

SUIVI DES MODIFICATIONS

CLIENT : DIRECTION DES RESSOURCES NATURELLES – SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT

SUIVI DU DOSSIER : Mme Anne-Claire GOARANT

NOM DE L'AFFAIRE : Forêts sempervirentes de la Province Sud

N° AFFAIRE : 696-ENV

N° CONVENTION : 6024-42-2003/DRN-ENV du 29/11/04

MISSION : Identification, typologie et cartographie des forêts denses humides sempervirentes de la Province Sud

Date	Rendu	Retour
août 2005	Rapport intermédiaire V1	Modifications à faire pour V2 cf. courrier DRN du 31/12/2004
10 juin 2005	Rapport intermédiaire V2	Points abordés en réunion avec la DRN le 16 juin 2005
		Modifications à faire pour V3 cf. courrier DRN du 20/07/2005
8 décembre 2005	Rapport (final) V3	Modifications à faire pour V4 cf. courrier DRN du 23/02/2006 et points abordés en réunion le 08/03/06
01 juin 2006	Rapport final V4	

AVANT-PROPOS

Un lexique présente la définition des termes suivis d'une astérisque () (l'astérisque figure après les mots rencontrés pour la première fois dans le texte).*

Le présent rapport constitue le rapport final de la mission confiée à éTEC et plus généralement au groupement IAC-IRD-éTEC-SMAI, dans le cadre de la convention n°6024-2003/DRN-ENV ayant pour objet l'identification, la typologie et la cartographie des forêts denses humides de la Province Sud et la caractérisation écologique, botanique et zoologique de ces écosystèmes*.

CONTEXTE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS DE LA CONVENTION

Les forêts denses humides sempervirentes* sont les formations végétales les plus hautes et les plus riches en espèces du territoire (IRD, 1994). Elles ont fortement régressé depuis l'arrivée de l'homme en Nouvelle-Calédonie, toutefois les forêts denses humides primaires* représentent encore 22% du territoire en tenant compte des formations de transition (IRD, 1994).

Une meilleure connaissance de cet écosystème permettrait de définir des mesures de sauvegarde ou de gestion adaptée, permettant d'en assurer la pérennité.

Un examen global de la flore de la Nouvelle-Calédonie, en fonction des critères internationaux de l'UICN¹ a montré que les forêts denses humides étaient encore insuffisamment concernées par des mesures de sauvegarde ou de gestion adaptée, permettant d'assurer la pérennité de cet écosystème.

Après les forêts sclérophylles, les maquis miniers* et les zones humides qui ont fait l'objet d'études récentes, la présente étude a pour objectif de permettre à la Province Sud d'élaborer des plans de gestion conciliant l'indispensable développement de la Nouvelle-Calédonie, la durabilité de ses écosystèmes constituant l'ensemble « **forêts denses humides sempervirentes** » en Province Sud, ainsi que la pérennisation du patrimoine phytoécologique et environnemental.

Cette étude des forêts denses humides sempervirentes s'articule autour de deux volets : une étude globale objet du présent dossier et une étude détaillée qui sera réalisée par la suite.

L'étude globale (phase 1) vise à :

- la compilation des données botaniques et zoologiques connues,
- la caractérisation rapide des principales unités phytoécologiques et, lorsque cela est possible, la définition du stade d'évolution de ces unités (stade stable, progressif ou régressif),

- une cartographie schématique des unités phytoécologiques, avec mention des sites choisis pour la réalisation d'études détaillées (phase 2).

Les études détaillées (phase 2) reprendront les deux premiers points de l'étude globale de manière plus précise. Elles porteront également sur :

- l'élaboration d'une cartographie au 1/50 000^{ème} des unités phytoécologiques,
- la définition de deux groupes faunistiques comme indicateurs de l'intégrité du milieu (herpétofaune*, myrmécofaune*, avifaune*, ...).

LES MISSIONS DE CHACUN DES PARTENAIRES DU GROUPEMENT

L'étude globale, objet du présent rapport, est menée par éTEC avec le concours du SMAI (support informatique) ; l'IAC² et l'IRD³ étant toutefois associés à cette phase pour la fourniture de données (carte du couvert forestier de 1976, synthèse des données bibliographiques sur l'avifaune (IAC) et la myrmécofaune (IRD)) et l'appui scientifique, de manière notamment à préparer la deuxième phase de l'étude.

La mission éTEC est la suivante (*cf. schéma ci-après*) :

- coordination générale de la phase 1 ;
- collecte **et compilation** des données bibliographiques botaniques et zoologiques ;
- d'après cette bibliographie, définition et caractérisation des principales unités phytoécologiques, du point de vue des facteurs physiques (géologie, climatologie par exemple) et biologiques (végétal, animal) ;
- communication au SMAI des critères définissant chaque unité phytoécologique ;
- **vérification de terrain (5 sorties prévues) des principales unités phytoécologiques mises en évidence, définies par rapport aux travaux de télédétection du SMAI ;**
- **rattachement, chaque fois possible, des unités phytoécologiques à des stades de séquences évolutives ou régressives et comparaison de l'évolution du couvert forestier entre les études de 1976, 1994-1996 (SPOT) et 2002-2003 (LANDSAT) ;**
- proposition d'un site d'étude par unité phytoécologique.

Notons dès à présent qu'au cours de l'avancement de l'étude et compte tenu des résultats qu'il était possible d'obtenir, il a été jugé préférable de ne pas réaliser les 5 sorties de terrain qui n'auraient pas apporté d'information supplémentaire pertinente. En revanche, d'autres vérifications qui n'étaient pas prévu au démarrage de l'étude ont été réalisées (notamment vérifications du

¹ UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

² IAC : Institut Agronomique néo-Calédonien

³ IRD : Institut de Recherche pour le Développement

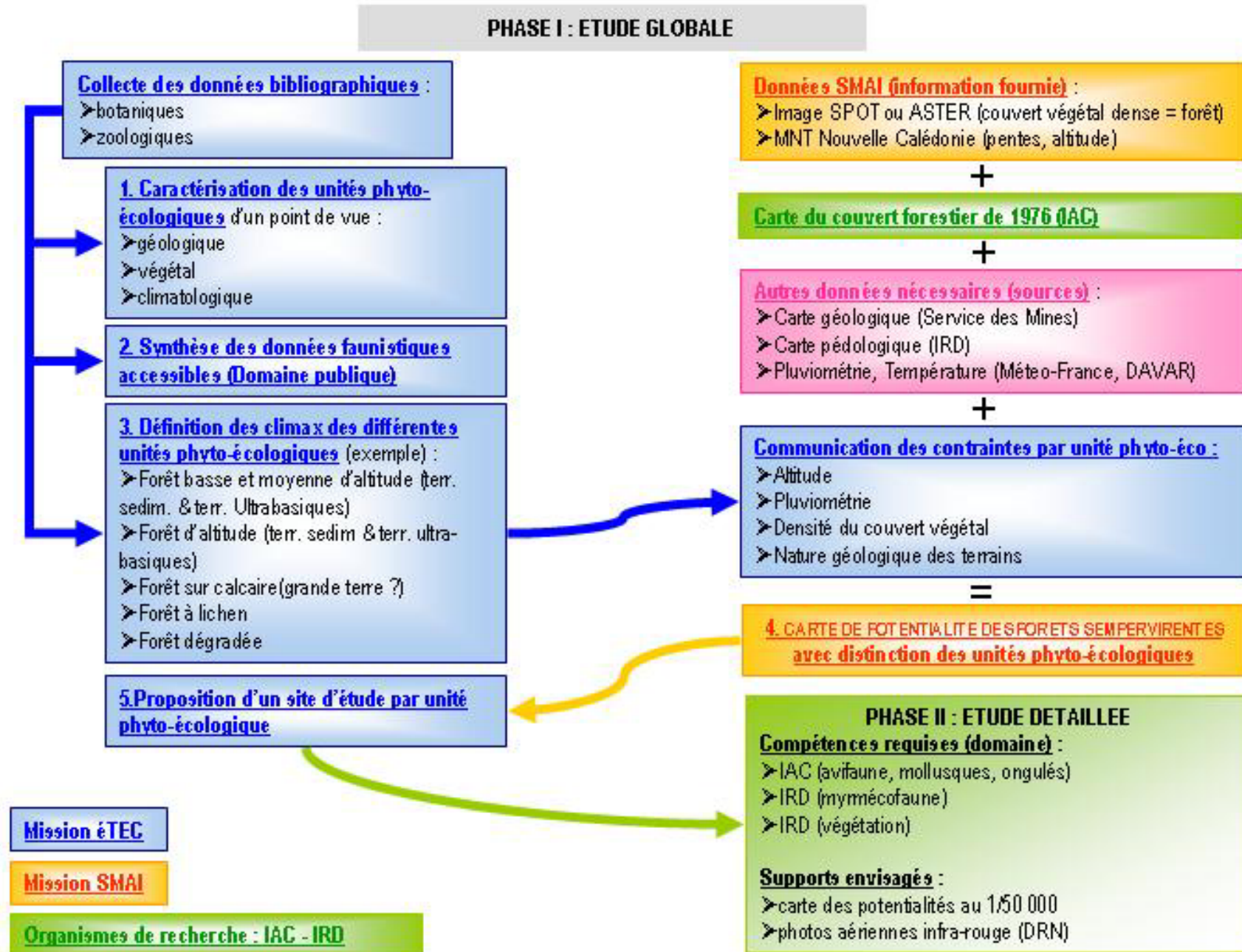
traitement des images Landsat sur le terrain par l'IRD et également par éTEC par comparaison à des photos aériennes sur certaines zones) dans le but d'affiner le traitement et d'améliorer le rendu.

Notons également qu'il n'a pas été proposé, à l'issue de cette phase 1, de site d'étude détaillée pour la phase 2. Compte tenu des données disponibles et des informations issues de l'ensemble des traitements réalisés, il est préférable que ces sites d'étude détaillée soient définis non seulement en fonction des connaissances scientifiques et des intérêts scientifiques des parties concernées par la phase 2.

La mission SMAI est la suivante :

- digitalisation de la carte du couvert forestier du CTFT⁴ (1976),
- fournitures des données de base pour l'élaboration de la cartographie : images Landsat, MNT Nouvelle-Calédonie (pentes, altitudes),
- intégration et traitement des données : critères définissant chaque unité phytoécologique, (géologie, pluviométrie notamment), masques,
- réalisation de la carte de potentialité des forêts sempervirentes, avec distinction des différentes unités phytoécologiques.

⁴ CTFT : Centre Technique Forestier Tropical



SOMMAIRE

1 -	PRESENTATION GENERALE DES FORETS DENSES HUMIDES	8
1.1	Introduction	9
1.1.1	DEFINITIONS	9
1.1.2	REMARQUE SUR L'ETENDUE DES CONNAISSANCES ACTUELLES	9
1.1.3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	9
1.2	Caractéristiques générales	12
1.2.1	MILIEUX DE DEVELOPPEMENT ET FACIES PARTICULIERS	12
1.2.2	RICHESSSE ET CARACTERISTIQUES	14
1.2.3	ROLES	15
1.2.4	STRUCTURE	17
2 -	CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES UNITES PHYTOECOLOGIQUES	21
2.1	Forêts denses humides de basse et moyenne altitude	22
2.1.1	CARACTERISTIQUES GENERALES	22
2.1.2	FACIES PARTICULIER : FORETS SUR CALCAIRE	24
2.2	Forêts denses humides de haute altitude	26
2.2.1	CARACTERISTIQUES GENERALES	26
2.2.2	FACIES PARTICULIER : FORETS « A MOUSSES »	29
3 -	LA FAUNE	30
3.1	Introduction	31
3.2	Les invertébrés	31
3.2.1	LES INSECTES, LES ARACHNIDES* ET LES GASTEROPODES*	31
3.2.2	INSECTES PARTICULIERS : LA MYRMECOFAUNE (FOURMIS)	32
3.3	Les vertébrés	32
3.3.1	LES MAMMIFERES AUTOCHTONES	33
3.3.2	L'AVIFAUNE (OISEAUX)	33
3.3.3	L'HERPETOFAUNE (REPTILES ET AMPHIBIENS)	34
4 -	LES MENACES	40
4.1	Introduction	41
4.2	Destruction de l'habitat	42
4.2.1	FEUX	43
4.2.2	MINES	44
4.2.3	EXPLOITATION FORESTIERE	44

4.3	Espèces introduites	47
4.3.1	VEGETAUX	47
4.3.2	ANIMAUX	47
4.4	Chasse et capture	49
4.4.1	CHASSE	49
4.4.2	CAPTURE : COMMERCE D'ESPECES	50
4.5	Menaces non contrôlables à l'échelle du territoire	50
4.5.1	COUCHE D'OZONE ET RECHAUFFEMENT DE LA PLANETE	50
4.5.2	CYCLONES	50
4.6	Caractéristiques globales d'une forêt de transition ou dégradée	51
4.6.1	SUITE A DES COUPES DE BOIS ET DEFRICHEMENTS	51
4.6.2	SUITE A DES FEUX	52
4.6.3	CONCLUSION	52
5 -	<u>PROPOSITION D'UNE ECHELLE DE VALEUR</u>	<u>54</u>
5.1	Intérêt de l'échelle	55
5.2	Les points étudiés	56
5.2.1	LA VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE	56
5.2.2	LES PRESSIONS ET LA VULNERABILITE	61
5.2.3	LA VALEUR SOCIALE	62
5.2.4	LE POTENTIEL DE VALORISATION	63
5.3	Les fiches de notation proposées	63
5.3.1	LE SYSTEME DE NOTATION	63
5.3.2	PRESENTATION DES FICHES	64
5.4	Limites et compléments pouvant être apportés à la fiche	78
5.4.1	DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE	78
5.4.2	COMPLEMENTS POUVANT ETRE APPORTES	78
6 -	<u>METHODOLOGIE : ELABORATION DU SIG</u>	<u>79</u>
6.1	Introduction	80
6.2	Digitalisation des cartes des formations forestières	80
6.3	Mise à disposition des images SPOT	81
6.4	Traitement des images Landsat	82
6.4.1	LES DONNEES UTILISEES	82
6.4.2	LES ETAPES DU TRAVAIL	84
6.5	Identification et caractérisation des différentes unités phytoécologiques	90
6.5.1	MISE EN EVIDENCE DES PRINCIPALES UNITES PHYTOECOLOGIQUES	90
6.5.2	CRITERES INTERVENANT DANS LA REPARTITION DES DIFFERENTES UNITES PHYTOECOLOGIQUES	91
6.6	Carte des typologies de forêts	93
6.7	Carte de répartition des forêts actuelles	94

<i>DIRECTION DES RESSOURCES NATURELLES / Forêts denses humides sempervirentes de la Province Sud</i>	<i>7</i>
<i>- Sommaire -</i>	
6.8 Limites et compléments pouvant être apportés au SIG	94
6.8.1 EVOLUTION DES CONNAISSANCES	94
6.8.2 DONNEES PONCTUELLES	95
6.8.3 LES PRESSIONS	95
<u>7- REPARTITION ACTUELLE DES FORETS DENSES HUMIDES EN PROVINCE SUD</u>	<u>96</u>
7.1 Répartition actuelle des forêts selon la typologie	97
7.2 Evolution des superficies de forêt	97
<u>BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES POUR LE RAPPORT</u>	<u>100</u>
<u>LEXIQUE</u>	<u>103</u>
<u>ANNEXES</u>	<u>108</u>

1 - PRESENTATION GENERALE DES FORETS DENSES HUMIDES

1.1 INTRODUCTION

1.1.1 DEFINITIONS

La « forêt » désigne un groupement de plantes distingué non pas en raison des espèces qui la composent mais en raison de sa physionomie et de sa structure (d'après SCHMID, *Fleurs et plantes de Nouvelle-Calédonie*, 1992, p.54). La forêt se distingue donc des autres formations végétales (savane, mangrove, maquis,...) par la présence de grands arbres dont la frondaison recouvre des plantes de moindre taille : jeunes arbres, arbustes, lianes*, épiphytes* et plantes herbacées (différentes « strates* » de la forêt) (9⁵).

Synonymes ou termes employés pour désigner la forêt dense humide sempervirente :

- forêt dense ombrophile*,
- forêt dense hygrophile*,
- forêt primaire. Ce terme est employé uniquement pour définir les forêts qui n'ont pas subi l'influence de l'homme. Ce terme peut s'appliquer à d'autres types de forêts, telles que les forêts sèches.
- le terme anglais est *rain forest*.

1.1.2 REMARQUE SUR L'ETENDUE DES CONNAISSANCES ACTUELLES

Les caractéristiques des forêts présentées dans ce rapport sont basées sur la bibliographie existante. Certains types de forêt ont été mieux étudiés que d'autres et la bibliographie est donc plus abondante pour ceux-là. Ainsi, par exemple, il a été possible de présenter les caractéristiques des forêts de basse et moyenne altitude sur calcaires, alors que les caractéristiques des forêts sur roches acides* et sur roches basiques* ont été appréhendées de manière générale, sans distinction en fonction de l'altitude (bien que des travaux existent dans ce domaine, ils sont en général ciblés sur des sites particuliers, ce qui rend délicate une généralisation de ces données à toutes les forêts de ce type).

Les principales unités phytoécologiques qui seront présentées sont donc inégalement renseignées dans les paragraphes qui suivent. Des travaux et articles scientifiques complémentaires réalisés en phase 2 ou ultérieurement à la présente étude permettront sans doute de préciser et de compléter les données bibliographiques présentées.

1.1.3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Actuellement, en Nouvelle-Calédonie, les principales réglementations protégeant les forêts humides de la province sud sont celles instituant des aires protégées et des zones réglementées, et notamment les classements en zone de :

⁵ Les chiffres figurant en gras entre parenthèses en fin de phrase ou de paragraphe font référence au document bibliographique duquel est extrait le texte. Les correspondances entre ces chiffres et les documents bibliographiques sont présentées au paragraphe *Bibliographie*.

- Réserve naturelle intégrale : aire sur toute l'étendue de laquelle toute espèce de chasse ou de pêche, toute exploitation forestière, agricole ou minière, toutes fouilles ou prospection, sondages, terrassements ou constructions, tous travaux tendant à modifier l'aspect du terrain ou de végétation, tout acte de nature à détruire ou à apporter des perturbations à la faune ou à la flore, toutes introductions d'espèces zoologiques, ou botaniques, soit indigènes, soit importées, sauvages ou domestiques, toutes collectes d'échantillons botaniques ou géologiques sont strictement interdits, où il est défendu de pénétrer, de circuler ou de camper sans une autorisation spéciale écrite de l'autorité compétente ; où le survol est réglementé et où les recherches scientifiques ne peuvent être effectuées qu'avec une autorisation écrite de l'autorité compétente ;
- Parc provincial : aire mise à part pour la propagation, la protection et la conservation de la vie animale sauvage et de la végétation, instituée en vue de l'éducation et de la récréation du public dans laquelle la chasse, l'abattage ou la capture de la faune, la destruction, la mutilation et le ramassage de la flore, la collecte d'échantillons botaniques ou géologiques sont interdits, sauf avec l'autorisation écrite de l'autorité compétente et dans un but scientifique ;
- Réserve spéciale : aire où peuvent être interdits ou réglementés à des fins spécifiques de protection de l'environnement certaines activités particulières. Il y est notamment interdit, sauf autorisation exceptionnelle délivrée par le président de la province sud, d'exécuter des travaux tendant à modifier l'aspect de la végétation ainsi que tous actes de nature à nuire ou à apporter des perturbations à la flore naturelle, tels que les exploitations forestières, destructions, ramassages, cueillettes et mutilation des espèces végétales ou de leurs produits.

Les tableaux suivants présentent les réglementations instituant des aires réglementées permettant de protéger certaines forêts humides de la province sud.

Dans une moindre mesure, signalons que des protections réglementaires des forêts peuvent également être instaurées au niveau des communes par les Plans d'Urbanisme Directeurs classant certains secteurs boisés en zones « ND », c'est-à-dire en zones naturelles où l'urbanisation est limitée.

ZONE REGLEMENTEE	TEXTE REGLEMENTAIRE	SUPERFICIE CONCERNEE
RESERVE NATURELLE INTEGRALE		
Montagne des Sources	Arrêté 931 du 7/7/1950 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	5878 ha
PARCS PROVINCIAUX		
Rivière bleue	Délibération 108 du 9/5/1980	9045 ha
Thy	Délibération 108 du 9/5/1980	1133 ha
Ouen Toro	Délibération 72 du 26/1/1969	44 ha
Parc Forestier Michel Corbasson	1962	35 ha
RESERVES SPECIALES BOTANIQUES		
Mont Mou	Arrêté 931 du 7/7/1950	675 ha
Mont Humboldt	Arrêté 931 du 7/7/1950	3200 ha

Du sud :		
- Yaté barrage	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	546 ha
- Fausse Yaté	Arrêté 72-396 CG du 17/08/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/1990	386 ha
- Mont Ougoné	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	307 ha
- Forêt Nord	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	280 ha
- Cap Ndua	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	830 ha
- Pic du Pin	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	1482 ha
- Forêt Cachée	Arrêté 72-396 CG du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980 Délibération 37-90 APS du 28/5/90	635 ha
Chutes de la Madeleine	Délibération 37-90 APS du 28/3/1990	400 ha
Forêt de Sailles	Délibération 108 du 9/5/1980	1100 ha
Pic Ningua	Délibération 108 du 9/5/1980	340 ha
RESERVE SPECIALE DE FAUNE		
Haute Yaté	Arrêté 72-395 du 17/8/1972 Délibération 108 du 9/5/1980	15900 ha
Ilot Leprédour	Arrêté 985 du 12/9/1961	760 ha
Col d'Amieu	Arrêté 2042 du 8/9/1970 modifié par arrêté 75-055/CG du 17/2/1975	12000 ha
RESERVE SPECIALE DE FLORE ET DE FAUNE		
Mont Do	Arrêté 1847 du 7/7/1981	300 ha
Haute Pourina	Délibération 12-95 APS du 14/4/1995	4480 ha
Kouakoué (Ny)	Délibération 33-95 APS du 24/11/1995	7480 ha
Nodela	Délibération 29-96 APS du 30/7/1996	935 ha
PERIMETRE DE PROTECTION/ACTIVITE MINIERE REGLEMENTEE (PPR)		
Région de Dothio	Arrêté 72-397/CG du 17/8/1972	7000 ha
Région de Tontouta – Baie des Pirogues	Arrêté 75-461/CG du 13/10/1975	71 000 ha
Région de Boulouparis – Bourail	Arrêté 81-1847/CG du 7/7/1981	245 000 ha
Périmètre de Saille - Neuménie	Arrêté 81-1847/CG du 7/7/1981	
ZONE FERMEE A LA PROSPECTION ET A LA RECHERCHE (ZFPR)		
Bassins de la rivière de Dumbéa	Arrêté 58-101/CG du 26/3/1958	
Bassins de la rivière de Yahoué	Arrêté 58-102/CG du 26/3/1958	
Commune de Nouméa	Arrêté 58-103/CG du 26/3/1958	
Presqu'île de Ducos	Arrêté 58-104/CG du 26/3/1958	
PERIMETRE DE PROTECTION INTEGRALE (ACTIVITE MINIERE INTERDITE)		
Périmètre de Caricoué (bras est)	Arrêté 68-338/CG du 11/6/1968	68,95 ha
Yaté	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Fausse Yaté	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Grand lac (Oungone)	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Forêt Nord	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Cap N'Dua	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Pic du Pin	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Forêt Cachée	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	

Rivière Bleue	Arrêté 72-395/CG du 17/8/1972	
Mont-Dore	Arrêté 75-461/CG du 13/10/1975	3500 ha
Mont Do	Arrêté 81-1847/CG DU 7/7/1981	
Forêt de Saille	Arrêté 81-1848/CG DU 7/7/1981	
Ningua	Arrêté 81-1849/CG DU 7/7/1981	
SITES NATURELS CLASSES (forêts uniquement)		
Monts Koghis	Arrêté 73-419 CG du 10/9/1975 modifié	218,65
Pointe Lassale et forêt de Tina	Arrêté 651-99/PS du 7/5/1999	
Forêt des Monts Nondoue de Païta	Arrêté non publié (com. des sites 20/2/2001)	
Forêt de Demazures	Arrêté 1089-2005/PS du 1/9/2005	553,67 ha

Notons que malgré le classement en réserve de plusieurs sites terrestres sur la Grande Terre, seule une de ces réserves (parc de la Rivière Bleue) bénéficie d'une gestion continue. Notamment, certaines réserves ne font pas l'objet de protection légale vis-à-vis de la menace causée par d'éventuelles activités minières, ni de surveillance vis-à-vis des feux, ...

1.2 CARACTERISTIQUES GENERALES

1.2.1 MILIEUX DE DEVELOPPEMENT ET FACIES PARTICULIERS

1.2.1.1 Répartition sur les différents types de milieux

Les forêts denses humides sempervirentes sont inféodées aux régions intertropicales, où règnent les climats équatoriaux et subéquatoriaux (climats chauds et humides, avec un fort ensoleillement).

La forêt dense humide occupe de nombreux biotopes et croît sur des substrats variés : calcaire, basalte, schiste, péridotite* et serpentine*. Les variations climatiques (pluviométrie notamment), d'altitude, de substrat (conditions édaphiques*) impriment des aspects différents aux forêts denses humides sempervirentes. Enfin, l'action de l'homme sur ces forêts contribue également à modifier l'aspect originel de ces forêts. Ainsi, on pourra distinguer principalement deux grands types de forêts denses humides sempervirentes :

- forêts de basse et moyenne altitude,
- forêts de haute altitude.

Bien que situées le plus souvent au dessus de 300 mètres, les forêts humides se développent également à des altitudes plus basses dans les fonds de vallées et le long des berges des rivières.

On peut noter que malgré la différenciation basse/moyenne et haute « altitude », il semblerait que ce soit davantage la pluviométrie que l'altitude qui permette de distinguer les forêts denses humides de basse et moyenne altitude des forêts denses humides de haute altitude (4).

A l'intérieur de ces deux grands ensembles définis par les conditions d'altitude/de pluviométrie, on peut encore différencier des types de forêts, en fonction de la nature du substrat :

- forêts sur calcaire,
- forêts sur roches acides,

- forêts sur roches basiques.

A cela s'ajoute le faciès particulier des forêts à lichens* et hyménophyllacées* (forêts de haute altitude sur roches basiques en Nouvelle-Calédonie), dépendant de conditions particulières d'altitude et d'humidité comme nous le verrons dans les tableaux du chapitre 2 *Caractéristiques des principales unités phytoécologiques*.

Le tableau suivant résume les différents types de forêts pouvant ainsi être identifiés :

TYPE PRINCIPAL	SOUS-TYPE	FACIES PARTICULIER
Forêts de haute altitude	Forêts de haute altitude sur roches acides	
	Forêts de haute altitude sur roches basiques	Forêts « à mousses » (Lichens, Bryophytes* et Hyménophyllacées)
Forêts de basse et moyenne altitude	Forêts de basse et moyenne altitude sur roches acides	
	Forêts de basse et moyenne altitude sur roches basiques	
	Forêts de basse et moyenne altitude sur roches calcaires	

Ces types, sous-types et faciès particuliers représentent les principales unités phytoécologiques de forêts denses humides sempervirentes en Nouvelle-Calédonie.

Enfin, il convient de prendre en considération les forêts (quel que soit leur type) en voie de dégradation, en phase de transition ou encore menacées. En effet, l'objectif final de cette étude étant l'élaboration de plans de gestion de ces forêts, il est important de considérer les forêts les plus vulnérables afin d'être en mesure de les protéger au mieux. Nous verrons dans le chapitre 4 *Les menaces* quels sont les paramètres de dégradation et facteurs de menace de ces forêts.

La végétation naturelle en place dépend d'une gamme de conditions de la station qui ne sont pas seulement influencées par le climat, mais également par exemple par des facteurs édaphiques ou topographiques. Il convient donc de prendre en considération tous ces facteurs afin de pouvoir délimiter la zone climacique des forêts denses humides sempervirentes.

1.2.1.2 Répartition en Nouvelle-Calédonie

« La forêt dense sempervirente humide de Nouvelle-Calédonie, qui a largement régressé sous l'effet des incendies répétés, s'étire de façon discontinue du sud au nord, le long de la chaîne centrale, en débordant nettement sur la côte Est, en particulier aux deux extrémités qui sont les plus

- Présentation générale des forêts denses humides -

arrosées. L'action combinée du relief, des alizés et des microclimats, a favorisé le maintien de la couverture forestière sur les versants sud, sud-ouest et nord-est alors que le versant oriental, plus venté, reste vulnérable aux feux. » (Morat *et al*, 1981) (4).

La façade Ouest comporte moins de zones forestières. Toutefois, à la faveur de conditions spéciales, on la retrouve sur quelques versants occidentaux de massifs isolés, eux-mêmes situés dans la partie occidentale de la Grande Terre (Mé Maoya, Koghis, forêt de Thy, Mont Mou) (4).

1.2.2 RICHESSSE ET CARACTERISTIQUES

Ces forêts sont de véritables réservoirs de la biodiversité calédonienne et se caractérisent par un archaïsme prononcé : les lichens, les fougères et les conifères* endémiques* sont abondants. Ces forêts se caractérisent par la simplicité du feuillage, l'hétérophyllie*, la cauliflorie* et la ramiflorie*, ainsi qu'une croissance des végétaux généralement lente.

La forêt dense humide est la formation végétale la plus riche en espèces de l'archipel. Elle compte 2012 espèces de plantes vasculaires (fougères + conifères + plantes à fleurs), réparties en 483 genres et 138 familles. Le taux d'endémisme spécifique de sa flore est de 82,2%. Les familles les plus fournies en espèces sont, dans l'ordre, les Orchidaceae (169), les Rubiaceae (148), les Euphorbiaceae (139), les Myrtaceae (129), les Araliaceae (87), les Apocynaceae (76), les Myrsinaceae, les Sapindaceae, les Cunionaceae (environ 50 espèces chacune). En outre, sur les 43 espèces de conifères présentes en Nouvelle-Calédonie, 35 se rencontrent en forêt humide, ainsi que la totalité des palmiers (38 espèces). Les lianes totalisent 158 espèces, représentant 7,9% des espèces de la forêt humide. De nombreuses plantes épiphytes trouvent sur les arbres des supports favorables à leur développement.

Parmi les espèces endémiques (82,2% des espèces des forêts tropicales), beaucoup sont liées à une catégorie de forêt, à un type de substrat et parfois même, à une seule localité (3).

On peut noter qu'au stade actuel des connaissances scientifiques, nous ne disposons pas de données chiffrées concernant l'endémisme générique.

D'un point de vue faunistique, comme nous le verrons dans les paragraphes consacrés à la faune forestière, ces forêts abritent une faune relativement riche. On y trouve notamment des :

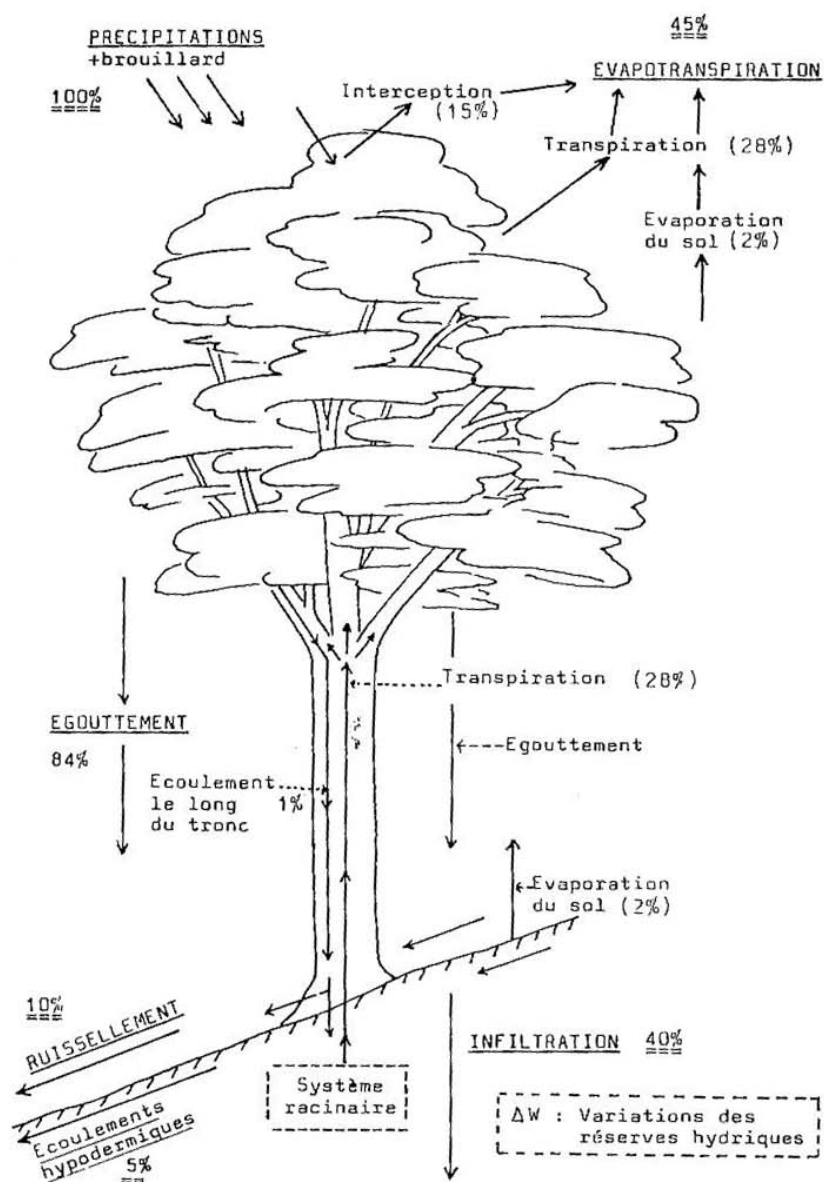
- poissons, anguilles, crevettes, crustacés dans les creeks,
- insectes, araignées, sous la voûte forestière,
- cagous, notous, pigeons verts et perruches notamment parmi les oiseaux,
- roussettes parmi les mammifères non introduits,
- reptiles (geckos, scinques).

