

(30)

AG 178546
BA_TH310

CIRAD-EMVT
Campus de Baillarguet
B.P. 5035
34032 MONTPELLIER Cedex 1

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général de Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

27 MAI 1999

**DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

MEMOIRE DE STAGE

**CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION
POUR LA GESTION DU CERF RUSA (*CERVUS TIMORENSIS*
RUSSA) A POYA (NOUVELLE-CALEDONIE) : MISE EN PLACE
D'UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE**

par

Stéphane CHALAYE

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Année universitaire 1997-1998



* TH02866 *

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

**Caractérisation et cartographie de la végétation
pour la gestion du cerf rusa (*Cervus timorensis rusa*)
à Poya (Nouvelle-Calédonie) :
mise en place d'un Système d'Information Géographique**

par

Stéphane Chalaye



Lieu du stage : Poya, Nouvelle-Calédonie

Organisme d'accueil : CIRAD, Port-Laguerre, Nouvelle-Calédonie

Période du stage : 15 mai 1998 au 31 octobre 1998

Rapport présenté oralement le : 13 novembre 1998

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Saillarguet

RESUME

Le cerf rusa (*Cervus timorensis russa*) constitue une ressource animale importante en Nouvelle-Calédonie. Une étude portant sur la biologie du cerf rusa en milieu naturel et la gestion des populations de cervidés sauvages, est actuellement menée dans une propriété privée de 3 700 hectares, sur le site de Poya. Elle doit à terme proposer à l'éleveur un plan de gestion de son cheptel sauvage.

Le travail présenté ici s'insère dans celle-ci et traite de la végétation. Une typologie classe les 19 formations végétales identifiées et caractérisées. Celles-ci sont cartographiées et analysées en terme de fonction (alimentation, habitat).

Le cerf rusa peut consommer aussi bien des espèces herbacées (*Bothriochloa pertusa*) que ligneuses (*Acacia farnesiana* et *Leucaena leucocephala*). Différentes données font état de la dégradation des zones de pâturages. Cette dégradation pourrait être imputable aux populations de cervidés.

Les données recueillies permettent la mise en place d'une base de données géographique, première étape dans la construction d'un Système d'Information Géographique (SIG), outil d'aide à la décision.

Mots-clés : cerf rusa, *Cervus timorensis russa*, Nouvelle-Calédonie, gestion des ressources, végétation, cartographie, système d'information géographique, SIG

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

ABSTRACT

Rusa deer (*Cervus timorensis russa*) are important animal resources in New-Caledonia. On a private property of 3.700 hectares, located at Poya, rusa deer biology in natural environment and wild population management is being studied. The issue will propose to the stockbreeder a wild livestock management program.

This work which is a part of general study deals with vegetation. 19 vegetal formations have been identified and ranked in a typology. They are also mapped and analyzed as a food or habitat function.

Rusa deer eat grasses (*Bothriochloa pertusa*) and woody species (*Acacia farnesiana* and *Leucaena leucocephala*). Different data show that pastures are being deteriorated. Deer may be involved in this deterioration.

All the data allow the geographic database initiation ; the first step in a Geographic Information System (GIS) construction.

Key words : rusa deer, *Cervus timorensis russa*, New-Caledonia, resources management, vegetation, mapping, Geographic Information System, GIS

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

SOMMAIRE

Résumé et mots clés	1
Abstract and key words	2
Sommaire	3
Remerciements	6
Abréviations	8
Glossaire	9
Introduction	11
<u>I- PROBLEMATIQUE</u>	12
<u>II- CADRE DE L'ETUDE</u>	15
1- Généralités sur la Nouvelle-Calédonie	15
2- Présentation de la zone d'étude	15
2.1- <i>Localisation et aspects physiques</i>	15
2.2- <i>Caractéristiques de la propriété et de l'élevage</i>	17
2.3- <i>Aspects économiques</i>	19
3- Végétation	19
3.1- <i>Généralités</i>	19
3.2- <i>Pâturages</i>	19
4- Données sur le cerf rusa (<i>Cervus timorensis rusa</i>)	20
4.1- <i>Origine et expansion</i>	20

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

4.2- Répartition et effectif	21
4.3- Biologie et écologie de l'espèce	21
4.4- Exploitation commerciale	22
CIRAD-Dist	
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE	
Baillarguet	
<u>III- MATERIEL ET METHODES</u>	23
1- Circuit des données	23
2- Collecte et traitement des données	24
2.1- Partie « Informatique / Télédétection »	24
2.1.1- Cartes topographiques	24
2.1.2- Photographies aériennes	25
2.1.2.1- Réalisation	25
2.1.2.2- Ortho-rectification	25
2.1.2.3- Photo-interprétation	27
2.1.3- Systèmes d'Information Géographique	27
2.1.2.1- Définition et principe	27
2.1.2.2- Utilisation des SIG	28
2.2- Partie « Terrain / Végétation »	29
2.2.1- Caractérisation des formations végétales	29
2.2.2- Analyse de la végétation	29
2.2.3- Echantillonnage	30
2.2.4- Relevés de végétation	30
2.2.4.1- Paramètres retenus et méthodes d'étude	31
2.2.4.2- Identification des espèces végétales	31
2.2.4.3- Méthodes employées	32
2.2.4.3.1- Méthode des points contacts	32
2.2.4.3.2- Jauge de Cooper	33
2.2.4.3.3- Obstruction visuelle	34
2.2.4.3.4- Mesures d'abrouissement	36
<u>IV- RESULTATS</u>	38
1- Typologie	38
2- Description des formations végétales	40
3- Carte de végétation	77

<u>V- BILAN DE L'ETUDE</u>	81
1- Rôle des formations végétales	81
<i>1.1- Fonction alimentaire</i>	82
<i>1.2- Fonction d'habitat</i>	82
2- Echelle d'appétence des espèces végétales	84
3- Impact des cervidés sur la végétation	85
4- Perspectives	87
Conclusion	89
Bibliographie	90
Annexes	96
Liste des annexes	138
Liste des figures	141
Liste des tableaux	143

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Remerciements :

Ce travail a été réalisé dans le cadre du DESS Productions Animales en Régions Chaudes. Il a été une source d'enrichissement, par la qualité des cours dispensés et des intervenants ; par les relations que j'ai pu nouer avec les membres de la promotion 1997-1998. Je souhaite remercier toutes ces personnes ainsi que « l'équipe de l'enseignement » pour leur accueil et leur disponibilité.

Le stage en Nouvelle-Calédonie, en plus d'un magnifique dépaysement, a été l'occasion pour moi de travailler avec des personnes que j'ai eu plaisir à écouter, à côtoyer. Ces personnes m'ont beaucoup appris, autant sur le plan scientifique que humain. Merci à elles.

Tout d'abord merci à MM. METZDORF pour avoir permis le déroulement de ce travail dans de bonnes conditions et pour nous avoir hébergé sur leur propriété.

Je remercie Sébastien LE BEL pour m'avoir dirigé dans ce travail ainsi que pour tous les moments passés sur le terrain. Moments où il n'a pas toujours été question de végétation et de cerfs. J'en profite aussi pour saluer sa femme Isabelle qui a su m'accueillir avec gentillesse lors de mon arrivée en Nouvelle-Calédonie.

Je remercie Gérard DE WISPELAERE pour m'avoir fait profiter de son expérience, donné des conseils précieux et pour le soutien qu'il m'a témoigné. A travers lui je remercie toutes les personnes de la Maison de la Télédétection de Montpellier qui m'ont aidé, je pense particulièrement à Alain CLOPES et Guilhem GRELLET. Je remercie également Ibrah TOURE pour m'avoir initié aux SIG et à MapInfo.

Je remercie Bernard TOUTAIN pour ses conseils et son aide lors de la rédaction d'une partie de ce mémoire. Je lui suis aussi indirectement reconnaissant de mon apprentissage des Graminées calédoniennes, apprentissage facilité par l'herbier de Port-Laguerre.

Je remercie, sans distinction, tout le personnel du CIRAD-EMVT de Port-Laguerre pour leur accueil et leur aide. Merci à Daniel BOURZAT et Nicolas BARRE de m'avoir accueilli dans leur centre.

Je remercie le CIRAD-Forêt de s'être investi matériellement et humainement dans ce projet, je pense à Jean-Michel SARRAILH.

Je remercie amicalement Fabrice BRESCIA pour m'avoir aidé sur le terrain, fait passer de bons moments et surtout pour m'avoir « supporté ». Au même titre je salue Sylvia MERCKY et Alain CORNU. Qu'ils soient tous trois ici témoins de ma reconnaissance et de ma sincère amitié.

Je remercie Thierry GUERVILLY pour ses conseils et son aide sur le terrain. Merci aussi à Olivia GAUDIBERT et Arnaud TEYSSERE pour leur patience et leur aide pendant les relevés.

Je remercie pour leur appui technique : la Province Sud, la DITTT de Nouméa, M. Michel BAILLEAU de GéoEx, MM. AUBE, MASSON et PELLETIER de la SLN.

Je remercie bien sûr toutes les personnes qui ont supporté mon absence pendant toute la durée de ce travail ; absence autant mentale que physique. Je les remercie vivement pour leur soutien.

Enfin, je remercie les Bleus et Aimé Jacquet.

GLOSSAIRE

Les termes définis ici sont signalés par un astérisque dans le texte.

Basalte : roche microlithique d'origine volcanique.

Cartographie : technique de l'établissement, du dessin et de l'édition de cartes et plans.

Cespiteux : en touffe dense.

Creek : petit cours d'eau de la Grande Terre, souvent à écoulement intermittent.

Endémique : se dit d'une espèce, animale ou végétale, n'existant naturellement que dans la région considérée.

Numérisation : conversion d'un document analogique (plan, carte, photographie) en valeurs numériques (coordonnées x, y) ; elle peut se faire à l'aide d'une table à numériser ou directement à l'écran si le document analogique a été préalablement scanné.

Pixel : contraction des mots *picture element*. C'est la plus petite surface homogène constitutive d'une image enregistrée, définie par les dimensions de la maille d'échantillonnage.

Raster : décrit un système de représentation d'images, dans lequel l'image est composée de petites cellules arrangées sous la forme d'une grille.

Rhizomateux : se dit d'une espèce végétale possédant des rhizomes, tiges souterraines horizontales, capable de produire aux nœuds des racines ou des talles.

Run : en Nouvelle-Calédonie, enclos d'élevage de superficie, de qualité et de destinations variables.

Scannage : transformation d'un document analogique en un réseau de points (pixels) d'intensités lumineuses différentes ; cette opération se fait à l'aide d'un scanner.

Sols bruns : sols intermédiaires entre les sols peu évolués d'érosion et les sols fersiallitiques ; sols typiques des paysages à relief ondulé ou faiblement accidenté.

Sols fersiallitiques : sols argileux de constitution essentiellement kaolinique.

Sols hydromorphes : sols dont les caractères résultent d'une évolution dominée par l'excès d'eau dû à un engorgement temporaire ou permanent.

Stolonifère : se dit d'une espèce végétale qui produit des stolons, tiges couchées sur le sol, rampantes, s'enracinant aux nœuds.

Téledétection : ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci.

Unité d'échantillonnage : désigne la surface étudiée lors d'un relevé d'analyse de la végétation.

Vecteur : terme qui désigne toute donnée graphique pouvant être décomposée en points parfaitement définis à l'aide d'un couple de coordonnées.

Vertisols : sols très argileux de couleur foncée ; sols assez fertiles.

INTRODUCTION

La Nouvelle-Calédonie possède depuis plus d'un siècle une ressource cervine importante (*Cervus timorensis russa*). S'inspirant du modèle néo-zélandais, la transition de la chasse à l'élevage a démarré en 1987 (Le Bel et Dulieu, 1993).

Le Chartier (1996) a montré que les populations sauvages de cerfs rusa pouvaient modeler leur environnement en modifiant la composition floristique des milieux où ils évoluent.

Une étude sur la biologie du cerf rusa en milieu naturel et la gestion des populations de cervidés sauvages est actuellement menée à Poya. Celle-ci doit à terme proposer un plan de gestion de ces populations.

Le travail présenté dans ce mémoire s'insère dans ce cadre. Il a pour but de caractériser et cartographier la végétation en terme de formations végétales ; de déterminer l'utilisation alimentaire de la zone par les cervidés et leur impact sur la végétation.

Les données recueillies ainsi que la couverture photographique de la zone d'étude permettront la mise en place d'une base de données géographique, première étape dans la constitution d'un Système d'Information Géographique (SIG).

Les études faisant intervenir l'information géographique sont en nombre croissant depuis une dizaine d'années, et leur citation dans la littérature a dépassé le cadre des revues spécialisées, pour apparaître dans des revues de gestion des ressources et de la faune sauvage. Ainsi Nelson et Jenks (1994) ont utilisé un SIG pour appréhender l'utilisation de l'habitat par un cervidé en Amérique du Nord.

Le SIG mis en place devra être à terme un outil d'aide à la décision pour le gestionnaire.

I- PROBLEMATIQUE

Le travail présenté dans ce mémoire s'insère dans une étude ayant pour thème **l'étude de la biologie du cerf rusa (*Cervus timorensis russa*) en milieu naturel et la gestion des populations de cervidés sauvages.**

Cette étude est réalisée dans le cadre d'une convention signée par les parties suivantes :

- la Province Sud de Nouvelle-Calédonie,
- le CIRAD-Mandat,
- M. Marcel Metzdorf, éleveur à Poya et propriétaire de la zone d'étude,
- M. Claude Metzdorf, président de l'EDEC,
- M. Jean-Marc Solier, président de la FTC.

Cette étude, qui se déroule sur l'exploitation du propriétaire porte sur une durée de un an à compter de mai 1998, et s'organise autour de deux volets :

- l'analyse des prélèvements de chasse,
- l'impact des cervidés sur les formations végétales.

L'objectif général du projet est d'acquérir une meilleure connaissance de la biologie du cerf rusa et de son impact sur le milieu afin de pouvoir proposer les mesures de gestion du cheptel sauvage compatibles avec la capacité d'accueil du milieu. L'objectif est donc, à terme, de proposer à l'éleveur un choix dans l'orientation de son élevage.

Ce travail repose sur les hypothèses suivantes :

- (1) bien que non dénombrée, la population cervine de la propriété de M. Metzdorf est considérée comme importante, totalisant plusieurs milliers de têtes.
- (2) la mise en œuvre d'un plan de gestion du troupeau (chasse et capture) apparaît comme étant la mesure la plus simple pour réguler cette population.

Pour l'éleveur se pose le problème de la **gestion de l'espace**. Peut-il par la régulation de l'effectif de son troupeau, d'une part améliorer les performances zootechniques du cheptel, et d'autre part éviter la dégradation des zones de pâture ? On veut par la mise en place d'un plan de gestion **mettre en adéquation charge animale et ressource alimentaire** afin d'optimiser la productivité et la rentabilité économique d'un tel élevage.

Comme le rappellent Litvaitis *et al.* (1996), une compréhension de l'habitat et de l'utilisation de la nourriture par une espèce animale est essentielle avant que des efforts de gestion ne soient entrepris. Ainsi, faut-il **évaluer la ressource alimentaire** disponible sur la propriété. Cela revient, dans un premier temps, à décrire la végétation en terme de formations végétales et à établir une typologie. Ce point constitue le sujet du travail présenté dans ce mémoire. Cette classification ne devra cependant pas concerner uniquement la végétation d'un point de vue composition floristique. On s'intéressera aussi à sa structure, et à son rôle en tant qu'habitat et zone de pâture. La réalisation d'une carte de végétation constituera la synthèse de ce travail.

Cette étude demandera à être complétée ultérieurement par d'autres thématiques telles que des informations d'ordre comportemental : parcours, comportement pendant le rut, relation biche / faon, relations jeunes / adultes, cohésion sociale des hardes, abreuvement, interaction cerfs / bovins. Elle devra aussi prendre en compte la productivité des formations végétales identifiées et leur capacité de charge. Ce travail devra donc être évolutif dans le sens où il pourra être complété par d'autres types d'information. Ces informations donneront au gestionnaire les outils et connaissances nécessaires à la prise de décision.

On raisonne ici en terme d'aménagement et de gestion de l'espace. Et pour bon nombre de décideurs locaux, de responsables de programmes de recherche sur ce thème, de responsables en charge d'aménagement, il est devenu important de disposer d'outils offrant une **aide à la décision**. Ces outils doivent être capables de synthétiser des informations d'origines diverses : géographiques, écologiques, sociales, économiques... Ces outils doivent permettre de **spatialiser l'information**, de la stocker, de la modifier et de la restituer sous différentes formes.

Les progrès de l'informatique ont permis l'émergence de logiciels de gestion des données géographiques perfectionnés : les **Systèmes d'Information Géographique**. Un SIG est un outil cartographique* d'aide à la décision. Il n'est pas un objectif, il contribue à un objectif (Cheylan, 1992).

C'est cet outil que nous allons utiliser pour compiler l'information et la spatialiser. En effet, un SIG est un outil de connaissance, de communication, de simulation et d'aide à la décision. Le concept des SIG, les fonctions cartographiques proposées, les possibilités évolutives conférées par la base de données, ont fait qu'un logiciel de SIG nous apparaît le mieux à même de répondre à la problématique posée en permettant de simplifier une approche du sujet qui peut paraître complexe et vaste.

Le travail présenté dans ce mémoire servira de base à la **constitution d'un SIG**. Il constituera un fond cartographique sur lequel seront reportées les informations recueillies sur la végétation.

II- CADRE DE L'ETUDE

1- Généralités sur la Nouvelle-Calédonie (ORSTOM, 1981 ; Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989 ; Nouvelle-Calédonie, 1998)

La Nouvelle-Calédonie est un archipel de 18 575 km² situé entre le 18° et 23° degré de latitude Sud, à 150 km au Nord du Tropique du Capricorne et à 1 500 km à l'est des côtes australiennes. Elle se compose de la Grande Terre (partagée en 2 provinces : Sud et Nord) et des Iles Loyautés à l'est. Cet ensemble, faisant partie de la Mélanésie, est entouré d'une multitude d'îlots et de petites îles (cf. figure 1). La Grande Terre s'étale sur 400 km du nord au sud et sur 50 kilomètres d'est en ouest.

Sa situation, son caractère insulaire et son relief font que l'archipel jouit d'un climat que l'on peut qualifier de tropical océanique (cf. Annexes 1 et 2).

On compte environ 197 000 habitants (recensement de 1996), ce qui représente une densité d'environ 10,5 hab./km². La population est constituée essentiellement de mélanésiens (44 %) et d'européens (34 %).

Agriculture et élevage occupent une place importante dans l'économie calédonienne (2 % du PIB), même si la vocation principale de la Nouvelle-Calédonie reste l'élevage. En effet, sur les 273 000 hectares de terres attribuées à l'agriculture, 93 % concernent l'élevage (Toutain, 1984). Cependant le nickel constitue la ressource principale du Territoire.

2- Présentation de la zone d'étude

2.1- Localisation et aspects physiques

La zone d'étude retenue se situe au centre de la Grande Terre sur la côte Ouest, à la limite entre la Province Nord et la Province Sud, sur le site de Moindah (cf. figure 2). Schématiquement, elle est délimitée par la Route Territoriale n°1 à l'Est, par la Mer de Corail à l'Ouest, par le lit de la Moindah et du *creek* Amik au Nord, et par une ligne de crête au Sud.

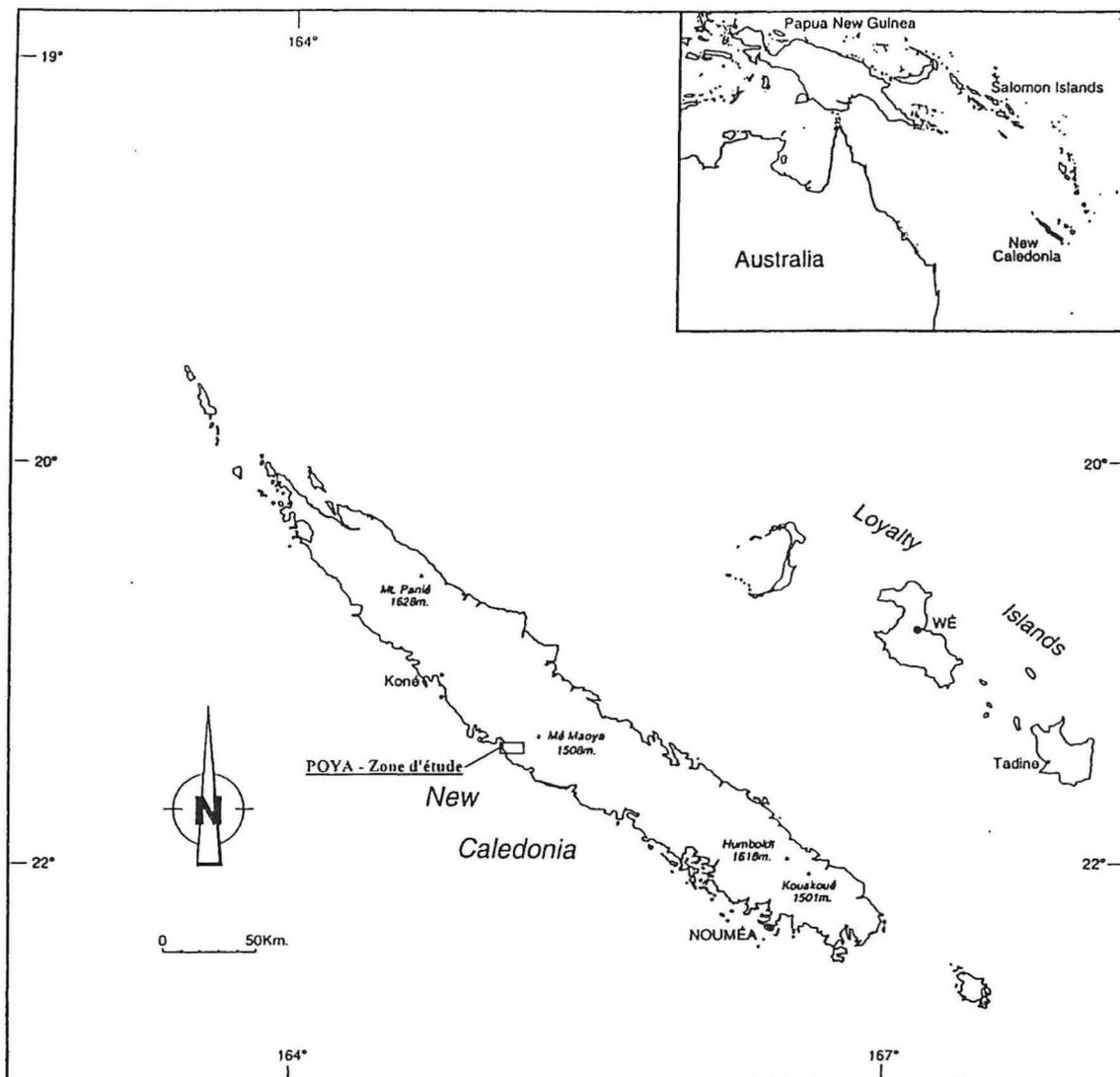


Figure 1 : Carte générale de la Nouvelle-Calédonie (d'après Le Chartier, 1996)

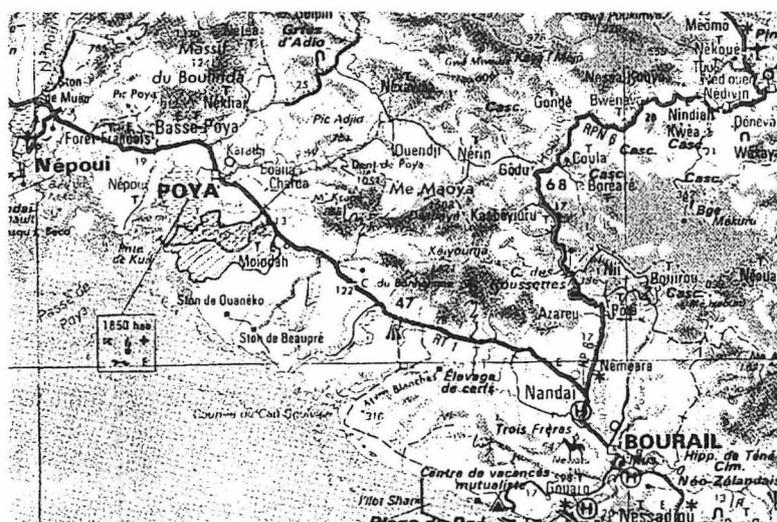


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude (en grisé sur la carte) – 1 : 700 000

Elle est traversée par un piste de roulage empruntée par les camions transportant le nickel de la mine (« Dent de Poya », localisée dans les contreforts de la chaîne) jusqu'au bord de mer (*wharf*).

La zone est parcourue par des collines faiblement ondulées issues de roches éruptives basaltiques, et par une zone alluvionnaire (lit de la Moindah). Les sols sont de différents types : sols brunifiés tropicaux, vertisols* associés à des sols hydromorphes* (*cf.* description en Annexe 3). L'altitude varie de 0 à 100 mètres.

La côte Ouest, dite sous le vent, ne reçoit que peu de précipitations. Poya se situe dans une zone recevant de 1 000 à 1 100 mm de pluies par an ; c'est une des régions où l'on relève le moins de jours de pluies.

2.2- Caractéristiques de la propriété et de l'élevage

Il s'agit d'une propriété privée d'environ 3 700 hectares. Deux types d'élevage y sont pratiqués : cerfs et bovins.

L'élevage du cerf rusa est de type extensif. Les pâturages ne sont pas améliorés, il n'y a pas de complémentation minérale ou d'apports alimentaires. La population reste à l'état sauvage. La population de cerfs est estimée par le propriétaire à plusieurs milliers de têtes. Une première campagne de dénombrement fait état de 7 000 cerfs (Le Bel, comm. pers.)

En plus de cet élevage de cerfs, la propriété est aussi le lieu d'une exploitation bovine. Le cheptel compte environ 800 têtes ; l'élevage y est aussi de type extensif.

La propriété est partagée en cinq *run** dont un, appelé la Réserve, est consacré exclusivement aux cerfs (*cf.* figure 3). Le troupeau bovin est exclu de cette zone et les cerfs n'y sont jamais chassés. A l'intérieur de la Réserve se trouve une parcelle d'élevage. Les animaux présents sont capturés dans le troupeau sauvage.

