

Chapitre 16

Mise en défens forestière et durabilité de l'exploitation des essences forestières : le cas de 5 espèces ligneuses

Carrière S.M., Ratolojanahary M. & Randimbison A.

Résumé : Ce travail a pour objectif de déterminer l'état des populations de cinq espèces végétales utiles, endémiques à Madagascar et menacées, qui se développent au Nord du couloir RA. Pour les espèces endémiques, le choix s'est porté sur *Dalbergia baronii* (Fabaceae), *Ravenea robustior* (Palmaceae), *Nuxia capitata* (Loganiaceae), *Syzygium emirnense* (Myrtaceae) et sur *Weinmannia bojeriana* (Cunoniaceae) pour l'espèce native de Madagascar. Ces ressources végétales font partie des plus recherchées et utilisées par les populations de la région d'Ambendrana (Commune d'Androy) et ce à des fins diverses (construction de manches d'outils, bois d'œuvre, bois de chauffe, fabrication des canalisations pour les rizières irriguées...). De plus, l'utilisation de ces espèces fait l'objet d'une réglementation par la GCF (Gestion Contractualisée des Forêts) de ce village. Pourtant très peu d'études écologiques avaient été effectuées avant la mise en place du zonage justifiant la restriction de leur utilisation. Cette étude a été menée dans un but comparatif afin de comprendre l'influence de ces différents zonages sur la ressource et d'apprécier l'état des populations selon les formations végétales. Les sites d'étude se situaient dans des espaces dotés de différents niveaux de protection : forêt primaire non protégée, forêts sacrées, forêts galeries, forêts sous GCF, reclus forestiers secondaires âgés et forêts écrémées. Leurs distributions, leurs abondances numériques respectives, la description de leurs habitats, leurs utilisations et les menaces qui pèsent sur ces espèces ont été les critères utilisés pour estimer l'état des populations de la zone d'étude. Des idées de mesures de gestion sont proposées pour une utilisation rationnelle de ces ressources garantissant une conservation durable.

Mots-clés : *Dalbergia baronii*, *Ravenea robustior*, *Weinmannia bojeriana*, *Nuxia capitata*, *Syzygium emirnense*, Ambendrana, conservation, usages

Introduction

A Madagascar comme dans de nombreuses autres forêts tropicales, la déforestation par la culture sur brûlis pour des besoins de subsistance est loin de constituer, contrairement au discours le plus répandu, l'unique menace allant à l'encontre de la biodiversité. En effet, les activités humaines sont multiples et complexes dans ces forêts, allant de l'exploitation industrielle, de grande envergure, des bois ou minéraux précieux, à la simple exploitation familiale par les paysans des produits forestiers ligneux et non ligneux à proximité de leur habitat. Entre ces deux extrêmes, se trouve une grande diversité de situations tant liée aux objectifs et modes d'exploitation qu'aux ressources disponibles et aux mesures environnementales mises en œuvre pour les contrôler. Dans tous les cas, la ressource et l'influence de son exploitation doivent être évaluées afin d'en améliorer la gestion ou de contribuer à sa conservation si une menace se présente.

Au Nord de la province de Fianarantsoa, à la limite sud-ouest du parc national de Ranomafana, se trouve la commune d'Androy. Dans les *fokontany*⁴⁷ d'Ambendrana et d'Amindrabe, les villageois exploitent les bois forestiers pour la fabrication des manches de bûches ou *zaran-angady*⁴⁸ et le bambou pour la fabrication de panier ou *garaba*. Face aux constats de cette exploitation, apparentée à de l'extractivisme (Empereire, 1996), et à la mise en place de GCF (cf. chap. 20) dans ces deux

⁴⁷ Le fokontany est la plus petite unité administrative à Madagascar.

⁴⁸ L'angady est la bêche malgache, elle est utilisée pour une grande partie des travaux agricoles dont la riziculture de bas fond.

fokontany (Blanc-Pamard *et al.*, 2005), une majorité d'espèces forestières utiles ne peuvent plus être exploitées comme avant. Un zonage a eu lieu, contraignant les communautés locales à exploiter ces ressources ligneuses et non ligneuses au sein d'une zone de production ZP borné pour 3 ans. Après l'exploitation concentrée dans la ZP les paysans les plus nécessiteux se sont tournés vers d'autres espaces voués à la " conservation " dans le zonage de la GCF. Les autres paysans respectueux des consignes de conservation se sont tournés vers d'autres activités pour tenter de s'adapter à la situation ce qui pour certain a pu aboutir à un appauvrissement (Blanc-Pamard & Ralaivita, 2004).

C'est dans ce contexte que cette étude s'est inscrite. En effet, au moment où ces mesures de conservation prirent effet, aucune étude écologique sur l'état des populations des espèces ligneuses exploitables n'avait jusqu'alors été entreprise afin de guider les mesures de conservation (Blanc-Pamard & Ralaivita, 2004). Dans ce chapitre, l'état des populations de 5 de ces espèces ligneuses exploitées par ces populations sera apprécié, après les 2 années de mise en œuvre de la GCF. Les effets des différents zonages dans différents types de formations végétales sur l'état des populations de ces essences seront également estimés, afin de formuler des recommandations pour des études futures, voire des mesures de gestion.

