

DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ VIS-À-VIS DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE D'ESPÈCES D'ARBRES RARES DE GUYANE

Equipe Projet :

Héloïse Grébic - ONF International

Félix Bougé - ONF Guyane

Chef de Projet :

Stéphane Guitet – ONF Guyane

Sommaire

1. Présentation :	3
2. Matériels et méthodes :	4
2.1. Définition des critères	4
2.2. Approches méthodologiques	5
2.2.1. Evaluation par notation d'après Pinard (1999)	5
2.2.2. Indice de sensibilité d'après Julliard (2006)	6
2.3. Liste des espèces étudiées :	7
2.4. Sources de données utilisées	9
2.4.1. Données nécessaires à la méthode de notation :	9
2.4.2. Rassemblement des données nécessaires au calcul d'indice :	14
3. Résultats	15
3.1. Classement par score	15
3.2. Classement par Indice	17
3.3. Synthèse des classements de vulnérabilité :	18
3.4. Confrontation entre vulnérabilité et risques :	18
4. Approfondissements :	21
4.1. Bibliographie complémentaire :	21
4.2. Compléments botaniques :	22
5. Propositions d'actions	24
5.1. Plan d'amélioration des connaissances :	24
5.2. Propositions de consignes de gestion :	26
6. Conclusions	27
7. Références bibliographiques :	28
7.1. Références générales	28
7.2. Références par essences	28

1. Présentation :

Ce rapport vient compléter l'étude sur la sensibilité du Wacapou commandée par la Direction Régionale de l'Environnement de Guyane à ONF-International, suite au classement de cette espèce par l'IUCN. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence d'autres espèces éventuellement susceptibles d'être fragilisées par l'exploitation forestière en Guyane. Elle vise à établir une liste des espèces prioritaires et à proposer des actions de recherche et/ou des modalités techniques permettant d'aboutir à moyen terme à une meilleure prise en compte de ces espèces dans la gestion courante.

Parmi les 90 essences potentiellement exploitables, on vise dans un premier temps l'établissement d'une liste de 10 à 20 espèces parmi les plus rares et/ou les plus exploitées. Une hiérarchisation des priorités est attendue.

Cette étude a été réalisée par Stéphane Guitet, ingénieur de recherche à la Direction Régionale de l'ONF en Guyane, avec le concours d'Héloïse Grebic d'ONF-International pour la bibliographie, d'Olivier Brunaux, technicien aménagiste ONF pour la taxonomie, et celui de Félix Bougé, Volontaire Civil à l'Aide Technique, pour les analyses statistiques.

2. Matériels et méthodes :

2.1. Définition des critères

La rareté est un concept assez vague pour lequel aucune limite chiffrée précise n'existe. Cette notion fait appel à des critères de répartition spatiale de la population de l'espèce à différentes échelles : densité moyenne à l'échelle d'un secteur considéré ; mais aussi aire de répartition de l'espèce pouvant aller d'un niveau continental à une aire beaucoup plus restreinte (endémisme).

La sensibilité est à considérer au même titre que la rareté. En effet, les espèces rares ont généralement un mode de fonctionnement adapté permettant le maintien sur le long terme de leur faible population dans un environnement peu perturbée. Cependant certaines espèces peuvent être plus sensibles aux modifications du milieu et notamment à l'ouverture des peuplements. Là encore plusieurs critères sont à considérer : le mode de reproduction va fortement influencer sur le brassage génétique source d'adaptation et sur la capacité de migration de l'espèce, permettant une adaptation plus ou moins rapide à des changements globaux ; le tempérament de l'espèce vis-à-vis de la lumière aux différents stades de développement va aussi être influant, considérant que les modifications d'environnement dans le contexte guyanais ne peuvent qu'induire une plus grande ouverture dans le couvert forestier.

Rareté et sensibilité permettent de définir plus globalement le niveau de vulnérabilité d'une espèce donnée dans un milieu soumis aux actions anthropiques. Cette vulnérabilité va être mise à l'épreuve de pressions indirectes liées à des changements d'environnement mais peut aussi être confrontée à des pressions directes dans le cas où elle subit une exploitation, d'intensité variable, qui va réduire nécessairement son potentiel de reproduction et/ou sa variabilité génétique.

Lié à cela, il est aussi indispensable de prendre en compte le niveau de précision atteint dans la reconnaissance de l'espèce. En effet bon nombre d'espèces ne peuvent être déterminées précisément sans faire appel à des spécialistes. Par ailleurs, dans le cadre de la gestion forestière courante, un seul et même nom vernaculaire englobe souvent plusieurs espèces proches voire un complexe d'espèces de genres ou de familles différentes. Les essences correspondant à ces complexes doivent donc être étudiées avec précautions, car elles sont

nécessairement moins bien gérées faute d'une reconnaissance sûre et peuvent cacher des situations spécifiques contrastées (exemple du Balata franc au Brésil - Gayot, 2004).

L'analyse de la vulnérabilité pose de véritables problèmes principalement liés par ailleurs au manque de connaissances scientifiques publiées à un niveau spécifique. En effet, seules certaines espèces présentes en Guyane ont été étudiées, ou sont en cours d'étude et la plupart des données sur leur phénologie et leur écologie n'ont toujours pas fait l'objet de publications d'articles. Il devrait toutefois être possible de déterminer la vulnérabilité en effectuant une recherche bibliographique incluant la littérature grise à notre disposition (rapport d'étude non publié, rapport de stage et thèse...) grâce aux fonds très complets de la bibliothèque Silvolab de Kourou et en se rapportant aux anciens articles de foresterie plus riches en monographie mais moins précis quant à la taxonomie.

Dans la suite du document on utilisera donc dans un premier temps une approche par essence puis on approfondira l'analyse au niveau spécifique pour les essences les plus sensibles.

2.2. Approches méthodologiques

2.2.1. Evaluation par notation d'après Pinard (1999)

Les références bibliographiques proposant des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité sont peu nombreuses. En s'inspirant de la méthode proposée par Pinard *et al.* (1999) en Bolivie, une première manière consiste à chercher à attribuer une note de vulnérabilité à chaque espèce afin de les hiérarchiser les unes par rapport aux autres sans référence absolue. Les différents critères qui peuvent être retenus pour les essences guyanaises sont les suivants :

1. aire de répartition (Guyane, plateau des Guyanes...): plus l'aire de répartition de l'espèce est restreinte plus celle-ci peut-être considérée comme vulnérable,
2. densité des arbres adultes : on considère comme peuplement adulte tous les arbres dont le diamètre est supérieur à celui de production de graines – cette valeur étant inconnue pour beaucoup d'espèce on utilise par défaut tous les arbres dont le diamètre est supérieur ou égal à 20 cm, constatant que le diamètre de maturité sexuelle se situe généralement autour de cette valeur ;

3. mode de dissémination avec par ordre de vulnérabilité : les espèces barochores, autochores, anémochores et zoochores. Ce critère devra être remplacé par la distance maximale de dissémination lorsque l'information est disponible,
4. tempérament des semis : sciaphile, héliophile, ou tolérante. Les espèces tolérantes (semi-sciaphiles ou semi-héliophiles) pouvant se développer dans un plus large spectre de condition d'éclaircissement seront considérées comme les moins vulnérables,
5. réponse à l'exploitation des jeunes plants (5 à 10 cm de DHP) : abondance et croissance des jeunes plants en fonction de l'éclaircie due à l'exploitation forestière,
6. capacité de dormance des graines : les graines présentant une capacité de dormance élevée entrent dans la banque de graines du sol où elles constituent un stock de graines qui germeront dès que les conditions optimales seront réunies pour un bon établissement des plantules. Il s'agit principalement d'espèces héliophiles avec des graines de petite taille. En revanche, les plantules issues de graines à germination immédiate seront vouées à disparaître si elles se rencontrent pas des conditions favorables à leur établissement.

Chaque critère fait l'objet d'un codage en score de 1 à 3. La vulnérabilité de chaque espèce est déterminée en fonction du score total obtenu par l'espèce selon le mode de calcul présenté dans le tableau 1. Ce score permettra de déterminer si une espèce doit être considérée comme prioritaire ou non d'après la classification suivante :

- score entre 6 et 9 : espèce très vulnérable,
- score entre 10 et 12 : espèce moyennement vulnérable,
- score entre 13 et 18 : espèce non vulnérable.

