République du Cameroun
Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales

Ministère de l'Environnement et des Forêts
Volet Eco-développement/SNV
Garoua Projet GEF Savanes Bio-Diversité

Ministère de l'Agriculture
Projet Elaboration, Suivi-Evaluation des Politiques et Programmes Agricoles

Mission d'Etudes
pour l'Aménagement et le Développement de la Province du Nord

Projet « GESEP-MINEPIA »
Gestion sécurisée des espaces pastoraux

Cartographie de l'occupation du sol et des pâturages naturels des trois provinces septentrionales du Cameroun

- Notice explicative -

Par

Giordano FORGIARINI
et
Henri-Dominique KLEIN

Rapport CIRAD-EMVT N° 09 - 04 **Mai 2004**

CIRAD-EMVT
Département d'élevage et de médecine vétérinaire
Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 5
FRANCE
www.cirad.fr

Ambassade de France au Cameroun
Service de Coopération et d'Action culturelle

A
098

CIRAD
000058236

Projet « GESEP-MINEPIA »

Gestion sécurisée des espaces pastoraux

Cartographie de l'occupation du sol et des pâturages naturels des trois provinces septentrionales du Cameroun

- Notice explicative -

Par

Giordano FORGIARINI
Cartographe, CIRAD-EMVT
et
Henri-Dominique KLEIN
Agro-pastoraliste, CIRAD-EMVT

pour une ou plusieurs étapes de l'élaboration de la carte et la présente notice, la participation de :

Moussa ABOUBAKAR, géographe-cartographe, MEADEN
Ismaïla BELLO, cadre de l'élevage, GESEP/MINEPIA
Sébastien BOUILLON, géographe, GESEP/MINEPIA
Philippe DAGET, Dr. agronome, CIRAD-emvt/CNRS
Mohama LIMAN, cadre de l'élevage, GESEP/MINEPIA
Paul MAGRONG, cadre de l'élevage, GESEP/MINEPIA
Camille MENARD , pour les traitements informatiques et SIG, CIRAD-emvt
Ywan OUSTALET, géographe, GESEP/MINEPIA
Georges RIPPSTEIN, Dr. ing. agro-pastoraliste, CIRAD-emvt
Ibra TOURE , Dr. en géographie, CIRAD-emvt
Philippe VALENTIN, cartographe indépendant
Isolde de ZBOROWSKI, cartographe, CIRAD-emvt

Les relevés de terrain ont été réalisés par les cadres du projet GESEP/MINEPIA :

Samuel ABAH, Ismaïla BELLO, Gbadoufak Diallo, BOUBAKAR, Enang EKWOGE, Daniel KADIRI, Moïse LABONNE, Mohama LIMAN, Paul MAGRONG, Boris OLLIVIER, Ywan OUSTALET, Wansi TCHOUASSI, Boukar ZAKARIAOU.

Rapport CIRAD-EMVT N° 09 - 04 **Mai 2004**

AUTEURS : Giordano FORGIARINI, Henri-Dominique KLEIN.

ORGANISME AUTEUR : Cirad-Emvt

ACCES AU DOCUMENT :
Centre de Documentation
du Cirad

ACCÈS : Libre

ETUDE FINANCEE PAR : Service de Coopération et d'Action Culturelle à Yaoundé

REFERENCE : Rapport EMVT n° : 09 - 04

AU PROFIT DE : Projet de Gestion Sécurisée des Espaces Pastoraux du MINEPIA , Délégation provinciale du Nord, maître d'œuvre.

TYPE D'APPROCHE : Volet d'expertise pour la cartographie de l'occupation du sol et des pâturages naturels du projet et de formation des cadres nationaux

TITRE : Cartographie de l'occupation du sol et des pâturages naturels des trois provinces septentrionales du Cameroun. *Notice explicative*

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : Mai 2004, Montpellier

PAYS OU REGIONS CONCERNES : Provinces septentrionales du Cameroun

MOTS CLES : Pâturages, occupation du sol, végétation, élevage, aires protégées, cartographie, télédétection, SIG.

RESUME :
Cette notice et légende, indispensables à la bonne compréhension de la cartographie de l'occupation du sol et des formations pastorales, décrivent :

- la méthodologie et les différentes étapes de la réalisation cartographique : de relevés de terrain, de l'interprétation des spatio-cartes jusqu'à la transformation et à l'intégration des données sous forme numérique dans un Système d'Information Géographique et la conception cartographique.
- les 52 unités cartographiques identifiées, la description physionomique de la végétation, l'intérêt pastoral, les caractéristiques géomorphologiques et un commentaire sur le relevé de terrain de référence correspondant à chaque unité.

