

Comparaison de la diversité floristique des forêts denses humides sur roches ultramafiques et sur substrats différents en Nouvelle-Calédonie

T. JAFFRÉ, J.-M. VEILLON et J.-C. PINTAUD

Laboratoire de Botanique et d'Écologie Végétale, Centre ORSTOM, BP A 5, 98848, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

Résumé

La flore des forêts denses humides sur roches ultramafiques est comparée à celle des forêts sur roches acides et à celle des forêts sur roches calcaires.

La flore des forêts sur roches ultramafiques (1360 espèces appartenant à 400 genres et 118 familles) est aussi riche en espèces et un peu moins diversifiée en genres et familles que la flore des forêts sur roches acides (1367 espèces appartenant à 431 genres et 127 familles). Elle est nettement plus diversifiée que la flore des forêts sur roches calcaires.

Les espèces associées à une seule catégorie de forêts sont plus nombreuses sur roches ultramafiques que sur roches acides et les genres sont en nombre égal dans les 2 cas.

Les Gymnospermes avec 31 espèces dont 19 strictement liées aux roches ultramafiques ont leur plus grande importance dans la flore des forêts sur ce type de substrat. L'inverse s'observe chez les Ptéridophytes.

Le nombre total des Angiospermes est approximativement le même dans les forêts sur roches ultramafiques et sur roches acides, mais il est variable selon les familles. Ainsi, 33 d'entre elles ont une plus grande importance dans les premières, 36 dans les secondes et 33 sont équivalentes dans les deux cas.

Hormis les Gymnospermes, les taxa les plus représentatifs de l'ancienneté de la flore de Nouvelle-Calédonie ont une importance sensiblement égale dans les 2 catégories principales de forêts. Toutefois, les familles suivantes : Phellinacées, Balanopacées, Sphénostémonacées, Oncothecacées, Strasburgeriacées sont mieux représentées dans les forêts sur roches ultramafiques tandis que les Monimiacées, Amborellacées, Trimeniacées le sont dans les forêts sur roches acides. La flore des forêts sur roches ultramafiques se distingue également de celle des forêts sur roches acides par un nombre d'espèces supérieur dans les familles des Euphorbiacées, Myrtacées, Apocynacées, Fagacées, Casuarinacées et un nombre inférieur d'espèces chez les Rubiacées, Myrsinacées, Légumineuses, Moracées et Verbénacées.

Le nombre de taxa endémiques néo-calédoniens est plus élevé dans la flore des forêts sur roches ultramafiques (1121 espèces, 68 genres et 4 familles) que dans celle des forêts sur roches acides (1048 espèces, 60 genres et 3 familles). Les taux d'endémisme spécifique sont respectivement de 82,4 et de 76,6% pour ces 2 catégories de forêts.

Globalement un peu moins riche que la flore des forêts sur roches acides, plus originale et très diversifiée dans certains groupes, la flore des forêts sur roches ultramafiques contribue largement à la richesse et à l'originalité de la flore de la Nouvelle-Calédonie.

Introduction

L'influence des roches ultramafiques sur la richesse floristique, la composition et l'endémisme de la flore de Nouvelle-Calédonie a été soulignée par Virot (1956), Jaffré (1980) et Schmid (1981). Si ce rôle a été confirmé pour la flore des maquis miniers (Morat *et al.* 1986) il ne l'a pas été pour la flore des forêts.

L'influence du substrat ultramafique sur la diversité floristique des forêts sera analysée à partir de la composition des flores forestières

sur roches ultramafiques, sur roches plus ou moins acides (schistes et micaschistes) et sur roches calcaires.

Les forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie couvrent environ 1800 km² sur roches acides, 1200 km² sur roches ultramafiques et 900 km² sur roches calcaires (Fig. 1).