1.2.3 ROLES

Les forêts humides ont des rôles écologiques tels que **(18 et 21)** :

- humidification de l'atmosphère,
- limitation de l'évaporation, participation au climat local,
- limitation des effets du vent,
- protection des sols contre la violence des pluies et donc stabilisation des terrains, en particulier des zones pentues et rocheuses contre l'érosion (les racines retiennent le sol et permettent une grande infiltration des eaux),
- régulation du débit des cours d'eau par les systèmes racinaires des végétaux et l'humus* :
 - o limitation du ruissellement par les racines qui forment un obstacle et permettent une grande infiltration des eaux,
 - o l'abondance des mousses et autres épiphytes, ainsi que de la litière*, augmente la capacité de stockage de l'eau pendant les périodes humides et permet la restitution de ces eaux pendant les périodes sèches,
- diversité et beauté des paysages (éventuellement tourisme),
- participation à la biodiversité mondiale, réservoir de la diversité génétique (formation très riche),
- réservoir de potentielles découvertes pharmaceutiques,
- refuges pour la faune et en particulier pour la faune menacée (par exemple le cagou),
- les forêts d'altitude (oro-néphéliphiles*) « capturent » dans la couverture nuageuse une eau qui serait autrement « perdue ».

Le schéma ci-après permet de visualiser le rôle de la forêt humide dans le cycle de l'eau.



Extrait de : RIOU G., 1989, *L'eau et le sol dans les géosystèmes tropicaux*, Masson collection Géographie
D'après les travaux de Ch. Huttel, M.A. Roche, E. Roose...

1.2.4 STRUCTURE

1.2.4.1 Aspect et fonctionnement global

Les forêts humides de Nouvelle-Calédonie ne sont pas très hautes, la voûte, qui se situe généralement en dessous de 25 mètres, peut cependant être surcimée par quelques grands arbres (Araucarias, Kaoris, ...) (3).

D'une manière générale pour une forêt humide (et non en particulier les forêts humides de Nouvelle-Calédonie), la voûte forestière, dense, ne laisse parvenir au sol que 1/100^{ème} de lumière (et jusqu'à 1/250^{ème}). L'air est saturé d'humidité. Sur le sol, une mince litière de feuilles et débris végétaux, discontinue et laissant apparaître des plages grisâtres de sol nu. Beaucoup de racines sont affleurantes. Il y a peu ou pas d'herbacées mais des zones dispersées de plantules de toute taille. Les troncs peuvent être appuyés sur de puissants contreforts ou soulevés par des faisceaux de racines-échasses. L'eau pluviale est redistribuée en des devenir divers : évaporation, égouttement du haut de la voûte, absorption ou longs cheminements de branches en branches, de feuilles en feuilles, ... Sa densité et sa composition agissent comme un « filtre », contrôlant l'hydrodynamique du système (11).

1.2.4.2 La stratification*

Ces forêts se caractérisent par plusieurs strates plus ou moins marquées :

- la strate muscinale constituée de végétaux poussant au ras du sol. Elle est largement représentée par les mousses, les lichens et les champignons. Les végétaux de cette strate peuvent être abondants et recouvrent le sol ;
- la strate herbacée, constituée des végétaux de taille globalement comprise entre 10 cm et 1 m. Elle est discontinue et dispersée, peu importante, et est principalement constituée de fougères, de cypéracées et d'orchidées ;
- la strate arbustive, regroupant les végétaux de taille 1 à 10 m environ, **et comprenant, outre les jeunes individus des espèces arborescentes, de nombreux *Palmae*, des *Pandanus* et des espèces arbustives appartenant par exemple aux genres *Psychotria* (Rubiaceae), *Tapeinosperma* (Myrsinaceae), *Zygogynum* (Winteraceae) ; *Myodocarpus* (Araliaceae) ;**
- la strate arborescente ou supérieure, composée d'arbres de taille moyenne à grande (plus de 10 m de hauteur environ), pouvant être surcimée par quelques espèces de grande taille comme les araucarias, les kaoris, les tamanous et les houp.

1.2.4.3 L'importance du substrat

Remarque : Ce sous-chapitre présente une comparaison des différentes forêts en fonction du substrat, indépendamment du critère d'altitude.

Le tableau page suivante concerne les espèces de Phanérogames ainsi que les espèces de Ptéridophytes de forêt.*

Caractéristiques de la flore des forêts sur roches ultramafiques par rapport à la flore des forêts sur roches acides et calcaires (2 et 20) :
(source : JAFFRE T., VEILLON J-M., PINTAUD J-C., 1997, Comparaison de la diversité floristique des forêts denses humides sur roches ultramafiques et sur substrats différents en Nouvelle-Calédonie, ORSTOM)
Cette étude concerne toutes les Ptéridophytes et les Phanérogames de forêt (y compris les espèces introduites).

Forêts sur roches ultramafiques	Forêts sur roches acides	Forêts sur roches calcaires
1360 espèces, 400 genres, 118 familles (Ptéridophytes + Phanérogames) aussi riches en espèces mais un peu moins diversifiées en genres et en familles que dans le cas des substrats acides	1367 espèces, 431 genres, 127 familles (Ptéridophytes + Phanérogames)	225 espèces, 154 genres (Ptéridophytes + Phanérogames) Flore nettement moins riche en espèces et genres que les deux autres unités forestières. Les substrats de ces forêts sont peu variés et d’origine récente.
<u>Ptéridophytes</u> : 149 espèces, 54 genres au total, dont 29 espèces et 2 genres poussant exclusivement sur ce type de substrat (ces genres sont dits « exclusifs ») <u>Gymnospermes*</u> : 31 espèces et 12 genres dont 19 espèces et 3 genres exclusifs <u>Angiospermes*</u> : 1180 espèces et 334 genres dont 548 espèces et 42 genres exclusifs	<u>Ptéridophytes</u> : 177 espèces, 65 genres au total, dont 53 espèces et 10 genres poussant exclusivement sur ce type de substrat <u>Gymnospermes</u> : 16 espèces et 10 genres dont 4 espèces et 1 genre exclusifs de ce type de substrat <u>Angiospermes</u> : 1174 espèces et 356 genres dont 484 espèces et 34 genres exclusifs de ce type de substrat	<u>Ptéridophytes</u> : 31 espèces, 19 genres au total, dont 5 espèces et 1 genre poussant exclusivement sur ce type de substrat <u>Gymnospermes</u> : 1 espèce et 0 genre non exclusive de ce type de substrat <u>Angiospermes</u> : 193 espèces et 135 genres dont 29 espèces et 5 genres exclusifs de ce type de substrat
Les espèces spécifiquement associées à un type de substrat sont plus nombreuses sur roches ultramafiques que sur roches acides. Le nombre de genres spécifiques à un type de substrat est le même dans les deux cas		
Sur 31 espèces de Gymnospermes, 19 sont strictement associées aux roches ultramafiques. Les Gymnospermes trouvent leur importance maximale sur ce type de substrat	Les Ptéridophytes trouvent leur importance maximale sur ce type de substrat	
Nombre total d’espèces d’Angiospermes approximativement le même sur roches ultramafiques et sur roches acides, mais variable selon les familles 33 familles d’Angiospermes ont leur plus grand nombre d’espèces sur roches ultramafiques 33 familles d’Angiospermes ont approximativement le même nombre d’espèces dans chaque cas.	36 familles d’Angiospermes ont leur plus grand nombre d’espèces sur roches acides	
A l’exception des Gymnospermes qui sont plus nombreux sur roches ultramafiques, les <i>taxa*</i> les plus représentatifs de l’« ancienneté » de la flore calédonienne ont une importance similaire dans les deux principaux types de forêt. Néanmoins, les familles Phellinaceae, Balanopaceae, Sphenostemonaceae, Oncothecaceae, et Strasburgiaceae sont mieux représentées sur roches ultramafiques. Les deux dernières familles ne se trouvent que sur ce substrat. 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 ultramafiques, les autres espèces se trouvant en commun sur roches ultramafiques et sur roches acides Sur roches ultramafiques, on trouve un plus grand nombre d’espèces dans les familles Euphorbiaceae, Myrtaceae, Santalaceae, Epacridaceae, Fagaceae, et Casuarinaceae que sur roches acides. Cette formation est également caractérisée par un nombre moins important d’espèces de Rubiaceae, Myrsinaceae, Leguminaceae, Moraceae, Verbenaceae.	Les familles Monimiaceae, Amborellaceae et Trimeniaceae sont plus développées sur roches acides. Les deux dernières familles ne sont présentes que sur substrat acide. On y trouve un plus grand nombre d’espèces dans les familles Rubiacées, Myrsinacées, Légumineuses, Moracées et Verbénacées.	familles Balanopacées et Sphénostémonacées absentes de ce type de substrat.

Forêts sur roches ultramafiques (suite)	Forêts sur roches acides (suite)	Forêts sur roches calcaires (suite)
Au sein des monocotylédones, les Orchidées (avec les genres Dendrobium, 25 espèces et Bulbophyllum, 18 espèces) sont plus nombreuses sur roches ultramafiques que sur roches acides Nombre d’espèces de Palmiers égal sur roches ultramafiques et sur roches acides	Au sein des monocotylédones, les Pandanacées sont plus nombreuses sur roches acides que sur roches ultramafiques. Nombre d’espèces de Palmiers égal sur roches ultramafiques et sur roches acides	Au sein des monocotylédones, 1 seule espèce de Palmiers pousse sur roches calcaires
Parmi les familles qui, malgré leur nombre peu élevé d’espèces, marquent certains paysages forestiers de Nouvelle-Calédonie, sur roches ultramafiques on note la présence des Fagacées avec 4 espèces inféodées à ce type de roche et de 1 espèce principalement présente sur ce type de substrat et plus rarement sur roches acides, des Casuarinacées dont 4 des 5 espèces forestières se développent sur roches ultramafiques (3 sont strictement inféodées à ce type de substrat)	Parmi les familles qui, malgré leur nombre peu élevé d’espèces, marquent certains paysages forestiers de Nouvelle-Calédonie, on note la présence de 2 des 5 espèces de Casuarinacées (dont une commune) sur roches acides	
Le nombre de <i>taxa</i> endémiques (Ptéridophytes + Angiospermes) est plus important sur roches ultramafiques (1121 espèces en 68 genres et 4 familles) que sur substrats acides. Le pourcentage d’endémisme est de 82,4% au niveau de ces espèces. Pourcentage de familles avec 100% d’espèces endémiques : 49%	Le pourcentage d’endémisme des espèces est de 76,7%. Pourcentage de familles avec 100% d’espèces endémiques : 38%	Le pourcentage d’endémisme des espèces est de 48%. Pourcentage de familles avec 100% d’espèces endémiques : 25%
D’une manière générale, la flore des forêts sur roches ultramafiques est un peu moins riche, plus originale, et plus largement diversifiée en ce qui concerne certains groupes que la flore des forêts sur roches acides. La flore des forêts sur roches ultramafiques contribue pour une grande part à la richesse et à l’originalité de la flore de Nouvelle-Calédonie.		

De plus, sur roches ultrabasiques*, la forêt est souvent surcîmée par des Gymnospermes : *Agathis lanceolata*, différents *Araucaria* (*A. montana*, *A. subulata*, *A. biramulata*, *A. bernieri*, *A. laubenfelsii*). La strate herbacée est surtout constituée de Fougères (*Lindsaea*, *Schizaea*, *Nephrolepis*, *Adiantum*, *Asplenium*) et d’Orchidées (*Calanthe*, *Phaius*, *Sarcochilus*) alors que les Graminées (*Oplismenus*) et les Cyperacées (*Uncinia*, *Carex*) ne se rencontrent que rarement.

Le sous-bois arbustif est formé de nombreux **Palmae**, **Pandanaceae** (*Pandanus*), **Rubiaceae** (*Psychotria*) ainsi que d’Euphorbiacées, d’Araliacées. Les lianes et les semi-épiphytes sont peu abondants.

Parmi les espèces les plus communes, on trouve *Agathis lanceolata*, *Araucaria*, *sp*, *Calophyllum caledonicum*, *Albizia granulosa*, *Montrouziera cauliflora*, ... Ces arbres ne sont pas tous inféodés au domaine ultrabasique **(23)**.

Les terrains ultrabasiques permettent l’apparition de faciès particuliers de forêt dense humide sempervirente :

- forêts à *Arillastrum gummiferum* (Chêne gomme),
- forêts à Lichens et Hyménophyllacées,
- forêts à *Nothofagus*,
- forêts à *Araucaria*,
- forêts à *Agathis ovata*,

caractéristiques des peuplements sur terrains miniers **(23)**.

Toutefois, en fonction des types de végétaux observés, la tendance générale d’un nombre plus important d’espèces sur substrat ultramafique peut être renversée, comme le montre l’étude réalisée en 1981 par MORAT, VEILLON et MacKee « Floristic Relationships of New Caledonia Rain Forest Phanerogam » **(16)**. Notons que cette étude concerne les espèces de phanérogames autochtones* uniquement. Les principaux résultats sont résumés ci-après.

- Sur roches ultrabasiques, au regard des espèces de phanérogames strictement forestières et inféodées à un type précis de substrat, la flore est plus pauvre que sur les autres types de substrats. On trouve 535 espèces de phanérogames exclusivement autochtones, excluant ainsi la flore introduite inféodée aux forêts sur roches autres que ultrabasiques, et 291 espèces de phanérogames autochtones inféodées aux forêts sur roches ultrabasiques.
- Les espèces des formations de forêts sur roches ultrabasiques sont moins spécifiques que les espèces des formations sur les autres types de substrat. Beaucoup d'espèces sur roches ultrabasiques se retrouvent dans d'autres formations tels que les maquis.
- Le taux d'endémisme est plus élevé sur roches ultrabasiques que sur les autres types de roches : 97,9% d'endémisme dans les forêts sur roches ultrabasiques et 90,4% d'endémisme dans les forêts sur autres types de roches, pour ce qui est des taxons* de phanérogames uniquement forestiers, et 98,3% contre 89,4% pour l'ensemble des taxons de phanérogames (pas uniquement forestiers).
- Les Gymnospermes sont plus nombreux dans la flore se trouvant sur des substrats ultrabasiques que sur d'autres types de substrats. En revanche, sur ces derniers on trouve une très grande abondance de Monocotylédones primitives (Palmiers, Pandanacées) et surtout, un grand nombre de représentants de familles archaïques à bois homoxylé ou à vaisseaux primitifs (Winteracées, Amborellacées, Atherospermatacées, Monimiacées, Chloranthacées, Trimeniacées, Piperacées, Annonacées, Menispermacées), considérées comme de véritables fossiles vivants et dont 29 espèces poussent sur substrats autres que ultrabasiques, 18 poussent sur substrats ultrabasiques et 12 poussent sur substrats indifférents.

2 - CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES UNITES PHYTOECOLOGIQUES

2.1 FORETS DENSES HUMIDES DE BASSE ET MOYENNE ALTITUDE

2.1.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Remarque : Dans un souci de clarté et de simplicité de comparaison, chaque unité phytoécologique décrite est présentée sous forme de tableau, dont les rubriques sont identiques pour chaque unité.
Rappel : les lettres majuscules et minuscules en caractères gras sont les références à la bibliographie dont les données ont été extraites.

CRITERES	CARACTERISTIQUES
Dénominations synonymes	Sans objet
Pluviométrie	1 500 à 3 500 mm/an
Altitude	En général, 300 à 1 000 mètres. Toutefois la répartition des forêts dépend de plusieurs facteurs et l’altitude à laquelle on les trouve peut varier dans cette fourchette.
Géologie-Pédologie	Terrains sédimentaires, métamorphiques ou miniers, c'est-à-dire que ces forêts poussent sur une grande variété de roches. Le sol est irrégulier et les interstices entre les blocs rocheux sont comblés de sol humifères (4). Le développement de ce type de forêt est plus important sur terrains sédimentaires ou métamorphiques que sur terrains miniers.
Localisations générales	Ces forêts se trouvent dans différents milieux, sur tous types de roches et à sur une large fourchette d’altitude. Il s’agit donc du type de forêt humide le plus représenté en Nouvelle-Calédonie (9). On le trouve du Sud au Nord le long de la Chaîne Centrale, en débordant largement sur la côte Est, en particulier aux deux extrémités de la Grande Terre qui sont les plus arrosées. Par ailleurs, on le retrouve sur les massifs isolés de la Côte Ouest (Mé Maoya, Koghis, Mont Mou, ...) Les forêts comprenant les plus grands arbres sont en général les forêts croissant dans les vallées (où l’eau est abondante) ou encore sur des versants bien arrosés et non fortement pentus. Sur les plus fortes pentes (sols manquant de profondeur) ou sur les crêtes et les sommets (vent trop continu, réserves en eau du sol insuffisantes) les forêts sont généralement moins hautes. Il convient toutefois d’être prudent et d’éviter de généraliser, les forêts sur pentes pouvant pousser moins vite que les autres mais pouvant, du fait de la pente et de leur non-accessibilité (absence de pression de coupe), renfermer des spécimens plus gros et développés.
Exemples de sites	A renseigner ultérieurement (phase 2)
Faciès particuliers	La dominance de certaines espèces arborescentes permet de différencier des faciès, ou des groupements particuliers. Les principaux faciès que l’on peut distinguer sont : Faciès sur calcaire Faciès dégradé Faciès à <i>Arillastrum gummiferum</i> (forêts de Chêne gomme) : moins dense que les autres faciès de forêt dense. Strate arborescente presque exclusivement constituée de Chêne gomme, se situant au-dessus d’une strate arbustive renfermant en majeure partie des espèces photophiles* du maquis et quelques espèces hémisciaphiles* ou sciaphiles* telles que les Palmiers. Orchidées épiphytes très nombreuses. Strate herbacée clairsemée formée uniquement de Cyperacées et de Fougères (23 et 24). Faciès à <i>Agathis ovata</i> : Uniquement rencontrée dans le Sud de la Grande terre, entre 500 et 900 m d’altitude. Strate arborescente dominée par les <i>Agathis ovata</i> , strate arbustive de 8 à 15 m renfermant des espèces photophiles, ainsi que des Palmiers et des <i>Pandanus</i> hémisciaphiles ou sciaphiles. Epiphytes (Orchidées et Fougères) assez abondants, lianes peu nombreuses. Actuellement les forêts à <i>Agathis ovata</i> sont moins étendues que les peuplements ouverts à <i>Agathis ovata</i> dominant des maquis secondaires. Faciès à <i>Nothofagus</i> : Les espèces de <i>Nothofagus</i> (5 espèces dont 3 inféodées au milieu minier) forment des groupements monospécifiques situés dans les fonds de talwegs à des altitudes supérieures à 650 m (au-dessus de 200 m dans le massif du Sud, plus humide). Les peuplements de <i>Nothofagus</i> sont souvent enclavés dans la forêt « normale » (ils s’en distinguent de loin par la couleur gris-bleuté des feuillages). Faciès à <i>Araucaria</i> : 8 espèces d’ <i>Araucaria</i> ne se trouvent que sur substrats miniers. Une forte concentration d’ <i>Araucaria</i> , généralement monospécifique, donne naissance à un sous-bois plus éclairci et à l’installation d’espèces hémisciaphiles.
Physionomie du peuplement végétal	D’une manière générale, les arbres sont d’une hauteur moyenne de 20 m, le diamètre des troncs ne dépassant pas 1 mètre. Les plus gros arbres peuvent atteindre 30 à 35 m de haut (4). Sur les fortes pentes (sols manquants de profondeur), les forêts sont moins hautes (7). La physionomie du peuplement végétal varie également en fonction du type de substrat sur lequel pousse la forêt : une étude comparative de la composition floristique sur terrains sédimentaires/métamorphiques (Col d’Amieu) et sur terrains ultramafiques (Grand Massif du Sud) a montré que les tiges de petits et moyens diamètres (2<dbh<30 cm) sont moins nombreuses sur schistes que sur roches ultramafiques, tandis que l’inverse est observé pour les tiges de dbh>30 cm (15).

Composition floristique	<i>Nota bene : au stade actuel des connaissances, il ne peut être établi d’inventaire exhaustif de la flore présente ou même caractéristique de chaque type de forêt présenté dans ce rapport. Les noms de végétaux cités sont issus des études ponctuelles et ciblées qui ont été réalisées (cf. Bibliographie), et ne sont donnés qu’à titre informatif à défaut de pouvoir dresser une liste exhaustive. Rappelons que beaucoup de végétaux de forêts humides restent, à ce jour, à identifier. A titre informatif, les espèces endémiques de Nouvelle-Calédonie, recensées par l’IRD et se trouvant dans les forêts humides, est fournie sous format informatique en parallèle au présent rapport.</i> <u>Diversité et abondance des peuplements :</u> Tous les types biologiques sont représentés : arbres et arbustes, herbes, lianes (Nepenthacées (<i>Nepenthes</i>), Pandanacées (<i>Pandanus bernardii</i>), Verbenacées (<i>Oxera</i>), Ménispermacées, des étrangleurs (<i>Ficus</i>, <i>Metrosideros</i>), des épiphytes (Fougères et Orchidées : <i>Calanthe</i>, <i>Phaius</i>, <i>Acanthephilippum</i>), des saprophytes* et des parasites (<i>Amyema</i>, <i>Daenikera</i>, <i>Hachettea</i>, <i>Balanophora</i>, et même un Gymnosperme : <i>Parasitaxus ustus</i>, constituant un cas de parasitisme unique au monde), des végétaux à racines échasses (<i>Crossostylis</i>, <i>Pandanus spp.</i>, Palmiers), des végétaux à contreforts (<i>Sloanea</i>, <i>Citronella</i>, etc…) Malgré la richesse floristique générale, qui entraîne une grande diversité spécifique dans les essences poussant côte à côte, il existe parfois des peuplements d’espèces grégaires*. C’est le cas en particulier des <i>Araucaria</i> et aussi des <i>Nothofagus</i> (4 et 8). Les lianes ne sont pas très fréquentes, par contre les épiphytes sont riches et diversifiés (9). <u>Espèces composant les différentes strates :</u> • Les strates inférieures comprennent, outre les individus jeunes des strates arborescentes, de nombreux palmiers, des pandanus, et des espèces arbustives appartenant aux genres <i>Psychotria</i> (Rubiaceae), <i>Tapeinosperma</i> (Myrsinaceae), <i>Zygogynum</i>, (Winteraceae), <i>Dysoxylum</i> (Meliaceae), <i>Meryta</i>, <i>Myodocarpus</i>, <i>Schefflera</i> (Araliaceae), <i>Cupaniopsis</i> (Sapindacées), <i>Sterculia</i> (Sterculiacées), <i>Neoguillominia</i>, <i>Cocconerion</i> (Euphorbiacées), <i>Arillastrum</i>, <i>Pleurocalyptus</i>, <i>Psidiomyrtus</i> (Myrtacées)… Les fougères arborescentes des genres <i>Cyathea</i> et <i>Dicksonia</i>, dont l’une (<i>Cyathea intermedia</i>) peut dépasser les 20 m de hauteur, sont souvent abondantes en lisière de forêt et dans les clairières. Les plus beaux spécimens atteignent 20 m dans les talwegs de la Grande Terre. Il n’y a pas de strate herbacée à proprement parler, surtout au-delà de 700 m. La strate herbacée, peu développée, est composée de quelques Gramineae (<i>Oplismenus</i>) occupant les interstices comblés par du sol humifère, Cyperacea (<i>Baumea</i>, <i>Gahnia</i>) et Orchidaceae (<i>Calanthe</i>, <i>Phajus</i>, <i>Malaxis</i>…). Les plantes épiphytes comprennent principalement les fougères et les orchidées (4 et 8). • Au-dessus des espèces exploitées économiquement, soit au-delà de 600-700 m, on trouve d’autres espèces de tendance plus saxicole* et mieux adaptées aux sols moins profonds et aux affleurements de la roche-mère : <i>Araucaria montana</i>, <i>Metrosideros</i> et <i>Elaeocarpus spp.</i>, les genres <i>Sterculia</i>, <i>Nothofagus</i> et <i>Meryta</i>, etc… Les strates inférieures sont le lieu de prédilection de certains groupes floristiques originaux bien diversifiés en Nouvelle-Calédonie : les Palmiers y ont leur maximum d’extension. C’est aussi le cas des Rubiacées (<i>Psychotria</i>), Myrsinacées (<i>Tapeinosperma</i>), Sapindacées (<i>Cupaniopsis</i>), Méliacées (<i>Dysoxylum</i>), Araliacées (<i>Meryta</i>, <i>Schefflera</i>), Winteracées (<i>Zygogynum</i>, <i>Belliolum</i>) et des fougères arborescentes telles que <i>Dicksonia</i> et <i>Cyathea</i>, taxons qui sont remplacés par des vicariants* dans les stations plus élevées (4). • Les forêts peuvent être surcimées par des <i>Agathis</i>, et, dans le sud, par des <i>Araucaria</i> (4). La présence de nombreux palmiers ou fougères arborescentes indique généralement qu’on est en présence d’une formation qui a été dégradée par l’homme ou qui n’a pu atteindre toute sa pleine puissance (7). <u>Variations en fonction des conditions édaphiques :</u> • La forêt <u>sur schistes</u> a une richesse floristique nettement inférieure à celle de la forêt sur roches ultramafiques. Les familles les plus riches sont, avec plus de 10 espèces chacune, les Sapindaceae, les Rubiaceae, les Myrtaceae et les Moraceae. Les Sapindaceae, Moraceae, Myrsinaceae, Proteaceae sont plus nombreuses sur schistes que sur roches ultramafiques tandis que le contraire s’observe pour les Myrtaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Araliaceae, Cunionaceae et Euphorbiaceae (15). • Sur <u>roches ultrabasiques</u>, la forêt est souvent surcîmée par des Gymnospermes : <i>Agathis lanceolata</i>, différents <i>Araucaria</i> (<i>A. montana</i>, <i>A. subulata</i>, <i>A. biramulata</i>, <i>A. bernieri</i>, <i>A. laubenfelsii</i>). La strate herbacée est surtout constituée de Fougères (<i>Lindsaea</i>, <i>Schizaea</i>, <i>Nephrolepis</i>, <i>Adiantum</i>, <i>Asplenium</i>) et d’Orchidées (<i>Calanthe</i>, <i>Phaius</i>, <i>Sarcochilus</i>) alors que les Graminées (<i>Oplismenus</i>) et les Cyperacées (<i>Uncinia</i>, <i>Carex</i>) ne se rencontrent que rarement. Le sous-bois arbustif est formé de nombreux Palmae, Pandanaceae (<i>Pandanus</i>), Rubiaceae (<i>Psychotria</i>), ainsi que d’Euphorbiacées, d’Araliacées. Les lianes et les semi-épiphytes sont peu abondants. Parmi les espèces les plus communes, on trouve <i>Agathis lanceolata</i>, <i>Araucaria, sp</i>, <i>Calophyllum caledonicum</i>, <i>Albizia granulosa</i>, <i>Montrouziera cauliflora</i>, … Ces arbres ne sont pas tous inféodés au domaine ultrabasique (23). Les palmiers sont souvent abondants sur terrains non miniers, alors que les peuplements d’araucarias sont fréquents sur roches ultrabasiques (7).
-------------------------	---

Endémisme végétal	Actuellement, l’endémisme des forêts denses humides en Nouvelle-Calédonie est estimé sur les différents substrats : 82,4% d’endémisme spécifique (Phanérogames + Ptéridophytes) sur substrats ultramafiques, 76,7% sur roches acides, de l’ordre de 50% sur roches calcaires ⁶ . (2) L’endémisme lié aux différentes unités phytoécologiques de forêts (forêts de basse et moyenne altitude, forêt de haute altitude) n’est pas défini au stade actuel des connaissances.
Essences exploitées	Kaoris (<i>Agathis spp.</i>), Hêtres (famille des Protéacées, <i>Macadamia</i> , <i>Kermadecia macadamia</i> , <i>Kermadecia</i> , <i>Virotia</i> , <i>Sleumerodendron</i>), Houp (<i>Montrouziera cauliflora</i>), Acacia (<i>Albizia</i>), « l’accacia » (<i>Archidendropsis granulosa</i>), le tamanou, (<i>Calophyllum caledonicum</i>), le « chêne gomme » (<i>Arillastrum gummiferum</i>), le « faux teck » (<i>Carpolepsis laurifolia</i>), le bois bleu (<i>Hernandia cordigera</i>), diverses Lauraceae, Myrtaceae (renfermant les « Goyas »). Ils constituent les principales essences des strates supérieures (7).
Remarques-particularités	<i>Sans objet</i>

2.1.2 FACIES PARTICULIER : FORETS SUR CALCAIRE

CRITERES	CARACTERISTIQUES
Dénominations synonymes	<i>Sans objet</i>
Pluviométrie	1 300 à 1 800 mm/an selon les îles (environ 1400 à 1500 mm/an à l’Ile des Pins)
Altitude	300 à 1000 m ; inférieure à 300 mètres à l’Ile des pins.
Géologie-pédologie	Calcaire coralliens : plateaux madréporiques surélevés relativement plans et parfois creusés d’avens et de grottes qui, en s’effondrant, provoquent la formation de nombreux éboulis.
Localisations générales	En Province Sud, Ile des Pins principalement. On retrouve des substrats calcaires sur la Grande Terre, mais de superficie plus réduite. En Province Sud, ils sont situés ponctuellement dans les régions de Poya, Bourail, Boulouparis, Goro et Unia (4).
Exemples de sites	<i>A renseigner ultérieurement (phase 2)</i>
Faciès particuliers	<i>Sans objet</i>
Physionomie du peuplement végétal	Il s’agit d’une forêt dense mais qui se révèle rapidement être pauvre en bois lorsqu’on la pénètre. Les espèces sont pour la plupart de petits diamètres, de petites tailles (19). Elle présente généralement un aspect plus « rabougri » que les forêts de basse et moyenne altitude sur d’autres substrats. La strate inférieure est constituée surtout des fougères et d’épiphytes, gênant pour la progression d’un homme dans cette forêt. La strate intermédiaire est composée d’arbres de taille d’environ 5 à 10 mètres. La strate supérieure ne dépasse guère 20 mètres d’une manière générale. La circulation de l’eau pluviale à l’intérieur des roches carbonatées détermine une humidité suffisante pour la formation d’une quantité appréciable d’humus, ce qui améliore le couvert forestier et permet l’apparition de strate muscinale ou sous-frutescente (9 et 22).

⁶ Rappelons qu’à l’heure actuelle, la flore des forêts humides est très incomplètement connue, et que les chiffres concernant notamment les taux d’endémisme sont appelés à être revus au fur et à mesure de l’acquisition de connaissances.