La carte à été imprimée à l'échelle du 1/500 000 et couvre une superficie de 124 768 km².

SOMMAIRE

Introduction 4
Préambule 4
Rappel des objectifs de l'étude 4
Présentation de la zone d'étude 5
Méthodologie 7
Les données disponibles 7
Interprétation des spatio-cartes 10
Choix de l'échantillonnage 10
Les observations de terrain 11
Conception définitive de la légende 11
Espaces cultivés 12
Constitution du SIG MINEPIA 13
Etapes de construction du SIG 13
Structuration de la base de données MINEPIA 13
Pré-traitement des données de la base vers le SIG 14
L'information dans le SIG 14
Etablissement d'un schéma opérationnel 14
Etablissement d'un schéma de pérennisation 15
Utilisations du SIG 15
Représentation d'une situation à un instant t 15
La création d'information 15
La modélisation : l'analyse diachronique 16
Conclusion 16
Liens du Système d'Information Géographique (SIG) à la cartographie 17
Intégration des données 17
L'analyse 17
L'édition cartographique 17
Légende 18
Bibliographie consultée 24
Annexes 27
Annexe 1 Photographies des types physionomiques de végétation 28
Annexe 2 Fiches des unités d'occupation du sol et de végétation 35
Annexe 3 Fiche de relevé de végétation 56
Annexe 4 Relevé de végétation 58

Introduction

Dans l'introduction de cette étude et cartographie, nous souhaitons rendre un hommage reconnaissant à René LETOUZEY grand connaisseur de la végétation du Cameroun, à Klaus VÖLGER pionnier de la cartographie numérique pour l'étude d'aménagement de l'Adamaoua et à Moïse LABONNE ancien coordonnateur du projet GESEP/MINEPIA et promoteur de cette étude.

Préambule

La présente notice devra être inséparable de la carte de l'occupation du sol et des pâturages naturels, elle indique la succession des travaux nécessaires à la rédaction de la carte et elle décrit les 52 unités cartographiées, chacune de ces unités faisant l'objet de commentaires complétant ainsi la légende sommaire de la carte.

Rappel des objectifs de l'étude

Ce projet a été élaboré pour répondre à une série de requêtes régionales pour la mise en œuvre d'une information cartographique géoréférencée, actualisable sur l'utilisation de l'espace mis en compétition, parfois d'une manière conflictuelle, entre les secteurs de l'élevage, de l'agriculture, des aires protégées et de leurs ressources naturelles.

Il s'agit donc d'apporter des réponses aux problèmes de réduction de l'espace pastoral par la mise en place d'une politique d'intervention et de développement concernant le secteur de l'élevage. Cette politique entre dans le cadre d'une concertation avec les secteurs de l'environnement, de l'agriculture. Le mode cartographique de représentation spatiale proposé devra aider les responsables nationaux et régionaux (en particulier ceux de la structure chargée de l'aménagement provincial, la MEADEN) à porter un diagnostic territorial et à concevoir et réaliser des projets de gestion.

Cette volonté de concertation s'est concrétisée par le cofinancement de cette étude par les différents secteurs.

Les termes convenus entre le projet GESEP/MINEPIA/SCAC et le CIRAD-EMVT, étaient donc en deux parties complémentaires : établir la cartographie de l'occupation du sol * et des pâturages naturels des provinces septentrionales du Cameroun, et former des cadres nationaux.

Les documents attendus sont une cartographie de synthèse au 1/500 000 suivant ces grands thèmes :

- L'occupation agricole en trois classes correspondant aux taux d'occupation.

---

* Réf. AFRICOVER : *L'occupation du sol se réfère à la couverture physique observable au sol par des techniques de relevés de terrain ou par la télédétection.*
Elle comprend la végétation (naturelle/spontanée et cultivée) et l'aménagement du territoire/l'habitat (bâtiments, routes, etc.) qui occupent la surface de la terre ainsi que l'hydrographie, les surfaces rocheuses et sableuses.

- Les zones pastorales avec une caractérisation adaptée aux entités géomorphologiques.
- Le réseau hydrographique.
- Le contexte humain : aires protégées, villes et villages.

La formation des cadres nationaux a été dispensée sur les principes et méthodes de la cartographie, de l'interprétation visuelle des images satellitaires, de l'intégration dans un Système d'Information Géographique (SIG), du choix des relevés et des itinéraires de prospection de terrain. La formation était alternée à la présentation des concepts de physionomie et de structure de la végétation naturelle.

