JATBA, Revue d'Ethnobiologie, 1998, vol. 40 (1-2) : 79-101

EXPLOITATION, CHASSE ET RÉGÉNÉRATION NATURELLE SONT-ELLES COMPATIBLES EN FORÊT GUYANAISE ?

Pierre-Michel FORGET*, Sylvie GOURLET-FLEURY** et Bernard VANNIÈRE***

RÉSUMÉ.- Le rôle déterminant de la faune dans les processus de dissémination, de prédation des graines et de régénération naturelle des arbres en forêt tropicale américaine a été mis en évidence par de nombreuses études menées notamment en Guyane française. Nombreux sont les arbres qui offrent des ressources alimentaires aux animaux frugivores et granivores et sont également des essences recherchées par les exploitants forestiers de ce département d'Outre-Mer. Les pistes forestières ouvertes pour l'exploitation du bois sont des voies facilitant l'accès de la forêt aux chasseurs, professionnels ou non, lorsque ce ne sont pas les exploitants eux-mêmes qui exercent une forte pression cynégétique. La question se pose alors de savoir si, dans l'optique d'une meilleure gestion des formations forestières pour une utilisation à long terme de la ressource bois, il ne faut pas se soucier sérieusement de la préservation de cette faune, maillon indispensable au maintien de la diversité en forêt. Autrement dit, les deux activités, exploitation forestière et chasse, sont-elles compatibles avec le maintien des processus de régénération forestière ?

MOTS-CLÉS.- Chasse - gestion durable - exploitation - Guyane française - régénération – recrutement.

ABSTRACT.- Studies carried out in the Neotropics, and especially French Guiana, have shown that animals regulate tree survival and assist in maintaining plant diversity in tropical rain forests through their selective dispersal and predation of seeds. Among the many tree species which are key sources of food for frugivores and granivores, in the form of leaves, flowers or fruits, some are also harvested as commercial timber. The tracks and roads built to harvest that timber also serve as corridors facilitating the incursion of professional hunters. Their activity, combined with that of the loggers themselves who gather game before and during logging operations, weigh heavily on the local fauna. This raises the issue of whether sustainable forest management for wood production is not indissolubly linked to the protection and conservation of the Guianese fauna, on which tree recruitment so vitally depends. In other words, are such activities as logging and hunting compatible with the maintenance of processes which allow for long-term recruitment of trees?

KEY-WORDS.- French Guiana - hunting - logging - sustainable management - tree recruitment.

---

* UMR CNRS-MNHN 8571, Laboratoire d'Ecologie Générale, Muséum National d'Histoire Naturelle, 4, avenue du Petit Château, 91800 Brunoy.

** CIRAD-Forêt, Campus international de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier.

***Office National des Forêts, Direction technique et commerciale, 2 avenue de Saint-Mandé, 75570 Paris cedex 12.

Persée creative commons

INTRODUCTION

Comparée aux forêts des pays voisins du plateau des Guyanes (Surinam et Guyana), aux forêts de l'Amazonie brésilienne et aux autres forêts tropicales humides africaines et asiatiques, la forêt de Guyane française a été jusqu'à aujourd'hui, du fait de la faible densité de sa population, privilégiée du point de vue de la conservation de ses espèces animales et végétales (Hammond *et al.*, 1996 ; Whitmore, 1997).

Cependant, cette faible densité (de l'ordre d'un habitant au km^2) masque :

- un déséquilibre géographique important : l'essentiel de la population se concentre le long du littoral et du fleuve Maroni ;
- un fort essor démographique (près de 400 % !) en une génération : la population guyanaise est passée de 33 000 habitants en 1961 à 131 000 en 1996 (Fleury, 1998).

Parallèlement, l'urbanisation de la Guyane, et plus particulièrement celle de l'île de Cayenne, s'est accélérée au cours des dix dernières années. Cette extension récente des zones urbaines ne s'est pas faite ici au détriment du bloc forestier de l'intérieur mais est restée confinée au littoral en mordant parfois sur des forêts secondaires, anciennes zones agricoles abandonnées.

Pendant la même période, accroissement démographique et nouvel élan économique ont été accompagnés d'une rénovation du tissu routier ainsi que de l'ouverture de pénétrantes forestières puis d'une augmentation de la production de grumes (Valeix & Mauperin, 1990). La mise en œuvre récente du chantier de la Route Nationale 2, entre Régina et Saint-Georges de l'Oyapock, marque une étape décisive dans le développement des infrastructures routières guyanaises. La RN2 traversera la dernière portion de forêt tropicale guyanaise intacte du littoral, aujourd'hui encore non habitée, avant de rejoindre la région de l'Amapa au Brésil. Face à cette inéluctable marche en avant du « progrès », se pose la question de la gestion durable des ressources et du maintien d'un certain niveau de biodiversité dans les zones « désenclavées », en particulier celles qui sont ou seront parcourues par des pistes forestières et donc inévitablement soumises à une pression de chasse plus ou moins forte.

Depuis la fin des années 50, de nombreux travaux de recherche visant à étudier les problèmes posés par différents modes de mise en valeur de l'écosystème forestier ont été menés en Guyane : effet des coupes répétées par l'Administration pénitentiaire, dans le cadre du dispositif du BAFOG (région de Saint-Laurent ; Gazel, 1983), conversions en pâturages et vergers, ou coupe rase papetière dans le cadre de l'expérimentation ECEREX (Ecologie, Erosion, Expérimentation ; Sarrailh, 1980, 1990), effets de l'exploitation et des éclaircies sylvicoles sur le dispositif de Paracou (Schmitt, 1984, 1985). Toutefois, peu d'études appliquées consacrées aux effets de l'exploitation forestière (encore moins de la chasse) sur la régénération naturelle ont été menées jusqu'au milieu des années 80, époque à laquelle l'INRA entreprend, à Paracou, des travaux d'inventaire de la régénération (Schmitt &

Bariteau, 1990) en liaison avec les différentes intensités de perturbation subies par le dispositif.

Depuis le début des années 1990, le ministère de l'Environnement finance différents projets de recherche sur les effets des activités humaines sur la biodiversité et la dynamique des écosystèmes forestiers tropicaux. Cependant, des données font encore défaut, notamment sur l'impact de la chasse ; dans d'autres pays tropicaux, des travaux ont été réalisés dont les résultats peuvent être évoqués ici. L'objectif du présent article est de mettre en lumière, au travers d'une revue bibliographique, la subtilité des équilibres qui régissent les processus de régénération naturelle et les impacts potentiels des activités d'exploitation et de chasse sur ces processus, donc à plus ou moins long terme sur la dynamique de l'écosystème forestier tropical. Après avoir souligné l'importance écologique des animaux pour la dissémination et la régénération des arbres en forêt tropicale guyanaise, nous analyserons les effets de l'intervention humaine sur l'habitat forestier et la faune. Nous nous intéresserons ensuite à l'avenir des peuplements exploités et évoquerons les méthodes à mettre en oeuvre par les forestiers pour assurer la pérennité des ressources sylvicoles.

IMPORTANCE DES ANIMAUX FRUGIVORES

En forêt tropicale et plus particulièrement en forêt guyanaise, le destin des arbres est intimement lié à celui des animaux, composante indispensable de leur régénération. Plusieurs études entreprises soulignent le rôle-clé des vertébrés consommateurs de fruits (Charles-Dominique, 1995 ; Charles-Dominique *et al.*, 1981) qui, après consommation et digestion des enveloppes pulpeuses, défécation ou régurgitation des graines intactes, assurent leur transport loin des arbres producteurs (Sabatier, 1985) et facilitent ainsi dissémination et régénération (de Foresta *et al.*, 1984 ; Forget, 1993). Sabatier (1985) observe que 84 % des espèces (arbres, lianes, épiphytes) étudiées sur la piste de Saint-Elie (dispositif ECEREX) ont des fruits charnus et pulpeux, ce qui favorise leur dissémination, par exemple par le singe hurleur (Julliot, 1994) et l'agami, gros oiseau terrestre (Erard & Théry, 1994) (*cf.* en annexe les correspondances scientifiques des noms vernaculaires). A cela il faut ajouter les 5 % d'espèces à fruits coriaces, non charnus ou pulpeux, ayant des grosses graines qui sont emportées et enterrées par l'agouti ou l'acouchi (Sabatier, 1985 ; Forget 1990a, b). Ce sont au total 90 % des espèces forestières, DBH[1] > 10 cm, qui entretiennent avec ces animaux des relations de dépendance directe pour la survie de leurs semences. Sans compter le concours d'une multitude d'espèces animales (hyménoptères, coléoptères, colibris, chauves-souris, marsupiaux) qui pollinisent les fleurs.

D'autres relations, directes et indirectes, sont aussi essentielles pour le bon fonctionnement de l'écosystème forestier. Des invertébrés comme les bruches parasites et des vertébrés comme les singes saki ou les pécaris diminuent les chances de régénération sous les arbres en détruisant toutes les graines qui s'y accumulent.