Composition floristique	La composition floristique est sur les mêmes bases que les autres forêts denses humides de basse et moyenne altitude mais plus pauvre. <i>Araucaria columnaris</i> est le seul conifère de cette formation et les familles des Winteraceae, Monimiaceae, Cunoniaceae, Balanopaceae, ... sont totalement absentes, de même que les familles endémiques, à l'exception de la famille des Phellinaceae représentée par une seule espèce (<i>Phelline lucida</i>) (33). La strate arborescente est homogène, formée d'arbres d'environ 20 m de haut, comprenant notamment : <i>Manilkara dissecta</i> (« buni »), <i>Mimusops elengi</i> (« raporé »), <i>Archidendropsis sp.</i>, <i>Canarium balansae</i>, <i>Intsia bijuga</i> (« kohus » qui atteignent de gros diamètres mais ont des fûts plus courts que ceux des arbres de la Grande Terre) (4 et 7). • Le sous-bois est relativement dense et le sol rocheux est partiellement couvert de fougères (<i>Microsorium punctatum</i>, <i>Asplenium nidus</i>, <i>Davallia solida</i>...). Les roches sont colonisées par des épiphytes : <i>Asplenium nidus</i>, <i>Peperomia spp.</i>, <i>Cirrhopetalum confluens</i>, <i>Urostachys phlegmaria</i>, <i>Psilotum triquetum</i>, ou par des fougères stolonifères : <i>Phymatosaurus grossus</i>, <i>Davallia solida</i>. La présence de blocs rocheux rend la strate herbacée discontinue Les herbacées pouvant être présentes sont : <i>Peperomia sp.</i>, <i>Procris pedunculata</i>, <i>Goodyera discoida</i>, <i>Polypodium punctatum</i>, <i>Polypodium phymatodes</i>, <i>Asplenium adiantoides</i> (8 et 22). L'accumulation d'un sol humifère dans les failles permet les germinations d'espèces telles que <i>Rivina humilis</i>, <i>Pseuderanthemum tuberculatum</i>, <i>Dianella intermedia</i>, <i>Microsorium punctatum</i> (4). • La strate moyenne, de 3 à 10 m de haut, renferme de nombreux <i>Diospyros</i>, <i>Bischofia javanica</i>, <i>Alangium bussyanum</i>, <i>Drypetes deplanchei</i>, etc... Les lianes sont peu courantes : <i>Maesa</i>, <i>Mallotus</i>, <i>Tetracera</i>, ... (4). • Sous les hautes frondaisons, les anfractuosités du corail hébergent une flore ptéridophyte variée : <i>Polypodium punctatum</i>, <i>P. phymatodes</i> qui recouvrent de grands espaces. Dans les conditions les plus propices, on note la présence de lianes particulières et de plusieurs épiphytes (22). • A l'approche du littoral, la forêt se rabougrit. Le faciès littoral est une forêt dense rabougrie où persistent quelques petits arbres (<i>Manilkara</i>, <i>Pandanus</i>, <i>Mimusops</i>, <i>Serianthos</i>) parmi des buissons (<i>Baloghia lucida</i>, <i>Croton insularis</i>, <i>Eugenia oraria</i>, <i>Guettarida speciosa</i>, ...). Ce fourré littoral est parfois dominé, en haut des corniches calcaires, par un peuplement serré monospécifique de pins colonnaires (<i>Araucaria columnaris</i>) dépassant 40 m de haut et occupant une bande des plus spectaculaires de la Nouvelle-Calédonie (4 et 8).
Endémisme végétal	Le taux d'endémisme spécifique est de l'ordre de 50% seulement.
Essences exploitées	La strate intermédiaire (5 à 10 m) comprend peu d'espèces présentant un intérêt pour l'exploitation, si ce n'est le Santal (19). La strate supérieure (10 à 20 m), abrite plusieurs espèces ayant un intérêt pour l'exploitation forestière : Pin colonnaire, Kohu, Buni et également Acacia, Bois bleu, Cerisier bleu, Ralia, ... Ces essences sont pour certaines actuellement très recherchées et existent presque exclusivement sur les Iles Loyauté et l'Ile des Pins. L'exploitation forestière à l'Ile des Pins était assez active autrefois (avant 1940 et après 1949). Aujourd'hui, il existe encore une zone d'exploitation à Touété (1820 hectares concédés en 1999, sur lesquels environ 200 hectares ont déjà été exploités en 2004)
Remarques-particularités	Le faciès littoral de cette formation végétale est une forêt dense rabougrie, parfois dominée, au sommet des corniches calcaires, par un peuplement serré monospécifique de pins colonnaires (<i>Araucaria columnaris</i>) dépassant souvent 40 m de haut et pouvant même atteindre 60 m. Ce faciès de la forêt sur calcaire est sans doute un des groupements végétaux les plus spectaculaires du pays. <i>Araucaria columnaris</i> croit sur l'Ile des Pins et au Sud-est de la Grande terre, uniquement sur des falaises calcaires ou péridotitiques. Ce n'est pas vraiment une plante du littoral : elle est avant tout colonisatrice des parois rocheuses, mais sa localisation quasi-exclusive aux côtes méridionales et orientales exposées aux vents dominants montre bien le rôle du climat dans sa répartition. (exposition au vent : les espèces les plus résistantes se développent aux dépens des autres espèces) (6). En raison de la qualité des sols et d'une bonne alimentation en eau, (nappe phréatique se situant à moindre profondeur), la forêt sur calcaire de l'Ile des Pins est plus belle que celles des Loyauté, bien que ces dernières jouissent d'un climat plus humide (6). Les substrats calcaires de la Grande terre ont parfois donné naissance à un relief de pitons sur lesquels l'action de la dissolution a découpé un modelé karstique de lapiez* en lames et aiguilles très difficiles d'accès. Dans ces cas extrêmes, la forêt n'existe qu'en piedmont de ces reliefs et dans quelques ravins où peut s'accumuler un sol. Ailleurs, les espèces arborées, arbustives, lianescentes se fixent dans les anfractuosités des parois et on ne peut plus parler de strates. La flore est, dans l'ensemble, analogue à celle qui pousse sur les calcaires aux Iles Loyauté (4 et 8).

2.2 FORETS DENSES HUMIDES DE HAUTE ALTITUDE

2.2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES

CRITERES	CARACTERISTIQUES
Dénominations synonymes	Forêt néphéliphile* ou oro-néphéliphile (Viro, 1956), forêt de montagne (Nasi <i>et al</i> , 2002), « forêts denses sempervirentes humides d’altitude » (Morat <i>et al</i> , 1981) (21 et33)
Pluviométrie	3 500 à 4 000 mm/an et fréquemment recouverte d’une nappe nuageuse
Altitude	> 1 000 m Elles trouvent leur développement optimal au-dessus de 1000 m mais se développent également à partir de 700-800 m sur les façades orientales les plus arrosées, ou sur les pics isolés où les gradients de température sont plus prononcés (0,8°C par 100 m au lieu de 0,6 sur les grands massifs) et abaissent l’altitude de formation des nuages, lesquels prédominent alors entre 600 et 1500 m au cours de la journée et créent des conditions propices au développement des formations végétales oro-néphéliphiles (21 et 4). Davantage influencé par la pluviométrie que par l’altitude, ce type de formation est localisé dans les stations où une forte humidité, déterminée par de fréquentes précipitations, permet le développement sylvatique en dehors des limites des talwegs (22).
Géologie-pédologie	Deux grands types : roches ultramafiques (qui sont anormalement enrichis en certains métaux tels que nickel, manganèse et chrome) et roches plus ou moins acides. Il s’agit presque exclusivement de formations sur terrains sédimentaires et des micashistes dans les zones à forte précipitations. Sur les péridotites, l’installation de la forêt ombrophile reste contrariée par la compacité des dépôts colloïdaux, argileux ou à texture argileuse, compacité généralement défavorable au développement des grands arbres (22).
Localisations générales	Cette forêt se limite principalement aux sommets les plus élevés : notamment Humboldt et Kouakoué dans le Sud. Elle se situe principalement au vent des montagnes lorsque celles-ci se trouvent en travers de la direction prédominante du vent (7). En Nouvelle-Calédonie, elles se rencontrent surtout le long de la côte est (22).
Exemples de sites	A renseigner ultérieurement (phase 2)
Faciès particuliers	Forêts à lichens et hyménophyllacées (ou oro-néphéliphiles) sur substrats ultrabasiques
Physionomie du peuplement végétal	Forêt souvent envahie par les nuages et le brouillard, la hauteur des arbres se limite à 5 à 8 m environ. Les arbres sont tortueux et recouverts de mousses, de lichens et épiphytes divers. Les forêts ombrophiles se développent jusqu’aux approches des sommets les plus élevés, grâce à la présence d’espèces arborescentes franchement orophiles* (Gymnospermes). Cette formation diminue graduellement de hauteur à l’approche des crêtes supérieures par suite de l’action mécanique des courants aériens de forte intensité. A ces altitudes, les lianes ont complètement disparu et sont remplacées par des épiphytes (22). Le couvert forestier est continu et les strates sont peu distinctes (8). Dans l’ensemble, les feuilles sont petites, coriaces et sclérophylles (Gymnospermes), ou velues (<i>Apiopelatum velutinum</i>), dispositifs courants aux hautes altitudes (4). En général, les arbres présentent des troncs tortueux, les forêts sont basses (6 à 15 m en moyenne) et très denses.
Composition floristique	<u>Richesse de la flore</u> : Le couvert est continu et les strates sont peu distinctes. Les conditions écologiques plus difficiles (sols très lessivés, températures minimales proches de 0°C) sélectionnent les espèces, et la flore, bien qu’appauvrie par rapport à celle existant aux altitudes inférieures, demeure riche, variée et originale. Elle renferme une bonne partie des familles endémiques de l’archipel : Paracryphiacées, Strasburgeriacées, Phellinacées (4). On trouve également dans ces forêts des représentants de familles considérées comme archaïques (<i>Bellium</i> , <i>Bubbia</i> , <i>Sphenostemon</i> , <i>Nemuaron</i>) (23 et 24). Cette flore est très riche sur les sommets de certains massifs ultramafiques (Mont Mou, Humboldt, ...) et permet de distinguer un faciès particulier à Lichens, Bryophytes et Hyménophyllacées (Jaffré, 1980) (33). Ces forêts d’altitude possèdent une flore riche en épiphytes (fougères, Orchidaceae, mousses, lichens...) <u>Présence d’espèces à distribution restreinte</u> : La flore phanérogamique comprend des espèces à distribution restreinte, en particulier en ce qui concerne le groupe des conifères, familles des Cunoniaceae, des Saxifragaceae, ou le genre <i>Metrosideros</i> (Myrtaceae). Les Gymnospermes sont bien représentés dans ces forêts et abondants. On retrouve les espèces altimontaines des Gymnospermes des genres <i>Podocarpus</i> , <i>Libocedrus</i> , <i>Dacrydium</i> , <i>Acmopyle</i>

	ou <i>Agathis montana</i> (4 et 23). Parmi les 43 conifères de Nouvelle-Calédonie, 33 peuvent être trouvés dans les formations montagnardes (espèces à large amplitude ou vraies orophiles). Toutes ces espèces sont endémiques et certaines comptent parmi les gymnospermes les plus rares du monde. <i>Libocedrus chevalieri</i> n'existe que sur les sommets les plus élevés du massif du Humboldt (monts Humboldt et Kouakoué) (21). La localisation de plusieurs espèces d'<i>Araucaria</i> sur les sommets ou les crêtes s'explique par la résistance au vent que leur confère leur architecture très particulière, cette résistance au vent accroissant vis-à-vis des autres espèces leur compétitivité dans les stations très exposées (6). Des familles sont inféodées aux forêts montagnardes : familles endémiques des Strasburgeriaceae et des Paracryphyaceae ainsi que certaines espèces particulières (<i>Canacomyrica monticola</i> (seul représentant de la famille des Myriaceae en Nouvelle-Calédonie), <i>Platyspermation crassifolium</i> (Escallionaceae), <i>Hibbertia baudouinii</i>, aux somptueuses inflorescences, du Grand massif du Sud). Dans les grands massifs du Sud, on trouve plusieurs espèces à distribution restreinte comme : <i>Araucaria humboldtensis</i>, <i>Libocedrus austrocaledonica</i>, <i>Callistris neocaledonica</i> et <i>Podocarpus longifolius</i> qui ne se trouvent nulle part ailleurs (33). Dans le Sud de l'Ile et plus particulièrement dans la région du Humboldt, ces forêts sont souvent dominées par de nombreux <i>Araucaria humboldtensis</i>, petite espèce strictement altimontaine. Parmi les espèces de la famille des Cyatheaceae (fougères arborescentes), les plus fréquentes sont <i>Cyathea alata</i>, <i>C. albifrons</i>, <i>C. vieillardii</i> et <i>Dicksonia baudouinii</i> qui contribuent à l'originalité physiognomique de ces forêts, <i>Cyathea cicatricosa</i> serait cantonnée à ces formations orophiles (21). Dans la famille des Cunoniaceae, les espèces <i>Cunonia bernieri</i>, <i>C. bullata</i>, <i>C. montana</i>, <i>C. nervosa</i> appartiennent aux orophiles strictes. <u>Abondance de certaines espèces :</u> D'autres familles telles que Palmiers, Myrtacées, Sphenostemonacées, Triméniacées, Winteracées, Rubiacées, Myrsinacées sont abondantes. Les fougères arborescentes <i>Cyathea</i>, <i>Dicksonia</i> déjà présentes dans les étages inférieurs, prennent ici une grande extension (4 et 23). Quatre espèces de palmiers du genre <i>Basselinia</i> se comportent en orophiles strictes (<i>Basselinia Humboldtiana</i>, <i>B. sordida</i>, <i>B. tomentosa</i> et <i>B. vestita</i>). Deux autres espèces : <i>Basselinia porphyrea</i> et <i>Brongnartikentia lanuginosa</i> ne se rencontrent pas en-dessous de 700 m mais se développent préférentiellement à des altitudes plus élevées. Deux espèces (<i>Burretokentia grandiflora</i> et <i>Kentiopsis piersonorum</i>) ont de larges amplitudes altitudinales mais demeurent plus fréquentes en forêt montagnarde qu'en forêt de moyenne altitude. La famille des Cunoniaceae joue un rôle important dans la physiognomie des forêts de montagne, en raison du nombre et de l'abondance des espèces représentées appartenant principalement aux genres <i>Cunonia</i> et <i>Weinmannia</i>. <u>Les strates :</u> • La strate supérieure est basse. Elle est composée d'arbustes tortueux à tronc faible de 3 à 8 m de hauteur et recouverte d'épiphytes (Fougères, Mousses, Orchidées) (4). • La strate herbacée est surtout constituée de fougères (<i>Schizaea dichotoma</i>). <u>Variations en fonction des conditions édaphiques :</u> Les sols d'altitude peuvent être grossièrement séparés en deux groupes : sur roches ultrabasiques et sur roches acides (21). Les sols sur roches ultrabasiques peuvent être distingués en 2 groupes : sols ferrallitiques ferriques entre 650 et 1400 m et rankers* à mor* au-dessus de 1200 m. <u>Sur roches ultrabasiques</u> • <u>Sur les sols ferrallitiques ferriques</u> Forêts denses mixtes riches en Gymnospermes et Myrtacées. Végétation très dense avec un sous-bois totalement ligneux et quasi-impénétrable. La canopée* se situe entre 8 et 15 m de hauteur, généralement surcimée par une strate dominante constituée majoritairement d'<i>Araucaria</i>. Ligneux les plus fréquents dans la canopée : Angiospermes : <i>Apiopetalum velutinum</i> (Araliaceae), <i>Austrobuxus brevipes</i> (Euphorbiaceae), <i>Endiandra neocaledonica</i> (Lauraceae), <i>Hibbertia baudouinii</i> (Dilleniaceae), <i>M. punctata</i> (Myrtaceae), <i>Rapanea sp.</i> (Myrsinaceae), <i>Schefflera sp.</i> (Araliaceae) ; Gymnospermes : <i>Callistris neocaledonica</i>, <i>Podocarpus sylvestris</i>, <i>Prumnopitys ferruginoides</i>. La strate dominante à <i>Araucaria</i> permet de définir trois faciès distincts : faciès à <i>Araucaria laubenfelsii</i> (massif du Sud entre 800 et 1100 m), faciès à <i>A. humboldtensis</i> (massif du Sud entre 1100 et 1400 m), faciès à <i>A. montana</i> (massifs miniers de la côte ouest au-dessus de 900 m) Certaines espèces particulières sont strictement inféodées à ces forêts : <i>Canacomyrica monticola</i> (seule représentante des Myriaceae), <i>Strasburgeria robusta</i> (unique représentant de la famille
--	--

	endémique des Strasburgeriaceae) et <i>Platyspermation crassifolium</i> (du genre endémique monospécifique des Escalloniaceae). Parmi les espèces quasi exclusivement orophiles, <i>Metrosideros dolichandra</i>, <i>M. microphylla</i>, <i>M. punctata</i> croissent sur substrats ultrabasiques. c : les formations montagnardes sur sols ferrallitiques entre 700 et 1000 m abritent l’unique Gymnosperme parasite connue, <i>Parasitaxus ustus</i>, dont la plante hôte est une autre Gymnosperme : <i>Falcatifolium taxoides</i> (tous deux étant des Podocarpaceae). • <u>Les rankers organiques au-dessus de 1200 m</u> Ces sols abritent préférentiellement les faciès « à mousses » ou « à lichens, bryophytes et hyménophyllacées ». Cette forêt ne dépasse pas une dizaine de mètres de hauteur, se développe dans les zones sommitales relativement abritées et plongées dans des brouillards quasi-permanents. La flore ligneuse est relativement pauvre. L’étage dominant est souvent constitué d’une strate de <i>Metrosideros</i> à racines-échasses, plus ou moins épiphytes (<i>M. brevistylis</i>, <i>M. dolichandra</i>, <i>M. oreomyrtus</i>), dominant un sous-bois riche en <i>Freycinetia</i> (Pandanaceae) et <i>Dracophyllum</i> (Epacridaceae) où les espèces <i>Cunonia pulchella</i>, <i>Weinmannia dichotoma</i> (Cunoniaceae), <i>Quintinia minor</i> (Saxifragaceae) sont relativement communes. Les épiphytes véritables sont abondantes, comprenant de nombreuses ptéridophytes, quelques orchidées et une liliacée robuste : <i>Astelia neocaledonica</i>. <u>Sur roches acides</u> Ces formations sont rares en Province Sud (quasiment limitées dans le nord à la chaîne du Panié-Colnett-Ignambi-Ouaïème et à l’Aoupinié). Les sols sont quasiment hydromorphes dès la surface (en raison de la forte pluviométrie). Entre 900 et 1200 m, composition floristique relativement variée : Cunionacées (<i>Cunonia pulchella</i>, <i>C. aoupiniensis</i>, <i>Weinmannia dichotoma</i>), des Lauracées du genre <i>Endiandra</i>, des Araliacées du genre <i>Schefflera</i>, des Euphorbiacées du genre <i>Austrobuxus</i>. A cette altitude, <i>Agathis montana</i> est présent mais ne forme pas de véritables peuplements. Le caractère le plus remarquable de cette forêt est l’abondance des palmiers : <i>Brasselinia gracilis</i>, <i>B. velutina</i>, <i>Brongniartikentia lanuginosa</i>, <i>Chambeyronia lepidota</i>. Au dessus de 1200 m, <i>Agathis montana</i> domine très largement la canopée. Le sous-bois est riche en Myrtacées, <i>Metrosideros brevistylis</i>, <i>M. cacuminum</i>. Il est floristiquement plus proche des formations homologues sur roches ultrabasiques que des forêts de moyenne altitude sur roches acides. La présence de bouquets d’<i>Araucaria schmidii</i> au-delà de 1400 m permet de définir un faciès sommital très particulier. Les forêts d’altitude sur roches acides sont généralement plus hautes que celles sur roches ultrabasiques et ne possèdent pas de faciès à lichens, bryophytes et hyménophyllacées typiques, même si les espèces appartenant à ces trois groupes sont localement plus abondantes qu’à moyenne altitude.
Endémisme	La flore orophile de Nouvelle-Calédonie est caractérisée par un très fort taux d’endémisme et par sa richesse spécifique en quelques groupes originaux. Certaines espèces endémiques comptent parmi les Gymnospermes les plus rares du monde (21).
Essences exploitées	Sans données
Remarques-particularités	Le climat montagnard joue sans doute un rôle primordial parmi les facteurs écologiques de la localisation de ces formations. Cependant la nature géologique des substrats intervient aussi puisque ces formations, de surface réduite, trouvent leur plus beau développement sur les massifs péridotitiques (Mont Mou, Kouakoué, Humboldt, Mé Maoya) (4).

2.2.2 FACIES PARTICULIER : FORETS « A MOUSSES »

Cette formation se développe dans certaines conditions privilégiées de sol et d’abri au vent à l’intérieur des limites de la formation des forêts de haute altitude (4).

CRITERES	CARACTERISTIQUES
Dénominations synonymes	Forêts à lichens, mousses, Bryophytes, Hyménophyllacées
Pluviométrie	3 500 à 4 000 mm/an et zones souvent plongées dans le brouillard.
Altitude	1 100 à 1 350 m
Géologie-Pédologie	Le sol est presque entièrement organique (sol organique épais : ranker) reposant le plus souvent sur blocs rocheux ou sur une cuirasse*. La formation du ranker à mor sur lequel se développe ce type de forêt est facilitée par l’accumulation de matière organique dans les enchevêtrements des racines échasses des nombreux végétaux qui débutent leur vie en tant qu’épiphyte et qui développent par la suite ces racines (21). Ces forêts n’ont encore été trouvées que sur péridotites (dans le sud : Mont Humboldt, Mont Mou, Mé Maoya) (7 et 23).
Localisations générales	Sommets étant souvent dans le brouillard. Leur localisation dépend des actions conjuguées du climat et des conditions édaphiques (7)
Exemples de sites	Mont Mou (à environ 1100 m d’altitude), sommet du Kouakoué, sommet du Humboldt
Physionomie du peuplement végétal	Sans données
Composition floristique	Il s’agit d’une réunion de groupements physionomiquement analogues mais très différents quant à leur composition floristique. Ils atteignent leur optimum représentatif près des crêtes élevées presque constamment balayées par les vents et plongées dans les nuages et les brumes (22). La grande originalité de cette formation réside dans le fait que les feuilles, les rameaux, les branches, les troncs et même le sol sont recouverts de voiles ou de manchons épais d’Hyménophyllacées, de lichens et de Bryophytes (4). Cette forêt est basse (22 et 23). La strate de 10 à 20 m en moyenne ne comporte le plus souvent que des Gymnospermes anémophiles* appartenant au genre <i>Araucaria</i>, capables de résister à l’action mécanique et physiologique du vent. La flore phanérogamique est appauvrie au profit d’une flore cryptogamique très variée. La strate arbustive inférieure est constituée d’un petit nombre d’espèces souvent buissonnantes et sclérophylles (<i>Cunonia pulchella</i>, <i>Weinmania dichotoma</i>, <i>Quintinnai minor</i>, <i>Dracophyllum verticillatum</i>) (23 et 24). Ils ne dépassent pas 10 m de haut (33). L’abondance des <i>Freycinatia</i>, Pandanacées lianescentes semi-épiphyte : Orchidées, Fougères, Liliacées (<i>Astelia neocaledonica</i>) contribuent à donner au sous-bois un aspect dense et inextricable accentué par la pénombre qui y règne constamment (4).
Endémisme végétal	L’endémisme spécifique propre aux forêts à mousses n’est pas connu à l’heure actuelle
Essences exploitées	Sans données
Remarques/particularités	Sans objet

3 - LA FAUNE

3.1 INTRODUCTION

Dans ces forêts vit une faune riche mais également discrète. On y trouve des :

- poissons, anguilles, crevettes, crustacés dans les creeks,
- insectes, araignées, sous la voûte forestière,
- cagous, notous, pigeons verts et perruches parmi les oiseaux,
- cochons sauvages, cerfs, chats et chiens sauvages, roussettes parmi les mammifères,
- lézards et geckos chez les reptiles.

Par leur nombre, les insectes surpassent de loin toutes les autres espèces de la forêt.

Les forêts humides constituent des refuges pour la faune en général et pour la faune menacée en particulier, comme le Cagou.

Le niveau d'exhaustivité des inventaires de la faune néo-calédonienne est extrêmement variable d'un phylum* à l'autre et l'actuel inventaire sous-estime le nombre réel d'espèces d'un facteur 5 à 15 (Chazeau, 1993). Il est fort probable que les espèces introduites soient mieux connues que les espèces autochtones, dans la mesure où elles sont fréquemment à l'origine de dysfonctionnements des écosystèmes, lesquels attirent l'attention des scientifiques (20).

Par ailleurs, les informations sur les espèces introduites ainsi que les données d'inventaires ou d'études sur les espèces d'une manière générale, sont dispersées dans la littérature.

Même pour les groupes les mieux étudiés, la connaissance de l'écologie ou de la distribution géographique est souvent imprécise. Dans la plupart des cas, il est difficile de dire si telle ou telle espèce est inféodée aux forêts d'altitude ou d'un autre type ; cependant, une grande partie des oiseaux et des reptiles endémiques n'existe que dans les forêts denses humides (21).

3.2 LES INVERTEBRES

3.2.1 LES INSECTES, LES ARACHNIDES* ET LES GASTEROPODES*

Selon **H. Jourdan (IRD, com. pers., 2005)**, les invertébrés de Nouvelle-Calédonie d'une manière générale, restent mal connus à l'heure actuelle : il est estimé qu'environ 80% des insectes n'ont pas été découverts (pas décrits) à ce jour. De plus, en ce qui concerne les espèces décrites, il s'agit en général d'indications taxonomiques et non d'étude de valeur patrimoniale, d'endémisme au milieu, de richesse et de diversité, ni d'approche fonctionnelle de ces espèces dans leur milieu. De plus les efforts d'échantillonnage ne sont généralement pas décrits.

Le nombre d'espèces d'invertébrés décrites avoisine les 4500 mais ne constituerait qu'une sous-estimation de la richesse réelle, qui pourrait comprendre entre 10 000 et 30 000 espèces d'insectes (21 et **H. Jourdan (IRD, com. pers., 2005)**).

Les invertébrés terrestres sont donc généralement mal connus, à l'exception de certains groupes comme les gastéropodes ou les lépidoptères* (papillons). Les taux d'endémisme sont généralement élevés : 100% chez les psocoptères* et éphéméroptères*, quelques familles de

coléoptères* comme les psélaphiles, 80% chez les blattes, 70% chez les phasmes, et près de 40% chez les lépidoptères (RICHER DE FORGES *et al.*, 1998).

Plus précisément, selon H. Jourdan (IRD, com. pers. 2005) les taux d'endémisme à la Nouvelle-Calédonie (tous milieux) atteignent, pour les insectes :

- 38% chez les papillons sur les 564 espèces décrites,
- 100% chez les cigales sur les 30 espèces décrites,
- 66% chez les fourmis sur les 185 espèces décrites.

Le groupe des araignées serait très riche également : environ 72% d'endémisme sur les 270 espèces décrites, de même que le groupe des mollusques : 93% d'endémisme sur les 264 espèces décrites.

Les escargots introduits constituent un bon indicateur de secondarisation des milieux naturels ; ils ne semblent pas représenter par eux-mêmes un danger pour les milieux primaires, n'envahissant de nouveaux territoires que lorsque ceux-ci sont déjà modifiés (Tillier, 1992) (20).

De même, en ce qui concerne la répartition des espèces dans les différents milieux, peu de données sont disponibles. Des informations sont dispersées dans des articles qui ne traitent pas directement de la répartition des espèces, de leur statut ou de leur caractère fonctionnel. Par exemple, un article de J. Chazeau « Caractères de la faune de quelques milieux naturels sur sols ultramafiques en Nouvelle-Calédonie » (28) apportent des informations telles que celles-ci : la faune des forêts denses humides sur roches sédimentaires est globalement plus riche que sur roches ultramafiques, cependant certaines espèces de Lépidoptères ou d'araignées présentes sur roches ultramafiques sont absentes des terrains sédimentaires ou inversement.

3.2.2 INSECTES PARTICULIERS : LA MYRMECOFAUNE (FOURMIS)

Selon H. Jourdan (IRD, com. pers. 2005), les fourmis sont utilisées dans de nombreux pays comme indicateurs de la perturbation et de l'amélioration des conditions des milieux. En effet, pour certaines espèces, la fourmière disparaît dès que le milieu est perturbé, mais recolonise également très rapidement un milieu dès que les conditions redeviennent favorables. En Nouvelle-Calédonie, des travaux sont réalisés sur les fourmis mais il n'est pas encore réalisé de suivi des communautés.

Dans le cadre de la présente étude, une synthèse de la bibliographie existante a été effectuée par l'Institut de Recherche pour le Développement : « *La myrmécofaune des forêts denses humides sempervirentes de la Province Sud de Nouvelle-Calédonie : synthèse des données bibliographiques* ». Ce rapport est présenté dans son intégralité en parallèle au présent document (cf. partie *Synthèses bibliographiques*).

3.3 LES VERTEBRES

Il n'existe pas vraiment de mammifères inféodés aux forêts d'altitude. Les autres groupes vertébrés (amphibiens, reptiles, oiseaux) sont plus ou moins bien connus à l'heure actuelle. Le

nombre total d'espèces est relativement faible mais les taux d'endémisme sont élevés (environ 86% des reptiles et 34% des oiseaux sont endémiques) (21).

Notons que l'inventaire des vertébrés indigènes*, de même que l'inventaire des vertébrés introduits n'est pas non plus exhaustif car de nombreuses introductions récentes restent mal documentées (20).

3.3.1 LES MAMMIFERES AUTOCHTONES

Les mammifères non-introduits se limitent à 9 espèces de chauves-souris et roussettes (29). Les autres mammifères ont été introduits par l'homme : chiens, chats, rats, cerfs, cochons.

La faune mammalienne de Nouvelle-Calédonie est naturellement pauvre. Avant l'arrivée des Européens apportant cochons, cerfs, chiens, chats, ..., les plus gros mammifères étaient des chauves-souris, seule faune mammalienne du territoire. En ce qui concerne les forêts d'altitude, il n'existe pas vraiment de mammifères inféodés à ces formations (21).

Les chauves souris (classe des chiroptères) sont réparties en deux ordres :

- les mégachiroptères : les « Renards-volants » ou « Roussettes » consomment principalement des fruits, des fleurs et du nectar. Les roussettes (nom vernaculaire) sont des mégachiroptères,, ordre qui compte 4 espèces, dont 3 sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie : la roussette à queue (*Notopteris neocaledonica*), la roussette rousse (*Pteropus ornatus*) et la roussette des roches (*Pteropus vetulus*). Pendant la journée, les roussettes sont peu actives et restent groupées en colonies de tailles variables (28).
- les microchiroptères, chauves-souris insectivores de plus petite taille. L'ordre compte 5 espèces, dont 3 sont endémiques.

Parmi les 9 espèces de chauves-souris et roussettes, 6 espèces sont donc endémiques. La faune chiroptérologique et leur biologie et écologie est en général mal connue. Toutefois, on sait des chauves-souris de la région australo-océanienne qu'il n'y a qu'un jeune par an, qu'elles sont très vulnérables à la chasse, à la déforestation, aux perturbations des grottes où elles gîtent et à la raréfaction de leurs ressources alimentaires. Par ailleurs, plusieurs micro-chiroptères n'ont pas été observés récemment (29).

Dans la mesure où les roussettes jouent un rôle dans la pollinisation et la régénération des forêts tropicales, en disséminant les graines d'espèces qu'elles consomment, une diminution importante des populations peut nuire non seulement à l'espèce mais aussi à la reconstitution naturelle de la forêt.

3.3.2 L'AVIFAUNE (OISEAUX)

Dans le cadre de la présente étude, une synthèse de la bibliographie existante a été effectuée par l'Institut Agronomique néo-Calédonien, programme Elevage et Faune Sauvage, n°4/2004 : « Etat des connaissances sur l'avifaune des forêts sempervirentes de la Province Sud de Nouvelle-

Calédonie – Revue bibliographique ». Ce rapport est présenté dans son intégralité en parallèle au présent document (cf. partie Synthèses bibliographiques).

Parmi les oiseaux « terrestres indigènes » néo-calédoniens (BARRE, DUTSON, 2000), plusieurs sont menacés et leurs populations déclinantes trouvent refuge dans les formations de montagne. Tel est le cas du Cagou (*Rhynochetus jubatus*), unique représentant d'une famille d'oiseaux coureurs (Rhynochetidae) endémique du territoire, menacé par les chiens errants, ou du carpophage géant ou notou (*Ducula goliath*), victime de la chasse. Une autre espèce, l'Egothèle calédonien (*Aegotheles savesi*) semblait avoir disparu mais des individus ont été observés récemment (21).

La Nouvelle-Calédonie est classée Zone d'Oiseaux Endémiques par BirdLife International. La forêt humide est l'habitat le plus important pour les oiseaux en Nouvelle-Calédonie. Cet habitat héberge deux fois plus d'espèces d'oiseaux à répartition restreinte que n'importe quel autre habitat de Nouvelle-Calédonie : parmi les 27 espèces à répartition restreinte connues sur la Grande Terre, 25 sont rencontrées dans la forêt humide, dont 15 exclusivement. Les 15 espèces à répartition restreinte spécifiques à la forêt humide sont les suivantes (annexe VII de « *Les forêts humides de Nouvelle-Calédonie* », 2000) : *Gallirallus lafresyanus* (? gravement menacée d'extinction, espèce endémique), *Rhynochetus jubatus* (menacé d'extinction, famille endémique), *Ducula goliath* (vulnérable, espèce endémique), *Charmosyna diadema* (menacé d'extinction, espèce endémique), *Eunymphicus cornutus* (vulnérable, genre endémique), *Aegotheles savesi* (menacé d'extinction, espèce endémique), *Coracina analis* (espèce endémique), *Eopsaltria flaviventris* (espèce endémique), *Clytorhynchus pachycephaloides*, *Myiagra caledonica*, *Rhipidura spilodera*, *Pachycephala caledonica* (espèce endémique), *Zosterops xanthochrous* (espèce endémique), *Myzomela caledonica* (espèce endémique), *Philemon diemenesis* (espèce endémique), *Gymnoza aubryana* (vulnérable, espèce endémique) (29)

La mission réalisée par Diadema en 1998 a permis de faire des recommandations par rapport aux oiseaux endémiques et menacés du territoire (notamment pour 8 espèces : Râle de lafresnaye, Loricet à diadème, Aégotherèle calédonien, Cagou, Méliophage noir, Perruche de la chaîne, Notou, Pigeon vert), telles que statuts proposés pour le classement IUCN, recommandations d'actions au regard des menaces (chasse, espèces introduites,...) (29).