Présentation de la zone d'étude

La zone cartographiée concerne la province du Nord et en partie les provinces de l'Extrême-Nord et de l'Adamaoua.

La carte n° 1 montre que la zone d'étude est située entre 6° 30' et 10° 50' de latitude Nord, à l'Ouest et à l'Est entre les frontières d'état avec le Nigéria, le Tchad et la RCA.
La zone du projet couvre une superficie de 124 768 km² et correspond à 26,8% de la superficie du Pays, nous l'avons subdivisée en quatre éco-regions*, qui sont des entités géographiques de premier ordre :

- **Monts Mandara**, massif montagnard, dont les plateaux d'altitude sont dominés par des sommets qui culminent à plus de 1000 m.

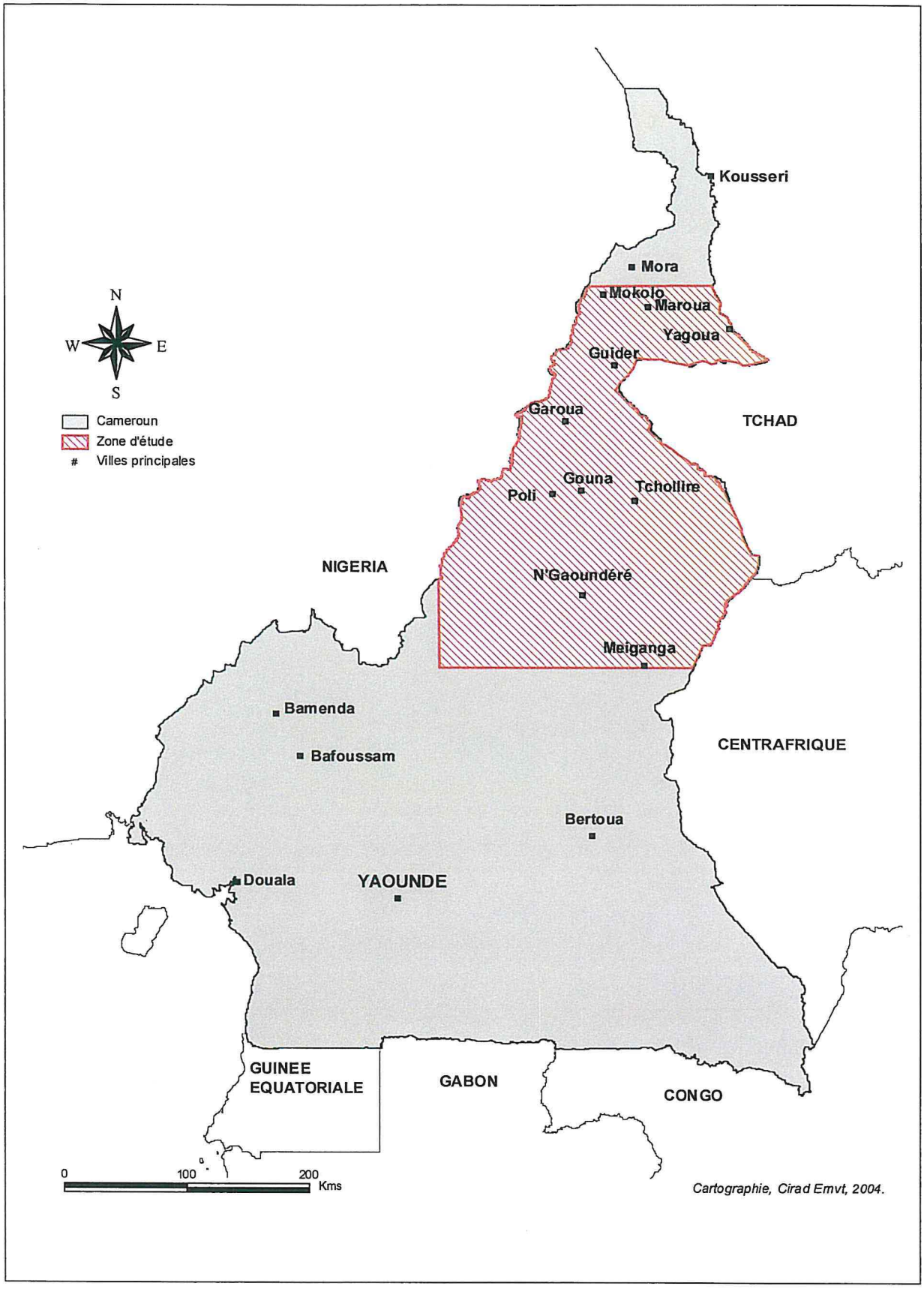
- **Diamaré et Cuvette du Logone,** pédiplaine alternée d'interfluves arasés et alluvions fluviatiles à l'est des monts Mandara jusqu'au Logone, elle intègre le système dunaire de Kalfou et les alluvions du Logone.