La parcelle d'élevage comporte un carré d'embouche et un carré de reproduction. Un *deer yard* permet la manipulation des animaux.

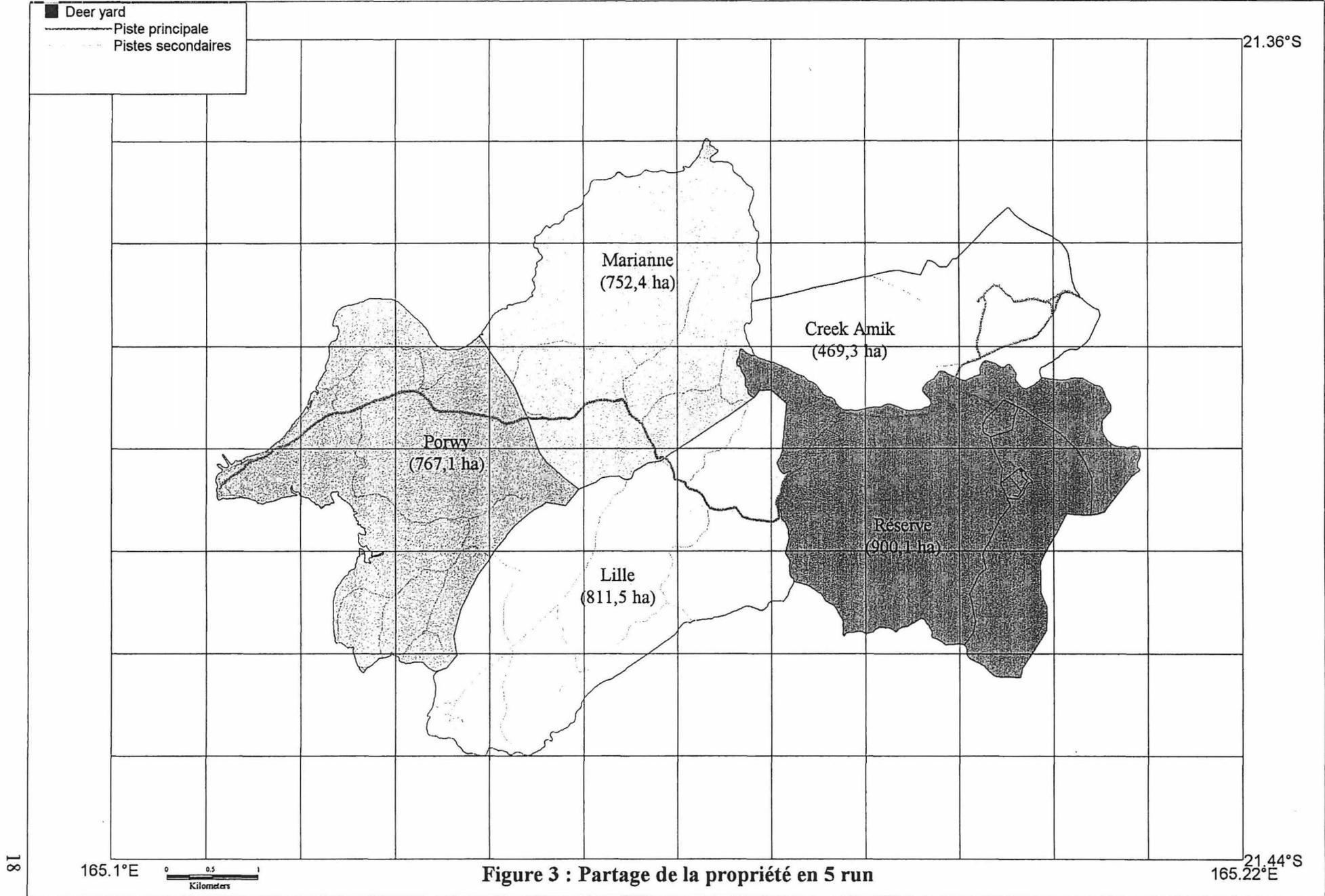


Figure 3 : Partage de la propriété en 5 run

2.3- Aspects économiques

L'élevage de cerfs constitue la principale source de revenus pour l'éleveur. Celle-ci s'articule autour de trois aspects :

- ✓ vente d'animaux à l'OCEF (paiement au poids carcasse) ; ces ventes ne sont pas régulières, elles dépendent du carnet de commande de l'OCEF,
- ✓ chasse au trophée (un mois par an, pendant le rut) ; seul le trophée est récupéré par le chasseur, l'éleveur garde la venaison,
- ✓ droit de chasse payant pour les chasseurs affiliés à la FTC.

3- Végétation

3.1- Généralités

En raison de son isolement ancien (Crétacé inférieur) et de la variété des conditions du milieu, la Nouvelle-Calédonie, malgré sa taille réduite, possède une flore très riche et originale. En effet sur les 3 063 espèces autochtones de végétaux supérieurs, 76 % de ces espèces sont endémiques* au Territoire (Jaffré *et al.*, 1998). Cette richesse est cependant inégalement répartie à travers le territoire.

On rencontre ainsi de nombreux types de végétation dont les principaux figurent en Annexe 4.

3.2- Pâturages

En terme d'écologie un pâturage appartient à un écosystème (CIRAD, 1994). Il est donc conditionné par des facteurs physiques (roche, sol, relief, climat), des facteurs biologiques (associations végétales, consommateurs secondaires) et des facteurs humains (entretien, mode d'exploitation) dont l'interaction donne à l'écosystème considéré un état donné à un instant donné.

Les pâturages calédoniens sont chroniquement menacés par la sécheresse et ils présentent une grande variété aussi bien géographique que édaphique (Toutain, 1984).

La flore naturelle comprend un certain nombre d'espèces (Légumineuses et Graminées) dont seulement 25 % sont dites fourragères et encore moins possèdent un fort potentiel de production. Les Graminées des pâturages naturels sont surtout de type gazonnant.

Enfin, beaucoup de pâturages sont sensibles à l'embuissonnement par des espèces telles que : *Vitex trifoliata*, *Psidium guajava*, *Acacia farnesiana*, ...

Toutain et Dulieu (1991) ont proposé une typologie des écosystèmes pâturés calédoniens (cf. Annexe 5). Il en ressort que les Graminées sont cespiteuses* ou stolonifères* en zone sèche, stolonifères gazonnantes ou rhizomateuses* en zone humide. Cette prééminence des espèces à développement horizontal résulte à la fois du climat jamais totalement sec, permettant une activité végétative tout l'année, et d'une réaction à la pâture continue.

La participation des Légumineuses à la biomasse consommable est mineure. On recense cependant quelques espèces rampantes : *Mimosa pudica*, *Desmodium triflorum*, et quelques arbustes : *Leucaena leucocephala*, *Acacia sp.*

4- Données sur le cerf Rusa (*Cervus timorensis rusa*)

4.1- Origine et expansion (Le Borgne, 1964 ; Chardonnet, 1988)

Le cerf rusa est originaire des îles d'Indonésie. Il existe 6 sous-espèces de *Cervus timorensis* dont celle issue de Java.

C'est en 1870 que le cerf de Java (12 individus) débarque sur la Grande Terre à la faveur d'échanges d'agrément entre gouverneurs. Placés dans une ferme école à proximité de Nouméa, quelques individus s'échappent et se répandent aussitôt.

En 1882, les premières plaintes se font entendre suite aux dégâts causés aux cultures par les cerfs. En 1885, le cerf est considéré comme un fléau et sa chasse est encouragée par des primes à la destruction.

Son expansion (en moyenne de 14 km par an) a été favorisée par la grande faculté de l'espèce à s'adapter, par l'absence de grands prédateurs et d'obstacles naturels, et par un contexte sanitaire favorable. Pratiquement aucune région de la Grande Terre n'a échappé à cette expansion.

4.2- Répartition et effectif

Bien que la chasse ait été autorisée depuis 1885, et la destruction encouragée par des primes, leur nombre a été évalué à 220 000 en 1937. Pendant la Seconde guerre mondiale, les soldats américains cantonnés dans l'île en tuèrent une grande quantité et, en 1948, il en restait à peine 100 000. Ce nombre a ensuite augmenté, on l'a estimé à 125 000 en 1964.

En 1988, Chardonnet estimait que la population comptait entre 100 et 120 000 têtes, essentiellement réparties dans les régions Nord et Ouest de la grande Terre.

Aucune opération de dénombrement n'a été menée depuis, et aussi bien l'effectif que la structure démographique de la population de cerfs restent méconnus. On sait cependant que ce sont les savanes herbeuses ou arborées qui abritent les populations de cerf les plus importantes.

4.3- Biologie et écologie de l'espèce (Chardonnet, 1988; Attié, 1994)

Le cerf rusa est un ruminant appartenant à la famille des cervidés tropicaux, de la sous-famille des *Cervinae*. Il s'agit d'une espèce grégaire.

Les mâles peuvent atteindre un mètre au garrot et peser entre 90 et 120 kg. Les biches sont plus petites et de masse inférieure (50 à 60 kg).

Le cerf rusa se distingue d'autres cerfs par la simplicité de ses bois. Ceux-ci tombent en janvier ou février de chaque année ; le mâle va alors s'isoler pendant la période de refait qui dure cinq mois.

La reproduction est relativement saisonnée (juillet à septembre), et c'est un phénomène courant que la saison des naissances recoupe celle du rut. Le cerf rusa ne forme pas de harem en période de rut.

Il s'agit d'un consommateur mixte. En effet il peut être païseur (strate herbacée) et broûteur (strate ligneuse, période de soudure). Ainsi, il consomme aussi bien des espèces herbacées que ligneuses.

4.4- Exploitation commerciale

Même s'il est difficile de déterminer avec exactitude l'importance de l'élevage du cerf rusa dans le monde on peut néanmoins dresser la liste des pays ou régions qui en ont fait une

source de revenus. Il s'agit de l'Australie, de Taiwan, de l'île Maurice, de la Nouvelle-Calédonie, de la Malaisie et de la Réunion (Maudet, 1998). Ils y sont essentiellement élevés pour la venaison.

Les premières stations d'élevage sont mises en place en 1987 sur le Territoire. A cette même date est créé l'EDEC. La filière n'est alors plus restreinte à la chasse, et s'oriente vers la venaison et la vente de reproducteurs à l'exportation. L'abattage et la commercialisation de la venaison sont assurés par l'OCEF.

En 1989, 11 élevages de cerf étaient en exploitation ce qui représentait 7 600 cerfs et 2 473 hectares de pâturage (Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989). La filière s'est progressivement développée pour atteindre 31 éleveurs en 1993 consacrant 5 055 hectares à l'élevage de cerf (Le Bel et Dulieu, 1993).

Outre cette exploitation sous forme d'élevage, il faut ajouter le poids important que représente toujours la chasse sous ses différentes formes : subsistance, sportive, braconnage.

III- MATERIEL ET METHODES

1- Circuit des données

En partant du problème posé dans le cadre de cette étude, nous avons identifié les méthodes à employer et les outils nécessaires. Les relevés botaniques de terrain constituent le point central de cette démarche.

Le circuit des données peut être conceptualisé à l'aide d'un schéma (cf. figure 4). Il permet d'avoir une vision globale du déroulement de ce travail.

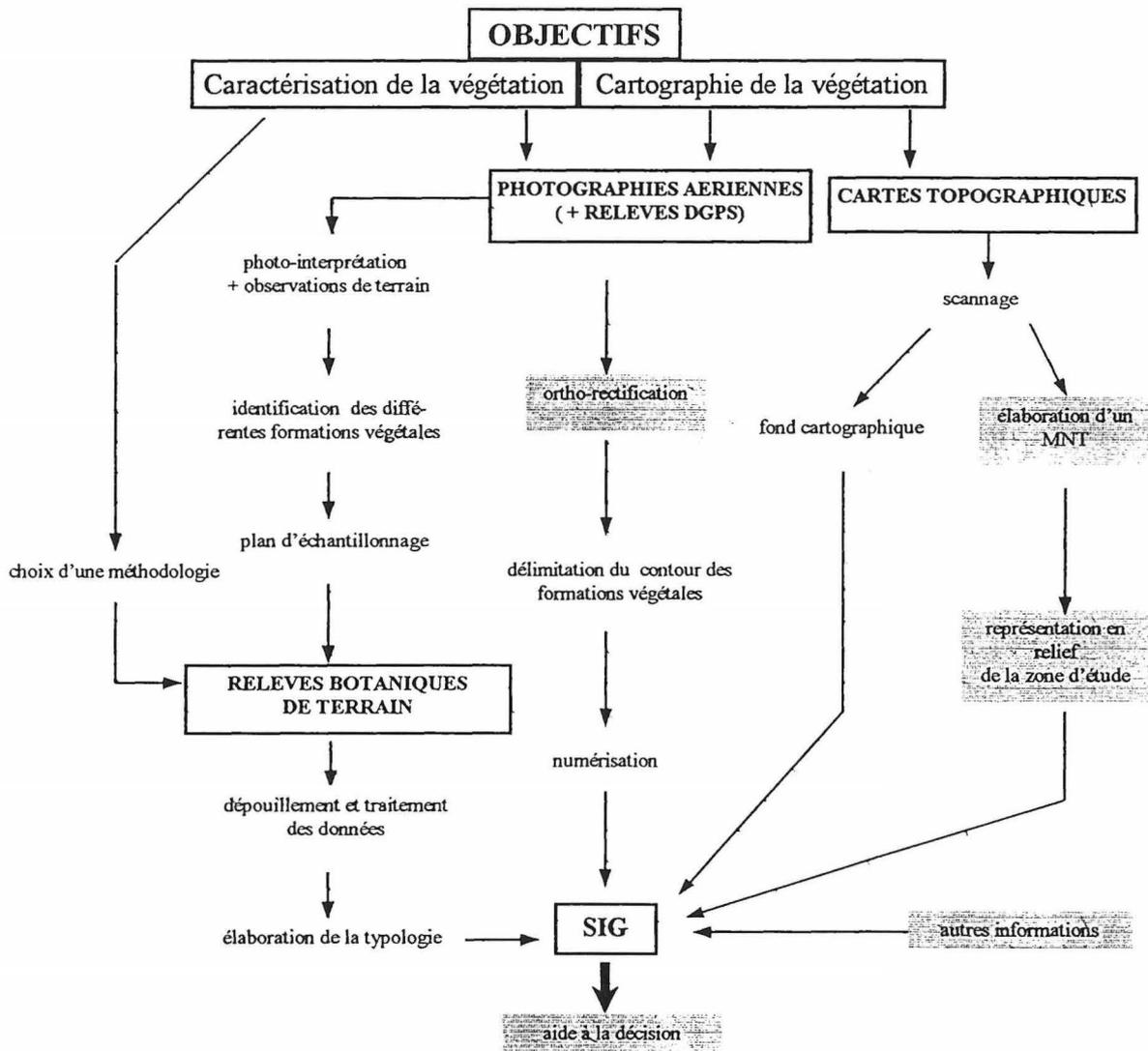


Figure 4 : Circuit des données

Nous allons voir dans la partie suivante à quoi correspondent ces différentes étapes et de quelles façons sont récoltées et traitées les données.

Les parties grisées font référence à des étapes qui n'ont pas été réalisées dans le cadre de ce travail pour des raisons de temps ou de compétence.

2- Collecte et traitement des données

« La clé du succès est dans le soin apporté au choix de la scène initiale (image satellite, photographies aériennes) et l'adoption d'une méthodologie basée sur une vérité terrain botanique rigoureuse et fiable» (Morgan, 1990).

On présentera ici de façon thématique, et non chronologique, la phase de collecte des données en faisant la distinction entre deux types de données.

2.1- Partie « Informatique / Télédétection* »

2.1.1- Cartes topographiques

Les cartes au 1 : 10 000 des différentes parties recouvrant la propriété ont constitué une base de travail et ont permis l'élaboration d'un fond de carte de la zone d'étude. Ces cartes ont été prêtées par le Service des Mines de la Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Territoriaux (DITTT) de Nouméa (*cf.* références des cartes en Annexe 6).

Les parties « planimétrie » : contours, réseau hydrographique, pistes, points d'eaux, habitations, clôtures ; et « altimétrie » : courbes de niveaux, ont été scannées. Les fichiers sont ensuite transférés sous MapInfo.

Ces données constitueront le fond cartographique nécessaire pour aider à la conception de la carte de végétation.

Le scannage* des courbes de niveaux et la saisie des points altimétriques ont permis la confection d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain). Celui-ci est indispensable dans une zone présentant ce relief, il permettra de mieux appréhender la distribution des formations végétales, de calculer les pentes, etc. Ce MNT a été réalisé à la Maison de la Télédétection, Montpellier (Toutain, 1998).

2.1.2- Photographies aériennes

2.1.2.1- Réalisation

Les photographies ont été réalisées depuis un hélicoptère à l'aide d'un objectif de focale 38 mm. Elles ont été prises en fin de matinée, de façon à ce que les ombres ne gênent pas l'interprétation et le traitement ultérieur. Elles n'ont pu être prises au zénith en raison de la présence de nuages se formant sur la chaîne montagneuse et se déplaçant vers la côte à cette heure de la journée.

L'altitude de vol est fixée à 1 520 pieds et la vitesse de vol à 25 mètres par seconde.

Les photographies sont effectuées le long de bandes, suivant un plan de vol préétabli. Le délai entre chaque photographie est constant et le recouvrement entre chaque photographie est d'environ 40 % (pour obtenir la vision du relief ou stéréoscopie).

Pour des raisons techniques et climatiques la totalité de la zone d'étude n'a pu être couverte. Une partie est manquante et sera effectuée ultérieurement. Nous ne travaillerons donc que sur la zone photographiée, zone couverte par 20 photographies (*cf.* figure 5). Cette zone couvre les $\frac{3}{4}$ de la propriété, soit environ 2 900 hectares.

2.1.2.2- Ortho-rectification

Cette étape consiste, à partir des photographies aériennes brutes, en la production d'une image finale d'où seront supprimées les déformations dues à la prise de vue. On obtient ainsi une représentation fidèle du terrain.

Pour cela il faut que ces photographies aériennes soient géoréférencées (*cf.* notions sur le géoréférencement en Annexe 7). Dans ce but, on procède à une campagne de prise de points sur le terrain avec un récepteur-GPS en mode différentiel (*cf.* Annexe 8). Ce mode permet d'obtenir une précision en x, y et z de l'ordre de 2 à 3 mètres.

On relève au minimum 9 points par photos. Ces points, appelés points d'amer, permettront de corriger les photographies de l'effet du relief et de les restituer dans une bonne géométrie selon la projection choisie. On peut alors assembler (mosaïquage) toutes les photographies rectifiées pour obtenir une image globale de la zone d'étude.

Cette opération, qui demande un gros traitement informatique, sera réalisée à la Maison de la Télédétection.

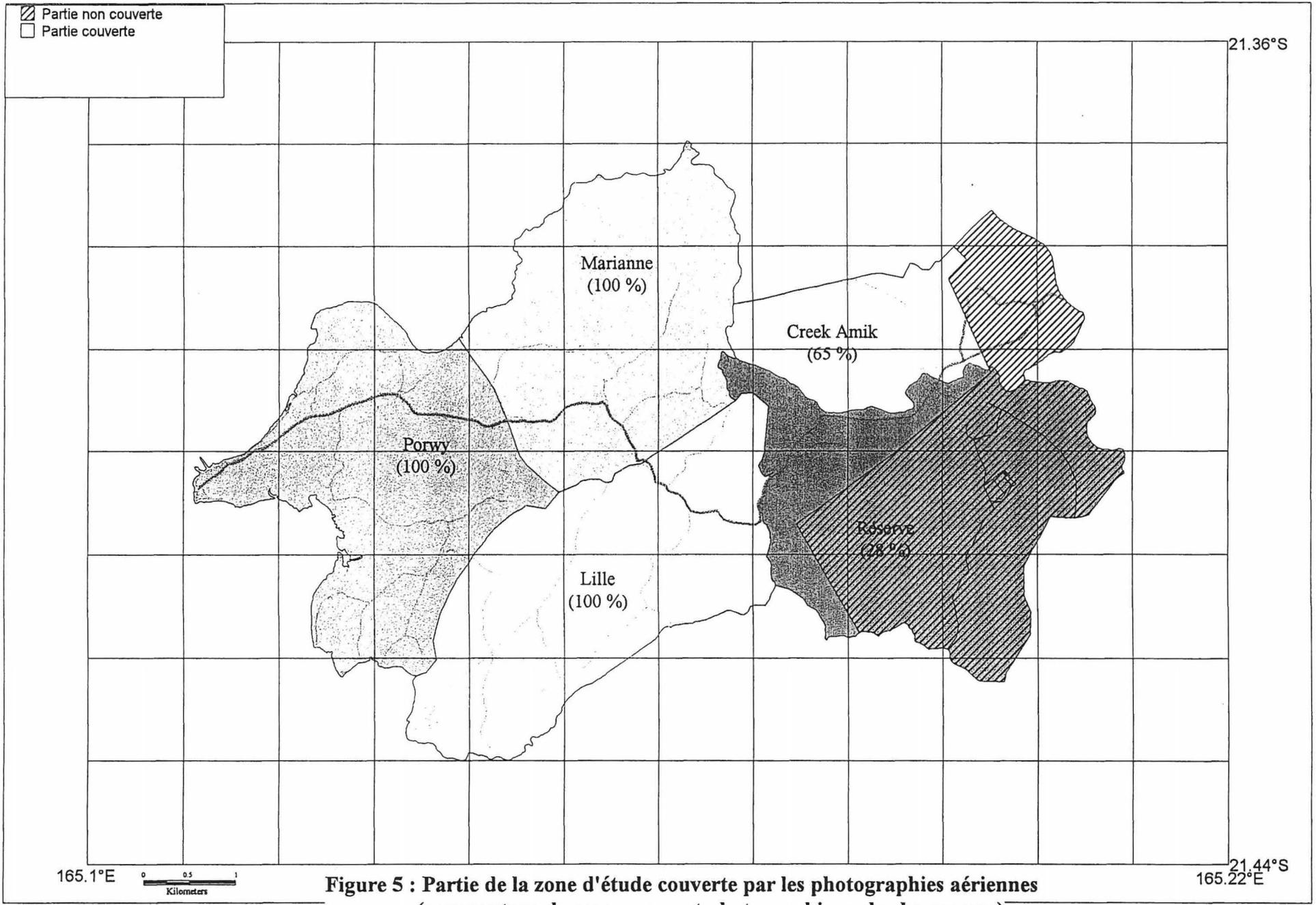


Figure 5 : Partie de la zone d'étude couverte par les photographies aériennes (pourcentage de recouvrement photographique de chaque run)

2.1.2.3- Photo-interprétation

Les photographies constituent un support privilégié pour la reconnaissance et la délimitation des faciès (Delaunay et Lepoutre, 1982). De plus cet outil permet une stratification de la végétation (CTFT, 1989).

L'interprétation des photographies aériennes stéréoscopiques se réalise grâce à un binoculaire. Elle consiste en un classement des éléments des photographies. Chaque unité homogène représente une formation végétale. Cependant l'homogénéité physiologique est une question d'échelle. L'homogénéité à une échelle n'exclut pas la discontinuité, donc l'hétérogénéité, à une échelle plus fine. D'une manière générale, au fur et à mesure que l'échelle croît, des niveaux successifs de discontinuité apparaît (Gounot, 1969). Notre travail n'étant pas de faire un inventaire précis et détaillé de la végétation, nous ne considérerons pas certaines zones ponctuelles comme un faciès à part mais comme intégrées dans une unité plus grande : la formation végétale.

En effet la carte qui résultera d'une partie de ce travail devra être descriptive, sans être trop chargée afin de rester lisible.

Chacune des formations végétales identifiée est délimitée et affectée à une formation végétale donnée.

2.1.3- Systèmes d'Information Géographique ¹

2.1.3.1- Définition et principe

Un SIG est un système informatisé d'acquisition, de gestion, d'analyse et de représentation de données à référence spatiale (Eastman, 1995).

L'information est organisée en couche, chaque couche représentant une thématique différente. Ces couches contiennent toute indication susceptible d'être localisée dans l'espace. Elles sont superposables et se prêtent à de multiples opérations (Pornon, 1991).

On distingue deux types de représentation des objets (Denegre et Salge, 1996) :

- modèle raster* :

¹ Le terme SIRS: système d'information à référence spatiale, est aussi souvent employé dans la littérature.

C'est le mode le plus adapté à la représentation de variables continues.

L'unité de résolution est le pixel*. L'information est stockée sous forme de grille; la taille de la maille étant en rapport avec la superficie que l'on veut cartographier et la précision que l'on veut atteindre.

- modèle vecteur* :

C'est le mode le plus adapté à la représentation des variables discrètes.

Les objets sont représentés sous la forme de points, de lignes ou de polygones.

Lors de l'initiation d'un SIG et de sa constitution, deux phases importantes sont à respecter :

(1) il faut connaître parfaitement les entités pertinentes à prendre en considération, leurs caractéristiques et les liens qu'elles peuvent présenter. C'est généralement « cette tâche de collation et de définition qui constitue la pierre d'achoppement de la définition d'un système d'informations géographiques » (Salge, 1988).

(2) les SIG incorporent des bases de données ; or on ne sait organiser et traiter que de l'information préalablement définie, structurée. La traduction des réalités observables sur le terrain en information organisée est donc une étape importante de leur élaboration (Cheylan, 1992).

Le logiciel utilisé pour cette étude est MapInfo 4.5. Les objets sont représentés en mode vecteur. L'annexe 9 récapitule les couches créées et les champs qu'elles comportent.

2.1.3.2- Utilisation des SIG

Selon Mullon (1992), si les projets de SIG ont jusqu'à il y a quelques années surtout concerné les collectivités locales et les offices d'aménagement, ils foisonnent aujourd'hui au sein des Instituts de recherche scientifique. Cela est lié non seulement au désir d'utiliser de nouvelles technologies mais aussi à l'importance croissante accordée à la question de gestion de l'espace.

On peut cependant voir dans la littérature une confusion quant à la place qu'occupe un SIG dans une étude. Ainsi Godron (*in* Collectif, 1995) affirme que « pour connaître les différents types de milieux d'une région, il a encore été démontré récemment que les méthodes les plus modernes (télédétection, SIG) ne remplacent pas les études phytosociologiques ».