L'étude s'appuie sur le premier inventaire des espèces de la forêt dense humide de Nouvelle-Calédonie (Morat *et al.* 1984) remis à jour et complété à partir d'observations de terrain effectuées par les auteurs et en tenant comp-

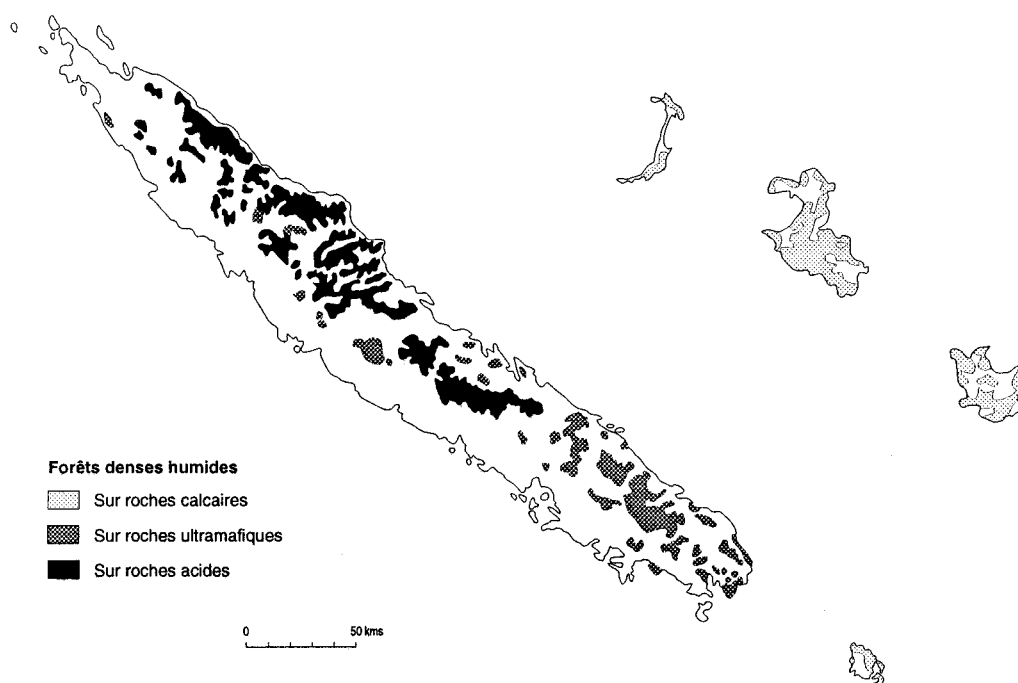


Fig. 1 Répartition des forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

te des nouvelles révisions taxonomiques. Celles ci comprennent des descriptions d'espèces nouvelles, des monographies de genres et des révisions de familles entières réalisées dans le cadre de l'édition de la Flore de la Nouvelle-Calédonie par le Laboratoire de Phanérogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle.

Les flores forestières seront comparées sans tenir compte de la présence par ailleurs de leurs espèces dans les formations secondaires qui en dérivent (maquis miniers sur roches ultramafiques, savanes et fourrés sur roches acides ou calcaires).

Résultats

RICHESSSE FLORISTIQUE GLOBALE

Les nombres d'espèces, de genres et de familles d'une part totaux et d'autre part n'appartenant qu'à une seule des formations forestières (taxa exclusifs) sont donnés dans le Tableau 1.

Il apparaît que pour une superficie moins importante, les forêts sur roches ultramafiques possèdent approximativement le même nombre d'espèces que celles sur roches acides. Elles possèdent par contre un nombre inférieur de genres et de familles. En outre, les espèces associées à un seul type de substrat sont plus

Tableau 1 Nombre d'espèces, de genres et de familles dans différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Composantes de la flore forestière		nombre d'espèces	nombre de genres	nombre de familles
en totalité		2009	484	133
sur roches ultramafiques	total	1360	400	118
	exclusifs	596	47	6
sur roches acides	total	1367	431	127
	exclusifs	541	45	6
sur roches calcaires	total	225	155	74
	exclusifs	34	6	0

nombreuses sur roches ultramafiques que sur roches acides et que sur roches calcaires. Les genres et les familles n'appartenant qu'à une seule catégorie de forêts sont en nombre sensiblement égal sur roches ultramafiques et sur roches acides et nettement inférieur sur roches calcaires.