[1] DBH : "diameter at breast height" ; diamètre mesuré conventionnellement à 1,30 du sol.

Des insectes phytophages et de grands vertébrés folivores comme les cervidés (biche et cariacou) et le tapir (maïpouri) peuvent compléter cette tâche et laisser le champ libre pour l'installation de nouvelles plantules d'autres espèces. L'activité destructrice des herbivores est, quant à elle, régulée par celle de « super-prédateurs » comme les parasites d'insectes, les singes insectivores macaques et tamarins (ou mains-jaunes) et des félins comme l'ocelot et le jaguar qui se nourrissent respectivement de rongeurs et d'ongulés. La boucle est fermée lorsque les semis des arbres peuvent à leur tour, après plusieurs décennies ou plusieurs siècles, croître et se reproduire en offrant à la faune environnante une nourriture (fleurs, nectar, fruits, graines, feuilles, exsudats, etc.) abondante et diversifiée. La diversité floristique des espèces d'arbres, d'arbustes, de lianes et d'épiphytes, en fournissant aux animaux de la forêt guyanaise un régime alimentaire varié (exemple pour les primates : Guillotin *et al.*, 1994), favorise apparemment la coexistence de nombreuses espèces animales (Forget & Hammond, 1999).

ESSENCES COMMERCIALES ET RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Le nombre d'espèces recherchées en Guyane par les exploitants forestiers est relativement faible : parmi les quelque 200 espèces dont les individus peuvent atteindre un DBH > 50 cm et qui ont un intérêt économique, une vingtaine seulement est régulièrement exploitée à des fins d'ébénisterie et de menuiserie, quatre essences (angélique, gonfolo, grignon et wapa) assurant plus de 70% de la production (Detienne *et al.*, 1990).

Nous passons rapidement en revue, ci-dessous, les connaissances acquises sur les processus de régénération des principales d'entre elles.

- *Angélique.* Arbre massif dont le fût peut atteindre 30 m de hauteur (pour un DBH > 1 m), l'angélique produit des gousses qui sont disséminées par le vent (anémochorie). Ces fruits renferment 1 à 4 graines et tombent dans un rayon de plusieurs dizaines de mètres à la base du pied producteur. Dans le houppier, les graines sont la proie des perroquets et de plusieurs espèces d'insectes parasites, dont une espèce de Cérambycidé (*Lophopoeum carinatulum*) qui lui est inféodée (Forget, 1988 ; Loubry, 1993). Le taux de destruction des graines est très élevé, il avoisine 75%. Au sol, les graines survivantes ne tardent pas à alimenter les rongeurs et les cervidés. En définitive, seule une faible partie de ces graines s'établit et produit une cohorte de plantules au devenir toujours très incertain. Moins de 5% de ces plantules survivent plus de dix ans dans la forêt non perturbée de l'Arataye (Réserve naturelle des Nouragues). Cette survie dépend étroitement de l'apparition d'ouvertures dans la canopée lors de la chute des arbres (chablis), qui favorisent la croissance des plants (Forget, 1988 ; Van der Meer *et al.*, 1998). Ainsi, année après année, à la faveur d'accroissements en hauteur de quelques centimètres, une cohorte de jeunes plants s'installe, de préférence dans un périmètre d'une trentaine de mètres autour de l'arbre adulte.

- *Gonfolo.* La régénération du gonfolo, autre essence anémochore exploitée en Guyane, peut « exploser » après une année exceptionnelle de fructification. Les

fruits verts, immatures, sont parfois attaqués par des perroquets comme les aras. Les graines de gonfolo ne subissent pas de parasitisme et un tapis dense de semis s'installe rapidement dans le sous-bois après la fructification. Les germinations sont alors rapidement consommées par divers animaux herbivores terrestres, insectes et vertébrés. La régénération plus âgée, de type gaulis ou perchis, reste peu abondante en sous-bois car le développement des jeunes plants de gonfolo dépend fortement de la lumière (Bariteau, 1993 ; Favrichon 1995 ; Montpied, 1995).

- *Grignon.* Les toucans et divers autres oiseaux, ainsi que des primates et le kinkajou, contribuent activement à la dissémination des graines du grignon. Sans eux, les graines tombent sous le houppier de l'arbre parent et pourrissent. A l'inverse des deux autres essences, la régénération du grignon est peu abondante (par exemple à Paracou, Bariteau, 1993).

- *Wapa.* Certaines essences comme le wapa ne font pas l'objet d'une exploitation aussi importante et systématique que les précédentes. Malgré leur abondance élevée dans les forêts du littoral et le long des berges des cours d'eau de Guyane (Sabatier & Prévost, 1990 ; Forget, 1993 ; Bariteau, 1993 ; Favrichon, 1995), les wapas ne sont pas régulièrement exploités en raison de défauts technologiques. Comme chez 5 % des espèces d'arbres de Guyane française, principalement celles du sous-bois (Sabatier, 1985), l'éclatement des gousses mûres de l'*Eperua falcata* (wapa) entraîne la projection des graines à quelques mètres de l'arbre-parent ; les animaux ne jouent aucun rôle dans le transport des semences. Doté de graines résistantes aux insectes qui germent immédiatement et s'installent en sous-bois où les plantules survivent plusieurs années sans guère pousser, le wapa est une essence particulièrement tolérante à l'ombrage (Forget 1989, 1993). Si les graines germées sont en partie détruites par les petits rongeurs et les cervidés, leur grand nombre compense les pertes et fait du wapa une des principales composantes des strates de la régénération de la forêt guyanaise. Une deuxième espèce de wapa (*E. grandiflora*) produit de grosses graines, de 50 g en moyenne, qui tombent à proximité du houppier des pieds adultes (Forget, 1992). En dépit d'un taux élevé de prédation par des insectes parasites, l'importance des quantités de réserve des cotylédons facilitent l'installation des plantules dans le sous-bois. L'essentiel de la régénération se trouve ainsi confinée à un périmètre de quelques mètres autour de l'arbre, certaines plantules isolées pouvant résulter d'une dissémination secondaire occasionnelle par des rongeurs (Forget, 1992).

- *Autres essences.* Le saint martin rouge, essence utilisée pour l'ébénisterie et présente en faible densité dans les peuplements, produit de grosses graines que disséminent des chauves-souris et des rongeurs comme l'agouti et l'acouchi. Ces derniers consomment les graines trouvées sous les gîtes des chauves-souris mais ils peuvent également les enterrer, les protégeant ainsi de prédateurs comme les insectes, les pécaris ou d'autres rongeurs. Les graines qui ne sont pas retrouvées par les animaux germent et produisent des plantules. Ce mode de dissémination par les rongeurs est essentiel pour la survie de plusieurs autres essences comme le carapa, le chawari, le courbaril, le manil montagne, le parcouri et le wacapou (Forget, 1993, 1994, 1997a,b). Chez un autre manil, dit « marécage » bien qu'il soit également

présent sur les crêtes, les graines sont dispersées exclusivement par les chauves-souris (Charles-Dominique, 1986).

D'autres essences recherchées mais très rares comme l'amourette et le satiné rubané (bois précieux : l'amourette se vend au kilo !) produisent des graines exclusivement disséminées par les singes-araignée et les singes hurleurs (Simmen & Sabatier, 1996). Les primates sont tout aussi indispensables à la dissémination et la régénération d'essences comme le yayamadou et le balata (Forget & Sabatier 1997 ; Julliot 1994), utilisés à Saint-Laurent-du-Maroni et au Surinam (Detienne *et al.*, 1990), mais dont l'intérêt économique reste limité en Guyane.

Au total, sur l'ensemble des Guyanes, les mammifères frugivores sont les principaux agents disséminateurs de près de la moitié des essences forestières (Hammond *et al.*, 1996). Cependant, à ce jour, les essences les plus recherchées par les exploitants forestiers de Guyane française dépendent peu des mammifères pour leur dissémination, mais plutôt des oiseaux (exemple du grignon) et du vent (exemple de l'angélique et du gonfolo) (Hammond *et al.*, 1996).

EFFETS DE L'EXPLOITATION SUR L'HABITAT FORESTIER

L'exploitation forestière en chiffres

L'exploitation forestière affecte chaque année en Guyane une superficie d'environ 11 000 ha, représentant 0,13 % de la surface boisée du département (FAO, 1993). Elle se limite à la région côtière, soit une zone forestière d'environ 2 millions d'ha s'étendant de la côte jusqu'à 60-70 km à l'intérieur des terres, et les prélèvements de bois représentent un faible volume, de l'ordre de 5 à 10 m^3 par ha et par an (Fleury, 1995).

La perte annuelle de forêt en Guyane est de 300 ha par an (FAO, 1993 ; Whitmore, 1997), soit une très faible partie de la surface totale. En effet, contrairement à ce qui se passe dans de nombreux pays tropicaux, en particulier d'Afrique et d'Asie, la forêt guyanaise ne subit pas de défrichements ou d'exploitation intenses. Elle est davantage modifiée du point de vue de sa diversité et de sa structure que détruite, car :

- le nombre d'espèces exploitées est, comme nous l'avons vu plus haut, limité ;
- la densité moyenne des individus ayant un intérêt commercial est faible, de l'ordre de 2 à 4 pieds par ha.

