

Étude de la forêt semi-sèche de la Réunion : application à la réhabilitation de la flore indigène

Jean-Michel SARRAILH¹
Tiana MADAULE²
Jean-Noël RIVIÈRE²

¹ Cirad, Upr Dynamique des forêts naturelles
Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
France

² Cirad, Umr Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical
7, chemin de l'Irat
97410 Saint-Pierre la Réunion

À la Réunion, des travaux de restauration écologique – plus exactement de réhabilitation de la flore indigène – sont entrepris pour rétablir le fonctionnement de la forêt semi-sèche, souvent très dégradée. Afin d'aider les gestionnaires à choisir les sites prioritaires et les meilleurs moyens, des inventaires de la végétation ont été réalisés qui caractérisent la structure et l'état des forêts. Sur les cinq sites étudiés, crête et versant, 69 espèces indigènes (dont neuf protégées) et 22 exotiques ont été relevées. Des propositions sont faites pour la restauration de chacun des sites.



La Ravine à Malheur.
Photo J.-M. Sarrailh.

Jean-Michel SARRAILH,
Tiana MADAULE, Jean-Noël RIVIÈRE

RÉSUMÉ

ÉTUDE DE LA FORÊT SEMI-SÈCHE DE LA RÉUNION : APPLICATION À LA RÉHABILITATION DE LA FLORE INDIGÈNE

Il ne reste plus sur l'île de la Réunion que 1 % de la forêt semi-sèche d'origine. Ces reliques abritent de nombreuses espèces endémiques protégées dont la régénération est compromise du fait de l'envahissement du milieu par les espèces exotiques. Pour rétablir le fonctionnement de cette forêt, souvent très dégradée, des travaux de restauration écologique (plus exactement de réhabilitation de la flore indigène) sont entrepris. Afin d'aider les gestionnaires dans le choix des sites prioritaires et des meilleurs moyens à mettre en œuvre, des inventaires de la végétation ont été réalisés permettant de caractériser la structure et l'état des forêts. Cinq sites ont été étudiés, en partie en crête et sur versant. Malgré la superficie réduite des parcelles inventoriées, 69 espèces indigènes (dont neuf sont protégées) et 22 exotiques ont pu être relevées. À la Ravine à Malheur, la densité des tiges est faible et la régénération compromise. La forêt de la Providence est plus riche et mieux structurée mais on observe un fort envahissement par les espèces exotiques. Les forêts de la Grande Chaloupe et de la Ravine Montauban ont une densité d'arbres importante et une structure équilibrée. Le Piton Montvert situé à la limite orientale de cette formation possède la forêt la mieux préservée. Des propositions sont faites pour la restauration de chacun des sites.

Mots-clés : forêt semi-sèche, restauration écologique, fonctionnement de la forêt, île de la Réunion.

ABSTRACT

A STUDY OF SEMI-DRY FORESTS IN LA RÉUNION AND ITS APPLICATIONS FOR THE REHABILITATION OF INDIGENOUS FLORA

The island of la Réunion has now lost all but 1 % of its original semi-dry forest. These relic areas harbour numerous protected endemic species whose regeneration is jeopardized by the encroachment of exotic species. In order to restore the functions of these often highly degraded forests, ecological restoration work (or, more accurately, the rehabilitation of indigenous flora species) is being undertaken. To help managers choose priority sites and the best means to be implemented, vegetation inventories were carried out in order to characterize the structure and condition of these forests. Five sites were studied, partly on ridges and partly on slopes. Despite the small size of the parcels listed, 69 indigenous species (including 9 under protection) and 22 exotic species were found. At Ravine à Malheur, stem density is low and regeneration is unlikely. The forest at La Providence is richer and has a better structure, but is heavily encroached by exotic species. Tree density in the forests at Grande Chaloupe and Ravine Montauban is high and forest structure is of better quality. Piton Montvert, at the eastern boundary of the formation, has the best preserved forest. Proposals are made for the restoration of each of these sites.

Keywords: semi-dry forest, ecological restoration, forest function, island of la Réunion.

RESUMEN

ESTUDIO DEL BOSQUE SEMISECO DE LA REUNIÓN: APLICACIÓN A LA REHABILITACIÓN DE LA FLORA AUTÓCTONA

En la isla de La Reunión sólo queda un 1% del bosque semiseco original. Estas reliquias albergan muchas especies endémicas protegidas que ven peligrar su regeneración por la invasión de especies exóticas en este medio. Para restablecer el funcionamiento de este bosque, a menudo muy degradado, se ha establecido un programa de restauración ecológica (más exactamente de rehabilitación de la flora autóctona). Con el fin de ayudar a los responsables a elegir los lugares prioritarios y a implementar los medios más adecuados, se efectuaron inventarios de la vegetación que permitieron caracterizar la estructura y el estado de los bosques. Se estudiaron cinco sitios, en zonas de crestas y laderas. A pesar de la reducida superficie de las parcelas inventariadas, se pudieron observar 69 especies autóctonas (nueve protegidas) y 22 exóticas. En el bosque de Ravine à Malheur, la densidad de los troncos es baja y la regeneración difícil. El bosque de La Providence es más rico y mejor estructurado, pero se observa una fuerte invasión de especies exóticas. Los bosques de Grande Chaloupe y de Ravine Montauban tienen una densidad de árboles importante y una estructura equilibrada. El Piton Montvert, situado en el extremo oriental de esta formación, posee el bosque mejor conservado. Se efectúan propuestas para la restauración de todos los lugares.