3.3.3 L'HERPETOFAUNE (REPTILES ET AMPHIBIENS)

3.3.3.1 Présentation générale

a - L'HERPETOFAUNE TERRESTRE EN NOUVELLE-CALEDONIE

↳ *Les reptiles*

Afin de simplifier la compréhension des données des paragraphes suivant, une partie de la classification des reptiles est présentée ci-après. Notons dès à présent que les branches des espèces se trouvant couramment en forêt humide apparaissent **en gras** :

CLASSE DES REPTILES (<u>liste non exhaustive</u>)			
<i>ORDRE</i>	<i>SOUS-ORDRE</i>		<i>FAMILLE</i>
Cheloniens (tortues)			
Crocodyliens			
Rhyncocéphales			
Squamates (lézards, serpents)	Sauriens (Lézards)	Gekkota (Geckos)	Diplodactylidae
			Gekkonidae
		AutarcholGLOSSA	Scincidae (Scinques)
	Ophidiens ou Serpentes (serpents)		Typhlopidae (Typhlops)
			Boidae

En comparaison avec les autres îles du sud et de l'est de la Nouvelle-Guinée, l'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie est exceptionnellement riche, bien que relativement peu diversifiée. En effet, parmi les squamates terrestres, seuls les diplodactylidés et gekkonidés et des scinques lygosominés⁷ (ainsi qu'une espèce de chacune des familles de serpents Typhlopidae et Boidae qui ne se rencontrent pas en forêt humide) peuvent être considérés comme indigènes, ce qui est peu au regard de l'ensemble des familles de squamates existant de par le monde (30).

Toutefois, d'une manière générale, la région néo-calédonienne abrite au moins 71 taxons de squamates terrestres : ceci représente plus de 4 fois le nombre d'espèces des Samoa et 3 fois celui des Fiji et du Vanuatu.

Le caractère le plus frappant de l'herpétofaune de la Nouvelle-Calédonie n'est pas sa richesse, mais son taux d'endémisme, qui excède de loin celui des autres groupes vertébrés de la région : 61 des 71 espèces (86%) des reptiles terrestres sont endémiques à la Nouvelle-Calédonie.

Notons qu'en Nouvelle-Calédonie, les squamates sont principalement représentés par les lézards, les serpents terrestres étant quasiment absents (1 espèce de Boidae et 2 espèces de Typhlopidae).

↪ *Les amphibiens*

Les amphibiens sont représentés en Nouvelle-Calédonie par une seule espèce : la grenouille *Litoria aurea*, non indigène. Elle est installée préférentiellement dans les jardins, les fossés et les forêts secondaires.

⁷ Lygosominae : sous-famille de scinques

b - L'HERPETOFAUNE DES FORETS HUMIDES

↳ Espèces et caractéristiques

- Les reptiles

La plupart des reptiles endémiques, dont les plus remarquables sont les geckos, se trouvent uniquement en forêt humide. De nombreuses espèces font preuve d'un degré remarquable de micro-endémisme, de sorte qu'un même type d'habitat peut héberger, dans différentes zones du territoire, des associations très différentes de reptiles. Certaines espèces ont leur répartition limitée à la forêt des étendues montagneuses du nord-est, alors que d'autres (telles *Graciliscincus shonae*, *Sigaloseps deplanchei*, *Rhachodactylus sarasinorum* et *Bavayia septuiclavis*) sont trouvées seulement dans la forêt humide à sol ultrabasique du sud (BAUER, SADLIER, 2000) (30).

La mission Diadema de 1998 a étudié la population de reptiles des forêts humides de Nouvelle-Calédonie, bibliographiquement et par des études de terrain. Une seule espèce de reptiles de Nouvelle-Calédonie (*Phoboscincus bocourti*) est considérée par l'IUCN comme étant globalement menacée (IUCN 1996). Toutefois ceci provient probablement du fait que les travaux effectués sur le statut et la distribution de la plupart des espèces sont insuffisants pour permettre la classification dans une catégorie de menace spécifique. L'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie comporte un grand nombre de micro-endémisme, beaucoup d'espèces étant très sélectives pour leur habitat et ayant une aire de répartition très réduite (BAUER *et al.*, 2000). De telles espèces sont menacées d'extinction. La menace la plus importante est la perte d'habitat (menace la plus importante pour les reptiles de Nouvelle-Calédonie), l'introduction d'espèces étrangères et le commerce international (29).

En ce qui concerne les espèces de serpents, la seule espèce terrestre présente sur la Grande terre est le Typhlops *Ramphotyphlops braminus*. Ce serpent terrestre (introduit) se trouve principalement en zones perturbées avec des sols bien hydratés (mais non humides). Il est particulièrement commun à Nouméa et ses alentours et se trouve également dans quelques localités intérieures telles que Sarraméa. Il est probable que l'espèce soit maintenant répandue, mais dispersée sur la côte ouest. Cette espèce est certainement limitée par la texture et la composition des sols latéritiques. Les forêts humides ne sont donc pas son habitat de prédilection (30).

- Les amphibiens

L'unique espèce d'amphibien présente en Nouvelle-Calédonie n'ayant pas la forêt humide comme habitat de prédilection, nous n'aborderons dans la suite de ce rapport que les reptiles.

↳ Activité

Les geckos diplodactylidés et gekkonidés sont principalement nocturnes, alors que beaucoup de scinques sont diurnes. Cependant, au moins quelques geckos se placent au soleil durant la journée et il existe quelque évidence que *Eurydactylodes* puisse être à la fois diurne et nocturne.

Parmi les scinques, beaucoup sont héliophiles et généralement associées avec les prairies, les bordures de forêts et les tâches de soleil dans la forêt. Parmi ceux-ci on trouve *Lioscincus* spp., « *Lygosoma* » *euryotis* et de nombreux *Caledoniscincus*. Au contraire, beaucoup d'autres espèces sont cryptiques, vivant souvent près de la litière de feuilles, les rochers ou les souches, ou même fouisseuses dans le sol. *Graciliscincus* et *Sigaloseps* sont notamment dans ce cas. Il n'a pas été clairement démontré si ces reptiles avaient une activité saisonnière bien marquée, bien que cela puisse être le cas en altitude où quelques espèces peuvent apparaître nettement plus abondantes durant certaines périodes de l'année (30).

3.3.3.2 Les espèces présentes dans les forêts humides de la Province Sud

a - LES AIRES DE DISTRIBUTION

La structure des communautés de reptiles terrestres en Nouvelle-Calédonie dépend des interrelations entre l'endémisme régional, le type et la diversité de l'habitat et des interactions biotiques. Bien que les données sur la distribution soient convenables pour certaines espèces, les aires occupées par la plupart des reptiles de Nouvelle-Calédonie ne sont pas clairement appréhendées. En corollaire, il est difficile de caractériser la plupart des communautés. Les sites les mieux connus, en forêt humide incluent notamment les Monts Koghis, la Rivière Bleue, Mé Adéo. En général, les sites à moyenne altitude sont les mieux connus. Les habitats de plaine sont largement perturbés et les sites à haute altitude (au-dessus de 800 m) sont souvent difficiles d'accès. Dans de tels sites bien prospectés, les faunes de lézards sont généralement séparées par le type d'habitat et par l'altitude, bien que la plupart des espèces, sauf celles strictement inféodées aux hautes altitudes, se rencontrent sur un large spectre altitudinal jusqu'à environ 1000 m. Plusieurs espèces, incluant *Bavayia sauvagii*, *B. cyclura*, *Caledoniscincus austrocaledonicus*, *C. atropunctatus* et *Lioscincus nigrofasciolatum* sont largement distribuées et vivent dans de nombreux habitats différents et plusieurs autres, tels que *Marmorosphax tricolor* et *Rhacodactylus leachianus*, sont présentes sur l'ensemble de l'île, dans des zones plus humides (30).

b - LES HABITATS

La spéciation des habitats ou les spécialisations sont marquantes parmi les lézards de Nouvelle-Calédonie, bien qu'encore imparfaitement connues. Les geckos diplodactylidés endémiques sont tous primairement arboricoles, mais certaines espèces préfèrent certaines parties des arbres par rapport à d'autres (30).

Beaucoup de scinques lygosimés sont discrets et vivent sous la litière ou près des rochers et de souches.

La séparation de l'habitat, chez les scinques cryptiques, peut aussi être basée sur des paramètres comme l'humidité du sol et sa densité, mais ces possibilités restent inexplorées.

Parmi les scinques actifs en surface, *Lioscincus nigrofasciolatum* est au moins partiellement arboricole.

L'habitat le plus original se rencontre certainement chez *Lioscincus steindachneri*, une espèce chez qui les juvéniles sont fortement associés aux ruisseaux, s'abritant près des rochers bordant l'eau et s'échappant même dans l'eau quand ils sont dérangés.

Les autres scinques sont principalement actifs en surface, sur le sol forestier, bien que beaucoup d'espèces largement distribuées utilisent aussi des habitats plus ouverts.

C - LISTE DES ESPECES

En ce qui concerne l'herpétofaune des forêts humides, on recense 36 espèces de reptiles présentant un taux d'endémisme de 95% au sein desquelles on distingue :

- 19 espèces de la famille des SCINQUES. La seule espèce non endémique est *Caledoniscinus atropunctatus* ;
- 17 espèces de la famille des DIPOLODACTYLIDAE. La seule espèce non endémique est *Nactus pelagicus*.

La liste des 36 espèces est présentée dans le tableau suivant issu de la synthèse de données de l'ouvrage « *The herpetofauna of New Caledonia* », de AARON M. BAUER et ROSS A. SADLER (2000) (ouvrage noté « 30 » de notre bibliographie). Il reprend la liste des espèces pouvant être rencontrées de manière relativement courante en forêt humide en Province Sud, ou les espèces dont l'habitat exclusif ou de prédilection est la forêt humide.

- La faune -

ORDRE, FAMILLE, <i>Genre, espèce</i>	<i>DISTRIBUTION EN PROVINCE SUD</i>	<i>HABITAT</i>
SQUAMATA : GEKKOTA		
DIPODACTYLIDAE		
<i>Bavayia crassicolis</i>	Ile des Pins	broussailles côtières et forêts
<i>Bavayia cylura</i>	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins ⁸	Espèce arboricole fréquentant des habitats variés. S’abrite sous les écorces des arbres morts ou dans les trous et recherche de nourriture dans les branches des arbres et des buissons
<i>Bavayia geitaina</i>	Monts Koghis	Tronc, branches et brindilles de diamètre petit à modéré. Substrats forestiers rocheux
<i>Bavayia montana</i>	Inféodée aux forêts fermées d’altitude moyenne à élevée de la chaîne centrale	Arboricole
<i>Bavayia pulchella</i>	Maquis et forêt près de Mé Adéo (chaîne en frontière de Province Sud/Province Nord)	
<i>Bavayia robusta</i>	Apparemment restreinte aux forêts des Monts Koghis	Troncs et branches
<i>Bavayia sauvagii</i>	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	
<i>Bavayia septuiclavis</i>	Sud de la Province Sud	
<i>Eurydactylodes vieillardii</i>	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	Forêts fermées de faible et moyenne altitude et sur leurs bordures
<i>Eurydactylodes symmetricus</i>	Sud	
<i>Rhacodactylus auriculatus</i>	Semble être absent de l’Ile des Pins	
<i>Rhacodactylus chahoua</i>	Endémique du centre et du sud de la Grande Terre	Branches et autour des trous d’arbres de taille moyenne
<i>Rhacodactylus ciliatus</i>	Distribution relativement peu connue – observé à la Rivière Bleue et au Mont Dzumac. Relativement commun à l’Ile des Pins et sur les îlots périphériques	Position basse des buissons ou de jeunes arbres
<i>Rhacodactylus leachianus</i> (le 2 ^{ème} plus grand gecko décrit et le plus grand vivant à l’heure actuelle).	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	Souvent rencontrée sur les <i>Ficus</i> spp. et peut se trouver au-delà de 30 m dans la canopée des arbres où elle semble utiliser les creux et trous comme cachette et site de ponte
<i>Rhacodactylus sarasinorum</i>	Sud de la Grande Terre : Rivière Bleue, Monts Koghis, aires de substrats ultrabasiqes	Se rencontre haut dans les grands arbres des forêts primaires humides ou sur les plantes bien plus petites localisées à seulement quelques mètres au-dessus du sol
<i>Rhacodactylus trachyrhynchus</i>	Extrême sud de la Grande Terre et en limite de Province, ainsi qu’Ile des Pins	
GEKKONIDAE		
<i>Nactus pelagicus</i> (non endémique)	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	Se rencontre à la fois dans les habitats perturbés et dans les forets humides, mais le plus souvent associé aux environnements proches des côtes
SQUAMATA : AUTARCHOLGLOSSA		
SCINCIDAE		
<i>Caledoniscincus atropunctatus</i> (non endémique)	Espèce commune et largement distribuée, ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	Arbustes humides et habitats forestiers
<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins	Espèce commune à large répartition qui se rencontre dans les formations arbustives et les habitats forestiers, mais semblant absent de la côte
<i>Caledoniscincus cryptos</i>	1 seul spécimen trouvé près du Col d’Amieu	Biologie totalement inconnue
<i>Caledoniscincus festivus</i>	Ensemble de la Province Sud, exceptée Ile des Pins Espèce largement distribuée mais rarement abondante	Tous les habitats de forêt humide
<i>Caledoniscincus orestes</i>	Moitié nord de la Province Sud	Habitats forestiers fermés à des altitudes moyennes à élevées
<i>Graciliscincus shonae</i>	Sud de la Province Sud, exceptée Ile des Pins, trouvée uniquement en quelques localités	Vit près des rochers sur les sols forestiers, dans les habitats humides et fermés
<i>Lioscincus nigrofasciolatum</i>	Ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins Espèce largement distribuée en Nouvelle-Calédonie	Arboricole
<i>Lioscincus novaecaledoniae</i>	Région centrale de la Nouvelle-Calédonie – en Province Sud, espèce rencontrée près de La Foa	Habitats variés, incluant la broussaille lianescente côtière et les forêts, ainsi que les forêts fermées de moyenne altitude
<i>Lioscincus steindachneri</i>	En province Sud, près de Mé Adéo uniquement	Forêts fermées de moyenne altitude
« <i>Lygosoma</i> » <i>euryotis</i>	En Province Sud, uniquement Ile des Pins	Scinque de forêt. Se déplace au travers de la litière et des interstices des blocs de coraux surélevés, aussi bien à la lumière qu’à l’ombre sur le sol forestier
<i>Marmorosphax montana</i>	Uniquement observé au Mont Ouin, près de Païta et Tontouta	Espèce endémique des hautes altitudes - Biologie inconnue
<i>Marmorosphax tricolor</i>	Ensemble de la Province Sud exceptée Ile des Pins - Espèce abondante et largement distribuée	Habitats forestiers fermés. Se cache sous des rochers, des troncs et des débris sur le sol forestier
<i>Nannoscincus gracilis</i>	En Province Sud, forêt de la Thy près de Nouméa	Habitats forestiers fermés
<i>Nannoscincus marieri</i>	Sud de la Grande Terre	Habitats de forêts fermées où il s’abrite près des troncs et des rochers
<i>Nannoscincus slevini</i>	Chaînes centrales près du Mont Canala et du Col d’Amieu, Plateau de Dogny	Habitats forestiers fermés où il se déplace près des souches et des rochers sur le sol de la forêt
<i>Phoboscincus bocourti</i> Le plus grand scinque de Calédonie	1 spécimen collecté vers 1870 (a servi à décrire l’espèce en 1876). Depuis, découverte d’un seul nouveau spécimen en décembre 2003 sur un petit îlot au large de l’Ile des Pins ⁹	
<i>Sigaloseps deplanchei</i>	2/3 sud de la Province Sud, exceptée Ile des Pins	Fréquente les plaines et les habitats des forêts fermées de moyenne altitude où il se déplace habituellement près des rochers, des souches et des débris sur le sol de la forêt
<i>Sigaloseps ruficauda</i>	Trouvée seulement près des sommets du Mont Ouin (1100 m) et du Mont Mou (1120-1150 m)	Maquis forestiers brumeux de haute altitude
<i>Simiscincus aurantiacus</i>	Trouvée uniquement sur les Monts Koghis	Espèce fousseuse. Se trouve sous les cailloux dans les forêts fermées de moyenne altitude

⁸ NB : « ensemble de la Province Sud y compris Ile des Pins » n’exclut pas que certaines espèces ne se trouvent que ponctuellement, dans certains milieux. Cette dénomination signifie que les habitats connus de l’espèce sont dispersés sur l’ensemble de la Province.
⁹ Observation de Ivan INEICH, Muséum National d’Histoire Naturelle – communiqué de presse du 03 mars 2004 (document noté « 31 » de notre bibliographie).

4 - LES MENACES

4.1 INTRODUCTION

Dans la perspective de pouvoir établir des plans de gestion des forêts denses humides de la Province Sud, il convient de prendre en considération les menaces, surtout d'origine anthropiques, qui pèsent sur les forêts :

- soit directement (atteinte directe au peuplement végétal par défrichement),
- soit indirectement par conséquence d'activités humaines (chasse, mines sur la partie amont du bassin versant, ...).

Les principales menaces sont le feu, les activités minières, les activités forestières et dans une moindre mesure en Nouvelle-Calédonie, l'urbanisation.

En Nouvelle-Calédonie, d'une manière générale les forêts semblent aujourd'hui peu menacées par l'exploitation forestière, et le sont davantage par les exploitations minières (21) ainsi que par le feu. Les forêts d'altitude sur sols ultrabasiques et plus particulièrement sur sols ferralitiques ferriques ont énormément souffert de l'exploitation minière et des incendies répétés et n'existent plus qu'à l'état relictuel ou sous des formes dégradées (maquis miniers) très ouvertes (21).

Le plus grand risque semble toutefois être le réchauffement climatique global qui pourrait entraîner une disparition des conditions écologiques particulières nécessaires à leur existence. On peut également signaler la menace de l'augmentation de la quantité de rayons UV atteignant le sol du fait de la réduction de la couche d'ozone.

Compte tenu de la faible pression anthropique et de l'absence de gros mammifères indigènes, le braconnage ne semble pas un danger pressant. L'agriculture n'est pas non plus une grande menace pour les forêts de Nouvelle-Calédonie.

Compte tenu de la diversité et de l'importance des rôles de la forêt tropicale (*cf. § 1.2.3 Rôles*), la destruction ou la disparition de la forêt tropicale peut conduire à des désordres tels que (18) :

- érosion des sols (plus de maintien des sols),
- augmentation de la teneur de l'air en carbone (effet de serre),
- changement du climat local et, à plus grande échelle, du climat de la planète,
- mise en péril de la biodiversité et du réservoir génétique et pharmaceutique,
- plus grande circulation des sédiments.

L'étude des vertébrés fossiles, encore très incomplète, montre l'importance des extinctions qui ont suivi l'arrivée de l'homme. La chasse, l'introduction du rat et du chien, ont sans doute été des facteurs d'extinction, mais la destruction des biotopes entiers par le feu ou les défrichements reste la cause principale de cette altération irréversible de la biodiversité (30).

Les espèces de **vertébrés** les plus vulnérables seraient les perruches *Eunymphicus* spp. et les geckos *Rhacodactylus* (29).

En comparaison aux nombreux reptiles se rencontrant dans des îles plus petites, plus peuplées et moins couvertes de forêts, la situation générale de l'herpétofaune de la Nouvelle-Calédonie est

acceptable. Cependant, la déforestation et d'autres facteurs destructeurs de l'habitat sont des problèmes en expansion en Nouvelle-Calédonie et le nombre de reptiles endémiques vraiment hors de danger dans la région demeure relativement faible. A un certain niveau, tous les lézards endémiques de Nouvelle-Calédonie sont vulnérables, car ils sont géographiquement restreints à cette petite région du monde. Cependant, il est possible de distinguer les espèces abondantes et largement distribuées de celles à distribution géographique limitée ou de celles rarement rencontrées, même dans les conditions optimales. Plusieurs espèces, telle que *Simiscincus aurantiacus*, ont été collectées une seule fois et doivent être considérées comme menacées tant que leur statut exact n'aura pas été analysé (30).

Les espèces introduites représentent probablement une des menaces les plus sérieuses pesant sur la biodiversité de Nouvelle-Calédonie. La perte d'habitat est la seconde menace majeure. La perte de végétation naturelle est provoquée par les activités minières et forestières, les feux de brousse et le pâturage des espèces introduites. De nos jours, une végétation secondaire (telle que la savane dominée par *Melaleuca quinquenervia*) couvre plus de 50% des étendues territoriales (Lowry, 1998) (29).

4.2 DESTRUCTION DE L'HABITAT

Environ 28% de l'habitat naturel d'origine de la Nouvelle-Calédonie subsiste, tout type d'habitat confondu (dont 4000 km² de forêt humide, 1100 km² environ de maquis (principalement à des altitudes faibles ou moyennes) et 100 km² de forêt sclérophylle). L'urbanisation n'a qu'un impact mineur (dans la région de Nouméa), mais la faible densité relative de la population humaine en Nouvelle-Calédonie provoque la destruction de l'habitat, principalement par le feu pour l'agriculture, la déforestation et les activités minières (30).

En ce qui concerne l'herpétofaune, la déforestation élimine l'habitat d'espèces arboricoles comme par exemple des geckos diplodactylidés. La destruction de l'habitat représente de très loin la menace la plus significative pour l'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie. Elle peut aussi modifier les caractéristiques du sol comme sa capacité de rétention d'eau et sa température superficielle, contrariant ainsi l'écologie des lézards fouisseurs. Notons que le remplacement des forêts indigènes par des plantations de pins exotiques ne sont pas une solution : ces arbres sont généralement inappropriés pour les geckos arboricoles indigènes et ne produisent pas la litière de feuilles humides nécessaire à de nombreux scinques. Les observations de la mission Diadema dans ces plantations montrent que les reptiles peuvent être totalement absents de telles monocultures (30).

Le même raisonnement peut être appliqué pour les autres types de faune des forêts humides pour démontrer les incidences négatives de la destruction des habitats sur la présence et la survie des espèces.

4.2.1 FEUX

4.2.1.1 Principaux effets

Les feux de brousse, souvent intentionnels, sont la principale cause de perte de végétation naturelle en Nouvelle-Calédonie. Ce ne sont pas les forêts humides qui sont le plus touchées mais les forêts sclérophylles (29).

En détruisant les lieux de vie et de nourriture des espèces animales, le feu a un impact non négligeable sur la faune terrestre. Les oiseaux qui nichent au sol sont particulièrement menacés car la saison des feux (octobre à février) correspond à leur période de nidification.

De plus, le feu détruit la micro-faune qui ne peut donc plus remplir sa fonction de dégradation de la matière organique. Ainsi, le sol, privé de la végétation de base, de l'humus et de l'action des microorganismes, se dégrade. Les racines et chevelus racinaires brûlés ne peuvent plus assurer leur rôle de structuration du sol. L'érosion commence alors et le sol perd sa fertilité. De plus, en faisant disparaître la couverture végétale qui servait d'éponge, retenait le sol et maintenait l'humidité, le feu a un impact sur la ressource en eau. L'eau n'est plus retenue et les précipitations provoquent plus aisément des inondations.

4.2.1.2 Evolution après un incendie

En ce qui concerne les dommages causés par le feu, si l'agression cesse, une évolution progressive est à nouveau possible : des plantes pionnières issues de la forêt viennent enrichir le sol en matière organique et reconstituer un microclimat favorable à l'implantation d'essences forestières plus exigeantes. En général, ces plantes pionnières sont des essences à croissance rapide, produisant de grandes quantités de graines et qui sont fréquentes au niveau des clairières et des lisières (*Myodocarpus* par exemple). En fait, ce retour vers le stade climax* n'est possible que si le sol (humus et litière) n'a pas été trop dégradé et seulement si les conditions climatiques sont favorables (pluviométrie suffisante). Quelle que soit la nature du substrat géologique, le développement des essences forestières modifie le microclimat (humidité relative et intensité lumineuse) et entraîne la disparition de plantes héliophiles (graminées, cyperacées, niaoulis, ...). En même temps que la stratification forestière se reconstitue, il y a de véritables modifications de la composition floristique.

Si les feux sont répétés, les arbustes du maquis minier finissent par disparaître faisant place à une végétation basse appauvrie en espèces et constituée essentiellement de fougères bien adaptées au feu. A ce stade, le sol ayant presque totalement disparu, les chances d'une évolution progressive vers la forêt sont quasiment nulles. On qualifie de PARACLIMAX ces formations végétales issues d'une évolution régressive, qui paraissent stables à l'échelle de plusieurs générations humaines.

Si les feux sont trop fréquents, les végétaux épuisés finissent par disparaître et il ne reste plus que la roche à nue exposée à l'érosion. Une recolonisation par les lichens et des fougères très peu exigeants et résistants à l'érosion peut éventuellement s'effectuer permettant un retour très lent vers les formations précédentes.

4.2.2 MINES

L'exploitation minière est économiquement importante en Nouvelle-Calédonie ; elle a largement contribué au façonnage de la plupart des paysages (30).

Les mines à ciel ouvert impliquent la destruction de larges zones de végétation naturelle et peuvent causer une grave érosion des sols, dénudant presque totalement des massifs de leur végétation naturelle. Cela entraîne donc la perte d'habitats pour la faune sauvage. Par ailleurs, elle peut être responsable d'une charge excessive en minerais et une pollution de l'eau (4 et 30). On peut assister à une destruction indirecte de zones en aval par ruissellement : engorgement des vallées par les matériaux (stériles) chariés, ensevelissement de la végétation, appauvrissement des terres, exhaussement du fond des lits des creeks et inondations.

Actuellement, de nombreuses zones du territoire de la Province Sud sont considérées comme des zones potentiellement exploitables (source : cadastre minier de la Province Sud – DIMENC).

4.2.3 EXPLOITATION FORESTIERE

4.2.3.1 Les zones exploitées

La plupart des forêts de basse et moyenne altitude a fait l'objet d'une exploitation forestière sélective, peu intense, depuis le début du siècle (15). L'exploitation forestière a été sélective et limitée à des zones spécifiques. Cette pratique diminue sur le territoire (au profit de l'exploitation de forêts plantées) et représente par conséquent une menace relativement faible (Lowry 1998) (29).

A titre indicatif, le tableau page suivante présente l'ensemble des permis d'exploitation forestière en Province Sud, actuels ou passés (source : DDR). La superficie exacte des forêts d'ores et déjà exploitées n'est pas connue avec précision. Bon nombre de permis n'ont pas été exploités en totalité et ne le seront plus (surfaces exploitées inférieures aux surfaces qu'il était permis d'exploiter). On notera que l'exploitation de forêts naturelles se poursuit encore actuellement sur deux sites (au Col d'Amieu, dont la superficie d'exploitation autorisée atteint son maximum et à l'Ile des Pins dont la superficie pouvant encore être exploitée selon le permis est de 1 623 ha) et que des sites ayant fait l'objet d'inventaires forestiers sont potentiellement exploitables, représentant une superficie d'environ 9 544 ha.

La cartographie des exploitations forestières de la DDR est disponible sous format papier uniquement actuellement. Dès qu'elle sera disponible sous format informatique ou à l'occasion de l'élaboration de plans de gestion des forêts, il serait intéressant de l'intégrer au SIG, afin de pouvoir visualiser les zones de forêts qui ont fait ou font encore actuellement l'objet de pressions d'exploitation forestière.

4.2.3.2 Les incidences

Les activités forestières ont engendré ou engendrent une destruction directe de la végétation et de l'écosystème par la coupe de bois. Par la suite, une colonisation des coupes est possible par une végétation secondaire. Outre les arbres abattus à des fins commerciales, l'exploitation forestière engendre également des coupes de végétation dans le but d'ouvrir des voies d'accès aux sites exploités. Ces voies d'accès ainsi créées favorisent l'érosion ainsi que l'introduction d'espèces exogènes.

LISTE DES PERMIS D'EXPLOITATION FORESTIERE EN PROVINCE SUD

N° Permis	Exploitant forestier	Situation géographique		Nature du foncier	Surface concédée	Surface exploitée
		Lieu	n° carte			
1955	BOIS DU SUD	Rivière Bleue	néant	Prov. Sud	2000 ha	?
1955	BOIS DU SUD	Forêt des électriques	1	Prov. Sud	400 ha	?
1955	LE HOUPÉ	La Thy	1	Nlle Caléd.	494 ha	?
62-01	STE LAFLEUR	Unia Mamié	néant	Nlle Caléd.	3500 ha	?
62-02	GERMAIN	Farino	4824-4825	Prov. Sud	1500 ha	?
1962 à 1975	COOPERATIVE FORESTIERE	Ile des Pins - Gadji	9	Privé	?	200 ha
64-01	LAUNAY	Katricoin	4824	Prov. Sud	500 ha	?
69-02	LAUNAY	Katricoin	4824	Prov. Sud	1100 ha	700 ha
70-01	SEFCA	Table Unio	4825	Prov. Sud	2420 ha	320 ha
70-02	IFCA	Mé Oué	4824	Prov. Sud	2875 ha	1138 ha
72-02	GERMAIN	Pic Noir	4824-4825	Prov. Sud	180 ha	180 ha
74-02 / 69-01	HENIN	Rivière Bleue	2	Prov. Sud	2000 ha	?
74-03	SEFCA	Table Unio - Rembaï	4825	Nlle Caléd.	3450 ha	1320 ha
74-05	PREVOT	Katricoin	4824	Prov. Sud	1800 ha	700 ha
76-01	SEFCA-SUD	Bon Secours	1	Prov. Sud	500 ha	500 ha
77-01	BARBOU	Koindé	4825	Nlle Caléd.	550 ha	550 ha
77-02	IFCA-Bis	Katricoin	4824	Prov. Sud	675 ha	675 ha
77-03	IFCA-Bis	Pic Noir	4824-4825	Prov. Sud	150 ha	150 ha
78-01	IFCA-Bis	Nakada	4826	Nlle Caléd.	1950 ha	80 ha
79-04/81-03	SEFCA-SUD/SODIBOIS	Dzumac - Ouinnée	3	Prov. Sud	1880 ha	1880 ha
80-03	PREVOT	Katricoin	4824	Prov. Sud	2460 ha	?
80-06	BARBOU	Ouipoin nord-est	4825-4826	Nlle Caléd.	2200 ha	1000 ha
80-08	SEFCA-Bis	La Couvelée	3	Nlle Caléd.	675 ha	675 ha
1667-FPN/83	LE KAORI	Forêt Desmazures	1	Prov. Sud	553 ha	130 ha
VA/85	SEFCA-Bis	Val Suzon	3	Nlle Caléd.	x ha	id
85-01	GIE KATRICOIN	Katricoin	4824	Prov. Sud	1890 ha	?
87-01	BARBOU	Dzumac - Ouinnée	3	Prov. Sud	425 ha	425 ha
87-02	SEFPM	Haute Boghen	4824-4825	Prov. Sud	300 ha	300 ha
AE/87	BERLIOZ/BRANDI	Dogny	5	Privé	400 ha	400 ha
AE/89	SEFPM	Mé Aravéra	4825	Prov. Sud	150 ha	150 ha
C44/91	SODIBOIS	Ni - Ouinnée	6	Prov. Sud	10000 m3	2764 m3
819-PVF/92	SEFCO-Bis	Nodéla	7	Prov. Sud	380 ha	80 ha
1012-PVF/93	SEFPM	Col Amieu - Table Unio	4824-4825	Prov. Sud	2672 ha	2672 ha
705-PVF/94	MORINI	Tontouta	4	Nlle Caléd.	92 ha	92 ha
141-PVF/95	SEFPM	Ouaou	8	Nlle Caléd.	280 ha	280 ha
371-PVF/99	GDPL KA WETE	Ile des Pins - Touété	10	Privé	1820 ha	197 ha

Exploitation en cours

MASSIFS FORESTIERS INVENTORIES POTENTIELLEMENT EXPLOITABLES EN PROVINCE SUD

Année d'inventaire	Maître d'œuvre de l'inventaire	Situation géographique		Nature du foncier	Surface inventoriée	Commune
		Lieu	n° carte			
1984	CTFT	Ile des Pins	11	Privé	5500 ha	Ile des Pins
1984/85	CTFT	Nakada	12	Nlle Caléd.	1950 ha	Thio
1991	CIRAD Forêt	Creek Froid	13	Nlle Caléd.	524 ha	La Foa
1991/92	CIRAD Forêt	Oui Poin	14	Nlle Caléd.	1000 ha	La Foa
1993	CIRAD Forêt	Table Unio	15	Prov. Sud	570 ha	Sarraméa

Source : DDR – juillet 2004

4.3 ESPECES INTRODUITES

Les espèces introduites représentent une menace très sérieuse pour les écosystèmes indigènes en Nouvelle-Calédonie, tant en ce qui concerne les espèces animales que les espèces végétales.

