pourcentage élevé d'essences commerciales. Ce dernier point, en effet, est important. **La part prise par les espèces commerciales parmi les gros arbres (≥ 60 cm de diamètre) est remarquable (60,9 %) ; elle serait encore plus forte si elle était exprimée, non plus en nombre d'individus, mais en surface terrière ou en volume.**

La progression de cette part est constante depuis les petits diamètres (9,7 % du total) jusqu'aux gros diamètres (60,9 %). Cette proportion des essences commerciales dans le couvert et surtout parmi les émergents est donc économiquement favorable. Elle a cependant le danger de prêter à trop d'optimisme au moment de l'exploitation forestière si on se livre à une interprétation hâtive et superficielle des inventaires forestiers. Ce capital commercial sur pied n'est pas renouvelable sans certaines précautions.

De haut en bas :

*Sous-bois dans le bloc 19. Pied de Couratari à contreforts très décurrents (n.v. *Tauari folha grande*).*

*A gauche jeune Simaruba amara (n.v. *Marupá*) : à droite Didymopanax morototoni (n.v. *Morototó*), 2 espèces héliophiles durables.*



Les espèces dépassant 60 cm de diamètre dans l'échantillon de 5 ha sont données avec leur distribution de diamètre au tableau 15. La grande majorité est très exigeante en lumière. Seuls, le louro amarelo, le Tachi pitomba et peut-être le Maçaranduba ont un caractère intermédiaire entre essence de lumière et essence d'ombre (de même Quarubarana dans d'autres stations où il est plus abondant qu'à Curua).

Le tableau 15 montre que presque toutes les espèces dépassant 60 cm de diamètre ont très peu de petites et moyennes tiges. Sans doute leur taux de survie est-il plus élevé dans les moyens diamètres que les essences d'ombre, mais leur faculté de reproduction dans les

trouées dépend beaucoup du nombre d'émergents et de leur distribution spatiale régulière. Il est probable que la colonisation des trouées par les essences de lumière longévives serait moins active, si au lieu des dix arbres existant en moyenne à l'hectare (53 sur 5 ha), il n'y avait plus qu'un arbre à l'hectare.

A priori, il faudra laisser une densité assez élevée de porte-graines après l'exploitation pour assurer une pression permanente de colonisation des essences de lumière dans les trouées du futur. Cette densité reste à déterminer par l'expérimentation. **L'appauvrissement des forêts tropicales par l'exploitation sélective n'a pas d'autre origine que la méconnaissance de cette règle.**

TABLEAU 15
ESSENCES COMMERCIALES POUVANT DÉPASSER 60 cm DE DIAMÈTRE SUR 5 ha. CURUA
Nombre d'arbres par catégorie de diamètre (en cm)

Nom vernaculaire	5-9	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-	90-	100-	≥110	≥ TOTAL 60
Angelim pedra	2		1									2	2
Caju açú			1				1			1			2
Castanha do Pará	1	1					1						1
Castanha sapucaia			1				1						1
Cuiarana fruto alado	1								1				1
Cuiarana folha miuda								1					1
Cuiarana de caroço								1					1
Cumarú	1	1									1		1
Cupiúba	4	3	2	1		3	3	2	1	1	1	2	10
Louro amarelo	31	23	10	3	3			2					2
Maçaranduba	12	2	4	5	5	9	8	4	1		1		14
Pau d'arco	1	3				2		1	1	1		1	4
Piquia					1		1				1	3	5
Quarubarana								1					1
Sucupira preta								1					1
Tachi pitomba	61	35	9	8	6	5	4	1	1				6
TOTAL	114	68	28	17	15	19	19	14	5	3	4	8	53
TOTAL sans Louro ni Tachi	22	10	9	6	6	14	15	11	4	3	4	8	45

CONCLUSIONS SUR L'ÉTUDE DES TROUÉES À CURUA UNA

Les conclusions les plus intéressantes sur l'étude des trouées de la forêt déliannée de Curua Una semblent être les suivantes :

— La régénération dans les trouées est floristique-ment la même que celle des sous-bois.

— Les proportions d'espèces dans les trouées et dans les sous-bois sont peu différentes.

Les espèces abondantes dans le sous-bois comme semis préexistants sont également abondantes dans les trouées.

— On note cependant une pénétration assez active d'un assez grand nombre d'espèces de lumière longévives, mais semble-t-il en petit nombre d'individus.

— La croissance dans les trouées ne paraît pas aussi active qu'on aurait pu supposer *a priori* mais on n'a pas procédé à des mesures.

— On n'a pas rencontré dans les trouées les pionnières

classiques des genres *Cecropia*, et *Solanum* si envahissantes en pleine lumière après incendie, ni *Goupia* qui est toujours fréquent sur sols remués (ouverture de route, piste de tracteurs). Les espèces de lumière à croissance rapide : *Simarouba amara*, *Jacaranda copaia* sont très rares en sous-bois mais aussi dans les trouées.

— La taille des trouées joue certainement un rôle dans la sélection des espèces à caractère envahissant.

— Les lianes sont très peu abondantes en sous-bois comme dans les trouées, alors que normalement elles sont très abondantes dans la régénération sous forêt, et très agressives dans les trouées. Ceci ne peut être dû qu'à l'opération de déliannée opérée 20 ans plus tôt et qui a eu un effet très durable. D'où une importante conséquence sylvicole et la recommandation d'un déliannée deux ans avant exploitation.

On ne devra pas généraliser ces conclusions avant de

répéter les observations et les expériences ailleurs : les compositions floristiques changent fortement entre stations éloignées de quelques dizaines de kilomètres en Amazonie, de même les conditions de topographie, de texture et de perméabilité et d'humidité des sols. Il est probable que sans déliantage préalable, il y aurait beaucoup plus de lianes dans le sous-bois et les trouées et que la dynamique des trouées serait très différente.