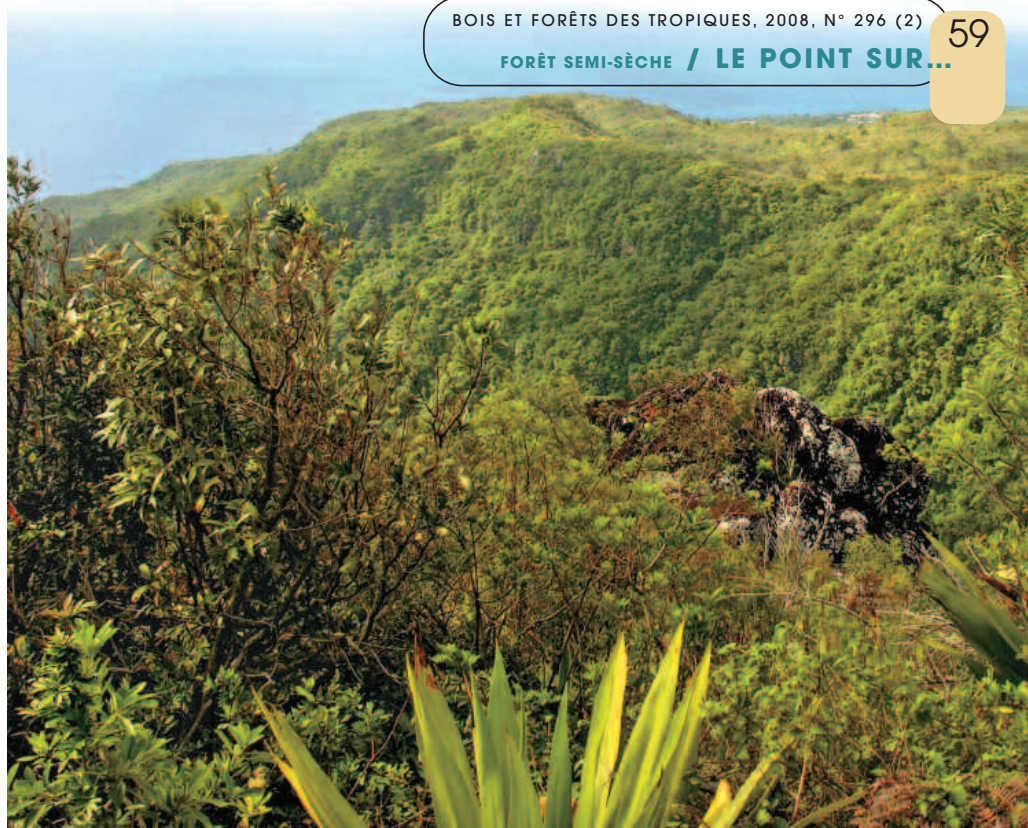
Palabras clave: bosque semiseco, restauración ecológica, funcionamiento del bosque, isla de La Reunión.

Introduction

Les milieux naturels de la Réunion couvrent encore 37 % du couvert végétal existant avant la venue de l'homme. Cela concerne essentiellement les milieux forestiers d'altitude, car il ne reste presque plus rien de la forêt semi-sèche (semi-xérophile) localisée entre la frange littorale et les pentes ouest des volcans. Soumise à de nombreuses dégradations dès les premiers temps de la colonisation de l'île, elle a été presque entièrement détruite pour la culture du café, l'exploitation du bois et l'urbanisation. Ces forêts ne subsistent encore que sous forme de lambeaux dans des ravines encaissées, difficiles d'accès pour les troupeaux et les agriculteurs. Aujourd'hui, ces reliques qui ne représentent plus que 1 % de la superficie originelle de la forêt sèche (BLANCHARD, 2000) sont souvent structurellement et fonctionnellement très dégradées. Si l'extension actuelle de la canne à sucre, les invasions biologiques, les aménagements routiers (et ferroviaires) et les incendies constituent de sérieuses menaces, près de la moitié de la surface de ces forêts se situe sur le domaine bénéficiant du régime forestier. Des réserves biologiques ont déjà été mises en place ou sont sur le point d'être créées (le Bras des Merles, la Grande Chaloupe, la Providence, Cilaos), et une grande partie se situe désormais dans le parc national.

La côte sous-le-vent de la Réunion subit une saison sèche bien marquée et, de manière générale, une pluviosité annuelle inférieure à 1 600 mm. La forêt semi-sèche est donc localisée à l'ouest entre Saint-Pierre et Saint-Denis, de 150 à 800 m d'altitude, sur des fortes pentes et sur des substrats rocheux (falaises, blocs d'éboulis) ou des sols peu épais sur roche-mère colluviale.

Cette forêt se distingue d'autres forêts sèches dans la mesure où les arbres ne perdent pas leurs feuilles (forêt sempervirente). Le couvert y est souvent de hauteur réduite, et parfois peu dense. L'utilisation des arbres et des arbustes pour le bois d'œuvre et



La Grande Chaloupe.
Photo J.-M. Sarrailh.

la pharmacopée a conduit à la raréfaction de nombreuses espèces, dont la plupart aujourd'hui sont protégées. Cette forêt est l'objet d'invasions à divers degrés par des espèces exotiques, certaines particulièrement agressives comme *Furcraea foetida*, le choca vert, ou *Hiptage benghalensis*, la liane papillon.

Pour diminuer l'impact des espèces envahissantes, des opérations dites de « restauration écologique » sont menées par l'Onf (TRILO, 2005). Les auteurs préfèrent parler ici de réhabilitation de la flore indigène. L'état initial de cette forêt étant largement hypothétique, il paraît en effet présomptueux de prétendre « favoriser le rétablissement d'écosystèmes antérieurs » (ARONSON *et al.*, 2002). Ces actions sont encore limitées dans ce milieu et concernent surtout la lutte contre l'invasion par *Lantana camara* (galabert) et *Hiptage benghalensis*. Des interventions plus larges sont projetées, mais la fragmentation du milieu combinée aux dégradations fait de chaque site un cas particulier. Pour choisir avec pertinence les priorités dans le choix des zones d'intervention et les procédés à utiliser, il est

nécessaire de comprendre comment fonctionne cette forêt, de connaître sa dynamique et celle des espèces présentes ainsi que de faire le bilan des perturbations qu'elle a subies.



Mesure des diamètres pendant l'inventaire.
Photo T. Madaule.

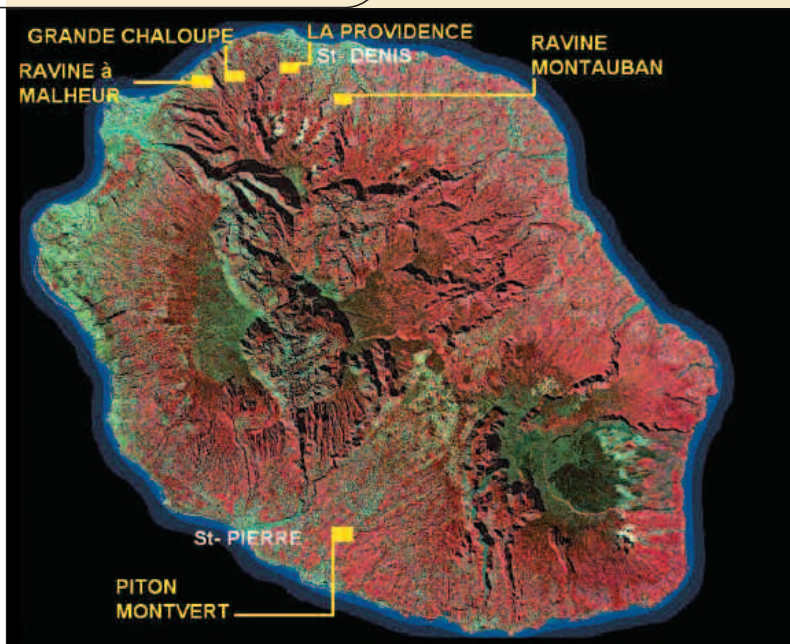


Figure 1.
Situation des inventaires de la forêt semi-sèche.