Les populations betsileo de la lisière

Les populations betsileo pratiquent la riziculture irriguée. L'agriculture comprend également, sur les flancs des collines ou *tanety*, des tubercules tels que le manioc ou la patate douce, des brèdes, des graines protéolégumineuses (arachides, pois de terre...), de la canne à sucre, des arbres fruitiers (bananiers, néfliers, agrumes...). Vivant en lisière forestière, les Betsileo de cette région montrent une économie de subsistance beaucoup plus diversifiée (la plus riche en produits forestiers), liée entre autres à la proximité de la forêt (Blanc-Pamard & Ralaivita, 2004 ; Carrière *et al.*, 2005). De plus, de nombreuses autres ressources peuvent être collectées dans les recrûs forestiers secondaires ou *kapoka* (Carrière *et al.*, 2005), dans les forêts primaires ou secondaires âgées, telles que le bois d'œuvre, le bois de chauffe, les fruits, les plantes médicinales, les feuilles pour la vannerie et la sparterie, les écrevisses... (Planche photographique 4.) Enfin, les villageois s'adonnent de temps en temps à la chasse, au piégeage et à la pêche dans les rizières, les jachères ou en forêt. Aux côtés d'une agriculture de versant et de bas-fond, le système d'élevage extensif contribue à la visibilité sociale tout en apportant une force de travail pour le piétinage de la rizière et du fumier pour la fertilisation (Blanc-Pamard & Ralaivita, 2004).

Ces gens de la lisière (Carrière *et al.*, 2005) montrent leur capacité à valoriser un milieu hétérogène et à exploiter une diversité de ressources.

Les mesures de conservation

La mise en place de la GCF date de 2003 dans le cadre de la politique de transfert de gestion des ressources renouvelables (Figure carnet central 27).

Cette étude a porté sur les zonages des GCF d'Ambendrana et d'Amindrabe. Ils sont tous deux composés d'une zone de conservation stricte (ZC), d'une zone de droits d'usage (Cantonement de Droits d'usages, CDU dans la suite du texte) pour les besoins quotidiens des ménages (bois de feu, outils pour la production agricole, bois de construction avec paiement de permis) et de zones agricoles autour des bas-fonds. Pour Amindrabe, des zones de reboisements ont également été planifiées et pour Ambendrana une zone de production au sein de la zone de droits d'usage dont la localisation peut être redéfinie tous les 3 ans. Cette zone a été définie spécialement pour les activités de collecte de bambous et de manches d'outils à des fins commerciales. Les deux contrats ont été signés en 2003 et notre étude a été réalisée en 2005.

Le choix des espèces exploitées

Les espèces étudiées appartiennent à cinq familles : Fabaceae (*Dalbergia baronii*), Arecaceae (*Ravenea robustior*), Buddlejaceae (*Nuxia capitata*) et Myrtaceae (*Syzygium emirnense*) pour les espèces endémiques de Madagascar et la famille des Cunoniaceae (*Weinmannia bojeriana*) native de Madagascar mais non endémique. Chacune de ces espèces était exploitée par les populations locales à des fins diverses (Tableau 48), et présentait des signes de raréfaction dans les espaces forestiers inclus dans le zonage des GCF, au moment de nos enquêtes. Chacune d'elle est interdite d'exploitation dans les deux zones de conservation de la GCF. Enfin, contrairement aux trois autres dont le statut écologique n'est pas évalué, *Dalbergia baronii* et *Ravenea robustior* sont toutes deux mentionnées dans la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (Dransfield & Beentje, 2006 ; Du Puy, 2006).

Tableau 48. Listes des espèces choisies et leurs utilisations principales

Espèce	Partie utilisée	Utilisations
<i>Nuxia capitata</i>	Tronc, branche	Manche d'outils, bois de construction, bois de chauffe
<i>Syzygium emirnense</i>	Tronc, branche	Pilon, bois de chauffe, bois de construction, bois de chauffe
<i>Weinmannia bojeriana</i>	Tronc, branche	Bois de construction, manche d'outils, pilon, mortier, lance, pelle, bois de chauffe
<i>Ravenea robustior</i>	Tronc, feuille	Fabrication de plafonds, canalisation des rizières, toiture de maison
<i>Dalbergia baronii</i>	Tronc, branche	Fabrication de meubles, bois de construction, bois de chauffe

Sites et méthodes d'études

Douze sites ont été choisis (Figure carnet central 27) pour effectuer cette étude dans les GCF d'Ambendrana et d'Amindrabe. Les coordonnées géographiques, l'altitude et l'exposition ont été notées pour chacun de ces sites (Tableau 49).