Cependant, la faiblesse des densités moyennes d'arbres commercialisables, telle qu'elle ressort des données d'inventaire ou d'exploitation, masque l'hétérogénéité de leur répartition dans l'espace. Certaines espèces come l'amourette ou le satiné rubané sont effectivement rares et réparties aléatoirement dans l'espace, au moins en apparence. D'autres, comme l'angélique, le gonfolo et le wapa, caractérisées par des structures spatiales agrégatives (agrégats et plaques, voir Collinet, 1997), peuvent se rencontrer localement (sur des surfaces de quelques hectares) à des densités élevées, ce qui les rend particulièrement attractives pour les exploitants forestiers.

En l'absence de règles d'exploitation strictes, le prélèvement des individus les plus intéressants commercialement fait apparaître deux types de risques : (1) la disparition plus ou moins rapide des populations d'espèces rares, du fait du prélèvement des reproducteurs. Le problème peut également se poser localement chez des espèces relativement abondantes comme l'angélique, dont les agrégats peuvent présenter des structures de taille déséquilibrée vers les gros diamètres (Kokou, 1992) et se retrouver complètement « purgés » par l'exploitation ; (2) la destruction de la régénération (des espèces commerciales comme des autres) dans les zones où le nombre d'arbres prélevés est important.

Le degré de perturbation de l'habitat forestier tropical par l'exploitation pour le bois est fonction de la nature (espèces concernées, diamètre minimum d'exploitation) et de la répartition de la ressource, ainsi que des modalités de cette exploitation (modalités d'abattage, planification, abattage directionnel, etc., nombre et fréquence d'utilisation des pistes de débardage, moyens techniques employés pour sortir les grumes de forêt).

Effets sur le peuplement arboré

En Guyane, les travaux de recherche menés depuis 1984 sur le dispositif de Paracou ont permis d'obtenir des données chiffrées sur les dégâts infligés au peuplement résiduel par le prélèvement de bois (Schmitt, 1989 ; Schmitt & Bariteau, 1990). Plusieurs types d'intervention sylvicole ont été testés parmi lesquelles deux types d'exploitation, l'une pour le bois d'oeuvre, l'autre pour le bois d'oeuvre et le bois « énergie » (initialement à destination d'une mini-centrale thermique). Le premier type d'intervention a consisté à prélever tous les individus bien conformés appartenant à 58 essences potentiellement valorisables (critères technologiques), faisant plus de 50 ou 60 cm de diamètre selon l'espèce. Ce prélèvement a été complété, dans le deuxième type, par celui de toutes les espèces non commerciales avec un diamètre compris entre 40 et 50 cm.

Le tableau 1 présente les résultats constatés en termes de prélèvements et de dégâts sur les parcelles soumises aux interventions. Dans les deux cas, l'exploitant disposait d'une carte des individus à prélever, ce qui lui a permis de rationaliser son réseau de pistes de débardage. On voit qu'une exploitation pour le bois d'oeuvre prélevant environ 10 % de la surface terrière (l'exploitation habituellement pratiquée en Guyane est moins intense, du fait de l'absence de marché local pour un grand nombre des 58 essences visées à Paracou) est accompagnée de la destruction et de l'endommagement de 20 % des effectifs (individus de plus de 10 cm de diamètre), soit 15 % de la surface terrière du peuplement initial. Le doublement du prélèvement s'accompagne, en gros, du doublement des dégâts. Bariteau & Geoffroy (1989), quant à eux, estiment que 60 % des jeunes semis (de hauteur comprise entre 50 cm et 1,50 cm) préexistant à l'exploitation survivent au premier type d'exploitation, cette proportion chutant à 36 % dans le deuxième type.

Ces chiffres ne prennent pas en compte la mortalité qui, plusieurs années après l'exploitation, perturbe encore le peuplement forestier (Durrieu de Madron, 1993). Dans certains pays où les forêts sont fortement exploitées, le feu peut

également se propager rapidement dans le sous-bois, en particulier lors des grandes sécheresses qui sont associées au phénomène El Niño comme en 1983 (Woods, 1989 ; voir aussi Holdsworth & Uhl, 1997) ou plus récemment en 1997. Ce risque est aujourd'hui modéré en Guyane française mais ce ne fut pas toujours le cas comme le montre l'étude récente de Hammond & ter Steege (1998).

Une étude réalisée dans l'état du Para au Brésil (Johns *et al.*, 1996) met en évidence qu'une planification des pistes de débardage et des opérations d'exploitation avant intervention permet de réduire de moitié le nombre d'arbres endommagés et blessés, parmi lesquels de nombreuses tiges d'avenir de 10 cm de diamètre, mais également de diminuer l'abattage inutile d'individus qui sont ensuite abandonnés sur la coupe (voir aussi Bertault & Sist, 1997, en Asie). Le volume de bois prélevé chute ainsi légèrement (de 30 à 27 m^3/ha) et le pourcentage de canopée détruite est réduit de moitié (de 19 % à 10 %) (John *et al.*, 1996). Parallèlement, les trouées de grande taille, zones généralement propices à l'envahissement par des espèces de lumière sans intérêt commercial tels les lianes et les bois canons (de Foresta *et al.*, 1984 ; Gorchov *et al.*, 1993) sont deux fois moins nombreuses.

Type d'exploitation	Prélèvement				Arbres détruits		Arbres blessés		Peuplement intact	
	E	V	ET	ST	ET	ST	ET	ST	ET	ST
Bois d'oeuvre	10	50	2	10	12	6	10	9	76	75
Bois d'oeuvre + bois énergie	30	80	5	20	22	12	15	15	58	53

Tableau 1.- Impact de l'exploitation sur le peuplement arboré, Paracou, traitements 1 et 3. D'après Schmitt, 1989.

Les résultats exprimés cumulent les dégâts dus à l'abattage et au débardage. **E**, nombre d'arbres exploités par ha ; **V**, volume de bois (m3) exploité par ha ; **ET**, % de l'effectif total de la parcelle ; **ST**, % de la surface terrière correspondante. L'effectif total moyen des peuplements intacts est de 618 arbres/ha de DBH > 10 cm par hectare, et la surface terrière correspondante est de 31,8 m^2/ha.

Effets sur le sol

Le sol peut être profondément perturbé par l'exploitation, plus particulièrement au niveau des pistes de débardage où il est compacté, mis à nu, retourné et creusé, générant d'importantes ornières qui se remplissent d'eau. Au Guyana, Jetten (1994) a mis en évidence que l'altération des horizons superficiels résultant du passage des engins mécanisés modifiait les caractéristiques hydriques du sol ; ce compactage est associé à la dégradation du tapis racinaire et au mélange de la litière avec de la matière organique fraîche. Augmentation de la densité des particules du sol, réduction de la rétention en eau, lessivage superficiel et faible fertilité suivent le compactage du sol avec des répercussions sur l'implantation, la

survie et la diversité des semis (Jetten, 1994 ; Woodward, 1996 ; Whitman *et al.*, 1997 ; Guariguata & Dupuy, 1997 ; Betsch, ce volume).

Effets sur la régénération

En fréquentant les anciennes zones de débardage de Paracou, aujourd'hui âgées de 12 ans, on est surpris par l'abondance de la régénération dans un milieu qui devrait être peu favorable aux plantules. Le sous-bois, fermé à une dizaine de mètres de hauteur, est principalement composé de plantes de la famille des Célastracées et des Mélastomatacées. En regardant de plus près, au niveau du sol, on remarque, lorsque des arbres adultes persistent à proximité, l'importance de la régénération de l'angélique et d'*Eperua falcata* ; ces deux essences sont apparemment très résistantes aux conditions édaphiques des anciennes zones de débardage qui constituent habituellement de véritables corridors de pénétration pour de nombreuses espèces de lumière (Guariguata & Dupuy, 1997). D'autres travaux menés en Equateur (Woodward, 1996), au Costa Rica (Guariguata & Dupuy, 1997) et en Amérique centrale (Whitman *et al.*, 1997) soulignent l'importance des bordures de ces corridors, moins sujettes au compactage, qui apparaissent en fin de compte comme des zones préférentielles de régénération pour certaines essences. De la fréquentation des corridors par les animaux devrait dépendre la régénération des espèces à grosses graines, parmi lesquelles nombre d'essences commerciales (Hammond *et al.*, 1995 ; voir aussi Gorchov *et al.*, 1993).