La principale lacune de l'étude est qu'elle n'a pas été conduite dans le temps ; c'est seulement une description de l'état des peuplements et des trouées à un moment donné. La tentative de classer les trouées restées ouvertes suivant leur âge présumé a été insuffisante pour suppléer au manque de suivi dans le temps. Mais la délimitation des trouées refermées est loin d'être commode et s'il est théoriquement facile d'imaginer la forêt dense comme un puzzle composé de tous les intermédiaires entre trouées récentes et trouées complètement cicatrisées, dans la pratique, cette image commode n'est peut-être qu'une hypothèse d'école et affaire de cas particuliers.

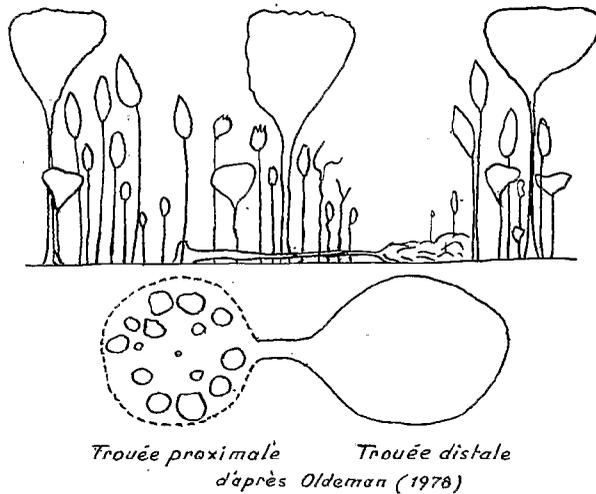
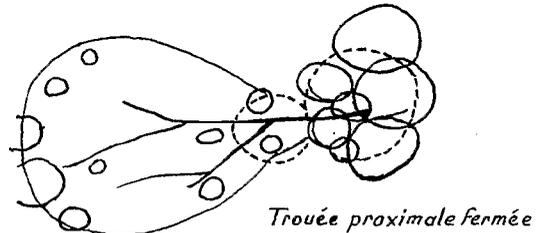
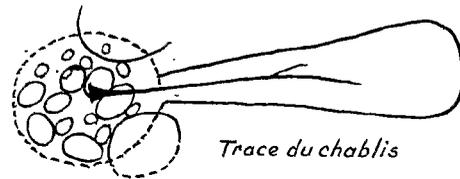


Fig. 5



Trouée proximale fermée



Trace du chablis

Espace libéré par le départ du houppier
Trouée proximale ouverte

Fig. 6

CONCLUSION SUR LES ÉTUDES DE CHABLIS

On peut essayer de résumer les principales idées contenues dans la revue de la littérature sur les trouées en forêt dense et leur régénération, qui sera trouvée dans l'ANNEXE II*.

En ce qui concerne les **méthodes d'étude**, il existe de nombreux points communs. Plusieurs auteurs lèvent les trouées par transects perpendiculaires à l'axe principal par quadrats contigus 1×1 m ou 2×2 m en prenant les sujets de plus de 60 cm ou 1 m de hauteur totale. L'identification des plantules de petite taille et le nom-

bre d'individus à enregistrer deviennent des obstacles insurmontables quand on prétend analyser de grandes surfaces. On **cartographie** les trouées, on évalue leur **surface** et leur importance relative dans la forêt.

On commentera dans l'Annexe I les résultats des divers auteurs sur le taux de renouvellement de la forêt par chablis. On aurait pu étudier séparément la partie des trouées près du pied de l'arbre (trouée proximale) et la partie correspondant au houppier (trouée distale, fig. 5-6) pour employer la terminologie d'OLDEMAN. On aurait pu aussi tenter de distinguer des zones concentriques dans chaque trouée pour vérifier si sa taille et la position au centre ou en lisière de forêt favorisent certaines espèces. L'absence presque complète d'espèces pionnières, la faible densité des espèces de lumière longévives dans les trouées notées au début des inventaires nous ont incliné à rechercher quelques résultats généraux, mais il est certain qu'il faudrait faire ces comparaisons si on disposait de plus grandes surfaces inventoriées. Ceci montre en passant combien il est illusoire de tenter d'analyser des phénomènes forestiers avec des mini-expériences. Dans le cas présent il aurait fallu au moins inventorier toutes les trouées (et non une sur deux) ou lever deux blocs 1×1 km.

* N° 202 de Bois et Forêts des Tropiques.

TABLEAU 16
COMPARAISON DES RÉSULTATS SUR LES TROUÉES NATURELLES EN FORÊT DENSE

Auteur	Surface des trouées %	Nombre trouées/ha	Taux de renouvellement	Limitations	Pays
Nierstrasz 1975	16	5	250 à 375 ans		Côte-d'Ivoire Malaisie Malaysia, Salomons Guyane Française Costa Rica
Poore 1968	10				
Whitmore 1975	13	6			
Mutoji-A-Kazadi 1977	7	6			
Hartshorn 1978	7	7			
Bonnis 1980			75 à 417 ans	Longueur de la trouée > 40 m diamètre du fût ≥ 45 cm	Côte-d'Ivoire
Florence 1981	8	3	60	trouée ≥ 100 m ² Forêt très perturbée	Gabon Brésil (Amazonie) Mexique Sumatra Sumatra
Oliveira <i>et al.</i> 1980	4	2			
Torquebiau 1981	25	12,8			
Geollegue 1979	6				
Huc <i>et al.</i> 1982	8,4				
			66 à 117	Arbres ≥ 35 cm diamètre	

des arbres vivants ≥ 10 cm de diamètre pour l'ensemble des arbres cassés, morts ou tombés ; il justifie *a posteriori* ce taux en supposant que « if the average life of a tree is 100 years and a dead stem persist for 10 years the dead should equal about 10 percent of the living ». BONNIS accepte cette « hypothèse forte » de 10 ans pour faire son calcul. FLORENCE adopte 5 ans. En fait l'âge d'une trouée est difficile à déterminer d'après les indices de décomposition à cause de la durabilité variable des espèces, même en suivant la suggestion d'EIDMAN (1943) qui distingue plusieurs stades d'après l'état des écorces et la profondeur d'attaque du bois par différentes espèces d'insectes. Les indications des prospecteurs, en dépit de leur expérience, sont imprécises en ce qui concerne les trouées en forêt (elles sont par contre beaucoup mieux datées pour les anciennes cultures). Enfin les auteurs oublient en général de mentionner qu'il reste de nombreux arbres sur pied dans les trouées, en particulier dans les chablis « multiples » et « complexes » d'où une surestimation des surfaces des trouées, et une sous-estimation du taux de renouvellement.