D'une manière générale, trois groupes d'espèces introduites en Nouvelle-Calédonie peuvent perturber la faune indigène : les compétiteurs, les prédateurs (en ce qui concerne les espèces de faune) et les modificateurs d'habitat (30).

4.3.1 VEGETAUX

Les plantes exotiques peuvent être néfastes pour les écosystèmes en place dans la mesure où elles s'installent au détriment d'espèces indigènes, modifiant ainsi le biotope et donc l'écosystème d'un milieu.

Il n'y aurait pas de plantes exotiques invasives dans les formations de montagne néo-calédoniennes. En revanche, les forêts aux altitudes inférieures présentent des trouées souvent envahies par *Lantana camara* sur substrat non ultrabasique (21).

Les plantes invasives colonisent en général les milieux dégradés : trouées, sentiers, superficies défrichées ou brûlées, fréquentation anthropique... Les milieux naturels intacts sont donc moins sujets aux envahissements par les plantes exotiques.

4.3.2 ANIMAUX

4.3.2.1 Vertébrés

L'invasion par les animaux exotiques est un danger sérieux pour la faune qui est directement menacée par les chiens errants et les rats (le Cagou est particulièrement vulnérable, **de même que la perruche dont les rats pillent les nids**), et indirectement menacée du fait de la destruction des milieux (par les cochons, les cerfs). En effet, lorsque leur densité dépasse un certain seuil, mal connu, cerfs et cochons ont un effet destructeur sur la régénération des ligneux. Cependant, leur présence se limite souvent aux altitudes inférieures à 1000 m (21).

L'impact de l'introduction de prédateurs sur les reptiles indigènes a été très peu étudié. Toutefois, les conséquences de l'introduction des rats sur quelques îles au large de la Nouvelle-Zélande suggèrent que quelques-unes des plus grandes espèces de *Rhacodactylus* ainsi que les *Phoboscincus* risquent fort d'être sévèrement touchées (29).

Par exemple, l'introduction de prédateurs mammaliens comme les chats ou les chiens a des effets conséquents. Les chats (sauvages et domestiques) sont notamment des prédateurs de reptiles. Les rats représentent également une menace, par exemple pour l'herpétofaune. En Nouvelle-Calédonie, les espèces de *Rhacodactylus* et peut-être quelques-uns des plus grands scinques comme *Phoboscincus*, sont les plus menacés par la prédation des rats (30).

L'introduction de faune exogène* représente également une menace directe pour les espèces de flore ; pour exemple, on peut citer en forêt sclérophylle les menaces d'extinction de *Pittosporum tanianum*, un arbre endémique de la forêt sclérophylle, résultant directement de l'action des cerfs et des lapins introduits (Bouchet *et al*, 1995) (20) et enfin des rats (qui s'attaquent aux fruits). En effet, bien que déclarée éteinte, trois pieds fructifères de *Pittosporum tanianum* ont été retrouvés sur l'îlot Leprédour ; des germinations ont même pu être réalisées en vue de replantation (Parc Forestier par exemple).

D'une manière indirecte, l'introduction d'espèces non indigènes et nuisibles peut être responsable de la dégradation avancée de la forêt. La forte abondance de ces espèces peut donc être un indicateur du risque de dégradation (cerfs et cochons notamment). Après la dégradation, les espèces strictement inféodées à la forêt humide disparaissent et laissent place à des espèces plus ubiquistes ou inféodées aux milieux ouverts.

Le petit gecko indigène *Hemidactylus garnotii* est maintenant cantonné aux forêts primaires car il a été très largement remplacé dans les milieux secondaires par l'exogène *H. frenatus* (Bauer et Vindum, 1990 ; Bauer et Sadlier, 1993) (20).

En revanche, même s'il est difficile d'identifier des effets bénéfiques des introductions sur les milieux naturels néo-calédoniens, on peut tout de même signaler que l'introduction de certains mammifères a eu des répercussions sur les espèces locales auparavant chassées : la chasse locale des espèces indigènes telles que les roussettes, Notous et Collier blanc principalement a été reportée sur les espèces introduites telles que cochon sauvage et surtout Cerf rusa. Cela permet donc sans doute de préserver le gibier indigène (20). De même, il convient de prendre en considération aujourd'hui les pressions exercées par certaines espèces de faune introduite, qui interviennent maintenant dans les écosystèmes : la suppression d'espèces de faune invasive peut avoir pour conséquence de « relâcher » une pression de prédation par exemple, et ainsi de déstabiliser un équilibre qui était maintenu par l'espèce exogène. Les luttes contre les espèces introduites doivent prendre en compte ce facteur (H. Jourdan, IRD, com. pers., 2005). Toutefois, il est évident qu'aucune introduction d'espèces animale ou végétale ne peut être considérée comme réellement bénéfique ou positive pour la nature, compte tenu de l'importance du dérèglement occasionné sur les écosystèmes.

4.3.2.2 Invertébrés

Les escargots introduits entrent en compétition ou chassent les espèces endémiques et les fourmis électriques perturbent les associations de vertébrés et d'invertébrés locales (29).

a - LES FOURMIS

Plusieurs espèces de fourmis ont été introduites accidentellement en Nouvelle-Calédonie. La « fourmi électrique » *Wasmania auropunctata*, originaire d'Amérique du Sud, a été signalée pour la première fois en Nouvelle-Calédonie en 1972. Il lui a fallu moins de 25 ans pour coloniser tout le Territoire et atteindre les Iles Loyauté. Cette fourmi est très compétitive grâce à sa grande plasticité

écologique (capable de s'adapter à différents types de milieux, très opportuniste en matière d'habitat et de nourriture) et à ses caractéristiques sociales : plusieurs reines par nid, des nids interconnectés en réseau sans agressivité entre ouvrières (c'est une espèce unicoloniale), une prolifération par bourgeonnement des colonies, des individus en activité 24h sur 24 (Tenant, 1994), etc. L'unicolonialité explique en partie l'extension spectaculaire de cette espèce.

Bien au-delà des nuisances causées à l'homme par sa piqure et aux animaux domestiques par la cécité qu'elle peut engendrer, la fourmi électrique est une menace grave pour la biodiversité néo-calédonienne. Elle présente une forte agressivité interspécifique et il se pourrait qu'elle utilise, en plus de son venin très puissant distribué à l'aide d'un aiguillon, des phéromones répulsives (Jourdan, 1999).

En ce qui concerne plus spécialement l'herpétofaune, la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata* est réputée notamment pour son effet négatif sur la richesse spécifique et la densité des lézards dans les forêts sclérophylles de Pindaï. Les observations de la mission Diadema sur une période de 20 ans suggèrent que son effet se produit partout et que le nombre de lézards, particulièrement pour les geckos, diminue dans les zones envahies par les fourmis (29 et 30).

b - LES ESCARGOTS

Les escargots introduits dans les 20 dernières années tels que *Euglandina rosea*, *Gonaxis quadrilateralis*, *G. kibweziensis* et *Achatina fulica* pourraient bientôt conduire à l'extinction d'une bonne partie de la faune endémique exceptionnelle des escargots terrestres de Nouvelle-Calédonie, par la compétition et la prédation (29). Une espèce d'escargot terrestre est endémique à la Nouvelle-Calédonie : *Placostylus fibratus* (le « bulime ») et est classé vulnérable par l'IUCN.

4.4 CHASSE ET CAPTURE

4.4.1 CHASSE

La chasse aux oiseaux indigènes et aux roussettes est une pratique courante qui menace certaines populations du territoire. Les espèces indigènes communément chassées reçoivent une protection légale, dans une certaine mesure. La réglementation de la chasse n'est cependant pas respectée sur le terrain et est ignorée dans beaucoup d'endroits (29).

Les roussettes notamment souffrent de la chasse en Nouvelle-Calédonie et certaines espèces pourraient être menacées par le développement de cette pratique. La réglementation provinciale autorisant la chasse impose des périodes restreintes de chasse et de nombre de prises. Toutefois cette réglementation n'est pas appliquée et reste ignorée à travers la majeure partie du pays. Ce facteur, combiné à la chasse illégale de gîtes diurnes entiers, semble à l'origine de réductions importantes des populations de chauves-souris (29).

Bien que présentant des populations encore relativement importantes, le Notou subit également des pressions de chasse et donc des risques théoriques d'atteinte à l'espèce.

4.4.2 CAPTURE : COMMERCE D'ESPECES

Les lézards de la Grande Terre ne sont plus chassés de nos jours, bien que de grands lézards (probablement *Rhacodactylus leachianus*) aient été mentionnés comme étant consommés par les indigènes de certaines régions durant le XIX^{ème} siècle. En revanche une autre pression de « chasse » est la collecte de spécimens à des fins scientifiques et/ou commerciales (terrariophilie). Le nombre de spécimens collectés légalement à ces fins n'atteint probablement pas plus de quelques centaines d'individus chaque année, probablement moins que le total consommé par une douzaine de chats sauvages durant le même laps de temps. Le commerce lié à la terrariophilie, cependant, est en pleine croissance et les reptiles de Nouvelle-Calédonie sont recherchés car onéreux et par conséquent frauduleusement commercialisés. Quelques espèces du genre *Rhacodactylus* atteignent des prix de plusieurs centaines et même milliers de dollars (30).

De très sévères contrôles sont indispensables afin d'empêcher le trafic illégal. Des mesures de contrôles existent d'ores et déjà sur le territoire (DRN et DDRP). Actuellement aucune espèce n'est activement exploitée pour la chasse ou capturée pour le commerce d'animaux de compagnie (BAUER et SADLIER, 1993). Ceci est probablement dû, au moins en partie, aux tabous qui existent dans de nombreuses tribus dans leurs rapports aux reptiles et en particulier à leur toucher (29).

4.5 MENACES NON CONTROLABLES A L'ECHELLE DU TERRITOIRE

4.5.1 COUCHE D'OZONE ET RECHAUFFEMENT DE LA PLANETE

4.5.1.1 Effet direct

Du fait de la réduction de la couche d'ozone, il y a augmentation des rayons UV qui atteignent le sol. L'augmentation des UV peut induire un certain déclin de certains groupes sensibles (le déclin global des amphibiens est ainsi souvent lié à cette augmentation des UV).

4.5.1.2 Effet indirect

Une menace indirecte du climat pesant sur la faune des forêts humides consiste en la disparition ou la dégradation des habitats. En effet, le réchauffement du climat représente notamment une menace pour l'existence des forêts humides de haute altitude. La principale menace pour les forêts d'altitude est celle des changements climatiques globaux (réchauffement du climat), menaçant cette forêt par le réhaussement du plafond de formation des nuages : cela modifie donc l'altitude à partir de laquelle on trouve des forêts de type « haute altitude », et réduit la superficie de ces forêts (21).

4.5.2 CYCLONES

Des facteurs plus naturels peuvent être la cause de destructions directes de la végétation. C'est le cas des cyclones, intervenant ponctuellement mais pouvant être à l'origine de dommages sérieux sur certaines forêts.

Toutefois, on peut considérer le fait que les cyclones peuvent avoir un effet bénéfique sur les forêts : en provoquant des chablis*, les cyclones permettent également la régénération des forêts et leur rajeunissement (suppression des arbres vieux, malades, laissant la place de croître aux jeunes plants.)

4.6 CARACTERISTIQUES GLOBALES D'UNE FORET DE TRANSITION OU DEGRADEE

En Nouvelle-Calédonie, les forêts les plus vulnérables aux atteintes anthropiques sont les forêts de basse et moyenne altitude, étant donné que les activités anthropiques sont généralement situées à ces altitudes basse et moyenne plus faciles d'accès plutôt que sur les hautes altitudes.

Toutefois, des menaces pèsent également sur les forêts de haute altitude, notamment en ce qui concerne les risques dus aux changements climatiques.

Le schéma présenté ci-après illustre le processus type de la dégradation et mentionne les principales plantes cicatricielles **suite à des dégradations de type coupe de bois ou feux notamment.**

4.6.1 SUITE A DES COUPES DE BOIS ET DEFRICHEMENTS

La transformation de la végétation peut s'accompagner d'un appauvrissement du cortège floristique indigène, au profit d'espèces introduites plus compétitives, aboutissant à la raréfaction puis à l'extinction de certaines espèces :

- Sur terrains sédimentaires, métamorphiques ou basaltiques : Graminées, Fougères arborescentes, Joinvillea, Palmiers. Puis disparition de ces espèces (dès que les premiers arbustes forestiers sont suffisamment grands pour faire de l'ombre, les plantes exigeant de la lumière disparaissent) et apparition de plantes pionnières forestières (Myodocarpus, fougères arborescentes, jeunes arbres forestiers)
- Sur terrains ultrabasiques : Cyperacées, Fougères arborescentes, Alphitonia, Palmiers, Joinvillea. Puis disparition de ces espèces et apparition de plantes pionnières forestières (Myodocarpus, Alphitonia, arbustes du maquis, Cypéracées).

La présence de nombreux palmiers ou fougères arborescentes indique généralement qu'on est en présence d'une formation qui a été dégradée par l'homme ou qui n'a pu atteindre toute sa pleine puissance (7).

Une espèce de Solanacées, *Duboisia myoporoides* est généralement la première à coloniser un abattis (8). Elle est suivie d'un certain nombre d'espèces qui jouent le rôle de cicatricielles en germant très vite : *Agathis lanceolata*, *Cyathea* et *Dicksonia* (fougères arborescentes), *Eleocarpus augustifolius*, *Metrosideros demonstrans*, *Schefflera spp.*, *Cerberiopsis candelabrum*, ...

A plus basse altitude, dans les plaines alluviales, l'abondance de *Aleurites moluccana*, *Albizia lebbek* est un indice certain de secondarisation poussée et plus encore la présence d'espèces anthrophiles telles que le Lilas de Perse (*Melia azedarach*) ou du manguier (*Mangifera indica*).

Le sous-bois est vite rendu impénétrable par la présence de lianes et de buissons héliophiles souvent munis d'aiguillons ou de piquants *Passiflora suberosa* (la « pomme-lianne »), *Rubus rosifolius*, *Lantana camara*, *Solanum torvum*, ...).

Dans les stades plus avancés de secondarisation, un tapis de graminées se développe à base de *Paspalum spp.*, *Sacciolepis indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Imperat cylindrica*.

4.6.2 SUITE A DES FEUX

Sur terrains sédimentaires, métamorphiques, les feux peuvent laisser place à des maquis sur roches acides avec fougères et lycopodes essentiellement. Sur roches moins acides, des savanes à Niaoulis peuvent s'imposer.

Sur terrains basaltiques, seules persistent des graminées adaptées au feu. Sur terrains ultrabasiques, le feu peut laisser la place à du maquis plus ou moins dense avec Cypéracées, *Dracophyllum*, Lichens, Arbustes du maquis, fougère aigle, *gleichenia*.

4.6.3 CONCLUSION

Les formations végétales résultantes après forte dégradation sont donc :

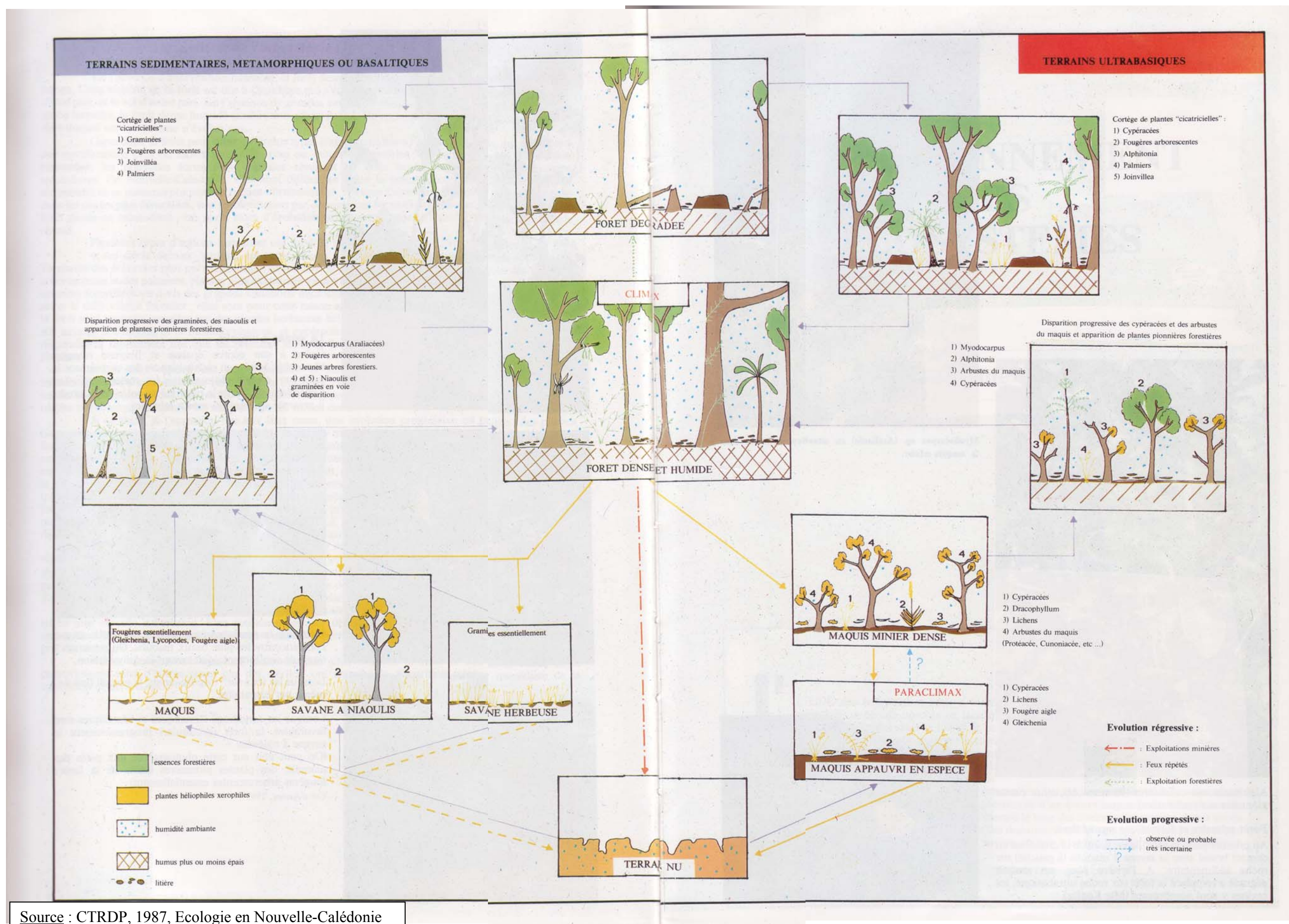
- Maquis minier dense ou non, sur terrains ultrabasiques
- Maquis - savane à Niaoulis - savane herbeuse sur terrains sédimentaires, métamorphiques ou basaltiques.

Les forêts secondarisées sont aisément reconnaissables à la dominance locale d'une ou plusieurs espèces héliophiles dans la strate arborée ou arbustive (8). Ces taxons peuvent préexister dans la formation primitive et ils colonisent rapidement les places ensoleillées résultant de défrichements, d'exploitations forestières, de l'ouverture des routes, ...

Les activités humaines influencent les forêts denses humides sempervirentes. Même si, aujourd'hui, aucun fait ne prouve avec certitude, à l'échelle mondiale, un recul massif de la forêt dense, il existe des arguments à l'appui de cette thèse (source : FAO site internet) :

- netteté de la lisière entre la forêt dense et la savane qui ne semble guère naturelle,
- présence de bosquets de forêt dense en savane, au-delà de la lisière forestière, dans des conditions climatiques identiques à celles des savanes voisines,
- présence de grands arbres de forêt dense, à fût libre ou développé, isolés ou en groupes, dans les savanes, à proximité de la forêt dense.

SCHEMA ILLUSTRANT LE PRINCIPE DE LA DEGRADATION DE LA FORET DENSE HUMIDE SEMPERVIRENTE



Source : CTRDP, 1987, Ecologie en Nouvelle-Calédonie

5 - PROPOSITION D'UNE ECHELLE DE VALEUR

5.1 INTERET DE L'ECHELLE

Une fiche de notation permet de disposer d'un outil pour appréhender la qualité et la vulnérabilité d'une forêt, ainsi que son potentiel de valorisation. La fiche proposée a été détaillée de manière à constituer à la fois l'outil de terrain (recueil des données et caractéristiques de la forêt *in situ*) et l'outil de réflexion au-delà de l'investigation de terrain qui permet d'affiner l'appréciation de l'intérêt de la forêt en question.

Cette fiche résume donc les principales caractéristiques de la zone, permettant de juger, au final, de sa valeur écologique, patrimoniale et sociale et, *in fine*, de l'intérêt de sa mise en conservation.

La définition de « forêts de haute valeur pour la conservation » est donnée notamment dans la norme boréale internationale du Forest Stewardship Concil¹⁰ (14) : « Les forêts de haute valeur pour la conservation sont celles qui possèdent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- a) aires boisées qui, à l'échelle mondiale, nationale ou régionale, présentent des concentrations de valeurs qui contribuent à la biodiversité (endémisme, réserves naturelles, espèces menacées) ou de vastes forêts à l'échelle de paysage qui abritent une unité d'aménagement ou qui en font partie, et à l'intérieur desquelles vivent en abondance des populations viables de plusieurs, voire de toutes les espèces naturelles et ce, selon un modèle de distribution naturelle ;
- b) aires boisées qui abritent des écosystèmes menacés et rares ou qui en font partie;
- c) aires boisées qui comportent des éléments naturels qui, en circonstances critiques, s'avèrent essentiels (protection des bassins hydrographiques, contrôle de l'érosion);
- d) aires boisées qui s'avèrent essentielles pour répondre aux besoins des communautés locales (subsistance, santé, etc.) ou de l'identité culturelle traditionnelle des communautés locales (domaines d'importance culturelle, écologique, économique ou religieuse qui ont été cernés en collaboration avec ces communautés locales). »

Le concept des forêts de haute valeur pour la conservation met l'accent sur les valeurs environnementales, sociales et/ou culturelles qui confèrent à une forêt donnée un intérêt exceptionnel.

La fiche d'évaluation proposée devra permettre de juger de ces valeurs. Le concept de forêt à haute valeur pour la conservation ressort indirectement par le biais des valeurs biologique et patrimoniale, sociale.

Les données qui seront collectées par l'intermédiaire de cette fiche pourront permettre la constitution d'une base de données, de manière à progresser dans l'acquisition d'informations et de

¹⁰ Le Forest Stewardship Council (FSC) a introduit le concept des forêts de haute valeur pour la conservation (FHVC) en 1999.

connaissances d'une manière générale sur les milieux forestiers, et de manière particulière sur les sites étudiés, en vue d'éventuels plans de gestion.

5.2 LES POINTS ETUDIES

L'échelle de notation proposée par éTEC s'articule autour de 4 points servant à évaluer la forêt :

- la **valeur biologique et patrimoniale**, comprenant la valeur naturelle/écologique et la valeur conservatoire/patrimoniale,
- les **pressions** existant sur le site et donc sa **vulnérabilité** ;
- la **valeur sociale**,
- le **potentiel de valorisation** de la forêt par un aménagement à vocation de découverte par le public.

Cette échelle de notation a été en partie inspirée de la méthode d'évaluation proposée par G. DUBUS DE WARNAFFE et F. DEVILLEZ¹¹ élaborée dans le cadre de l'intégration de la conservation de la nature dans les plans d'aménagement forestiers en Europe. Comme nous le verrons dans les paragraphes qui suivent, cette méthode, valable pour des forêts européennes, ne peut être appliquée telle quelle pour des forêts tropicales en raison, sur le fond, de la différence des écosystèmes (critères concernant les espèces, l'évolution de l'écosystème, etc. ne peuvent être les mêmes) et également, et sur le principe, de l'état actuel des connaissances sur les forêts de Nouvelle-Calédonie qui est moins avancé que les connaissances des forêts européennes (il n'est pas possible, à l'heure actuelle, d'appliquer les mêmes raisonnements que pour la constitution de la méthode européenne pour aboutir à la définition d'indicateurs précis : cortège floristique de référence, etc.).

La fiche de notation proposée ici comprend également une première partie destinée à présenter les caractéristiques générales et la localisation de la forêt étudiée (nom, massif, date, altitude, géologie, etc.) et de définir à quel grand type de forêt elle correspond.

Chacun des aspects et les critères proposés pour l'évaluation sont présentés dans les paragraphes suivants. Le système de notation est présenté en 5.3.1 *Le système de notation*.

5.2.1 LA VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE

5.2.1.1 Deux valeurs principales

L'évaluation de la valeur biologique et patrimoniale est proposée selon deux thèmes principaux : la valeur naturelle et la valeur conservatoire.

¹¹ DU BUS DE WARNAFFE G., DEVILLEZ F., 2002, Quantifier la valeur écologique des milieux pour intégrer la conservation de la nature dans l'aménagement des forêts : une démarche multicritères, INRA, EDP Sciences, Ann. For. Sci. 59 (2002) p 369-387

Valeur naturelle : définit le degré de proximité du site à son système naturel potentiel en termes de **composition**, de **structure**, de **fonctionnement**. Son évaluation demande une connaissance minimale de la structure et des processus propres aux forêts inexploitées situées dans des conditions comparables à celles du site étudié et connaissant des perturbations périodiques permettant le maintien de leur biodiversité.

Valeur conservatoire : définit le potentiel propre au site d'abriter de manière durable un certain nombre d'espèces, de groupements végétaux, d'écotypes ou de faciès rares ou en situation précaire. La valeur conservatoire a une connotation historique et culturelle. En effet, dans certains cas, les milieux intensément exploités par l'homme ne peuvent voir leur biodiversité protégée qu'au prix d'une politique de conservation interventionniste. Dans ce cas, le milieu influencé par l'homme peut avoir une valeur de conservation plus importante que des sites naturels.

5.2.1.2 Les critères d'évaluation

a - ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES FORETS EN NOUVELLE-CALEDONIE

Dans l'idéal et par comparaison à la méthode d'évaluation européenne, pour l'évaluation écologique, le système hiérarchique *valeur* (ex : valeur naturelle)-*critères* (ex diversité botanique)-*indicateurs* (ex : nombre d'espèces présentes par rapport au nombre d'espèces potentiellement présentes) devrait être utilisé, dont les indicateurs tiennent compte du stade auquel le peuplement se situe dans le cycle sylvigénétique*. Toutefois, l'état des connaissances actuelles sur la forêt dense en Nouvelle-Calédonie ne permet pas l'emploi d'indicateurs chiffrés fiables.

En effet, l'état actuel des connaissances sur les forêts humides de Nouvelle-Calédonie ne permet pas d'avoir de références en matière de :

- forêt entièrement naturelle, jamais exploitée par l'homme ;
- groupes biologiques de référence dont on connaîtrait suffisamment le cycle de vie et l'évolution en fonction des paramètres du milieu, espèces caractéristiques, de taxons indicateurs, etc. ;
- d'indicateurs chiffrés permettant d'évaluer précisément la valeur selon les critères définis : par exemple, il n'est pas possible à l'heure actuelle de définir le nombre d'espèces présentes sur un site et de le comparer au nombre d'espèces potentiellement présentes dans ce site.

De manière concrète, pour l'estimation de la valeur naturelle, l'idéal serait de pouvoir évaluer le degré de perturbation du système induit par les activités humaines. Cette stratégie demande toutefois de définir l'état et l'évolution « normaux » du système, c'est-à-dire hors perturbations ou en situation de perturbation constante et intégrée au système afin de pouvoir la comparer avec l'état et l'évolution du site étudié.

Dans l'absolu, estimer la valeur naturelle demande de disposer de modèles temporels (cycles sylvigénétiques) et spatiaux (métaclimax*) décrivant la composition, la structure et le

fonctionnement de forêts non perturbées et situées dans des conditions similaires à celles de la forêt étudiée.

Compte tenu des l'état actuelle des connaissances sur les forêts humides de Nouvelle-Calédonie, il n'est pas possible aujourd'hui d'employer cette stratégie. L'évaluation proposée ici est donc basée sur l'idée que l'on se fait *a priori* d'un fonctionnement non perturbé ou avec des perturbations intégrées, en l'absence d'indicateurs chiffrés fiables.

b - LES CRITERES ET INDICATEURS RETENUS

↳ Valeur naturelle

En terme de valeur naturelle, on peut étudier les critères de composition, de structure et de fonctionnement.

On peut noter dès à présent que le critère de superficie de la forêt n'est pas affecté d'une note dans la fiche de notation proposée, car il est délicat à mettre en œuvre ; toutefois, il devra dans la mesure du possible être renseigné car ce critère est pris en compte dans la définition des actions de gestion. La valeur biologique d'une forêt dépend davantage de sa richesse spécifique et de l'historique de la forêt notamment. Une petite forêt pas ou peu impactée par l'homme ou les phénomènes naturels est généralement écologiquement plus intéressante qu'une grande forêt qui aura subi des dégradations.

• Critères de composition

Il s'agit de noter quelles sont les espèces de faune et de flore présentes de manière à appréhender la composition des individus peuplant la zone étudiée.

En matière de diversité botanique, on peut observer :

- s'il existe un peuplement dominant,
- si les espèces présentes correspondent à un peuplement *a priori* typique et commun des forêts du même type.

On peut souligner qu'il n'est pas possible de détailler l'aspect botanique en s'attachant au nombre d'espèces présentes, en raison du stade actuel des connaissances. Les espèces varient d'un type de forêt à l'autre, les critères intervenant dans la présence et la répartition des espèces sont nombreux et cela engendre un système très complexe, d'autant plus que le nombre d'espèces floristiques existant dans les forêts calédoniennes est très important.

En ce qui concerne la faune, pour la valeur naturelle on peut étudier la diversité et l'abondance faunistique, en ne considérant ici que la faune indigène (la faune introduite sera étudiée pour évaluer les pressions exercées sur la forêt).

- Critères de structure

On propose d'évaluer la structure de la forêt en fonction des étages de végétation présents. Néanmoins il faut savoir que plusieurs facteurs interviennent dans la présence ou non des différents étages de végétation, et il convient d'être prudent dans l'attribution de la note : par exemple, en Nouvelle-Calédonie, la strate herbacée est naturellement peu présente dans les forêts. Elle existe plutôt dans les stades préforestiers (il peut s'agir d'Orchidées par exemple). La faible présence de strate herbacée dans une forêt n'est donc pas nécessairement signe de perturbation, bien que dans certains cas cela en soit réellement un signe par exemple dans le cas de broutage intensif par les espèces de faune invasive (cerfs).

De même, les forêts les plus âgées sont les plus sombres donc le sous-bois est moins dense ou absent. Cela ne signifie pas, là encore, que la forêt est de moins grande valeur qu'une autre.

- Critères de fonctionnement/d'état

Les critères de fonctionnement et d'état doivent servir à évaluer le stade d'évolution du milieu et commencer à appréhender s'il est ou non perturbé (par exemple la présence de clairière ou de sentiers est le signe d'une certaine perturbation).

En ce qui concerne la définition du stade de développement, il convient toutefois d'être prudent et d'émettre des réserves dans certains cas. Au stade actuel des connaissances sur les forêts en Nouvelle-Calédonie, il est encore hasardeux de définir précisément quels sont les témoins d'un état de climax. Définir si une forêt est à un stade progressif ou à un état de climax peut donc dans certains cas être délicat. Quoiqu'il en soit, la même note (3) est attribuée aux stades progressif et de climax, ces deux stades représentant une bonne valeur naturelle.

Remarque : Il n'est a priori pas possible pour une forêt d'être à un stade « stable dégradé ». Soit la forêt va continuer à se dégrader, soit elle peut se développer à nouveau.

Enfin, la présence ou non de certains groupes de faune bioindicateurs permet d'appréhender l'état du milieu. C'est notamment le cas par exemple avec certaines espèces de fourmis qui disparaissent dès que le milieu est perturbé, mais recolonisent également très rapidement le milieu dès lors que la perturbation disparaît.

↳ Valeur conservatoire/patrimoniale

- Rareté et spécificité des espèces

Il est proposé d'étudier les éléments suivants :

- la richesse et la rareté, c'est-à-dire la présence éventuelle d'espèces endémiques, en conditions marginales (c'est-à-dire rares, éparses), en régression ou menacées,
- la spécificité d'une espèce c'est-à-dire son degré de dépendance envers le type d'habitat considéré. Un milieu relativement commun peut abriter des espèces communes mais non spécifiques de ce type de milieu ; à l'inverse, des espèces rares trouvées dans un

- milieu ne lui sont pas nécessairement spécifiques. Les concepts de rareté et de spécificité sont donc assez indépendants,
- la fragilité et la vulnérabilité des espèces dépendantes à l'habitat considéré. Il s'agit du risque de disparition des espèces dépendantes d'une superficie minimale et **qui sont** situées, dans le site considéré, en limite de leurs exigences, **de leurs besoins en ce qui concernent ces critères dont ils sont dépendants**. Pour chaque site, il dépend de la sensibilité propre au groupement végétal, de la fragilité du sol (pente, hydromorphie) et des pressions humaines exercées sur le site.