EFFETS DE LA CHASSE ET DE L'EXPLOITATION SUR LA FAUNE

Pression cynégétique

Les forêts du littoral guyanais paient un lourd tribut en gibier aux populations humaines ; cela est inévitable lorsque de nombreuses pistes forestières rayonnent à partir des principales routes goudronnées. La chasse reste une pratique courante, sinon systématique, accompagnant toute exploitation forestière ; elle est difficilement contrôlable sur l'immense territoire guyanais. Il serait souhaitable que soit mise en place une législation plus restrictive afin de protéger, entre autres, les processus de régénération des arbres en forêt exploitée.

Une étude récente menée à Trois Sauts (Ouhoud-Renoux, ce volume) a permis de quantifier l'impact d'une population amérindienne de Wayãpi sur les populations animales de la région au cours d'une vingtaine d'années. Par ailleurs, une première étude comparative de la pression de chasse exercée par différentes communautés guyanaises (Kaliña, Hmong, Créoles) a été réalisée par la Société Emeraude (1998) dans la région du massif forestier de Counami. Elle met en évidence l'existence de pratiques et de motivations bien différentes selon ces communautés : les indiens Kaliña (population vieillissante, à faibles revenus) pénètrent dans la forêt par le fleuve et chassent seuls, plutôt le cochon-bois et l'agouti. Les Hmong (moyenne d'âge 35 ans, large fourchette de revenus) utilisent la

piste et se déplacent en véhicule tout-terrain. Ils chassent en groupe, plutôt le pac. Les Créoles (moyenne d'âge 35 ans, tous salariés) se déplacent en mobylette ou en voiture, chassent en groupe et recherchent plutôt cochon-bois et agouti. Biche et cariacou semblent être peu chassés dans le secteur étudié.

L'analyse du tableau de chasse de 16 communautés amérindiennes et de 6 communautés d'origine européenne installées en forêt amazonienne (Redford & Robinson, 1987 ; Redford, 1993) apporte un éclaircissement complémentaire sur les espèces animales les plus chassées par l'homme. Prise globalement, la pression cynégétique s'exerce principalement sur les primates (singe macaque, singe-araignée et singe hurleur), les gros rongeurs (pac, agouti et acouchi), et les ongulés (cochon-bois, pakira, biche, cariacou et tapir). Les populations nouvellement installées en forêt ont un choix moins éclectique que les Amérindiens et recherchent de préférence, sinon exclusivement, les gros gibiers à poil (rongeurs et ongulés) ou à plume (marail, agami et hocco). Les espèces chassées représentent pour les trois-quarts de la biomasse des espèces de mammifères et pour la moitié de la biomasse des espèces d'oiseaux (Redford, 1993). L'introduction du fusil a déjà changé le comportement des Amérindiens qui préfèrent maintenant les gros gibiers pour rentabiliser l'achat des cartouches (Peres, 1990 ; Ouhoud-Renoux, ce volume).

Les effets de la chasse proprement dite sur la faune (effectifs, comportement) sont discutés par Thoisy & Vié (ce volume) et Ouhoud-Renoux (ce volume).

Effets de l'exploitation

Hormis l'étude de Thiollay (1992) sur les oiseaux de Guyane française et quelques données sur une communauté de primates au Brésil dans un rapport non publié du WWF (Johns, 1986a, cité dans Johns & Skorupa, 1987), l'effet quantitatif et qualitatif des traitements forestiers sur la faune reste méconnu pour les forêts néotropicales. Ceci contraste avec le nombre d'enquêtes qui ont été menées en Afrique (Chapman & Chapman, 1995 ; Isabirye-Basuta & Kasenene, 1987 ; Plumptre & Reynolds, 1994 ; Struhsaker *et al.*, 1996) ou en Indonésie (Johns 1986b, 1987, 1988, 1992 ; Heydon & Bulloh, 1997) et qui montrent les effets négatifs de l'exploitation forestière extensive sur les populations animales frugivores.

Pourtant, le prélèvement d'essences forestières, ressources essentielles pour de nombreuses espèces d'animaux, peut considérablement affecter leur survie pendant les périodes de reproduction, voire pendant les périodes de disette (Isabirye-Basuta & Kasemene, *lc*). Ainsi, en Guyane, les fruits des yayamadous, consommés d'octobre à mars (période de basse fructification), contribuent pour 10 % au régime alimentaire annuel des singes-araignées. L'exploitation intensive de ces essences (potentiellement intéressantes pour le déroulage) pourrait avoir des effets négatifs directs sur la démographie de ces primates.

Effets combinés de la chasse et de l'exploitation

Les effets de la chasse pratiquée avant, pendant et après l'exploitation restent largement inconnus en Guyane : les premières études (voir rapport de la Société Emeraude, 1998 ; de Thoisy, 1998) viennent d'être entreprises dans le massif forestier de Counami (12 000 ha) qui fait l'objet d'un aménagement pilote (*cf* Thoisy & Vié, ce volume). La chasse commence au cours de la période d'inventaire des arbres exploitables, se poursuit lors de la coupe et se prolonge après l'exploitation, les chasseurs profitant d'un accès rendu facile à des portions de forêt antérieurement peu chassées. La poursuite de la pratique de la chasse, longtemps après la fin de l'exploitation du bois est sans doute le problème le plus préoccupant. Outre la réduction des effectifs d'animaux par les chasseurs, qui profitent des pistes ouvertes par l'exploitation forestière, les effets directs de cette dernière sur la faune sont multiples. Ainsi, les perturbations de la canopée et la destructuration du sous-bois, encombré de troncs morts et de branchages, peuvent fortement modifier le comportement, inhiber ou tout au moins empêcher le déplacement des animaux. L'un et/ou l'autre de ces effets seraient ainsi responsables de la disparition de l'acouchi des forêts secondaires du littoral (Dubost, 1988).

- *Primates.* Les études de Johns (1986a) et de Peres (1990) au Brésil donnent une idée des effets souvent combinés de l'exploitation et de la chasse sur une communauté de primates : le singe saki moine serait ainsi moins sensible que d'autres espèces. En Guyane, il était en effet fréquemment observé à proximité de la Piste de Saint-Elie, au début des années 1980, alors que la zone était prospectée, exploitée et chassée depuis l'ouverture de la piste, 10 ans plus tôt. Les tamarins semblent profiter de l'exploitation qui favorise l'abondance des espèces de recrû à petits fruits, ressources importantes pour eux (Pack *et al.*, 1999). Par ailleurs, ces singes sont trop petits pour être très recherchés comme gibier, hormis par les adolescents qui chassent le long des pistes forestières. La disparition des singes macaques en forêt exploitée peut être attribuée principalement à la chasse (Peres, 1990), et non à l'exploitation (Johns, 1986). En effet, leur petit gabarit (3 kg) et leur grande plasticité alimentaire (fruits et insectes) (Guillotin *et al*, 1994) les prédisposeraient, comme les singes tamarins, à s'adapter à des conditions environnementales perturbées. Ce n'est absolument pas le cas des grands singes, de poids > 8-10 kg (Thoisy & Vié, ce volume).

- *Rongeurs.* Les rongeurs sont très recherchés par les chasseurs, car ils sont abondants et relativement faciles à chasser à l'affût ou au chien. Ils semblent toutefois moins durablement affectés par l'exploitation que les singes. Les deux espèces de gros rongeurs diurnes, l'agouti et l'acouchi, se maintiennent en effet dans la forêt exploitée de Paracou où les observations d'animaux et les traces de dents sur les graines sont régulièrement observées, tant sur les pistes que sur les layons de parcelles traitées ou non. Il est possible que le paca soit peu dérangé par les perturbations d'une exploitation forestière. En comparant ces gros rongeurs américains aux petits ongulés frugivores (*Tragulus spp.*) d'une forêt tropicale de Bornéo, on peut émettre l'hypothèse que leur densité sera cependant fortement réduite, du fait de la réduction des ressources fruitières directement liée à

l'exploitation (Heydon & Bulloh, 1997). Plus globalement, la diversité spécifique des rongeurs serait positivement corrélée à celle de la flore arborescente et baisserait en forêt exploitée comme semble l'indiquer l'étude menée par Isabirye-Basuta & Kasemene (1987) en forêt tropicale africaine. Des travaux restent à entreprendre en Guyane pour vérifier ces hypothèses.

- *Ongulés.* A l'instar des primates, les ongulés réagissent différemment d'une espèce à l'autre. Les espèces de pécaris illustrent deux scénarios antagonistes. Les cochons-bois peuvent être éliminés lorsque des battues sont régulièrement organisées à chaque passage d'une harde dont la taille peut atteindre 280 individus (Peres, 1996). L'exploitation forestière a, dans ce cas, un rôle indirect en autorisant l'accès des chasseurs. A l'inverse, le pakira se maintient dans les forêts perturbées (par exemple à Paracou) mais sa densité de population y serait bien inférieure à celle d'une forêt non touchée par l'homme (Peres, 1996). Les cervidés (biche et cariacou) et le tapir seraient, en l'absence de chasse intensive (ces espèces sont habituellement fort recherchées en Amérique centrale : Fragoso, 1991a ; en Amazonie : Bodmer, 1995 ; Bodmer *et al.*, 1994), favorisés par l'exploitation forestière. Ainsi, au Bélize, Fragoso (1991b) suggère que l'exploitation forestière, en favorisant la profusion d'herbes et d'essences pionnières, peut attirer le tapir de Baird, comme peut-être le tapir en Guyane. Tout le problème consiste alors à étroitement contrôler l'activité de chasse dans ces zones exploitées.