Les prospections effectuées ont permis de caractériser les différents types de formations et les modes de gestion passés et actuels (de la GCF ou zonages anciens par les populations locales, tels que les forêts sacrées) correspondants aux différents sites d'étude (Tableau 49). Le degré de perturbation de la formation, l'accessibilité, l'abondance des espèces cibles (puisque une étude sur l'état des populations ne peut se faire que là où ces populations existent) et de l'homogénéité physiologique et floristique de la végétation, ont déterminé la localisation de ces 12 sites.

L'étude écologique des espèces cibles consiste en la description de l'habitat écologique, de la structure de sa végétation, qui permet de connaître la disposition des individus des diverses espèces dans le plan vertical et horizontal (Dajoz, 2000). L'étude de la structure verticale par la méthode de Gautier qui permet d'obtenir le profil schématique et fait ressortir la stratification et le recouvrement de la formation végétale. L'étude de la structure horizontale, par la méthode du quadrat en un point (Brower *et al.*, 1990), est basée sur la mesure des pieds matures les plus proches de l'espèce cible dans chacun des quadrats orientés suivant les quatre points cardinaux (Ratolojanahary *et al.*, 2007).

Tableau 49. Localisation des sites d'étude

Numéro du site	Site	Espèce cibles	Longitude (, ' , cm)	Latitude (, ' , cm)	Type de formation	Type de zonage	Altitude (m)
1	Ampandrambato	<i>Nuxia capitata</i>	47 20.327	21 22.326	FE	CDU	1262
		<i>Ravenea robustior</i>	47 20.327	21 22.326	FE	CDU	1262
		<i>Syzygium emirnense</i>	47 20.327	21 22.326	FE	CDU	1262
2	Lavahazo	<i>Dalbergia baronii</i>	47 24.401	21 23.790	FP	-	895
		<i>Ravenea robustior</i>	47 24.401	21 23.790	FP	-	895
3	Tsiafody	<i>Ravenea robustior</i>	47 24.131	21 23.913	FP	PN	1 190
4	Ampenihenana	<i>Dalbergia baronii</i>	47 24.401	21 24.033	FP	PN	1 013
5	Ampasipotsy	<i>Dalbergia baronii</i>	47 24.592	21 24.417	FE	-	964
6	Ampanarivo	<i>Dalbergia baronii</i>	47 20.377	21 22.399	RSA	-	1 218
		<i>Nuxia capitata</i>	47 20.377	21 22.399	FP	-	1 218
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 20.377	21 22.399	FP	-	1 218
7	Ranomena	<i>Dalbergia baronii</i>	47 23.130	21 24.314	FG	ZC	1 033
8	Ambohipeno	<i>Nuxia capitata</i>	47 19.955	21 22.756	FR	ZC	1 111
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 19.955	21 22.756	FR	ZC	1 111
9	Amindrabe	<i>Syzygium emirnense</i>	47 21.408	21 22.918	FP	FS	1 248
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 21.408	21 22.918	FP	FS	1 248
10	Ambohimalaza	<i>Nuxia capitata</i>	47 21.694	21 21.487	RSA	CDU	1 207
		<i>Syzygium emirnense</i>	47 21.694	21 21.487	RSA	CDU	1 207
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 21.694	21 21.487	RSA	CDU	1 207
11	Andraivao	<i>Nuxia capitata</i>	47 21.085	21 22.224	FP	ZC	1 118
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 21.085	21 22.224	FP	ZC	1 118
12	Ambohipanja	<i>Nuxia capitata</i>	47 18.957	21 25.165	FP	-	1 370
		<i>Weinmannia bojeriana</i>	47 18.957	21 25.165	FP	-	1 370

CDU: Périmètre à droit d'usage ; FP : forêt primaire ; FE : Forêt exploitée ; ZC : Zone de conservation; FG : Forêt galerie ; FR : Formation ripisylve ; RSA : Recrû secondaire âgé ; FS : Forêt sacrée dans ZC ; NZ : pas de zonage, PN = Parc National, - = pas de zonage.

Les résultats obtenus permettent de calculer la densité du peuplement et la fréquence d'association des espèces avec les espèces cibles, selon la formule de Greig & Smith (1964) :

$$F(\%) = (N_i / N_t) \times 100$$

N_i : Nombre des individus d'une espèce donnée
 N_t : Nombre total d'individus

La méthodologie adoptée pour l'évaluation de l'abondance numérique et de la densité spécifique est le plot d'abondance de 0.1 ha, installé dans chaque site et répété de 6 à 8 fois. L'abondance numérique est le nombre d'individus présents dans ces plots, déterminée par la formule suivante (Rothe, 1964) :

$$A = S \times D$$

A : Abondance spécifique
 S : Aire où la sous-population a été étudiée
 D : Densité spécifique dans le site d'étude

Pour l'étude de la régénération des espèces cibles, un plot de 20 x 50 m par type de formation a été établi. Le calcul du taux de régénération est effectué d'après la formule suivante (Rothe, 1964) :

$$Tr = \frac{\text{Nombre d'individus régénérés} < 10 \text{ cm}}{\text{Nombre d'individus semenciers} > 10 \text{ cm}} \times 100$$