Selon la perception actuelle, les SIG sont un outil de représentation, d'organisation, de gestion de l'information. Or ils devraient être des outils d'intégration d'informations diverses. Beaucoup de spécialistes de cartographie regrettent que les SIG aient été confinés au simple rôle de gestion de données et non d'aide à la décision.

2.2- Partie « Terrain / Végétation »

2.2.1- Caractérisation des formations végétales

Selon Godron et Poissonet (1972), « la diversité des paysages dépend principalement des ondulations du sol (diversité topographique) et des rideaux de végétation (diversité de la végétation) ». Ainsi, en croisant diversité de la végétation et diversité topographique, on peut déterminer les principales formations végétales.

En pratique, le parcours de la zone d'étude permet d'avoir une première idée *de visu* des formations végétales présentes. Ces observations complètent le travail d'interprétation des photographies aériennes en permettant de donner un nom aux zones homogènes identifiées sur les clichés.

2.2.2- Analyse de la végétation

Après l'identification des différentes formations végétales, une phase de terrain va permettre de vérifier la pertinence des observations et de caractériser ces formations végétales précisément.

On veut caractériser les formations végétales rencontrées sur le terrain aussi bien en terme de composition floristique que de structure. Il faut tenir compte non seulement des espèces qui la composent mais aussi de la physionomie de la végétation. En effet nous rappelons que le but de cet étude n'est pas de réaliser un inventaire exhaustif de la flore mais de caractériser la végétation en terme de formations végétales.

La **flore** d'un lieu est « l'énumération de toutes les espèces qui y croissent ; la plante rare n'y occupe pas moins de place que la plante commune » (Thurman, 1849). Les **formations végétales** pondèrent les espèces de la flore par leur importance dans la constitution du tapis végétal.

2.2.3- Echantillonnage

La phase d'identification des formations végétales sur le terrain et l'interprétation des photographies aériennes nous ont montré que la zone d'étude était constituée de milieux très différents. On effectuera donc les relevés par type de milieu (Daget et Poissonet, 1971b). Ainsi nous procéderons à une analyse séparée de chacune des formations végétales. On stratifie la zone d'étude.

Les relevés peuvent se faire sur des surfaces contiguës ou séparées. Les méthodes à surface contiguë sont surtout utilisées pour une analyse floristique détaillée et ne conviennent ainsi pas dans ce cas précis (Sandiressegarane, 1994). On procédera donc à des relevés sur surfaces séparées.

La surface, la forme et le nombre d'unités d'échantillonnage* seront discutés plus loin dans les paragraphes concernés, selon la méthode de relevé employée.

2.2.4- Relevés de végétation

Avant de faire le tour des paramètres mesurés et des méthodes employées, la première question est de définir ce que l'on veut mesurer et pour ce faire, il faut se replacer dans la problématique de l'étude.

La caractérisation des formations végétales ne doit pas prendre en compte uniquement l'aspect végétation. Les formations végétales doivent être aussi décrits du point de vue de l'animal, à savoir en terme d'habitat. On doit aussi déterminer l'intensité d'utilisation alimentaire pour apprécier l'impact qu'ont les populations de cervidés sur leur milieu, et voir dans quelle mesure elles influent par ce biais sur le paysage.

Nous avons identifié une formation végétale (*Prairie à Heteropogon contortus*) largement distribuée sur la zone d'étude et offrant l'avantage d'être présente dans des zones de charge animale différentes. Il nous est donc apparu intéressant, pour cette formation végétale, de faire une série de mesure par zone. Nous avons effectué quatre relevés : deux dans la parcelle d'élevage (carré d'embouche et carré de reproduction), un dans la Réserve hors parcelle d'élevage, un hors Réserve.

Une fiche type de relevé figure en Annexe 10.

2.2.4.1- Paramètres retenus et méthodes d'étude

Les paramètres pertinents retenus, et les méthodes employées pour les mesurer, ont été les suivants :

- composition du tapis végétal (herbacé et arbustif) : **méthode des points contact.**

Nous avons adopté cette méthode plutôt que de travailler sur des placettes pour plusieurs raisons. Ils nous est apparu plus rigoureux d'obtenir des pourcentages de recouvrement par cette méthode plutôt que par une méthode d'estimation visuelle. De plus, celle-ci offrait l'avantage de pouvoir se combiner avec les mesures d'abrouissement, qui gagnaient elles aussi en précision par cet intermédiaire.

- recouvrement des ligneux dans les formations ligneuses ouvertes : **emploi de la jauge de Cooper.**

Le recouvrement des ligneux dans les formations ligneuses fermées, envisagé dans un premier temps, n'a pu être effectué car ces mesures demandaient un investissement en temps dont nous n'avons pas disposé. Il pourrait cependant être envisagé ultérieurement en employant des techniques utilisées en foresterie : mesure de la surface terrière, mesure du nombre de tiges à l'hectare (cf. Annexe 11).

- densité du couvert latéral : **méthode de la planche à profil.**

Cette densité constitue une caractéristique physique importante comme critère de sélection d'un habitat par certaines espèces fauniques dont font partie les Cervidés (Ferron *et al.*, 1996).

- utilisation alimentaire de la zone par les cerfs : **mesures d'abrouissement.**

Cette méthode a été adaptée pour la présente étude afin de transposer les mesures effectuées habituellement sur des placettes à des mesures effectuées sur des points, le long d'un transect.

2.2.4.2- Identification des espèces végétales

L'identification des espèces végétales se fait à l'aide des flores suivante : Merlier et Montegut, 1982 ; Whistler, 1983 ; Lamp et Collet, 1989 ; Toutain, 1989 ; Anderson, 1993 ; Desvals, 1996.

Cependant, ces flores concernant essentiellement les herbacées, il nous a été difficile de donner un nom à toutes les espèces ligneuses rencontrées. D'autant plus que, par exemple, 379 espèces végétales différentes ont été identifiées dans les forêts sclérophylles de Nouvelle-Calédonie (Guerreiro, 1995). Nous avons donc fait appel aux compétences d'un ingénieur forestier pour nous aider dans cette tâche.

Une liste détaillée des espèces végétales observées et relevées figure en Annexe 12a et 12b.

2.2.4.3- Méthodes employées

2.2.4.3.1- Méthode des points contacts (Daget et Poissonet, 1991)

Les relevés sont effectués le long d'une ligne. Tous les mètres, une aiguille fine d'environ 70 cm de hauteur est plantée verticalement dans le sol. A chaque point de relevé, on note :

- les espèces présentes (ou le cas échéant, la « présence » du sol nu),
- pour chaque espèce le nombre de contacts qu'elle a avec la tige.

Les lignes de relevés sont disposées aléatoirement dans chaque formation végétale.

Dans le cas de cette méthode le problème de la détermination de la taille des unités d'échantillonnage ne se pose donc pas, les points de relevé étant considérés comme des points de surface nulle.

Il se pose par contre la question de déterminer le nombre de points de relevés. Daget et Poissonet (1991) ont estimé que 100 points suffisent. Dans la pratique, on réalisera autant de relevés qui seront nécessaire pour éliminer l'effet du hasard (Boudet, 1978).

Ainsi, si on considère que :

N est effectif cumulé des contacts de l'ensemble des espèces,

n est effectif cumulé des contacts de l'espèce dominante,

alors l'erreur sera estimée par :

$$\varepsilon = \pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$$

On fera autant de relevés que nécessaire pour que $\varepsilon < 5 \%$.

Les données récoltées permettront de calculer les fréquences et contributions spécifiques de chaque espèce végétale rencontrée.

On appelle fréquence spécifique d'une espèce, FS, le nombre de points (dans le relevé de végétation) où cette espèce a été rencontrée.

La contribution spécifique, CS, est définie comme le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce, FS, à la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces i recensées sur n points échantillonnés, telle que :

$$CS_i = \frac{FS_i}{\sum_{i=1}^n FS_i} \times 100$$

Elle s'exprime en pourcentage.

La contribution spécifique traduit la participation de l'espèce à la couverture totale du sol. Elle est encore appelée contribution spécifique présence, CSp, pour la différencier de la contribution spécifique contact, CSc. Cette dernière exprime la participation des espèces au biovolume végétal aérien.

2.2.4.3.2- Jauge de Cooper (Daget, 1996)

Son fonctionnement est basé sur le principe du relascope de Bitterlich utilisé par les forestiers (Pardé et Bouchon, 1988).

L'appareil est constitué d'un bras de 75 cm de long et de deux pièces. La première, de 3 cm de large, est percée d'un trou de 2,5 mm de diamètre et forme l'oculaire. La seconde, de 10 cm de large, est fixée à 70,7 cm de l'oculaire (*cf.* figure 6). En tenant l'appareil à bout de bras et en regardant à travers l'oculaire, on dispose ainsi d'un angle de vision de 8,5°.

L'observateur se place en un point à analyser. En tournant sur lui-même de manière à faire le tour de l'horizon, il vise à travers l'objectif tous les arbres dont la couronne dépasse la pièce de 10 cm. Il enregistre la nature des espèces et le nombre de pieds de chacune d'elles.

Les observations se font sur une ligne tous les 50 m et on effectue 10 mesures par formation végétale.

Le recouvrement de chaque espèce est alors donné par la formule :

$$\text{Recouvrement} = \frac{\text{somme}}{20}$$

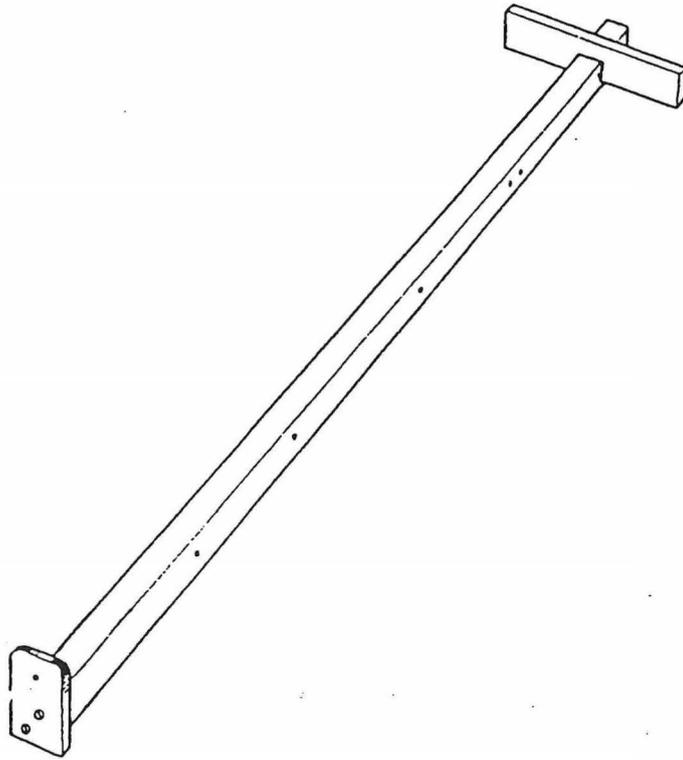


Figure 6 : Jauge de Cooper (d'après Daget, 1996)

2.2.4.3.3- Obstruction visuelle (Ferron *et al.*, 1996)

Elle se mesure à l'aide d'une planche à profil (Nudds, 1977), constituée de 4 segments de 50 cm de hauteur chacun, comme schématisé sur la figure 7.

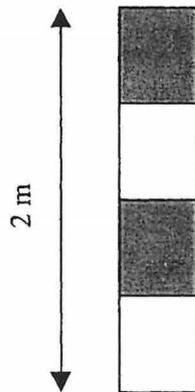


Figure 7: Planche à profil
(d'après Nudds, 1977 ; Ferron *et al.*, 1996)

Les relevés sont effectués sur une ligne tous les 50 mètres (Ferron, comm. pers.).

La planche est placée verticalement au plan d'échantillonnage, puis regardée à 15 mètres ; et pour chaque tranche l'observateur donne une note de visibilité (cf. tableau I).

Tableau I : Echelle de visibilité (d'après Ferron *et al.*, 1996)

Note:	Visibilité
0	0 %
1	1 à 20 %
2	21 à 40 %
3	41 à 60 %
4	61 à 80 %
5	81 à 100 %

On effectue une autre mesure à 15 mètres, en se plaçant sur le même axe, à l'opposée du premier point de mesure. Il est important de garder le même axe tout au long de l'étude.

On effectue 50 relevés par type de formation végétale. Ces relevés sont répartis sur plusieurs lignes d'échantillonnage différentes définies aléatoirement.

On obtient ainsi pour chaque point échantillonné 8 notes. On en tire une moyenne puis on applique la formule suivante :

$$\text{Pourcentage de visibilité (PV)} = (20 \times \text{Moyenne}) - 10$$

On peut aussi calculer :

$$\text{Pourcentage d'obstruction visuelle (POV)} = 100 - PV$$

2.2.4.3.4- Mesures d'abrouissement (Boiseaubert *et al.*, 1985 ; Maillard, 1994)

Ces mesures sont réalisées simultanément à la méthode des points contact. Ainsi à chaque point de relevé une note d'abrouissement (*cf.* tableau II) est donnée à chaque espèce présente.

L'échelle d'abrouissement employée par Boiseaubert *et al.* (1985) et leurs successeurs était basée sur des placettes. Nous avons donc adopté cette notation pour l'appliquer à un point. Ainsi à chaque point de relevé on raisonne sur le pied ou la touffe dont est issu l'individu intercepté par l'aiguille.

Tableau II : Echelle d'abrouissement (d'après Boiseaubert *et al.*, 1985)

Note	Définition
0	Pas d'abrouissement
1	Un coup de dents
2	Quelques coups de dents
3	Abrouissement moyen
4	Fort abrouissement, forme affectée
5	Espèce matraquée
6	Disparition de toute forme végétative

On peut ensuite calculer, par formation végétale, les grandeurs suivantes :

- abrouissement relatif sur chaque espèce :

Il caractérise le niveau de participation au régime alimentaire.

Soient a_{ij} le nombre de contacts et b_{ij} la note d'abrouissement, de chaque espèce j à chaque point de relevé i ; alors on a B_j l'abrouissement relatif sur chaque espèce tel que :

$$B_j = \frac{\sum_{i=1}^n (a_{ij} \times b_{ij})}{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n (a_{ij} \times b_{ij}) \right)} \times 100$$

IV- RESULTATS

1- Typologie

Suite aux relevés et observations effectués, 19 formations végétales différentes ont pu être identifiées. Pour les classer, nous nous sommes d'abord intéressés à la graminée dominante du tapis herbacé. Les formations n'ayant pas de tapis végétal ont ainsi pu être séparées de ce premier groupe. Les formations de ce premier groupe seront appelées par la suite « formations à dominante graminéenne ». Ce groupe comprend aussi bien des formations ouvertes que fermées. Nous avons alors pu isoler dans ce groupe des ensembles selon l'espèce graminéenne dominante.

Le second groupe est appelé « formations à dominante ligneuse » (bien que des formations arborées fassent partie du premier groupe). Elles sont ensuite séparées en trois ensembles distincts selon que ce sont des formations issues de la *forêt sclérophylle*, des formations de zones humides ou littorales, ou des formations à dominante de *Casuarina collina*.

Une exception concerne la *formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.* qui, malgré la présence d'un tapis herbacé graminéen, a été classée dans les « formations à dominante ligneuse ». En effet, cette formation végétale constitue une étape dans l'évolution d'une autre formation classée en tant que « formation à dominante ligneuse » : la *formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*

Les résultats bruts des relevés figurent dans les annexes (*cf.* paragraphe correspondant à la formation végétale pour avoir le numéro de l'Annexe).

La typologie retenue est donc la suivante :

Formations à dominante graminéenne :

- Formations à *Heteropogon contortus* :
 - ✓ *Prairie à Heteropogon contortus*
 - ✓ *Savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus*
 - ✓ *Savane arbustive à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus*
- Formations à *Bothriochloa pertusa* :
 - ✓ *Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.*
 - ✓ *Fourré à Vitex trifoliata*
 - ✓ *Savane arborée à Melaleuca quinquenervia et Bothriochloa pertusa*
- Formations à *Echinochloa colona* :
 - ✓ *Formation de bas-fond à Acacia farnesiana et Echinochloa colona*
 - ✓ *Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana*
- Formations à *Chrysopogon aciculatus* :
 - ✓ *Formation de bas-fond à Melaleuca quinquenervia et Chrysopogon aciculatus*
 - ✓ *Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia*
 - ✓ *Formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina*

Formations à dominante ligneuse :

- Formations à *Casuarina collina* :
 - ✓ *Formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*
 - ✓ *Formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*
- Forêt sclérophylle et formations dérivées :
 - ✓ *Forêt sclérophylle mise en défens*
 - ✓ *Forêt sclérophylle dégradée*
 - ✓ *Formation secondaire de la forêt sclérophylle*
- Formations de zone humide et littorales :
 - ✓ *Mangrove*
 - ✓ *Formation arborée dense à peuplement de Melaleuca quinquenervia*
 - ✓ *Formation forestière à peuplement dominant de Excoecaria agallocha et Hibiscus tiliaceus*

2- Description des formations végétales

FORMATIONS A DOMINANTE GRAMINEENNE - FORMATIONS A *HETEROPOGON CONTORTUS*

*Prairie à *Heteropogon contortus** (cf. Annexe 13 à 16)

- Description de la formation végétale (cf. figure 8)

Il s'agit d'une formation graminéenne qui se retrouve sur les flancs de collines, que ce soit en haut, milieu ou bas de pente. Elle recouvre une grande partie de la propriété. Elle constitue une zone de pâture et les cerfs peuvent être observés aux heures de gagnage.

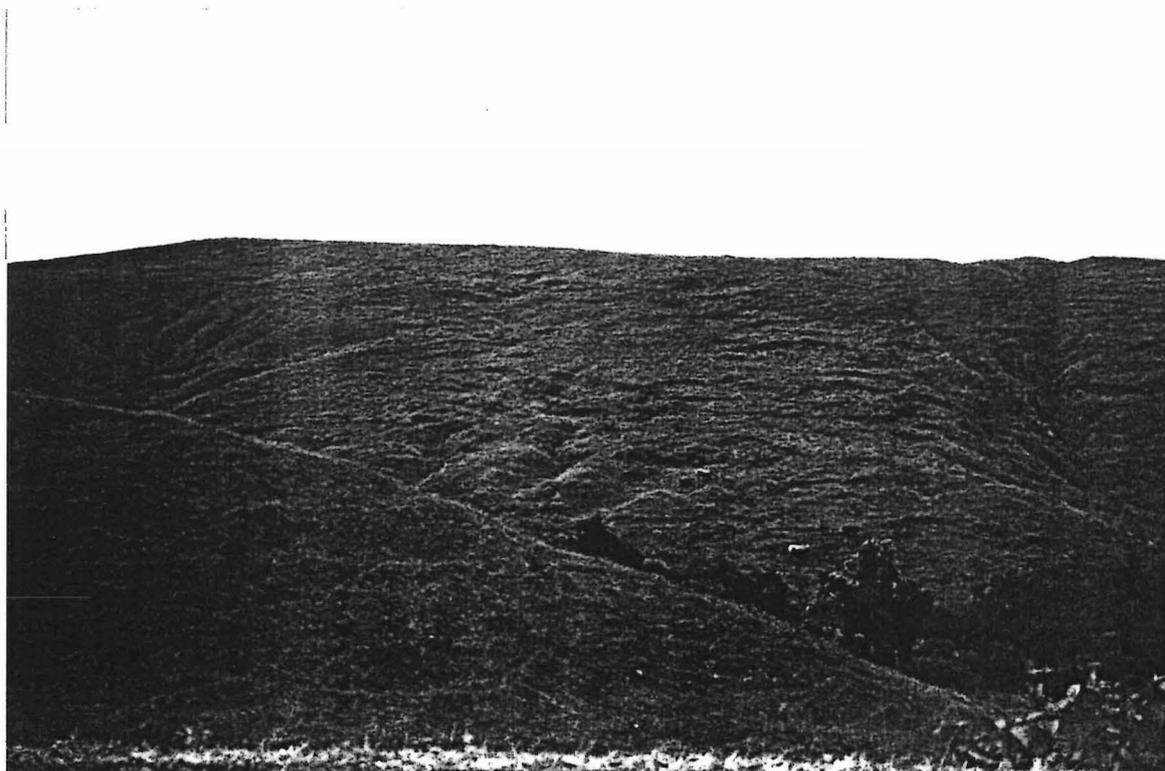


Figure 8 : Prairie à *Heteropogon contortus*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Les espèces dominantes suivant la localisation de la formation végétale figurent dans le tableau III.

Tableau III : Composition du tapis végétal dans la *Prairie à Heteropogon contortus* suivant la localisation des relevés

<u>Lieu</u>	<u>Espèces dominantes</u> (CSp, CSc en %)	<u>Sol nu</u> (en %)
Élevage Carré d'embouche	<i>Heteropogon contortus</i> (64,1 / 91,4) <i>Psidium guajava</i> (11,3 / 4,3) <i>Bothriochloa pertusa</i> (1,9 / 2,9)	18,9
Élevage Carré de reproduction	<i>Heteropogon contortus</i> (40,7 / 64,1) <i>Bothriochloa pertusa</i> (20,9 / 18,6) <i>Chrysopogon aciculatus</i> (17,4 / 14,1)	13,4
Réserve	<i>Heteropogon contortus</i> (41,5 / 62,8) <i>Bothriochloa pertusa</i> (11,5 / 15,8) <i>Chrysopogon aciculatus</i> (5,4 / 8,6)	29,2
Hors Réserve	<i>Heteropogon contortus</i> (68,5 / 93,3) <i>Vitex trifoliata</i> (3,7 / 2,5) <i>Brachiaria reptans</i> (1,8 / 2,5)	22,2

Dans tous les cas la présence de sol nu lors des relevés est importante. Elle est maximale (près d'un tiers de présence) pour les relevés effectués dans la réserve. En considérant que la présence de sol nu est un indice de dégradation du milieu, on peut en déduire que cette zone est plus dégradée. Les cerfs ne sont pas chassés, la charge est plus élevée. Ce pourcentage de sol nu est aussi important hors de la réserve. Bien que la charge en cerf soit moins élevée il y a l'action des bovins à prendre en compte. Le sol apparaît moins dégradé dans les parcelles d'élevage en raison d'une maîtrise plus ou moins raisonnée de la charge. La zone à *Heteropogon contortus* du carré d'embouche présente quand même la particularité d'être pratiquement monospécifique.

Dans les trois zones où les cerfs ne cohabitent pas avec les bovins, on retrouve l'association graminéenne *Heteropogon contortus* / *Bothriochloa pertusa*. Cette dernière n'apparaît pas dans les relevés effectués hors réserve. Cela pourrait signifier que cette graminée est très appréciée par les cerfs et les bovins au point de la faire disparaître des zones de pâture.

On remarque que, dans le cas de *Heteropogon contortus*, la CSc est toujours supérieure à la CSp. Cela confirme que cette graminée est cespiteuse et non gazonnante.

La différence entre ces quatre types d'une même formation végétale provient du facteur charge animale. Bien que nous ne disposions pas de données chiffrées, la charge

animale n'est pas la même dans ces quatre zones. Un moindre stress lié à l'absence de chasse peut expliquer la plus grande charge cervine de la Réserve. De plus, hors de la réserve les cerfs sont en interaction avec les bovins. Cette formation végétale présente donc différents états de dégradation suivant sa localisation.

- Recouvrement ligneux

Les ligneux sont à l'état d'arbustes. On retrouve des goyaviers dans le carré d'embouche ; du *Vitex*, des goyaviers et du *Lantana* hors de la réserve. Cet embuissonnement est le témoin d'un surpâturage.

- Coefficient d'appétence des espèces

Tableau IV : Coefficient d'appétence des espèces végétales relevées, suivant la localisation de la prairie à *Heteropogon contortus*

<u>Lieu</u>	<u>Espèce</u>	<u>Coefficient d'appétence</u>
Elevage	<i>Stylosanthes sp.</i>	1,44
Carré d'embouche	<i>Bothriochloa pertusa</i>	1,16
	<i>Heteropogon contortus</i>	1,03
Elevage	<i>Paspalum orbiculare</i>	2,25
Carré de reproduction	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,25
	<i>Bothriochloa pertusa</i>	1,88
Réserve	<i>Dichanthium aristatum</i>	1,93
	<i>Heteropogon contortus</i>	1,24
	<i>Bothriochloa pertusa</i>	0,99
Hors réserve	<i>Brachiaria reptans</i>	1,48
	<i>Psidium guajava</i>	1,48
	<i>Lantana camara</i>	1,48

Suivant la localisation de la formation végétale, on n'a donc ni les mêmes espèces qui sont appréciées, ni le même coefficient d'appétence pour ces espèces. On constate que *Heteropogon contortus* n'est jamais préféré par l'animal. Sa présence importante serait donc favorisée par l'intérêt moyen que lui porte le cerf. Cependant dans tous les relevés il a été observé abrouiti.

Dans les trois zones sans bovins on voit que le *Bothriochloa pertusa* fait tout le temps partie des espèces choisies par le cerf. Dans la plupart des cas l'animal préfère d'autres graminées. Il peut aussi sélectionner une légumineuse (*Stylosanthes sp.*) ou encore un arbuste

comme le goyavier ou la *Lantana*. Dans le cas du goyavier les fruits et les feuilles sont consommés.

- Visibilité

Dans tous les cas la visibilité est de 100 %. Cette zone ne constitue donc pas un abri pour le cerf.

Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus* (cf.

Annexe 17)

- Description de la formation végétale (cf. figure 9)

Cette formation végétale est une formation dérivée de la prairie à *Heteropogon contortus*. Elle a été envahie par *Acacia farnesiana*. De plus elle n'est pas répartie que sur les flancs. Elle se retrouve aussi dans des zones plus plates et exclusivement en bord de mer (hors réserve). Dans la plupart des cas, la séparation entre ces deux formations végétales n'est pas une frontière physique marquée, il existe une zone de transition.



Figure 9 : Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Il est dominé par les espèces suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Heteropogon contortus</i>	42,8 / 65,1
<i>Acacia farnesiana</i>	9,9 / 5,9
<i>Brachiaria reptans</i>	8 / 6,4

La Graminée dominante est *Heteropogon contortus* et on retrouve *Brachiaria reptans*. On se trouve donc bien dans la même situation que dans les relevés effectués dans la prairie à *Heteropogon contortus* dans la zone hors réserve.