- **Bassin de la Bénoué,** pédiplaine du haut bassin-versant, de la Bénoué et de ses affluents.

- **Plateau de l'Adamaoua,** plateau d'altitude entre 800 et 1200 m, nettement individualisé au Nord par la falaise et contreforts rocheux et progressivement au sud vers la côte 800 m.

* *Nous entendons par éco-région toute région naturelle à laquelle on peut assigner des limites d'après un ou plusieurs traits distinctifs : nature du sol, couvert végétal, relief, climat.*

Carte n°1 : Carte de localisation de l'étude



Méthodologie

Les données disponibles

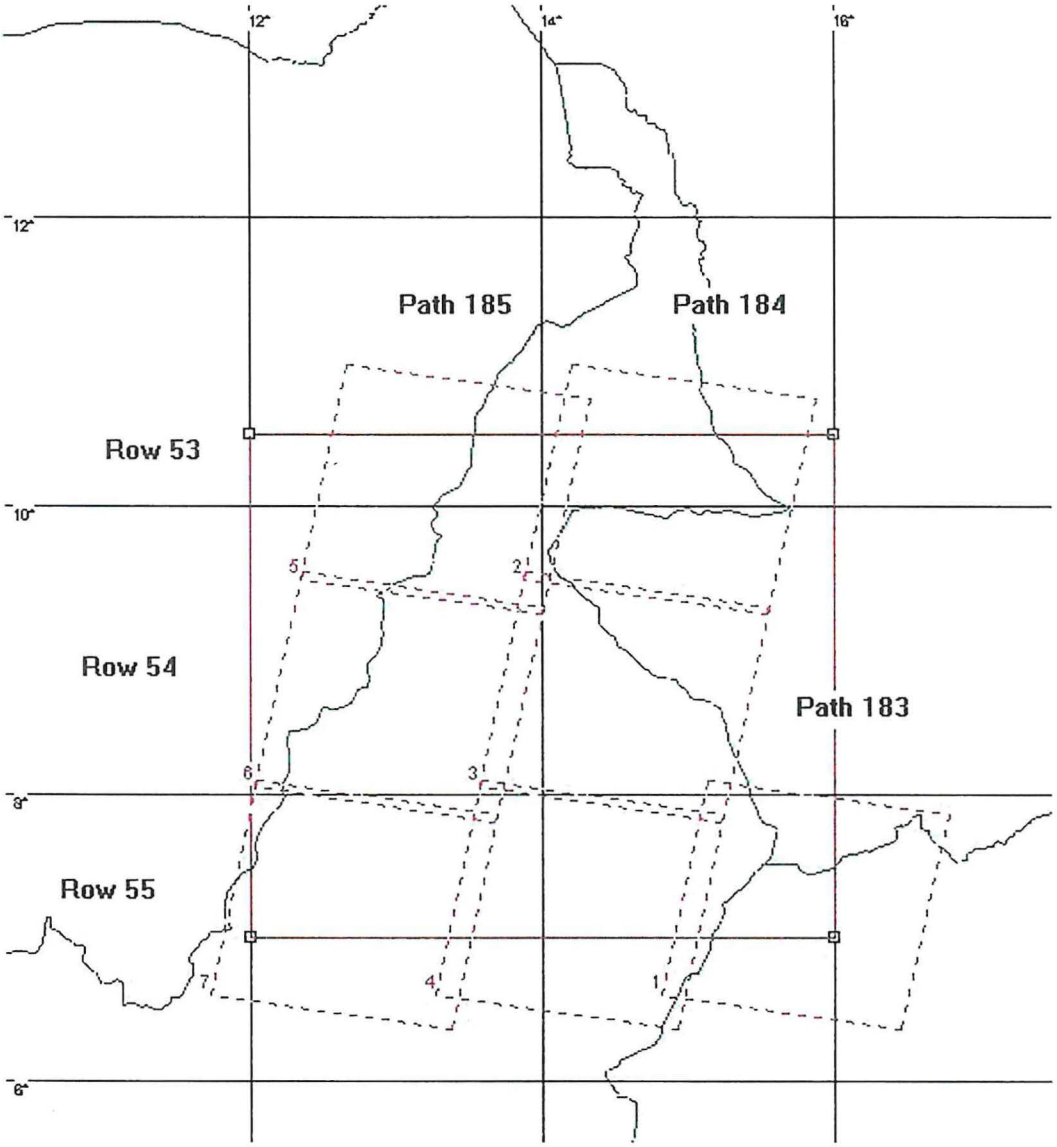
Dans la première phase de travail sept images du satellite LANDSAT 7 TM couvrant la zone d'étude ont été acquises (Carte n° 2), elles ont été acquises entre 5/2/2000 et 17/2/2002, le choix de ces dates a été conditionné principalement par la qualité de chaque image estimée visuellement et par l'absence de nuages.