De plus, la structure démographique de la sous-population doit être déterminée par la visualisation de l'histogramme de la répartition spatiale des individus selon leur distribution par classes de diamètre. L'histogramme a été établi avec en abscisses les classes de diamètres et en ordonnées le nombre d'individus. Les classes de diamètre choisies sont : [0-2.5 [cm, [2.5-5[cm, [5-10[cm, [10-20[cm, [20-30[cm, [30-40[cm, [40-50[cm, et \geq à 50 cm. Si l'histogramme de distribution est uniforme avec une allure en J inversé ou en L, la régénération est bonne ; dans le cas contraire, la régénération présente une perturbation. Quand il est en forme de cloche, la formation est âgée. Une espèce présente une bonne régénération si des individus sont présents dans toutes les classes de diamètre et le taux de régénération supérieur à 300% (Rothe, 1964). Ainsi l'analyse de la carte de distribution de chaque espèce et l'étude écologique ont été combinées à l'évaluation des principales menaces afin d'établir leur statut, (Ratolojanahary, 2006).

Résultats

La majorité des détails méthodologiques et des résultats sont publiés dans Ratolojanahary *et al.* (2007) et Ratolojanahary (2006).

Analyse de la répartition géographique

Les cinq espèces étudiées sont localisées dans les domaines de l'Est, du Sambirano et du Centre (Humbert, 1927). Selon Humbert (1955), *Syzygium emirnense* est rencontrée dans les forêts sempervirentes, humides et sub-humides et de montagne ; *Dalbergia baronii* se répartit dans les domaines de l'Est, de l'Ouest et du Centre de Madagascar, depuis Sambava au nord jusqu'à Farafangana au Sud, le long des ruisseaux, des rivières, dans des endroits marécageux et dans les zones en retrait des mangroves, sur sols sableux, parfois sur sols salés en basse altitude de 0 à 150 m et rarement sur sols ferrallitiques de haute altitude (500 à 600 m à Fort-Carnot). *Nuxia capitata* est largement distribuée sur l'ensemble des forêts sempervirentes humides et subhumides de 800 à 1800 m d'altitude. *Ravenea robustior* occupe les domaines de l'Est et du Centre dans les forêts denses humides et sub-humides. *Weinmannia bojeriana*, quant à elle, est répartie dans les domaines de l'Est, du Sambirano et le domaine du Centre. Cette espèce peut aussi occuper le domaine des Hautes Montagnes (Humbert, 1955). La distribution de ces espèces permet de déterminer les zones d'occurrence (Ratolojanahary, 2006). Toutes espèces cibles ont une zone d'occurrence dépassant largement les 20 000 km² alors que le nombre de sous-populations hors aires protégées est relativement élevé : 8 sur 11 sous-populations pour *Dalbergia baronii*, 2 sur 7 pour *Ravenea robustior*, 55 sur 71 pour *Syzygium emirnense*, 7 sur 10 pour *Nuxia capitata* et 21 sur 32 pour *Weinmannia bojeriana*. Ce nombre élevé de sous-populations hors aires-protégées constitue une menace pour les espèces cibles (selon les critères de l'UICN). La valeur du taux de déclin futur est donc relativement élevée : elle est comprise entre 65 à 78%, à l'exception de celle de *Ravenea robustior* qui est relativement faible, égale à 28,57% (Ratolojanahary, 2006).

Etude écologique dans le Nord du couloir forestier

La structure verticale des habitats des espèces cibles montre divers degrés de perturbation : chaque formation présente trois strates bien distinctes, la hauteur de la végétation presque toujours inférieure à 20 mètres (sauf pour 2 forêts matures, Ampenihenana et Lavahazo) et la voûte forestière presque toujours discontinue (sauf pour ces 2 mêmes forêts matures). De même pour les espèces végétales associées, qui comptent dans de nombreux cas des espèces de forêts secondaires, voire des espèces pionnières (*Agauria* sp., *Macaranga* sp., *Polyscias* spp., *Vernonia* spp., *Weinmannia* spp.) (Ratolojanahary, 2006). La majorité des habitats des espèces cibles sont perturbés, comme en témoignent la structure verticale et la composition spécifique.

Analyse d'abondance

Les résultats des analyses d'abondance numérique (Ratolojanahary, 2006) vont être abordés espèce par espèce (Figure 33).

Dalbergia baronii est abondant et dominant surtout dans la forêt mature d'Ampanihenana où le nombre d'individus matures est élevé. Dans le recrû secondaire âgé d'Ampanarivo, la densité est au contraire plus faible (55 individus/ha) et le nombre d'individus matures est encore plus faible. A Ampasipotry, le nombre d'individus matures est très faible par rapport à celui de la forêt mature. Les individus observés n'ont pas atteint le diamètre exploitable, c'est-à-dire supérieur ou égal à 50 cm. La densité des individus de cette espèce est élevée dans la forêt galerie (peu perturbée).