La valeur écologique d'un gibier apparaît particulièrement lorsqu'il s'agit d'une espèce indispensable à la dissémination ou à la prédation des graines, processus essentiels pour le maintien de la diversité des espèces d'arbres en forêt tropicale. On sait cependant peu de choses sur l'existence de dépendances strictes végétal/animal qu'exploitation modérée et chasse pourraient réellement mettre en péril. Les effets de ces interventions restent encore aujourd'hui du domaine de l'hypothèse et du spéculatif, faute de recul dans le temps et de suivi systématique dans des massifs forestiers : à ce titre, les travaux d'inventaire de la flore et de la faune, pré et post-exploitation, entrepris à Counami, seront particulièrement intéressants à suivre.

UNE SYLVICULTURE « DURABLE » EN GUYANE ?

Le concept de durabilité (ou de perdurabilité, *cf.* Ouhoud-Renoux, ce volume) des ressources implique que la forêt puisse répondre aux besoins de l'homme, tout en conservant ses potentialités. On doit donc, ne serait-ce que par mesure de précaution, éviter d'éradiquer une espèce quelconque, parce que son « utilité » future reste une inconnue. Nous sommes incapables de prédire quelle sera la valeur marchande des bois tropicaux dans cinquante ans. Les forestiers parient, et jusqu'à présent généralement gagnent, que les bois de qualité seront appréciés et recherchés. Bon nombre d'espèces tropicales possédant de bonnes caractéristiques technologiques ne sont pas encore recherchées, faute de débouché commercial.

Une dynamique forestière « durable » ?

Mettant à profit les données accumulées annuellement depuis 1984 à Paracou, Favrichon (1995, 1998) et Gourlet-Fleury (1997) ont proposé des modèles de dynamique forestière visant à décrire, puis à prédire, l'évolution des peuplements forestiers à la suite des perturbations sylvicoles (exploitation pour le bois d'oeuvre, éclaircies, coupes rases ...). Le travail de Favrichon s'appuie sur un modèle de Usher (matriciel) avec régulation et une description du peuplement basée, d'une part sur une structure en classe de tailles (5 cm en 5 cm), d'autre part sur une composition floristique simplifiée prenant en compte cinq groupes d'espèces (constitués à partir de critères tels que taux de mortalité, taux de recrutement, accroissement moyen ou densité du bois, Favrichon, 1994, 1995). Des simulations réalisées sur deux cents ans et faisant intervenir une exploitation à t_0, avec ou sans éclaircie complémentaire, font apparaître les comportements suivants : pendant une dizaine d'années, les essences d'ombre du sous-bois, tolérantes de la voûte et semi-tolérantes à héliophiles émergentes, enregistrent une chute rapide de leurs effectifs. A l'inverse, et de manière légèrement décalée dans le temps, les effectifs des espèces pionnières augmentent. Dans un second temps, soit après cinquante à soixante ans, les premiers groupes récupèrent au détriment des héliophiles et le peuplement atteint un plateau proche des conditions initiales après une centaine d'années (Favrichon, 1998). Le modèle de Gourlet-Fleury est de type individuel spatialement explicite, décrivant le devenir (mortalité, accroissement) de chaque individu localisé au sein du peuplement, ainsi que l'apparition de nouveaux individus à certains endroits de la parcelle. Des simulations sur de longues périodes de temps donnent, toutes espèces confondues, des résultats proches de ceux du modèle matriciel en terme d'évolution des effectifs et de la surface terrière, mais avec un décalage dans le temps en ce qui concerne le retour à l'état initial : celui-ci se fait plutôt en deux cents voire trois cents ans selon l'intensité des perturbations. Les résultats des deux modèles sont cohérents en cela qu'ils tendent à montrer que des interventions à intervalles trop courts, se traduiront nécessairement dans les peuplements par une modification de leurs structures.

Dans ces travaux, la prise en compte du comportement spécifique est impossible à réaliser pour des raisons évidentes de calibration de modèles (de nombreuses espèces ne sont représentées que par un très faible effectif à Paracou) et on se heurte, par ailleurs, au problème de l'apparition de nouveaux individus dans le peuplement : où et quelle espèce (ou groupe d'espèces) ? On peut savoir à peu près comment va évoluer la structure du peuplement dans le temps mais très mal comment évoluera sa composition floristique, en particulier celle du peuplement commercial.

Par exemple, quatre essences parmi les plus exploitées en Guyane (angélique, grignon, gonfolo et wapa) appartiennent toutes au groupe des espèces semi-tolérantes émergentes (Favrichon, 1995) bien que leur écologie soit très différente d'une espèce à l'autre (voir plus haut). Quelle sera la proportion de chacune des essences dans les parcelles traitées de Paracou en l'an 2186 ou 2286 ? On peut supposer que le gonfolo dominera, comme le laisse penser l'étude de sa

régénération particulièrement abondante dans le sous-bois des forêts exploitées (Montpied, 1995 ; Guariguata & Dupuy, 1997).

La forêt exploitée pourrait voir disparaître certaines essences disséminées par les animaux frugivores (Sabatier & Prévost, 1990). Ainsi, comme dans la forêt secondaire de Cabassou, près de Cayenne (Sabatier & Prévost, 1990), le wacapou pourrait céder la place à d'autres, telles le yayamadou dont les fruits et les graines restent consommées et dispersées par les kinkajous et les toucans en l'absence des singes-araignée. Avec une régénération abondante et une croissance rapide dans le sous-bois éclairci (Forget, 1991 ; Forget & Sabatier, 1997), les semis de yayamadou sont encore très abondants en forêt exploitée (P. Montpied, comm. pers.; P.-M. Forget, obs. pers.). Une telle forêt pourrait être alors propice à la production du bois de déroulage, mais probablement beaucoup moins à celle de bois de charpente ou d'ébénisterie.

La gestion des forêts tropicales est encore à ses débuts et ne bénéficie pas des siècles d'expérience accumulée en Europe, notamment en France. Toutefois, dans le cas de la forêt guyanaise, il est possible de proposer et de mettre en oeuvre des mesures susceptibles de préserver, autant que possible, les potentialités de renouvellement de la ressource (qu'il s'agisse de bois ou de gibier).

Aujourd'hui, approximativement 600 000 ha de forêts à objectif de production de bois d'oeuvre ont été définies (ou sont en passe de l'être) par l'ONF dans la région côtière guyanaise. Cette superficie est organisée en unités de 10 000 à 12 000 ha (« massifs forestiers »), elles-mêmes subdivisées en parcelles de 200 à 300 ha (B. Fleury & P. Mengin-Lecreulx, comm. pers.). Les mesures de précaution préconisables (et déjà adoptées, pour certaines d'entre elles, par l'ONF) concernent notamment les règles d'exploitation, les règles d'éclaircie, la création de zones de protection et le contrôle de la chasse.

Règles d'exploitation

Les règles classiques de l'exploitation à faible impact visent à limiter les dégâts directs au peuplement (voir Bertault & Sist, 1997 ; Sist *et al.*, 1998) ; seront également à respecter des diamètres minima d'exploitation (protection des reproducteurs), les distances entre individus abattus (limitation de la taille des trouées et des dégâts locaux à la régénération) et les durées de rotation.

Du fait du manque de données quantifiées, les diamètres d'exploitation ne sont pas aujourd'hui fixés en tenant compte des potentialités de reproduction des individus : il s'agit là d'un point qui fait l'objet de recherches approfondies. Il conviendra aussi de s'intéresser au nombre et à la localisation des semenciers à préserver. L'effet des perturbations causées par l'abattage et le débardage sur l'installation et le développement des semis est encore une question à l'étude. Les travaux en cours de C. Baraloto (University of Michigan, USA), faisant suite aux premières études menées par l'INRA sur le sujet à Paracou, devraient apporter des éléments importants de réponse. En ce qui concerne la durée de rotation, elle a été fixée à quarante ans, après étude des accroissements enregistrés à Paracou sur les principales essences commerciales (S. Gourlet-Fleury, données non publiées). Eu

égard aux prélèvements actuellement pratiqués en Guyane, cette durée doit permettre aux stocks de se reconstituer sur la base d'individus de plus de 10 cm de diamètre déjà présents en forêt. Cela ne préjuge en rien de l'évolution à long terme de la composition floristique, la principale inconnue demeurant l'efficacité du contrôle de la chasse ; et cela pourrait se révéler insuffisant à long terme. A titre de comparaison, notons qu'au Brésil, Silva *et al.* (1995) s'interrogent sur la durabilité de l'exploitation lorsque les rotations sont de trente-cinq ans.