De nombreux auteurs expliquent le dynamisme de la forêt dense par l'image d'une mosaïque d'âges différents en perpétuelle mouvance (HARTSHORN, JONES, STRONG, WHITMORE). « Forests disturbed by frequent tree falls are a perpetual patchwork of preclimax or disclimax seres » (JONES). C'est une interprétation catastrophique de la dynamique des forêts, certainement justifiée dans certaines régions, mais probablement non entièrement généralisable. Il est bien certain que des taux de renouvellement aussi bas que 60 ans impliquent, s'ils existent, des situations locales toujours très éloignées de toute espèce de climax. Certains auteurs soutiennent que de telles situations sont fréquentes, par exemple en Nouvelle-Guinée. De telles forêts n'atteindraient jamais leur maturité, elles seraient perpétuellement rajeunies, ne dépasseraient jamais des diamètres et des hauteurs modestes et par conséquent seraient maintenues dans un état de preclimax pour employer la terminologie de CLEMENTS.

Tous les auteurs s'accordent sur l'agressivité des lianes dans les trouées (ou après exploitation intensive).

Nous avons montré l'intérêt du déliantage avant l'exploitation et son effet durable. FOX va même jusqu'à recommander de délianger 5 à 10 ans avant l'exploitation. L'origine des forêts à lianes, très fréquentes en Amérique du Sud, est encore mal comprise : compte tenu de ce que l'on sait des « storm forests » en Malaisie et ailleurs, on peut imaginer que la multiplication des taches de « Scrub » ou de « Climber tangles » observée par JONES au Nigeria finit par les rendre confluent sur de larges surfaces, les tapis de lianes arrivant à bloquer la régénération ou à la différer pendant longtemps. De toutes les études citées, c'est celle de NIERSTRASZ qui est la plus détaillée sur les lianes.

Si avec JONES, VAN STEENIS, MANGENOT, ROLLET, ALEXANDRE on distingue parmi les tempéraments si variés des essences forestières au moins 3 grands groupes (sciaphile, héliophile durable, héliophile fugace), on comprend assez bien le mécanisme des successions, le perpétuel brassage floristique des espèces (AUBREVILLE, ROLLET) et le fait que le groupe des héliophiles riche en espèces, mais pauvre en individus font partie intégrante de la forêt. Pour emprunter une image à l'anatomie humaine on peut dire que les sciaphiles sont à la forêt ce que la peau est à l'homme et que les héliophiles sont homologues des cicatrices locales de la peau. Plus il y a d'héliophiles, plus la perturbation a été intense ou récente. Il est hors de doute que l'époque du chablis, sa taille, son exposition et la topographie ont un rôle dans la composition floristique des trouées. Les auteurs divergent sur l'idée que l'âge des chablis peut augmenter la richesse floristique (STRONG, ROLLET), la diminuer (FLORENCE) ou la laisser indifférente (BONNIS). Nous pensons qu'il y a au moins au début une légère augmentation de la richesse floristique de la trouée, puis une diminution progressive à mesure qu'elle vieillit. Nous ne pensons pas qu'il puisse y avoir enrichissement global en espèces à la faveur de la multiplication des chablis accélérée par le poids des lianes et des épiphytes (STRONG, 1977). L'enrichissement est local et provisoire, car ainsi que le dit ALLEN (1956), après la fermeture de la trouée, il y aura tout au plus un émergent ou quelques codominants à la place de l'arbre ren-

versé, d'où un changement floristique très ponctuel, mais sans enrichissement global, sauf si un changement climatique lent s'amorce et s'accompagne d'un insensible glissement floristique au cours duquel la forêt acceptera peu à peu des espèces plus xérophiles. On conçoit donc que toute forêt dense soit en définitive un mélange en proportions diverses selon les périodes glaciaires et interglaciaires d'espèces ligneuses de savanes et de forêts sèches d'une part, d'espèces de forêts tropicales humides d'autre part.

Dire avec HARTSHORN que 75 % des espèces du couvert des forêts denses dépendent des trouées pour se reproduire nous semble seulement valable pour de petites surfaces ; le chiffre est beaucoup plus bas pour de grandes surfaces (bien plus encore lorsqu'on l'exprime non plus en nombre d'espèces, mais en nombre d'arbres) parce que le nombre d'espèces sciaphiles est plus élevé que celui des héliophiles, même si on se limite au couvert.

Les auteurs s'accordent à penser que les photographies aériennes à petite échelle (1/50.000 à 1/20.000) sont peu intéressantes pour mesurer les trouées et que le 1/5.000 est recommandable.