- Recouvrement ligneux

Outre *Acacia farnesiana*, on retrouve du *Lantana*, du *Vitex*, des goyaviers et *Wikstroemia indica*. Tous sont présents sous forme arbustive. Là aussi l'embuissonnement témoigne du surpâturage.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Dichanthium aristatum</i>	1,30
<i>Desmanthus virgatus</i>	1,26
<i>Heteropogon contortus</i>	1,19

On ne peut pas dans cette zone faire de distinction entre l'impact des cervidés et des bovins. Cette formation constitue cependant une zone de gagnage pour le cerf.

- Visibilité

La visibilité globale est telle (74,35 %) que cette formation n'offre pas d'abri pour les animaux.

Savane arbustive à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus (cf. Annexe 18)

- Description de la formation végétale (cf. figure 10)

Cette formation est dérivée de la *savane buissonnante à Acacia farnesiana*. *Acacia farnesiana* est ici de taille plus haute (jusqu'à 2 mètres).



Figure 10 : Savane arbustive à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Le tapis végétal est identique à celui relevé dans la *savane buissonnante à Acacia farnesiana*.

- Recouvrement ligneux

On ne trouve que *Acacia farnesiana*.

- Visibilité

La visibilité globale est de 46,55 %. Celle-ci est cependant stratifiée, en effet elle augmente avec la hauteur de strate. Elle passe de 20,8 % (strate de 0 à 0,5 m) à 65,8 % (strate de 1,5 à 2 m). Ainsi cette formation joue un rôle alimentaire et peut faire office d'abri lorsque les buissons sont suffisamment hauts et épais.

Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp. (cf. Annexe 19)

- Description de la formation végétale (cf. figure 11)

Cette formation se retrouve surtout en plaine et constitue une zone de pâture. Elle se retrouve dans la parcelle d'élevage (carré d'embouche) et en dehors de la réserve. Les relevés ont été effectués dans la parcelle d'embouche. Une autre série de relevé hors de la réserve n'a pu être effectuée par manque de temps. Ils auraient cependant donné des résultats différents, de par la charge animale. En effet, *Stachytarpheta urticifolia*, témoin d'une certaine dégradation du pâturage, a beaucoup été observé dans cette zone.

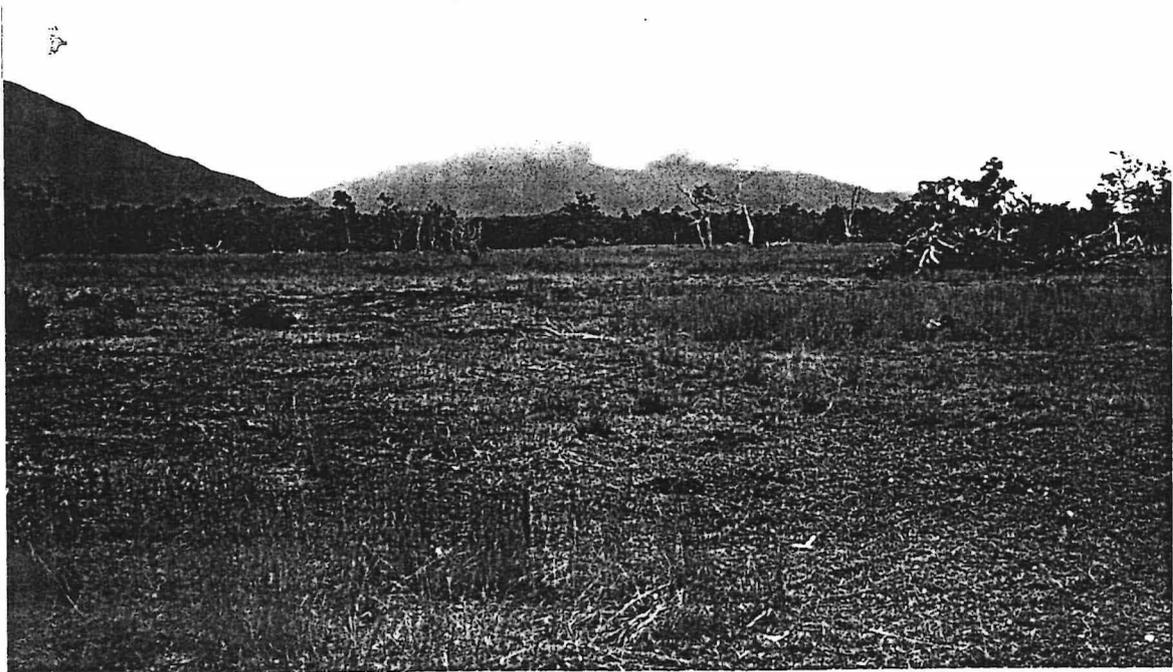


Figure 11 : Prairie à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis spp.*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Il est dominé par les graminées suivantes (Csp et CSc en %) :

<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i>	26,9 / 27,8
<i>Bothriochloa pertusa</i>	19,3 / 32,7
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	16 / 16,2

Les graminées représentent 90 % de la biomasse herbacée.

- Recouvrement ligneux

Les ligneux sont à l'état d'arbuste comme *Lantana camara*. Quelques pousses de *Melaleuca quinquenervia* ont été relevées.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Lantana camara</i>	2,16
<i>Sporobolus</i> sp.	1,80
<i>Stylosanthes</i> sp.	1,80

Deux espèces ligneuses figurent parmi les espèces les plus appréciées, dont une légumineuse.

- Visibilité

Dans tous les cas la visibilité est de 100 %. Cette zone ne constitue donc pas un abri pour le cerf.

Fourré à Vitex trifoliata (cf. Annexe 20)

- Description de la formation végétale (cf. figure 12)

Il s'agit d'une formation qui envahit les pâturages. On la trouve essentiellement en bordure des bas-fond, en bas de pente, où elle a tendance à remonter le long des thalwegs. Elle gagne petit à petit les crêtes.



Figure 12 : Fourré à *Vitex trifoliata*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Il est composé principalement (plus de 95 %) des deux espèces suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Vitex trifoliata</i>	62,8 / 76,9
<i>Bothriochloa pertusa</i>	29 / 20,2

Ces résultats montrent que cette formation est probablement le résultat de la dégradation d'un pâturage à *Bothriochloa pertusa*. *Vitex trifoliata* a pris le pas sur cette graminée et d'autres espèces vraisemblablement à la suite d'un surpâturage et d'un piétinement excessif.

- Recouvrement ligneux

En dehors du *Vitex* on observe quelques goyaviers, du *Wikstroemia indica*. Tous sont à l'état arbustif.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les seules espèces à être appréciées sont :

<i>Bothriochloa pertusa</i>	4,88
<i>Psidium guajava</i>	2,29
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	1,14

Les bovins ne peuvent pénétrer dans les *Vitex*, trop denses. Seuls les cerfs sont donc à l'origine de l'abrutissement. On peut ainsi voir que *Bothriochloa pertusa* est une espèce très appréciée, de même que le goyavier. Cependant ces résultats sont à relativiser en raison du choix restreint qui est proposé aux animaux dans cette formation.

Et, compte tenu du faible recouvrement herbacé, cette formation n'a pas une vocation alimentaire pour le cerf.

- Visibilité

Le pourcentage de visibilité global est d'environ 50 %. Mais cette visibilité est stratifiée. Elle augmente là aussi avec la hauteur de la strate. Le *Vitex* forme des buissons bas très denses. La visibilité passe ainsi de 9,4 % (strate 0 à 0,5 m) à 85,2 % (strate de 1,5 à 2 m). Cette stratification est plus nette que dans la savane arbustive à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*. En effet *Vitex trifoliata* forme des buissons moins clairsemés et plus denses que *Acacia farnesiana*.

Cette formation constitue, de par ce fait, un endroit où les cerfs peuvent se cacher. Des observations (menées en parallèle de cette étude) ont montré l'importance de cette formation pour le couple biche / faon. La mère y cache son petit pendant qu'elle pâture dans les alentours, souvent sur les flancs à *Heteropogon contortus*.

Savane arborée à *Melaleuca quinquenervia* et *Bothriochloa pertusa* (cf.

Annexe 21)

- Description de la formation végétale (cf. figure 13)

Cette formation dérive de la prairie à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis* spp. Elle est au même titre une zone de pâture.

Elle se retrouve dans la parcelle d'élevage.



Figure 13 : Savane arborée à *Melaleuca quinquenervia* et *Bothriochloa pertusa*

(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Les espèces dominantes sont les graminées suivantes (CSp st CSc en %) :

<i>Bothriochloa pertusa</i>	58,2 / 80,1
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	6 / 5,3
<i>Sporobolus</i> sp.	6 / 3,6

Même si l'ordre est légèrement différent on retrouve les même graminées que dans la *prairie* à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis spp.*

- Recouvrement ligneux

La seule espèce relevée est *Melaleuca quinquenervia*. Elle a un recouvrement de 10 %.

Selon la classification de Boudet (1978), il s'agit donc d'une savane arborée.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Sporobolus sp.</i>	1,43
<i>Heteropogon contortus</i>	1,43
<i>Eragrostis tenella var. tenella</i>	1,26

Malgré la dominance du *Bothriochloa pertusa*, celui-ci n'est pas préféré par le cerf. Il est cependant fortement abrouiti comme le montre son pourcentage d'abrouitissement relatif (81,66).

- Visibilité

La visibilité globale est de 68,1 %. Elle est plus faible dans la strate de 1,5 à 2 m (53,6 %) car cela correspond aux branches basses des arbres. Si on effectue une moyenne sur les trois autres strates, la visibilité est d'environ 73 %. Cette formation ne constitue pas un habitat strict pour le cerf.

Formation de bas-fond à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona* (cf. Annexe

22)

- Description de la formation végétale (cf. figure 14)

Cette formation se trouve exclusivement dans les bas-fonds autour des lits des *creek*. Elle est surtout distribuée en bord de mer ou un peu à l'intérieur des terres.

Ces bas-fonds peuvent constituer des points d'abreuvement.



Figure 14 : Formation de bas-fond
à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Les espèces les plus représentées sont les graminées suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Echinochloa colona</i>	36,3 / 55,4
<i>Bothriochloa pertusa</i>	19,7 / 30,7
<i>Dichanthium aristatum</i>	4,9 / 4,9

Echinochloa colona est caractéristique des zones humides

Le pourcentage de sol nu atteint 25 %.

- Recouvrement ligneux

Les espèces ligneuses dominantes rencontrées, à l'état arborescent, sont *Acacia farnesiana* (recouvrement de 3,5 %), *Leucaena leucocephala* (2,75 %) et *Fontainea pancheri* (1,45 %).

Les ligneux sont assez clairsemés et cette formation peut être classée comme ouverte.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Bothriochloa pertusa</i>	2,05
<i>Heteropogon contortus</i>	2,05
<i>Dichanthium aristatum</i>	1,27

Même si cette zone peut être occasionnellement fréquentée par les bovins, le coefficient d'appétence et l'abroustissement relatif (63,1 %) de *Bothriochloa pertusa* confirment que cette espèce est consommée par les cerfs.

- Visibilité

La visibilité globale dans cette formation végétale est de 53,55 %. Cependant elle ne se répartit pas également suivant les strates. La visibilité est moindre (45,6 %) dans les strates inférieures que dans la strate de 0,5 à 2 m (55 % en moyenne). Cette obstruction visuelle n'est cependant pas entièrement due à la présence des ligneux qui, nous l'avons vu, sont assez clairsemés. Elle est aussi due à la présence de bois morts (strate inférieure).

Cette formation procure un abri aux cerfs et ils ont souvent été observés dans cette formation végétale.

Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana (cf. Annexe 23)

- Description de la formation végétale (cf. figure 15)

Cette formation se retrouve uniquement en bord de mer. Elle se retrouve à proximité de zones de pâture essentiellement fréquentées par les bovins. Des cerfs y ont été observés, surtout en début de journée.



Figure 15 : Fourré buissonnant littoral à *Acacia farnesiana* (en arrière-plan)
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Le tapis végétal est dominé par les trois Graminées suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Echinochloa colona</i>	60,3 / 81,1
<i>Bothriochloa pertusa</i>	13,8 / 9,7
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	5,2 / 2,4

- Recouvrement ligneux

On retrouve essentiellement *Acacia farnesiana*, *Carissa ovata* et *Vitex sp.* (différent de *Vitex trifoliata*).

- Coefficient d'appétence des espèces

Les seules espèces à être consommées sont :

<i>Bothriochloa pertusa</i>	3,47
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,93
<i>Echinochloa colona</i>	0,73

Cela confirme que cerfs et bovins consomment préférentiellement *Bothriochloa pertusa*.

- Visibilité

Le pourcentage de visibilité global est de 47,1 %. Ce milieu est dense et peut constituer un bon refuge pour les cerfs.

Formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*

(cf. Annexe 24)

- Description de la formation végétale (cf. figure 16)

De même que la *formation de bas-fond* à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona*, cette formation végétale se trouve exclusivement dans les bas-fonds autour des lits des *creek*. Elle se retrouve cependant plus à l'intérieur des terres. Ces bas-fonds peuvent également constituer des points d'abreuvement.



Figure 16 : Formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Les espèces les plus représentées sont les graminées suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Chrysopogon aciculatus</i>	30,5 / 44,7
<i>Dichanthium aristatum</i>	22,6 / 36,1
<i>Echinochloa colona</i>	8,6 / 9,1

Chrysopogon aciculatus est caractéristique des sols peu fertiles.

Le pourcentage de sol nu est également important (26,7 %).

- Recouvrement ligneux

Il est dominé par *Melaleuca quinquenervia* (9,4 %). On retrouve aussi *Acacia farnesiana* (0,2 %).

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Chrysopogon aciculatus</i>	1,16
<i>Bothriochloa pertusa</i>	1,16
<i>Dichanthium aristatum</i>	1,13

On retrouve les deux espèces les plus représentées plus *Bothriochloa pertusa*.

- Visibilité

La visibilité globale dans cette formation est de 62,9 %. De la même façon que dans la formation de bas-fond à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona*, la visibilité est moindre (55,8 %) dans la strate inférieure que dans les strates de 0,5 à 2 m (65 % en moyenne). La présence de bois morts explique aussi ce résultat. Cette formation peut procurer un abri aux cerfs et ils ont souvent été observé.

Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia
(cf. Annexe 25)

- Description de la formation végétale (cf. figure 17)

Il s'agit d'une formation boisée monospécifique à *Melaleuca quinquenervia*.

Des cerfs ont été observés dans cette formation.

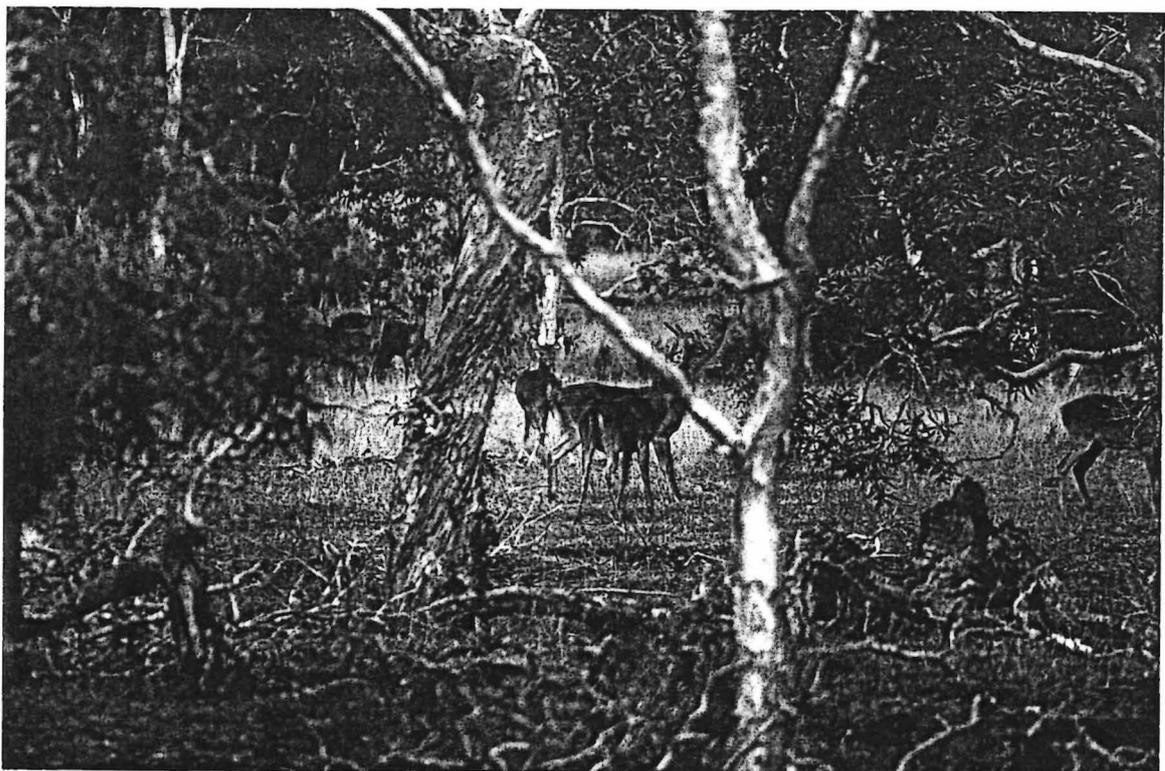


Figure 17 : Formation arborée à peuplement dominant de *Melaleuca quinquenervia*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Les espèces les plus fréquentes sont (CSp et CSc en %) :

<i>Chrysopogon aciculatus</i>	44,4 / 62
<i>Stachytarpheta urticifolia</i>	18,9 / 12,4
<i>Bothriochloa pertusa</i>	13,7 / 16,5

Chrysopogon aciculatus était déjà associé à *Melaleuca quinquenervia* dans la formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*.

La présence de *Stachytarpheta urticifolia* indique une certaine dégradation du milieu.

- Recouvrement ligneux

Cette formation est monospécifique (*Melaleuca quinquenervia*).

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	4,15
<i>Sporobolus creber</i>	3,06
<i>Paspalum orbiculare</i>	2,25

Le fort coefficient de *Eragrostis tenella* var. *tenella* et *Sporobolus creber* est dû au fait que ces deux espèces ont été peu observées (respectivement 2 et 9 présences sur 150 points de relevés) mais qu'à chaque fois elles étaient fortement abruties.

On trouve aussi *Bothriochloa pertusa* (coefficient de 1,22).

- Visibilité

La visibilité globale est 73,3 %. Elle est là aussi meilleure pour les strates inférieures (pas de présence de branches). Ce milieu est donc assez ouvert.

FORMATIONS A DOMINANTE GRAMINEENNE - FORMATIONS A *CHRYSOPOGON ACICULATUS*

Formation arborée à peuplement monospécifique de *Casuarina collina* (cf. Annexe 26)

- Description de la formation végétale

Il s'agit d'une formation boisée monospécifique (*Casuarina collina*).

- Composition du tapis végétal

Il est essentiellement constitué des espèces suivantes (CSp et CSc en %) :

<i>Chrysopogon aciculatus</i>	34,2 / 27,6
<i>Casuarina collina</i>	14,2 / 51,2
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i>	7,7 / 6,1

On note près de 20 % de sol nu. Certaines zones étaient en effet des tâches exemptes de toute végétation. Beaucoup de traces de cerfs (*i.e.* fèces) y ont été observés.

La présence de *Casuarina collina* provient d'une importante régénération.

- Recouvrement ligneux

Cette formation est monospécifique (*Casuarina collina*).

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	1,62
<i>Mimosa pudica</i>	1,58
<i>Casuarina collina</i>	1,16

Cette échelle d'appétence ne comporte qu'une Graminée, *Stenotaphrum dimidiatum* connue pour être pâturée. On notera que les cerfs consomment les jeunes pousses de *Casuarina collina*.

- Visibilité

Le milieu est relativement ouvert puisque la visibilité globale est de 73,65 %. Elle descend à 65,4 % dans la strate la plus haute (étage des branches basses de *Casuarina collina*).

Cette formation est tout de même un habitat pour les cerfs.

Formation forestière à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium* sp. (cf. Annexe 27)

- Description de la formation végétale (cf. figure 18)

Cette formation boisée est un habitat pour le cerf, la densité du recouvrement ligneux en fait un bon refuge. Effectivement beaucoup de traces de cerfs ont été observées (sentiers, bois, fèces).

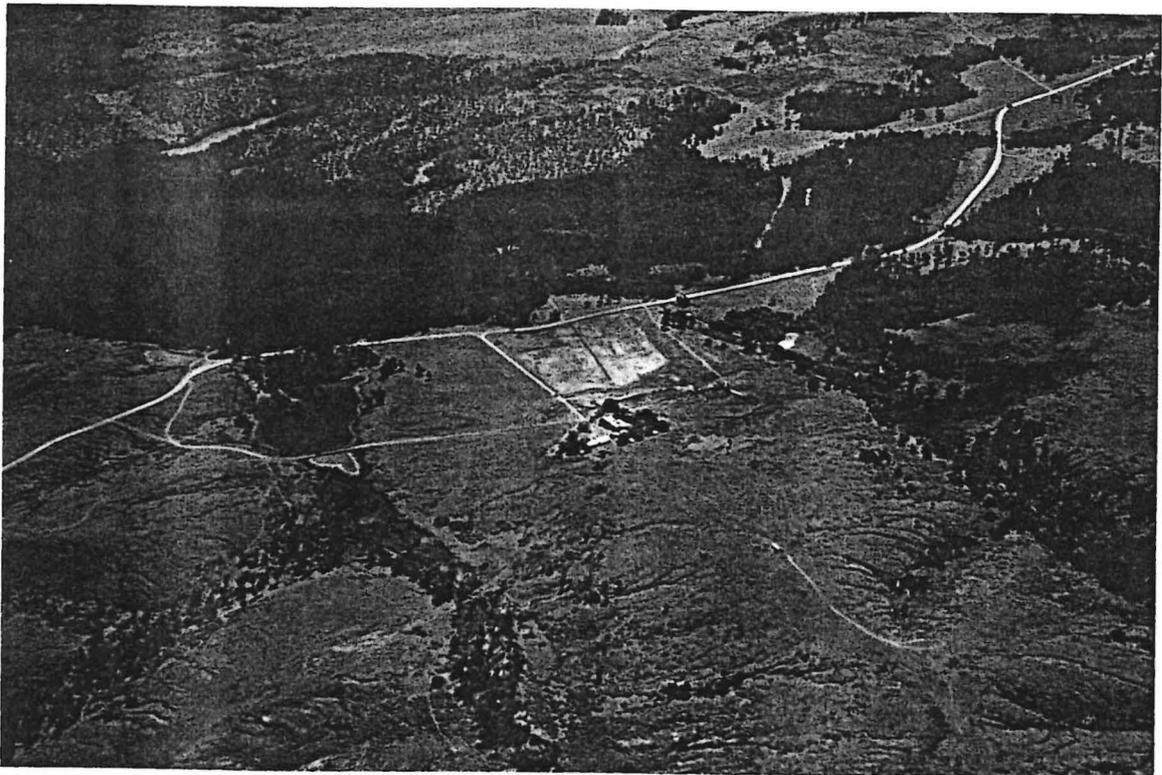


Figure 18 : Formation forestière à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium* sp.
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Le tapis herbacé est inexistant. La strate arbustive est dispersée et touffue.

- Recouvrement ligneux

En plus de *Casuarina collina* et *Syzygium* sp., on trouve *Hibiscus tiliaceus* et *Pandanus tectorius* (présent dans les zones humides comme les abords des lits de rivière).

- Coefficient d'appétence des espèces

Ce milieu n'est pas une zone alimentaire pour l'animal.

- Visibilité

La visibilité globale est de 52,1 %. Elle est inférieure dans la strate de 1,5 à 2 m (41,6%).

Ce milieu est très dense et constitue un habitat important pour l'animal.

Formation forestière dégradée à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.* (cf. Annexe 28)

- Description de la formation végétale

Cette formation est différente de la précédente. Elle est une zone de transition entre la *formation forestière secondarisée à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.** et la *formation arborée à peuplement monospécifique de *Casuarina collina**. Cette formation est aussi un habitat pour le cerf.

- Composition du tapis végétal

Les espèces les plus souvent relevées sont (CSp et CSc en %) :

<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	51 / 88,1
<i>Desmodium triflorum</i>	6,4 / 7,7
<i>Graminée sp.</i>	1,5 / 2,4

Ce milieu est très dégradé (le sol nu représente 39,71 %) et le tapis végétal est quasiment monospécifique : *Stenotaphrum dimidiatum*.

- Recouvrement ligneux

On ne trouve que *Casuarina collina* et *Syzygium sp.*

Par rapport à la *formation forestière à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.**, les *Casuarina collina* sont de hauteur régulière et plus hauts (similaire à ceux observés dans la *formation arborée à peuplement monospécifique de *Casuarina collina**). Inversement les *Syzygium sp.* sont moins hauts.

- Coefficient d'appétence des espèces

Les espèces préférées sont :

<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	1,12
<i>Mimosa pudica</i>	0,71
<i>Graminée sp.</i>	0,35

Comme dans la *formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina* *Stenotaphrum dimidiatum* et *Mimosa pudica* sont choisies par les animaux.

- Visibilité

La visibilité globale est de 64,8 %. Ce milieu est donc plus ouvert que la *formation forestière secondarisée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*

Forêt sclérophylle mise en défens

- Description de la formation végétale (cf. figure 19)

Cette zone a été mise en défens par l'ORSTOM en 1992. Aucune mesure n'a été effectuée dans celle-ci car elle est inaccessible aux animaux.

Elle permet cependant d'observer la composition d'une telle forêt primaire. Il s'agit d'une formation dense dont le couvert ne laisse filtrer que peu de lumière jusqu'au sol.



Figure 19 : Forêt sclérophylle mise en défens

(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Le tapis végétal présent dans les layons (graminées et cypéracées) est très dense et discontinu. Les arbustes sans stratification nette s'étagent du sol à la base des frondaisons des espèces arborescentes.

- Recouvrement ligneux

Les espèces ligneuses les plus représentées sont *Terminalia cherrieri* (espèce endémique), *Gardenia urvillei* et *Phyllanthus sp.*

On note la présence de nombreuses myrtacées, apocynacées, rubiacées, ébenacées.