Sites d'étude

Ce travail a été réalisé en 2006 en faisant l'inventaire des ligneux dans la forêt semi-sèche (MADAULE, 2006). Pour rendre compte de la diversité du milieu et face à la difficulté de trouver des reliques suffisamment préservées, il n'a pas été possible de mettre en place une unique parcelle d'inventaire. L'étude de plusieurs sites a donc été nécessaire afin d'obtenir une surface totale représentative (6 100 m²).

La dégradation des forêts, l'abondance des espèces exotiques, en particulier d'une agavaceae, *Furcraea foetida* (choca vert), ainsi que l'accessibilité malaisée en zones de très fortes pentes ont rendu le choix des parcelles et la réalisation des inventaires assez difficiles. Ce choix a finalement porté sur cinq sites différents : la Ravine à Malheur (2 000 m²), la Providence (500 m²), la Grande Chaloupe (700 m²), la Ravine Montauban (1 400 m²) et le Piton Montvert (1 100 m²) (figure 1). Par souci d'homogénéité, deux situations topographiques ont été distinguées : zones de crête et versant.

Protocole d'étude de la structure de la forêt

La structure de la forêt a été étudiée grâce à des inventaires cartographiques par parcelles de 10 x 10 m. Dans chaque parcelle, les ligneux font l'objet d'un relevé dès 20 cm de hauteur : identification, coordonnées (X, Y), classe de hauteur et circonférence des plus gros individus (> 25 cm).



Lantana camara (galabert).
Photo J.-M. Sarrailh.

Résultats

Inventaire floristique

L'inventaire floristique est présenté de façon complète dans les tableaux I (espèces indigènes) et II (espèces exotiques) : pour chaque espèce rencontrée, nous donnons le nombre de tiges ramené à l'hectare. Pour les espèces rares et protégées, le nombre indiqué est celui observé dans les placettes, l'extrapolation ne pouvant correspondre à la réalité. (L'arrêté du 24 février 1995, *Journal officiel* du 11 avril 1995, p. 5693, fixe la liste des espèces végétales sauvages des départements d'outre-mer dont le ramassage, la récolte ainsi que la cession à titre gratuit ou onéreux peuvent être interdits ou autorisés par arrêté préfectoral.) (GARGOMINY, 2003).

Malgré la petite taille de l'espace inventorié, l'étude a dénombré 69 espèces indigènes (dont neuf espèces rares et protégées) et 22 espèces exotiques. Elles sont réparties en 34 familles d'espèces indigènes et 19 d'espèces exotiques (dont dix familles distinctes des espèces indigènes), la prépondérance des espèces indigènes sur les espèces exotiques étant encore nette.

Certaines espèces se dégagent nettement par leur omniprésence sur tous les sites (ou presque). Ce sont les arbustes dominants de la forêt semi-sèche. Il s'agit, pour les indigènes, de *Cossinia pinnata* (bois de judas), *Doratoxylon apetalum* (bois de gaulette), *Eugenia buxifolia* (bois de nêfles), *Olea lancea* (bois d'olive blanc) et *Securinega durissima* (corce rouge). Les espèces exotiques les plus courantes sont *Breynia retusa* (bois corbeau), *Lantana camara* (galabert) et *Litsea glutinosa* (avocat marron).

D'autres espèces ne sont présentes que sur un seul site. Par exemple, *Clerodendrum heterophyllum* (bois de chenilles), *Diospyros borbonica* (bois noir des hauts) ou *Hibiscus columnaris* (mahot rempart) ne se rencontrent qu'à la Ravine à Malheur. Sur le Piton Montvert, site le



Erythroxylum hypericifolium (bois d'huile).
Photo T. Madaule.

plus à l'est et le plus arrosé, apparaissent des espèces non rencontrées sur les autres sites. Nous pouvons citer, par exemple, *Calophyllum tacamahaca* (takamaka) et *Gaertnera vaginata* (losto café). La présence d'espèces rares et protégées est observée essentiellement sur la Ravine à Malheur (quatre espèces), la Ravine Montauban (trois espèces) et la Grande Chaloupe (trois espèces).

Structure verticale

La distribution des espèces par classe de hauteur permet de caractériser la structure verticale de la forêt étudiée (figure 2, en crête, et figure 3, sur versant).

Tableau I.
Inventaire floristique des sites étudiés – espèces indigènes.
 (Les lignes en jaune concernent les espèces protégées.)