2.2.2. Indice de sensibilité d'après Julliard (2006)

Une autre approche quantitative consiste à s'intéresser au modèle de densité de répartition spatiale de la population. On calcule un indice de sensibilité définie comme le rapport de l'écart-type σ de la densité de répartition sur la moyenne μ de cette densité : $I = \sigma / \mu$ (définition du coefficient de variation de la densité de répartition de la population).

Dit autrement, plus la population est faible et agrégée, plus elle est sensible aux risques d'extinction face aux aléas de toute nature. Les espèces dites « spécialistes » c'est-à-dire adaptées à une niche restreinte obéissent à ce type de répartition et vont donc être

potentiellement plus sensibles que les espèces dites « généralistes » plus adaptables et donc capables de se développer dans des conditions environnementales très variables dans le temps et l'espace.

Ces notions développées pour les espèces aviaires peuvent être appliquées de la même façon à notre cas d'étude à condition d'obtenir des données fiables et représentatives quant à la densité de répartition des espèces étudiées sur de grandes surfaces.

2.3. Liste des espèces étudiées :

Compte-tenu des considérations précédentes, nous avons choisi de travailler sur une pré-liste d'essences forestières exploitées présentant *a priori* des risques de vulnérabilité c'est-à-dire soumis à une pression d'exploitation réelle ou potentielle au regard de leur intérêt industriel et de leur niveau de population. Ont donc été retenues toutes les essences très exploitées (essences commerciales majeures) ainsi que les espèces moins exploitées actuellement mais potentiellement attractives en terme de développement (essences de couleur avec forte valeur ajoutée potentielle) et/ou présentant actuellement un niveau de population *a priori* très faible (essences dites précieuses car rares). La pré-liste retenue est la suivante - les taxons les plus communs admis dans la nomenclature de gestion y sont indiqués :

- 11 essences dites de couleur, dans la classification des bois guyanais du CIRAD, sur lesquelles s'exerce une pression non négligeable ou potentielle compte-tenu de leur qualité :

Bagasse	<i>Bagassa guianensis</i>
Cœur dehors	<i>Diploptropis purpurea</i>
Courbaril	<i>Hymenaea courbaril</i>
Ébène verte	<i>Tabebuia serratifolia</i>
Ébène rouge	<i>Tabebuia impetiginosa</i>
Gaiac de Cayenne	<i>Dipterix odorata</i>
Manil montagne	<i>Moronobea coccinea</i>
Parcouri	<i>Platonia insignis</i>
Saint-martin rouge	<i>Andira coriacea</i>
Saint-martin jaune	<i>Hymenolobium flavum</i>
Wacapou	<i>Vouacapoua americana</i>

- 10 essences dites précieuses dans la classification des bois guyanais du CIRAD, sur lesquelles s'exerce une pression mal connue mais réelle compte-tenu d'usages traditionnels et artisanaux (soit 8 espèces, 2 espèces proches et un complexe) :

Acajou de Guyane	<i>Cedrela odorata</i>
Amourette	<i>Brosimum guianensis</i>
Boco	<i>Bocoa prouacensis et B. viridifolia</i>
Bois serpent	<i>Zygia racemosa</i>
Bois grage	<i>Euplassa pinnata</i>
Moutouchi montagne	<i>Paramachaerium ormosioides</i>
Panacoco	<i>Swartzia panacoco</i>
Satiné rubané	<i>Brosimum rubescens</i>
Satiné rouge	<i>Brosimum sp.</i>
Taapoutiki	<i>Dendrobangia boliviana</i>

- nous avons aussi intégré 6 essences commerciales majeures, qui bien que plus fréquentes subissent une forte pression d'exploitation (soit 9 espèces) :

Angélique	<i>Dicorynia guianensis</i>
Amarante	<i>Peltogyne paniculata et venosa</i>
Balata franc	<i>Manilkara bidentata et huberi</i>
Gonfolo rose	<i>Qualea rosea</i>
Gonfolo gris	<i>Ruitzerania albiflora</i>
Grignon franc	<i>Ocotea rubra</i>

L'Anangossi (*Terminalia spp et Buchenavia spp.*), autre essence dite de couleur, n'a pas été retenu compte-tenu de sa relative abondance, de son taux d'exploitation quasi-nul et de la très grande complexité du taxon. De même, le Goupi (*Goupia glabra*) bien qu'essence commerciale majeure (7^{ème} en volume exploité) n'a pas été sélectionné compte-tenu de son caractère très répandu et de son faible taux de prélèvement effectif.

2.4. Sources de données utilisées

2.4.1. Données nécessaires à la méthode de notation :

Dans un premier temps nous avons effectué des recherches dans des références générales de type Flores ou Guides de reconnaissance permettant de rassembler des informations sur un maximum d'espèce (ONF, 2004 – Rollet et coll., 2010). La base de données Mariwenn, élaborée par l'UMR EcoFoG, compile la majorité des données disponibles sur les espèces forestières de Guyane et a fournit un complément d'information important. Cette base est consultable sur le site Internet de l'UMR Ecofog (www.ecofog.gf/). Des requêtes ont aussi été effectuées auprès de l'Herbier de Cayenne (www.cayenne.ird.fr/aublet2/) mais la base de données Aublet2 n'est pas véritablement adaptée à ce genre de questionnement sous sa forme actuelle.

Des recherches bibliographiques par essence ont été réalisées sur le moteur de recherche de la bibliothèque ENGREF de Kourou (www.exlibris.engref.fr/) et de façon plus large sur des bases internet (www.sciencedirect.com/). Cette étape a permis de recueillir un certain nombre d'informations complémentaires mais seul un faible pourcentage d'article a pu fournir des renseignements réellement intéressants pour notre problématique.

Les informations recueillis à partir de ces diverses sources ont été compilées dans le tableau 1 ci-contre. Un autre tableau plus détaillé est fourni en annexe, indiquant les références bibliographiques correspondantes aux données fournies.

Tableau 1 - Caractéristiques écologiques et comportementales des principales essences commercialisables de Guyane

Essence	Espèce	Aire de répartition	Mode de dissémination	Tempérament des semis	Réponse à l'exploitation	Capacité de dormance des graines
Acajou de Guyane	<i>Cedrela odorata</i>	Du Mexique au sud de l'Argentine	An	Héliophile		Non
Amarante (ou bois violet)	<i>Peltogyne venosa</i> <i>Peltogyne paniculata</i>	GF, Nord Br	An <25m	Héliophile		-
Amourette	<i>Brosimum guianense</i>	Du Nord de l'Amérique centrale à l'est du Brésil	Z >100m			
Angélique	<i>Dicorynia guianensis</i>	GF, S, G, Am, Para	An <50m	Héliophile	+/+	BG
Bagasse	<i>Bagassa guianensis</i>	GF, S, G, Am, Para	Z >100m	Héliophile		Non
Balata franc	<i>Manilkara bidentata</i> <i>Manilkara huberi</i>	GF, S, G, V, C, P, Pa, E, Car, Amaz, Am, Para	Z >100m	Sciaphile		Délai
Boco	<i>Bocoa prouacensis</i> <i>Bocoa viridiflora</i>	GF, S	Z > 100m	Sciaphile		
Bois grage	<i>Euplassa pinnata</i> <i>Roupala montana et robusta</i> <i>Panopsis sessilifolia</i>	GF, S, G, Br				

Essence	Espèce	Aire de répartition	Mode de dissémination	Tempérament des semis	Réponse à l'exploitation	Capacité de dormance des graines
Bois serpent	<i>Zygia racemosa</i>	GF, S, G, Br				
Cœur dehors	<i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>leptophylla</i> <i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>purpurea</i>	GF, S, G GF, S, G, Amaz	An 25-50m	Héliophile		
Courbaril	<i>Hymenaea courbaril</i>	Amq T	Z <50m			Non
Ebène rouge	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Amq T	An ?			
Ebène verte	<i>Tabebuia serratifolia</i>	GF, S, G, Amaz, E, B, C	An 25-50m	Héliophile		
Gaïac de Cayenne	<i>Dipteryx odorata</i> <i>Dipterix punctata</i>	Amq T	Z 50-100m	Sciaphile		Non
Gonfolo gris	<i>Ruizterania albiflora</i>	GF, S, G, Amaz	An 25-50m	Tolérant		-
Gonfolo rose	<i>Qualea rosea</i>	GF, S	An <50m	Tolérant	++/+	Délai
Grignon franc	<i>Ocotea rubra</i>	GF, S, G, Amaz, Tr	Z > 100m	Sciaphile	++/-	BG
Manil montagne	<i>Moronobea coccinea</i>	GF, S, G	Z <50m	Sciaphile		Non