Forêt sclérophylle dégradée (cf. Annexe 29)

- Description de la formation végétale (cf. figure 20)

Elle correspond à un stade de dégradation avancé de la *forêt sclérophylle*. Cette dégradation est la conséquence du surpâturage et d'une trop forte pression animale. Elle est un bon témoin de l'impact des populations de cervidés sur leur environnement en cas de surcharge.



Figure 20 : Forêt sclérophylle dégradée

(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Il n'y a pas de tapis herbacé et on n'observe aucune régénération.

- Recouvrement ligneux

On observe beaucoup moins d'espèces que dans la zone mise en défens. *Archidendropsis paivana* est très répandu.

La strate inférieure est essentiellement occupée par des bois secs et morts

- Coefficient d'appétence des espèces

Cette formation ne constitue pas une zone alimentaire pour le cerf.

- Visibilité

Le pourcentage de visibilité global est de 73,3 %. Ce milieu est ouvert, suite à la dégradation

Formation secondaire de la forêt sclérophylle (cf. Annexe 30)

- Description de la formation végétale

Cette formation est différente de la *forêt sclérophylle dégradée*. Ce faciès, même s'il dérive aussi de la *forêt sclérophylle* originelle, a évolué différemment pour aboutir à sa physionomie actuelle.

Des traces importantes de cerf ont été observées (fèces, sentiers, bois). De même, on trouve beaucoup de troncs où les mâles épluchent le velours de leur bois. On peut aussi les entendre bramer pendant la période du rut.

- Composition du tapis végétal

Le sous-bois est très pauvre, il n'y a pas de tapis végétal.

- Recouvrement ligneux

Les espèces dominantes sont *Gardenia urvillei*, *Syzygium sp* et *Excoecaria agallocha* (forme différente de celle observée en zone humide).

Les arbres sont à peu près tous de la même hauteur (6 à 7 mètres).

Les lianes (espèces indéterminées) sont très présentes.

- Coefficient d'appétence des espèces

Cette formation ne constitue pas une zone alimentaire pour le cerf.

- Visibilité

La visibilité globale est de 57,8 %. Elle diminue avec la hauteur de strate pour passer de 61 % (de 0 à 0,5 m) à 47,4 % (de 1,5 à 2 m).

Ce milieu fermé est une zone d'habitat pour le cerf.

Mangrove

- Description de la formation végétale (cf. figure 21)

Aucun relevé n'a été effectué pour des raisons d'accessibilité. Cependant à marée basse la mangrove peut être un lieu de transit pour les cerfs. Des traces ont en effet été observées.

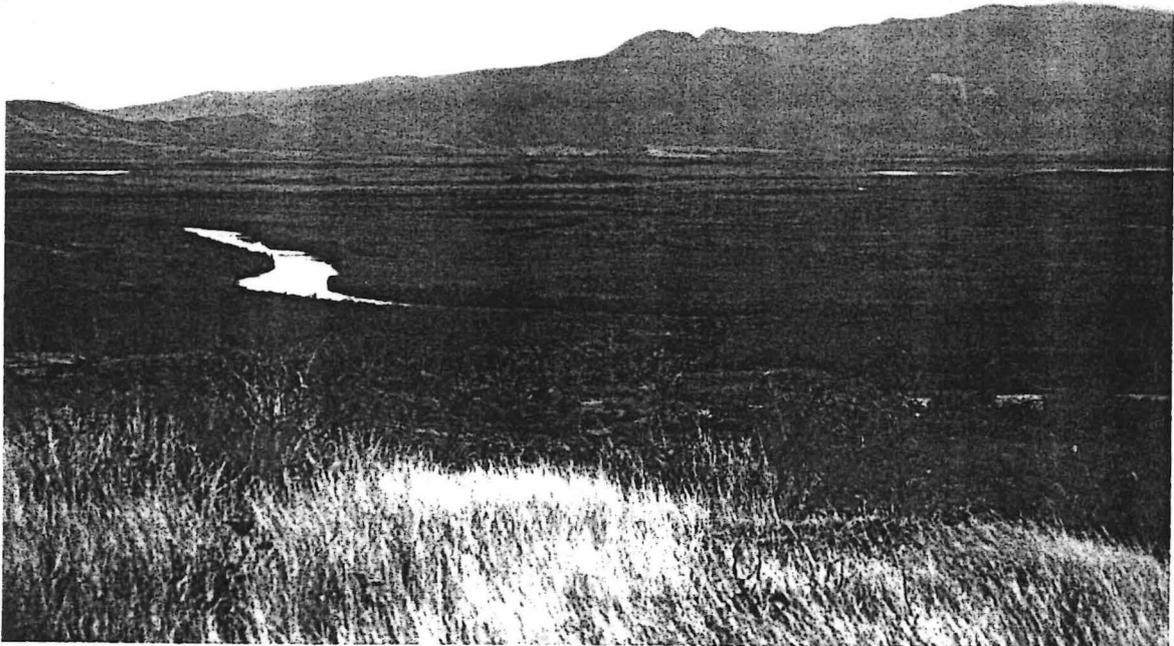


Figure 21 : Mangrove
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal
Pas de tapis végétal.

- Recouvrement ligneux

Les espèces rencontrées appartiennent aux genres *Avicennia*, *Rhizophora*.
Bruguiera gymnorhiza et *Excoecaria agallocha* sont très présents en bordure de mangrove.

Formation arborée dense à peuplement de *Melaleuca quinquenervia* (cf.

Annexe 31)

- Description de la formation végétale

Cette formation est différente de la *formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia*. Il s'agit aussi d'une formation boisée mais elle n'est plus monospécifique. Le degré d'ouverture est différent ainsi que le tapis végétal. On la retrouve dans des zones très humides.

Quelques cerfs ont pu être observés, ils ont surtout été entendu pendant la période du rut (brame caractéristique).

- Recouvrement herbacé

Il n'y pas de tapis herbacé, le sol est humide et meuble.

- Recouvrement ligneux

Hormis *Melaleuca quinquenervia*, on retrouve aussi *Excoecaria agallocha* (témoin de l'humidité du milieu) et *Syzygium sp.*

- Coefficient d'appétence des espèces

Ce milieu n'est pas une zone alimentaire pour l'animal.

- Visibilité

La visibilité globale est de 42,7 %. Il s'agit donc d'un milieu fermé et très dense, et constitue à ce titre un habitat, où les cerfs peuvent se mettre à l'abri.

Formation forestière à peuplement dominant de Excoecaria agallocha et Hibiscus tiliaceus (cf. Annexe 32)

- Description de la formation végétale (cf. figure 22)

Cette formation est distribuée dans les zones humides. Il s'agit d'un milieu dense en bordure duquel les cerfs peuvent se cacher.



Figure 22 : Formation forestière à peuplement dominant de *Excoecaria agallocha* et *Hibiscus tiliaceus*
(cliché S. Chalaye)

- Composition du tapis végétal

Pas de tapis végétal. La zone est humide, le sol est meuble.

- Recouvrement ligneux

Seuls *Excoecaria agallocha* et *Hibiscus tiliaceus* ont été observés.

- Coefficient d'appétence des espèces

Cette formation végétale n'a pas de vocation alimentaire pour le cerf.

- Visibilité

Le milieu offre une visibilité de 49,25 %. Cette visibilité diminue avec la hauteur de strate. Elle passe de 55,4 % (de 0 à 0,5 m) à 42,2 % (de 1,5 à 2 m).

Ce milieu est très fermé et est un bon abri pour les cerfs.

3- Carte de végétation (cf. figure 23)

En plus des formations végétales inventoriées, les zones suivantes ont été représentées sur la carte :

- zones inondables,
- zones en eau,
- cultures,
- zones habitées,
- zones dégradées (à la suite d'intervention humaines : défrichage, coupe de bois, *wharf*).

La surface occupée varie selon les formations végétales (cf. Annexe 33). Il faut cependant prendre en compte que seulement les $\frac{3}{4}$ de la propriété sont cartographiés. Ces résultats ne peuvent donc être interprétés d'autant plus que la distribution des formations végétales n'est pas aléatoire. En effet, on peut dégager de cette carte trois grands ensembles de végétation (cf. figure 24) :

- **ensemble 1** : à *Casuarina collina*,
- **ensemble 2** : à *Heteropogon contortus* et *Melaleuca quinquenervia*,
- **ensemble 3** : à *Heteropogon contortus* et *Acacia farnesiana*.

Leur distribution obéit à des facteurs géologique et édaphique.

L'**ensemble 1** est répartie en plaine sur des alluvions et dépôts détritiques continentaux (Quaternaire). Elle correspond à la zone d'épandage des maquis miniers. L'accumulation de magnésie expliquerait la présence de *Casuarina collina*.

Le **ensembles 2 et 3** se retrouvent dans les zones de colline, sur un complexe basaltique formé de roches éruptives (Crétacé – Eocène moyen). Ces deux unités se distinguent selon le type de sol. Ce sont des sols brunifiés dans un cas (**ensemble 2**) et des vertisols associés à des sols hydromorphes dans l'autre (**ensemble 3**).

FORMATIONS VÉGÉTALES

- Zone dégradée
- Prairie à *H. contortus*
- Savane buissonnante à *A. farnesiana* et *H. contortus*
- Savane arbustive à *A. farnesiana* et *H. contortus*
- Prairie à *B. pertusa* et *Eragrostis* spp.
- Fourré à *V. trifoliata*
- Savane arborée à *M. quinquenervia* et *B. pertusa*
- Formation de bas-fond à *A. farnesiana* et *E. colona*
- Fourré buissonnant littoral à *A. farnesiana*
- Formation de bas-fond à *M. quinquenervia* et *C. aciculatus*
- Formation arborée à peuplement monospécifique de *M. quinquenervia*
- Formation arborée à peuplement monospécifique de *C. collina*
- Formation forestière à peuplement de *C. collina* et *Syzygium* sp.
- Formation forestière dégradée à peuplement de *C. collina* et *Syzygium* sp.
- Forêt sclérophylle mise en défens
- Forêt sclérophylle dégradée
- Formation secondaire de la forêt sclérophylle
- Mangrove
- Formation arborée dense à *M. quinquenervia*
- Formation forestière à peuplement de *E. agallocha* et *H. tiliaceus*
- Zone inondable
- Eau
- Cultures
- Zone habitée

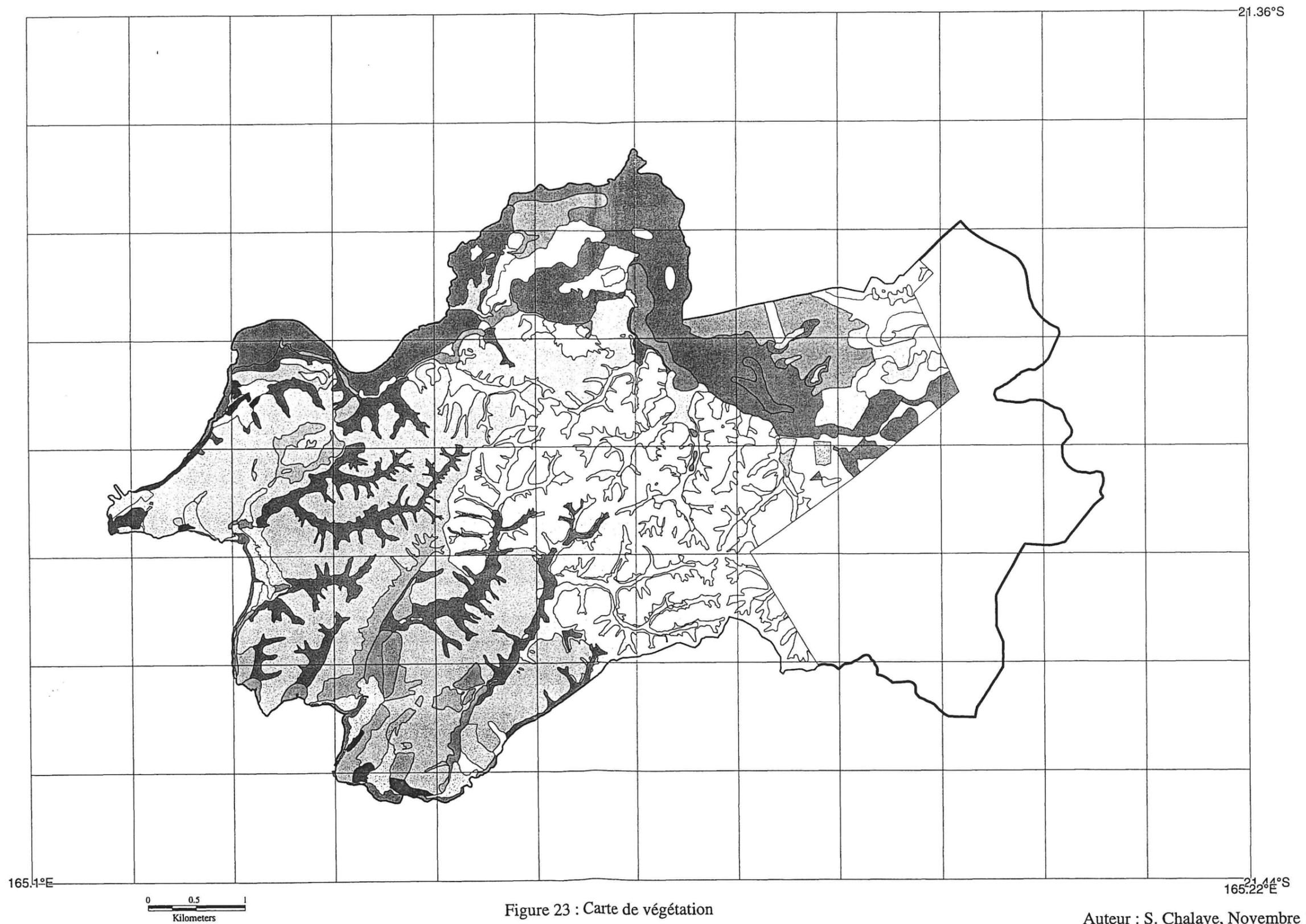
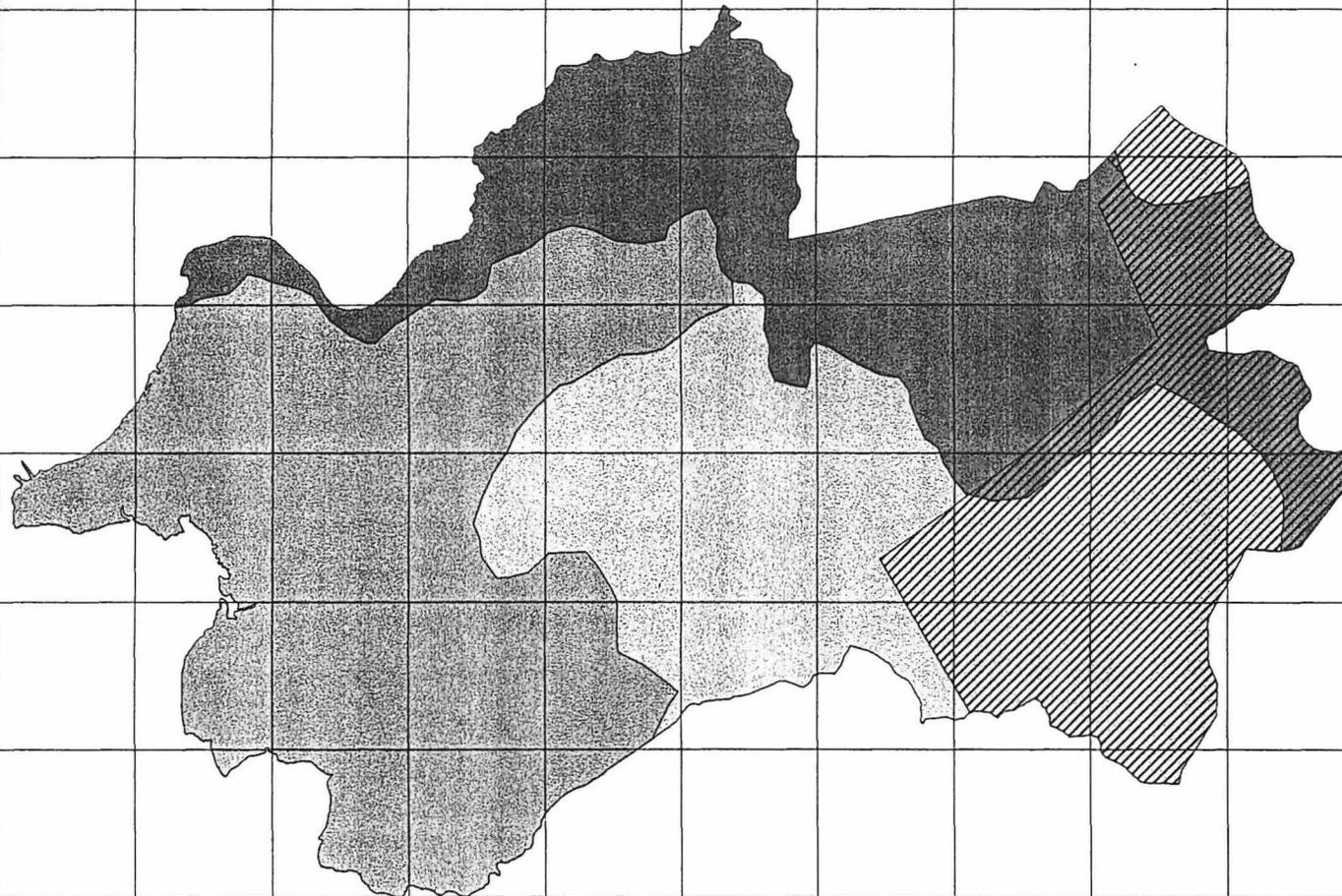


Figure 23 : Carte de végétation

Auteur : S. Chalaye, Novembre 1998

ENSEMBLES DE VÉGÉTATION

-  Ensemble à *Casuarina collina*
-  Ensemble à *Heteropogon contortus* et *Melaleuca quinquenervia*
-  Ensemble à *Heteropogon contortus* et *Acacia farnesiana*



21.36°S

79

165.1°E

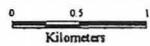


Figure 24 : Répartition des ensembles de végétation

21.44°S
165.22°E

La partie non couverte par les photographies aériennes n'est recouverte que par des formations végétales appartenant aux ensembles à *Casuarina collina*, et à *Heteropogon contortus* et *Melaleuca quinquenervia* (observations de terrain). On ne peut donc pas extrapoler les pourcentages de surface couverte par chacune des formations végétales sur la surface cartographiée à l'ensemble de la propriété.

V- BILAN DE L'ETUDE

1- Rôle des formations végétales

Nous avons vu que les différentes formations végétales recensées pouvaient faire office de « gîte » (habitat) et/ou de « couvert » (zone alimentaire) ; certaines formations pouvant même cumuler les deux fonctions. En effet, on remarque que souvent il n'y a pas de dissociation nette des fonctions. Celles-ci peuvent se confondre. Le tableau V récapitule ces résultats.

Tableau V : Rôle des différentes formations végétales

<u>Fonction</u>	<u>Formation végétale</u>
Alimentaire	<i>Prairie à Heteropogon contortus</i>
	<i>Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.</i>
	<i>Savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus</i>
Mixte	<i>Savane arbustive à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus</i>
	<i>Savane arborée à Melaleuca quinquenervia et Bothriochloa pertusa</i>
	<i>Formation de bas-fond à Acacia farnesiana et Echinochloa colona</i>
	<i>Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana</i>
	<i>Formation de bas-fond à Melaleuca quinquenervia et Chrysopogon aciculatus</i>
	<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia</i>
	<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina</i>
	<i>Formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.</i>
Habitat	<i>Fourré à Vitex trifoliata</i>
	<i>Formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.</i>
	<i>Forêt sclérophylle dégradée</i>
	<i>Formation secondaire de la forêt sclérophylle</i>
	<i>Mangrove</i>
	<i>Formation arborée dense à peuplement de Melaleuca quinquenervia</i>
	<i>Formation forestière à peuplement dominant de Excoecaria agallocha et Hibiscus tiliaceus</i>

Les trois seules zones alimentaires strictes sont la *prairie à Heteropogon contortus*, la *prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.*, et la *savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus*. Les autres formations de savane ont aussi ce rôle et peuvent en plus, suivant la densité du couvert, servir de refuge.

Toutes les formations à dominante ligneuse, excepté la *formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*, ont strictement pour fonction l'habitat. On retrouve aussi, malgré la présence d'un tapis végétal, le *fourré à Vitex trifoliata*.

1.1- Fonction alimentaire

Dans tous les relevés d'abrouissement effectués sur le tapis végétal, les graminées sont observées abrouistées à plus de 90 % (*cf.* Annexe 34). Elles constituent la base de l'alimentation herbacée.

On note comme exception la *formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina* où seulement environ 40 % de l'abrouissement observé l'est sur des graminées. *Casuarina collina* représente près de 60 % de cet abrouissement.

Cela nous montre que la non prise en compte de l'abrouissement des ligneux est un biais. On peut en effet considérer que les cerfs consomment certaines espèces arborescentes (du sol jusqu'à la *browsing line*, environ 1,80 m).

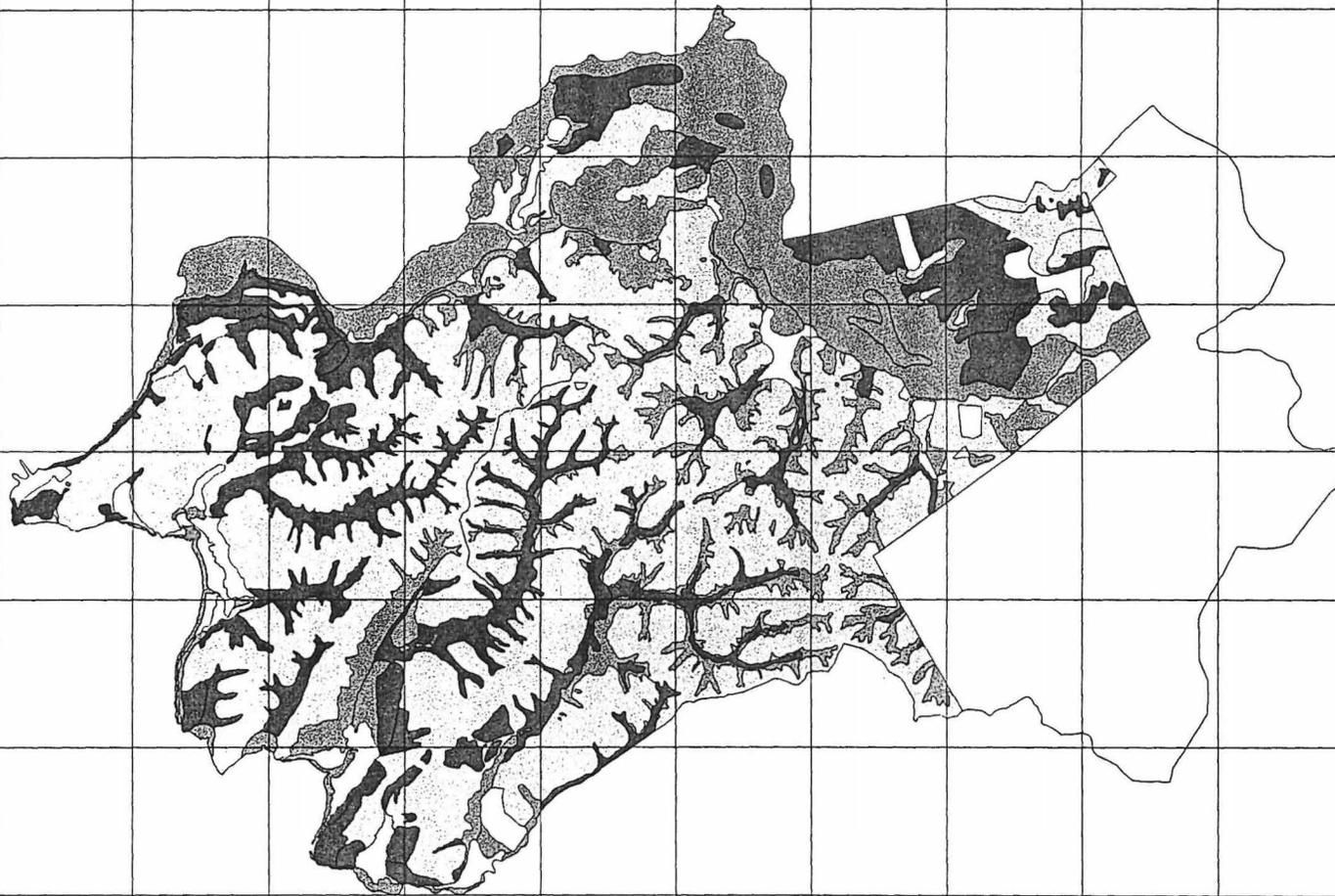
Ainsi, l'abrouissement sur les ligneux est sous-évalué. En effet, la méthode employée ne prend pas en compte les individus arborescents. Or on sait que les cerfs consomment *Acacia farnesiana* et *Leucaena leucocephala* (Le Bel, comm. pers.), ce qui ne ressort pas dans cette étude.

1.2- Fonction d'habitat

Le pourcentage de visibilité est le seul critère quantitatif qui nous permet ici de juger ici si une formation végétale peut faire office d'habitat. D'autres critères, qualitatifs, basés sur l'observation nous ont permis de compléter ce résultat.

FONCTION DES FORMATIONS VÉGÉTALES

- Alimentation
- ▨ Habitat
- Mixte
- Autres zones



21.36°S

165.1°E

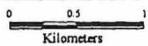


Figure 25 : Répartition des différentes formations végétales suivant leur fonction

21.44°S
165.22°E

La décomposition en strate de ce pourcentage de visibilité nous renseigne cependant sur la structure des formations végétales. Ainsi deux formations végétales, le *fourré à Vitex trifoliata* et la *formation arborée à peuplement dense de Melaleuca quinquenervia* présentent la même visibilité globale (49 %). Cependant elle se répartit différemment suivant la strate. Elle est uniforme dans la formation arborée et stratifiée dans le fourré.

Ces zones d'habitat sont essentiellement réparties dans les bas-fonds (*fourré à Vitex trifoliata*) et dans l'ensemble de végétation à *Casuarina collina* (cf. figure 25).