- Critères relatifs aux habitats

Il est proposé d'étudier les éléments suivants :

- la rareté de l'habitat pour la faune et pour la flore : c'est-à-dire étudier si les habitats présents sont des habitats en conditions marginales, des écotypes, des écosystèmes relictuels (bloqués dans une phase précoce de colonisation),
- la fragilité/la vulnérabilité des habitats : les habitats fragiles ou vulnérables sont ceux qui sont menacés de disparition à court terme. Un habitat peut être rare mais non menacé. A l'inverse, un habitat peut être répandu mais tout de même menacé. Les critères de rareté et de vulnérabilité sont donc relativement indépendants, bien qu'ils peuvent le plus souvent coïncider.
- les éléments particuliers favorables de l'habitat : il peut s'agir de bois morts, cavités, éboulis ou tout type de particularités favorisant la biodiversité. Ce critère est destiné à évaluer le potentiel d'accueil de l'habitat pour des espèces ayant des exigences particulières,
- le réseau écologique et l'isolement/connectivité : ce critère est relatif à la dynamique des populations dans le paysage :
 - réseau écologique : il évalue l'importance du site ou du massif comme zone-refuge, refuge de substitution ou couloir de migration dans la région. Le rôle de refuge sera d'autant plus important que le site considéré à un type d'habitat rare dans la région considérée,
 - isolement/connectivité : degré de connexion entre habitats de même type ou de types complémentaires, permettant la viabilité des populations : cycles de vie complets des individus et échanges génétiques entre populations plus ou moins nettement séparées,

- milieux au contact de la forêt : la présence de formations forestières en bordure de la forêt peut permettre de protéger la forêt des vents et également des feux par exemple. La présence de formations préforestières en bordure de la forêt est intéressante car elle peut notamment, à terme, concourir à l'extension de la forêt.

5.2.2 LES PRESSIONS ET LA VULNERABILITE

Le paramètre de vulnérabilité nous a semblé indissociable du critère de valeur à proprement parlé. Tout comme la valeur biologique et patrimoniale, la vulnérabilité d'un site a été approché *via* plusieurs critères liés à :

- la protection environnementale réglementaire :

Pour ce critère, il est important de prendre en considération les protections effectives sur le terrain. En effet, certaines zones bénéficiant d'un statut réglementaire (réserve de chasse par exemple) ne bénéficient pas de moyens suffisants pour assurer le respect des réglementations qui s'appliquent à l'intérieur du périmètre protégé.

Par ailleurs, en terme de protection, notons que les zones non protégées légalement peuvent l'être de fait par leur isolement ;

- l'utilisation, la fréquentation par l'homme :

Pour ce critère, en terme d'usage de chasse d'une forêt, il faudra distinguer la chasse aux espèces introduites (cerfs, cochons) qui n'est pas une menace directe pour la forêt et qui peut même constituer une mesure de protection des espèces indigènes, de la chasse aux espèces endémiques, pouvant être menacées, telles que les roussettes et les notous. Seule la chasse aux espèces endémiques est à considérer dans le paramètre « fréquentation et usage confirmé » de la fiche d'évaluation.

L'accessibilité de la forêt peut laisser supposer une fréquentation actuelle ou imminente. Nous avons considéré qu'une forêt située à moins de 2 km d'une tribu ou d'un village (accès pédestre par la forêt) était susceptible d'être fréquentée. Ce seuil de distance pourra être affiné en fonction des études sociologiques ou autres qui seront éventuellement menées à ce sujet.

- la pression foncière et anthropique :

Il s'agit de recenser les zones destinées à être exploitées par des sociétés minières, ou éventuellement forestières, ou encore d'autres éventuels projets d'aménagement nécessitant une emprise sur la forêt.

- la faune introduite :

Noter la présence et le degré d'abondance de faune non indigène dans une forêt permet d'appréhender la pression qu'exercent ces espèces sur les espèces de flore (par broutage, piétinement des petits individus), et sur les espèces de faune par compétition ou prédation (prédation des chiens sauvages sur les cagous, des rats sur les reptiles par exemple).

En ce qui concerne les cerfs et les cochons, il est possible de noter un indice supplémentaire : l'indice kilométrique d'abondance.

- et enfin, la représentativité à l'échelle de la Province Sud :

En effet, on peut considérer qu'un type de forêt est d'autant plus vulnérable qu'il est peu représenté à l'échelle de la Province Sud. Les seuils donnés dans la fiche proposée pourront être revus au cours du temps en fonction de l'évolution des inventaires de forêts notamment.

5.2.3 LA VALEUR SOCIALE

La valeur sociale désigne l'ensemble des services que fournit le site à ses divers usagers : production de bois, revenu, paysage attrayant, présence d'espèces chassables, objet d'identification culturelle, etc.

Dans un but de mise en conservation d'une forêt, on ne peut considérer uniquement la valeur biologique de cette forêt et ignorer la valeur sociale qu'elle représente. En effet, une mesure de protection ne pourra être efficace et judicieuse que si les éléments relatifs aux hommes qui vivent à proximité de cette forêt ont été pris en considération.

Les valeurs sociales qu'il est proposé d'étudier sont les suivantes :

- Rôle physique de la forêt :

Il s'agit du rôle éventuellement joué par une forêt en matière de :

- régulation des cours d'eau : la forêt permet de réguler les débits (effet tampon) et ainsi de permettre des écoulements plus réguliers et permanents, pouvant permettre d'assurer une ressource en eau, ou des zones de pêche en eau douce par exemple. Cette régulation permet également d'éviter les écoulements violents et les inondations en période de pluies.
- maintien des sols notamment dans les zones de pente : la protection contre les érosions et les glissement de terrain du fait du maintien des sols par la forêt est bénéfique non seulement aux écosystèmes en aval mais également, le cas échéant, assure la protection d'infrastructures (villages et tribus notamment) situées en aval.

Le rôle physique de la forêt d'un point de vue social est donc le plus important lorsque des habitations ou infrastructures sont situées en aval des zones de forêt considérées.

- Rôle culturel :

Le devenir et la conservation d'une forêt ou d'une zone de forêt peuvent être particulièrement importants sur un plan culturel lorsque des populations lui confèrent une valeur culturelle particulière (zones de tabous, de croyance, terres sacrées).

- Rôle économique :

Dans le même ordre d'idées, une forêt peut présenter une valeur particulière du fait qu'elle est source de nourriture et/ou de revenus pour certaines populations (chasse, bois).

- Intérêt paysager :

Socialement, une population est en général davantage attachée à la conservation d'une forêt que celle-ci se situe dans son paysage familier : forêts visibles depuis les villages et tribus, les routes.

5.2.4 LE POTENTIEL DE VALORISATION

Ce paramètre est proposé de manière complémentaire dans la fiche d'évaluation. Il peut constituer une indication supplémentaire pour la Province dans le cadre de décisions de mise en place de mesures de conservation.

On peut considérer qu'il est d'autant plus facile de mettre en place des mesures de protection et/ou de valorisation que :

- la forêt est située à proximité d'infrastructures routières existantes, ainsi que des villages (dans un objectif de valorisation pédagogique ou de loisir d'une forêt, il est préférable qu'il s'agisse d'une forêt située à proximité des villages de manière à ce que les visiteurs ne soient pas découragés par une distance trop importante à parcourir),
- l'accessibilité en forêt est aisée ou facilitée par des sentiers existants : les visites des scientifiques, des agents de la province ou encore des visiteurs sont alors plus simples voire immédiates, limitant les besoins d'intervention pour l'ouverture de sentiers,
- la zone concernée fait partie du domaine public. En effet des propriétés privées ou des terres coutumières peuvent présenter davantage de difficultés lors de décisions d'aménagement.

5.3 LES FICHES DE NOTATION PROPOSEES

5.3.1 LE SYSTEME DE NOTATION

L'étude de chacune des 4 grandes valeurs étudiées se fait, comme nous venons de le voir, sur la base de plusieurs critères, certains critères pouvant mêmes être évalués en fonction de plusieurs paramètres.

Le principe de la notation est d'attribuer, pour chaque élément étudié, une note allant de 1 à 3 selon la grille de notation donnée pour chaque élément. La note minimale de 1 correspond à une valeur minimale et la note de 3 correspond à un fort intérêt pour le critère considéré.

Un système de moyenne est mis en place de manière à attribuer le même « poids » à chaque critère, indépendamment du nombre de sous-critères ayant été utilisés. Le tableau ci-dessous illustre ce principe des moyennes sur un exemple :

Note de la valeur biologique et patrimoniale, moyenne de :	Note de la valeur naturelle			
	Note de la valeur conservatoire, moyenne de :	Rareté et spécificité des espèces, moyenne de :	Rareté et spécificité botaniques, moyenne de :	Richesse/rareté
			Rareté et spécificité faunistiques	Spécificité
		Rareté des habitats		
		Fragilité/vulnérabilité de l'habitat		
		Eléments particuliers de l'habitat		
		Réseau écologique		

Les notes obtenues par moyenne sont **précises à 1 décimale**.

Au final, on obtient donc 4 notes **comprises chacune entre 1 et 3**, synthétisant pour la forêt concernée :

- la valeur biologique et patrimoniale,
- les pressions et la vulnérabilité,
- la valeur sociale,
- le potentiel de valorisation.

Ces notes sont indépendantes les unes des autres mais constituent un tout pour évaluer l'intérêt d'une forêt.

5.3.2 PRESENTATION DES FICHES

Il est proposé deux fiches de notation distinctes mais basées sur le même modèle :

- Une fiche « simple » destinée à évaluer en première approche une forêt. Cette fiche peut être utilisée par tout agent de terrain non spécialiste de la faune, de la flore ou des écosystèmes de la forêt ;
- Une fiche « complète », permettant de préciser au mieux l'évaluation d'une forêt, en tenant compte de critères plus précis et plus spécialisés (espèces de faune et de flore rencontrés par exemple).

Tous les critères de la fiche simple figurent à l'identique dans la fiche complète. De cette manière, il sera plus aisé, pour une forêt donnée, de passer de la fiche simple à la fiche complète. Les comparaisons sont également rendues plus simples et plus fiables entre les deux fiches.

Les fiches sont proposées sous format informatique sous le logiciel Excel. Le remplissage des notes attribuées dans les cases prévues pour chaque critère engendre un calcul automatique par le logiciel définissant les notes résultantes de l'ensemble des critères apparentés et la valeur à laquelle ces notes correspondent.

Ces deux fiches sont présentées ci-après.

5.3.2.1 Fiche « complète »

Renseignements généraux

1. IDENTIFICATION - LOCALISATION

Code de la zone étudiée:

Nom de la zone:

Massif:

Superficie de la forêt:

Coordonnées:

Date:

Reconnaitances réalisées par:

Altitude:

Exposition:

Pente (%):

Situation:

Géologie:

TYPE DE FORET :

début transect:

fin transect:

point fixe:

nord

est

sud

ouest

0-10

10-25

25-50

>50

talweg/vallée

crête

piémont

coteau

2. VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE

2.1 VALEUR NATURELLE/ECOLOGIQUE

COMPOSITION

Diversité botanique

espèces dominantes :

critere

score

commentaire

grande diversité des espèces

3

par rapport au peuplement normalement attendu pour ce type de forêt

diversité moyenne des espèces

2

faible diversité des espèces, présence de peuplements dominants témoins de dégradation: Nothofagus, Cyperacées

1

score:

2

Précisions données pour noter/ commentaires de terrain

Note correspondant à la forêt étudiée à inscrire ici

Diversité et abondance de la faune indigène

chiroptères		très abondants - colonies	abondants	peu abondants	pas de traces ou absents
comptages:					
oiseaux		très abondants	abondants	peu abondants	
nb sp présentes/39 sp potentielles:					
myrmécofaune					
herpétofaune					
gastéropodes					
faune très diversifiée et très abondante	3				
faune moyennement diversifiée et abondante ou abondante mais peu diversifiée ou diversifiée mais peu abondante	2				
faune peu diversifiée et peu abondante	1				
score:	2				
COMPOSITION	2,0				
STRUCTURE					
Etages de végétation					
présence de tous les étages de végétation attendue pour ce type de forêt	3	par rapport à la structure normalement attendue pour ce type de forêt et compte tenu de l'avancement dans le cycle sylvigénétique			
physionomie diverse	2	témoin d'un fonctionnement anormal, d'une dégradation ponctuelle			
une ou plusieurs strates anormalement absente	1	témoin d'une dégradation plus avancée			
score:	3				
STRUCTURE	3,0				
FONCTIONNEMENT/ETAT					
Stade d'évolution					
état progressif de croissance	3	arbres jeunes nombreux			
état a priori stable de climax, maturité	3	arbres jeunes et vieux, bonne présence et répartition des différents étages de végétation			
état régressif (dégradation ou sénescence)	1	arbres morts ou malades nombreux, peu de jeunes plants - constat de dégradation en lisière – Espèces envahissantes coupes sur des superficies significatives			
score:	3				
Ouverture du milieu					
milieu très fermé	3				
trouées dans la canopée par endroits	2	par exemple suite à des évènements naturels			
présence de clairières, de sentiers	1	suite à des actions anthropiques			
score:	3				

Calcul automatique de la moyenne des notes concernant ce critère. La note est arrondie à une décimale

Bioindicateurs de bon état

(oiseaux, chiroptères, myrmécofaune, herpétofaune, gastéropodes)

très abondants	3	
abondants	2	
peu abondants ou absents	1	
score:	3	

Calcul automatique de la moyenne des notes concernant les critères intervenant dans la définition de la valeur naturelle : composition, structure, fonctionnement/état

FONCTIONNEMENT/ETAT

3,0

VALEUR NATURELLE/ECOLOGIQUE

2,7

valeur naturelle forte

2.2 VALEUR

CONSERVATOIRE/PATRIMONIALE

RARETE ET SPECIFICITE DES ESPECES

LA FLORE

Richesse/rareté botanique

présence d'espèces rares, à distribution restreinte, endémiques (Nouvelle-Calédonie ou faciès de forêt), IUCN	3	
présence d'espèces intéressantes mais non rares ou menacées	2	
faible intérêt botanique, présence d'espèces introduites	1	
score:	2	

Spécificité des espèces floristiques

(degré de dépendance des espèces envers le type d'habitat concerné)

présence d'espèces exclusivement dépendantes du type d'habitat	3	
absence d'espèces exclusivement dépendantes du type d'habitat	1	
score:	1	

Fragilité et vulnérabilité des espèces floristiques (risque de disparition d'espèces dépendantes)

risque fort	3	menaces à court terme
risque moyen	2	
risque faible	1	
score:	2	

RARETE ET SPECIFICITE BOTANIQUES

1,7

Pour certains critères, calcul automatique d'une note intermédiaire : moyenne des 3 notes précédentes concernant la rareté et la spécificité botaniques

LA FAUNE

Richesse/rareté faunistique

(faune indigène : oiseaux, chiroptères, entomofaune, herpétofaune, gastéropodes)

espèces remarquables:		
chiroptères		
oiseaux		
myrmécofaune		
herpétofaune		
gastéropodes		

présence d'espèces rares, à distribution restreinte, endémiques (Nouvelle-Calédonie ou forêt humide), IUCN	3	
présence d'espèces intéressantes mais non rares ou menacées	2	
faible intérêt faunistique, présence d'espèces introduites et envahissantes	1	
score:	3	

Spécificité des espèces faunistiques

(degré de dépendance des espèces envers le type d'habitat concerné)

présence d'espèces exclusivement dépendantes du type d'habitat	3	
absence d'espèces exclusivement dépendantes du type d'habitat	1	
score:	3	

Fragilité et vulnérabilité des espèces faunistiques (risque de disparition d'espèces dépendantes)

risque fort	3	menaces à court terme
risque moyen	2	
risque faible	1	
score:	2	

RARETE ET SPECIFICITE FAUNISTIQUES	2,7	
------------------------------------	-----	--

RARETE ET SPECIFICITE DES ESPECES	2,2	
-----------------------------------	-----	--

RARETE DES HABITATS

Rareté des habitats pour la flore

présence d'habitats rares	3	
présence d'habitats non rares mais intéressants ou spécifiques	2	
habitats communs, non rares et non spécifiques	1	
score:	1	

Rareté des habitats pour la faune		
présence d'habitats rares	3	
présence d'habitats non rares mais intéressants ou spécifiques	2	
habitats communs, non rares et non spécifiques	1	
score:	1	
RARETE DES HABITATS	1,0	
FRAGILITE/VULNERABILITE DE L'HABITAT		
Habitats pour la flore		
présence d'habitat(s) très vulnérables	3	menaces à court terme habitats fragiles ou vulnérables:
possibilité d'habitats vulnérables mais non clairement identifiés	2	
absence d'habitats vulnérables	1	
score:	3	
Habitats pour la faune		
présence d'habitat(s) très vulnérables	3	menaces à court terme habitats fragiles ou vulnérables:
possibilité d'habitats vulnérables mais non clairement identifiés	2	
absence d'habitats vulnérables	1	
score:	3	
FRAGILITE/VULNERABILITE DE L'HABITAT	3,0	
ELEMENTS PARTICULIERS DE L'HABITAT		
Eléments particuliers favorables de l'habitat		
forte présence d'éléments favorables	3	bois mort, cavités, éboulis, et autres éléments particulièrement favorables à la flore et la faune
présence moyenne	2	
présence faible	1	
score:	2	
ELEMENTS PARTICULIERS DE L'HABITAT	2,0	

RESEAU ECOLOGIQUE ET ISOLEMENT/CONNECTIVITE		
Réseau écologique et isolement/connectivité		
site très important pour la dynamique des populations	3	réseau écologique: importance du site comme zone-refuge, couloir de migration, etc. isolement/connectivité: connexion entre habitats de même type ou complémentaires, permettant la viabilité des populations: cycles de vie complets des individus, échanges génétiques entre populations plus ou moins nettement séparées, etc.
site moyennement important	2	
site à moindre degré d'importance	1	
score:	2	
Milieux au contact de la forêt		
formation préforestière	3	en voie de devenir de la forêt
formation paraforestière, mangrove	2	formation paraforestière: formation arborée <i>a priori</i> stable (des contraintes édaphiques ou autres bloquent le développement de la formation à ce stade)
maquis, végétation éparse	1	
score:	3	
RESEAU ECOLOGIQUE ET ISOLEMENT/CONNECTIVITE	2,5	
VALEUR CONSERVATOIRE	2,1	valeur conservatoire moyenne
VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE	2,4	VALEUR MOYENNE

Calcul automatique d'une note moyenne de l'ensemble des critères intervenant pour la valeur biologique et patrimoniale (notes des valeurs naturelle et valeur conservatoire, qui synthétisent elles-mêmes les notes des différents paramètres notés).

Par souci de clarté, les paramètres de chacune des 4 valeurs principales sont figurés sur un fond coloré différent

3. PRESSIONS - VULNERABILITE

Protection environnementale légale de l'écosystème

zone protégée (avec mesures de protection effectives)	1	niveau de protection : international - européen – local ; description des mesures de gestion (réserve, activité minière interdite, etc)
zone protégée sans surveillance ni gestion de terrain - volonté politique de mise en place d'un programme de protection	2	actions d'ores et déjà engagées - zone à activité minière réglementée
pas de programme de protection	3	
score:	1	

Fréquentation par l'homme/isolement de la forêt

fréquentation et usage confirmé	3	usage vivrier régulier (chasse des notous, roussettes, coupe de bois), sentiers existants, accessibilité directe depuis des routes carrossables
usage potentiel mais non vérifié ou non développé	2	distance à la tribu ou au village faible ou moyenne (moins de 2 km), pas d'accès direct depuis des routes carrossables
pas d'usage vérifié (hormis chasse au cerf ou au cochon) - Faible potentiel d'utilisation	1	Pas de potentiel d'utilisation dans le cas des forêts difficilement accessibles et à l'écart des villages et tribus (plus de 2 km)
score:	1	

Pression minière et/ou d'exploitation forestière ou autre projet d'aménagement

pression anthropique forte	3	Exploitation minière programmée, ou existante à proximité et risquant d'avoir des incidences sur la forêt étudiée (pistes, ravinement, ...) Exploitation forestière actuelle ou en projet - Projets industriels ou urbains sur ou à proximité de la forêt
pression anthropique moyenne	2	Par exemple : zone incluse dans un périmètre de titre minier sans permis d'exploitation et sans demande déposée
pression anthropique faible	1	Zone non concernée par un titre minier, pas de projet d'exploitation forestière ni autre projet susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la forêt
score:	2	

Faune introduite

présence de cerfs: IKA:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de cochons: IKA:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de rats:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de chiens:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de chats:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
pression forte	3				
pression moyenne	2				
pression faible	1				
score:	2				

Représentativité à l'échelle de la Province Sud		
Type de forêt:		
forte	1	>50% de la superficie totale de forêt humide en Province Sud
moyenne	2	10 à 50% de la superficie totale de forêt humide en Province Sud
faible	3	<10% de la superficie totale de forêt humide en Province Sud
score:	2	
PRESSIONS - VULNERABILITE	1,6	PRESSIONS-VULNERABILITE MOYENNES

4. VALEUR SOCIALE		
Rôle physique de la forêt		
particulièrement important	3	Stabilité du sol (zones de pente en particulier), régulation des cours d'eau, ... surtout en amont d'infrastructures existantes
fort	2	
moyen	1	forêt isolée et à l'écart des zones anthropisées
score:	2	
Rôle culturel		
rôle culturel fort	3	zones tabous, reconnaissance du rôle culturel par le Sénat Coutumier
rôle culturel moyen	2	reconnaissance du rôle culturel par un groupe limité d'individus
pas de rôle culturel particulier	1	
score:	3	
Rôle vivrier/source de revenus pour les riverains		
usage régulier de chasse, coupes de bois	3	
usage occasionnel	2	
pas ou très peu d'usage	1	
score:	3	
Interet paysager		
fort	3	intérêt paysager (visible depuis des routes, des villages et tribus)
moyen	2	zone visible et accessible de peu de routes, villages et tribus
faible	1	zone difficile d'accès, éloignée des axes de circulation et non visible depuis les routes, tribus, villages
score:	2	
VALEUR SOCIALE	2,5	VALEUR FORTE

5. POTENTIEL DE VALORISATION		
Accessibilité de la zone		
très accessible	3	proximité des villages (moins de 25 km), routes carrossables
accessible	2	éloigné des villages (entre 25 et 40 km), tronçons de pistes accessibles en véhicule tous terrains
peu accessible	1	très éloigné des villages (plus de 40 km), long parcours sur pistes, accès véhicules inexistants
score:	3	
Accessibilité en forêt		
aisée	3	sentiers existants et routes/pistes à proximité immédiate
moyenne	2	pistes et routes existant dans un périmètre de 500 m, sentiers existants, progression dans la végétation possible
difficilement accessible	1	progression difficile dans la végétation (ouvertures au sabre nécessaires), éloignement des pistes
score:	3	
Foncier		
public	3	
privé	2	foncier privé avec possibilité d'achat ou terrain coutumier avec possibilité d'occupation
coutumier	1	ou foncier privé sans possibilité d'achat
score:	1	
POTENTIEL DE VALORISATION	2,3	POTENTIEL MOYEN

RECAPITULATIF		(note de 1: valeur faible, à 3: valeur forte)
Valeur biologique et patrimoniale	2,4	VALEUR MOYENNE
Pressions-vulnérabilité	1,6	PRESSIONS-VULNERABILITE MOYENNES
Valeur sociale	2,5	VALEUR FORTE
Potentiel de valorisation	2,3	POTENTIEL MOYEN

Tableau récapitulatif des 4 notes finales obtenues pour chacune des 4 grandes valeurs étudiées

5.3.2.2 Fiche « simple »

Par souci de clarté, la présentation des fiches « simple » et « complète » diffère légèrement de part le fond coloré, mais le code de couleur, les titres et les contenus sont comparables pour plus de simplicité d'utilisation des deux fiches

1. IDENTIFICATION - LOCALISATION

Nom de la zone:				
Massif:				
Date:				
Reconnaitances réalisées par:				
Pente (%):	0-10	10-25	25-50	>50
Situation:	talweg/vallée	crête	piémont	coteau

2. VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE

COMPOSITION		
Diversité botanique		
espèces dominantes :		
critere	score	commentaire
grande diversité des espèces	3	par rapport au peuplement normalement attendu pour ce type de forêt
diversité moyenne des espèces	2	
faible diversité des espèces, présence de peuplements dominants témoins de dégradation: Nothofagus, Cyperacées	1	
score:	2	
COMPOSITION	2,0	
STRUCTURE		
Etages de végétation		
présence de tous les étages de végétation attendue pour ce type de forêt	3	par rapport à la structure normalement attendue pour ce type de forêt et compte tenu de l'avancement dans le cycle sylvigénétique
physionomie diverse	2	témoin d'un fonctionnement anormal, d'une dégradation ponctuelle
une ou plusieurs strates anormalement absente	1	témoin d'une dégradation plus avancée
score:	3	
STRUCTURE	3,0	

FONCTIONNEMENT/ETAT		
Stade d'évolution		
état progressif de croissance	3	arbres jeunes nombreux
état a priori stable de climax, maturité	3	arbres jeunes et vieux, bonne présence et répartition des différents étages de végétation
état régressif (dégradation ou sénescence)	1	arbres morts ou malades nombreux, peu de jeunes plants - constat de dégradation en lisière – Espèces envahissantes coupes sur des superficies significatives
score:	3	
Ouverture du milieu		
milieu très fermé	3	
trouées dans la canopée par endroits	2	par exemple suite à des évènements naturels
présence de clairières, de sentiers	1	suite à des actions anthropiques
score:	3	
FONCTIONNEMENT/ETAT	3,0	
RESEAU ECOLOGIQUE ET ISOLEMENT/CONNECTIVITE		
Réseau écologique et isolement/connectivité		
site très important pour la dynamique des populations	3	réseau écologique: importance du site comme zone-refuge, couloir de migration, etc. isolement/connectivité: connexion entre habitats de même type ou complémentaires, permettant la viabilité des populations: cycles de vie complets des individus, échanges g
site moyennement important	2	
site à moindre degré d'importance	1	
score:	2	
Milieux au contact de la forêt		
formation préforestière	3	en voie de devenir de la forêt
formation paraforestière, mangrove	2	formation paraforestière: formation arborée a priori stable (des contraintes édaphiques ou autres bloquent le développement de la formation à ce stade)
maquis, végétation éparse	1	
score:	3	
RESEAU ECOLOGIQUE ET ISOLEMENT/CONNECTIVITE	2,5	
VALEUR BIOLOGIQUE ET PATRIMONIALE	2,6	VALEUR FORTE

3. PRESSIONS - VULNERABILITE

Protection environnementale légale de l'écosystème

zone protégée (avec mesures de protection effectives)	1	niveau de protection : international - européen – local ; description des mesures de gestion (réserve, activité minière interdite, etc)			
zone protégée sans surveillance ni gestion de terrain - volonté politique de mise en place d'un programme de protection	2	actions d'ores et déjà engagées - zone à activité minière réglementée			
pas de programme de protection	3				
score:	1				

Fréquentation par l'homme/isolement de la forêt

fréquentation et usage confirmé	3	usage vivrier régulier (chasse des notous, roussettes, coupe de bois), sentiers existants, accessibilité directe depuis des routes carrossables			
usage potentiel mais non vérifié ou non développé	2	distance à la tribu ou au village faible ou moyenne (moins de 2 km), pas d'accès direct depuis des routes carrossables			
pas d'usage vérifié (hormis chasse au cerf ou au cochon) - Faible potentiel d'utilisation	1	Pas de potentiel d'utilisation dans le cas des forêts difficilement accessibles et à l'écart des villages et tribus (plus de 2 km)			
score:	1				

Pression minière et/ou d'exploitation forestière ou autre projet d'aménagement

pression anthropique forte	3	Exploitation minière programmée, ou existante à proximité et risquant d'avoir des incidences sur la forêt étudiée (pistes, ravinement, ...) Exploitation forestière actuelle ou en projet - Projets industriels ou urbains sur ou à proximité de la forêt			
pression anthropique moyenne	2	Par exemple : zone incluse dans un périmètre de titre minier sans permis d'exploitation et sans demande déposée			
pression anthropique faible	1	Zone non concernée par un titre minier, pas de projet d'exploitation forestière ni autre projet susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la forêt			
score:	2				

Faune introduite

présence de cerfs:					
IKA:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de cochons:					
IKA:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de rats:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de chiens:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
présence de chats:		pas de traces	peu abondants	abondants	très abondants
pression forte	3				
pression moyenne	2				
pression faible	1				
score:	2				

PRESSIONS - VULNERABILITE

1,5

PRESSIONS-VULNERABILITE MOYENNES

4. VALEUR SOCIALE		
<i>Rôle vivrier/source de revenus pour les riverains</i>		
usage régulier de chasse, coupes de bois	3	
usage occasionnel	2	
pas ou très peu d'usage	1	
score:	3	
<i>Interet paysager</i>		
fort	3	intérêt paysager (visible depuis des routes, des villages et tribus)
moyen	2	zone visible et accessible de peu de routes, villages et tribus
faible	1	zone difficile d'accès, éloignée des axes de circulation et non visible depuis les routes, tribus, villages
score:	2	
VALEUR SOCIALE	2,5	VALEUR FORTE

5. POTENTIEL DE VALORISATION		
<i>Accessibilité de la zone</i>		
très accessible	3	proximité des villages (moins de 25 km), routes carrossables
accessible	2	éloigné des villages (entre 25 et 40 km), tronçons de pistes accessibles en véhicule tous terrains
peu accessible	1	très éloigné des villages (plus de 40 km), long parcours sur pistes, accès véhicules inexistants
score:	3	
<i>Accessibilité en forêt</i>		
aisée	3	sentiers existants et routes/pistes à proximité immédiate
moyenne	2	pistes et routes existant dans un périmètre de 500 m, sentiers existants, progression dans la végétation possible
difficilement accessible	1	progression difficile dans la végétation (ouvertures au sabre nécessaires), éloignement des pistes
score:	3	
POTENTIEL DE VALORISATION	3,0	POTENTIEL FORT

RECAPITULATIF (note de 1: valeur faible, à 3: valeur forte)		
Valeur biologique et patrimoniale	2,6	VALEUR FORTE
Pressions-vulnérabilité	1,5	PRESSIONS-VULNERABILITE MOYENNES
Valeur sociale	2,5	VALEUR FORTE
Potentiel de valorisation	3,0	POTENTIEL FORT

5.4 LIMITES ET COMPLEMENTS POUVANT ETRE APPORTES A LA FICHE

5.4.1 DOMAINE DE VALIDITE DE LA METHODE

Lors de l'évaluation, il est important de distinguer les niveaux suivants :

- le site : correspond à une unité relativement homogène du point de vue conditions édaphiques et végétation. Notons que l'échelle européenne de du Bus de Warnaffe et Devillez suggère que les sites représentent des superficies inférieures à 50 ha pour respecter la validité de l'échelle. Faute d'études sur les forêts de Nouvelle-Calédonie et d'indicateurs chiffrés précis, nous retiendrons pour l'évaluation proposée que le site devra représenter une superficie relativement homogène en terme de conditions édaphiques et de populations ;
- le massif forestier (selon l'échelle européenne doit être globalement compris entre 50 et 1000 ha).

L'échelle de valeur proposée devra être basée sur l'évaluation d'un site, c'est-à-dire une zone aux caractéristiques relativement homogènes.

L'évaluation pour le massif pourra être faite par l'étude de l'ensemble des évaluations de sites réalisées sur le massif, dont le nombre et la localisation devront être significatifs pour le massif étudié.

5.4.2 COMPLEMENTS POUVANT ETRE APPORTES

Comme nous l'avons vu, à l'heure actuelle les connaissances sur les forêts humides sont limitées. Au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances dans ce domaine, la fiche d'évaluation pourra être utilement complétée, notamment par l'ajout de paramètres plus précis tels que :

- le nombre et la liste des espèces floristiques théoriquement présentes sur un milieu,
- le cycle de développement des forêts,
- structure de chaque type de forêt,
- les besoins et exigences de certaines espèces de faune,
- les espèces animales et végétales dont la présence ou l'abondance indiquent une dégradation du milieu,
- liste et paramètres concernant les bioindicateurs,
- les seuils de certains paramètres tels que la distance forêt-village en terme de pression.