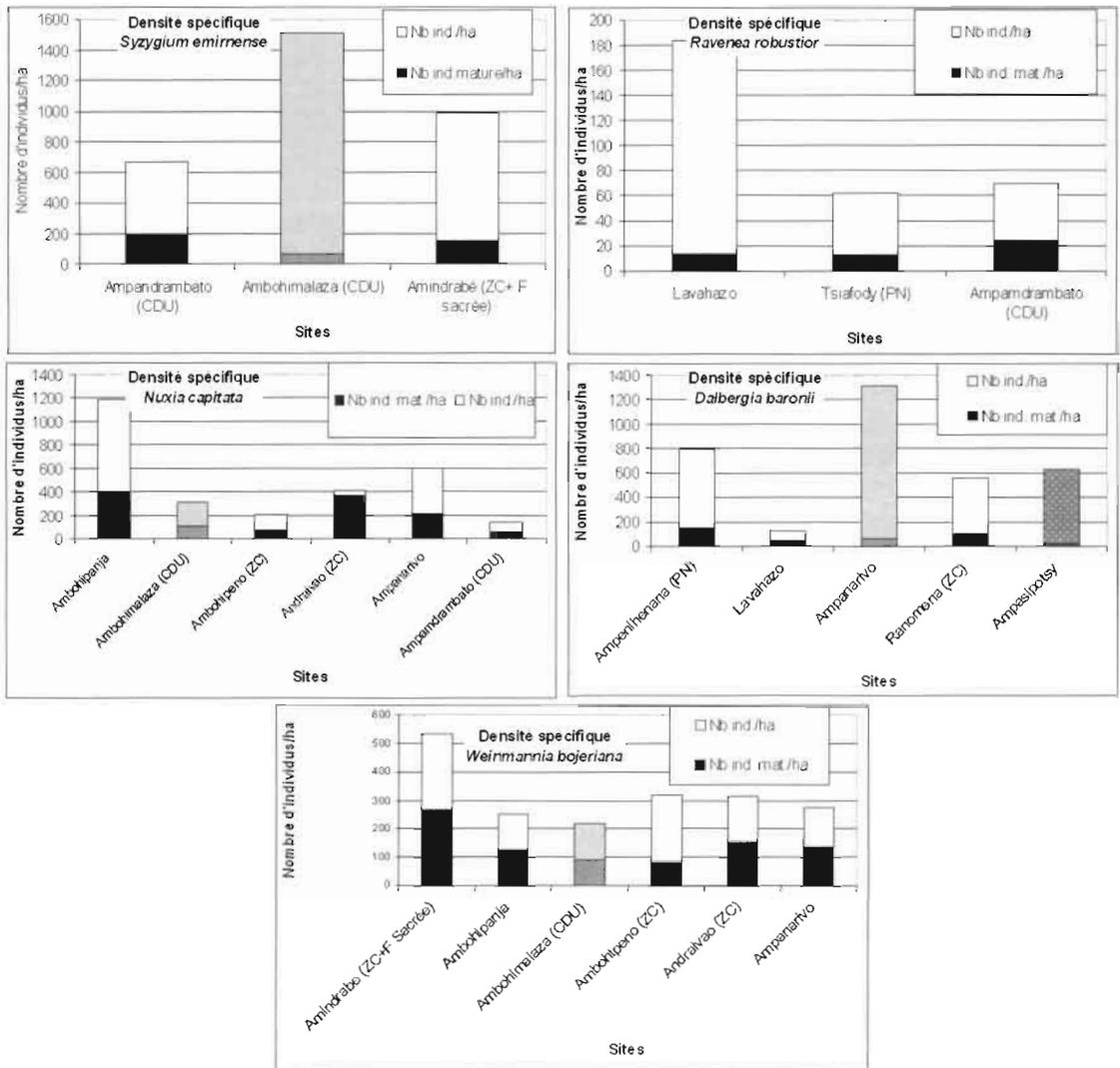


Figure 33. Histogrammes de densités spécifiques du nombre total et du nombre d'individus matures par espèces et par type de formation et de zonage, (en grisé les formations secondaires)

Ravenea robustior est abondante à Lavahazo, où elle atteint 119 individus. Mais le nombre d'individus matures de cette formation est moins élevé que celui de la Zone de Production du CDU d'Ambendrana. A Ampandrampato, le nombre d'individus matures est élevé, la délimitation de la Zone de Production du CDU d'Ambendrana coïncide avec le lieu où cette espèce présente des individus matures plus nombreux.

C'est dans la formation saxicole d'Ambohipanja que *Nuxia capitata* est la plus abondante (314 individus). Le nombre d'individus matures et la densité des troncs y sont élevés. Dans le recru secondaire âgé d'Ambohimalaza, 52 % des individus recensés sont matures. Ce taux est plus élevé que dans la ZP d'Ambendrana, cette formation secondaire est incluse dans la zone de conservation. Dans les formations d'Ampandrampato et d'Ambohipeno, la diminution du nombre d'individus est probablement liée aux coupes sélectives.