Enfin on peut se demander si les trouées ont un effet bénéfique sur la forêt. Commercialement parlant et grosso modo, nous pensons que la réponse est oui, mais si les trouées sont trop grandes, on assiste à un phénomène de dégénérescence (la cicatrisation ne se fait plus) : il y a formation de fourrés à lianes et un long délai de fermeture. Nous croyons très utile la distinction faite par OLDEMAN 1978 entre **trouées proximales** et **trouées distales** naturelles. Les trouées proximales, sont discrètes dans l'augmentation d'éclaircissement qu'elles provoquent ; elles stimulent les essences préexistantes et peut-être aussi l'installation d'héliophiles durables, celles-ci étant probablement plus favorisées sur les lisières des trouées, tandis qu'au centre de l'impact des houppiers s'installent massivement les lianes. Dans les forêts naturelles, les trouées distales ont donc un effet maléfique sur la régénération ; cet effet disparaît par déliantage. Nous pensons cependant qu'il faut nuancer l'idée d'OLDEMAN que « le chablis est le point de départ de la sylvigénèse ».

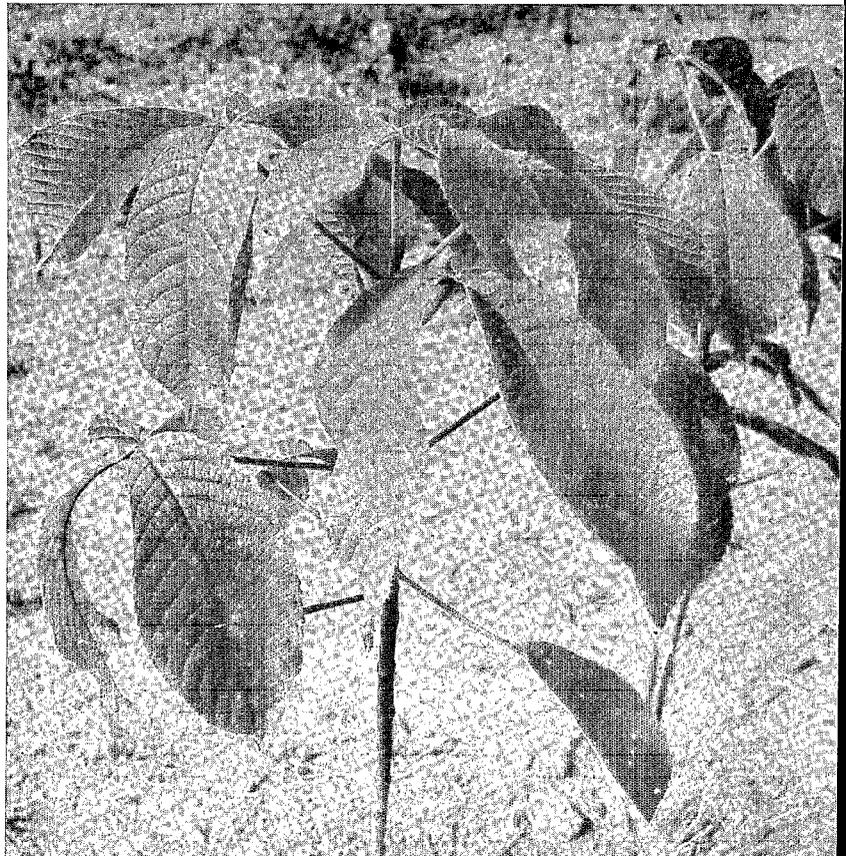
La plus grande partie de la sylvigénèse s'effectue constamment dans les sous-bois par les espèces sciaphiles qui profitent du moindre vide laissé par les nombreux arbres qui meurent sur pied et qui se démembrent peu à peu. La minicatastrophe d'un chablis simple profite d'abord aux sciaphiles préexistantes que la trouée proximale stimule puis aux lianes au centre de la trouée, enfin à quelques héliophiles durables dont la croissance rapide et les taux de survie élevés leur permettent, **après une phase critique d'installation**, de finir par passer dans le couvert. En d'autres termes, nous serions enclin à corriger légèrement la formule



Photo Rollet.
Jeune plant de *Goupia glabra* (n.v. *Cupiúba*),
héliophile durable poussant sur une ancienne piste de tracteur.

Jeune *Caryocar villosum* (n.v. *Piquiá*)
Héliophile durable à graine lourde.

Photo Rollet.



d'OLDEMAN qui deviendrait : le chablis est le point de départ de la sylvigénèse des héliophiles durables ; ou encore le chablis est l'origine de la présence des héliophiles dans le couvert.

Nous pensons comme NIERSTRASZ que la composi-

tion floristique des petites trouées n'est pas beaucoup différente de celle de la forêt voisine, hormis quelques espèces héliophiles d'arbres et de lianes dont la survie est précaire, comme en témoigne leur abondance généralement faible en forêt.

SUGGESTIONS POUR UNE SYLVICULTURE SIMPLE ET UNE EXPÉRIMENTATION BASÉE SUR LES TROUÉES EN AMAZONIE BRÉSILIENNE

Une analyse détaillée d'un certain nombre d'inventaires forestiers exécutés en forêt tropicale humide dans toutes les parties du monde nous autorise à conclure toujours dans le même sens en ce qui concerne la **modification progressive des compositions floristiques depuis les sous-bois jusqu'au couvert et aux émergents** : on constate toujours un enrichissement graduel en essences héliophiles durables. Celles-ci ont une régénération potentielle faible ou nulle dans les sous-bois, mais elles sont capables de grandes performances sylvicoles (taux de survie élevé, croissance rapide) et elles présentent un grand intérêt économique.

Les observations faites sur les processus dynamiques des trouées et de la forêt environnante, ainsi que l'étude des proportions des diverses essences à tempérament différent, telles qu'elles apparaissent dans les inventaires, suggèrent une voie pour un traitement peu coûteux qui pourrait accompagner toute exploitation forestière.

Cette voie est d'ailleurs dans la ligne des préoccupations de l'IUFRO qui constate lors de la réunion d'un groupe de travail à Los Baños aux Philippines en 1981, la nécessité de **suivre d'une manière rationnelle et mieux qu'autrefois les forêts tropicales humides déjà exploitées** dont les surfaces sans cesse grandissantes et mal contrôlées menacent la survie des patrimoines forestiers nationaux et posent un problème de conservation. Le but est de déterminer l'accroissement stimulé que l'on peut attendre de ces forêts denses déjà exploitées, et les intervalles de temps qu'il est recommandé de laisser selon la région entre deux passages successifs.