La synthèse des pourcentages de visibilité figure en Annexe 35.

2- Echelle d'appétence des espèces végétales

Sur la base des relevés effectués, et d'après nos observations, on peut proposer une échelle d'appétence des espèces végétales (cf. tableau VI). Il faut cependant garder à l'esprit que le cerf n'est pas le seul herbivore présent sur la zone d'étude. Les bovins constituent aussi des « prédateurs » pour la végétation. Dans la majorité des formations où des relevés d'abrouissement ont été effectués, il est impossible de distinguer les choix des cerfs et des bovins.

Cette notion de choix et de préférence ne concerne que les seules végétales rencontrées sur la propriété.

Tableau VI : Echelle d'appétence des espèces végétales

<u>Degré d'abrouissement</u>	<u>Espèces herbacées</u>	<u>Espèces arbustives</u>	<u>Espèces ligneuses</u>
Fort abrouissement	<i>Bothriochloa pertusa</i>	<i>Psidium guajava</i> (fruits)	<i>Acacia spirorbis</i> (gousses)
		<i>Acacia farnesiana</i>	
Abrouissement moyen	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Stylosanthes</i> sp.
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	<i>Mimosa pudica</i>	
	<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>		
	<i>Heteropogon contortus</i>		
Faible abrouissement		<i>Psidium guajava</i> (feuilles)	<i>Acacia spirorbis</i> (feuilles)
Jamais abrouiti	<i>Tridax procumbens</i>	<i>Vitex trifoliata</i>	<i>Melaleuca quinquenervia</i>
		<i>Wikstroemia indica</i>	

Bien que les relevés ne prennent pas en compte l'abrouissement sur les ligneux arborescents, nous avons complété ce tableau avec nos observations de terrain.

Ce classement est conforme aux observations de Le Chartier (1996) qui a effectué le même genre d'étude dans une zone où le cerf était le seul animal à avoir accès à la ressource alimentaire.

3- Impact des cervidés sur la végétation

Les observations de terrain nous montrent que la végétation est dégradée. On peut prendre pour exemple la *forêt sclérophylle dégradée* (cf. figure 20). De plus, des départs d'érosion ont pu être observés sur le terrain. Ceux-ci sont essentiellement répartis sur les flancs de colline, dans les zones qualifiées d'alimentaires. La figure 26 représente leur localisation, cartographiables d'après les photographies aériennes.

D'après les observations de terrain, les *run* les plus chargés en cerf sont la Réserve et Lille. Si on ramène le nombre de départs d'érosion à l'hectare pour chaque *run*, on constate qu'il est plus élevé dans la Réserve (0,22) et à Lille (0,16). De plus, d'après la figure 26, on assiste à des départs d'érosion dans une zone sans bovins (Réserve). Il existe donc un lien entre la charge en cervidés à l'hectare et le nombre de départs d'érosion ramené à l'hectare. Nous ne disposons malheureusement pas de données chiffrées pour l'établir statistiquement (à voir après le dépouillement des données des deux premières campagnes de dénombrement).

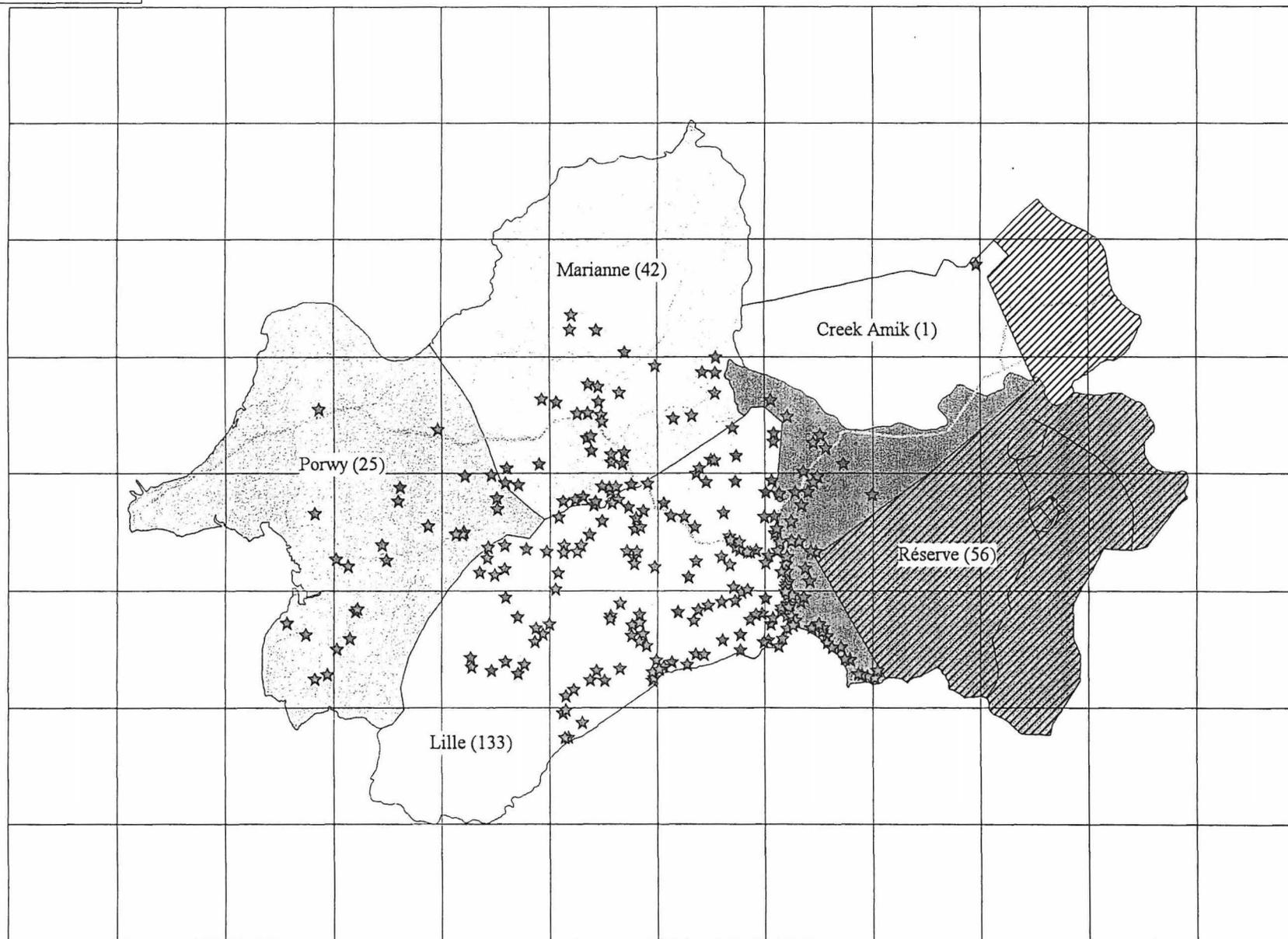
On ne peut donc qu'émettre des hypothèses sur le rôle joué par les cervidés dans la dégradation de la végétation. On ne peut pour l'instant que faire la constatation de cette dégradation. La compétition entre herbivores (cervidés et bovins) pour l'accès à la ressource alimentaire serait aussi un facteur susceptible d'expliquer la dégradation des pâturages.

Hormis les départs d'érosion, cette dégradation se manifeste de plusieurs façons :

- présence de sol nu dans les relevés effectués sur le tapis herbacé (jusqu'à 30 % dans un cas),
- présence de *Stachytarpheta urticifolia* et *Chrysopogon aciculatus*, plantes caractéristique du surpâturage,
- embuissonnement des zones de pâturage par *Vitex trifoliata*.

★ départs d'érosion (257)

21.36°S



98

165.1°E

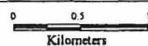


Figure 26 : Localisation des départs d'érosion
(nombre de départs d'érosion par run)

21.44°S
165.22°E

4- Perspectives

Il s'agit dans un premier temps de terminer le travail en cours et dans un deuxième temps de compléter celui-ci avec d'autres informations.

Ce travail doit tout d'abord être complété par les éléments suivants :

✓ *couverture photographique manquante*

La couverture photographique incomplète de la zone d'étude n'a pas permis de déterminer la surface totale occupée par chacune des formations végétales. Cela constitue un frein pour l'évaluation ultérieure de la capacité de charge de la propriété.

✓ *ortho-rectification et mosaïquage des photographies aériennes*

Les suites à donner à cette étude sont :

✓ *calcul d'une capacité de charge de la propriété :*

- calcul de la surface occupée par chacune des formations végétales,
- estimation de la productivité de chacune des formations végétales,
- à l'aide des indices spécifiques : estimation de la valeur pastorale et de la capacité de charge de la propriété (Daget et Poissonet, 1971a),
- croisement de ces résultats avec les données sur les effectifs et charges en cerfs et bovins par *run*.

✓ *meilleure connaissance du régime alimentaire :*

- meilleure évaluation de la participation des espèces ligneuses au régime alimentaire,
- déterminer si les régimes alimentaires des cerfs et des bovins sont identiques.

✓ *ajout de données d'ordre comportemental :*

- entrée des données issues du radio-tracking ⇔ parcours des animaux,
- localisation de tous les points d'abreuvement,
- relations sociales entre les différentes catégories d'individus : biche / faon, mâle / daguet, mâles / femelles.

Ces derniers points ne constituent que des pistes de travail. Ce sont cependant des informations à prendre en compte pour construire le SIG et le rendre opérationnel dans l'optique d'une aide à la décision. Celui-ci pourrait aussi comporter des données socio-économiques.

Le modèle mis en place devra alors nous renseigner sur la pérennité du système d'élevage, tel qu'il est en place aujourd'hui.

On raisonne ici en terme de gestion durable (notion de *sustainability*). L'état d'équilibre auquel on veut aboutir (ressource alimentaire / charge animale) doit permettre de perpétuer ce système d'élevage dans le temps en maintenant la production, sans diminuer les ressources que peut générer le milieu (alimentaires et animales).

Ce modèle devra ensuite être validé sur un autre site, sur un système d'élevage similaire. On pourra alors envisager de l'appliquer à des systèmes d'élevage autres que cervins.

CONCLUSION

Ce travail a permis la mise au point d'une méthodologie spécifique. En effet les formations végétales n'ont pas été uniquement caractérisées en fonction de leur structure et composition floristique. D'autres méthodes adaptées pour la présente étude ont permis de caractériser l'utilisation alimentaire des formations végétales par le cerf rusa, ainsi que de donner une idée du rôle d'habitat que peuvent avoir ces formations. Nous avons ainsi mis en évidence le rôle joué par chacune des formations végétales : rôle alimentaire, fonction d'habitat ou rôle mixte. Ces zones sont distribuées différenciellement.

Le cerf rusa peut consommer aussi bien des espèces herbacées que ligneuses. *Bothriochloa pertusa* est l'espèce graminéenne la plus appréciée. Des espèces ligneuses comme *Acacia farnesiana* et *Leucaena leucocephala* ont aussi été observées abruties.

Outre l'identification des formations végétales et l'élaboration d'une typologie, ce travail a permis de faire état de la dégradation de la végétation. Différentes observations témoignent de cette dégradation : départs d'érosion, sol nu, plantes témoins, embuisonnement des zones de pâture. Une forte charge cervine pourrait être une des causes.

Ce travail n'est cependant qu'une base et doit maintenant être complété afin d'achever la construction du SIG et le rendre opérationnel. Il sera alors un outil d'aide à la décision qui devra répondre aux questions de la gestion des populations de cervidés et de la gestion et l'aménagement de l'espace. L'exploitation de la base de données permettra par exemple de restructurer la propriété en fonction des points d'eau, de la ressource alimentaire, des zones d'habitat afin d'aboutir à un état d'équilibre entre la ressource alimentaire et la ressource animale.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON E., 1993. **Plants of Central Queensland, their identification and uses.** Department of Primary Industries, Brisbane, 272 p.

Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989. CTRDP et ORSTOM. Ed. du Cagou, 2^{ème} éd. 1992, 91p.

ATTIE M., 1994. **Impact du Cerf de Java, *Cervus timorensis russa*, à la Plaine des Chicots et propositions de restauration du milieu.** Rapport ONF, 37 p. et annexes.

BOISEAUBERT B., MAILLARD D., MAIRE M.H., 1985. **Etude du régime alimentaire du chevreuil en forêt de Haye.** In : XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists, Brussels, September 17-21 1985, pp. 421-430.

BOUCHON J., 1968. **Les inventaires par échantillonnage systématique le long des lignes de niveaux.** Ann. Sci. forest., 1968, 25 (4), 197-235.

BOUDET G., 1978. **Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.** IEMVT, Ministère de la Coopération, Paris, 3^{ème} éd., 258 p.

CHARDONNET P., 1988. **Etude de factabilité technique et économique de l'élevage de cerfs en Nouvelle-Calédonie.** IEMVT-CIRAD Maisons-Alfort et ADRAF Nouméa, 282 p.

CHEYLAN J.P., 1992. **Les SIG ? ... Deux ou trois choses que je sais d'eux.** In : Les données géographiques, organisation et accès. Ecole d'été, l'Information géographique numérique. Les SIG, 24 août - 2 septembre 1992, Montpellier. CASSINI (CNRS) - ENSAM/INRA - CEMAGREF/ENGREF - GIP/RECLUS, 2 p.

CIRAD, 1994. **Caractéristiques et valeurs alimentaires des fourrages de Nouvelle-Calédonie.** Ed. M. Salas, Nouméa, 183 p.

COLLECTIF, 1995. Pastoralisme. Troupeaux, espaces et sociétés. Hatier - AUPELF - UREF, Université Francophone, 510 p.

CTFT, 1989. Mémento du forestier. Ministère de la Coopération et du Développement, 3ème éd., 1 266 p.

DAGET P., 1996. Mesurer le recouvrement des ligneux dans les végétations ouvertes des pâturages. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 49 (1) : 76-78.

DAGET P., POISSONET J., 1971a. From the structure of the vegetation to its quality and productivity. In : Proc. 4th Gen. Meet. Europ. Grassl. Fed., Lausanne, p. 156-162.

DAGET P., POISSONET J., 1971b. Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. Ann. Agron., 1971, 22 (1) : 5-41.

DAGET P., POISSONET J., 1991. Prairies permanentes et pâturages : méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique, 354 p.

DELAUNAY A., LEPOUTRE B., 1982. Intérêt de la photographie aérienne pour la reconnaissance et la délimitation des « faciès forestiers ». Applications à la gestion forestière. Revue Française Forestière, n°2, 1982, pp. 119-128.

DENEGRE J., SALGE F., 1996. Les Systèmes d'Information Géographique. PUF, Que sais-je ? n° 3122, Paris, 128 p.

DESVALS L., 1996. Principales adventices nuisibles en élevage en Nouvelle-Calédonie. Etudes et synthèses, Projet Elevage, CIRAD-IEMVT, Nouméa, 57 p.

DUPLAT P., PERROTTE G., 1981. Inventaire et estimation de l'accroissement des peuplements forestiers. ONF, Paris, 401 p.

EASTMAN J.R., 1995. IDRISI Version 4.0 et 4.1 : un SIG en mode image. Traduction : Collet C., CRIF, Fribourg, 277 p.

FERRON J., COUTURE R., LEMAY Y., 1996. Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune. Fondation de la faune du Québec, Sainte-Foy, 206 p.

FREYCON V., FAUVET N., 1998. Les GPS. De l'acquisition des relevés à leur introduction dans un SIG. CIRAD-Forêt, Projet FORAFRI, Montpellier, version provisoire, 68p.

GODRON M., POISSONET J., 1972. Quatre thèmes complémentaires pour la cartographie de la végétation et du milieu. Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie, septembre 1972, pp. 329-356.

GOUNOT M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson, Paris, 314 p.

GUERREIRO M., 1995. Mise en valeur de la forêt sclérophylle de Pouembout : Etude floristique et analyse cartographique. Mémoire ISTOM, 85 pages et annexes.

JAFFRE T., BOUCHET P., VEILLON J.M., 1998. Threatened plants of New Caledonia : Is the system of protected areas adequate ? Biodiversity and Conservation, 7, 109-135 (1998).

LAMP C., COLLET F., 1989. Field guide to weeds in Australia. Inkata Press, Melbourne, 3rd ed., 332 planches.

LE BEL S., DULIEU D., 1993. Rearing rusa deer in New Caledonia - A first attempt at relating management to the system of production. In : First World Deer Congress, Christchurch, New-Zealand, February, 1993, New Zealand Deer Farmer Association.

LE BORGNE J., 1964. Géographie de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyauté. Ministère de l'Education, Jeunesse et Sports, Nouméa, 306 p.

LE CHARTIER S., 1996. **Caractérisation de la végétation et utilisation alimentaire par le cerf rusa (*Cervus timorensis russa*). Application au domaine de Gouaro Deva en Nouvelle-Calédonie.** Mémoire de DESS Ressources Naturelles et Environnement, Université Nancy 1, 38 p.

LITVAITIS J.A., TITUS K., ANDERSON E.H., 1996. **Measuring vertebrates use of terrestrial habitats and foods.** *In* : Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. Ed. Bookhoo, chap. 10, pp. 254-274.

MAILLARD D., CASANOVA J.B., 1994. **Appétence du cerf Corse (*Cervus elaphus corsicanus*) pour des arbres, arbustes et arbrisseaux méditerranéens.** *Mammalia*, t. 58, n°3, 1984 : 371-381.

MAUDET F., 1998. **Caractérisation génétique des populations de cerfs rusa (*Cervus timorensis russa*) en élevage à l'île Maurice.** Mémoire de DEA, Université de Rennes I, 53 p.

MAZUREK H., 1992. **Les références spatiales.** *In* : Les données géographiques, organisation et accès. Ecole d'été, l'Information géographique numérique. Les SIG, 24 août - 2 septembre 1992, Montpellier. CASSINI (CNRS) - ENSAM/INRA - CEMAGREF/ENGREF - GIP/RECLUS, 52 p.

MERLIER H., MONTEGUT J., 1982. **Adventices tropicales.** ORSTOM-GERDAT-ENSM, Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement, 490 p.

MORGAN G.A., 1990. **Vegetation mapping for tropical marine/coastal zone applications.** *In* : Pix'Iles 90. Remote sensing and insular environment in the Pacific. 19/24 novembre 1990, Nouméa et Tahiti, ORSTOM, IFREMER, pp 255-261.

MULLON C., 1992. **L'ORSTOM et les Systèmes d'Information Géographiques.** Rapport au Conseil Scientifique de l'ORSTOM, 32 p.

NELSON B.E., JENKS J.A., 1994. **Use of a geographic information system for determining white-tailed deer habitat in the Northern Black Hills of South Dakota, USA.** *In* : International Wildlife Management Congress, pp. 672-675.

Nouvelle-Calédonie, 1998. Ed. Hachette, Coll. Guides Bleus Evasion, 238 p.

NUDDS T.D., 1977. **Quantifying the vegetative structure of the wildlife cover**. Wildlife Society Bulletin, Vol. 5, No. 3, 1977, 113-117.

ORSTOM, 1981. **Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances**. Ed. de l'ORSTOM, Paris, 53 planches.

PARDE J., BOUCHON J., 1988. **Dendrométrie**. ENGREF Nancy, 2ème éd., 328 p.

PORNON H., 1991. **Les SIG, Mise en œuvre et application**. Ed. Hermès et STU, Paris, 158 p.

SALGE F., 1988. **Le système d'informations géographiques de l'I.G.N. : ou mettre à la disposition de la communauté des utilisateurs une référence topographique numérique fiable et commune**. In : Journées nationales de la recherche géographique, CNIG, 13 avril 1988, pp. 15-18.

SANDIRESSEGARANE C., 1994. **Elaboration d'une méthode d'analyse générale de la végétation des pâturages de Nouvelle-Calédonie**. Mémoire ISTOM, pp. 8-15.

SCHMID M., 1987. **Fleurs et plantes de Nouvelle-Calédonie**. Ed. du Pacifique, Singapore, 2ème éd., 164p.

THURMAN J., 1849. **Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura et des contrées voisines**. Berne, 379 p.

TOUTAIN Bernard, 1984. **Principales caractéristiques des pâturages en Nouvelle-Calédonie**. Rev. Elev. Méd. Vét. N.C., 1984 (1): 44-50.

TOUTAIN Bernard, 1989. **Guide d'identification des principales graminées de Nouvelle-Calédonie**. Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 35, CIRAD, 73 p.

TOUTAIN Bernard, DULIEU D., 1991. Pâturages et parcours en Nouvelle-Calédonie. Situation et perspectives. In : IVth International Rangeland Congress, Montpellier, France, 1991, pp. 502-504.

TOUTAIN Benoît, 1998. Création d'un modèle numérique de terrain. Stage universitaire, CIRAD-IEMVT, Maison de la Télédétection, Montpellier, 28 p.

WHISTLER W.A., 1983. Weed handbook of Western Polynesia. GTZ, Eschborn, 151 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Relief de Nouvelle-Calédonie (ORSTOM, 1981 ; Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989)

La Nouvelle-Calédonie est classée dans la catégorie des grandes terres insulaires.

Elle présente plusieurs types de relief :

- *relief montagnard* : il occupe tout le centre de la Grande Terre, la chaîne montagneuse courant du Nord au Sud.

- *collines* : elles sont présentes sur la côte Ouest et au Nord de la Grande Terre. Elles sont de deux types. Dans l'extrême Nord et au Sud, on trouve des collines formées dans des schistes ou des calcaires; ces collines sont élevées et peuvent atteindre 500 m. Ailleurs, ces collines, sur roches basaltiques, sont peu élevées et parcourues par un dense réseau hydrographique intermittent (*creek**).

- *plateaux* : résultants de l'érosion, on les trouve dans la chaîne centrale.

- *modèle de type karstique* : on le retrouve de façon éparse dans la chaîne, au Nord et au Sud (plaine des Lacs), ainsi qu'aux Iles Loyauté. Ce sont des dépressions résultant d'une altération de type karstique.

- *zones alluviales* : ce sont essentiellement des falaises et des côtes basses. Si les premières sont plus fréquentes sur la côte Est, les secondes le sont sur la côte Ouest. Les plaines sédimentaires de la côte Ouest sont bordées de lagunes et deltas souvent colonisés par la mangrove.

- *atolls et récifs coralliens* : le littoral de la Grande Terre et des îles est bordé de deux types de récifs : les récifs frangeants et les récifs barrières. Les atolls sont des récifs annulaires, et les Iles Loyauté sont l'exemple d'atolls coralliens ayant évolué en îles.

Annexe 2 : Données sur le climat de Nouvelle-Calédonie (ORSTOM, 1981 ; Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989)

Saisons

Les variations annuelles de la ceinture anticyclonique subtropicale au Sud et de la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) au Nord déterminent quatre saisons :

- *mi-novembre à mi-avril*, c'est la saison chaude, l'époque des dépressions tropicales et cyclones.

- *mi-avril à mi-mai* est une saison de transition, pluviosité et température décroissant progressivement.

- *mi-mai à mi-septembre*, c'est la saison fraîche. La ZCIT est dans l'hémisphère Nord. Des perturbations d'origine polaire traversent la Mer de Tasman et atteignent souvent le territoire. A cette même époque, la température passe par son minimum annuel.

- *mi-septembre à mi-novembre*, c'est la « belle saison ». La température augmente sensiblement, c'est aussi l'époque la moins pluvieuse de l'année.

Précipitations et vents

On observe une irrégularité des précipitations. Celle ci peut avoir plusieurs origines.

Il existe une dissymétrie dans la répartition géographique des précipitations. Ceci est dû à la direction générale des vents dominants soufflant d'un secteur compris entre ENE et SE. La côte Est, au vent, reçoit approximativement des hauteurs pluviométriques doubles de celles enregistrées sur la côte Ouest, dite sous le vent.

Le relief joue aussi un rôle important. L'axe de la chaîne centrale est parallèle aux côtes et délimite une étroite bande littorale à l'Est, qui reçoit d'importantes pluies orographiques.

En plus de l'irrégularité saisonnière, il existe aussi une irrégularité interannuelle. Cette dernière peut être occasionnée par le phénomène *El Niño*. Il existe de plus une variation interannuelle due en partie au passage des cyclones et dépressions tropicales qui se manifestent de façon irrégulière.

Températures

La température moyenne est comprise entre 22 et 24°C. La moyenne passe par un maximum en février, le minimum se situant en juillet-août. Quant aux extrêmes, le nombre de jours où la température maximale est supérieure à 30°C est peu important au Sud de la Grande Terre, mais augmente vers le Nord surtout sur la côte Ouest.

Annexe 3 : Différents sols de Nouvelle-Calédonie (ORSTOM, 1981 ; Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989)

Les sols de Nouvelle-Calédonie sont très diversifiés ; ceci en raison de la multiplicité des roches mères d'une part et d'une dynamique de l'eau variable d'autre part.

On peut distinguer les grands types de sols suivants :

- *sols sur péridotites* : où l'on retrouve les massifs miniers du Sud. Ce sont des sols oxydiques. Ils sont très pauvres chimiquement et sont sensibles à l'érosion. A l'aide d'apports ils peuvent faire l'objet de cultures maraîchères.

- *sols sur schistes volcano-sédimentaires* : ce sont des sols fersiallitiques*. Ils recouvrent une grande partie de la côte Est et de la chaîne centrale. Ces sols sont généralement très acides, pauvres en éléments nutritifs. Ils peuvent être aménagés en pâturages par l'apport d'engrais.

- *sols bruns* sur basalte* et flyschs* : ce sont des sols que l'on retrouve surtout sur la côte Ouest. Ils sont caractérisés par une fertilité moyenne (carence en azote et phosphore).

- *sols sur alluvions* : on distingue les alluvions anciennes des alluvions récentes.

Les premières, limitées à la côte Ouest, sont généralement des vertisols pouvant être favorables aux pâturages artificiels. Les secondes, mieux réparties, de compositions chimiques différentes sont les sols les plus fertiles

Annexe 4 : Principaux types de végétation de Nouvelle-Calédonie (ORSTOM, 1981 ; Schmid, 1987 ; Atlas de la Nouvelle-Calédonie, 1989)

Les principaux types de végétation rencontrés sont les suivants :

- *mangrove* : il s'agit d'une formation arborescente, à palétuviers, de la zone de balancement des marées, essentiellement localisée sur la côte Ouest. Elle occupe environ 2 000 km².