Dans la forêt du *fokontany* de la GCF d'Amindrabe, *Weinmannia bojeriana* est abondant, sa densité et le nombre d'individus matures sont élevés. Dans cette zone, c'est une forêt primaire, incluse dans la zone de conservation de la GCF où la coupe des essences forestières est interdite. Le nombre d'individus matures le moins élevé est recensé dans la formation secondaire.

Les individus de *Syzygium emirnense* sont plus denses à Ampandrampato et à Amindrabe. L'abondance élevée à Ambohimalaza correspond au nombre important de régénérants dans cette formation dégradée. Un nombre élevé d'individus matures se rencontre à Ampandrampato. La délimitation de la zone de production coïncide avec la zone où l'espèce est abondante. Les individus matures dont le fut n'est pas droit y sont nombreux. Ils ne sont pas coupés car ils ne présentent pas les qualités requises pour l'exploitation.

Régénération des espèces

La régénération naturelle (taux de régénération) de ces espèces est souvent plus importante dans les forêts secondaires, exploitées ou écrémées (en grisé) que dans les forêts primaires (en blanc) (Figure 34). En ce qui concerne la structure des populations des différentes espèces (Ratolojanahary, 2006), les résultats sont les suivants :

- *D. baronii* est capable de se développer dans plusieurs types de formations forestières (intactes ou dégradées). Cette essence de bois d'œuvre se développe surtout dans les forêts matures et les forêts galeries de la ZC où le nombre d'individus matures y est plus élevé. Il y a peu d'individus matures dans les forêts secondaires âgées, mais le taux de régénération y est supérieur à 300% contrairement aux forêts matures de Lavahazo où il y a peu de régénération. Le renouvellement de sous-population dans ces forêts secondaires âgées s'avère probablement possible. Autrefois, l'exploitation de cette essence avait dû cesser car le transport du bois était difficile. Pourtant, l'état de la ressource, en particulier la densité d'individus matures, n'est toujours pas bon ;

- *R. robustior* se développe mieux dans les habitats non perturbés, mais aussi dans les formations à voûte forestière discontinue (ZP). La régénération pourrait être favorisée par la lumière. Dans la ZP, le nombre d'individus matures est moyennement important et la répartition par classes de diamètres est irrégulière (perturbation de la structure de la sous-population liée à la coupe sélective). Le taux de régénération est bon dans les forêts matures de la ZC et moyen dans la ZP ;

- *N. capitata* se développe mieux dans les habitats non perturbés, bien stratifiés avec une voûte forestière fermée et moins bien dans les ripisylves et formations secondarisées. Le nombre d'individus matures est moins important dans le ZP d'Ambendrana et la ZC pour deux formations secondaires. Les baisses d'effectifs pourraient être liées aux coupes sélectives. La structure par classe de diamètre indique une population fortement perturbée dans les forêts secondaires. Les taux de régénération sont faibles dans les forêts matures et bons dans les forêts secondarisées ;

- *W. bojeriana* est abondante (densité et nombre d'individus matures) dans le site de la forêt mature d'Amindrabe (forêt sacrée, coupe interdite de mémoire d'homme). Le nombre d'individus matures est moins élevé dans le recrû forestier secondaire âgé et dans la ripisylve, mais la régénération y est bonne. L'histogramme discontinu (Ratolojanahary, 2006) dans la ZC (probablement lié à l'exploitation ancienne) montre un état perturbé de cette ressource, mais l'existence d'individus dans les classes moyennes dans les forêts secondaires témoigne une régénération possible dans ces formations.