Essence	Espèce	Aire de répartition	Mode de dissémination	Tempérament des semis	Réponse à l'exploitation	Capacité de dormance des graines
Moutouchi montagne	<i>Paramachaerium ormosioides</i> <i>P. schomburgkii</i>	GF, Amaz	An			
Panacoco	<i>Swartzia panacoco</i> var. <i>panacoco</i> <i>S. panacoco</i> var. <i>sagotii</i>	GF	Z			
Parcouri	<i>Platonia insignis</i>	GF, S, G, Amaz	Z <50m	Héliophile		
Saint-Martin jaune	<i>Hymenolobium flavum</i>	GF, S, G	An 25-50m			
St-Martin rouge	<i>Andira coriacea</i> <i>Andira inermis</i> <i>Andira surinamensis</i>	GF, S, G, Para, Amap	Z 50-100m		-/++	Non
Satiné rouge	<i>Brosimum</i> sp.					
Satiné rubané	<i>Brosimum rubescens</i>	GF, S, G, Pa, Para, Amap	Z > 100m			
Taapoutiki	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Pa, C, E, V, GF, S, G, Amaz, P, B	Z			
Wacapou	<i>Vouacapoua americana</i>	GF, S, Para, Amap	Z <50m	Sciaphile	++/++	Non

Signification des codes :

Aire de répartition : **GF** : Guyane française, **S** : Surinam, **G** : Guyana, **Amap** : territoire de l'Amapa (Brésil), **Para** : territoire du Para (Brésil), **Amaz** : bassin amazonien (Brésil), **Br** : Brésil, **V** : Vénézuéla, **C** : Colombie, **P** : Pérou, **Pa** : Panama, **E** : Équateur, **Car** : Caraïbes, **Tr** : Trinidad, **B** : Bolivie, **AmqT** : Amérique tropicale (du Nord du Mexique au Sud du Brésil)

Dissémination : **B** : barochore, **An** : anémochore, **Z** : zoochore ;

Tempérament des semis : **Héliophile**, **Sciaphile**, **Tolérant** (semi-sciaphile ou semi-héliophile) ;

Réponse à l'exploitation : effet sur l'abondance des jeunes plants (+,+,+,0,-,-) / effet sur la croissance des jeunes plants (+,+,+,0,-,-) - les résultats présentés ici sont issus des données collectées après 10 ans d'observation sur le dispositif de Paracou (Rankin-de Merona, 1999)

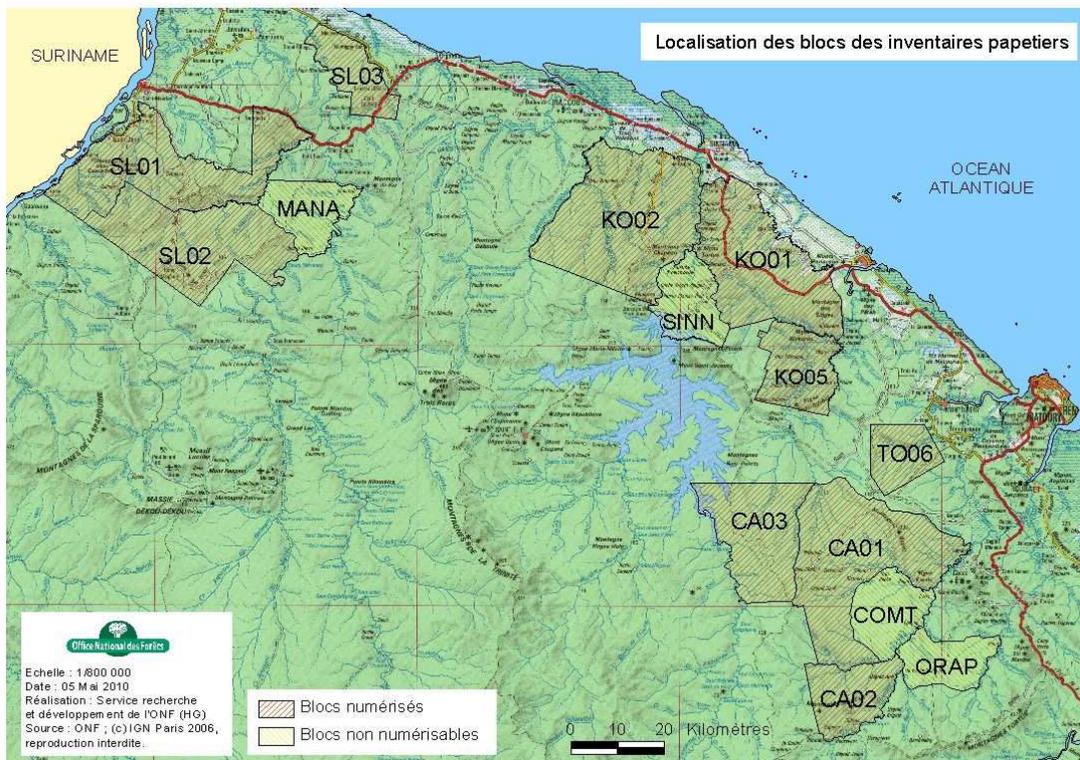
Capacité de dormance : Non (germination immédiate), délai (germination après un délai de 6 mois à 1 an), BG (dormance photolabile – les graines de l'espèce considérée entrent dans la banque de graines du sol).

2.4.2. Rassemblement des données nécessaires au calcul d'indice :

Les données d'abondance et de densité ont été fournies grâce aux inventaires statistiques réalisés dans les années 1974-1976 (inventaire papetier), compilés dans une base de données nommée « Invpap ». Une description de cette base est fournie dans le rapport concernant l'étude de sensibilité du Wacapou. Pour plus d'informations concernant ces inventaires, le catalogue de métadonnées de la base est consultable à l'ONF DR-Guyane.

Dans cette base, un seul code peut cependant mélanger plusieurs essences : c'est le cas pour les gonfolos (un seul code pour le gonfolo gris [*Ruizterania albiflora*] et le gonfolo rose [*Qualea rosea*]) et pour les deux clusiacées, le manil montagne [*Moronobea coccinea*] et le parcouri [*Platonia insignis*], du fait de connaissances botaniques incomplètes à l'époque de réalisation des inventaires. Enfin, le *Brosimum rubescens* correspond à deux noms vernaculaires et à deux codes essence. Par contre, l'inventaire papetier détaille l'Amarante en deux codes correspondant aux deux espèces principales le dachitan [*Peltogyne paniculata*] et le papaati [*P. venosa*]

Figure 1 : localisation des inventaires papetiers



3. Résultats

3.1. Classement par score

Une grande partie des informations collectées lors de la recherche bibliographique se rapportent aux essences et non à des espèces identifiées de façon certaine par un botaniste. De fait, nous restituons les résultats en nom vernaculaire dans un premier temps puis les approfondirons en revenant aux taxons dans un deuxième temps.