Il faut bien remarquer que le colloque de 1981 à Los Baños ne fait qu'entériner une recommandation qui était déjà dans bien des esprits.

Ainsi la FAO a procédé depuis 1974 à l'installation de blocs de démonstration pour mesurer l'effet des coupes plus ou moins intensives sur l'accroissement en Malaisie et en Thaïlande ; le C.T.F.T. a procédé depuis 1977 à l'installation de 3 blocs de 400 ha en Côte-d'Ivoire, et de dispositifs similaires en République Centrafricaine et en Guyane Française. Des expériences, souvent sur des bases plus modestes se développent dans d'autres pays, par exemple à Curua Una (Amazonie brésilienne).

Devant l'augmentation généralisée du coût de la main-d'œuvre, on s'efforce partout de mettre au point

des méthodes de sylviculture simples et peu coûteuses, et le passage suivant extrait de Anon. 1982, p. 8 est significatif : **l'exploitation forestière constitue le « traitement sylvicole » essentiel en pays tropical.**

L'époque, l'intensité, certaines modalités de l'exploitation forestière devraient permettre d'améliorer la régénération et l'accroissement des brins, gaulis et perchis préexistants d'essences désirables, en laissant des bouquets intacts, un certain nombre de pieds-mères, peut-être en élargissant ou en limitant les trouées selon le tempérament des espèces et en appliquant un plan de débardage qui tiendrait compte non seulement du matériel à sortir, mais aussi du matériel à laisser et du peuplement en croissance à conserver.

L'exploitation forestière devrait ainsi devenir plus savante. Ces nouvelles contraintes seront probablement difficiles à faire accepter, mais cette nouvelle vocation paraît indispensable.

Même dans les pays tropicaux où la main-d'œuvre est encore bon marché, il est difficilement acceptable de concevoir des systèmes sylvicoles chers et compliqués, d'abord parce que le rendement financier de la forêt naturelle reste marginal et ne peut pas supporter des dépenses élevées pour des productions inférieures à 5 m³/ha/an et souvent beaucoup moins ; ensuite parce que les cadres juridiques et techniques ne permettent pas toujours d'appliquer une sylviculture savante. Pour son succès, celle-ci requiert plusieurs conditions (rarement réunies) : l'existence d'une politique forestière définie, une continuité dans l'action, un certain niveau de formation des personnels et une éthique professionnelle, et enfin si possible une prise de conscience des problèmes par le public.

Pour toutes ces raisons et sans décourager d'ailleurs une sylviculture plus intensive et plus élaborée, on pense qu'il serait bon de recommander les 3 premières propositions faites ci-dessous, avec des modalités régionales, la première concerne le déliantage devant être appliqué après des expériences supplémentaires en d'autres régions. De même, il faudrait conduire une expérimentation selon les recommandations 4, 5 et 6.

1) Inventorier et délianger deux ans à l'avance au minimum les forêts dont on envisage l'exploitation.

2) Ne pas ouvrir à l'exploitation les forêts denses ayant moins de 10 à 15 arbres \geq 60 cm de diamètre

d'essences commerciales à l'hectare et une régénération naturelle insuffisante.

3) Garder des semenciers d'héliophiles durables si possible régulièrement répartis. Marquer en délivrance 5 à 7 arbres \geq 60 cm à l'hectare.

4) Agrandir certaines trouées faites par l'exploitation selon un protocole expérimental simple. Grouper les abattages en conséquence.

5) Assurer le suivi des trouées d'exploitation, agrandies ou non, pendant au moins 10 ans sur plusieurs

périmètres expérimentaux représentant des conditions variées de compositions floristiques et de sols, pour contrôler l'apport naturel d'espèces désirables et leur accroissement. Comparer avec les trouées naturelles de périmètres adjacents non exploités.

6) Interpréter les résultats et faire des recommandations ajustées aux conditions locales ou régionales.

Voir l'annexe 3 pour des commentaires sur ces recommandations.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. Helcio HERTZ DE OLIVEIRA, Ingénieur Forestier et M. Manoel SANTOS SILVA, Prospecteur, pour le travail de levé sur le terrain, au Brésil, les Divisions de Botanique de l'Embrapa et du Musée Goeldi de Belém pour les déterminations botaniques, le Dr. Juris JANKAUSKIS, Coordinateur de la Convention FCAP-SUDAM pour l'autorisation de travailler à Curua Una et les facilités accordées pour le transport et le séjour.

Nous remercions vivement M. R. HUC pour la communication de documents concernant la régénération par trouées.

Enfin nous remercions le personnel du C.T.F.T. et en particulier M. MAÎTRE pour leurs critiques, la communication de références bibliographiques et de rapports internes du C.T.F.T. touchant la question du déliantage et des chablis.

ANNEXE I

LISTE DES ESPÈCES TROUVÉES DANS 75 TROUÉES (3.307 m² À CURUA UNA)