La nature salée du sol et la submersion périodique expliquent le caractère hautement spécialisé des palétuviers. La flore de la mangrove n'est pas très riche et les principales espèces rencontrées appartiennent aux genres *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia* et *Lumnitzera*.

- *forêts humides sempervirentes* : elles sont situées dans les zones les plus arrosées. Si elles couvrent encore 3 800 km², leur étendue a considérablement régressé sous l'effet des feux de brousse au profit des maquis, savanes et fourrés.

Leur désignation et composition varient suivant l'altitude.

- *forêt sclérophylle* : appelée également forêt sèche, elle occupait, avant l'arrivée des Mélanésiens (- 1 500 ans av. J.C.), de grands espaces sur la côte Ouest. Actuellement elle est réduite à des îlots forestiers plus ou moins dégradés.

Son homogénéité tient essentiellement à son sous bois dense riche en espèces buissonnantes.

Parmi les espèces arborescentes figurent de nombreuses espèces endémiques dont le santal (*Santalum austrocaledonicum*) et des espèces de familles diverses.

- *maquis sur roches ultrabasiques* : encore appelés maquis miniers, ils couvrent environ 4 500 km², au niveau des massifs miniers. Bien qu'ils puissent se développer sur des sols différents il sont caractérisés par une unité floristique. Ils regroupent aussi bien des formations sempervirentes, arbustives ou ligno-herbacées. On retrouve un grand nombre d'espèces endémiques.

- *maquis sur roches acides* : formation floristiquement pauvre et très ouverte. La strate arbustive est dominée par le niaouli (*Melaleuca quinquenervia*). On les retrouve de façon éparse dans le nord de la Grande Terre.

- *savanes* : elles résultent de la destruction de la forêt par les défrichements et les feux répétés. En ce sens elles constituent des formations secondaires.

Elles occupent 6 000 km² mais sont totalement absentes des massifs miniers et des substrats calcaires.

Elles sont formées d'une strate graminéenne continue parsemée de niaoulis arborescents ou d'arbustes : goyaviers (*Psidium guajava*), gaïacs (*Acacia spirorbis*), cassis (*Acacia farnesiana*) ... La flore reste cependant relativement pauvre.

Boudet (1978) distingue, suivant la hauteur, l'abondance et l'absence de ligneux, plusieurs types de savanes.

Ainsi, suivant le recouvrement ligneux, on a:

- < 2 % : savane herbeuse
- de 2 à 20 % : savane arborée
- de 20 à 40 % : si les arbres sont inférieurs à 5 m, la savane est dite arbustive ;

si ils sont supérieurs à 5 m, la savane est dite boisée.

On parle aussi de savane buissonnante.

Si les forêts et la mangrove constituent ce que l'on peut appeler la végétation autochtone, les maquis et savanes sont le résultat d'interventions et d'actions d'origine anthropique et ne sont pas, à ce titre, caractérisées comme flore primitive.

Annexe 5 : Typologie des pâturages calédoniens (Toutain et Dulieu, 1991)

On peut classer les écosystèmes pâturés en six types :

- *savanes arbustives sur sols riches en cation*, dans les régions à saison sèche marquée.

Les Graminées dominantes sont *Bothriochloa pertusa*, *Dichanthium aristatum* et *Themeda triandra*.

- *savanes arborées sur alluvions* héritées des massifs miniers, dont les réserves cationiques sont très déséquilibrées. La couverture herbacée est riche en espèces non fourragères. Les Graminées sont *Imperata cylindrica* ou *Axonopus affinis*.

- *savanes arborées sur sols ferrugineux lessivés* dont la fertilité est médiocre. Les Graminées les plus communes sont : *Heteropogon contortus*, *Paspalum paniculatum*, *Chrysopogon aciculatus* et *Imperata cylindrica*.

- *savanes et prairies sur alluvions fluviales récentes*, caractérisées par une bonne fertilité et une bonne alimentation en eau. Le gazon est à base de *Stenotaphrum secundatum* et *Paspalum conjugatum*.

- *végétation des dépôts sableux côtiers coralliens*. Le gazon est ras, avec *Stenotaphrum micranthum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Lepturus repens* et *Cynodon dactylon*.

- *végétation herbacée après défriche de forêt* des sols ferrallitiques sur calcaire corallien ancien (Iles Loyauté). La flore graminéenne est pauvre, avec *Imperata cylindrica* et *Brachiaria paspaloides*.

Annexe 6 : Référence des cartes topographiques

Référence générale :

1 : 10 000 NC et dépendances Service topographique références métriques
Projection UTM Fuseau 58 - Nivellement NGNC
Restitution photogrammetrique : NEO - TOP - AERO - TOPO
Mission I.G.N. - PAC - 37/200 (1976)
Mise à jour cartographique 03-1987

Numéro des cartes :

- 51-63-II Porwi
- 51-63-II Koindia
- 51-63-III Nepou
- 51-63-IV Poya
- 52-63-I Creek Amik
- 52-63-II Moindah

Annexe 7 : Notions sur le géoréférencement (Mazurek, 1992 ; Freycon et Fauvet, 1998)

Situer un point à la surface de la Terre a été une préoccupation partagée par beaucoup d'hommes depuis des siècles, et a donné naissance à la notion de géoréférencement.

Il fait intervenir trois paramètres :

- l'ellipsoïde de référence,
- le référentiel,
- la projection.

Ellipsoïde de référence

La surface de la Terre peut être définie par trois surfaces différentes : topographie, géoïde et ellipsoïde (*cf.* figure 1).

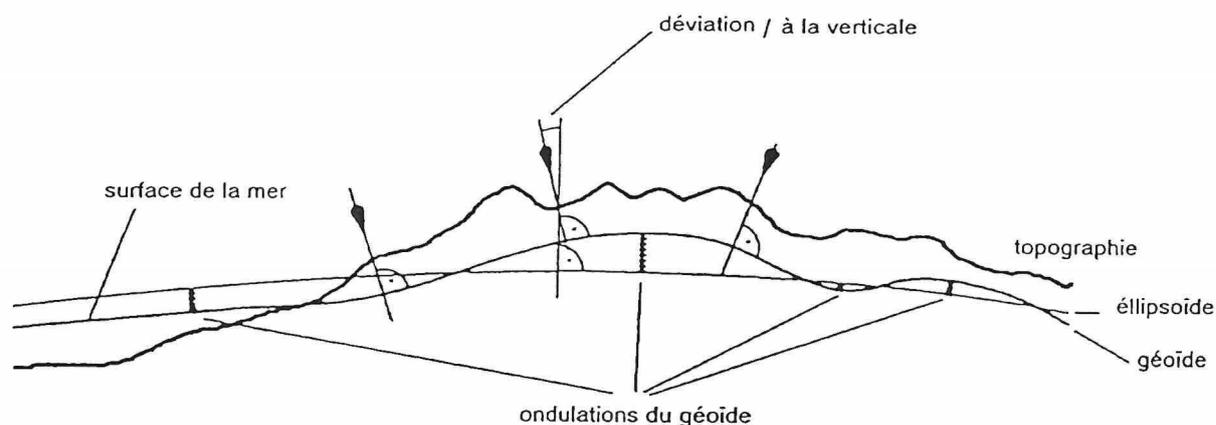


Figure 1 : Topographie, géoïde et ellipsoïde
(d'après Frei *et al.*, 1993 in Freycon et Fauvet, 1998)

La **topographie** est la surface physique de la Terre.

Le **géoïde** est la surface équipotentielle du champ de gravité définie par le niveau moyen des mers et leur prolongement si elles pouvaient s'écouler librement sous les continents.

Si le géoïde est la surface de référence pour les mesures d'altitude, sa forme ne peut être définie analytiquement de façon simple. On utilise alors une surface abstraite l'approchant au mieux, en un point de la Terre donné. Cette surface est l'**ellipsoïde**, et il constitue la surface de référence pour les mesures de position.

L'ellipsoïde de référence est calculé à partir de la différence entre le rayon équatorial et le rayon polaire de la Terre. Le plus couramment utilisé est celui de Hayford 1924.

Référentiel¹

Un point de l'espace peut être défini par différents types de coordonnées :

- *coordonnées cartésiennes* : le système de référence est un repère affine cartésien orthogonal.

- *coordonnées géographiques* : ce système de coordonnées nécessite d'être associé à un ellipsoïde. Il permet de situer un point par sa longitude et sa latitude.

- *coordonnées planes* : ce système correspond à la projection plane du système de référence précédent.

Projections

Les projections sont utilisées pour représenter sur une surface plane et orthonormée des entités géocodées qui existent à la surface de la Terre, considérée comme un ellipsoïde de révolution. Il n'existe pas de projection qui conserve sur toute sa surface à la fois les angles et les surfaces.

Elles peuvent être classées suivant leur représentation, leur surface développable ou l'orientation de leur surface développable par rapport à l'axe des pôles.

Pour résumer, les notions d'ellipsoïde de référence et de référentiel sont étroitement liées et ne sont désignées la plupart du temps que par un seul et même terme descriptif. Ainsi, dans la littérature, le terme référentiel désigne souvent la combinaison : référentiel (*sensu stricto*) + ellipsoïde. Eastman (1995) a réalisé l'inventaire des correspondances entre référentiels et ellipsoïdes.

¹ En lieu et place du mot référentiel, on peut encore employer les termes de système de référence, ou *datum*.

Le **référentiel** définit en quelque sorte les unités de mesure employées pour situer un point sur l'**ellipsoïde**, choisi pour approcher au mieux la surface de la Terre en un endroit donné.

Enfin le type de **projection** est le moyen de transformation choisi pour passer d'un espace à trois dimensions à une représentation cartographique en deux dimensions.

Annexe 8 : Les GPS : principes de base (d'après Freycon et Fauvet, 1998)

Le système GPS (*Global Positioning System*) a été conçu pour déterminer la position de tout point de la Terre avec une bonne précision.

Couramment on désigne par GPS uniquement le récepteur (segment utilisateur), c'est-à-dire l'appareil ; or ce terme englobe aussi l'ensemble des satellites (segment spatial) et les stations de contrôle au sol (segment de contrôle).

Vingt-quatre satellites tournent en permanence au dessus de la Terre. Ils émettent un signal qui peut être capté par les récepteurs-GPS. Leurs orbites de révolution sont telles que tout point du globe terrestre est couvert en permanence par au moins 4 satellites.

Le fonctionnement du GPS repose sur le principe de la triangulation. Ceci implique un système de référence défini, la connaissance de la position des satellites et de la distance entre le récepteur (l'utilisateur) et le satellite.

Beaucoup de phénomènes d'ordre divers interfèrent sur la précision de la mesure donnée par l'appareil (traversée des différentes couches de l'atmosphère, multi-trajet, dégradation volontaire du signal). Un autre facteur influant grandement la précision du positionnement d'un point est l'utilisation d'un seul récepteur-GPS (GPS en mode absolu) ou bien de deux récepteurs-GPS (GPS en mode différentiel, ou DGPS).

Les récepteurs-GPS en mode absolu permettent une précision de l'ordre de 30 à 100 m ; la précision au mètre peut être atteinte avec un GPS en mode différentiel.

En mode différentiel, un récepteur est positionné sur un point fixe et un autre récepteur, mobile, est utilisé pour les mesures. On se base sur l'hypothèse que les erreurs qui dégradent le signal sont communes aux deux récepteurs.

Ainsi si la position de la station fixe est connue avec précision, la comparaison de cette position avec celle issue de la mesure permet de connaître l'erreur générée par la mesure à un instant donné. On peut alors apporter une correction au point pris par le récepteur mobile.

Annexe 9 : Couches et champs de la base de données du SIG

<u>Nom de la couche</u>	<u>Description</u>	<u>Type d'objet</u>	<u>Champs</u>	
			<u>Nom</u>	<u>Attribut</u>
<i>abreuv</i>	points d'eau	point	Type	texte
<i>bâtiments</i>	bâtiments	polygone	Type	texte
<i>contour</i>	limites de la propriété	polygone polyligne	---*	
<i>couverture</i>	parties couverte par les photographies aériennes	polygone	Champ 1 Surface	oui/non fonction
<i>elevage</i>	relevés GPS de la parcelle d'élevage	point	Numéro X Y	nombre nombre nombre
<i>erosion</i>	départs d'érosion	point	---	
<i>img</i>	fond de carte	image	---	
<i>pistes1</i>	piste principale	polyligne	---	
<i>pistes2</i>	pistes secondaires	polyligne	---	
<i>run</i>	différents runs et parcelles	polygone polyligne	Nom_run Surface Cerfs_présence Bovins_présence Effectif_cerfs Effectif_bovins Charge_cervine Charge_bovine Charge_totale	texte fonction oui/non oui/non nombre nombre nombre nombre nombre
<i>unités</i>	unités de végétation	polygone	Unité Surface	texte fonction
<i>végétation</i>	contour des formations végétales	polygone	Faciès Code Surface Fonction	texte nombre fonction texte

* : les données sont uniquement des objets de dessin

Annexe 11 : Mesure de la surface terrière et du nombre de tiges à l'hectare (d'après Gounot, 1969 ; Duplat et Perrotte, 1981 ; Pardé et Bouchon, 1988).

On appelle surface terrière d'un arbre, la surface de la section transversale de cet arbre à une hauteur de 1,30 m, et la surface terrière d'un peuplement, la surface terrière de tous les arbres qui la composent.

La section transversale des arbres est assimilée à une surface circulaire.

On travaille sur des placettes circulaires, le long d'une ligne, tous les 50 mètres. On travaille sur des placettes de 707 m² (soit un rayon de 15 mètres). On s'assure que ces placettes sont bien circulaires à l'aide d'une mire de Pardé et d'un dendromètre Suunto.

Bouchon (1968) estime qu'il faut un taux de sondage de 8 % pour que l'échantillon soit suffisamment représentatif. La surface occupée par chaque faciès étant estimée à l'aide des photographies aériennes, on peut déterminer le nombre de placettes à sonder pour obtenir ce taux d'échantillonnage.

Le diamètre de chaque arbre compris dans la placette est mesuré, à hauteur de 1,30 mètres, à l'aide d'un ruban.

On peut ainsi déterminer une surface terrière et un nombre de tiges à l'hectare pour l'ensemble des espèces ligneuses et pour chaque espèce.

On a alors G, la surface terrière, telle que :

$$G = \frac{\Pi}{4} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

où d est le diamètre mesuré.

Annexe 12a : Florule des espèces herbacées observées lors de l'étude

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire local	Relevés
Agavaceae	?	Cisal	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>		x*
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Herbe à gendarme	
Asclepiadaceae	<i>Gomphocarpus sp.</i>	Cotton Bush	
Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	Chardon	x
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>		x
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>		
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>		x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>		x
Fabaceae	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>		x
Fabaceae	<i>Cassia tora</i>		
Fabaceae	<i>Crotalaria pallida</i>		
Fabaceae	<i>Desmodium canum</i>	Pois collant	
Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>		x
Fabaceae	<i>Desmodium triflorum</i>		x
Fabaceae	<i>Indigofera linifolia</i>		x
Fabaceae	<i>Stylosanthes sp.</i>		x
Fabaceae	<i>Trifolium sp.</i>		x
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Herbe à balai	
Mimosaceae	<i>Desmanthus virgatus</i>		x
Mimosaceae	<i>Mimosa invisa</i>	Grande sensitive	
Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i>	Petite sensitive	x
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Faux chardon	
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>		
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>		x
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i>	Silver Grass	x
Poaceae	<i>Brachiaria reptans</i>	Herbe à Bengali	x
Poaceae	<i>Brachiaria subquadripara</i>		x
Poaceae	<i>Cenchrus equinatus</i>		
Poaceae	<i>Chloris barbata</i>		
Poaceae	<i>Chloris divaricata</i>		x
Poaceae	<i>Chrysopogon aciculatus</i>	Herbe plate	x
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		x
Poaceae	<i>Dichanthium aristatum</i>	Grand Silver Grass	x
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Herbe de Greslan	x
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Eleusine	x
Poaceae	<i>Eragrostis pilosa</i>		x
Poaceae	<i>Eragrostis tenella var. insularis</i>		x
Poaceae	<i>Eragrostis tenella var. tenella</i>		x
Poaceae	<i>Eragrostis tenuifolia</i>		
Poaceae	<i>Heteropogon contortus</i>	Herbe à piquant	x
Poaceae	<i>Paspalum orbiculare</i>		x
Poaceae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Tricholene	
Poaceae	<i>Sporobolus creber</i>		x
Poaceae	<i>Sporobolus elongatus</i>		

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire local	Relevés
Poaceae	<i>Sporobolus sp.</i>		x
Poaceae	<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	Buffalo	x
Poaceae	<i>Themeda gigantea</i>	Herbe à touffe	
Vernenaceae	<i>Stachytarpheta urticifolia</i>	Herbe bleue	x

* : indique que l'espèce a été relevée au moins une fois

Annexe 12b : Florule des espèces ligneuses observées lors de l'étude

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire local	Relevés
Anacardiaceae	<i>Semecarpus atra</i>		
Apocynaceae	<i>Cordia dichotoma</i>		x
Bignoniaceae	<i>Carissa ovata</i>		x
Casuarinaceae	<i>Casuarina collina</i>	Bois de Fer	x
Combretaceae	<i>Terminalia cherrieri</i>		x
Euphorbiaceae	<i>Cordia peltatum</i>		
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i>		x
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Faux ricin	x
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus sp.</i>		x
Fabaceae	<i>Archidendropsis paivana</i>		x
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Indigo	
Mimosaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Cassis	x
Mimosaceae	<i>Acacia spirorbis</i>	Gaiac	
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosa	x
Myrtaceae	<i>Cloezia artensis</i>		
Myrtaceae	<i>Fontainea pancheri</i>		x
Myrtaceae	<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Niaouli	x
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goyavier	x
Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandanus	x
Rhizophoraceae	<i>Avicennia sp.</i>		x
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>		x
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora sp.</i>		x
Rubiaceae	<i>Gardenia urvillei</i>		x
Rubiaceae	<i>Syzygium sp.</i>		x
Thymelaeaceae	<i>Wikstroemia indica</i>		x
Tiliaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Bourao	x
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Lantana	x
Vernenaceae	<i>Vitex sp.</i>		x
Vernenaceae	<i>Vitex trifoliata</i>	Vitex	x

* : indique que l'espèce a été relevée au moins une fois

FORMATION : Prairie à *Heteropogon contortus*

LIEU : Elevage - Carré d'embouche

Annexe 13 : Données brutes : Prairie à *Heteropogon contortus* (Elevage - Carré d'embouche)

visibilité	PV	POV
Globale	100	0
0 - 0,5 m	100	0
0,5 - 1 m	100	0
1 - 1,5 m	100	0
1,5 - 2 m	100	0

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés 50
 Erreur 4,76

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abroustissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	10	0	0		18,87			
<i>Heteropogon contortus</i>	34	127	143	454	64,15	91,37	94,39	1,03
<i>Psidium guajava</i>	6	6	5	6	11,32	4,32	1,25	0,29
<i>Bothriochloa pertusa</i>	1	4	4	16	1,89	2,88	3,33	1,16
<i>Stylosanthes sp.</i>	1	1	5	5	1,89	0,72	1,04	1,44
<i>Desmodium sp.</i>	1	1	0	0	1,89	0,72	0,00	0,00
TOTAL	53	139	157	481	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

FORMATION : Prairie à *Heteropogon contortus*

LIEU : Elevage - Carré de reproduction

Visibilité	PV	POV
Globale	100	0
0 - 0,5 m	100	0
0,5 - 1 m	100	0
1 - 1,5 m	100	0
1,5 - 2 m	100	0

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés 150
 Erreur 4,81

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	23				13,37			
<i>Heteropogon contortus</i>	70	255	136	443	40,70	64,07	50,17	0,78
<i>Bothriochloa pertusa</i>	36	74	164	308	20,93	18,59	34,88	1,88
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	30	56	57	121	17,44	14,07	13,70	0,97
<i>Desmodium sp.</i>	9	9	1	1	5,23	2,26	0,11	0,05
<i>Paspalum orbiculare</i>	1	1	5	5	0,58	0,25	0,57	2,25
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1	1	5	5	0,58	0,25	0,57	2,25
<i>Eragrostis tenella var. tenella</i>	1	1	0	0	0,58	0,25	0,00	0,00
<i>Tridax procumbens</i>	1	1	0	0	0,58	0,25	0,00	0,00
TOTAL	172	398	368	883	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 14 : Données brutes : Prairie à *Heteropogon contortus* (Elevage - Carré de reproduction)

FORMATION : Prairie à *Heteropogon contortus*

LIEU : Réserve

	<u>PV</u>	<u>POV</u>
Globalc	100	0
0 - 0,5 m	100	0
0,5 - 1 m	100	0
1 - 1,5 m	100	0
1,5 - 2 m	100	0

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés 250
 Erreur 4,8

	<u>Présence</u>	<u>Somme ai</u>	<u>Somme bi</u>	<u>Somme aibi</u>	<u>CSp</u>	<u>CSc</u>	<u>Abroussement relatif</u>	<u>Coefficient d'appétence</u>
SOL NU	81				29,24			
<i>Heteropogon contortus</i>	115	211	388	677	41,52	62,80	77,91	1,24
<i>Bothriochloa pertusa</i>	32	53	78	136	11,55	15,77	15,65	0,99
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	15	29	16	35	5,42	8,63	4,03	0,47
<i>Vitex trifoliata</i>	12	17	0	0	4,33	5,06	0,00	0,00
<i>Eragrostis pilosa</i>	6	6	0	0	2,17	1,79	0,00	0,00
<i>Lantana camara</i>	4	6	8	8	1,44	1,79	0,92	0,52
<i>Eragrostis tenella var. insularis</i>	2	4	2	6	0,72	1,19	0,69	0,58
<i>Brachiaria reptans</i>	2	2	0	0	0,72	0,60	0,00	0,00
<i>Wikstroemia indica</i>	2	2	0	0	0,72	0,60	0,00	0,00
<i>Dichanthium aristatum</i>	1	1	5	5	0,36	0,30	0,58	1,93
<i>Psidium guajava</i>	1	1	2	2	0,36	0,30	0,23	0,77
<i>Indigofera linifolia</i>	1	1	0	0	0,36	0,30	0,00	0,00
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1	1	0	0	0,36	0,30	0,00	0,00
<i>Desmodium triflorum</i>	1	1	0	0	0,36	0,30	0,00	0,00
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	1	1	0	0	0,36	0,30	0,00	0,00
TOTAL	277	336	499	869	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 15 : Données brutes : Prairie à *Heteropogon contortus* (Réserve)

LIEU : Hors-Réserve

Visibilité	PV	POV
Globale	100	0
0 - 0,5 m	100	0
0,5 - 1 m	100	0
1 - 1,5 m	100	0
1,5 - 2 m	100	0

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés : 50
 Erreur : 4,59

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	12	0	0		22,22			
<i>Heteropogon contortus</i>	37	111	56	151	68,52	93,28	93,79	1,01
<i>Vitex trifoliata</i>	2	3	0	0	3,70	2,52	0,00	0,00
<i>Brachiaria reptans</i>	1	3	2	6	1,85	2,52	3,73	1,48
<i>Psidium guajava</i>	1	1	2	2	1,85	0,84	1,24	1,48
<i>Lantana camara</i>	1	1	2	2	1,85	0,84	1,24	1,48
TOTAL	54	119	62	161	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 16 : Données brutes : Prairie à *Heteropogon contortus* (Hors réserve)

FORMATION : Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

	<u>PV</u>	<u>POV</u>
Globale	56,05	43,95
0 - 0,5 m	73,6	26,4
0,5 - 1 m	66	34
1 - 1,5 m	51,2	48,8
1,5 - 2 m	33,4	66,6

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés	150
Erreur	4,93

	<u>Présence</u>	<u>Somme ai</u>	<u>Somme bi</u>	<u>Somme aibi</u>	<u>CSp</u>	<u>CSc</u>	<u>Abrouissement relatif</u>	<u>Coefficient d'appétence</u>
SOL NU	25				12,44			
<i>Heteropogon contortus</i>	86	243	178	459	42,79	65,15	77,80	1,19
<i>Acacia farnesiana</i>	20	22	10	12	9,95	5,90	2,03	0,34
<i>Brachiaria reptans</i>	16	24	16	29	7,96	6,43	4,92	0,76
<i>Lantana camara</i>	12	17	11	13	5,97	4,56	2,20	0,48
<i>Bothriochloa pertusa</i>	11	21	15	27	5,47	5,63	4,58	0,81
<i>Dichanthium aristatum</i>	11	18	18	37	5,47	4,83	6,27	1,30
<i>Vitex trifoliata</i>	10	14	0	0	4,98	3,75	0,00	0,00
<i>Psidium guajava</i>	4	6	7	11	1,99	1,61	1,86	1,16
<i>Wikstroemia indica</i>	2	2	0	0	1,00	0,54	0,00	0,00
<i>Desmodium sp.</i>	1	3	0	0	0,50	0,80	0,00	0,00
<i>Desmanthus virgatus</i>	1	1	2	2	0,50	0,27	0,34	1,26
<i>Stachytarpheta urticifolia</i>	1	1	0	0	0,50	0,27	0,00	0,00
"Liane rampante"	1	1	0	0	0,50	0,27	0,00	0,00
TOTAL	201	373	257	590	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 17 : Données brutes : Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

FORMATION : Savane arbustive à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

Visibilité	PV	POV
Globale	46,55	53,45
0 - 0,5 m	20,8	79,2
0,5 - 1 m	42,8	57,2
1 - 1,5 m	56,8	43,2
1,5 - 2 m	65,8	34,2

Composition du tapis végétal

composition identique à la Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 18 : Données brutes : Savane arbustive à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

FORMATION : Prairie à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis* spp.**LIEU : Elevage - Carré d'embouche**

Visibilité	PV	POV
Globale	100	0
0 - 0,5 m	100	0
0,5 - 1 m	100	0
1 - 1,5 m	100	0
1,5 - 2 m	100	0

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés 150
 Erreur 4,39

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	17				8,02			
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i>	57	127	129	194	26,89	27,85	19,17	0,69
<i>Bothriochloa pertusa</i>	41	149	114	287	19,34	32,68	28,36	0,87
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	34	74	147	273	16,04	16,23	26,98	1,66
<i>Sporobolus</i> sp.	23	34	92	136	10,85	7,46	13,44	1,80
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	12	25	33	49	5,66	5,48	4,84	0,88
<i>Stylosanthes</i> sp.	8	8	32	32	3,77	1,75	3,16	1,80
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	4	21	0	0	1,89	4,61	0,00	0,00
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	4	4	8	8	1,89	0,88	0,79	0,90
<i>Mimosa pudica</i>	4	4	6	6	1,89	0,88	0,59	0,68
<i>Lantana camara</i>	3	5	16	24	1,42	1,10	2,37	2,16
<i>Tridax procumbens</i>	3	3	0	0	1,42	0,66	0,00	0,00
<i>Desmodium</i> sp.	2	2	3	3	0,94	0,44	0,30	0,68
TOTAL	212	456	580	1012	100	100	100	

Récolt de matériel ligneux arborescentAnnexe 19 : Données brutes : Prairie à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis* spp.