Tableau 2- Méthode de calcul du score pour chaque espèce en fonction des caractéristiques propres à l'espèce et aux résultats des inventaires forestiers

		Score = 1	Score = 2	Score = 3
A	Aire de répartition	plateau des Guyanes	plateau des Guyanes et/ou régions limitrophes (par ex : État de l'Amapa, Brésil)	plateau des Guyanes, bassin amazonien et/ou régions plus éloignées en Amérique du sud ou centrale
B	Densité des arbres adultes (DHP>20 cm)	rare (< 0,5 arbre par ha)	commune (0,5-5 arbres/ha)	abondante (> 5 arbres/ha)
C	Mode de dissémination (distance maximale de dissémination)	autochore, barochore ou anémochore à faible distance (< 25 m)	anémochore à grande distance (>25 m) ou zoochore faible distance (<50m)	zoochore à longue distance (> 50 m)
D	Tempérament des semis	sciophile	héliophile	tolérant
E	Réponse à l'exploitation des jeunes plants (5 à 10 cm de DHP)	abondance et croissance négative	abondance et/ou croissance positive	abondance et croissance positive
F	Capacité de dormance	Aucune (germination immédiate)	délai de germination (6 mois à 1 an)	dormance photolabile (entre dans la banque de graines du sol)

Ces informations permettent d'établir un score intermédiaire pour les essences concernées (cf. *tableau 3*). Lorsque les données sont incomplètes (ou manquantes), il a été choisi par principe de précaution d'appliquer à l'espèce le score le plus faible pour le critère considéré. Ceci est motivé par le principe de précaution et par le fait que le manque de connaissance sur l'écologie de l'espèce par le gestionnaire est un facteur de sensibilité en soit. Les chiffres correspondant à ces cas sont notés en gras.

Tableau 3 – Calcul des scores des principales essences commercialisables de Guyane

Essence	A	B	C	D	E	F	Total
Acajou de Guyane	3	1	2	2	1	1	10
Amarante dachitan	2	1	1	2	1	1	8
Amarante papaati	2	2	1	2	1	1	9
Amourette	3	1	3	1	1	1	10
Angélique	2	3	2	2	3	3	15
Bagasse	2	1	3	2	1	1	10
Balata franc	3	2	3	1	1	2	12
Boco	1	2	3	1	1	1	9
Bois grage	2	1	1	1	1	1	7
Bois serpent	2	1	1	1	1	1	7
Cœur dehors	2	1	2	2	1	1	9
Courbaril	3	1	2	3	1	1	11
Ebène verte	3	1	2	2	1	1	10
Ebène rouge	3	1	2	1	1	1	9
Gaïac de cayenne	3	1	3	1	1	1	10
Gonfolo gris	2	1	2	3	1	1	10
Gonfolo rose	1	2	2	3	3	2	13
Grignon franc	2	1	3	1	2	3	12
Manil montagne	1	1	3	1	1	2	9
Moutouchi montagne	2	1	2	1	1	1	8
Panacoco	1	1	3	1	1	1	8
Parcouri	2	1	2	2	1	1	9
St-Martin jaune	1	1	2	1	1	1	7
St-Martin rouge	2	2	3	1	2	1	11
Satiné rouge	1	1	1	1	1	1	6
Satiné rubané	3	1	3	1	1	1	10
Taapoutiki	3	2	3	1	1	1	11
Wacapou	2	2	2	1	3	1	11

Le Bois grage, le Bois serpent, le Satiné rouge arrivent en priorité faute de connaissances suffisantes sur leur écologie. Le St Martin jaune est quant à lui classé comme très vulnérable du fait de critères écologiques défavorables. L'attention est aussi portée sur Parcouri, Panacoco, Manil montagne, Moutouchi montagne, Ebène rouge, Cœur dehors, Boco et Amarante.

A l'inverse, Angélique et Gonfolo rose sont bien classés, ce qui confirme la possibilité de développer une sylviculture durable en faveur de ces espèces principales.

3.2. Classement par Indice

Le tableau 5 réunit les résultats obtenus à partir du calcul d'indice de vulnérabilité effectué à partir des inventaires papetiers.

Tableau 4 : Coefficients de variation d'abondance par essence

Nom vernaculaire	Code essence	Ecart-type	Moyenne	Coefficient de variation d'abondance
Acajou de Guyane	81	0,13	0,01	15,70
Satiné rouge	86	0,30	0,02	12,13
Saint martin jaune	37	9,00	1,18	7,62
Amourette	188	0,36	0,06	6,07
Bois grage	164	0,41	0,07	6,06
Courbaril	60	0,54	0,12	4,54
Bagasse	260+283	0,85	0,19	4,50
Gaïac de Cayenne	91	0,92	0,22	4,14
Cœur dehors	14	1,22	0,33	3,69
Bois serpent	83	0,67	0,19	3,60
Amarante (dachitan)	31	0,94	0,27	3,49
Ebène verte	38	0,95	0,31	3,11
Amarante (papaati)	73	1,75	0,66	2,64
Moutouchi montagne	67	1,73	0,81	2,14
Saint martin rouge	56	1,44	0,71	2,03
Gonfolo (rose)	39	2,61	1,30	2,00
Grignon franc	95	1,57	0,80	1,96
Taapoutiki	194	1,84	0,95	1,94
Balata franc	24	3,84	2,10	1,82
Satiné rubané	184	1,51	0,87	1,73
Wacapou	28	3,28	1,93	1,69
Boco	102	3,33	2,24	1,49
Angélique	84	5,58	5,59	1,00

Plusieurs essences n'ont pu être classées du fait d'une impossibilité de calcul dans la base utilisée : ce sont le Manil montagne et le Parcour (non distingués), le Panacoco et l'Ebène rouge. Le code Gonfolo regroupe le gris et le rose (non distingués) mais les résultats obtenus sont assimilés au seul Gonfolo rose que l'on sait très majoritaire.

Ces résultats ne sont représentatifs que d'une seule partie du territoire. Aucune statistique du même type n'existe notamment pour les forêts aménagées de l'Est de la Guyane qui sont le

centre principal actuel d'activité. Ces données doivent cependant être considérées comme la meilleure approximation des populations guyanaises.

3.3. Synthèse des classements de vulnérabilité :

La confrontation de ces deux approches permet de distinguer plusieurs cas de figures :

- 1- 5 essences classées comme vulnérables du fait principalement d'un manque cruel de connaissances sur leur écologie et/ou sur leur répartition de densité en Guyane : ce sont le Panacoco, l'Ebène Rouge, le Bois Grage, le Gonfolo gris et le Satiné rouge ;
- 2- 3 essences vulnérables à la fois du fait de leurs caractéristiques écologiques et de leur répartition hétérogène à faible densité et/ou mal connue : le St Martin jaune, le Parcourri, et le Manil Montagne ;
- 3- 2 essences peu vulnérables dans l'absolu mais dont les populations peuvent être menacées en Guyane du fait d'une densité faible et hétérogène : Acajou de Guyane et Amourette ;
- 4- 4 essences assez vulnérables dans l'absolu mais relativement bien réparties en forêt guyanaise ce qui limite les risques : Amarante, Cœur dehors, Bois serpent, Boco ;
- 5- 15 autres essences considérées comme peu ou non vulnérables au risque d'exploitation.

Cette analyse présente des limites évidentes et des biais connus, notamment (1) le manque de précision taxonomique et (2) la représentativité limitée des statistiques de population sur la seule zone Nord de la Guyane. Cependant, si elle tend probablement à sous-estimer certaines situations de vulnérabilité dans la dernière catégorie, cette analyse permet de révéler les situations critiques les plus évidentes, principalement les 2 premiers cas de figure.

3.4. Confrontation entre vulnérabilité et risques :

La confrontation de cet état de vulnérabilité avec les statistiques d'exploitation permet de prolonger la réflexion. Ces statistiques sont cependant partielles car elles ne tiennent compte que des seuls volumes sortis des forêts domaniales contrôlées par l'ONF sans estimation des volumes exploités en dehors de ce cadre, notamment les bois exploités en toute illégalité par

des « exploitants » non déclarés sur la zone littorale, approvisionnant une partie de la deuxième transformation (artisanat et ébénisterie).

Parmi les 14 essences apparaissant comme les plus prioritaires, seule l'Amarante et le Gonfolo gris font partie des dix espèces les plus exploitées en volume dans les forêts aménagées (ONF, 2009). Par ailleurs, les fréquences d'exploitation calculées sur un échantillon de 32 unités de prospection en 2004 (GUITET, 2004) permettent aussi en de mettre en évidence des intensités d'exploitation assez forte pour une autre espèce listée : le St Martin jaune.

Enfin, bien qu'aucune statistique ne puisse venir l'attester, l'exploitation informelle de l'Acajou de Guyane et de l'Amourette est une situation notoire liée aux usages artisanaux traditionnels, comme l'atteste la multitude d'objets et de sculptures Saramaca en vente dans les commerces de souvenir en Guyane.