RICHESSSE FLORISTIQUE PAR GRANDS GROUPES TAXONOMIQUES

La richesse floristique par grands groupes taxonomiques diffère selon les catégories de forêts (Tableau 2).

Tableau 2 Nombre d'espèces et genres, de Pteridophytes, de Gymnospermes et d'Angiospermes dans différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Composantes de la flore forestière		Ptéridophytes		Gymnospermes		Angiospermes	
		espèces	genres	espèces	genres	espèces	genres
sur roches ultramafiques	total	149	54	31	12	1180	334
	exclusifs	29	2	19	3	548	42
sur roches acides	total	177	65	16	10	1174	356
	exclusifs	53	10	4	1	484	34
sur roches calcaires	total	31	19	1	0	193	135
	exclusifs	5	1	0	0	29	5

Les Pteridophytes ont un plus grand nombre d'espèces et de genres en forêt sur roches acides que sur roches ultramafiques et les taxa ne se trouvant que dans l'une des catégories de forêts sont aussi plus nombreux dans les premières.

Les Gymnospermes sont nettement mieux représentées en forêt sur roches ultramafiques que sur roches acides. En outre 19 espèces sont associées exclusivement aux premières et seulement 4 aux secondes.

Les Angiospermes ont approximativement le même nombre d'espèces dans les 2 principales catégories de forêt. Les genres sont toutefois plus nombreux sur roches acides. Quant aux espèces et aux genres n'appartenant qu'à une seule catégorie de forêt, ils sont contrairement à ce qui a été observé chez les Pteridophytes plus nombreux sur roches ultramafiques que sur roches acides.

Dans tous les cas la flore des forêts sur roches calcaires est nettement moins riche en espèces et en genres que celle des 2 autres unités forestières. Ces forêts sur calcaires, sont, il est vrai, presque exclusivement localisées aux

Iles Loyauté et à l'île des Pins, à basse altitude où elles occupent des substrats peu variés et d'origine récente.

RICHESSSE FLORISTIQUE PAR FAMILLE

Au sein des Pteridophytes (Tableau 3) 5 familles (dont les Gleicheniacées représentées par le genre monospécifique *Stromatopteris*) possèdent un plus grand nombre d'espèces en forêt sur roches ultramafiques qu'en forêt sur roches acides, l'inverse s'observe pour 10 familles, tandis que 8 autres ont sensiblement le même nombre d'espèces dans les deux catégories de

forêts. Pour chacune des familles le nombre d'espèces demeure inférieur sur roches calcaires.

Parmi les Gymnospermes (Tableau 4) les familles des Araucariacées, des Podocarpacees et des Cupressacées sont mieux représentées dans les forêts sur roches ultramafiques : 12 des 15 espèces d'Araucariacées, 2 des 3 espèces de Cupressacées et 5 des 13 espèces de Podocarpacees existant en forêt, y sont strictement cantonnées. La famille des Taxacées, monospécifique en Nouvelle-Calédonie, ne se trouve quant à elle, qu'en forêt sur roches acides. Un seul conifère, *Araucaria columnaris*, est présent en forêt sur roches calcaires mais n'y est pas inféodé.