6 - METHODOLOGIE : ELABORATION DU SIG

6.1 INTRODUCTION

D'un point de vue méthodologique, pour le présent travail de compilation bibliographique et d'élaboration d'un SIG, on peut distinguer plusieurs phases de travail, en corrélation les unes avec les autres :

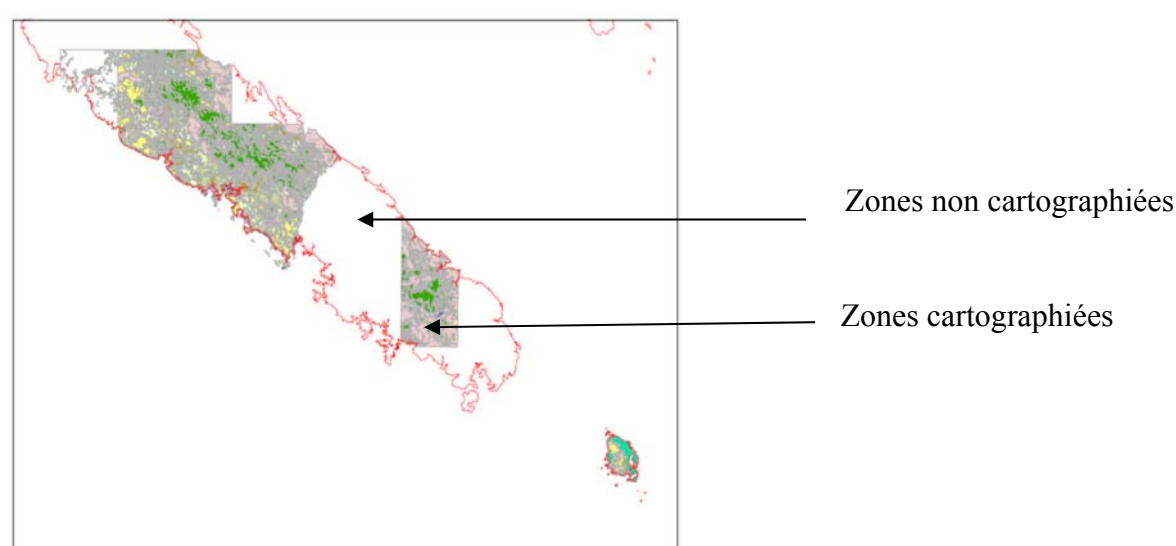
- digitalisation des cartes de végétation du CTFT (JF. Cherrier) de 1976 (SMAI), qui serviront notamment, de même que les données issues de SPOT, à établir si possible une comparaison entre l'étendue et la localisation des forêts denses humides sempervirentes de 1976, de 1994-1996 et la situation actuelle,
- mise à disposition de l'occupation du sol tirée des images SPOT de 1994-1996,
- traitement des images Landsat de 2002-2003 (par le SMAI et avec l'appui d'éTEC) pour faire ressortir les zones de végétation les plus denses de la Province Sud,
- synthèse bibliographique (éTEC) afin de mettre en évidence les principales unités phytoécologiques et d'identifier les facteurs physiques intervenant dans l'existence et la répartition de ces critères (géologie, pluviométrie, etc...),
- intégration et traitement (SMAI) de l'ensemble des données afin de produire une cartographie des zones de forêts denses humides sempervirentes avec distinction des principales unités phytoécologiques.

Ces différentes phases de travail sont présentées successivement dans les paragraphes suivants.

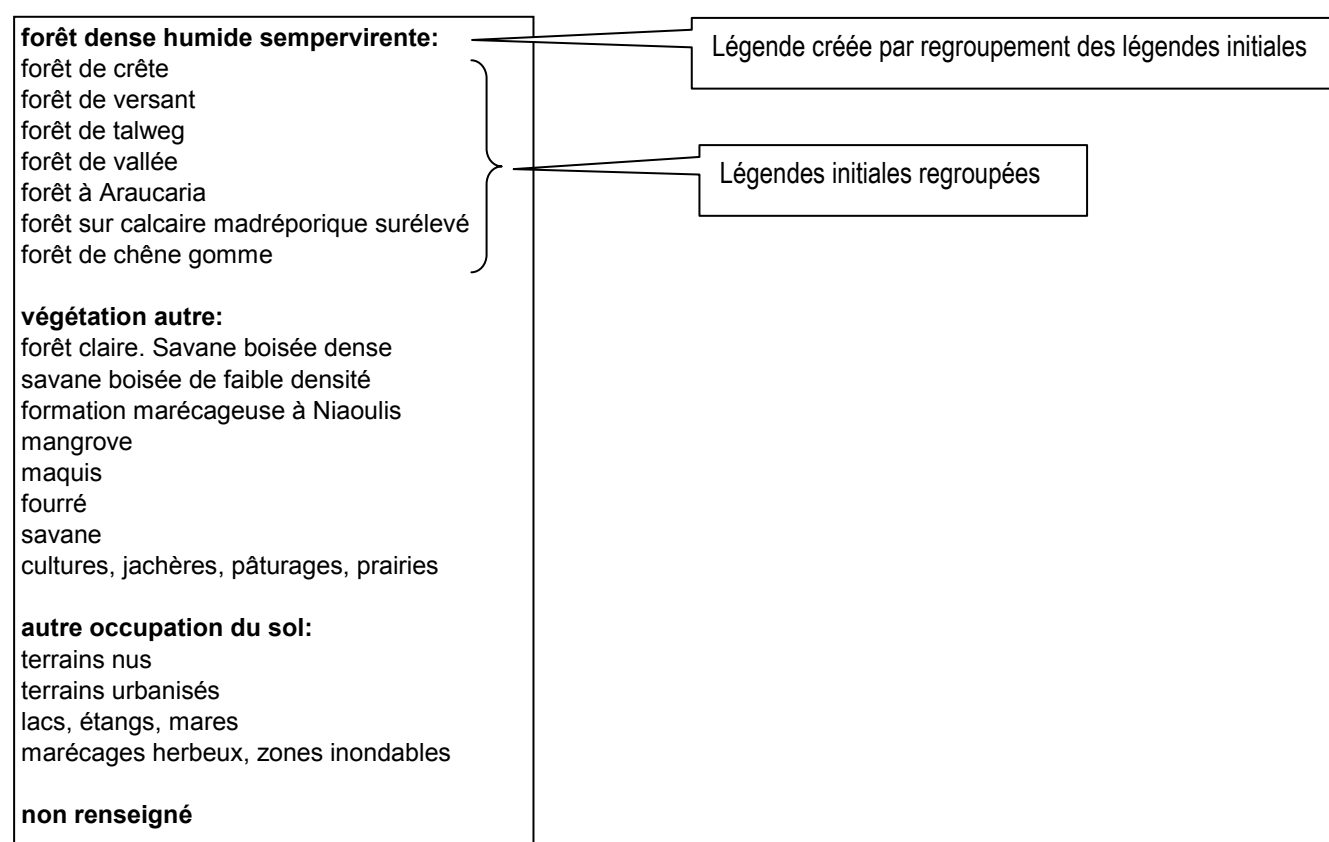
6.2 DIGITALISATION DES CARTES DES FORMATIONS FORESTIERES

La digitalisation, par ARBORESCENCE, a concerné les cartes de végétation du CTFT (JF. Cherrier) de 1976, mises à disposition pour la présente étude par l'IAC.

De nombreuses formations forestières et autres occupations du sol (terrains urbanisés, lacs, ...) avaient, à l'époque été identifiées par le CIRAD (CTFT). Par contre on notera que certaines zones de la Province Sud n'avaient pas été couvertes par cette cartographie : *cf. plan ci-dessous (sans échelle)* :



Une fois ces cartes digitalisées, éTEC a procédé à une reclassification c'est-à-dire à un regroupement de certaines classes de végétation pour faire ressortir les zones de forêts denses humides sempervirentes. Le remaniement des classes de végétation a été réalisé avec les conseils de l'IRD. Les grandes classes créées pour la présente étude à partir des légendes initiales sont les suivantes :



Ensuite, le SMAI a créé sous informatique une légende appropriée, c'est-à-dire rendant invisible l'ensemble des formations ne constituant pas de la forêt dense humide sempervirente. Une représentation de la carte obtenue est présentée en partie *Cartographie*, carte n°1.

Cette cartographie devrait servir de base de comparaison de l'étendue des formations de forêts denses humides sempervirentes.

6.3 MISE A DISPOSITION DES IMAGES SPOT

Une représentation de l'occupation du sol avait été réalisée pour la DITTT, à partir d'images SPOT de 1994-1996.

La cartographie obtenue comporte une dizaine de classes : eau, mangroves (plusieurs classes), savanes, broussailles, maquis, végétation dense, nuages ou trous de données. Parmi ces classes, nous nous intéresserons plus particulièrement, pour la présente étude aux classes :

- végétation dense,
- périodite : maquis dense.

Comme nous l'avons évoqué, ces données devraient être réutilisées dans le cadre de l'étude afin de pouvoir comparer l'évolution de la végétation dense entre 1976, 1994-1996 et 2002-2003.

Toutefois, notons dès à présent qu'étant donné que le traitement des images SPOT n'a pas été réalisé dans le but de faire ressortir les forêts denses humides, la comparaison des données issues de SPOT avec les données de 1976 (CTFT) et de 2002-2003 (Landsat) risque d'être difficile : la classe « maquis minier dense » regroupe les forêts denses humides et les maquis paraforestiers.

La cartographie, à l'échelle de la Province Sud, des deux classes de végétation précitée réalisée à partir des images de SPOT 1994-1996 est présentée dans ce rapport en partie *Cartographie*, carte n°2.

6.4 TRAITEMENT DES IMAGES LANDSAT

Les points méthodologiques techniques sont présentés en *annexe 1*.

6.4.1 LES DONNEES UTILISEES

6.4.1.1 Les données de base

a - LES IMAGES LANDSAT

Il est important de noter qu'au moment de l'achat des images satellitaires Landsat, il n'est pas possible de choisir visuellement quelles images on souhaite acquérir. Les critères des images recherchées ont été communiqués par le SMAI au revendeur des images Landsat qui a fourni des images correspondant à ces critères.

Il a été acquis 6 images prises par le satellite Landsat entre 2001 et 2003 et une photo supplémentaire sur le sud était disponible au SMAI, couvrant la Province Sud, une même zone géographique étant visualisée sur plusieurs clichés. Pour le travail de cartographie à réaliser, les images présentant la meilleure qualité et le moins de nuages ont été sélectionnées. Les images retenues sont les suivantes (*cf. annexe 1*) :

- Landsat 08 du 09 mai 2003 : partie nord de la Province Sud,
- Landsat 02 du 15 juillet 2002 : partie centrale,
- Landsat 11 du 22 octobre 2002 : partie extrême sud,
- Landsat 13 du 03 août 2002 : Ile des Pins.

Ces images n'ayant pas été prises au même moment, à des saisons différentes, selon des angles de prises de vue différents, elles ont toutes des qualités radiométriques différentes. Au cours des phases de traitement et de vérification du zonage obtenu, il s'est avéré qu'un seul et même type de traitement ne pouvait être appliqué pour l'ensemble des images, ce qui complique donc le traitement et impose des vérifications plus nombreuses et plus précises pour les différentes images.

En particulier, les clichés sur la partie sud de la Province sont très nuageux, ce qui pose un problème majeur pour le traitement : impossibilité d’identifier l’occupation du sol existante en dessous des zones apparaissant nuageuses. Par ailleurs, la qualité de cette image est mauvaise et le traitement, même en dehors des zones nuageuses, engendre un zonage des forêts denses insuffisamment précis.

b - LES DONNEES DU SIG RETIGEO¹²

Des données cartographiques du SIG RETIGéo ont été utilisées notamment en tant que repères géographiques : par exemple les routes, les villes et les fonds de plan IGN ont été utilisés ponctuellement.

6.4.1.2 Les données complémentaires

Des données complémentaires existantes ont été incluses ou utilisées pour le SIG. Le but est, selon les cas :

- de préciser le zonage : en soustrayant les zones d’ores et déjà identifiées comme n’étant pas de la forêt humide pour qu’elles ne puissent pas apparaître en tant que telle d’après le traitement des images Landsat,
- et/ou d’inclure des éléments d’ores et déjà existants concernant les forêts humides afin de produire un SIG qui soit le plus complet et à jour possible en terme de zonage des forêts (cartographie des formations végétales réalisées dans le cadre d’études ponctuelles) :

DONNEE	SOURCE	NATURE DE L’UTILISATION
Carte du couvert végétal sur la zone du projet de Goro Nickel	Goro Nickel / RESCAN	Intégration au SIG des zones de forêt humide pour compléter le SIG
Carte du couvert végétal des zones de réserves de la Province Sud	DRN	Intégration au SIG des zones de forêts humides pour compléter le SIG
Carte des maquis de basse altitude	DRN	Pour soustraire du SIG toutes les zones de maquis recensées (masque)
Carte des forêts sèches	DRN	Pour soustraire du SIG toutes les zones de forêts sèches recensées (masque)
Carte des reboisements de la Province Sud	DDR Nouméa et Bourail	Pour soustraire du SIG toutes les zones de reboisement recensées (masque)

Rappelons que le traitement des images Landsat permet de ne pas prendre en considération les zones de végétation non denses. Ces zones de végétations sont donc soustraites du SIG dès le départ.

La carte des masques est présentée en carte n°5.

¹² RETIGéo : Réseau d’Echanges et de Traitements d’Informations Géographiques



6.4.2 LES ETAPES DU TRAVAIL

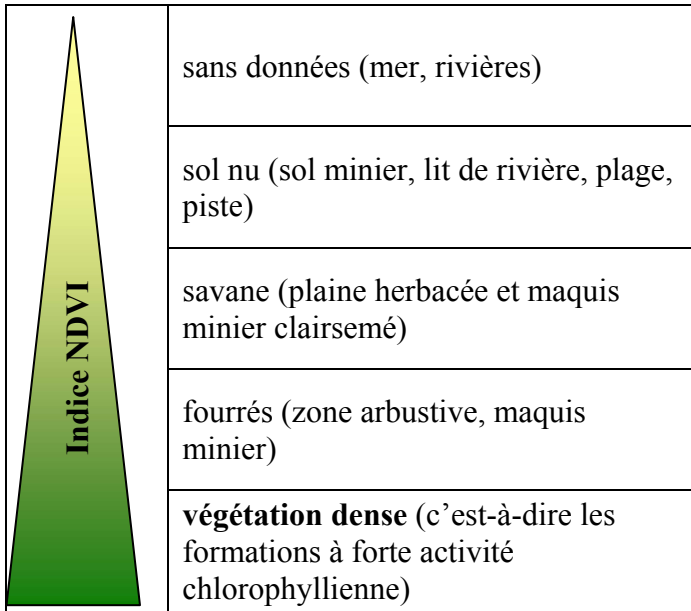
La phase de traitement des images Landsat a comporté plusieurs étapes de traitement des images satellitaires, de vérifications de la justesse et de la précision des zonations obtenues, puis de nouveaux traitements et d'améliorations successives apportées pour obtenir la précision maximale au niveau des zones apparaissant comme étant de la végétation dense.

Les paragraphes suivants présentent dans l'ordre chronologique l'ensemble de ces étapes et de la méthodologie employée.

6.4.2.3 Phase 1 : Traitement initial des images Landsat

a - LE TRAITEMENT

La classification des images Landsat achetées pour les besoins de l'étude a été réalisée à partir d'informations ciblées contenues dans l'image satellitaire : il s'agit notamment de l'indice de végétation ou indice NDVI. Cet indice est très fréquemment utilisé dans le cadre des travaux menés dans le but d'identifier différentes unités paysagères. Cet indice a la particularité de « mesurer » l'activité chlorophyllienne ; ainsi on espère retrouver les indices les plus élevés pour toutes les formations denses et/ou forestières à paraforestières, comme l'illustre le schéma ci-dessous :



C'est sur la classe de végétation dense qu'a porté le travail pour faire ressortir le plus précisément possible les formations de forêts denses humides sempervirentes.

A la suite du traitement NDVI des 4 images Landsat sur l'ensemble de la Province Sud, la classe « végétation dense » a ensuite été retravaillée par le SMAI en fonction de paramètres complémentaires, permettant de faire apparaître 3 sous-classes de densité de végétation :

- végétation dense 1 (zones les moins denses de la classe)

- végétation dense 2
- végétation dense 3 (zones les plus denses)

Une vérification de terrain par le SMAI et d'après images Quickbird¹³ et photos aériennes a permis de conclure à une cohérence globale des zones de végétation denses issues du traitement des images Landsat.

b - LES VERIFICATIONS AVEC L'AIDE DE L'IRD

Le travail a ensuite été vérifié de manière plus précise par éTEC et avec l'aide d'un botaniste¹⁴ de l'IRD. D'après les connaissances de terrain du botaniste, il semblait que les zones de forêt apparaissant d'après le traitement des images Landsat étaient surestimées dans certains cas, sous-estimées dans d'autres cas. De plus, une vérification de terrain a été réalisée en juillet 2004 par l'IRD, dans le Sud (près du Col de N'Go) et il s'est avéré que les zones apparaissant en classe de « végétation dense » d'après le traitement des images Landsat ne correspondaient pas, sur le terrain, à une telle végétation (il s'agissait en réalité de maquis ligno-herbacé, de formations paraforestières ainsi que de zones hydromorphes à Niaoulis). Il semblait que l'incertitude soit surtout vraie pour le Sud, c'est-à-dire pour la partie de la Province couverte par les images satellitaires les plus au Sud. Ces images sont de moins bonnes qualités, en raison notamment de la forte présence de nuages.

6.4.2.4 Phase 2: Traitement supervisé de l'image du sud

Les vérifications ayant porté sur l'image Landsat la plus au sud, le SMAI a procédé à un nouveau traitement de cette image : traitement dit « supervisé ». Ce traitement a consisté à considérer les paramètres radiométriques des zones de la photo satellitaire qui correspondaient à des zones de forêts denses humides connues (forêts Anaïs, cette zone ayant été indiquée par l'IRD). Le principe du traitement supervisé est alors d'appliquer les paramètres radiométriques de cette zone à l'ensemble de l'image, pour faire apparaître toutes les zones ayant les mêmes paramètres et donc, en théorie, qui correspondent à des zones de forêts denses humides. L'objectif était ensuite d'appliquer le traitement supervisé aux autres images de la Province Sud. Malheureusement, de nouvelles vérifications avec les connaissances de terrain de l'IRD ont mis en évidence l'échec de cette méthode.

6.4.2.5 Phase 3: Identification des problèmes

a - IDENTIFICATION DES INCOHERENCES PAR COMPARAISON AUX PHOTOS AERIENNES

Pour mieux appréhender l'étendue de l'incertitude potentielle des données obtenues par le traitement des images Landsat, éTEC a procédé en avril 2005 à une comparaison de la cartographie

¹³ photographies satellitaires à haute résolution

¹⁴ M. Jérôme MUNZINGER

des zones de végétation dense de la Province Sud obtenue par le traitement des images Landsat (traitement initial), à des photos aériennes (mises à disposition par la DITTT), au niveau de :

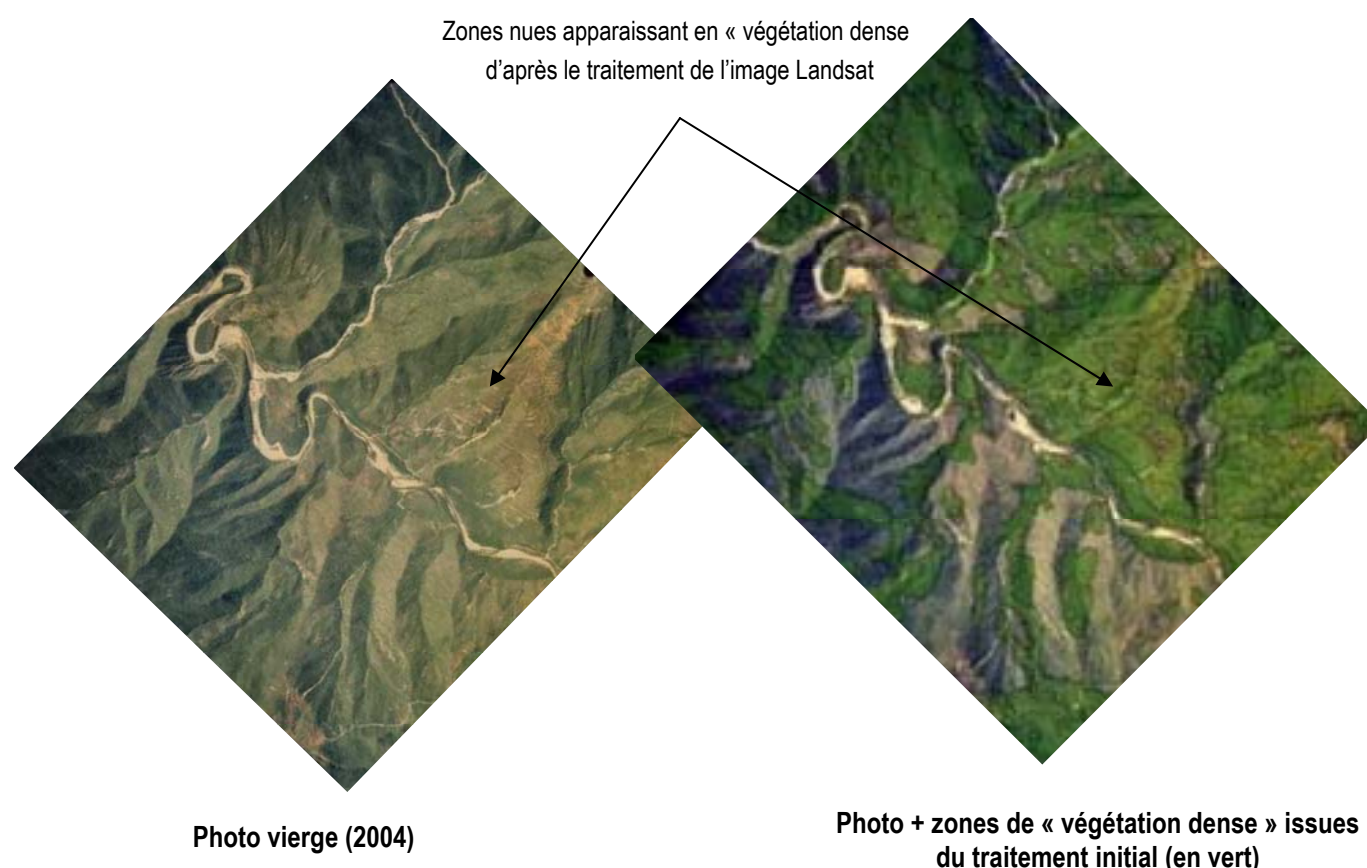
- l’Ile des Pins,
- de la côte est,
- de la chaîne au nord de Tontouta (plusieurs photos sur chaque zone).

Il s’est avéré, comme pressenti, que certaines zones étaient sous-estimées et d’autres surestimées. De plus, il est apparu que les trois classes de végétation dense définies (végétation dense 1, végétation dense 2, végétation dense 3) n’étaient pas pertinentes.

Sur les comparaisons réalisées, il semblait que :

- la cartographie des zones de forêt sur les côtes est relativement cohérente avec la visualisation des zones de forêt sur photos aériennes,
- au niveau des reliefs, les zones d’ombre engendrées par les reliefs auraient tendance à apparaître comme végétation dense après traitement des images Landsat, même si la végétation apparaît absente ou clairsemée sur la photo aérienne.

L’exemple d’une des comparaisons entre le zonage issu du traitement des images Landsat et une photo aérienne de la zone concernée est présentée ci-dessous (sans échelle) :



b - IDENTIFICATION DES SOURCES D'ERREUR AU NIVEAU DU TRAITEMENT

Le SMAI a vérifié minutieusement qu'aucune erreur ne s'était glissée au niveau des différentes étapes du traitement des images Landsat. L'erreur venait d'un traitement qui avait été réalisé pour rectifier des incertitudes engendrées par la présence de forts reliefs (problème de zones apparaissant à l'ombre sur les images Landsat).

6.4.2.6 Phase 4 : Second traitement des images

a - TRAITEMENT REALISE

Un nouveau traitement a été réalisé par lequel les zones d'incertitude engendrées par les reliefs et les zones d'eau ont été isolées.

La classification initiale qui scindait la classe végétation dense en 3 sous-classes a donc été supprimée.

Sur l'image du nord, la classe de végétation dense qui est ressortie a été scindée en 10 sous-classes. Les sous-classes 7 à 10 ont été retenues pour la définition des zones de forêts denses. Sur l'image centrale, la classe de végétation dense a été scindée en 5 sous-classes, dont les sous-classes 4 et 5 ont été retenues en première approche.

b - VERIFICATION DU NOUVEAU RENDU

Image du nord

Le traitement n'était pas satisfaisant. Des zones apparaissant nues sur la photo aérienne sont apparues en zones de végétation dense sur le zonage issu du traitement des images Landsat (cf. illustration ci-dessous) :



Photo vierge (1997)

Zones nues sur la photo aérienne
apparaissant en « végétation
dense » d'après le traitement des
images Landsat



Plan IGN + zones de
« végétation dense » issues du
traitement NDVI

 Image centrale

Le rendu du traitement est satisfaisant pour cette image. Seules les classes de densité retenues ont été affinées : suppression de la classe 4 représentant la densité la moins forte car elle avait tendance à produire un « effet de lisière » (cf. illustration ci-dessous) :

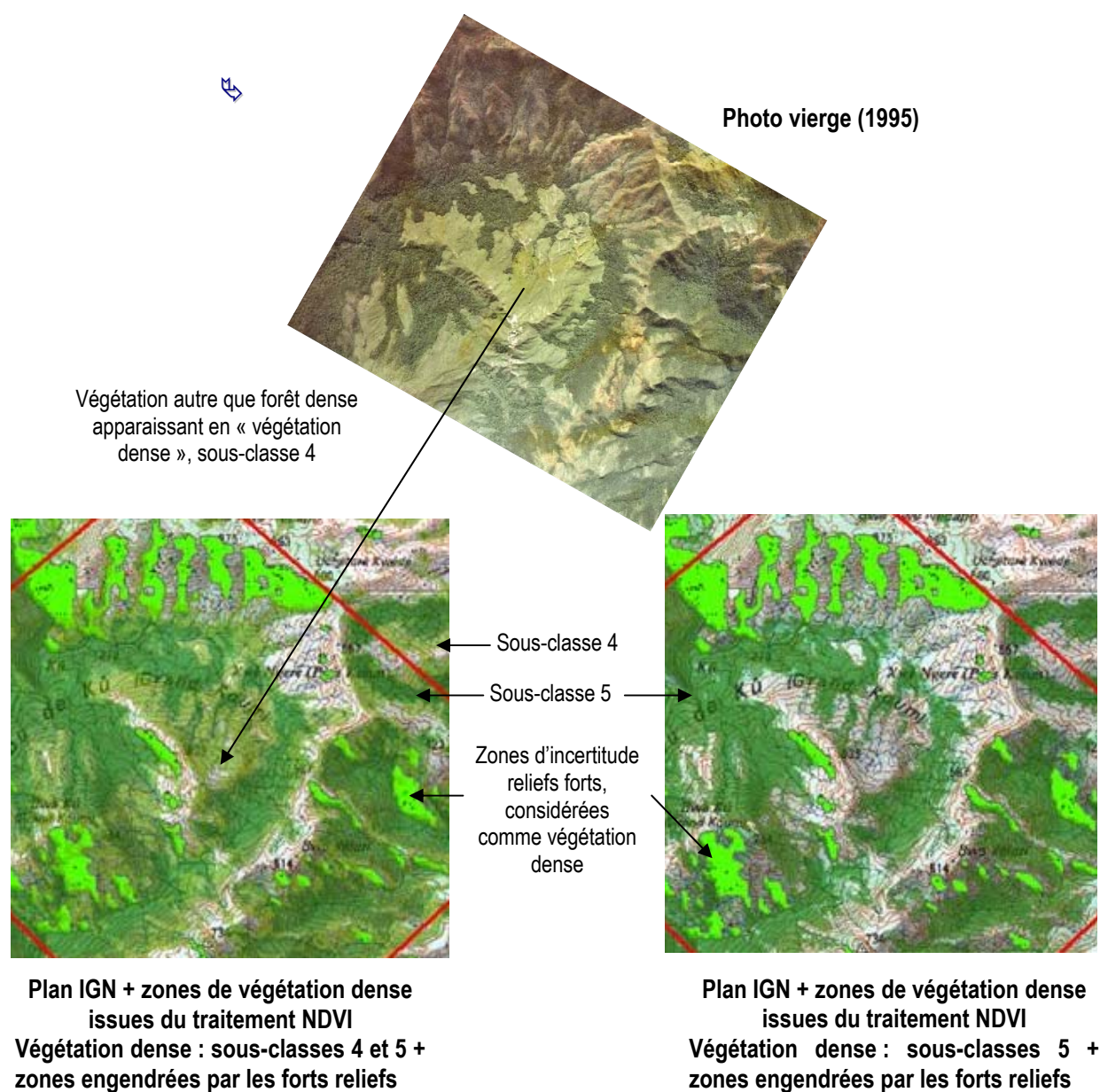


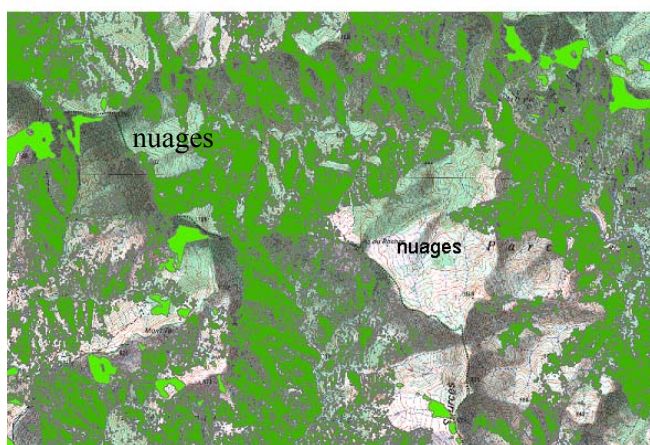
Image du sud

En raison de la qualité radiométrique de cette image, le traitement présente de nombreuses zones d'imprécisions, que ce soit avec 1 ou 2 sous-classes de végétation dense. A cela s'ajoute la densité importante des nuages, qui cache une partie importante de la région. Il a toutefois été retenu le traitement avec la seule sous-classe 1, la sous-classe 2 semblant largement surestimer les superficies de forêts.

Le traitement n'est donc pas aussi satisfaisant que sur les parties nord et centrale de la Province Sud (cf. illustrations ci-dessous, zone du Parc de la Rivière Bleue, le zonage ne correspond pas aux zones de forêts inscrites sur le fond de plan IGN).

Il aurait été souhaitable de pouvoir travailler sur une image satellitaire de meilleure qualité et moins nuageuse.

Classif NDVI (1 classe de végétation dense) + ombres



Classif NDVI (2 classes de végétation dense) + ombres



6.4.2.7 Phase 5: Derniers traitements et affinages

a - ZONES D'OMBRE ET D'EAU

Une vérification visuelle a permis soit de considérer les zones d'ombre (incertitudes liées aux forts reliefs) comme étant bien des forêts humides (chaîne centrale) et de supprimer certaines zones qui mettaient en réalité les zones d'eau en avant (régions côtières, estuaires).

b - IMAGE DU NORD

Un traitement supervisé a été réalisé, sur cette image uniquement, pour permettre de supprimer du zonage Landsat les zones apparaissant sur les photos aériennes comme un couvert végétal non arboré.

Le rendu est satisfaisant.

La représentation des zones de végétation denses obtenue par le traitement des images est présentée en partie *Cartographie*, carte n°3.

6.5 IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES DIFFERENTES UNITES PHYTOECOLOGIQUES

6.5.1 MISE EN EVIDENCE DES PRINCIPALES UNITES PHYTOECOLOGIQUES

D'une manière générale, les forêts denses humides sempervirentes sont relativement bien étudiées de par le monde. En Nouvelle-Calédonie, il existe également plusieurs articles sur le sujet. Toutefois, nous nous sommes aperçus au fil de la lecture de ces articles, que les informations relatées sont souvent issues de la même source. Les données à ce sujet restent donc finalement relativement restreintes.

La bibliographie consultée dans le cadre de la présente étude a été collectée auprès des organismes suivants : Université de la Nouvelle-Calédonie, bibliothèque municipale Bernheim, IRD, CIRAD, CPS, ASNNC, CIE, sites internet...

Le passage en revue de la bibliographie sur les forêts denses humides de Nouvelle-Calédonie, a permis de mettre en évidence l'existence de deux principaux types de forêts humides détaillés précédemment :

- forêts denses humides de basse et moyenne altitude ;
- forêts denses humides de haute altitude,

au sein desquels peuvent être distingués des sous-types et des faciès particuliers en fonction notamment de la nature géologique du substrat (forêts sur roches basiques, acides, calcaires), de l'altitude (faciès particulier de forêts à mousses).

Nous savons actuellement qu'il existe une grande variété de forêts, de faciès différents en fonction de la combinaison des nombreux critères influençant leur développement et leur physionomie, tels que l'altitude, le sol, l'exposition au vent, etc. Toutefois, la Nouvelle-Calédonie ne dispose pas encore des connaissances suffisantes pour caractériser de façon précise tous les types de forêt. On ne connaît pas, par exemple, les caractéristiques précises des forêts sur serpentine bien que l'on sache que ces forêts représentent un faciès particulier. Dans le présent dossier, il n'est donc relaté que les éléments bien connus et publiés. En revanche, dans le SIG élaboré, des critères plus précis sont disponibles pour permettre d'accompagner l'avancée des connaissances scientifiques. Par exemple, un grand nombre de substrats géologiques sont différenciés dans le SIG, alors que pour l'étude bibliographique et la visualisation cartographique de l'étude, des regroupements de ces types de substrats en grands ensembles géologiques ont été réalisés.