Code	Nom vernaculaire	Famille	Nom scientifique
1	Abiurana branca	Sapotacées	<i>Pouteria melanopoda</i> ? <i>Franchetella</i> ?
2	— casca fina	"	<i>Franchetella (gonggritpii)</i> ?
3	— caramuri	"	<i>Manilkara (amazonica)</i> ?
4	— cutite	"	<i>Franchetella ambelanofolia</i> ?
5	— frutaõ	"	<i>Ecclinusa</i> ?
6	— goiabinha	"	<i>Pouteria melanopoda</i>
7	— peluda	"	<i>Richardella</i>
8	— pitomba de leite	"	<i>Myrtiluma eugenifolia</i> ? (ou <i>Franchetella</i> ?)
9	— rosadinha	"	<i>Micropholis venulosa</i>
10	— seca = casca seca	"	<i>Neoxythece cladantha</i>
11	— vermelha f. miuda	"	<i>Pouteria caimito</i>
12	— — f. grauda	"	?
12 bis	— f. dourada	"	<i>Pouteria sp.</i> (Clareira 9) CAP 265, H. 10 m
13	Acapú	Leg. caesalp.	<i>Vouacapoua americana</i>
14	Amapá doce	Moracées	<i>Brosimum parinarioides</i>
15	Amarelinho	Euphorbiacées	<i>Pogonophora</i>
16	Anani da terra firme	Clusiacées	<i>Symphonia globulifera</i>
17	Angelim da mata	Leg. papil.	<i>Hymenolobium petraeum.</i>
18	Angelim rajada	Leg. mimos.	<i>Pithecellobium racemosum</i>
19	Araca brabo	Myrtacées	<i>Eugenia</i>
20	Araracanga cabeça de arara	Apocynacées	<i>Aspidosperma cf. eteanum.</i>
21	Araticu	Annonacées	<i>Duguetia cf. paraensis</i>
22	Arumã aspero	Marant.	<i>Ischnosiphon sp.</i>
23	Aquariquarana 1	Viol.	<i>Rinorea (guianensis)</i> ?
24	— type 2 = Jacami	"	<i>Rinorea racemosa</i>
25	Bacuri bravo	Clus.	<i>Rheedia</i>
26	Benzoico - Pau benzoico	?	<i>Prunus</i>
27	Breu branco	Burseracées	<i>Protium</i>

Code	Nom vernaculaire	Famille	Nom scientifique
28	— —	”	<i>Crepidospermum</i>
29	— manga	”	<i>Protium</i>
30	— preto	”	<i>Protium</i> ? ou <i>Tetragastris panamensis</i>
31	— — type 2	”	<i>Tetragastris paraensis</i>
32	— sucuruba	”	<i>Trattinickia</i>
33	Cacau da mata	Sterculiacées	<i>Theobroma</i>
34	Caferana	Icacin.	<i>Dendrobanhia boliviana</i>
35	Cajuçara	Solan.	<i>Solanum</i>
36	Cambeiro (arbre)	Ulm.	<i>Ampeloceras</i>
37	Caneleira	Flacourt.	<i>Casearia javitensis</i>
38	Capitiú	Monim.	<i>Siparuna</i>
39	Caqui	Eben.	<i>Diospyros praetermissa</i>
40	— f. muida	”	<i>Diospyros (duckei)</i> ?
41	Caraipe	Chrysobalan.	<i>Licania canescens</i>
42	Caraiperana	Ros.	<i>Hirtella</i>
43	Carapanauba branca	Apocyn.	<i>Aspidosperma cf. auriculatum</i>
44	— — preta	”	— <i>cf. nitidum</i>
45	Castanha do pará	Lecythid.	<i>Bertholletia excelsa</i>
46	Caxingubarana	Mor.	<i>Brosimum sp. ? Helicostylis ? Ogcodeia ?</i>
47	Chichua	Celastr.	<i>Maytenus guianensis</i>
48	Cipó escada de jabuti	Leg. caesalp.	<i>Bauhinia guianensis</i>
49	— cambiteiro	Hippocrat.	?
50	Cocao	”	?
51	Cumarú f. grande	Leg. papil.	<i>Dipteryx odorata</i>
52	— miuda	”	— (<i>magnifica</i> ?)
53	Cunario	Connar.	<i>Connarus perrottetii var. angustifolius</i>
54	Envira	Annon.	<i>Rollinia annonoides</i>
55	— branca	”	<i>Xylopia cf. nitida</i> ou <i>Guatteria amazonica</i> ?
56	Envira preta type 1	Annon.	<i>Guatteria (pteropus ? ou blepharophylla)</i> ?
57	— — type 2	”	<i>Unonopsis (clareira 1)</i>
57 bis	Envira preta f. miuda	Annon.	<i>Guatteria</i>
58	Envira surucucu type 1	”	<i>Duguetia cf. marcgraviana</i>
58 bis	Envira surucucu type 2	”	<i>Duguetia cauliflora</i>
59	— vermelha	”	<i>Xylopia cf. laevigata</i>
60	— xis	”	<i>Xylopia discreta</i>
61	Erva de rato	Rub.	<i>Psychotria</i>
62	Faeira	Proteac.	<i>Roupala (montana)</i> ?
63	Fava arara tucupi	Leg. mim.	<i>Parkia multijuga</i>
64	— barbatimão	”	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> ?
65	— bolacha	Leg. papil.	<i>Vatairea guianensis</i>
66	— bolota	Leg. mim.	<i>Parkia pendula</i>
67	— uing	”	<i>Enterolobium schomburgkii</i> = Faveira de rosca
68	Freijo branco	Boragin.	<i>Cordia cf. exaltata</i> ou <i>acidophila</i> ? <i>bicolor</i> ?
69	Ginja	”	?
70	Goiabarana	Myrt.	?
71	Goiabinha	Myrt.	<i>Eugenia. Psidium</i> ? <i>Calycolpus</i> ?
72	Gombeira	Leg. caesalp.	<i>Swartzia aptera</i>
73	Grau de porco	”	?
74	Guariuba	Mor.	<i>Clarisia racemosa</i>
75	Imbaubarana	”	<i>Pourouma cf. velutina</i>
76	Inajá	Palm.	<i>Maximiliana regia</i>
77	Inga	Leg. mimos.	<i>Inga</i>
78	— grande	”	<i>Inga cinnamomaeifolia</i>
79	— xixica	”	<i>Inga alba</i>
80	Ingarana	”	<i>Pithecellobium latifolium</i>
81	Itaubarana	Mel.	<i>cf. Trichilia sp.</i>
82	Jacami = Aquariquarana	Viol.	<i>Rinorea</i>
83	Jatauba	Mel.	<i>Guarea sp.</i>
84	Janitá	Mor.	<i>Brosimum guianensis</i> ? (ou <i>velutinum</i>)
85	Joaõ mole	Nyctagin.	<i>Neea cf. oppositifolia</i>
86	— — f. grauda	”	<i>Neea</i>
87	— — f. vermelha	”	<i>Neea</i>
88	Jutai açú	Leg. caesalp.	<i>Hymenaea courbaril</i>
89	— mirim	”	— <i>parviflora</i>
90	— pororoca	”	<i>Dialium (divaricatum ? guianensis ?)</i>
91	Lacre = Lacre verdadeiro	Clus.	<i>Vismia cayennensis</i>
92	— branco	”	<i>Vismia</i>
93	— vermelho	”	<i>Vismia</i>
94	Louro amarelo	Laur.	<i>Aniba cf. burchellii</i>
95	— — type 2	”	<i>Ocotea sp.</i>