Chez les Angiospermes, 33 familles ont leur plus grand nombre d'espèces sur roches ultramafiques, 36 sur roches acides et 33 ont approximativement le même nombre d'espèces dans chaque cas. Parmi les familles possédant au moins 10 espèces dans la flore forestière de Nouvelle-Calédonie (Tableau 5) quelques unes sont nettement plus riches en espèces dans l'une ou l'autre catégorie de forêts. C'est le cas, pour

Tableau 3 Nombre d'espèces des familles de Ptéridophytes dans différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Familles	Nombre d'espèces de la flore forestière			
	Total	sur roches ultramafiques	sur roches acides	sur roches calcaires
Familles plus riches en espèces sur roches ultramafiques				
ASPLENIACEAE	16	14	12	6
GRAMMITIDACEAE	11	10	7	0
SCHIZEACEAE	9	9	6	1
PSILOTACEAE	4	4	3	1
GLEICHENIACEAE	1	1	0	0
Familles plus riches en espèces sur roches acides				
ADIANTACEAE	21	11	21	8
BLECHNACEAE	18	12	14	0
ASPIDIACEAE	11	6	9	2
POLYPODIACEAE	11	6	10	3
CYATHEACEAE	10	8	10	0
DENNSTAEDTIACEAE	9	1	9	0
SELAGINELLACEAE	7	5	6	0
LOMARIOPSIDACEAE	6	4	6	0
DAVALLIACEAE	6	5	6	2
ATHYRIACEAE	5	0	4	1
Familles d'importance égale sur roches ultramafiques et sur roches acides				
HYMENOPHYLLACEAE	29	23	23	0
LINDSAEACEAE	13	9	9	0
LYCOPODIACEAE	11	10	10	1
THELYPTERIDACEAE	5	3	3	2
VITTACEAE	5	5	5	3
OPHIOGLOSSACEAE	2	1	2	1
MARATTIACEAE	1	1	1	0
OSMUNDACEAE	1	1	1	0

les dicotylédones, en forêt sur roches ultramafiques, des Euphorbiacées (avec les genres *Phyllanthus*, 46 espèces, *Autrobuxus*, 9 espèces), des Myrtacées (*Syzygium* s.l., 30 espèces, *Eugenia*, 15 espèces), des Anacardiées, des Thyméléacées et sur roches acides des Rubiacées (*Psychotria*, 52 espèces) des Myrsinacées (*Tapeinosperma* 30 espèces), des Légumineuses, des Moracées et des Sterculiacées.

Au sein des monocotylédones, les Orchidées (avec les genres *Dendrobium*, 25 espèces et *Bulbophyllum*, 18 espèces) sont plus nombreuses en forêt sur roches ultramafiques que sur roches acides. L'inverse s'observe avec les Pandanacées tandis que le nombre d'espèces de Palmiers est égal dans les deux cas (une seule espèce pousse sur calcaire).

Parmi les familles primitives possédant plus de 10 espèces forestières, le nombre d'espèces est plus élevé en forêt sur roches acides

que sur roches ultramafiques chez les Monimiacées, tandis qu'il l'est sensiblement moins chez les Lauracées, les Wintéracées, les Phellinacées et les Annonacées.

Parmi les familles primitives ou à caractère relictuel, représentées par moins de 10 espèces dans la flore forestière, les Balanopacées (7 espèces) et les Sphénostémonacées (4 espèces), ont respectivement 3 et 2 espèces strictement localisées aux forêts sur roches ultramafiques, les autres appartenant en commun aux 2 types de substrats. Ces familles sont absentes des forêts sur roches calcaires. Les Oncothécacées (2 espèces) et les Strasburgériacées (1 espèce) ne se trouvent qu'en forêt sur roches ultramafiques tandis que les Amborellacées et les Triméniacées (1 espèce chacune) ne se rencontrent qu'en forêt sur roches acides.