Finalement la confrontation entre vulnérabilité de l'essence en général (score), vulnérabilité des populations en Guyane (indice), risques potentiels (intensité d'exploitation) et complexité taxonomique qui peut cacher des situations à risque (nombre d'espèces potentielles), permet d'aboutir à la proposition de classement suivante (tableau 5).

D'après cette synthèse, les priorités d'actions concernent donc en premier lieu l'Acajou de Guyane, le Bois grage et le Gonfolo gris ainsi que le complexe formé par les *Brosimum spp* et représenté par le Satiné rouge.

En seconde priorité, on propose de s'intéresser à l'Amarante, l'Amourette et le Satiné rubané, l'Ebène Rouge, le Manil Montagne, le Parcouri et le St Martin jaune.

Le Panacoco, le Boco, le Cœur Dehors et le Bois serpent, peu voire quasiment jamais exploités et correspondant à des espèces précises, ne sont pas retenus pour la suite des investigations.

Tableau 5 : Classement des essences en priorité d'action fonction de la vulnérabilité, du contexte d'exploitation et de la complexité taxonomique

Essence	Vulnérabilité de l'essence en général	Vulnérabilité de la population en Guyane	Intensité d'exploitation en Guyane	Nombre d'espèces concernées	Classement définitif
Acajou de Guyane	faible	fort	informel	1	Priorité 1
Amarante	moyen	faible	moyen	2	Priorité 2
Amourette	faible	moyen	informel	1	Priorité 2
Angélique	nul	nul	fort	1	
Bagasse	faible	faible	fort	1	
Balata franc	faible	nul	moyen	2	
Boco	moyen	nul	faible	2	
Bois grage	fort	ND	nul	4	Priorité 1
Bois serpent	fort	faible	faible	1	
Cœur dehors	moyen	faible	moyen	1	
Courbaril	faible	faible	faible	1	
Ebène verte	faible	faible	moyen	1	
Ebène rose	moyen	ND	moyen	1	Priorité 2
Gaïac de cayenne	faible	faible	moyen	2	
Gonfolo gris	faible	ND	fort	1	Priorité 1
Gonfolo rose	nul	faible	fort	1	
Grignon franc	faible	nul	fort	1	
Manil montagne	moyen	ND	moyen	1	Priorité 2
Moutouchi montagne	moyen	faible	faible	complexe	
Panacoco	moyen	ND	faible	1	
Parcouri	moyen	ND	moyen	1	Priorité 2
St-Martin jaune	fort	moyen	moyen	1	Priorité 2
St-Martin rouge	faible	faible	moyen	3	
Satiné rouge	fort	fort	faible	complexe	Priorité 1
Satiné rubané	faible	ND	moyen	1	Priorité 2
Taapu tiki	faible	nul	nul	1	
Wacapou	faible	nul	moyen	1	

4. Approfondissements :

4.1. Bibliographie complémentaire :

Les références bibliographiques collectées dans le cadre des recherches approfondies sont données en fin de rapport. De façon générale, les données sont insuffisantes pour pouvoir tirer une monographie satisfaisante pour les essences précédemment listées comme prioritaires. Seule l’Acajou de Guyane (*Cedrela odorata*) et le Parcourî (*Platonia insignis*) font exception. L’Acajou de Guyane est très répandue et étudiée sur une grande partie de la zone tropicale. L’espèce a en effet été très employée dans les années 1960 en plantation sur les continents Sud Américain (avec difficulté) et Africain (avec plus de succès). Un nombre assez important de références est aussi disponible concernant le Parcourî, qui est cultivé pour ses fruits au Brésil. Une troisième espèce, l’ébène rouge (*Tabebuia impetiginosa*) apparaît comme très répandue au niveau continental : c’est une espèce assez communément utilisée en plantation ornementale jusqu’en Amérique du Nord. Sa production en pépinière est donc bien documentée et les semences (d’origines diverses mais non contrôlables) sont disponibles à la vente mais la littérature reste très orientée sur l’ornementation et peu valorisable.

Figure 2 : Carte de distribution de *Cedrela odorata* tirée de GBIF Global Biodiversity Information Facility (<http://data.gbif.org>)



Il est à noter que le Parcourî et l’Acajou de Guyane ont aussi été testées en plantation en Guyane, sur des dispositifs mis en place par l’ONF entre 2000 et 2004 [plantations de Montagne de Fer près de St Laurent, plantation de piste Christine sur Macouria et plantation

de la Montagne de Kaw sur Roura] (Guitet, 2005). L’Acajou de Guyane en plantation se révèle très sensible à des chenilles parasites de type mineuse (*Hypsipela sp.*) qui sévissent sur l’ensemble du continent en consommant les jeunes pousses non lignifiées, stoppant la croissance du plant ou, dans le meilleur des cas, altérant la forme de la tige jusqu’à la rendre impropre à la production de bois d’œuvre (CTFT, 1962). Le cas a été observé sur les plantations ONF de Guyane. Des méthodes de lutte ont été développées pour le Mahogany (*Swietenia macrophylla*), autre Méliacées proche de l’Acajou, mais à des coûts prohibitifs (Vennetier, 1998).

Le Parcouri demande le plein soleil pour une bonne croissance (Calzavara 1970 in JW Clay 1993) et peut être produit en plant par multiplication végétative (Carvalho et al. 2002). D’après Clay (2003) son utilisation en plantation pourrait être ancienne, des peuplements denses de 50 à 100 individus par hectare ayant déjà été notés en forêt naturelle amazonienne et il serait aussi utilisable pour la revégétalisation des sols dégradés car très plastique et résistant.

4.2. Compléments botaniques :

Les premiers inventaires forestiers étant particulièrement axés sur la connaissance du peuplement commercial dans son ensemble, la recherche d’un nom botanique exclusif n’était pas prioritaire. Dans ce contexte, pendant de nombreuses années, seuls les noms vernaculaires Saramaka les plus usités étaient utilisés pour nommer les arbres, avec le biais « botanique » de regrouper plusieurs espèces. Ce regroupement avait néanmoins la logique de regrouper des espèces qui bien souvent avaient des caractéristiques du bois très semblables.

Depuis le début des années 2000, une collaboration s’est mise en place entre l’IRD (Daniel Sabatier – botaniste et spécialiste des grands arbres de Guyane) et l’ONF (particulièrement nos 4 meilleurs prospecteurs) afin de travailler à l’amélioration des correspondances entre noms vernaculaires et noms botaniques. Chaque année des journées sur le terrain sont organisées afin de compléter ce travail de longue haleine.

Dors et déjà, plusieurs espèces ou groupes d’espèces ont été précisés et l’on a même pu constater que certaines espèces regroupées sous un même nom vernaculaire avaient un nom vernaculaire propre mais qui n’était plus utilisé dans la pratique courante. Pour exemple, le *Monopteryx inpa* était regroupé sous l’appellation Saint Martin Jaune (*Gueli tiabici*) alors

qu'un nom vernaculaire, quelque peu oublié, existait (Santi tiabici). Cette espèce, de la même famille que l' *Hymenolobium*, dont le bois est différent, est maintenant bien individualisée dans les inventaires et un code spécifique lui a été affectée.

Les résultats de ce travail commun sont déjà appliqués lors des inventaires réalisés par l'ONF dans le cadre de sa gestion courante ou de ses programmes de recherche.

Dans le tableau suivant on peut constater que pour certaines essences ciblées, le nombre d'espèce a évolué. En violet, les espèces qui ont été précisées depuis notre collaboration avec Daniel Sabatier.