En fonction de ces principaux critères adaptés à l'occupation du sol de l'étude, le choix était extrêmement limité, bien que le cycle orbital du satellite LANDSAT 7 TM lui permet de revenir au même point du globe terrestre et d'enregistrer la même scène tous les 16 jours.

Ces données offrent pour notre travail les meilleures conditions d'application et de compatibilité avec la surface d'étude : le champ global d'observation de chaque image est de 185 x185 km et la résolution des pixels de 30x30 m est adaptée à la précision recherchée.

Cette bonne résolution est observable et essentielle pour l'interprétation, mais dans l'édition de la carte à petite échelle du 1/500 000 et particulièrement pour obtenir une représentation cartographique claire et lisible, le plus petit faciès cartographié n'est jamais inférieur à la surface de 1 km² correspondant environ à un millier de pixels.

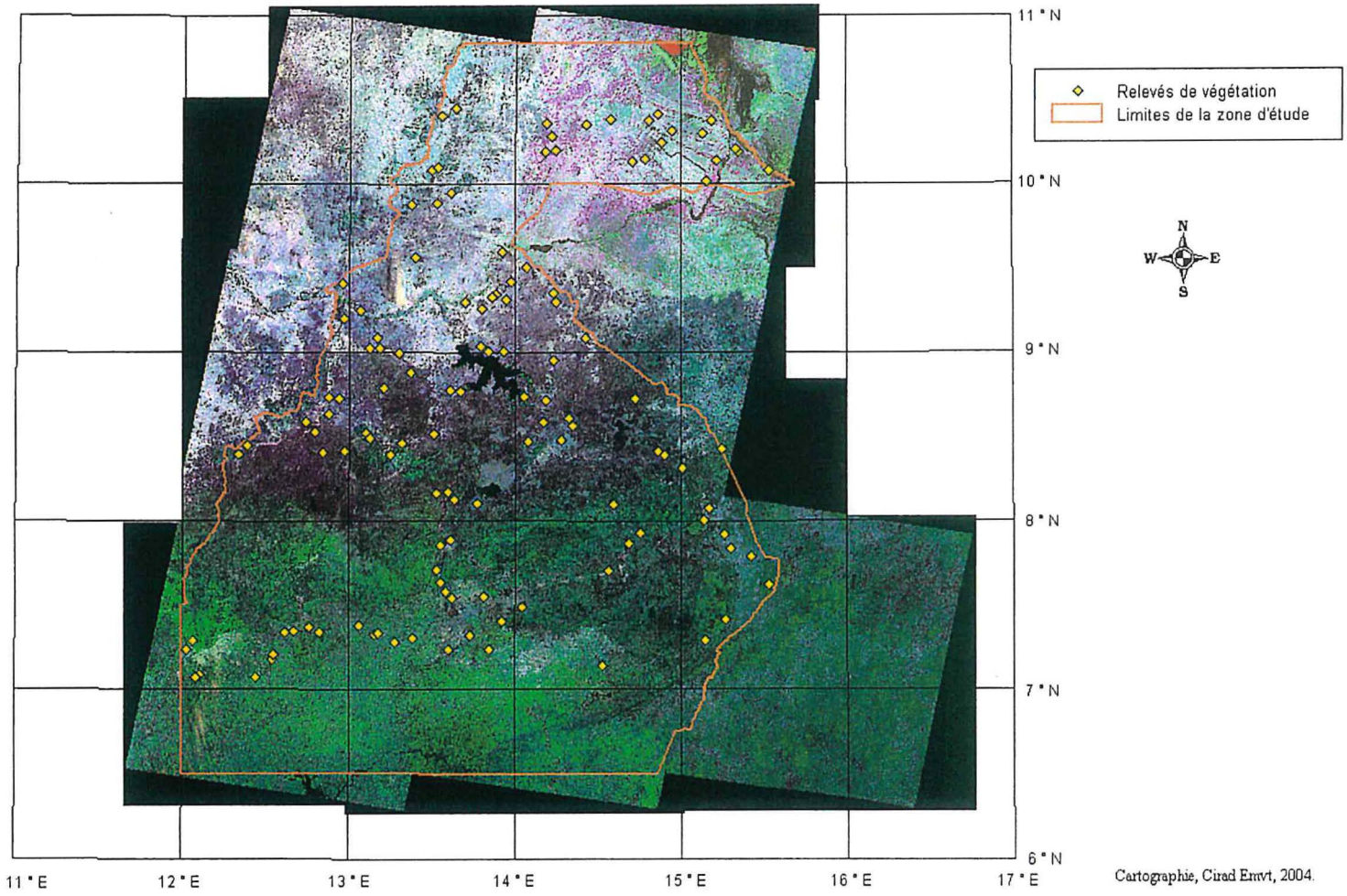
Carte n° 2 : Couverture et dates d'enregistrement des images LANDSAT 7 TM