Espèces indigènes	Familles	Grande Chaloupe		Piton Montvert	La Providence	Ravine à Malheur	Ravine Montauban	
		Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha
<i>Poupartia borbonica</i>	Anacardiaceae					2		
<i>Xylopiia richardii</i>	Annonaceae			1				
<i>Carissa spinarum</i>	Apocynaceae						1	
<i>Smilax anceps</i>	Asparagaceae	86	225	1 073	40			150
<i>Hubertia ambavilla</i>	Asteraceae	71	75					
<i>Hubertia multifoliola</i>	Asteraceae			18				
<i>Psiadia dentata</i>	Asteraceae	29					30	
<i>Stoebe passerinoides</i>	Asteraceae	14						
<i>Rhipsalis baccifera</i>	Cactaceae	571	75			335	70	50
<i>Cassine orientalis</i>	Celastraceae	43	675				150	
<i>Pleurostyliia pachyphloea</i>	Celastraceae	657	150	145	80		230	200
<i>Grangeria borbonica</i>	Chrysobalanaceae							50
<i>Calophyllum tacamahaca</i>	Clusiaceae			200				
<i>Cnestis glabra</i>	Connaraceae			9				
<i>Dracaena reflexa</i>	Dracaenaceae	186	400		40	15	200	225
<i>Diospyros borbonica</i>	Ebenaceae					5		
<i>Agauria salicifolia</i>	Ericaceae	100	75	300				
<i>Erica arborescens</i>	Ericaceae	557						
<i>Erythroxylum hypericifolium</i>	Erythroxylaceae	9	6		3	5	18	3
<i>Erythroxylum laurifolium</i>	Erythroxylaceae	14	75	164				
<i>Erythroxylum sideroxyloides</i>	Erythroxylaceae	57	300	545			110	25
<i>Claoxylon parviflorum</i>	Euphorbiaceae			600				
<i>Drypetes caustica</i>	Euphorbiaceae			1				
<i>Phyllanthus casticum</i>	Euphorbiaceae					130		
<i>Phyllanthus phillyreifolius</i>	Euphorbiaceae			18				
<i>Securinega durissima</i>	Euphorbiaceae	2 971	2 775	2 182	1 040	100	4 160	
<i>Aphloia theiformis</i>	Flacourtiaceae	29	100	773				
<i>Casearia coriacea</i>	Flacourtiaceae			27				
<i>Homalium paniculatum</i>	Flacourtiaceae	129	25	164				25
<i>Scolopia heterophylla</i>	Flacourtiaceae		2				3	
<i>Apodytes dimidiata</i>	Icacinaceae			109				25
<i>Ocotea obtusata</i>	Lauraceae			55				
<i>Nuxia verticillata</i>	Loganiaceae	14						
<i>Dombeya acutangula</i>	Malvaceae					105		
<i>Dombeya acutang x D. delislei</i>	Malvaceae		25				20	
<i>Dombeya delislei</i>	Malvaceae						50	
<i>Hibiscus boryanus</i>	Malvaceae		1					
<i>Hibiscus columnaris</i>	Malvaceae					15		
<i>Memecylon confusum</i>	Melastomataceae			2 073				200
<i>Ficus mauritanus</i>	Moraceae		25					
<i>Ficus reflexa</i>	Moraceae				20	10		25
<i>Ficus rubra</i>	Moraceae	14				60		
<i>Maillardia borborbonica</i>	Moraceae			755				
<i>Eugenia buxifolia</i>	Myrtaceae	300	1 250	91	80	2 120	3 630	5 025
<i>Eugenia mespiloides</i>	Myrtaceae	14	125	9				550

Tableau I. (suite)
Inventaire floristique des sites étudiés – espèces indigènes.
 (Les lignes en jaune concernent les espèces protégées.)

Espèces indigènes	Familles	Grande Chaloupe		Piton Montvert	La Providence	Ravine à Malheur	Ravine Montauban	
		Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha
<i>Syzygium cymosum</i>	Myrtaceae			236				
<i>Olax psittacorum</i>	Olacaceae			45				
<i>Olea europaea ssp. africana</i>	Oleaceae					5		
<i>Olea lancea</i>	Oleaceae	1 129	1 000	636	320	5	1 050	100
<i>Pandanus sylvestris</i>	Pandanaceae	86	175	1 045			110	225
<i>Pittosporum senacia</i>	Pittosporaceae	143	100	418			660	1 250
<i>Scutia myrtina</i>	Rhamnaceae	14		9		55	10	500
<i>Antirhea borbonica</i>	Rubiaceae	443	550	2 364	40		110	1 275
<i>Coffea mauritiana</i>	Rubiaceae			9				25
<i>Danais fragrans</i>	Rubiaceae	243	25	291			10	125
<i>Gaertnera vaginata</i>	Rubiaceae			1 436				
<i>Myonima obovata</i>	Rubiaceae	29	25	127			30	75
<i>Pyrostria orbicularis</i>	Rubiaceae	14						
<i>Tarenna borbonica</i>	Rubiaceae						10	
<i>Toddalia asiatica</i>	Rutaceae	29	225	9			40	
<i>Vepris lanceolata</i>	Rutaceae			73				
<i>Cossinia pinnata</i>	Sapindaceae	43	300	691	260	5	1 130	1 400
<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae	143			60	0		
<i>Doratoxylon apetalum</i>	Sapindaceae	329	425	1 064	120	355	800	350
<i>Molinaea alternifolia</i>	Sapindaceae	243	175	936				125
<i>Labourdonnaisia calophylloides</i>	Sapotaceae			64				
<i>Mimusops maxima</i>	Sapotaceae	529	425	664	460		420	875
<i>Sideroxylon borbonicum</i>	Sapotaceae	14						
<i>Clerodendrum heterophyllum</i>	Verbenaceae					1		

La Ravine à Malheur (en crête)

Le nombre d'individus est particulièrement faible (environ 6 700 tiges à l'hectare), répartis de façon presque identique entre indigènes et exotiques. La distribution des classes de hauteur montre un milieu très perturbé avec des effectifs faibles dans les classes de hauteurs inférieures, la strate la plus représentée étant celle des arbustes de 2 à 4 m de hauteur (1 440 tiges/ha d'espèces indigènes). Dans cette forêt, la régénération est réduite et les arbres supérieurs à 4 m sont rares (250 tiges/ha d'espèces indigènes).

Six espèces dominent en nombre la végétation :

- trois indigènes, *Eugenia buxifolia*, *Rhipsalis baccifera* (une petite cactacée qui colonise les rochers et prise en compte dans l'inventaire) et *Doratoxylon apetalum* ;

- trois exotiques : *Hiptage benghalensis*, *Leucaena leucocephala* (cassi) et *Litsea glutinosa*.

Les espèces rares et protégées sont bien représentées puisqu'on trouve 15 *Hibiscus columnaris* dont quatre dans la strate 4-8 m, deux *Poupartia borbonica* (zevi marron) supérieurs à 8 m de hauteur, un *Erythroxylum hypericifolium* (bois d'huile) dans cette même strate et un *Clerodendrum heterophyllum* dans la classe de hauteur 2-4 m.

La Providence (en crête)

Le nombre de tiges est nettement plus élevé qu'à La Ravine à Malheur (environ 13 200 tiges/ha) avec une prépondérance des exotiques (75 %) sur les indigènes (25 %). La distribution des classes de hauteur montre un milieu moins perturbé : la classe de hauteur la plus représentée est celle des tiges inférieures à 1 m de hauteur (1 160 tiges/ha). Dans cette forêt, les individus d'espèces indigènes supérieurs à 4 m sont 2,5 fois plus nombreux qu'à la Ravine à Malheur.

Ce sont en majorité des espèces exotiques : *Litsea glutinosa*, *Rhus longipes* (faux poivrier blanc), *Schinus terebinthifolius* (faux poi-

Tableau II.
Inventaire floristique des sites étudiés – espèces exotiques.