Parmi les familles qui, malgré leur nombre peu élevé d'espèces, marquent certains

Tableau 4 Nombre d'espèces des 4 familles de Gymnospermes dans différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Famille	Nombre d'espèces de la flore forestière			
	Total	sur roches ultramafiques	sur roches acides	sur roches calcaires
ARAUCARIACEAE	18	15	6	1
CUPRESSACEAE	3	3	1	0
PODOCARPACEAE	13	13	8	0
TAXACEAE	1	0	1	0

Tableau 5 Nombre d'espèces des principales familles (au moins 10 espèces) d'Angiospermes de la flore forestière et leur répartition dans chacune des différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Famille	Nombre d'espèces de la flore forestière			
	Total	sur roches ultramafiques	sur roches acides	sur roches calcaires
ORCHIDACEAE	170	145	136	8
RUBIACEAE	149	79	96	8
EUPHORBIACEAE	140	89	78	23
MYRTACEAE	132	94	77	5
ARALIACEAE	88	54	50	5
APOCYNACEAE	76	64	48	13
SAPINDACEAE	53	37	42	16
MYRSINACEAE	51	27	39	5
CUNONIACEAE	49	35	30	0
RUTACEAE	48	30	33	8
LEGUMINOSAE	44	20	34	9
SAPOTACEAE	42	28	25	5
ELAEOCARPACEAE	38	24	26	3
FLACOURTIACEAE	36	22	20	4
PALMAE	36	22	22	1
LAURACEAE	35	25	23	2
PANDANACEAE	35	20	27	0
MORACEAE	33	15	24	8
PITTOSPORACEAE	31	18	18	1
VERBENACEAE	26	13	16	1
PROTEACEAE	25	18	16	0
EBENACEAE	24	16	16	6
STERCULIACEAE	18	8	13	2
WINTERACEAE	18	13	12	0
ASCLEPIADACEAE	17	9	14	5
CELASTRACEAE	16	10	12	1
CYPERACEAE	15	9	12	1
GUTTIFERAE	15	12	12	0
PHELLINACEAE	14	10	8	1
GESNERIACEAE	13	7	5	1
ANACARDIACEAE	11	10	6	2
LOGANIACEAE	11	7	9	1
MELIACEAE	11	7	8	3
SAXIFRAGACEAE	11	7	7	0
THYMELAEACEAE	11	9	5	2
MONIMIACEAE	10	3	9	0

paysages forestiers de Nouvelle-Calédonie, on note les Fagacées avec 4 espèces uniquement sur roches ultramafiques et 1 espèce principalement sur ce type de substrat et plus rarement sur

roches acides, les Casuarinacées avec 5 espèces forestières dont 4 sur roches ultramafiques (et 3 strictement inféodées à ce substrat) et 2 autres (dont une commune) sur roches acides.

Tableau 6 Nombre de taxa endémiques et taux d'endémisme (%) de la flore des différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

Composantes de la flore		Espèces		Genres		Familles	
		nbre	%	nbre	%	nbre	%
forestières							
En totalité		1655	82,37	83	17,1	5	3,75
sur roches	total	1121	82,43	68	17,0	4	3,38
ultramafiques	exclusifs	574	96,30	22	46,8	2	100
sur roches	total	1048	76,66	60	13,92	3	2,36
acides	exclusifs	481	88,90	13	28,88	1	100
sur roches	total	108	48,00	6	3,8	1	<1
calcaires	exclusifs	23	64,00	1	16,6	0	-

Tableau 7 Nombre de familles et pourcentage de l'ensemble des familles ayant 100% d'espèces endémiques néocalédoniennes dans différentes catégories de forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie

	Nombre d'espèces de la flore forestière			
	Total	sur roches ultramafiques	sur roches acides	sur roches calcaires
Nombre de familles avec 100% d'espèces endémiques	50	58	49	18
Pourcentage de familles avec 100% d'espèces endémiques	37,6 %	49 %	38 %	25 %

ENDÉMISME

Le taux d'endémisme est, tant au niveau spécifique, générique que familial plus élevé en forêt sur roches ultramafiques que sur roches acides ou roches calcaires (Tableau 6).