Trace *(Path)*	*Rang* *(Row)*	*Date*
183	55	1/12/2001
184	53	21/10/2001
184	54	5/02/2000
184	55	5/02/2000
185	53	31/12/2001
185	54	17/02/2002
185	55	31/12/2001

La société TTI Production de Nîmes a procédé à leur géoréférencement, traitement en composition colorée, assemblage et présentées dans un premier découpage de seize spatio-cartes (carte n° 3).

Carte n°3 : Répartition de 125 relevés sur fond de la spatio-carte LANDSAT TM



Quinze cartes topographiques au 1/200 000 de l'IGN, ont fourni le fond cartographique de référence; elles ont été éditées en 1959 et partiellement ré-éditées en 1973 :
Mokolo, Maroua, Yagoua, Garoua, Tchamba, Poli, Rey Bouba, Tignère, N'Gaoundéré, Bélel, Baïbokoum, Tibati, Bagodo, Meiganga, Bocaranga.

La carte phyto-géographique du Cameroun au 1/500 000 de R. LETOUZEY éditée en 1985 ; correspond au document de référence disponible, le plus complet sur la végétation du Cameroun. Pour notre zone d'étude, elle décrit 95 groupements de végétation depuis le secteur sahélo-soudanien jusqu'au secteur soudano-guinéen.

Interprétation des spatio-cartes

L'interprétation préliminaire, par analyse visuelle des spatio-cartes, est une phase qui consiste à stratifier * les paysages ; elle a été effectuée à l'échelle du 1/200 000 afin de conserver un bon niveau de détail adapté à l'édition, avant la mission de terrain. Cette étape a permis de créer une maquette avec une codification provisoire des unités cartographiques supérieures issues de l'interprétation et de déterminer un réseau de sites d'observation sur le terrain, défini comme prioritaire (carte n°3). Chaque site à visiter, qui deviendra un relevé de terrain, est repéré par ses coordonnées géographiques et une brève description du paysage.

Choix de l'échantillonnage

Lorsque l'on a pour objectif de décrire et de cartographier des unités d'occupation du sol et des formations végétales naturelles, une connaissance exhaustive est souvent recherchée.

Or, pour une zone aussi vaste que notre projet il n'est pas concevable de parcourir et reconnaître l'intégralité de ces unités ; seul un échantillonnage puis une extrapolation de ses résultats à l'ensemble des unités de la région ayant des caractères convergents sur la couverture végétale, peuvent permettre une compréhension globale du milieu.

La précision des résultats dépend donc du nombre des échantillons, et leur validité, de la façon dont ces derniers sont répartis dans la zone d'étude, leur nombre résulte d'un compromis entre la variabilité du milieu et les moyens en temps et personnel disponibles.

Le choix des relevés a été opéré selon différents critères :

- Certaines unités de végétation très homogènes se prêtaient à une faible densité de relevés, d'autres nécessitaient un nombre de relevés plus important.
- Le nombre de relevés dépend à la fois de la surface de la zone, de sa complexité, mais aussi des facilités d'accès inhérentes aux conditions de terrain.

Par exemple, le Diamaré, le Bassin de la Benoué et les Monts Mandara régions d'intense activité agro-pastorale, présentent des unités d'occupation du sol et de végétation plus hétérogènes, ou des changements du milieu se produisent sur des courtes distances ; pour une bonne compréhension ces zones ont nécessité un nombre plus important de relevés.