Code	Nom vernaculaire	Famille	Nom scientifique
96	— branco	"	<i>Nectandra ?</i> ; aussi <i>Ocotea</i> , <i>Aniba</i>
97	— — type 2	?	
98	— canela	"	<i>Ocotea fragrantissima</i>
99	— pimenta	"	<i>Ocotea canaliculata</i> (ou <i>caudata</i>)
100	Maçaranduba	Sapot.	<i>Manilkara huberi</i>
101	Macucú	Ros.	<i>Hirtella</i> ou <i>Licania</i>
102	Macucú de sangue	Chrysob.	<i>Licania (heteromorpha</i> ou <i>glabriflorum)</i>
103	Macucú peludo	Ros.	<i>Hirtella</i>
104	Macucurana	Ros.	<i>Hirtella</i>
105	Mamorana	Bomb.	<i>Bombax paraensis</i>
106	— type 2	"	<i>Bombax</i>
107	Maparajuba	Sapot.	<i>Manilkara amazonica</i>
108	— f. dourada	"	<i>Manilkara (paraensis ?)</i>
109	Marajá	Palm.	<i>Bactris maraja</i> = <i>Pyrenoglyphia maraja</i> .
110	Marupá	Simaroub.	<i>Simarouba amara</i> .
111	Marupazinho	Simaroub.	<i>Simaba</i>
112	Mata matata ci	Lecythid.	<i>Eschweilera sagotiana</i>
113	— — preto	"	<i>Eschweilera (collina ?)</i>
114	— — vermelho	"	<i>Eschweilera odora</i>
115	Molongo de espinho	Apocyn.	<i>Lacmellea</i>
116	Muiracatiara	Anacard.	<i>Astronium lecointei</i>
117	Muirapinima	Mor.	<i>Brosimum rubescens</i>
118	Muiratinga	"	<i>Maquira guianensis</i> Aubl. ou <i>Olmediophaena obliqua</i>
119	— tipo 2	"	<i>Pseudolmedia cf. macrophylla</i>
120	— tipo 3	"	<i>Trymatococcus amazonicus</i>
121	Muirauga	Melastom.	<i>Mouriria brevipes</i>
122	— f. lisa = 123	"	<i>Mouriria</i>
123	— fl. roxa	"	<i>Mouriria</i>
123 bis	— f. miuda	"	<i>Mouriria</i>
124	Mumbaca	Anacard.	<i>Astrocaryum</i>
125	Murta	Myrt.	<i>cf. Myrcia</i>
126	Muruci grande da mata	Malpigh.	<i>Byrsonima</i>
127	Mururé	Mor.	<i>Brosimum acutifolium subsp. acutifolium</i>
128	Olho de veado	Sapind.	<i>Pseudima frutescens</i>
129	Papo de mutum	Quina ?	<i>Quiina ? Touroulia ? Lacunaria ?</i>
130	— type 2	"	<i>Jacaranda copaia</i> .
131	Parapará	Bignon	<i>Quiina ?</i>
132	Pau branco	Celastr.	<i>Maytenus ? (ou Leonia Viol.)</i>
133	Pau de remo	Rub.	<i>Chimarrhis turbinata</i>
134	Paxiubarana	Clus.	<i>Tovomita cf. grata</i>
135	Penacho de Indio	Rub.	<i>Warszewiczia ?</i>
136	Pimenta longa	Piper.	<i>Piper</i>
137	Piquia	Caryocar.	<i>Caryocar villosum</i>
138	Pitomba type 1	Sapind.	<i>Talisia</i>
139	— type 2	"	<i>Talisia</i>
140	Pitomba de Indio	Menisperm.	<i>Abuta grandiflora</i>
141	Pitombarana	Sapind.	<i>Matayba</i>
142	Pracuba da terra firme	Mel.	<i>Trichilia ?</i>
143	Preciosa	Laur.	<i>Aniba canelilla</i>
144	Purui	Rub.	<i>Duroia cf. macrophylla</i>
145	Purui grande	"	<i>Duroia</i>
146	Quaruba verdadeira	Vochys.	<i>Vochysia maxima</i>
147	Quarubarana	"	<i>Erisma uncinatum</i>
148	Quinarana	Apocyn.	<i>Geissospermum cf. vellozii</i>
149	Rosadinha	Sapot.	<i>Pouteria (venulosa ? melinonii ? cladantha ?)</i>
150	Sorva	Apocyn.	<i>Couma guianensis</i> ou <i>Macoubea cf. sprucei</i>
151	Sucupira preta	Leg. papil.	<i>Bowdichia ?</i>
152	Tachi branco	Leg. caesalp.	<i>Sclerolobium cf. micropetalum</i>
153	— preto f. grauda	"	<i>Tachigalia myrmecophila</i>
154	— f. miuda	"	<i>Sclerolobium</i>
155	— pitomba	"	<i>Sclerolobium (paniculatum ?)</i>
156	— vermelho	"	<i>Sclerolobium</i>
157	Tachirana	"	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>
158	Tatapiririca	Anacard.	<i>Tapirira guianensis</i>
159	Tauari roxo f. grauda	Lecythid.	<i>Couratari cf. macrospermum</i>
160	— — f. miuda	"	<i>Couratari tenuicarpa</i>
161	Tento	Leg. papil.	<i>Ormosia</i>
162	Tentorana	"	<i>Ormosia ?</i>
163	Tinteiro f. dourada	Melastom.	<i>Miconia</i> .
164	Tinteiro f. lisa	Melastom.	<i>Miconia ruficalyx</i>