Les différents types de forêts retenus pour l'étude globale (phase 1) sont donc :

- Forêts de haute altitude sur roches acides,
- Forêts de haute altitude sur roches basiques dont le faciès particulier à mousses,
- Forêts de basse et moyenne altitude sur roches acides,
- Forêts de basse et moyenne altitude sur roches basiques,
- Forêts de basse et moyenne altitude sur roches calcaires.

6.5.2 CRITERES INTERVENANT DANS LA REPARTITION DES DIFFERENTES UNITES PHYTOECOLOGIQUES

Afin de pouvoir identifier sur une carte les zones d'existence potentielle de chaque type de forêt décrit, le travail a consisté à définir les « critères » ou « contraintes » majeurs intervenant dans la répartition spatiale de chaque type. Ces contraintes ont été définies à partir des données bibliographiques existantes à ce jour.

Il est important de noter qu'un grand nombre de critères interviennent sans doute dans l'existence et la répartition de ces forêts. Par exemple, le critère « pentes » ou encore le critère « exposition au vent » pourraient influencer la hauteur des arbres, etc... Toutefois, les connaissances en Nouvelle-Calédonie permettent difficilement, actuellement, de définir avec une bonne précision quelles sont ces influences. Ces critères, qui ont de toute évidence une influence sur la physionomie et la constitution de la forêt, ont été intégrés, comme nous le verrons, au SIG. **Le SIG constitué comporte donc de nombreux critères qui ne sont pas visibles sur les cartographies imprimées pour le présent dossier mais qui pourront à tout moment être utilisés pour travailler sur d'autres bases, en fonction de l'évolution des connaissances et des besoins.** Ces critères ne serviront donc pas au cours de la phase 1 pour la définition des principales unités phytoécologiques décrites précédemment. Ils pourront être utiles à la phase 2.

6.5.2.1 Les critères adoptés en phase 1

Les facteurs majeurs intervenant dans la répartition des unités en question sont les suivants :

- pluviométrie et altitude (ces deux critères étant en corrélation). Ces critères permettent de distinguer notamment les forêts de haute altitude des forêts de basse et moyenne altitude, ainsi que le faciès particulier dit « à mousses » ;
- géologie. Ce critère permet de définir les sous-types de forêts (sur calcaires, sur roches acides, sur roches basiques).

Plus précisément, les critères ou « contraintes » appliqués par le SMAI sont les suivants :

GRANDE TERRE	Classe (critères déterminants)	Sous classes 1	Sous classe 2 (critère déterminant)
	1 : Forêts humides de haute altitude (pluvio >3500 mm/an 1000 m <altitude<1400 m)	1-1 : Sur roche basique	1-1-1 Faciès à mousses, lichens (1100<Altitude<1350m)
		1-2: Sur roches acides	1-1-2 autre
	2 : Forêts humides de basse et moyenne altitude (1500 mm<pluvio<3500 mm 300 m<altitude<1000 m)	2-1: Sur calcaire	
		2-2: Sur roche acide	
		2-3: Sur roche basique	
	3 : Forêts humide de basse altitude sur rives, talwegs, vallées (0<pluvio<1500 mm 0 m<altitude<300 m)	3-1: Sur calcaire	
		3-2: Sur roche acide	
		3-3: Sur roche basique	

ILE DES PINS	Classe (critère déterminant)	Sous classes 1
	1 : Basse et moyenne altitude (0 m<altitude<262 m ¹⁵) pluvio>1300 mm)	1-1 : sur calcaires
		1-2 : sur roches acides
		1-3 : sur roches basiques

NB : En réalité, les critères de pluviométrie et d’altitude sont corrélés et pour cette raison ils figurent dans le tableau de manière égale. Toutefois, pour la présente étude, compte tenu de l’imprécision du modèle de pluviométrie, seul le critère altitude a été pris en compte pour élaborer le zonage cartographique (cf. paragraphe 6.6).

6.5.2.2 Les critères utiles à la phase 2

En accord avec l’IRD, qui sera un intervenant majeur de l’étude en phase 2, des critères (ou contraintes) ont été intégrés au SIG, bien qu’ils ne soient pas nécessaires à la phase 1 (car les connaissances actuelles ne permettent pas d’associer précisément des faciès de forêts à ces critères).

Ces critères n’apparaissent donc pas sur les cartes imprimées fournies avec le présent dossier.

Certains facteurs majeurs servant en phase 1 sont détaillés pour la phase 2. C’est le cas du facteur altitude, pour lequel des classes supplémentaires seront intégrées, aboutissant aux classes :

- <300 m,
- 300-500 m,
- 500-850 m,
- 850-1000 m,

¹⁵ Point culminant de l’Ile des Pins : Pic N’Ga à 262 m



- 1000-1100 m,
- 1100-1350 m,
- 1350-1400 m,
- >1400 m.

D'autres facteurs ont été intégrés, tels que :

- exposition au vent,
- pentes des terrains (en %),
- vallées et talwegs.

De plus, il convient de rappeler que des zones d'études détaillées seront définies à l'issue de la phase 1. Pour certaines zones de la Province Sud, des données plus précises existent et seront mises à disposition par le SMAI dans le cadre de la phase 2. Ces données sont par exemple : photos aériennes de la zone, MNT au 1/10 000, image satellitaire de plus haute résolution.

6.6 CARTE DES TYPOLOGIES DE FORETS

Les détails de certains points méthodologiques techniques sont présentés en *annexe 2*.

Pour élaborer une cartographie de la répartition potentielle des différents types de forêts humides, puis d'associer chaque zone de forêts denses mise en évidence par le traitement des images Landsat à une typologie de forêt, le SMAI a intégré au SIG l'ensemble des facteurs et critères intervenant dans la répartition des forêts humides, mis en évidence par le travail bibliographique. A ce niveau, on peut rappeler que les facteurs utiles à la phase 1 ont été intégrés ainsi que certains des facteurs utiles à la phase 2, comme évoqué au paragraphe précédent.

A ce jour, l'ensemble des données nécessaires à la réalisation de la carte des typologies des forêts, au stade actuel des connaissances (bibliographie) ont été intégrées sous informatique. Cela permet de visualiser les zones potentielles d'existence de chaque différent type, sous-type et faciès particulier de forêts précédemment listés.

Il est important de noter que les critères étudiés en premier lieu au jour d'aujourd'hui sont la pluviométrie et l'altitude. On peut noter que d'après la bibliographie, le critère pluviométrie semble prédominant sur le critère altitude pour délimiter les deux grands types de forêts (basse et moyenne altitude / haute altitude), ces deux critères étant toutefois liés et devant correspondre en terme de cartographie. Cependant, dans le cadre de la présente étude, l'application des deux critères pluviométrie et altitude n'aboutit pas à la même délimitation des deux grands types de forêts. La principale raison provient sans doute du fait que les données de pluviométrie issues de MétéoFrance sont issues d'un modèle fournissant des extrapolations de données sur des mailles de 1 km par 1 km : les contours des délimitations obtenues reflètent donc ce degré de précision. De plus, les stations météorologiques fournissant les données pour ce modèle sont peu nombreuses et inégalement réparties sur la Province Sud. En revanche, les données d'altitude issues du MNT disponible au SMAI sont précis à l'échelle 1/50 000 (pas de 50 m), ce qui est bien plus précis que les données de pluviométrie.

Nous disposons donc de deux critères pour distinguer les forêts de basse et moyenne altitude d'une part et les forêts de haute altitude d'autre part :

- Critère pluviométrie : critère prédominant dans la répartition des deux grandes catégories de forêt, mais les données dont on dispose résultent d'un modèle extrapolant les données et précis à 1 km ;
- Critère altitude : critère lié à la pluviométrie d'une région. Données disponibles précises à 50 m.

La carte de répartition potentielle des forêts en fonction de l'altitude est présentée en carte n°4a et celle en fonction de la pluviométrie est présentée en carte n°4b à titre de comparaison.

Il a été jugé plus fiable, pour cette première phase globale d'étude, de retenir le critère d'altitude, plus précis en terme de données disponibles. La prise en compte du critère pluviométrie pourra être réalisé ultérieurement, en fonction des données disponibles.

6.7 CARTE DE REPARTITION DES FORETS ACTUELLES

L'élaboration de la carte de la répartition des forêts denses actuelles distinguées selon leur typologie est réalisée par croisement des données issues du traitement des images Landsat c'est-à-dire la répartition des forêts denses actuelles (*cf. paragraphe 6.4*), avec les données issues des critères permettant de distinguer les différents types de forêt (*cf. paragraphe 6.5*).

Comme nous l'avons vu, les vérifications et les ajustements successifs apportés à la cartographie des zones de végétation dense issue du traitement des images Landsat ont permis d'avoir la meilleure précision possible pour ce type de méthode. Toutefois, des imprécisions dues à la qualité des images notamment existent et engendrent inévitablement des imprécisions sur certaines zones de la cartographie. Par ailleurs, les données ayant permis d'établir le zonage des différentes typologies de forêts comprennent également des incertitudes dues notamment aux connaissances actuelles sur les forêts humides, aux imprécisions de modèle (données MétéoFrance par exemple). Il conviendra donc de prendre en considération ces limites lors de l'exploitation de la carte de répartition des forêts.

La carte de recoupement des zones typologiques avec la cartographie des forêts denses issue du traitement des images Landsat constituant la carte de répartition des forêts actuelles (2002-2003) est présentée en carte n°6.

6.8 LIMITES ET COMPLEMENTS POUVANT ETRE APPORTES AU SIG

6.8.1 EVOLUTION DES CONNAISSANCES

En fonction de l'évolution des connaissances, certains éléments de la bibliographie peuvent être amenés à évoluer. Ainsi par exemple, le seuil défini dans la présente étude pour distinguer les forêts denses de basse et moyenne altitude et les forêts de haute altitude (300 m) pourrait éventuellement être revu si nécessaire.

De même les critères à adopter pour une phase ultérieure d'études plus précises, tels que les critères d'exposition au vent, de pentes, pourront être précisés ultérieurement. Les critères proposés sont une base de travail.

6.8.2 DONNEES PONCTUELLES

Afin de compléter utilement la base de données représentée par le SIG sur les forêts denses humides sempervirentes de la Province Sud, tous les inventaires de formations végétales qui pourront être réalisés dans le cadre d'étude ponctuelles pourront être intégrés au SIG de manière à préciser les zones de forêt.

6.8.3 LES PRESSIONS

Dans un but d'établir des plans de gestion, il semble important de prendre en considération les menaces qui pèsent plus ou moins sur certaines zones de forêts ainsi que les mesures de protection. Ainsi, le SIG pourra intégrer par exemples, dès lors que ces données existent ou existeront :

- cartographie des concessions minières (cadastre minier). Cette cartographie existe sous format informatique ;
- cartographie des exploitations forestières. Cette cartographie n'existe actuellement que sous format papier auprès de la DDR. Les cartes papier ont été communiquées par la DDR à éTEC dans le cadre de la présente étude et sont remises à la DRN ;
- cartographie des pressions par la faune invasive : cerfs, cochons, fourmis électriques, ... ;
- cartographie des feux.

7 - REPARTITION ACTUELLE DES FORETS DENSES HUMIDES EN PROVINCE SUD

7.1 REPARTITION ACTUELLE DES FORETS SELON LA TYPOLOGIE

Le tableau suivant présente les superficies de forêts telles qu’elles ont été identifiées par le traitement des images Landsat (2002-2003) et la caractérisation des typologies de forêts précédemment décrite.

TYPE DE FORET HUMIDE	SUPERFICIE IDENTIFIEE	
<i>Grande Terre - Province Sud</i>	Superficie en m²	Superficie en hectares
Basse altitude rivulaire (<300 m)		
Sur roches calcaires	44 019 582	4 402
Sur roches basiques	383 047 652	38 305
Sur roches acides	419 542 566	41 954
Basse et moyenne altitude (300 à 1000 m)		
Sur roches calcaires	2 973 228	297
Sur roches basiques	819 398 248	81 940
Sur roches acides	328 030 118	32 803
Haute altitude (1000 à 1400 m)		
Sur roches calcaires	0	0
Sur roches basiques (forêts à mousses)	39 122 245	3 912
Sur roches basiques (autres)	44 489 393	4 449
Sur roches acides	591 926	59
<i>Ile des Pins</i> (forêts de basse et moyenne altitude)		
Sur roches calcaires	63 648 049	6 365
Sur roches basiques	4 424 251	442
Sur roches acides	14 883	1,5
<i>TOTAL</i>	<i>2 149 302 142</i>	<i>214 930</i>

7.2 EVOLUTION DES SUPERFICIES DE FORET

Afin d’estimer autant que faire se peut l’évolution des superficies de forêts denses humides de la Province Sud, les superficies de forêt recensées et estimées en 1976 (cartographie du CTFT), en 1994-1996 (traitement des images SPOT) et 2002-2003 (traitement des images Landsat) sont présentées comparativement dans les tableaux ci-dessous.

Toutefois les comparaisons entre ces trois supports **ne peuvent être jugées valides** en raison de la variabilité de la source d’informations. En effet, le traitement des images SPOT n’a pas été réalisé dans le but de faire ressortir spécifiquement les forêts denses humides, et la classe « maquis minier dense » regroupe les forêts denses humides et les maquis paraforestiers.

Par ailleurs, rappelons que la cartographie du CTFT de 1976 était incomplète, elle ne couvrait pas toute la Province Sud, c’est pourquoi nous présentons un tableau comparant uniquement les superficies sur les zones cartographiées en 1976 (tableau 2), et un tableau comparant l’ensemble les

données issues de SPOT et celles issues de LANDSAT concernant l’ensemble de la superficie de la Province Sud (tableau 1). Enfin, le tableau 3 présente les évolutions en pourcentage calculées d’après les superficies comparées.

Notons que pour comparer les superficies, nous nous sommes basés sur la typologie utilisée pour le traitement des images LANDSAT pour les trois supports.

Tableau 1 :
Comparaison des superficies de végétation dense identifiées en 1996 (SPOT) et en 2002-2003 (LANDSAT)

TYPE DE FORET HUMIDE	SUPERFICIE IDENTIFIEE en hectares sur l'ensemble de la Province Sud	
	SPOT 1996	LANDSAT 2002-2003
Grande Terre - Province Sud		
Basse altitude rivulaire (<300 m)		
Sur roches calcaires	5881	4 402
Sur roches basiques	37 571	38 305
Sur roches acides	57 359	41 954
Basse et moyenne altitude (300 à 1000 m)		
Sur roches calcaires	208	297
Sur roches basiques	74 949	81 940
Sur roches acides	32 779	32 803
Haute altitude (1000 à 1400 m)		
Sur roches calcaires	0	0
Sur roches basiques (forêts à mousses)	3 291	3 912
Sur roches basiques (autres)	3 494	4 449
Sur roches acides	74	59
Ile des Pins (forêts de basse et moyenne altitude)		
Sur roches calcaires	8 929	6 365
Sur roches basiques	1 072	442
Sur roches acides	5,5	1,5
TOTAL	225 614	214 930

Tableau 2 :
Comparaison des superficies de végétation dense identifiées en 1976 (CTFT), 1996 (SPOT) et en 2002-2003 (LANDSAT), uniquement sur les zones cartographiées en 1996

	SUPERFICIE IDENTIFIEE en hectares <i>uniquement sur les zones cartographiées en 1976</i>		
TYPE DE FORET HUMIDE	CTFT 1976	SPOT 1996	LANDSAT 2002-2003
<i>Grande Terre - Province Sud</i>			
Basse altitude rivulaire (<300 m)			
Sur roches calcaires	1 107	3 157	3 239
Sur roches basiques	8 423	19 332	20 609
Sur roches acides	14 938	39 568	29 761
Basse et moyenne altitude (300 à 1000 m)			
Sur roches calcaires	159	169	177
Sur roches basiques	26 802	38 340	36 576
Sur roches acides	29 069	31 127	30 396
Haute altitude (1000 à 1400 m)			
Sur roches calcaires	0		0
Sur roches basiques (forêts à mousses)	977	1 649	1 457
Sur roches basiques (autres)	1 325	1 732	1 642
Sur roches acides	102	74,5	59
<i>Ile des Pins</i> (forêts de basse et moyenne altitude)			
Sur roches calcaires	7 706	8 896	6 321
Sur roches basiques	72	1 072	442
Sur roches acides	0,22	5,5	1,5
<i>TOTAL</i>	<i>90 679</i>	<i>145 122</i>	<i>130 682</i>

Tableau 3 *donné à titre indicatif* :
Evolution **théorique (non valide)** calculée à titre de comparaison entre 1976 (CTFT), 1996 (SPOT) et 2002-2003 (LANDSAT)

SUPERFICIES DE FORETS HUMIDES IDENTIFIEES	1976 (CTFT)	1994-1996 (SPOT)	Evolution entre 1976 et 1994-1996	2002-2003 (Landsat)	Evolution entre 1994-1996 et 2002-2003	Evolution entre 1976 à 2002-2003
Uniquement sur les zones cartographiées en 1976	90 679	145 122	+60%	130 682	-10%	+44%
Sur toute la Province Sud	-	225 614	-	214 930	-5%	-

Ce tableau ne peut être considéré qu’à titre indicatif, la méthodologie employée pour chacune de ces trois études ayant été différente.

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES POUR LE RAPPORT

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES POUR LE RAPPORT

Référence bibliographique	Réf. dans le rapport
PUIG H., La forêt tropicale humide, BELIN, p 7, 44-47	1
JAFFRE T., VEILLON J-M., PINTAUD J-C., 1997, Comparaison de la diversité floristique des forêts denses humides sur roches ultramafiques et sur substrats différents en Nouvelle-Calédonie, ORSTOM, 8 p	2
GABRIE C., 1995, l'Etat de l'Environnement dans les territoires français du Pacifique Sud – La Nouvelle-Calédonie, rapport, p 44-45	3
ORSTOM, 1981, Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, Editions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer, planche 15 végétation	4
CTRDP de Nouvelle-Calédonie, 1992, Atlas de Nouvelle-Calédonie, les Editions du Cagou, p 28	5
SCHMID M., 1992, Fleurs et Plantes de Nouvelle-Calédonie, les Editions du Pacifique, 164 p	6
BÄRTELS A., 1993, Guide des Plantes Tropicales, ULMER, 384 p	7
Encyclopédie de la Nouvelle-Calédonie, tome3 : Faune et Flore terrestres, NEFO, p 64-93	8
CTRDP, 1987, Ecologie en Nouvelle-Calédonie, CTRDP, p 87-127	9
(divers auteurs), 2003, Journal of tropical ecology, Cambridge University press	10
RIOU G., 1989, L'eau et les sols dans les géosystèmes tropicaux, MASSON collection Géographie, p124, 127-144	11
DU BUS DE WARNAFFE G., DEVILLEZ F., 2002, Quantifier la valeur écologique des milieux pour intégrer la conservation de la nature dans l'aménagement des forêts : une démarche multicritères, INRA, EDP Sciences, Ann. For. Sci. 59 (2002) p 369-387	12
JAFFRE T., VEILLON J-M., 1991, Etude floristique et structurale de deux forêts denses humides sur roches ultrabasiqes en Nouvelle-Calédonie, Bulletin du Muséum Histoire Naturelle, p 244-268	13
FOREST STEWARDSHIP COUNCIL Groupe de Travail du Canada, 17 décembre 2003, Norme boréale nationale version 3.0, p 111-182	14
JAFFRE T, VEILLON J.M., 1995, Structural and floristic characteristics of a rain forest on schist in New Caledonia : a comparaison with an ultramafic rain forest, Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, p 201-226	15
MORAT P, VEILLON J.M., MACKEE H.S., 1984, Floristic Relationships of New Caledonia Rain Forest Phanerogam. In Radovsky, Raven P., Sohmer and Bernice P. (eds.) Biogeography of the Tropical Pacific. Bishop Museum. Special Publication (72)	16

JAFFRE T., MORAT Ph, VEILLON J-M., MACKEE H.S., 1987, Changements dans la végétation de Nouvelle-Calédonie au cours du Tertiaire : la végétation et la flore des roches ultrabasiques, Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, p 365-391	17
UNESCO, 1991, The disappearing tropical forests, 49p	18
CTFT : BAVARD D., CARTON P., 1984, Inventaire de la forêt naturelle de l'Ile des Pins	19
GARGOMINY O., BOUCHET P., PASCAL M., JAFFRE T., TOURNEUR JC, 1996, Conséquence des introductions d'espèces animales et végétales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie, in Rev. Ecol. (Terre Vie), vol 51, p 375-402	20
NASI R., JAFFRE T., SARRAILH, 2002, Les forêts de montagne de la Nouvelle-Calédonie, Bois et Forêts des Tropiques n°274, p6-18	21
VIROT R., 1956, La végétation canaque, Mémoires du muséum National d'Histoire Naturelle, série B Botanique, p 161-168, 241-253	22
LESSARD H., 1989, Flore de la Nouvelle-Calédonie : cas de la végétation des terrains ultrabasiques, thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, p 18-30	23
JAFFRE, 1980, Végétation des roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie, ORSTOM, Paris Travaux et Documents de l'ORSTOM, p 52-59	24
JAFFRE T., DAGOSTINI G., RIGAULT F., COIC N., janvier 2004, Inventaire floristique des unités de végétation de la zone d'implantation des infrastructures minières et industrielles de Goro Nickel, Rapport de synthèse, IRD pour Goro Nickel SA, p 4-13, 20-29, annexes	25
PINNA S., octobre 2001, Une invasion en Nouvelle-Calédonie – faire face à la fourmi électrique (<i>Wasmannia auropunctata</i>), site internet www.vertigo.uqam.ca	26
CHAZEAU J. <i>et al</i> , octobre 2002, L'unicolonialité : une clé pour comprendre l'invasion de la fourmi électrique en Nouvelle-Calédonie, fiche thématique n°162, IRD	27
CHAZEAU J., 1997, Caractères de la faune de quelques milieux naturels sur sols ultramafiques en Nouvelle-Calédonie, ORSTOM, 11 p	28
EKSTROM, JONES, WILLIS, ISHERWOOD, 2000 « Les forêts humides de Nouvelle-Calédonie : études biologiques et recommandations pour la conservation des vertébrés de Grande Terre », CSB Conservation Publications, 122 p.	29
BAUER, SADLIER, 2000, « The herpetofauna of New Caledonia », Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 310 p	30
INEICH I., 3 mars 2004, « Le Scinque terrifiant de Bocourt retrouvé en Nouvelle-Calédonie », communiqué de presse, MNHN	31
JAFFRE T., MORAT P., VEILLON JM., RIGAULT F., DAGOSTINI J., juillet 2004, Composition et caractérisation de la flore indigène de Nouvelle-Calédonie, Documents Scientifiques et Techniques, IRD Centre de Nouméa, 121p+11	32
Site internet http://www.endemia.nc , consulté en 2003, 2004 et 2005	33

LEXIQUE

LEXIQUE

Acide (roche)	Se dit d’une roche possédant plus de 65% de silice. Les sols sur roches acides appartiennent à la classe des sols peu évolués d’érosion sur roches métamorphiques et sont fréquemment associés à des sols ferralitiques rajeunis
Anémophile	Se dit d’une plante dont la pollinisation est assurée par le vent
Angiospermes	Végétal phanérogame dont les graines sont enfermées dans un fruit
Arachnides	Classe des arthropodes terrestres dépourvus d’antennes et de mandibules mais possédant des chélicères et 4 paires de pattes locomotrices, tels que les araignées, les scorpions et les acariens
Autochtone	Cf. indigène
Avifaune	Partie de la faune d’un lieu constituée par les oiseaux
Basique (roche)	Se dit d’une roche possédant entre 45 et 52% de silice
Bryophyte	Végétal, le plus souvent terrestre, sans racines ni vaisseaux, mais généralement pourvu de feuilles, tel que les mousses et les hépatiques. Les Bryophytes forment un embranchement.
Canopée	Etage sommital de la forêt tropicale humide, qui abrite la majorité des espèces y vivant
Cauliflorie	Les fleurs poussent directement sur le tronc de l’arbre
Chablis	Mort naturelle d’un arbre due à un glissement de terrain, au vent,...
Climax	La stabilité d’une forêt est liée à l’équilibre qui s’établit entre les végétaux, les animaux et le climat d’une part et le sol d’autre part. On appelle CLIMAX l’état d’équilibre au-delà duquel un écosystème n’évolue pas.
Coléoptère	Ordre. Insecte à métamorphose complète, pourvu de pièces buccales broyeuses et d’ailes postérieures membraneuses protégées au repos par une paire d’élytres rigides.
Conifère	Plante arborescente (comme l’araucaria par exemple), souvent résineuse, aux organes reproducteurs en cônes
Cuirasse	En géologie, désigne la formation superficielle épaisse et très dure présente dans les sols des régions tropicales sèches. En Nouvelle-Calédonie, désigne usuellement la couche issue de l’altération de la formation péridotitique.
Ecosystème	Unité fondamentale d’étude de l’écologie formée par l’association d’une communauté d’espèces vivantes (biocénose) et d’un environnement physique (biotope) en constante interaction.
Edaphique	De la nature du sol
Endémique	Que l’on ne trouve que dans une région limitée. Propre à un espace géographique, que l’on ne trouve nulle part ailleurs

Ephéméroptère	Ordre des éphémères, insecte dont l’imago, doté d’un abdomen allongé et prolongé par trois cerques filiformes, ne vit qu’un ou deux jours, mais dont la larve, aquatique, peut vivre plusieurs années
Epiphyte	Se dit d’un végétal (telles certaines orchidées équatoriales) qui vit fixé sur certaines plantes, mais sans les parasiter, s’en servant seulement de support
Erpétofaune ou herpétofaune	Ensemble des reptiles et des amphibiens
Exogène	Qui provient de l’extérieur
Forêt néphéliphile	Forêts à mousses et fougères sur certains sommets dans le brouillard (haute altitude)
Gastéropode	Mollusque rampant sur un pied large pied central musculeux, souvent pourvu d’une coquille dorsale spiralée et vivant dans les mers, en eau douce ou dans les lieux humides. Les gastéropodes forment une classe.
Grégaire	Relatif à une espèce animale qui vit en groupe ou en communauté sans être nécessairement sociale
Gymnospermes	Plante phanérogame arborescente, dont les graines nues sont généralement portées sur des écailles ouvertes ou regroupées en cônes
Habitat	On appelle habitat le milieu qui réunit les conditions physiques et biologiques nécessaires à l'existence d'une espèce (ou d'un groupe d'espèces) animale(s) ou végétale(s). Il correspond au domaine vital de l'espèce (zone de reproduction, zone d'alimentation, zone de chasse ...).
Hémisciaphiles	<i>Cf. sciaphile</i>
Herpétofaune ou erpétofaune	<i>Cf. erpétofaune</i>
Hétérophyllie	Les feuilles ont un aspect différent selon l’âge du végétal
Hygrophile	Se dit d’un organisme, et notamment d’une plante, inféodé à des biotopes caractérisés par une forte hygrométrie (taux d’humidité) atmosphérique
Humus	Dans un sol, substance colloïdale noirâtre résultant de la décomposition partielle, par les micro-organismes, de déchets végétaux et animaux
Hyménophyllacées	Famille de fougères
Indigène = autochtone	Originaire de la région où il vit
Lapiez (ou lapiaz)	Modelé karstique de surface formé par la dissolution des roches calcaires par les eaux météoritiques. Le lapiez est une surface creusée de cannelures rigoles, fissures, pouvant être large de 1 à plusieurs dizaines de centimètres
Lépidoptère	Insecte portant à l’état adulte quatre ailes membraneuses couvertes d’écailles microscopiques colorées, dont la larve est appelée <i>chenille</i> , la nymphe <i>chrysalide</i> et l’adulte <i>papillon</i> (les lépidoptères forment un ordre)
Liane	Végétal qui s’enracine dans le sol et utilise le tronc des arbres comme support

Lichen	Végétal formé par l'association symbiotique d'un champignon et d'un organisme chlorophyllien unicellulaire (algue verte ou cyanobactérie)
Litière	Ensemble des feuilles mortes et des débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol des forêts
Métaclimax	Juxtaposition de divers stades de la succession écologique. Une forêt comprend plusieurs zones à des stades d'évolution différents, en fonction des perturbations locales (foudre par exemple). Cela permet de maintenir la diversité biologique à l'échelle d'un paysage forestier
Minier (terrain)	En Nouvelle-Calédonie, se dit des terrains sur formation de péridotites naturellement très riches en minerais
Mor (ranker à)	Type d'humus végétal, peu actif. Le mor est généralement acide et a une forte teneur en carbone organique (au moins 52%), et un rapport C/N élevé (de 25 à 35, parfois plus). Il est souvent associé à un couvert de conifères par exemple
Myrmécofaune	Partie de la faune d'un lieu constituée par les fourmis
Ombrophile	Se dit d'un organisme, d'une plante, qui nécessite pour son développement de fortes précipitations toute l'année
Orophile	Se dit d'un organisme, d'une plante, qui se développe en altitude
Oro-néphéliphile	Terme utilisé pour caractériser les forêts de montagne situées dans des zones à forte couverture nuageuse
Péridotite	Roche tectonique éruptive située à l'origine à une profondeur de 30 à 70 km de profondeur dans le Manteau Supérieur. En Nouvelle-Calédonie, suite à un phénomène de subduction entre les plaques indo-australienne et pacifique, les roches profondes (péridotites) « soulevées » se sont retrouvées en affleurement. On trouve de grands massifs péridotitiques surtout dans le Grand Sud calédonien. L'altération des péridotites donne en surface des roches riches en oxydes de fer, donnant la « cuirasse ferrugineuse »
Phanérogames	Plantes à fleurs et graines
Phylum	Série évolutive de formes animales et végétales dérivant d'un même ancêtre et caractérisées par un même plan global d'organisation (dans la classification, le phylum correspond souvent à un embranchement)
Photophile	Se dit d'un végétal qui croit dans des milieux très ensoleillés
Primaire (forêt) = vierge (forêt)	Se dit des formations végétales de forêts qui n'ont pas subi de dégradations anthropiques (défrichements par exemple) ou naturelle (cyclone, feu). Par abus de langage, se dit des forêts non exploitées pour la production de bois

Psocoptère	Ordre d’insectes à corps mou, petit ou minuscule. Yeux composés grands. antennes longues. Au repos, ailes placées en toit au-dessus de l'abdomen. Les espèces ailées vivent sur les feuilles des arbres et semblent se nourrir davantage de champignons parasites que de tissus foliaires. Certaines espèces aux ailes plus ou moins développées vivent sous les écorces ou sous les pierres et se nourrissent de lichens, de moisissures et de débris divers. Les espèces aptères s'installent dans les habitations et s'attaquent aux vieux papiers (« <i>poux des livres</i> »)
Ramiflorie	Les fleurs poussent directement sur les branches de l’arbre
Rankers	Terme pédologique : les rankers organiques sont constitués par une accumulation de matière organique peu évoluée sur un substrat varié qui peut être soit un horizon d’altération, soit un profil ferrallitique plus ou moins complet pouvant contenir de très nombreux blocs de cuirasse ferrugineuse
Saprophyte	Se dit d’un végétal (champignons notamment), qui tire sa nourriture de substances organiques en décomposition
Saxicole	Se dit d’une plante qui vit sur les rochers, dans les terrains pierreux
Sciaphiles/ hémisciaphiles	Se dit d’un végétal qui croît dans des milieux plus ou moins à l’ombre
Sempervirente	Se dit d’une forêt dont le feuillage apparaît toujours vert, ou d’une plante qui porte des feuilles vertes toute l’année. La défoliation des arbres est répartie dans l’année. Contraire : caduque
Serpentine	Roche vert sombre essentiellement constituée de ce minéral et résultant du métamorphisme des roches ultrabasiques
Stratification (de la forêt) / strates	Disposition en couches superposées (strates), et selon leur hauteur, des différents arbres
Sylvigénétique (cycle)	Une fois atteinte une certaine phase de maturité, cycle naturel de régénération (ou cycle en mosaïque) permettant à la forêt de se maintenir stable : colonisation des trouées laissées par la chute des vieux arbres (ou de chutes dues à de petites perturbations) par de jeunes éléments ligneux de mêmes espèces que celles existant dans la station forestière.
Taxon ou taxum (pl. taxons ou taxa)	Unité systématique, dans une classification
Ultrabasique (roche)	Se dit d’une roche possédant moins de 45% de silice. En Nouvelle-Calédonie, les formations ultrabasiques (ou ultramafiques) sont constituées principalement de péridotites (harzburgites, dunites, pyroxénites), mais également de serpentinites moins répandues
Ultramafiques	Se dit des terrains miniers ultrabasiques
Vicariant	Se dit d’une espèce animale ou végétale qui occupe la même niche écologique qu’une espèce très voisine, mais dans une autre région



ANNEXES

ANNEXE 1

❖ *Rapport méthodologique du SMAI : traitement des images Landsat*

ANNEXE 2

❖ *Rapport méthodologique du SMAI : croisements de données*