---

* *La « stratification » se réfère à la technique statistique de l'échantillonnage stratifié suivant laquelle une aire d'étude est subdivisée en unités homogènes au regard de certaines caractéristiques prédéfinies (Giordano A. 1989) qui, dans notre cas, et pour l'échelle choisie, sont la texture, la structure et la couleur des images.*

Le plateau de l'Adamaoua, présente une certaine homogénéité des faciès, une continuité du paysage sur de grandes superficies. La compréhension de ce vaste plateau ne nécessitait pas une densité de relevés comparable.

Les observations de terrain

Les cadres du projet GESEP ayant participé à la formation, ont organisé et réalisé par répartition en trois équipes : Maroua, Garoua et Adamaoua, un réseau de 125 relevés de terrain entre janvier et juin 2003 répartis à l'intérieur de la superficie d'étude (carte n°3). Nous avons aussi ajouté 77 relevés de H.D. Klein et S. Yonkeu issus de la base de données agro-pastorales « FLOTROP » du CIRAD-EMVT et réalisés entre 1985 et 1990.

Chaque relevé a donné lieu à un positionnement simultané sur la carte topographique et sur la spatio-carte, la fiche de terrain commune aux trois équipes (annexe : 3) a servi à la collecte des données, qui par grandes rubriques concernent :

- la localisation,
- la géomorphologie,
- le couvert végétal avec une liste botanique des principales espèces ligneuses et herbeuses,
- l'intérêt pastoral,
- l'action anthropique.

L'interprétation préliminaire des spatio-cartes avait permis de distinguer les unités de paysage, d'en vérifier l'homogénéité et de tracer leurs limites.

Cependant, seules les observations de terrain ont permis de décrire les différentes formations.

En d'autres termes, alors que l'observation directe des faits sur le terrain permet d'obtenir une information très complète sur un nombre réduit des points, l'information cartographique fournit une information qualitativement plus limitée, mais disponible sur un nombre illimité des points.

Conception définitive de la légende

Dans nos principes d'interprétation, les relevés de terrain sont de loin la source d'information la plus abondante qu'il faut synthétiser pour une représentation cartographique en retenant ce qui est cartographiable à l'échelle choisie, ce qui ne le sera pas et devra donc être décrit seulement dans la légende.

Alors, dans une logique de synthèse, on regroupe sous une unité donnée des faciès qui, au vu de certaines caractéristiques floristiques, géomorphologiques et d'occupation agricole, sont comparables, en modifiant de même quelques limites de l'interprétation préliminaire.

Parfois, dans le concept de la cartographie on englobe dans une même unité des « mélanges » d'unités, nettement individualisés par les relevés, mais inséparables à l'échelle du 1/500 000. Par exemple l'unité **Vs** (Formation ligneuse ripicole des vallées secondaires et versants), qui comprend la ligne d'écoulement des mayos et les hauts-versants.

Ainsi la description du milieu, les valeurs quantitatives et qualitatives des couverts végétaux et la composition floristique ont été analysés permettant de définir 52 unités cartographiques. Ces dernières sont exclusives à chaque éco-région, dont 6 unités génériques à répartition générale et 7 unités d'espaces cultivés correspondant au type cultural et aux taux

d'occupation. Chaque unité de la légende est composée du sigle, des caractères physionomiques prépondérants de la végétation avec les espèces dominantes, définissant ainsi le *type de végétation et la description géomorphologique, parfois aussi géographique qui lui correspond , par exemple :

Mg – Savane arbustive du moyen glacis et socle d'interfluve sablo-gravillonaire de la region de Kaele et Guider. (Superficie : 2568 km²)

Espaces cultivés

Sous ce terme nous regroupons les surfaces occupées par les cultures de l'année et les jachères récentes de deux à cinq ans ; nous avons distingué les cultures pluviales, les cultures de bas-fond, les cultures de décrue et les cultures irriguées.

Dans les espaces cultivés, l'affectation de trois classes correspondent aux différents taux d'occupation du sol :

- 1 : faible occupation, inférieure à 30%
- 2 : moyenne occupation, de 30 à 60%
- 3 : forte occupation, supérieure à 60%

Quinze relevés de terrain ont été effectués dans les espaces cultivés complétant l'information, mais l'affectation de ces taux est issue de l'interprétation des images satellitaires LANDSAT TM, ou chaque classe a été d'abord testée pour calibrage à l'aide d'une règle de comptage en différents points représentatifs, ensuite estimée et vérifiée par sondage.