Alors que le nombre total d'espèces (Tableau 1) est sensiblement le même sur roches ultramafiques et sur roches acides et que le nombre de genres est plus élevé dans le second cas, les espèces et les genres endémiques sont plus nombreux sur roches ultramafiques que sur roches acides (Tableau 6).

Sur les 5 familles endémiques néocalédoniennes, les Phellinacées (14 espèces) et les Paracryphiacées (1 espèce) sont communes aux forêts sur roches ultramafiques et sur roches acides, alors que les Oncothécacées (2 espèces) et les Strasburgériacées (1 espèce) ne se trouvent que sur roches ultramafiques et les Amborellacées uniquement sur roches acides. Seule la famille des Phellinacées possède également une espèce dans la flore forestière sur roches calcaires.

Le décompte des familles de la flore forestière totale et de chaque catégorie de forêts,

ayant toutes leurs espèces endémiques (Tableau 7), indique qu'elles sont au nombre de 50 dans la flore des forêts denses humides prises dans leur ensemble (soit 37,6% des familles de cette flore), de 58 (soit 49%) sur roches ultramafiques et de 18 (soit 25%) sur roches calcaires.

Ces différences tiennent à l'absence dans la flore des roches ultramafiques d'espèces à large répartition appartenant pour plusieurs d'entre elles à des familles ne possédant pas d'espèces endémiques (Amarantacées, Aracées, Athyriacées, Commélinacées, Cucurbitacées, Urticacées...).

La plus grande originalité de la flore des forêts sur roches ultramafiques apparaît également au niveau générique. Ainsi sur les 83 genres endémiques néocalédoniens figurant dans la flore des forêts denses humides, 68 sont présents sur roches ultramafiques, 59 sur roches acides et 6 sur roches calcaires. En outre 22 genres répartis en 17 familles ne se rencontrent que dans la première, 13 répartis en 8 familles dans la seconde et 1 genre (*Pichonia*) dans la troisième (Tableau 8).

Tableau 8 Genres endémiques néocalédoniens représentés dans une seule catégorie de forêt

Forêt sur roches ultramafiques			Forêt sur roches acides		
Familles	Genres	Nombre d'espèces	Familles	Genres	Nombre d'espèces
APOCYNACEAE	<i>Cerberiopsis</i>	2	AMBORELLACEAE	<i>Amborella</i>	1
ARALIACEAE	<i>Apiopetalum</i>	4	GESNERIACEAE	<i>Depanthis</i>	2
	<i>Pseudosciadium</i>	1	MONIMIACEAE	<i>Kibaropsis</i>	1
ESCALONIACEAE	<i>Platyspermatium</i>	1	PALMAE	<i>Alloschmidia</i>	1
EUPHORBIACEAE	<i>Cocconerion</i>	2		<i>Kentiopsis</i>	1
	<i>Neoguillauminia</i>	1		<i>Lavoixia</i>	1
	<i>Scagea</i>	1		<i>Mackeea</i>	1
GRAMINEAE	<i>Greslania</i>	1		<i>Moratia</i>	1
ICACINACEAE	<i>Gastrolepis</i>	1		<i>Veillonia</i>	1
MYRICACEAE	<i>Canacomyrca</i>	1	RUBIACEAE	<i>Rhopalobrachium</i>	2
MYRTACEAE	<i>Arillastrum</i>	1	RUTACEAE	<i>Dutailleya</i>	2
ONCOTHECACEAE	<i>Oncotheca</i>	2	SAPOTACEAE	<i>Pyriluma</i>	1
ORCHIDACEAE	<i>Coilochilus</i>	1	TAXACEAE	<i>Austrotaxus</i>	1
PALMAE	<i>Actinokentia</i>	2			
	<i>Campecarpus</i>	1			
	<i>Pritchardiopsis</i>	1			
RUBIACEAE	<i>Morierina</i>	2			
RUTACEAE	<i>Boronella</i>	1			
SANTALACEAE	<i>Daenikera</i>	1			
SAPOTACEAE	<i>Sebertia</i>	1			
STRASBURGERIACEAE	<i>Strasburgeria</i>	1			