Règles d'éclaircie

Au nombre des traitements testés sur le dispositif de Paracou figure l'éclaircie complémentaire à l'exploitation, destinée à stimuler la croissance des individus subsistant dans le peuplement sans augmenter les dégâts (les arbres font l'objet d'un empoisonnement et se « délitent » sur place). Les arbres éliminés sont ceux qui n'ont (actuellement) pas de valeur commerciale. Or, nombre d'espèces concernées, comme les gaulettes ou les kimbotos, constituent par ailleurs des ressources abondantes pour les animaux frugivores et granivores. L'élimination de ces arbres du peuplement pourrait ainsi se révéler « contre-productif » en perturbant l'alimentation des animaux disséminateurs de graines et donc la régénération d'essences commerciales. Ceci milite en faveur de règles d'éclaircie ciblées discutées par Gourlet-Fleury (1992). Lors d'opérations sylvicoles, les espèces ayant une forte valeur écologique devraient être conservées en priorité. Actuellement, la méthode d'éclaircies complémentaires dans les peuplements aménagés de Guyane est pratiquée à titre expérimental. Mais son application risque d'être limitée, en raison de son coût.

Zones de protection

Dans chaque massif, 10 à 20 % de la superficie est actuellement placée en réserve, soit sous forme morcelée (objectif : protection de milieux ou d'habitats particuliers, protection des reproducteurs de certaines espèces végétales), soit d'un seul bloc (protection de la faune, P. Mengin-Lecreulx, comm. pers.).

Contrôle de la chasse

Il est certain qu'en présence d'une forte pression de chasse, nombre d'espèces ne pourront plus accomplir leur cycle et produire suffisamment de jeunes tiges (voir pour des exemples africains : Chapman & Chapman, 1995, 1997) capables d'assurer le renouvellement à long terme du stock d'adultes. C'est un des problèmes majeurs posés aux gestionnaires forestiers. En l'absence de réglementation, on ne peut avoir recours qu'à la dissuasion, mais la pose de barrières sur les pistes forestières ne suffit pas. La réflexion est en cours dans le cadre du projet pilote d'aménagement du massif de Counami.

La démarche actuellement suivie par l'ONF en Guyane est intéressante. Le type de gestion entrepris ne pourra que s'affiner, être corrigé et se perfectionner avec

le temps, le progrès des connaissances en écologie et en foresterie, et l'observation attentive des résultats obtenus.

CONCLUSION

S'il n'est pas vraiment question de remettre en cause l'exploitation des forêts pour le bois d'oeuvre, on peut se demander où et comment couper. L'ONF estime aujourd'hui que les prélèvements très sélectifs de type « écrèmage », actuellement pratiqués en Guyane, ne sont pas satisfaisants. Il serait préférable d'exploiter un plus fort volume à l'hectare, de l'ordre de 20 à 25 m^3, de manière à, d'une part mieux rentabiliser le coûteux réseau de pistes mis en place, et d'autre part parcourir annuellement une surface moindre, ce qui aurait l'avantage de limiter l'accès pour la chasse.

Les expérimentations menées sur le dispositif de Paracou montrent qu'un prélèvement plus intense est possible, moyennant le respect d'une durée de rotation d'une cinquantaine d'années. Rien ne dit aujourd'hui quelle sera l'évolution à moyen et long terme de la composition floristique de ces peuplements, ce qui doit conduire à l'observation de certaines règles de prudence.

Soulignons toutefois que l'objectif à poursuivre dans les forêts exploitées n'est pas nécessairement de concilier à tout prix production de bois et maintien de la composition floristique initiale. Il faut admettre que les peuplements traités puissent se retrouver enrichis en espèces opportunistes, à tempérament héliophile mais néanmoins intéressants sur le plan commercial (cas du gonfolo par exemple). Ceci ne paraît pas à proscrire dans la mesure où l'aménagement « durable » doit se raisonner autant à l'échelle du territoire qu'à celle du massif forestier. Des mesures de protection de la diversité floristique et faunistique dans le cadre de réserves biologiques domaniales et de réserves naturelles ont été ou sont prises actuellement en Guyane. Les négociations pour la création d'un Parc National dans le sud du département sont bien avancées. Par ailleurs, dans la mesure où cantonner l'exploitation sur des superficies aussi réduites que possible revient *de facto* à protéger le reste des peuplements forestiers, des mesures sylvicoles plus intensives que celles actuellement pratiquées ou même envisagées devraient pouvoir être réfléchies.

Accepter une évolution de la composition floristique dans les peuplements exploités est une chose, conserver néanmoins des espèces commercialement intéressantes en est une autre : il faudra en effet toujours s'assurer que ces espèces-cibles puissent renouveler naturellement leurs effectifs, donc que soient maintenus les processus de dissémination des graines par les animaux, essentiels à l'accomplissement des processus de régénération. L'aménagement devrait ainsi systématiquement inclure un programme de gestion du gibier lors des traitements, à travers un contrôle de la chasse, la création de zones refuges au sein des massifs ainsi que le maintien en nombre suffisant, dans toutes les parcelles, d'arbres producteurs de fruits afin d'attirer les animaux disséminateurs de graines (Frumhoff, 1995).

Une gestion rationnelle des peuplements forestiers devrait donc, autant que possible, s'assurer du maintien à long terme des populations d'espèces présentant un

intérêt commercial. Si les juvéniles présents au moment de l'exploitation (régénération « acquise ») peuvent suffire à renouveler le stock commercialisable au cours des deux à trois rotations suivantes, l'exploitation des mêmes espèces à plus long terme impose de se soucier des processus de reproduction et de dissémination : ceci suppose tout d'abord de s'interroger sur l'abattage des arbres potentiellement reproducteurs, et ensuite de prendre en compte l'importance de la composante « faune » au sein des peuplements aménagés. Si les règles de précaution sont appliquées et respectées en forêt guyanaise, l'exploitation forestière sélective et la chasse seront peut-être alors compatibles avec la régénération naturelle et la conservation de la diversité biologique.

BIBLIOGRAPHIE

BARITEAU M., 1993.- *La régénération naturelle avant et après exploitation sur le dispositif d'expérimentation sylvicole de Paracou en Guyane française.* Thèse de l'Université Paris 6, Paris, 264 p.

BARITEAU M. & J. GEOFFROY, 1989.- Sylviculture et régénération naturelle en forêt guyanaise. *Revue Forestière française* XLI (4) : 309-323.

BETSCH J.-M., ce volume- Conservation de la diversité structurale et fonctionnelle de la fertilité des sols en Guyane

BERTAULT J.G. & P. SIST, 1997.- An experimental comparison of different harvesting intensities with reduced-impact and conventional logging in East Kalimantan, Indonesia, *Forest Ecology and Management* 94 : 209-218.

BODMER R. E., 1995.- Managing amazonian wildlife : biological correlates of game choice by detribalized hunters. *Ecological Applications* 5 (4) : 872-877.

BODMER R.E., FANG T.G., MOYA L., I. & R. GILL, 1994.- Managing wildlife to conserve amazonian forests : populations biology and economic considerations of game hunting. *Biological Conservation* 67 : 29-35.

CHAPMAN C.A. & L.J. CHAPMAN, 1995.- Survival without dispersers : seedling recruitment under parent. *Conservation Biology* 9 (3) : 675-678.

CHAPMAN C.A. & L.J. CHAPMAN, 1997.- Forest regeneration in logged and unlogged forests of Kibale national Park, Uganda. *Biotropica* 29 (4) : 396-412.

CHARLES-DOMINIQUE P., 1986.- Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants : *Cecropia*, birds and bats in French Guiana. *In* A. Estrada & T.H. Fleming eds, *Frugivores and Seed Dispersal*, The Hague, Junk Publishers : 119-135.

CHARLES-DOMINIQUE P., 1995.- Interactions plantes-animaux frugivores, conséquences sur la dissémination des graines et la régénération forestière, *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 50 : 223-237.

CHARLES-DOMINIQUE P., ATRAMENTOWICZ M., CHARLES-DOMINIQUE M., GÉRARD H., HLADIK A., HLADIK C.-M. & M.-F. PRÉVOST, 1981.- Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt guyanaise : inter-relations plantes-animaux. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 35 : 341-435.

COLLINET F., 1997.- Essai de regroupements des principales essences structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (Forêt de Paracou, Guyane). Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon 1 / ENGREF. 203 p. + annexes.

DETIENNE P., FOUQUET D. & B. PARANT, 1990.- Les bois guyanais, propriétés et utilisation. *Bois et Forêts des Tropiques (supplément Guyane)* 219 : 125-144.

DUBOST G., 1988.- Ecology and social life of the red acouchy, *Myoprocta exilis*; comparison with the orange-rumped agouti, *Dasyprocta leporina*. *Journal of Zoology* 214 : 107-123.

DURRIEU DE MADRON L., 1993.- Mortalité, chablis et rôle des trouées dans la sylvigénèse avant et après exploitation sur le dispositif d'étude sylvicole de Paracou, Guyane française. Thèse de l'ENGREF, Nancy, 203 p.