Essence	Nom vernaculaire	Nom d'espèce	Auteur	Famille
Acajou de Guyane	Cede	<i>Cedrela odorata</i>	Linnaeus	Meliaceae
Amarante	Papaati Dachitan Dachitan papaati	<i>Peltogyne venosa</i> <i>Peltogyne paniculata</i> <i>Peltogyne lecointei</i>	(M. Vahl) Bentham Bentham Ducke	Caesalpiniaceae
Amourette *	Pinde paya	<i>Brosimum guianense</i>	(J.B. Aublet) Huber	Moraceae
Bois grage	Weti liba apici Liba apici rose Lebi liba apici Lebi liba apici	<i>Euplassa pinnata</i> <i>Panopsis sessilifolia</i> <i>Roupala montana</i> <i>Roupala obtusata</i>	(Lamarck) Johnston (L.C.Richard)Sandwith J.B. Aublet J.B. Aublet	Proteaceae
Ebène rouge	Lebi guinaati	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	(Martius ex A.P. De Candolle) Standley	Bignoniaceae
Gonfolo gris	Gonfolo gris	<i>Ruizterania albiflora</i>	(Warming) Marcano-Berti	Vochysiaceae
Manil montagne	Mongo mataaki	<i>Moronobea coccinea</i>	J.B. Aublet	Clusiaceae
Parcouri	Parcouri	<i>Platonia insignis</i>	Martius	Clusiaceae
St-Martin jaune	Gueli tiabici	<i>Hymenolobium flavum</i> <i>Hymenolobium petraeum</i> <i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Kleinhoonte Ducke Ducke	Fabaceae
Satiné rubané *	Paya	<i>Brosimum rubescens</i>	Taubert	Moraceae
Satiné rouge *	Lebi paya	<i>Brosimum sp</i>		Moraceae

* L'amourette est désignée par plusieurs noms vernaculaires (paya) qui semblent pour certains désignés *Brosimum guianense* et pour d'autres, d'autres *Brosimum*. Ce problème se rencontre pour la plupart des Moraceae avec notamment le Satiné rubané qui désigne dans 90% des cas (à dire d'expert), *Brosimum rubescens*, et qui peut dans quelques cas désigné un autre *Brosimum* (dont l'identification botanique au niveau espèce n'est pas encore réalisée). On voit dans le tableau précédent que le Satiné rouge est dans ce cas de figure également. Ce genre et cette famille en général doivent être précisés lors de l'une de nos prochaines sessions de travail.

5. Propositions d'actions

5.1. Plan d'amélioration des connaissances :

Cette première étude a montré plusieurs lacunes en termes de connaissances qu'il est nécessaire de combler afin de mieux évaluer la vulnérabilité et les risques inhérents à chaque espèce. Des connaissances doivent être acquises tant en écologie, et en taxonomie qu'en statistique d'exploitation.

5.1.1. Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces cibles

Afin de préciser les mesures de vulnérabilité, il est indispensable de mettre en place des programmes de recherches permettant de mieux cerner l'écologie de ces espèces : le tempérament des semis, la réponse à l'exploitation et la capacité de dormance des graines. Ces trois champs sont ceux où le plus de données sont manquantes.

Tableau 6 : effectifs des espèces cibles présents sur le dispositif GUYAFOR

Dispositif GUYAFOR	Acarouany	BAFOG	Laussat	Montagne Plomb	Montagne Tortue	Nouragues	Organabo	Paracou	Régina St Georges	Risquetout	Tibourou	Total général
acajou de Guyane	1	1			1	2	1					6
amarante				13		6	2	24		4	1	50
amourette					35	7	1		16	17		76
bois grage					6					5		11
ébène rouge	3					3				1		7
gonfolo gris		18		1	29		4	77	1	16		146
manil montagne					3		2		1	16		22
parcouri		1	5	1			3	85		8		103
st martin jaune			2		14	6	3	23	9	4	6	67
satiné rubané	13	8	6	33	13	19	19	104	10	6	4	235
satiné rouge										1		1

Un programme de recherche en ce sens pourrait se baser sur le réseau de placettes permanentes mis en place par l'ONF, le CIRAD et le CNRS en Guyane (réseau GUYAFOR). Plusieurs individus adultes de chacune des espèces cibles sont déjà répertoriés (tableau 6). Un premier programme pourrait consister en un suivi phénologique régulier de ces individus,

suivi d'une récolte de graines afin de tester germination et réponse des jeunes individus à la lumière en pépinière.

Ce volet d'étude doit être mené sur une période longue compte-tenu de la variabilité inter-annuelle de floraison et fructification, et devrait donc être porté par les gestionnaires de ces dispositifs (CIRAD et/ou ONF) avec des financements pluriannuels.

5.1.2. Améliorer les connaissances taxonomiques :

Pour la plupart des essences citées, il existe plusieurs espèces ressemblantes, plus ou moins proches phylogénétiquement, susceptibles d'être confondues avec les espèces principales constituant l'essence. Cette méconnaissance peut-être à l'origine de pression cachée. Des études taxonomiques doivent donc être effectuées afin de démêler les liens entre essences et taxons, et évaluer les probabilités d'appartenance aux différentes espèces. A minima, une étude taxonomique spécifique au genre *Brosimum* devrait être menée afin d'avoir une meilleure connaissance de la variété de ce complexe recelant plusieurs essences exploitées (satiné rouge, satiné rubané, amourette). Cette étude devrait comporter deux volets : exploration de la variabilité spécifique et génétique de ce genre en Guyane à l'aide de plusieurs approches et mise en évidence des critères de reconnaissance pratiques entre les différentes espèces.

De nouvelles techniques ont été mises au point pour répondre à ce type de problématique, basée sur la biologie moléculaire (séquençage génétique ou bare-coding) ou en biochimie (chromatographie GCMS). Là encore, les dispositifs GUYAFOR peuvent fournir un matériel génétique important pour réaliser ce type d'analyse. Les laboratoires existent en Guyane pour réaliser ce genre d'analyse (laboratoire UMR EcoFoG pour la génétique – L3MA pour la biochimie).

5.1.3. Améliorer les connaissances sur l'exploitation informelle :

Si l'exploitation forestière est bien cadrée et maîtrisée en forêt aménagée, il existe en parallèle une activité d'exploitation informelle souvent traditionnelle, liée à l'artisanat, qui se pratique sur la zone côtière. Cette exploitation souterraine n'est pas quantifiée à ce jour mais touche préférentiellement des espèces phares comme le *Cedrela odorata* et le *Brosimum guianense*.

La réalisation d'enquête auprès des artisans et commerçants concernés par cette activité permettrait d'évaluer quantitativement les volumes annuellement consommés et l'origine de

ces bois, d'identifier les acteurs de cette activité et trouver les moyens d'actions pour interagir avec cette filière sur le sujet des espèces vulnérables. Cette connaissance est un préalable indispensable à toute action volontaire sur ces deux espèces emblématiques de la Guyane. L'Amourette et l'Acajou de Guyane faisant partie du patrimoine local, ce type d'étude ne peut être réalisée sans impliquer fortement les collectivités locales et leurs prolongements (GuyaneTechnopole – CCIG).

5.2. Propositions de consignes de gestion :

Parmi la liste d'essences prioritaires, trois sont particulièrement exploitées de façon intensives : le Gonfolo gris, l'Amarante et le Saint Martin jaune. Le Gonfolo gris et l'Amarante font parties des essences commerciales majeures principales et des consignes de gestion sont appliquées notamment la mise en réserve d'un certain nombre de semenciers à l'hectare (1 à 2 arbres d'avenir). Ce n'est pas le cas du St Martin jaune.

Pour l'Amarante, une des premières actions à mener consisterait à identifier systématiquement les trois espèces dans le cadre de la gestion courante. La désignation des arbres avant exploitation (plaquettage) permettra de faire la part des pressions d'exploitation en assurant la traçabilité de l'information jusqu'à la scierie. Il semblerait que le Dachitan soit moins exploité car plus petit en diamètre et avec moins de bois de cœur en moyenne (Brunaux, comm pers.). Cette information reste à vérifier.

Les deux Gonfolos (rose et gris) qui ont des caractéristiques du bois similaire sont souvent regroupés et le Gonfolo gris qui a des effectifs moins importants ne doit pas être pris en compte de la même manière que le Gonfolo rose. Là encore, la détermination des deux types doit être systématique (le code générique Gonfolo devrait être exclu des listes d'inventaire de l'ONF). Dans un principe de précaution, l'ensemble des bois d'avenir recensés pour le Gonfolo gris pourraient être mis en réserve.

Pour le St Martin jaune, même s'il ne s'agit pas d'une essence commerciale majeure principale, son niveau de prélèvement important au regard des effectifs présents, pourrait amener à lui appliquer le même traitement que le Gonfolo gris, à savoir un inventaire et un marquage en réserve de l'ensemble des arbres d'avenir.