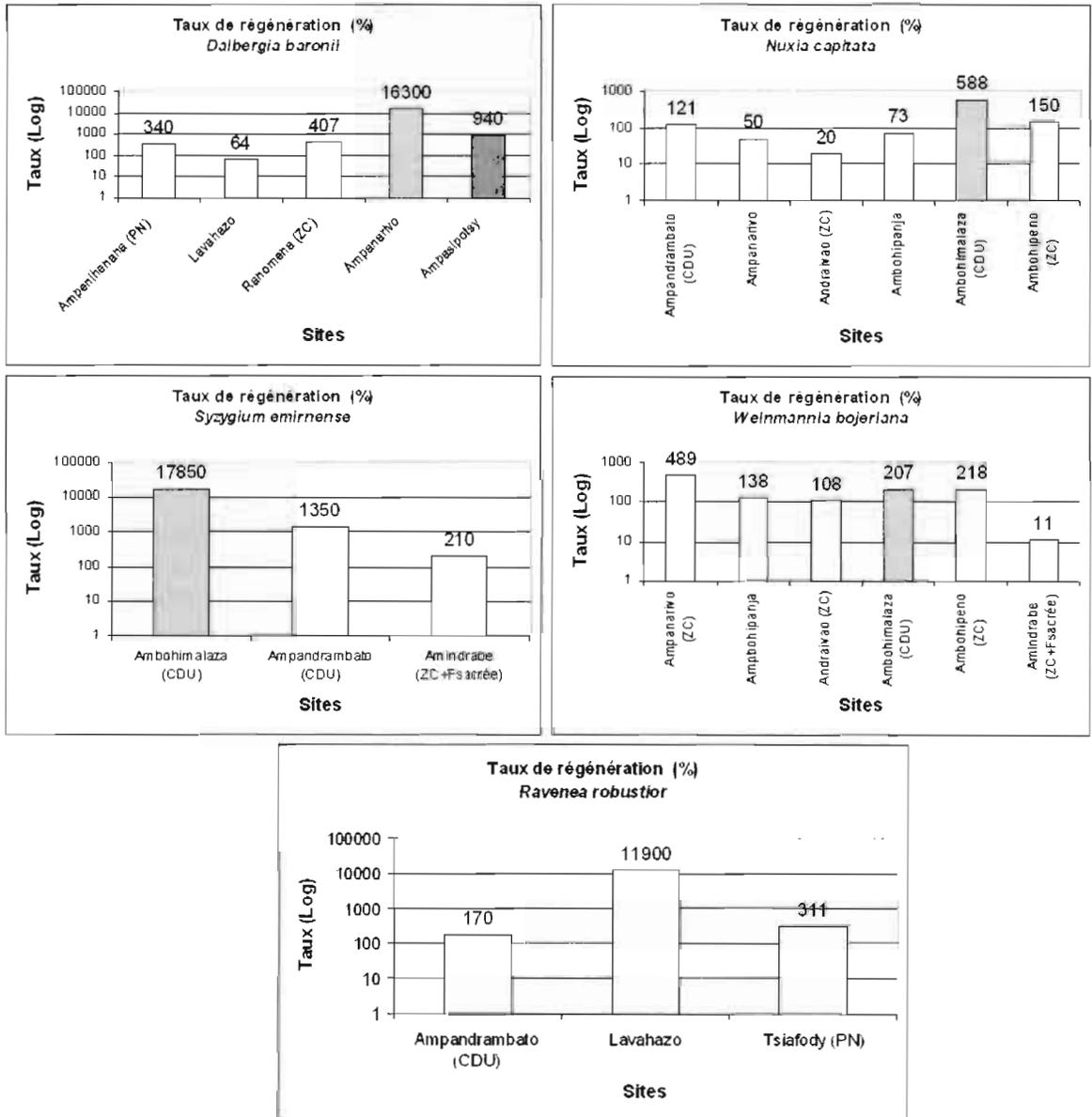


Figure 34. Histogrammes représentant le taux de régénération selon les espèces cibles, les sites et types de formations végétales en grisé les formations ou les forêts exploitées et en blanc les forêts primaires

Le taux de régénération est faible dans la forêt mature et bon dans les forêts secondaires ou forêts perturbées, ce qui doit être lié au fait que c'est une espèce pionnière héliophile.

- *S. emirnense* est abondante (densité et nombre d'individus matures) dans les forêts matures et sacrées d'Amindrabe (coupe interdite) et d'Ampandrabato, cependant le nombre d'individus au diamètre exploitable diminue, probablement lié à l'exploitation sélective. Le nombre d'individus régénérants est très élevé à Ambohimalaza (formation dégradée) et Ampandrabato (FI, CDU). Cette espèce est en voie de régénération mais les individus aux diamètres exploitables dans la ZP du CDU d'Ambendrana manquent. Le taux de régénération est également faible, tout comme pour les autres espèces, dans la forêt primaire et élevé dans la forêt secondaire (PDU). C'est probablement une espèce pionnière héliophile.

Discussions - recommandations

En résumé, dans la zone de conservation de la GCF d'Amindrabe, qui est d'application récente (2003) et qui est majoritairement composée de forêts matures, la régénération des espèces étudiées est assez bonne dans les forêts secondaires âgées, tandis qu'elle est relativement faible dans les forêts matures (Tableau 50). Les individus matures peuvent être assez nombreux mais pas partout. En revanche, dans la ZP il y a peu d'individus matures, mais il en existe et la régénération est assez bonne. Enfin, dans la forêt sacrée d'Amindrabe où la conservation est très ancienne puisqu'il existe des interdits traditionnels, la régénération est faible comme dans les autres forêts matures. Par contre, les nombreux individus matures aux diamètres exploitables s'y développent bien.

Au regard de ces résultats préliminaires, des recommandations peuvent être formulées. Les ZC semblent pertinents indispensables pour permettre la croissance et la protection des espèces et des individus, en particulier dans les forêts matures.

Il existe cependant des espèces malgaches endémiques qui se développent dans d'autres types de formations (saxicoles, fourrés...) à d'autres stades de succession (espèces pionnières). C'est cette mosaïque de formations matures et secondaires qu'il serait important de développer dans les ZC. Les forêts secondaires sont trop peu représentées dans la ZC. De plus, les forêts secondaires sont indispensables à la régénération d'un certain nombre d'espèces forestières héliophiles menacées. La destruction et l'absence d'habitats secondaires peuvent mettre en péril le renouvellement des espèces, la stabilité de l'écosystème forestier tropical étant lui même basé sur la juxtaposition et le maintien d'une mosaïque de taches de différents stades de succession (Whitmore, 1990).