Forêt sur roches calcaires		
Familles	Genres	Nombre d'espèces
SAPOTACEAE	<i>Pichonia</i>	1

Conclusion

Bien qu'ayant une richesse floristique globale légèrement inférieure à celle des forêts sur roches acides, les forêts sur roches ultramafiques n'en possèdent pas moins une richesse souvent égale et parfois supérieure pour certains groupes : ceux-ci comprenant des taxa représentatifs de l'ancienneté de la flore de la Nouvelle-Calédonie (Gymnospermes, Wintéracées, Phellinacées, Annonacées, Oncothécacées,...) ainsi que des genres dont l'importance résulte d'une évolution plus récente (*Phyllanthus*, *Dendrobium*,...). Par contre, ces forêts sont moins bien pourvues que les premières en espèces peu originales appartenant à des genres et à des familles seulement représentées en Nouvelle-Calédonie par des espèces banales à large répartition.

La flore des forêts sur roches ultramafiques a des taux d'endémisme plus élevés à tous les niveaux que celle des forêts sur roches acides et apparaît plus nettement originale. Elle contribue donc largement à la richesse et à la particularité de la flore de Nouvelle-Calédonie.

Les causes des différences entre les deux principales unités forestières, qui contribuent chacune à la richesse de la flore totale de Nouvelle-Calédonie, sont à rechercher, au-delà

du rôle conservateur des milieux forestiers, dans une action particulière des massifs de roches ultramafiques. Cette action résulte sans doute, comme cela a été évoqué pour l'ensemble de la flore des roches ultramafiques (Jaffré 1980-1992), d'une combinaison de la nature chimique du substrat, du compartimentage du manteau ultramafique, de la diversité des sols engendrés et de l'extension du Grand Massif ultramafique du Sud.

Bibliographie

- Jaffré, T. (1980) Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches ultrabasiqes en Nouvelle-Calédonie. *Travaux et Documents*, **124**, 273 pp. ORSTOM, Paris.
- Jaffré, T. (1992) Floristic and ecological diversity of the vegetation on ultramafic rocks in New Caledonia. *The vegetation of ultramafic (serpentine) soils* (eds A.J.M. Baker, J. Proctor, R. D. Reeves), pp. 101-107 Intercept Ltd, Andover, U.K.
- Jaffré, T., Morat, Ph. & Veillon, J.M. (1994) Caractéristiques et composition floristique des principales formations végétales (Dossier Nouvelle-Calédonie). *Bois et Forêts des Tropiques*, **242**, 7-30.

- Morat, Ph., Jaffré, T. & Veillon, J.M. (1986) Affinités floristiques et considérations sur l'origine des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 4^e Série, 8, section B, *Adansonia*, 2, 133-182.
- Morat, Ph., Veillon, J.M. & McKee, H.S. (1984) Floristic Relationship of New Caledonia Rain Forest Phanerogams. *Biogeography of the Tropical Pacific* (eds F.J. Radovsky, P.H. Raven & S.H. Sohmer). Association of Systematic Collections and Bernice P. Bishop Museum Honolulu, *Special Publication*, 72, 71-128.
- Schmid, M. (1981) *Fleurs et Plantes de Nouvelle-Calédonie*. Editions du Pacifique, Nouméa.
- Virost, R. (1956) La végétation Canaque. *Mémoire du Muséum national d'Histoire naturelle*, Série B, Botanique, 7, 1- 398.

Écologie des milieux sur roches ultramafiques
et sur sols métallifères

The ecology of ultramafic and metalliferous areas



Éditeurs scientifiques - *Scientific editors*

T. Jaffré
R. D. Reeves
T. Becquer

L'Institut
français
de recherche
scientifique
pour le
développement
en coopération

ORSTOM

CENTRE DE NOUMÉA