Visibilité	PV	POV
Globale	49,45	50,55
0 - 0,5 m	9,4	90,6
0,5 - 1 m	38,6	61,4
1 - 1,5 m	64,6	35,4
1,5 - 2 m	85,2	14,8

Composition du facis végétal

Nombre de relevés	100
Erreur	4,74

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	4	0	0		2,76			
<i>Vitex trifoliata</i>	91	243	0	0	62,76	76,90	0,00	0,00
<i>Bothriochloa pertusa</i>	42	64	187	273	28,97	20,25	98,91	4,88
<i>Tridax procumbens</i>	2	2	0	0	1,38	0,63	0,00	0,00
<i>Desmodium sp.</i>	2	2	0	0	1,38	0,63	0,00	0,00
<i>Wikstroemia indica</i>	1	2	0	0	0,69	0,63	0,00	0,00
<i>Psidium guajava</i>	1	1	2	2	0,69	0,32	0,72	2,29
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	1	1	1	1	0,69	0,32	0,36	1,14
<i>Euphorbia hirta</i>	1	1	0	0	0,69	0,32	0,00	0,00
TOTAL	145	316	190	276	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Annexe 20 : Données brutes : Fourré à *Vitex trifoliata*

FORMATION : Savane arborée à *Melaleuca quinquenervia* et *Bothriochloa pertusa*

Visibilité	PV	POV
Globale	68,10	31,90
0 - 0,5 m	65,40	34,60
0,5 - 1 m	76,80	23,20
1 - 1,5 m	76,60	23,40
1,5 - 2 m	53,60	46,40

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés 100
 Erreur 4,77

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	17	0	0		14,66			
<i>Bothriochloa pertusa</i>	68	225	249	641	58,62	80,07	81,66	1,02
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	7	15	28	53	6,03	5,34	6,75	1,26
<i>Sporobolus</i> sp.	7	10	31	40	6,03	3,56	5,10	1,43
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i>	5	9	14	23	4,31	3,20	2,93	0,91
<i>Mimosa pudica</i>	5	8	3	3	4,31	2,85	0,38	0,13
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	3	8	8	13	2,59	2,85	1,66	0,58
<i>Desmodium</i> sp.	2	2	0	0	1,72	0,71	0,00	0,00
<i>Heteropogon contortus</i>	1	3	4	12	0,86	1,07	1,53	1,43
<i>Tridax procumbens</i>	1	1	0	0	0,86	0,36	0,00	0,00
TOTAL	116	281	337	785	100	100	100	

Recouvrement peucis arborescent

Melaleuca quinquenervia Recouvrement 10

Annexe 21 : Données brutes : Savane arborée à *Melaleuca quinquenervia* et *Bothriochloa pertusa*

FORMATION : Formation de bas-fond à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona*

Visibilité	PV	POV
Globale	53,55	46,45
0 - 0,5 m	45,6	54,4
0,5 - 1 m	57,2	42,8
1 - 1,5 m	58,2	41,8
1,5 - 2 m	53,2	46,8

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés	250
Erreur	4,22

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abroutissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	57				25,56			
<i>Echinochloa colona</i>	81	236	46	108	36,32	55,40	26,02	0,47
<i>Bothriochloa pertusa</i>	44	131	109	262	19,73	30,75	63,13	2,05
<i>Dichanthium aristatum</i>	11	21	12	26	4,93	4,93	6,27	1,27
<i>Desmodium sp.</i>	7	11	0	0	3,14	2,58	0,00	0,00
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	6	8	8	9	2,69	1,88	2,17	1,15
<i>Tridax procumbens</i>	4	4	0	0	1,79	0,94	0,00	0,00
<i>Euphorbia hirta</i>	3	4	0	0	1,35	0,94	0,00	0,00
<i>Mimosa pudica</i>	3	3	3	3	1,35	0,70	0,72	1,03
<i>Acacia farnesiana</i>	3	3	0	0	1,35	0,70	0,00	0,00
<i>Heteropogon contortus</i>	2	3	4	6	0,90	0,70	1,45	2,05
<i>Eleusine indica</i>	1	1	1	1	0,45	0,23	0,24	1,03
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	1	0	0	0,45	0,23	0,00	0,00
TOTAL	223	426	183	415	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

	Recouvrement
<i>Acacia farnesiana</i>	3,5
<i>Leucaena leucocephala</i>	2,75
<i>Fontainea pancheri</i>	1,45
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0,35
<i>Wikstroemia indica</i>	0,15
<i>Casuarina collina</i>	0,15

Annexe 22 : Données brutes : Formation de bas-fond à *Acacia farnesiana* et *Echinochloa colona*

FORMATION : Fourré buissonnant littoral à *Acacia farnesiana*

Stabilité	PV	POV
Globale	47,1	52,9
0 - 0,5 m	43,4	56,6
0,5 - 1 m	55,2	44,8
1 - 1,5 m	42,6	57,4
1,5 - 2 m	47,2	52,8

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés	100
Erreur	4,98

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	8	0	0		13,79			
<i>Echinochloa colona</i>	35	201	23	67	60,34	81,05	59,29	0,73
<i>Bothriochloa pertusa</i>	8	24	14	38	13,79	9,68	33,63	3,47
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	3	6	4	8	5,17	2,42	7,08	2,93
<i>Achyranthes aspera</i>	2	3	0	0	3,45	1,21	0,00	0,00
<i>Chloris divaricata</i>	1	13	0	0	1,72	5,24	0,00	0,00
<i>Desmanthus virgatus</i>	1	1	0	0	1,72	0,40	0,00	0,00
TOTAL	58	248	41	113	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Acacia farnesiana
Carissa ovata
Vitex sp.
Cordia dichotoma

Annexe 23 : Données brutes : Fourré buissonnant littoral à *Acacia farnesiana*

FORMATION : Formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*

Visibilité	PV	POV
Globale	62,9	37,1
0 - 0,5 m	55,8	44,2
0,5 - 1 m	63,4	36,6
1 - 1,5 m	66,6	33,4
1,5 - 2 m	65,8	34,2

Composition chimique

Nombre de relevés	250
Erreur	4,31

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	71	0			26,69			
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	81	197	143	356	30,45	44,67	51,90	1,16
<i>Dichanthium aristatum</i>	60	159	135	279	22,56	36,05	40,67	1,13
<i>Echinocloa colona</i>	23	40	15	21	8,65	9,07	3,06	0,34
<i>Desmodium sp.</i>	19	21	4	4	7,14	4,76	0,58	0,12
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	4	8	6	14	1,50	1,81	2,04	1,13
<i>Wickstroemia indica</i>	2	6	0	0	0,75	1,36	0,00	0,00
<i>Bothrioch+Billoa pertusa</i>	2	5	6	9	0,75	1,13	1,31	1,16
<i>Cirsium vulgare</i>	2	2	2	2	0,75	0,45	0,29	0,64
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	1	2	0	0	0,38	0,45	0,00	0,00
<i>Mimosa pudica</i>	1	1	1	1	0,38	0,23	0,15	0,64
TOTAL	266	441	315	692	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

	Recouvrement
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	9,4
<i>Cordia dichotoma</i>	0,25
<i>Acacia farnesiana</i>	0,2
<i>Casuarina collina</i>	0,15
<i>Syzygium sp.</i>	0,15
<i>Excoecaria agallocha</i>	0,1

Annexe 24 : Données brutes : Formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*

FORMATION : Formation arborée à peuplement monospécifique de *Melaleuca quinquenervia*

Annexe 25 : Données brutes : Formation arborée à peuplement monospécifique de *Melaleuca quinquenervia*

Stratification	PV	POV
Globale	73,3	26,7
0 - 0,5 m	80,4	19,6
0,5 - 1 m	72,4	27,6
1 - 1,5 m	72,2	27,8
1,5 - 2 m	68,2	31,8

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés	150
Erreur	4,79

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	29				11,69			
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	110	255	89	187	44,35	62,04	53,89	0,87
<i>Stachytarpheta urticifolia</i>	47	51	30	30	18,95	12,41	8,65	0,70
<i>Bothriochloa pertusa</i>	34	68	39	70	13,71	16,55	20,17	1,22
<i>Sporobolus creber</i>	9	12	24	31	3,63	2,92	8,93	3,06
<i>Paspalum orbiculare</i>	8	10	17	19	3,23	2,43	5,48	2,25
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	3	7	0	0	1,21	1,70	0,00	0,00
<i>Desmodium sp.</i>	3	3	2	2	1,21	0,73	0,58	0,79
<i>Eragrostis tenella var. tenella</i>	2	2	7	7	0,81	0,49	2,02	4,15
<i>Tridax procumbens</i>	2	2	0	0	0,81	0,49	0,00	0,00
<i>Lantana camara</i>	1	1	1	1	0,40	0,24	0,29	1,18
TOTAL	248	411	209	347	100	100	100	

Recensement ligneux arboré

Melaleuca quinquenervia monospécifique

FORMATION : Formation arborée à peuplement monospécifique de *Casuarina collina*

Visibilité	PV	POV
Globale	73,65	26,35
0 - 0,5 m	76,2	23,8
0,5 - 1 m	79,8	20,2
1 - 1,5 m	73,2	26,8
1,5 - 2 m	65,4	34,6

Composition du tapis végétal

Nombre de relevés	150
Erreur	4,94

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abroutissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	30				19,35			
<i>Chrysopogon aciculatus</i>	53	113	56	124	34,19	27,56	26,55	0,96
<i>Casuarina collina</i>	22	210	27	277	14,19	51,22	59,31	1,16
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i>	12	25	4	14	7,74	6,10	3,00	0,49
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	9	13	14	24	5,81	3,17	5,14	1,62
<i>Bothriochloa pertusa</i>	8	21	4	18	5,16	5,12	3,85	0,75
<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>tenella</i>	5	5	1	1	3,23	1,22	0,21	0,18
<i>Tridax procumbens</i>	4	4	0	0	2,58	0,98	0,00	0,00
<i>Mimosa pudica</i>	2	5	9	9	1,29	1,22	1,93	1,58
<i>Sporobolus creber</i>	2	4	0	0	1,29	0,98	0,00	0,00
<i>Trifolium</i> sp.	2	2	0	0	1,29	0,49	0,00	0,00
<i>Cyperus</i> sp.	1	2	0	0	0,65	0,49	0,00	0,00
"Liane"	1	2	0	0	0,65	0,49	0,00	0,00
<i>Axonopus compressus</i>	1	1	0	0	0,65	0,24	0,00	0,00
<i>Brachiaria subquadripara</i>	1	1	0	0	0,65	0,24	0,00	0,00
<i>Paspalum orbiculare</i>	1	1	0	0	0,65	0,24	0,00	0,00
<i>Desmodium</i> sp.	1	1	0	0	0,65	0,24	0,00	0,00
TOTAL	155	410	115	467	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Casuarina collina monospécifique

Annexe 26 : Données brutes : Formation arborée à peuplement monospécifique de *Casuarina collina*

FORMATION : Formation forestière à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.*

Visibilité	PV	POV
Globale	52,1	47,9
0 - 0,5 m	55	45
0,5 - 1 m	58,4	41,6
1 - 1,5 m	53,4	46,6
1,5 - 2 m	41,6	58,4

Composition du tapis végétal

Recouvrement ligneux arborescent

Syzygium sp.
Casuarina collina
Pandanus tectorius

Annexe 27 : Données brutes : Formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.

FORMATION : Formation forestière dégradée à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.*

Visibilité	PV	POV
Globale	64,75	35,25
0 - 0,5 m	63,6	36,4
0,5 - 1 m	70	30
1 - 1,5 m	65,4	34,6
1,5 - 2 m	60	40

Composition du peuplement

Nombre de relevés	200
Erreur	5

	Présence	Somme ai	Somme bi	Somme aibi	CSp	CSc	Abrouissement relatif	Coefficient d'appétence
SOL NU	81				39,71			
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i>	104	148	344	467	50,98	88,10	98,32	1,12
<i>Desmodium triflorum</i>	13	13	2	2	6,37	7,74	0,42	0,05
Graminée sp.	3	4	2	4	1,47	2,38	0,84	0,35
<i>Jatropha gossypifolia</i>	2	2	0	0	0,98	1,19	0,00	0,00
<i>Mimosa pudica</i>	1	1	2	2	0,49	0,60	0,42	0,71
TOTAL	204	168	350	475	100	100	100	

Recouvrement ligneux arborescent

Casuarina collina
Syzygium sp.

Annexe 28 : Données brutes : Formation forestière dégradée à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.*

FORMATION : Forêt sclérophylle dégradée

Site	<u>PV</u>	<u>POV</u>
Globale	73,3	26,7
0 - 0,5 m	68,2	31,8
0,5 - 1 m	76,4	23,6
1 - 1,5 m	76,4	23,6
1,5 - 2 m	72,2	27,8

Composition du tapis végétal

Couverture liège arborescent

Annexe 29 : Données brutes : Forêt sclérophylle dégradée

FORMATION : Formation secondaire de la forêt sclérophylle

Visibilité	<u>PV</u>	<u>POV</u>
Globale	57,8	42,2
0 - 0,5 m	61	39
0,5 - 1 m	64,2	35,8
1 - 1,5 m	58,6	41,4
1,5 - 2 m	47,4	52,6

Composition du tapis végétal

Recouvrement ligneux arborescent

Gardenia urvillei
Excoecaria agallocha
Syzygium sp.

Annexe 30 : Données brutes : Formation secondaire de la forêt sclérophylle

FORMATION : Formation arborée dense à peuplement de *Melaleuca quinquenervia*

Visibilité	PV	POV
Globale	42,7	57,3
0 - 0,5 m	41,6	58,4
0,5 - 1 m	49,2	50,8
1 - 1,5 m	43,6	56,4
1,5 - 2 m	36,4	63,6

Composition du tapis végétal

Recouvrement ligneux arborescent

Melaleuca quinquenervia quasiment monospécifique

Excoecaria agallocha

Syzygium sp.

Annexe 31 : Données brutes : Formation arborée dense à peuplement de *Melaleuca quinquenervia*

FORMATION : Formation forestière à peuplement dominant de *Excoecaria agallocha* et *Hibiscus tiliaceus*

Visible	PV	POV
Globale	49,25	50,75
0 - 0,5 m	55,4	44,6
0,5 - 1 m	53,8	46,2
1 - 1,5 m	45,6	54,4
1,5 - 2 m	42,2	57,8

Composition du bois végétal

Recouvrement ligneux arborescent

Excoecaria agallocha
Hibiscus tiliaceus

Annexe 32 : Données brutes : Formation forestière à peuplement dominant de *Excoecaria agallocha* et *Hibiscus tiliaceus*

Annexe 33 : Surface occupée par les différentes formations végétales (sur la surface couverte par les photographies aériennes)

<u>FORMATION VEGETALE</u>	Surface occupée (en hectare)	Surface occupée (en %)
Savane buissonnante à <i>Acacia farnesiana</i> et <i>Heteropogon contortus</i>	822,36	28,23
Prairie à <i>Heteropogon contortus</i>	523,16	17,96
Formation forestière à peuplement dominant de <i>Casuarina collina</i> et <i>Syzygium sp.</i>	234,05	8,03
Formation de bas-fond à <i>Acacia farnesiana</i> et <i>Echonochoa colona</i>	215,63	7,40
Fourré à <i>Vitex trifoliata</i>	211,69	7,27
Prairie à <i>Bothriochloa pertusa</i> et <i>Eragrostis spp.</i>	123,43	4,24
Formation arborée à peuplement monospécifique de <i>Melaleuca quinquenervia</i>	122,80	4,22
Mangrove	114,07	3,92
Formation de bas-fond à <i>Melaleuca quinquenervia</i> et <i>Chrysopogon aciculatus</i>	78,98	2,71
Savane arbustive à <i>Acacia farnesiana</i> et <i>Heteropogon contortus</i>	73,37	2,52
Zones inondables	73,01	2,51
Formation arborée dense à peuplement de <i>Melaleuca quinquenervia</i>	68,70	2,36
Formation forestière à peuplement dominant de <i>Excoecaria agallocha</i> et <i>Hibiscus tiliaceus</i>	68,26	2,34
Zones dégradées	45,40	1,56
Formation secondaire de la forêt sclérophylle	35,32	1,21
Fourré buissonnant littoral à <i>Acacia farnesiana</i>	22,64	0,78
Formation forestière dégradée à peuplement dominant de <i>Casuarina collina</i> et <i>Syzygium sp</i>	19,91	0,68
Formation arborée à peuplement monospécifique de <i>Casuarina collina</i>	16,94	0,58
Eau	13,27	0,46
Savane arborée à <i>Melaleuca quinquenervia</i> et <i>Bothriochloa pertusa</i>	11,72	0,40
Forêt sclérophylle	8,98	0,31
Forêt sclérophylle dégradée	5,17	0,18
Cultures	3,84	0,13
Zones habitées	0,60	0,02

Annexe 34 : Pourcentage d'abrouissement relatif sur le tapis végétal, par formation végétale, selon le type d'espèce végétale

FORMATIONS VEGETALES	Graminées	Autres herbacées	Espèces ligneuses
<i>Prairie à Heteropogon contortus</i> Elevage – Carré d'embouche	97,71	1,04	1,25
<i>Prairie à Heteropogon contortus</i> Elevage – Carré de reproduction	99,89	0,11	---*
<i>Prairie à Heteropogon contortus</i> Réserve	98,85	0**	1,15
<i>Prairie à Heteropogon contortus</i> Hors réserve	97,52	---	2,48
<i>Savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus</i>	95,6	0,34	4,06
<i>Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.</i>	93,58	4,05	2,37
<i>Fourré à Vitex trifoliata</i>	99,28	---	0,72
<i>Savane arborée à Melaleuca quinquenervia et Bothriochloa pertusa</i>	99,62	0,38	---
<i>Formation de bas-fond à Acacia farnesiana et Echinochloa colona</i>	99,28	0,72	0
<i>Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana</i>	100	0	---
<i>Formation de bas-fond à Melaleuca quinquenervia et Chrysopogon aciculatus</i>	98,99	1,01	0
<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia</i>	91,48	8,52	---
<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina</i>	38,76	1,93	59,31
<i>Formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.</i>	98,87	0,84	0,291

* : non présente dans les relevés

** : pas d'abrouissement observé

Annexe 35 : Synthèse des pourcentages de visibilité (global et pour chaque strate) dans chaque formation végétale

FORMATION VEGETALE	Pourcentage de visibilité PV (en %)				
	Global	0 à 0,5 m	0,5 à 1 m	1 à 1,5 m	1,5 à 2 m
<i>Prairie à Heteropogon contortus</i>	100	100	100	100	100
<i>Savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus</i>	74,35	76	70,6	72	78,8
<i>Savane arbustive à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus</i>	46,55	20,8	42,8	56,8	65,8
<i>Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Fourré à Vitex trifoliata</i>	49,45	9,4	38,6	64,6	85,2
<i>Savane arborée à Melaleuca quinquenervia et Bothriochloa pertusa</i>	68,1	65,4	76,8	76,6	53,6
<i>Formation de bas-fond à Acacia farnesiana et Echinochloa colona</i>	53,55	45,6	57,2	58,2	53,2
<i>Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana</i>	47,1	43,4	55,2	42,6	47,2
<i>Formation de bas-fond à Melaleuca quinquenervia et Chrysopogon aciculatus</i>	62,9	55,8	63,4	66,6	65,8
<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia</i>	73,3	80,4	72,4	72,2	68,2
<i>Formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina</i>	73,65	76,2	79,8	73,2	65,4
<i>Formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.</i>	52,1	55	58,4	53,4	41,6
<i>Formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.</i>	64,75	63,6	70	65,4	60
<i>Forêt sclérophylle dégradée</i>	73,3	68,2	76,4	76,4	72,2
<i>Formation secondaire de la forêt sclérophylle</i>	57,8	61	64,2	58,6	47,4
<i>Formation arborée dense à peuplement de Melaleuca quinquenervia</i>	42,7	41,6	49,2	43,6	36,4
<i>Formation forestière à peuplement dominant de Excoecaria agallocha et Hibiscus tiliaceus</i>	49,25	55,4	53,8	45,6	42,2

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Relief de Nouvelle-Calédonie

Annexe 2 : Données sur le climat de Nouvelle-Calédonie

Annexe 3 : Différents sols de Nouvelle-Calédonie

Annexe 4 : Principaux types de végétation de Nouvelle-Calédonie

Annexe 5 : Typologie des pâturages calédoniens

Annexe 6 : Référence des cartes topographiques

Annexe 7 : Notions sur le géoréférencement

Annexe 8 : Les GPS : principe de base

Annexe 9 : Couches et champs de la base de données du SIG

Annexe 10 : Fiche de relevé type

Annexe 11 : Mesure de la surface terrière et du nombre de tiges à l'hectare

Annexe 12a : Florule des espèces herbacées observées lors de l'étude

Annexe 12b : Florule des espèces ligneuses observées lors de l'étude

Annexe 13 : Données brutes : *Prairie à Heteropogon contortus* (Elevage – Carré d'embouche)

Annexe 14 : Données brutes : *Prairie à Heteropogon contortus* (Elevage – Carré de reproduction)

Annexe 15 : Données brutes : *Prairie à Heteropogon contortus* (Réserve)

Annexe 16 : Données brutes : *Prairie à Heteropogon contortus* (Hors réserve)

Annexe 17 : Données brutes : *Savane buissonnante à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus*

Annexe 18 : Données brutes : *Savane arbustive à Acacia farnesiana et Heteropogon contortus*

Annexe 19 : Données brutes : *Prairie à Bothriochloa pertusa et Eragrostis spp.*

Annexe 20 : Données brutes : *Fourré à Vitex trifoliata*

Annexe 21 : Données brutes : *Savane arborée à Melaleuca quinquenervia et Bothriochloa pertusa*

Annexe 22 : Données brutes : *Formation de bas-fond à Acacia farnesiana et Echinochloa colona*

Annexe 23 : Données brutes : *Fourré buissonnant littoral à Acacia farnesiana*

Annexe 24 : Données brutes : *Formation de bas-fond à Melaleuca quinquenervia et Chrysopogon aciculatus*

Annexe 25 : Données brutes : *Formation arborée à peuplement monospécifique de Melaleuca quinquenervia*

Annexe 26 : Données brutes : *Formation arborée à peuplement monospécifique de Casuarina collina*

Annexe 27 : Données brutes : *Formation forestière à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*

Annexe 28 : Données brutes : *Formation forestière dégradée à peuplement dominant de Casuarina collina et Syzygium sp.*

Annexe 29 : Données brutes : *Forêt sclérophylle dégradée*

Annexe 30 : Données brutes : *Formation secondaire de la forêt sclérophylle*

Annexe 31 : Données brutes : *Formation arborée dense à peuplement de Melaleuca quinquenervia*

Annexe 32 : Données brutes : *Formation forestière à peuplement dominant de Excoecaria agallocha et Hibiscus tiliaceus*

Annexe 33 : Surface occupée par les différentes formations végétales (sur la surface couverte par les photographies aériennes)

Annexe 34 : Pourcentage d'abrouissement relatif sur le tapis végétal, par formation végétale, selon le type d'espèce végétale

Annexe 35 : Synthèse des pourcentages de visibilité (global et pour chaque strate) dans chaque formation végétale

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte générale de la Nouvelle-Calédonie

Figure 2 : Localisation du site d'étude

Figure 3 : Partage de la propriété en 5 *run*

Figure 4 : Circuit des données

Figure 5 : Partie de la zone d'étude couverte par les photographies aériennes

Figure 6 : Jauge de Cooper

Figure 7 : Planche à profil

Figure 8 : Prairie à *Heteropogon contortus*

Figure 9 : Savane buissonnante à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

Figure 10 : Savane arbustive à *Acacia farnesiana* et *Heteropogon contortus*

Figure 11 : Prairie à *Bothriochloa pertusa* et *Eragrostis spp.*

Figure 12 : Fourré à *Vitex trifoliata*

Figure 13 : Savane arborée à *Melaleuca quinquenervia* et *Bothriochloa pertusa*

Figure 14 : Formation de bas-fond à *Acacia farnesiana* et *Leucaena leucocephala*

Figure 15 : Fourré buissonnant littoral à *Acacia farnesiana*

Figure 16 : Formation de bas-fond à *Melaleuca quinquenervia* et *Chrysopogon aciculatus*

Figure 17 : Formation arborée à peuplement monospécifique de *Melaleuca quinquenervia*

Figure 18 : Formation forestière à peuplement dominant de *Casuarina collina* et *Syzygium sp.*

Figure 19 : Forêt sclérophylle mise en défens

Figure 20 : Forêt sclérophylle dégradée

Figure 21 : Mangrove

Figure 22 : Formation forestière à peuplement dominant de *Excoecaria agallocha* et *Hibiscus tiliaceus*

Figure 23 : Carte de végétation

Figure 24 : Répartition des ensembles de végétation

Figure 25 : Répartition des différentes formations végétales suivant leur fonction

Figure 26 : Localisation des départs d'érosion

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Echelle de visibilité

Tableau II : Echelle d'abrouissement

Tableau III : Composition du tapis végétal dans la *prairie à Heteropogon contortus* suivant la localisation des relevés

Tableau IV : Coefficient d'appétence des espèces végétales relevées suivant la localisation dans la *prairie à Heteropogon contortus*

Tableau V : Rôle des différentes formations végétales

Tableau VI : Echelle d'appétence des espèces végétales