6. Conclusions

Cette première étape fait état de 11 essences auxquelles il est nécessaire de s'intéresser prioritairement du fait d'une vulnérabilité avérée ou potentielle face à la pression d'exploitation. Les poursuites à engager en premier lieu consistent en actions de recherche visant à mieux connaître les taxons relatifs à ces essences ainsi que leur écologie : l'Herbier de Cayenne et l'UMR Ecofog devraient être sollicités par la DIREN en ce sens.

Une attention particulière devra être portée sur les deux essences emblématiques de la culture guyanaise que sont l'Acajou de Guyane et l'Amourette. Un volet d'enquête mais aussi de communication/sensibilisation devrait être entamé en coopération avec les collectivités locales dans un premier temps, afin de mieux cerner l'usage réel de ces essences et s'orienter vers une valorisation mieux contrôlée de ces deux essences.

Des actions de gestion précises ne peuvent s'envisager qu'une fois ces deux étapes franchies.

7. Références bibliographiques :

7.1. Références générales

- BAROLOTO, C. (2001). "Tradeoffs between neotropical tree seedlings traits and performance in contrasting environments", Thèse University of Michigan. 302p.
- COLLINET, F. (1997). "Essai de regroupements des principales espèces structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (forêt de Paracou - Guyane)". Thèse Université Claude Bernard - Lyon 1. 313p.
- GUITET S. (2004). "Diagnostic Post-Exploitation – Résultats". Rapport interne ONF. 5p.
- GUITET S. (2005). "Synthèse des essais de plantations d'essences forestières locales réalisés entre 2000 et 2004 en Guyane française". Rapport ONF. 20p+annexes
- JULLIARD R. et al. (2006). "Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities". Ecology Letters 9 (11) : 1237–1244.
- ONF. (2004). "Guide de reconnaissance des arbres de Guyane". Office National des Forêts : Guyane. 374p.
- ONF (2009). Directives Régionales d'Aménagement – Région Nord Guyane. Office National des Forêts : Guyane. 124p.
- ROLLET, B. et coll. (2010). "Arbres des petites antilles. Tome 2 : description des espèces". Ed. Office National des Forêts. 913p.
- PINARD M.A. et al. (1999). "Ecological characterization of tree species for guiding forest management decisions in seasonally dry forests in Lomerío, Bolivia". Forest Ecology and Management 113 (2-3): 201-213.

7.2. Références par essences

7.2.1. *Andira coriacea* et *inermis* :

- CTFT (1950). "Fiches botaniques, forestières, industrielles et commerciales : Saint Martin Rouge." Bois et forêts des tropiques 16: 361-364.
- THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." 201: 56-57.
- GERDAT (1984). "Fiches techniques sur des bois guyanais : saint martin rouge."

7.2.2. *Bagassa guianensis* :

- ALENCAR, J. d. c. (1980). "Comportamento de especies florestais amazonica quanto a luminosidade." Acta Amazonica 10(3): 435-444.
- BRIENZA, J. S. and e. al. (1985). "Consorcio temporario de especies florestais nativas com caupi no Planalto do Tapajos." Bull. Pesquisa 68 : 19p
- CTFT (1991). "Fiches techniques sur quelques bois guyanais : acacia franc, bagasse, balata franc." Bois et forêts des tropiques 230: 57-60.

EMBRAPA Amazonia Oriental (2004). "Especies Arboreas da Amazonia." Projet Dendrogene . Fiche technique n°5.

VEGA, L. (1976). "Bagassa guianensis aubl. Una especie forestal de rapido crecimiento del tropico americano." Bull. instituto florestal latino americana 50: 3-28.

7.2.3. Bocoa Prouacensis :

BARIGAH, T. S., P. IMPERT, et al. (1998). "Croissance et assimilation nette foliaire de jeunes plants de dix arbres de la forêt guyanaise, cultivé à cinq niveaux d'éclairément". Annales des Sciences Forestières 55 : 681-706.

7.2.4. Cedrela odorata :

CAILLIEZ, F. (1970). "Essai comparatif de provenance pour cedrela odorata". Rapport CTFT. 36p.

CONIF. (1988). "Experiancas colombianas con cedro." Serie Documentation 12 : 60p.

CORBINEAU, F., S. DEFRESNE, et al. (1979). "Quelques caractéristiques de la germination des graines et de la croissance des plantules de cedrela odorata." Bois et forêts des tropiques 207: 17-22.

CTFT (1962). "Cedrela odorata et toona ciliata, caractères sylvicoles et méthodes de plantation." Bois et forêts des tropiques 81: 29-34.

GERDHARDT, K. (1996). "Effects of root competition and canopy openness on survival and growth of tree seedlings in a tropical seasonal dry forest." Forest ecology and management 82: 33-48.

GERDHARDT, K. (1993). "Tree seedling development in tropical dry abandoned pasture and secondary forest in Costa Rica." Journal of vegetation science 95-102.

GOUDET, J.-P. (1981). "Essais provenances sur les espèce de bois d'oeuvre à moyenne révolution en zone de forêt dense de basse altitude en Afrique de l'Ouest et Centrale." Rapport CTFT. 10p.

LOZADA, J. R., J. MORENO, et al. (2003). "Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la guyana venezolana."

MAITRE, H. F. (1978). "Cedrela odorata. Essai : techniques de plantation." Rapport CTFT. 3p

MAITRE, H. F. (1973). "Le Cedrela odorata, essai d'écartements progressifs de la Tene." Rapport CTFT. 10p

POORTER, L. (1998). "Seedling growth of bolivian rain forest tree species in relation to light and water availability". Ed. Promab. 195p.

VENNETIER, M. (1998). "Le Mahogany à grandes feuilles (Swietenia macrophylla King)". Bulletin Technique de l'Office National des Forêts 36 : 23-38.

7.2.5. Dicorynia guianensis :

DESCHERES, P. (1991). "Etude quantitative de la répartition spatiale de quelques espèces forestières commercialisables en Guyane française : cas particulier : *Dicorynia Guianensis*." Mémoire ENGREF. 44p.

EYMOND, V. (1992). "Régénération naturelle de l'angélique : *Dicorynia guianensis* sur le dispositif sylvicole de Paracou (Guyane Française)." Mémoire ENGREF. 77p+ annexes

GERDAT (1983). "Fiches techniques sur des bois guyanais." *Bois et Forêts des Tropiques* 202: 57-60.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et Forêts des Tropiques* 201: 38-39.

TRICHET, M. A. (1989). "Ecophysiologie de quelques essences arborescentes de Guyane." Mémoire mastère ENGREF. 31p + annexes.

PENNES, J. M. (1990). "Evaluation des effets de la mise en lumière sur le comportement des essences forestières de Guyane au stade semis au sein du dispositif sylvicole et en conditions contrôlées." Rapport stage EICF. 27p + annexes.

7.2.6. *Diploptropis purpurea* :

ONF (2002). "Bilan des plantations mises en places par l'ONF et le CIRAD en Guyane entre 1974 et 1992." Rapport interne.

GERDAT (1983). "Fiches techniques sur des bois guyanais." *Bois et Forêts des Tropiques* 202: 61-64.

GOMBAULD, P. (1991). "Etude comparée de l'entomofaune d'*Hymenaea courbaril* et de *Diploptropis purpurea* en plantation et en forêt primaire". Mémoire de DEA Univ Paris VI. 30p.

MOREAU, C. (1995). Bilan à 5 ans d'une plantation de feuillus précieux de 5 hectares en Guyane. Rapport ONF. 62p.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et Forêts des Tropiques* 201: 42-43.

UMANA, C. L. A. and J. d. C. ALENCAR (1993). "Comportamento fenológico da *sucupira-preta* (*Diploptropis purpurea* (rich.) amsh. var. *coriacea* amsh.), na reserva florestal ducke." *Acta Amazonica* 23(1) : 199-211.

7.2.7. *Dipteryx odorata* :

ALENCAR, J. d. c. (1980). "Comportamento de espécies florestais amazonica quanto a luminosidade." *Acta Amazonica* 10(3): 435-444.

THIEL, J. (1985). "Fiches de reconnaissance des arbres sur pied en forêt guyanaise. *Acacia* franc; *Gaiac* de Cayenne; *Kaiman-Oudou*; *Kobe*; *Kouatakaman*." *Bois et Forêts des Tropiques* 207: 42-43.