Espèces exotiques	Familles	Grande Chaloupe		Piton Montvert	La Providence	Ravine à Malheur	Ravine Montauban	
		Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Versant Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Crête Nombre /ha	Versant Nombre /ha
<i>Rhus longipes</i>	Anacardiaceae	3 400	1 171		1 960		2 910	1 250
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae			3 018	4 340		10	25
<i>Ehretia cymosa</i>	Boraginaceae					40		
<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae					15		
<i>Breynia retusa</i>	Euphorbiaceae	271	257		560	20	240	1 075
<i>Albizia lebbek</i>	Fabaceae					45		
<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae			345				
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae					1 920		
<i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae	2 200	1 343	18	3 080	490	3 990	6 000
<i>Hiptage Benghalensis</i>	Malpighiaceae				380	830		
<i>Ficus pyrifolia</i>	Moraceae			9				
<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae		14	818				
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	14	286	9			160	
<i>Ligustrum robustum</i>	Oleaceae			91				
<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae			9				
<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae			9				
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae			127	40			
<i>Rubus alceifolius</i>	Rosaceae			127			20	25
<i>Trema orientalis</i>	Ulmaceae			9				
<i>Boehmeria macrophylla</i>	Urticaceae						20	25
<i>Holmskioldia sanguinea</i>	Verbenaceae				20			
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	343	57	227	180	50	100	25

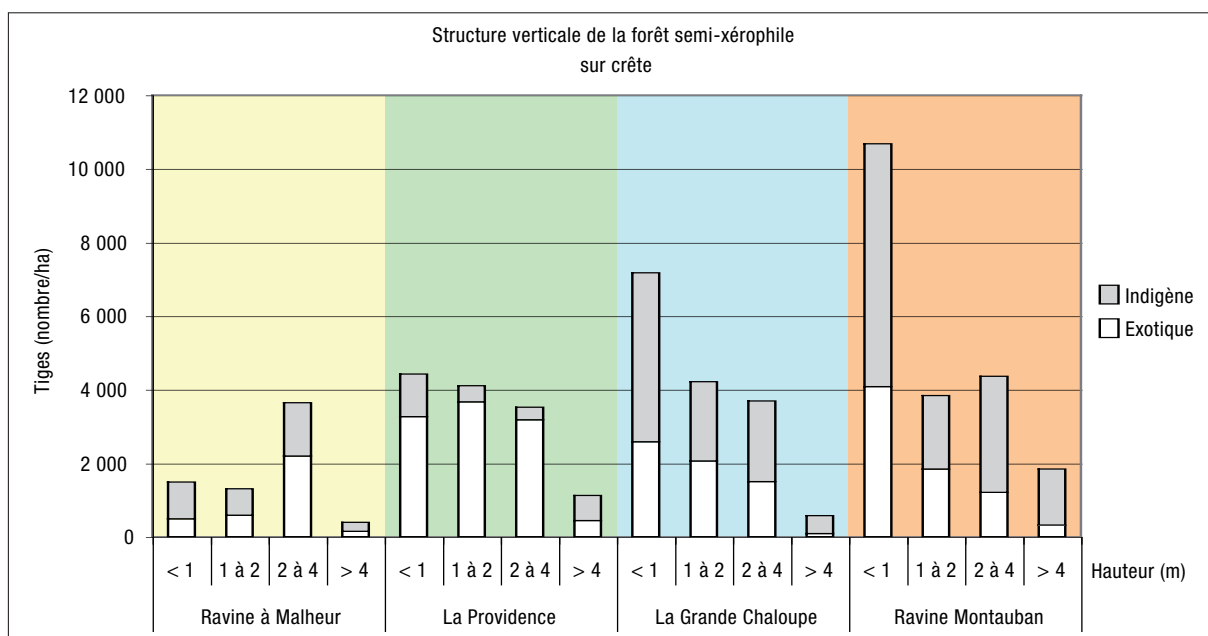


Figure 2.
Distribution des tiges par classe de hauteur : situation sur crête.

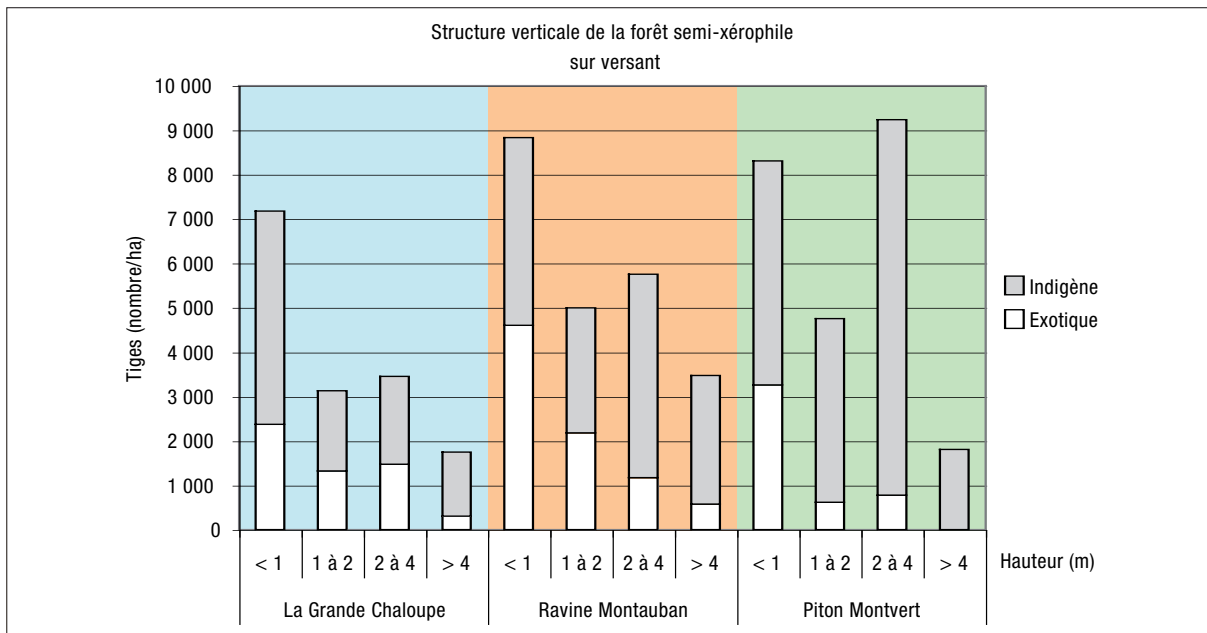


Figure 3.
Distribution des tiges par classe de hauteur : situation sur versant.

vrier) et une espèce indigène, *Securinea durissima*, dont 64 % des tiges se trouvent dans la strate 1 (0,2-1 m). *Mimusops maxima* (grand natte) qui se régénère assez mal dans ce milieu relativement fermé (13 % strate 1 et 0 strate 2) devient majoritaire parmi les espèces indigènes en strate 3 et 4. Une espèce rare et protégée se rencontre dans ce site : *Erythroxylum hypericifolium*.