ERARD C. & M. THÉRY, 1994.- Frugivorie et ornithochorie en forêt guyanaise : l'exemple des grands oiseaux terrestres et de la pénélope marail. *Alauda* 62 : 27-31.

FAVRICHON V., 1994.- Classification des espèces arborées en groupes fonctionnels en vue de la réalisation d'un modèle de dynamique de peuplement en forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 49 : 379-403.

FAVRICHON V., 1995.- Modèle matriciel déterministe en temps discret ; application à l'étude de la dynamique d'un peuplement forestier tropical humide (Guyane française), Thèse de l'Université Lyon 1, Lyon, 252 p.

FAVRICHON V., 1998.- Modelling the dynamics and species composition of a tropical mixed-species uneven-aged natural forest : effects of alternative cutting regimes. *Forest Science* 44 (1) : 113-124.

FLEURY B., 1995.- Evolution récente de la gestion forestière et attentes du gestionnaire en Guyane française. Actes du séminaire interne de SILVOLAB-Guyane, Avril 1994, « Recherches sur les écosystèmes forestiers de Guyane » : 83-93.

FLEURY M., 1998.- Les Hommes. *Le Courrier de la Nature (Spécial Guyane)* 168 : 30-31.

FORESTA H. DE, CHARLES-DOMINIQUE P., ERARD C. & M.-F PRÉVOST, 1984.- Zoochorie et premiers stades de la régénération naturelle après coupe en forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 39 : 369-400.

FORGET P.-M., 1988.- Dissémination et régénération naturelle de huit espèces d'arbres en forêt guyanaise, Thèse de l'Université Paris 6, 245 p.

FORGET P.-M., 1989.- La régénération naturelle d'une espèce autochore de la forêt guyanaise : *Eperua falcata* Aublet (Caesalpiniaceae). *Biotropica* 21 : 115-125.

FORGET P.-M., 1990a.- Rongeurs frugivores et régénération forestière : un cas de mutualisme en forêt guyanaise. *Nature Guyanaise* 4 : 3-11.

FORGET P.-M., 1990b.- Seed-dispersal of *Vouacapoua americana* (Caesalpiniaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 6 : 459-468.

FORGET P.-M., 1991.- Comparative recruitment pattern of two non-pioneer tree species in French Guiana. *Oecologia* 85 : 434-439.

FORGET P.-M., 1992.- Regeneration ecology of *Eperua grandiflora* (Caesalpiniaceae), a large-seeded tree in French Guiana. *Biotropica* 24 : 146-156.

FORGET P.-M., 1993.- Régénération naturelle en forêt guyanaise : un exemple comparatif Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional. *Nature Guyanaise* (Supplément), Cayenne : 111-117.

FORGET P.-M., 1994.- Regeneration pattern of *Vouacapoua americana* (Caesalpiniaceae), a rodent-dispersed tree species in French Guiana. *Biotropica* 26 : 420-426.

FORGET P.-M., 1997a.- Effect of microhabitat on seed fate and seedling performance in two rodent-dispersed tree species in rainforest in French Guiana. *Journal of Ecology* 85 : 693-703.

FORGET P.-M., 1997b.- Ten-Year Seedling Dynamics in *Vouacapoua americana* in French Guiana : a hypothesis. *Biotropica* 29 : 124-126.

FORGET P.-M. & D. HAMMOND, (sous presse).- Vertebrates and food plant diversity in Guianan rainforests. *In* H. Ter Steege & D. Hammond eds, *Tropical Rainforest of the Guianas*. GeoBotany Series. M. Werger. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

FORGET P.-M. & D. SABATIER, 1997.- Dynamics of a seedling shadow in a frugivores-dispersed tree species in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 13 : 767-773.

FRAGOSO J.-M., 1991a.- The effect of hunting on tapir in Belize. *In* J.G. Robinson & K.H. Redford eds, *Neotropical wildlife use and conservation*, Chicago, The University of Chicago Press : 154-162.

FRAGOSO J.-M., 1991b.- The effect of selective logging on Baird's tapir. *In* M.A. Mares & D.J. Schmidly eds, *Latin American Mammalogy : History, Biodiversity and Conservation*, Londres, University of Oklahoma Press : 295-304.

FRUMHOFF P.C., 1995.- Conserving wildlife in tropical forests managed for timber. *BioScience* 45 (7) : 456-464.

GAZEL M., 1983.- Croissance des arbres et productivité des peuplements en forêt dense équatoriale de Guyane. Rapport interne ONF. 129 p.

GORCHOV D.L., CORNEJO F., ASCORRA C. & M. JARAMILLO, 1993.- The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetatio* 107/108 : 39-349.

GOURLET-FLEURY S., 1992.- Simulation d'éclaircies sur le dispositif sylvicole de Paracou (Guyane française) : recherche de méthodes d'intervention en forêt, après exploitation. Mémoire technique - DEA d'Analyse et de Modélisation des Systèmes Biologiques - IASBSE - Université Claude Bernard, Lyon 1, 34 p. + annexes.

GOURLET-FLEURY S., 1997.- Modélisation individuelle spatialement explicite de la dynamique d'un peuplement de forêt dense tropicale humide (dispositif de Paracou, Guyane française). Thèse de l'Université Lyon 1, 274 p.

GUARIGUATA M.-R. & J.-M. DUPUY, 1997.- Forest regeneration in abandoned logging roads in lowland Costa Rica. *Biotropica* 29 (1) : 15-28.

GUILLOTIN M., DUBOST G. & D. SABATIER, 1994.- Food choice and food composition among three major primate species of French Guiana. *Journal of Zoology of London* 233 : 551-579.

HAMMOND D.S., GOURLET-FLEURY S., VAN DER HOUT P., TER STEEGE H. & V.K. BROWN, 1996.- A compilation of known guianan timber trees and the significance of their dispersal mode, seed size and taxonomic affinity to tropical rain forest management. *Forest Ecology and Management* 83 : 99-116.

HAMMOND, D.S. & H. TER STEEGE, 1998.- Propensity for fire in Guianan rainforests. *Conservation Biology* 12 : 944-947.

HEYDON M.J. & P. BULLOH, 1997.- Mousedeer densities in a tropical rainforest : the impact of selective logging. *Journal of Applied Ecology* 34 : 484-496.

HOLDSWORTH A.R. & C. UHL, 1997.- Fire in amazonian selectively logged rain forest and the potential for fire reduction. *Ecological Application* 7: 713-725.

ISABIRYE-BASUTA G. & J. KASENENE, 1987.- Small rodent populations in selectively felled and mature tracts of Kibale forest, Uganda. *Biotropica* 19 (3) : 260-266.

JETTEN V.G., 1994.- *Modelling the effect of logging on the water balance of a tropical rain forest : a study in Guyana.* Tropenbos series 6, Wageningen, 183 p.

JOHNS A.D., 1985.- Selective logging and wildlife conservation in tropical rain-forest: problems and recommendations. *Biological Conservation* 31 : 355-375.

JOHNS A.D., 1986a.- *Effects of habitat disturbance on rainforest wildlife in Brazilian Amazonia.* Rapport non publié du WWF, Washington DC.

JOHNS A.D., 1986b.- Effects of selective logging on the behavioral ecology of west malaysian primates. *Ecology* 67 (3) : 684-694.

JOHNS A.D., 1987.- The use of primary and selectively logged rainforest by malaysian hornbills (Bucerotidae) and implication for their conservation. *Biological Conservation* 40 : 179-190.

JOHNS A.D., 1988.- Effects of « selective » timber extraction on rain forest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores. *Biotropica* 20 (1) : 31-37.

JOHNS A.D., 1992.- Vertebrate responses to selective logging: implications for the design of logging systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 335 : 437-442.

JOHNS A.D. & J.P. SKORUPA, 1987.- Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: a review. *International Journal of Primatalogy* 8 (2) : 157-191.

JOHN J.S, BARRETO P. & C. UHL, 1996.- Logging damage during planned and unplanned logging operations in the eastern amazon. *Forest Ecology and Management* 89 : 59 -77.

JULLIOT C., 1994.- Frugivory and seed dispersal by red howler monkeys: evolutionary aspect. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 49 : 331-341.

KOKOU K., 1992.- Contribution à l'étude du déterminisme écologique de la répartition spatiale de l'Angélique (*Dicorynia guianensis*) en forêt dense guyanaise. Mémoire du DEA de Géographie des Espaces Tropicaux de l'Université de Bordeaux III, ENGREF, 83 p. + annexes.

LOUBRY D., 1993.- Les paradoxes de l'angélique (*Dicorynia guianensis* Amshoff) : dissémination et parasitisme des graines avant dispersion chez un arbre anémochore de forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 48 : 353-363.

MONTPIED P., 1995.- La régénération naturelle en forêt tropicale humide : effet de traitements sylvicoles d'intensité variable. Bilan des inventaires INRA à Paracou, Guyane française, 1986 à 1992. Actes du séminaire interne de SILVOLAB-Guyane « Recherches sur les écosystèmes forestiers de Guyane », avril 1994 : 51-69.