Les ZP apparaissent pauvres en individus matures car probablement trop rapidement exploités. Ces zones d'exploitation pourraient être élargies à des zones de forêts matures riches en individus matures (voire sénescents), avec des règles de gestion et d'exploitation très précises. Ces ouvertures vers les espaces riches en individus matures pourraient permettre d'éviter que les gens se tournent, d'eux mêmes vers les ZC ou noyaux durs des aires protégées, quand les ressources de la ZP sont épuisées. Cette exploitation raisonnée permettrait également de rentabiliser les zones à fort potentiel (individus sénescents des forêts matures). Le ZP semble bien se régénérer après exploitation. Il faudrait cependant laisser suffisamment de temps pour permettre la régénération des ressources après exploitation, afin de favoriser le développement des individus semenciers indispensables à la reproduction des espèces. En outre, chaque espèce-ressource possède des dynamiques variées de la plus lente (cf. *Dalbergia*) à la plus rapide. Ne serait-il pas envisageable de créer des zonages d'utilisation rationnelle et des *turn-over* différentiels selon les espèces, afin que ces durées d'exploitation et de non-exploitation soient adaptées aux durées de régénération des espèces, dans le but d'exploiter durablement la ressource au

fur et à mesure de son développement ? Des *turn-over*, plus rapides pour certaines essences, pourraient contribuer à éviter la surexploitation, souvent fatale à une population, en un point. De même que pour les ZC, les PDU et ZP doivent être constitués à la fois de forêts " primaires " et secondaires. De toute manière, la majorité des habitats des espèces cibles sont perturbés, ce qui corrobore les résultats obtenus sur l'étude des différents types de forêts du couloir nord. Enfin, identifier les forêts sacrées de la région, qui recèlent peut être encore des espèces non décrites, pour valoriser et poursuivre cette conservation traditionnelle ancienne et en faire des zones de conservation au profit des populations locales, serait désormais pertinent.

Tableau 50. Synthèse pour chaque espèce des sites ([a] formations végétales et [b] types de zonage) où abondent les individus matures et les individus régénérés

(a)		
Espèce considérée	Formation d'abondance des individus matures	Formation d'abondance des régénérants
<i>Dalbergia baronii</i>	Forêt mature Ripisylve	Forêt mature Forêt exploitée Recrû secondaire âgée Forêt galerie
<i>Nuxia capitata</i>	Saxicole Forêt écrémée	Saxicole Recrû secondaire âgée
<i>Ravenea robustior</i>	Forêt écrémée	Forêt mature
<i>Weinmannia bojeriana</i>	Forêt mature Forêt écrémée Saxicole	Ripisylve Recrû secondaire âgée
<i>Syzygium emirnense</i>	Forêt écrémée	Recrû secondaire âgée Forêt écrémée Forêt sacrée
(b)		
Espèce considérée	Zonage d'abondance des individus matures	Zonage d'abondance des régénérants
<i>Dalbergia baronii</i>	ZC	ZC-ZP
<i>Nuxia capitata</i>	ZC-ZP	ZC
<i>Ravenea robustior</i>	ZP	ZC
<i>Weinmannia bojeriana</i>	ZC	ZC
<i>Syzygium emirnense</i>	ZP	ZC-ZP

Conclusion

A la vue de ces résultats, ces espèces n'apparaissent pas si menacées, dans la zone d'étude, mais il faut cependant rester très vigilant pour *Dalbergia* et *Ravenea*. L'état des ressources concernées porte encore les stigmates d'une exploitation passée et intense de par le manque d'individus matures pour certaines espèces et en certains lieux. Ces espèces très exploitées semblent bien se régénérer en général (sauf *Ravenea* qui présente plus de difficultés). La place apparaît cruciale pour les forêts secondaires dans le processus de régénération qui semble catalysé par les ouvertures de la canopée telles qu'elles sont observées dans les forêts perturbées. La qualité de la régénération de ces essences de forêt est étroitement dépendante de la mosaïque de successions forestières typiques des forêts tropicales et générées par les perturbations naturelles, telles que les chablis. Les gestionnaires en charge de l'élaboration des mesures de conservation se doivent donc de prendre en compte ces résultats qui préconisent la conservation de cette mosaïque fut-elle initiée par l'homme. La création des ZP est pertinente, mais les populations pourraient se tourner vers les Zones de Conservation ou CDU et les forêts matures hors zonage lorsque les individus aux diamètres exploitables viennent à manquer dans ces zones d'exploitation. Se pencher sur la question de l'étendue de la ZP et la durée

de la période de rotation apparaissent pertinent afin d'éviter la surexploitation tout en favorisant la régénération des essences. Enfin, ces résultats préliminaires montrent que les forêts sacrées peu perturbées, protégées par les hommes depuis des temps immémoriaux ont probablement contribué sur le long terme à conserver des populations démographiquement équilibrées de ces essences forestières. Ces zones de conservation traditionnelles complètent les modes de conservation " modernes ", récents et établis sur des écosystèmes déjà perturbés.