7.2.8. *Euplassa pinnata* :

PLANA, V. and G. T. PRANCE (2004). "A synopsis of south American genus *Euplassa* (Preaceae)." *Kew Bulletin* 59: 27-45.

7.2.9. *Hymenaea courbaril* :

BARBOSA, L. M., J. M. BARBOSA, et al. (1990). "Ensaio de campo para regeneração de um trecho degradado de mata ciliar." *Ecosistema* 15: 53-63.

COLMENARES, F. (1993). "La minería en la Guyana Venezolana con especial referencia al aprovechamiento del oro." *Rev. For. Venez.* XXVII 37: 125-140.

DUBOC, E., N. VENTORIM, et al. "Nutrição do Jatoba." *Dissertação Univ.Federal de Lavras UFLA*. 12p.

GERDAT (1983). "Fiches techniques sur des bois guyanais." *Bois et Forêts des Tropiques* 202: 65-68.

GERDHARDT, K. (1993). "Tree seedling development in tropical dry abandoned pasture and secondary forest in Costa Rica." *Journal of Vegetation Science* 95-102.

GERDHARDT, K. (1996). "Effects of root competition and canopy openness on survival and growth of tree seedlings in a tropical seasonal dry forest." *Forest Ecology and Management* 82: 33-48.

GOMBAULD, P.(1991). "Etude comparée de l'entomofaune d'hyménoptères courbaril et de diptères *purpurea* en plantation et en forêt primaire". *Mémoire de DEA Univ Paris VI*.30p.

HUC, R. (1985). "Premiers résultats expérimentaux sur le comportement de *Tabebuia heterophylla* (DC) Britto et de *Hymenaea courbaril* L. vis-à-vis de la sécheresse." *Annales des Sciences Forestières*. 42(2): 201-224.

SOUZA, R. P. and I. F. M. VALIO (2003). "Seedling growth of fifteen Brazilian tropical tree species differing in successional status." *Revista Brasileira Botanica* 26(1) : 35-47.

SOUZA, R. P. and I. F. M. VALIO (2003). "Leaf optical properties as affected by shade in saplings of six tropical tree species differing in successional status." *Brazilian Journal of Plant Physiology* 15(1) : 49-54.

STUBBLEBINE, W., H. LANGENHEIM, et al. (1978). "Vegetative response to photoperiod in the tropical leguminous tree *hymenaea courbaril* L." *Biotropica* 10(1) :18-29

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et Forêts des Tropiques* 201: 44-45.

LOZADA, J. R., J. MORENO, et al. (2003). "Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la Guyana venezolana." *Interciencia* 10 (28) : 568-575.

LECLERC, D., M. PENNEROUX, et al. (1981). "Recherches sur la récolte de graines d'espèces locales de Guyane, leur conservation et la production de plants : 3ème campagne". *Rapport CTFT*. 22p.

7.2.10. *Manilkara bidentata* :

CTFT (1991). "Fiches techniques sur quelques bois guyanais : acacia franc, bagasse, balata franc." *Bois et forêts des tropiques* 230: 53-56.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et Forêts des Tropiques* 201: 40-41.

7.2.11. *Moronobea coccinea* :

FORGET, P. M. (1991). "Comparative recruitment patterns of two non-pioneer canopy tree species in french guiana." *Oecologia* 85 : 434-439.

7.2.12. *Ocotea rubra* :

ALENCAR, J. d. c. (1980). "Comportamento de especies florestais amazonica quanto a luminosidade." *Acta Amazonica* 10(3): 435-444.

CTFT (1952). "Fiches botaniques, forestières, industrielles et commerciales : grignon franc." *Bois et forêts des tropiques* 22: 109-112.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et forêts des tropiques* 201: 51-52.

TRICHET, M. A. (1989). "Ecophysiologie de quelques essences arborescentes de Guyane." Mémoire mastere ENGREF. 31p + annexes.

7.2.13. *Peltogyne venosa* :

GERDAT (1983). "Fiches techniques sur des bois guyanais." *Bois et forêts des tropiques* 202: 53-56.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et forêts des tropiques* 201: 36-37.

7.2.14. *Platonia insignis* :

BARIGAH, T. S., P. IMPERT, et al. (1998). "Croissance et assimilation nette foliaire de jeunes plants de dix arbres de la forêt guyanaise, cultivé à cinq niveaux d'éclaircissement". *Annales des Sciences Forestières* 55 : 681-706.

CARVALHO, J. and e. al. (1998). "Chronology of morphological events associated to germination and dessication sensitivity of *Platonia insignis*." *Revista brasileira de sementes* 20(2): 475-479.

CARVALHO, J. and e. al. (2002). "Métodos de propagação do Bacurizeiro." Circular tecnica 30. Ministerio da Agricultura, Pecuria e Abastecimento. 12p

CLAY, J. W. (1993). "Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests." *FAO Working paper*.

OLIVEIRA, F. and e. al. (2002). "Métodos para ecelerar a germinação de sementes de Bacuri." *Revista Brasileira de fructificação* 24(1).

OYAMA HOMMA, A. K., A. J. E. AMORIM DE MENEZES, et al. (2005). "Manejo de Bacurizeiros nativos como alternativa economica para as areas degradadas da Amazonia." In *Acta do XLIII Congresso da sober*. 19p

PALLET, D. (2002). "Perspectives de valorisation des fruits amazoniens issus de l'extractivisme." In *Actes du colloque SYAL à Montpellier*. 7p.

PLANCHERON, F. (2000). "Bilan des mesures 1999 de 3 plantations d'essences locales et exotiques en Guyane". *Rapport ONF*. 16p.

7.2.15. *Qualea rosea* et *Ruitzterania albiflora* :

BARIGAH, T. S., P. IMPERT, et al. (1998). "Croissance et assimilation nette foliaire de jeunes plants de dix arbres de la forêt guyanaise, cultivé à cinq niveaux d'éclairement". *Annales des Sciences Forestières* 55 : 681-706.

BARITEAU, M., (1992). "Régénération naturelle de la forêt tropicale humide de Guyane : étude de la répartition spatiale de *Qualea rosea* Aublet, *Epurea falcata* Aublet et *Symphonia globulifera* Linnaeus f.". *Annales des Sciences Forestières* 49 : 359-382.

GERDAT (1983). "Fiches techniques sur des bois guyanais." *Bois et Forêts des Tropiques* 202: 69-72.

THIEL, J. (1983). "Fiches de reconnaissance pratique des arbres sur pied de la forêt guyanaise." *Bois et Forêts des Tropiques* 201: 46-47.

7.2.16. *Swartzia panacoco* :

FERGUSON, I. K. and J. J. SKVARLA (1991). "Pollen morphology of the tribe Swartzieae (subfamily Papilionoideae : Leguminosae)." *Review of Palaeobotany and Palynology* 67(1-2): 153-177.

7.2.17. *Tabebuia serratifolia* :

ALENCAR, J. d. c. (1980). "Comportamento de especies florestais amazonica quanto a luminosidade." *Acta Amazonica* 10(3): 435-444.

COLMENARES, F. (1993). "La mineria en la Guyana Venezolana con especial referencia al aprovechamiento del oro." *Rev. For. Venez.* XXVII 37: 125-140.

DETIENNE, P., C. BARBIER, et al. (1988). "Rythmes de croissance de quelques essences de Guyane Française." *Bois et forêts des tropiques* 217: 63-76.

GONCALVES DOS REIS, G. (1980). "Germinação de sementes de essencias florestais." *Pesq. agropec. bras.* 15(1): 97-100.

LOZADA, J. R., J. MORENO, et al. (2003). "Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la Guyana venezolana." *Interciencia* 10 (28) : 568-575.

SOUDRE, M., A. RICSE, et al. (1999). "Adaptability of six native forest tree species to degraded lands in Pucallpa, Peruvian Amazon." In *Rehabilitation of degraded tropical forest ecosystems – workshop proceeding, Bogor Indonesia* : 123-128.

7.2.18. *Zygia racemosa* :

BACELAR LIMA, C. G., D. DA COSTA BRITO FREIRE, et al. (2006). "Melitocoria de *Zygia racemosa* (Ducke) Barneby & Grimes por *Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919 y *Melipona compressipes manaosensis* Schwarz, 1932 (Hymenoptera, Meliponina) en la Amazonía Central, Brasil." *Acta Amazonica* 36(3).