La Grande Chaloupe (en crête)

La parcelle est constituée de deux entités écologiquement différentes. Une zone de crête et un versant. La zone de crête, dont le milieu est comparable aux deux forêts précédentes, a une densité d'arbres importante (environ 15 500 tiges/ha), et la distribution des classes de hauteur en décroissance en forme de L est caractéristique d'un milieu non totalement fermé et sans perturbation majeure. Le nombre d'individus supérieurs à 4 m est élevé (572 tiges/ha).

Quelques espèces ont une bonne régénération comme *Securinea durissima* et *Doratoxylon apetalum*. À l'opposé, *Mimusops maxima* s'observe essentiellement sous forme d'individus de taille supérieure à 2 m. La présence des espèces exotiques est importante

pour les trois strates inférieures. La strate 1 (0,2-1 m) est dominée largement par *S. durissima* pour les espèces indigènes et *Rhus longipes* pour les exotiques. La strate 4 (4-8 m) est largement dominée par *M. maxima*.

La Ravine Montauban (en crête)

Comme pour la Grande Chaloupe, une zone de crête est distinguée. Dans cette situation topographique, les végétaux ligneux ont une densité importante : 20 500 tiges/ha. La distribution des hauteurs est presque régulière et indique une bonne régénération de la forêt, particulièrement pour *Securinea durissima* et *Doratoxylon apetalum*. Des jeunes *Mimusops maxima* (13 individus, 41 % de l'ensemble de cette espèce sur ce site) se rencontrent dans la strate 1 (0,2-1 m), mais la strate suivante (1-2 m) est en déficit, les jeunes plants ne peuvent se développer correctement dans cette forêt trop fermée pour cette espèce. En revanche, il existe des individus âgés supérieurs à 8 m de hauteur. Cela concerne *M. maxima*, *S. durissima* et quelques individus exceptionnels de *Cossinia pinnata*. Les espèces exotiques occupent une part importante des jeunes individus, particulièrement *Litsea glutinosa* et *Rhus longipes*.

La Grande Chaloupe (sur versant)

La densité des tiges augmente légèrement sur versant puisque cette partie de la parcelle totalise 15 625 tiges/ha supérieures à 20 cm de hauteur, dont presque deux fois plus d'indigènes que d'exotiques. La distribution est à peu près régulière et les arbres de plus de 4 m constituent une part non négligeable de cette forêt. Quelques grands individus de *Cassine orientalis* (bois rouge) dominent la forêt, mais seulement 10 % des tiges dans la strate 1 (0,2-1 m). La présence d'*Agauria salicifolia* (bois de rempart) supérieurs à 2 m de hauteur indique une forêt en cours de fermeture. Les distributions de *Securinea durissima* et *Doratoxylon apetalum* sont caractéristiques d'espèces se régénérant sans problème. La part des exotiques est significative avec essentiellement *Litsea glutinosa* et *Rhus longipes*. Les strates inférieures sont dominées chez les espèces indigènes par *S. durissima* et aussi dans une moindre mesure par *Eugenia buxifolia* et *Olea lancea*. Dans la strate des arbres supérieurs à 4 m, se distinguent particulièrement *Cassine orientalis*, *Eugenia buxifolia* et *Mimusops maxima*.

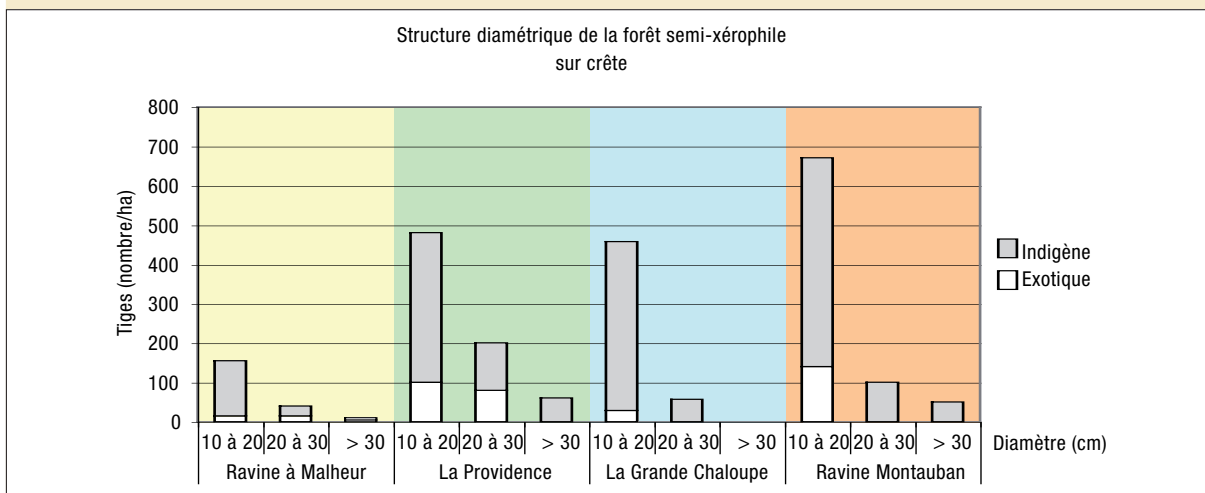


Figure 4.

Distribution des tiges par classe de diamètre (> 10 cm de diamètre) : situation sur crête.