Code	Nom vernaculaire	Famille	Nom scientifique
165	— f. peluda	''	<i>Miconia</i>
166	Uchi liso	Humir.	<i>Endopleura uchi</i>
167	Uchi pucu	''	<i>Saccoglottis</i>
168	Uchirana	''	<i>Saccoglottis (amazonica ?)</i>
169	Ucuuba da terra firme	Myristic.	<i>Virola (melinonii ?, sebifera ?)</i>
170	— — — — type 2	''	?
171	— peluda	''	<i>Virola cf. multinerva</i>
172	Ucuubarana = uruad da mata		<i>Iryanthera</i>
173	Uruazeiro	Boragin.	<i>Cordia nodosa</i>
174	Urucurana	Euphorb.	<i>Aparisthmium cordatum</i>
175	Abiurana	Sapot.	<i>Pouteria sp.</i>
176	Pracuuba T. firme type 2	Mel.	<i>Trichilia</i>
177	Pente de macaco	Til.	<i>Apeiba</i>
178	Tinteiro branco	Melastom.	<i>Miconia</i>
179	Tarumã f. lisa	Verben.	<i>Vitex</i>
180	Glicia	Euphorb.	<i>Glycidendron amazonicum</i>
181	Achicha	Stercul.	<i>Sterculia (speciosa ? pilosa ?)</i>
182	Muiraua f. miuda	Melastom.	<i>Mouriria.</i>
183	Muiraximbé	Icacin.	<i>Emmotum fagifolium ?</i>
184	Louro preto	Laur.	<i>Ocotea ? ou Nectandra ?</i>
185	Marapunã	Theophrast.	<i>Clavija lancifolia ? Ptychopetalum olacoides ?</i>
186	Rapé de Indio	Mor.	<i>Olmedioperebea cf. sclerophylla</i>
187	Pau paratudo	Simaroub.	<i>Simaba cedron</i>
188	Cupiuba	Celastr.	<i>Goupia glabra</i>
189	Abiurana casca grossa	Sapot.	<i>Pouteria sp.</i>
190	Gombeira branca	Leg. caesalpin.	<i>Swartzia</i>
191	Taruma	Verben	<i>Vitex</i>
192	Sucupira amarela	Leg. papil.	<i>Bowdichia ? Vatairea ?</i>
193	Fava f. fina	Leg. mimos.	<i>Piptadenia suaveolens</i>
194	Bacabinha quina	Rub.	<i>Ferdinandusia (paraensis ?, paxii ?)</i>
195	Inga teté	Leg. mimos.	<i>Inga</i>
196	Molongo da espinha	Apocyn.	<i>Lacmellea</i>
197	Tinteiro vermelho	Melastom.	<i>Miconia holosericea</i>
198	Arumã = Arumã f. lisa	Marant.	<i>Ischnosiphon sp.</i>
199	Imbauba branca	Mor.	<i>Cecropia</i>
200	Inconnus	''	non distingués
201	Lianes	''	non distingués
202	Imbauba vermelho	''	<i>Cecropia sciadophylla</i>
203	Fava marimari	Leg. caesalp.	<i>Cassia (spruceana ?)</i>
204	Pau d'arco fl. amarelo	Bignon.	<i>Tabebuia serratifolia</i>
205	Paxiuba	Palm.	<i>Iriarteia ?</i>
206	Caxinguba	Mor.	<i>Ficus ?</i>
207	Mandioqueira aspera	Vochys.	<i>Qualea homosepala</i>
208	Muirapiranga	Mor.	<i>Brosimum paraense</i>
209	Muirapixuna	Leg. caesalp.	<i>Caesalpinia scleroxylon.</i>
210	Mandioqueira rosa ou Quaruba rosa	Vochys.	(= <i>Vochysia surinamensis</i>)
211	Mutiti branco	Leg. papil.	<i>Pterocarpus rohrii</i>
212	Pau jacaré	Flacourt.	<i>Laetia procera</i>
213	Tamanqueira	Rut.	<i>Fagara ?</i>
214	Axua	Humir.	<i>Saccoglottis gulanensis</i>
215	Mata mata branca	Lecythid.	<i>Eschweillera cf. sagotiana</i>
216	Seringa itauba	Euphorb.	<i>Hevea gulanensis</i>
217	Acariquara	Olac.	<i>Minguartia punctata</i>
218	Araracanga	Apocyn.	<i>Aspidosperma album.</i>
219	Pau de arara	Apocyn.	<i>Aspidosperma verruculosa</i>
220	Jurubeba	Solan.	<i>Solanum</i>
221	— = 26 Pau benzoico		
222	Cumate	Humir.	<i>Saccoglottis racemosa ?</i>
223	Palha Curua	Palm.	
224	Caraípe grande	Chrysobal.	<i>Licania ?</i>
225	Tucumã	Palm.	<i>Astrocaryum tucuma</i>
226	Fava coré		?
227	Muirapucu		?
228	Caraípe 2	Chrysobal.	<i>Licania</i>
229	Muiratinga type 4	?	<i>Naucleopsis cf. caloneura</i>
230	Ucuubarana type 2	Myristic.	non déterminé

NDLR. Les annexes II et III de cet article seront publiées dans le n° 202 de Bois et Forêts des Tropiques.