OUHOUD-RENOUX F., ce volume.- Se nourrir à Trois Sauts. Analyse diachronique de la prédation chez les Wayãpi du Haut-Oyapock.

PACK K.S., HENRY O. & D. SABATIER, 1999.- The insectivorous-frugivorous diet of the golden-handed tamarin (*Saguinus midas midas*) in French Guiana. *Folia Primatologica* 7 : 1-7.

PERES C.A., 1990.- Effects of hunting on western amazonian primate communities. *Biological Conservation* 54 : 47-59.

PERES C. A., 1996.- Population status of while-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted amazonian forests. *Biological Conservation* 77 : 115-123.

PLUMPTRE A.J. & V. REYNOLDS, 1994.- The effects of selective logging on the primate populations in the Budongo Forest Reserve, Uganda. *Journal of Applied Ecology* 31 : 631-641.

REDFORD K.H. & J.G. ROBINSON, 1987.- The game of choice. Patterns of indian and colonist hunting in the neotropics. *American Anthropologist* 89 : 650-667.

REDFORD K.H., 1992.- The empty forest. *BioScience* 42 (6) : 412-422.

REDFORD K.H., 1993.- Hunting in neotropical forest: a subsidy from nature. *In* Hladik C.-M., Linares O.-F., Semple A. & M. Hadley eds, *Tropical forests, people and food: biological interactions and applications to development.* Man and the biosphere series 13, UNESCO, Paris : 227-246.

SABATIER D., 1985.- Saisonnalité et déterminisme du pic de fructification en forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 40 : 289-320.

SABATIER D. & M.-F. PRÉVOST, 1990.- Quelques données sur la composition floristique et la diversité des peuplements forestiers de Guyane française. *Bois et Forêt des Tropiques (Spécial Guyane)* 219 : 31-55.

SARRAILH M., 1980.- L'écosystème forestier guyanais. Etude écologique de son évolution sous l'effet des transformations en vue de sa mise en valeur. *Bois et Forêt des Tropiques* 189 : 31-36.

SARRAILH M., 1990.- L'opération ECEREX : études sur la mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais après déboisement - le point sur les recherches en cours. *Bois et Forêt des Tropiques (Spécial Guyane)* 219 : 79-97.

SCHMITT L., 1984.- Recherches sylvicoles sur les peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Phase préliminaire : localisation du dispositif principal. Rapport interne, CTFT, 38 p.

SCHMITT L., 1985.- Recherches sylvicoles sur les peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Présentation des résultats issus de la première campagne de mesures (état du dispositif à l'origine). Rapport interne, CTFT, 43 p.

SCHMITT L., 1989.- Etude des peuplements naturels en forêt dense guyanaise. Compte-rendu de mise en application des traitements sylvicoles sur le dispositif de Paracou. Rapport interne, CTFT, 51 p.

SCHMITT L. & M. BARITEAU, 1990.- Gestion de l'écosystème forestier guyanais. Etude de la croissance et de la régénération naturelle, Dispositif de Paracou. *Bois et Forêt des Tropiques (Spécial Guyane)* 220 : 3-24.

SILVA J.N.M., DE CARVALHO J.O.P, LOPES J. DO C.A, DE ALMEIDA B.F., COSTA D.H..M., DE OLIVEIRA L.C., VANCLAY J.K. & J.P. SKOVSGAARD, 1995.- Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management* 71 : 267-274.

SIMMEN B. & D. SABATIER, 1996.- Diet of some French Guianan primates : food composition and food choice. *International Journal of Primatology* 17 : 661-693.

SIST P., DYKSTRA D. & R. FIMBEL. 1998.- Reduced-impact logging guidelines for lowland and hill dipetrocarp forests in Indonesia. CIFOR, Occasional paper 15 : 1-19.

Société Emeraude, 1998.- *Enquête sur les pratiques de chasse sur la forêt de Counami.* Rapport final. CIRAD-Forêt.

STRUHSAKER T.T., LWANGA J.S & J.M. KASENENE. 1996.- Elephants, selective logging and forest regeneration in the Kibale forest, Uganda. *Journal of Tropical Ecology* 12 : 45-64.

THIOLLAY J.-M., 1992.- Influence of selective logging on bird species diversity in a guianan rain forest. *Conservation Biology* 6 (1) : 47-63.

THOISY B. DE, 1998.- Aménagement de la forêt de Counami. Impacts de la chasse et de l'exploitation forestière sur les populations de grands mammifères. Etat des lieux : Problématique, méthodologie, premiers résultats. Rapport intermédiaire. CIRAD-Forêt. Association Kwata.

THOISY B. DE & J.C. VIÉ, ce volume. - Faune et activités humaines : exploitation forestière et chasse en Guyane française.

VALEIX J. & M. MAUREPIN, 1990.- Cinq siècles de l'histoire d'une parcelle de forêt domaniale de la terre ferme d'Amérique du Sud. *Bois et Forêt des Tropiques (Spécial Guyane)* 219 : 13-29.

VAN DER MEER P.J., STERK F.J. & F. BONGERS, 1998.- Tree seedling performance in canopy gaps in a tropical rain forest at Nouragues, French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 14 : 119-138.

WHITMAN A.A., BROKAW N.V.L. & J.M. HAGAN, 1997.- Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management* 92 : 87-96.

WHITMORE T.C., 1997.- Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss: 3-12. *In* Laurance W.-F. & R.-O. Bierregaard, JR. eds., *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. University of Chicago Press, Chicago.

WOODS P., 1989.- Effects of logging, drought, and fire on structure and composition of tropical forests in Sabah, Malaysia. *Biotropica* 21 (4) : 290-298.

WOODWARD C.L., 1996.- Soil compaction and topsoil effects on soil properties and seedling growth in amazonian Ecuador. *Forest Ecology and Management* 82 : 197-209.

ANNEXE

Lexique des noms vernaculaires des arbres et des animaux cités dans le texte avec correspondances scientifiques

Essences forestières

Nom vernaculaire	*Nom d'espèce*	*Famille*
Amourette	*Brosimum guianense*	Moraceae
Angélique	*Dicorynia guianensis*	Caesalpiniaceae
Balata franc	*Manilkara bidentata*	Sapotaceae
Bois canon	*Cecropia obtusa & C. sciadophylla*	Cecropiaceae
Carapa	*Carapa guianensis & C. procera*	Meliaceae
Chawari	*Caryocar glabrum*	Caryocaraceae
Courbaril	*Hymenaea courbaril*	Caesalpiniaceae
Gaulettes	*Licania* spp., *Couepia* spp. et *Parinari* spp.	Chrysobalanaceae
Gonfolo	*Qualea rosea*	Vochysiaceae
Grignon	*Ocotea rubra*	Rubiaceae
Kimboto	*Pradosia cochlearia*	Sapotaceae
Manil marécage	*Symphonia globulifera*	Clusiaceae
Manil montagne	*Moronobea coccinea*	Clusiaceae
Parcouri	*Platonia insignis*	Clusiaceae
Saint-martin rouge	*Andira coriacea*	Fabaceae
Satiné rubané	*Brosimum rubescens*	Moraceae
Wacapou	*Vouacapoua americana*	Caesalpiniaceae
Wapa	*Eperua falcata & E. grandiflora*	Caesalpiniaceae
Yayamadou	*Virola michelii, V. kwatae & V. surinamensis*	Myristicaceae

Espèces gibier

Nom vernaculaire	*Nom d'espèce*	*Famille, Ordre*
Acouchi	*Myoprocta exilis*	Dasyproctidae, Rodentia
Agouti	*Dasyprocta leporina*	Dasyproctidae, Rodentia
Biche	*Mazama americana*	Cervidae, Artiodactyla
Cariacou	*Mazama gouazoubira*	Cervidae, Artiodactyla
Cochon-bois = pécari	*Tayassu pecari*	Tayassuidae, Artiodactyla
Jaguar	*Panthera onca*	Felidae, Carnivores
Kinkajou	*Potos flavus*	Procyonidae, Carnivora
Ocelot	*Felis pardalis*	Felidae, Carnivores
Paca = pac	*Agouti paca*	Agoutidae, Rodentia
Pakira	*Tayassu tajacu*	Tayassuidae, Artiodactyla
Singe araignée = couata	*Ateles paniscus*	Cebidae, Primates
Singe hurleur = baboun	*Alouatta seniculus*	Cebidae, Primates
Singe macaque	*Cebus apella* et *C. nigrivitattus*	Cebidae, Primates
Singe saki	*Pithecia pithecia*	Cebidae, Primates
Singe tamarin = titi	*Saguinus midas*	Callitrichidae, Primates
Tapir = maïpouri	*Tapirus terrestris*	Tapiridae, Perissodactyla
Tapir de Baird	*Tapirus bairdii*	Tapiridae, Perissodactyla