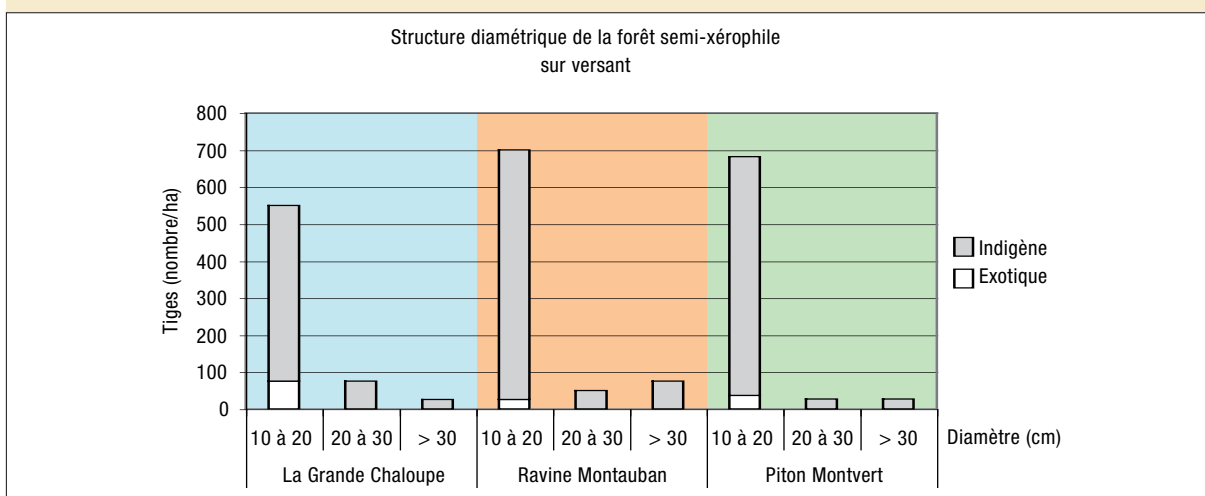


Figure 5.

Distribution des tiges par classe de diamètre (> 10 cm de diamètre) : situation sur versant.

La Ravine Montauban (sur versant)

Par rapport à la crête, le versant a un nombre de tiges légèrement supérieur (23 000 tiges/ha). Le nombre important d'individus indigènes supérieurs à 4 m de hauteur (2 900 tiges/ha) indique une forêt déjà bien évoluée. Deux espèces contribuent à la régénération, principalement sous forme de plantules et de juvéniles : *Cossinia pinnata* et *Eugenia buxifolia*. Dans cette forêt, de nombreuses espèces sont présentes en petit nombre comme par exemple *Grangeria borbonica* (bois de punaise), *Pleurostylia pachyphloea* (bois mussard) et *Eugenia mespiloides* (bois de nêfles à grandes feuilles). Cette dernière espèce, peu fréquente

mais non protégée, s'exprime plutôt dans les strates 3, 4 et 5 avec 8 individus par strate. Les exotiques ne s'observent de façon importante que pour des hauteurs inférieures à 2 m, avec principalement *Litsea glutinosa*. Dans toutes les strates se trouvent abondamment *Eugenia buxifolia*, tandis qu'*Antirhea borbonica* (bois d'osto) domine la strate 4 (4-8 m).

Le Piton Montvert (sur versant)

Seule la zone versant a été inventoriée. Le nombre d'individus est élevé (environ 24 300 tiges/ha supérieures à 20 cm de hauteur), avec quatre fois plus d'indigènes que d'exotiques. Un déséquilibre apparaît dans la distribution des espèces indigènes pour la classe 3 (2-4 m) de hauteur, qui comporte presque autant de tiges que les deux classes précédentes. Notons chez les indigènes l'importance de *Memecylon confusum* (bois de balai), *Securinega durissima*, *Gaertnera vaginata*, *Maillardia borbonica* (bois de maman). Chez les exotiques, c'est *Schinus terebinthifolius* qui domine dans toutes les strates.

Structure diamétrique

La structure diamétrique (tiges supérieures à 10 cm de diamètre) des sites est représentée dans les figures 4 (en crête) et 5 (sur versant). Avec, pour chaque site, le nombre d'espèces exotiques et indigènes par classe de diamètre de 10 en 10 cm. Le nombre d'individus par classe est ramené à une surface d'un hectare pour faciliter la comparaison.

En crête, il existe une grande disparité selon les sites. Le nombre d'individus est particulièrement faible à la Ravine à Malheur, alors qu'à la Ravine Montauban les trois classes sont bien représentées. Dans le cas de la forêt de la Providence, la structure diamétrique est bien équilibrée pour les indigènes avec assez peu de tiges supérieures à 10 cm de diamètre chez les exotiques. La Ravine Montauban (zone de crête) se caractérise par la faiblesse des exotiques et aussi par une structure diamétrique bien équilibrée.

Sur versant, les individus à gros diamètre sont peu nombreux, les deux dernières classes sont peu représentées. Il existe une relative similitude, dans les allures des histogrammes, pour les individus de la classe 10-20 cm de diamètre, où les espèces exotiques sont très peu représentées (diamètres inférieurs à 10 cm exclusivement) et où la structure diamétrique est relativement équilibrée, avec une forte proportion de diamètres inférieurs à 20 cm.



Carissa spinarum (bois amer).
Photo J.-M. Sarrailh.

Discussion : propositions pour la restauration des sites

Cette étude sur la structure de la forêt permet de caractériser pour ces sites un certain nombre d'indicateurs comme la diversité spécifique, le nombre d'espèces protégées, l'abondance relative entre espèces indigènes et exotiques et la présence d'une régénération suffisante pour le renouvellement des espèces indigènes (tableau III). Elle permet donc de proposer des actions de conservation ou de restauration.

Différents modes de gestion peuvent être envisagés : la conservation des espèces rares peut être privilégiée ou, au contraire, la restauration des milieux les moins dégradés envisagée en priorité. Le cas de la Ravine à Malheur est significatif de ce paradoxe : c'est la parcelle qui renferme le plus d'espèces rares et protégées dont *Hibiscus columnaris* (mahot rempart), représenté par 15 individus répartis sur huit des 20 parcelles. Deux grands individus de *Poupartia borbonica* (zevi maron), un *Clerodendrum heterophyllum* (bois de chenilles) et un *Erythroxylum hypericifolium* (bois d'huile) complètent le nombre d'arbres de grand intérêt. Mais la présence de ces espèces phares ne doit

Tableau III.
Indicateurs de l'état de la forêt.

	Ravine à Malheur	La Providence	Grande Chaloupe	Ravine Montauban	Piton Montvert
Nombre d'individus/ha > 0,20 m (indigènes)	3 400	2 620	0	0	19 444
Nombre d'individus/ha > 0,20 m (exotiques)	3 410	10 540	0	0	4 655
Nombre d'espèces indigènes	19	13	39	34	40
Nombre d'espèces protégées	4	1	3	3	2
Nombre d'espèces exotiques	8	8	6	8	13
Densité en tiges/ha > 10 cm de diamètre	205	740	1 165	1 645	735
Surface terrière en m ² /ha crête-versant	4,2	21,9	8,9-27,4	19,4-18,6	17,5

pas faire oublier que le nombre d'espèces indigènes n'est pas très élevé (18 espèces). Le choca vert (qui couvre plus de 40 % de la surface en moyenne) et l'importance des rochers diminuent le couvert végétal ligneux. La régénération des ligneux indigènes est limitée à quelques espèces comme *Eugenia buxifolia*, *Phyllanthus casticum* (bois de demoiselle), *Doratoxylon apetalum* ou *Ficus rubra* (figuier rouge). Le vieillissement des arbres et la diminution du nombre d'espèces sont facilement prévisibles du fait de l'extension inéluctable d'*Hyptage bengalensis*, qui finira par recouvrir l'ensemble de la végétation. La mise en valeur difficile de ce site nécessite des travaux de restauration importants qui vont mobiliser des moyens financiers conséquents : il faut d'urgence réaliser l'éradication de la liane papillon et du choca vert, et poursuivre par la destruction progressive du cassi. Des plantations en essences indigènes sont indispensables car la régénération naturelle de ces espèces est quasi inexistante (les méthodes nécessaires à la multiplication des espèces indigènes sont présentées dans un cédérom) (SARRAILH *et al.*, 2007).

Autre cas de figure, la forêt de la Providence, où se rencontre la plus répandue des espèces protégées, *Erythroxylum hypericifolium* (bois d'huile). Le nombre d'espèces indigènes relevé est faible (13 espèces). La densité des tiges est nettement plus



Xylopia richardii (bois de banane).
Photo J.-M. Sarrailh.



Eugenia mespiloides (bois de nèfles à grandes feuilles).
Photo J.-M. Sarrailh.

élevée qu'à la Ravine à Malheur, mais avec une place importante prise par les espèces exotiques. En effet, deux espèces s'y multiplient de façon végétative (*Litsea glutinosa* et *Schinus terebinthifolius*) et la liane papillon est présente. Cela laisse prévoir une dégradation inexorable de cette forêt. Contrairement au site précédent, la présence de nombreuses espèces indigènes dans les strates inférieures est signe d'une bonne régénération. Si la présence des exotiques ne semble pas perturber la structure de ce milieu, la mise en valeur nécessite l'éradication de la liane papillon et l'élimination progressive des autres espèces exotiques. La plantation n'est pas indispensable si la régénération d'espèces exotiques est maîtrisée au fur et à mesure de l'apparition des juvéniles. Comme la diversité spécifique est faible une plantation d'espèces rares peut être envisagée.

La Grande Chaloupe et la Ravine Montauban sont structurellement assez semblables avec la présence de plusieurs espèces protégées dans les deux cas : *Hibiscus boryanus* (foulsapate), *Scolopia heterophylla* (bois de tisane rouge) et bois d'huile à la Grande Chaloupe ; *Carissa spinarum* (bois amer), le bois de tisane rouge et le bois d'huile à la Ravine Montauban. La diversité spécifique est élevée surtout à la Grande Chaloupe où sur la crête apparaissent des espèces pionnières comme *Hubertia ambavilla* (ambaville), *Psiadia dentata* (bois collant) et *Agauria salicifolia*. La part des espèces exotiques est importante sauf pour la strate supérieure à 4 m. Les travaux peuvent donc se limiter à l'élimination progressive des espèces envahissantes, la régénération abondante en espèces indigènes semble assurée, il faudra simplement dégager ces juvéniles de la présence des exotiques.

Le Piton Montvert est le milieu le plus humide et le mieux préservé ; ces conditions favorisent la diversité des espèces indigènes (40). Deux espèces protégées, *Drypetes caustica* (corce blanc bâtard) et *Xylopia richardii* (bois de banane), ont été relevées dans l'inventaire. Mais hors parcelles de mesure, plusieurs espèces protégées sont observables dont *Hugonia serrata* (liane de clé) et de nombreuses orchidées. La régénération est assurée et la part des exotiques est limitée. Aussi, dans cette forêt, il faut surtout veiller à éviter la venue de nouvelles espèces envahissantes (*Ligustrum robustum*, troène, identifié lors de l'étude), procéder à l'arrachage du choca et au dégagement raisonné des espèces exotiques.

Conclusion

La forêt semi-sèche de la Réunion est le milieu forestier le moins préservé et le plus menacé de l'île. Elle est en grande partie gérée par les collectivités, qui souhaitent fonder la gestion de cet écosystème sur des critères scientifiques pour les opérations de restauration écologique. Ces opérations coûteuses sont rendues nécessaires pour lutter contre les espèces exotiques qui envahissent ce milieu et nuisent à leur fonctionnement.

La méthode d'inventaire utilisée a montré son apport indispensable à la connaissance de ces forêts et les informations précieuses sur l'état des sites étudiés permettent de caractériser un certain nombre d'indicateurs nécessaires au rétablissement du système et une conservation durable de ce milieu et des espèces qui le composent.

Il n'a pas été facile de procéder à un échantillonnage exhaustif de cette forêt, les difficultés de mise en œuvre sont en effet nombreuses. La diversité des cas étudiés donne, cependant, une bonne image de l'ensemble de cette formation végétale. Il doit être donc possible à partir de ces données de transposer ces informations à l'ensemble des sites où la mise en œuvre de travaux de restauration écologique s'avère nécessaire.

Au besoin, des inventaires du même type sur des surfaces limitées pourront préciser l'état du milieu et les méthodes à prescrire.



Hibiscus columnaris (mahot rempart).
Photo J.-M. Sarrailh.

Références bibliographiques

ARONSON J., LE FLOCH E., GONDARD H., ROMANE F., SHATER Z., 2002. Gestion environnementale en région méditerranéenne : références et indicateurs liés à la biodiversité végétale. Rev. Ecol. (Terre Vie), supplément 9 : 225-245.

BLANCHARD F., 2000. Guide des milieux naturels : la Réunion, Maurice-Rodrigues. Les éditions Eugen Ulmer, Paris, France, 384 p.

GARGOMINY O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités d'outre-mer. Collection Planète Nature, Comité français pour l'Iucn, Mnhn, Paris, France, 246 p.

MADAULE T., 2006. Étude et diagnostic de la forêt semi-xérophile à la Réunion. Rapport de stage. Cirad, Saint-Pierre, la Réunion, 39 p.

SARRAILH J.M., BARET S., RIVIÈRE E., LE BOURGEOIS T., 2007. Cédérom Arbo-Run V1 : Arbres et arbustes indigènes de la Réunion. Cirad, Saint-Pierre, la Réunion.

TRIOLO J., 2005. Guide pour la restauration écologique de la végétation indigène. Onf, Saint-Denis, la Réunion, 88 p.