Les observations de terrain ont été réalisées au cours du premier semestre 2003 ; elles reflètent donc fidèlement la situation de cette période et bien que les images satellitaires aient été acquises entre 2000 et 2002, cet intervalle de temps relativement court n'affecte pas la définition des unités cartographiées et leur limites. Seul l'espace agricole peut être modifié annuellement par compensation : culture/ jachère et vice-versa, mais à l'intérieur de la même emprise agricole.

Dans l'éco-region Monts Mandara il n'a été possible d'identifier ni les espaces cultivés ni leur taux d'occupation, ni à plus forte raison de les cartographier, à cause de leurs petites dimensions et du fractionnement des parcelles. Alors que, d'après les observations de terrain et de notoriété générale, cette éco-région est intensivement cultivée, aussi bien sur les pentes des monts (Vpm), que dans la plaine d'altitude (Pa).

Conception numérique de l'information

L'interprétation au 1/200 000 a été réduite au 1/500 000, générant un seul document ; cette transformation n'a entraîné aucune modification de l'information interprétée. Les contours des formations pastorales identifiées ainsi que l'information topographique présente n'ont pas subi de généralisation graphique.

---

* *Par type de végétation il faut entendre : grands ensembles végétaux qui impriment au paysage une physionomie particulière parce qu'ils résultent de l'accumulation d'espèces végétales, pouvant être spécifiquement variées, mais appartenant, en grande majorité, à une même forme biologique qui est ainsi dominante. (Trochain J.L. 1957)*

Constitution du SIG MINEPIA

Principaux artisans :

Equipe MINEPIA du GESEP : Ismaïla BELLO, Liman MOHAMA et Paul MAGRONG
Géographes AFVP du GESEP : Yvan OUSTALET, Sébastien BOUILLON
Premier coordonnateur du GESEP : Moïse LABONNE

Secondairement :

Géographe-cartographe du MEADEN : Moussa ABOUBAKAR
Second coordonnateur du GESEP : Boris OLLIVIER
Cartographe-photointerprète du CIRAD-EMVT : Giordano FORGIARINI

Etapes de construction du SIG

Structuration de la base de données MINEPIA

Acquisition des données

C'est un travail continu, comprenant de la collecte bibliographique, des échanges avec les partenaires (ministères, projets, ONG, privés, etc.), des enquêtes de terrain, des relevés GPS quand l'occasion se présente.
On peut noter concernant le GESEP quelques grandes sources de données qui ont constitué un fonds de capitalisation :

- La base de données de l'ORH au MINMEE. Cette base de données est importante car elle contient des informations assez détaillées sur les villages, ouvrages, limites administratives et réseau hydrographique à l'échelle du pays.
- Le fonds topographique IGN/ICN (l'ensemble des cartes au 1/500.000ème et 1/200.000 ème des 3 provinces).
- L'enquête terrain auprès de tous les CZV (Centres Zootechniques et Vétérinaires) du MINEPIA pour l'établissement d'un état des lieux d'utilisation des pâturages par l'élevage.
- L'étude cartographique d'occupation du sol présente avec d'autres projets du MINEF et MINAGRI ainsi que de la MEADEN à partir de l'acquisition de 7 images satellites Landsat couvrant le Nord et une bonne partie de l'Adamaoua et de l'Extrême-Nord.

Intégration et structuration des données

L'intégration des données a suivi un cahier des charges qui s'est construit essentiellement à partir des informations de la cartographie existante au Cameroun, classées par catégories, thématiques. Ce travail de structuration visait à rassembler les données de façon à réaliser de véritables couches d'information homogènes, distinctes et superposables (par exemple, les données concernant le tracé du réseau hydrographique constitue une couche d'information superposable à la couche des limites administratives).
Ce travail progressif a permis d'établir une première architecture de la base, de réfléchir à une harmonisation des formats des données (multiples sources, échelles, dates, types de fichiers ou supports), et de fixer des objectifs en terme d'acquisition de données.
Pour une donnée quelconque, la géoréférence, c'est à dire la localisation dans l'espace, dans un référentiel précis, peut être incluse (un point marquant un village sur un fond de carte topographique, la carte étant elle même déjà référencée), associée (un prélèvement d'un

échantillon avec les coordonnées du point où l'on réalise l'échantillon) ou absente (à déterminer). Dans la mesure du possible, les données intégrées dans la base sont associées à une géoréférence, pour constituer une **information géographique** qui va pouvoir être intégrée au SIG par pré-traitement.

Pré-traitement des données de la base vers le SIG

Le pré-traitement consiste à établir une liaison entre les données (géoréférencées ou pas) et le logiciel SIG. Pour les données graphiques (images, photos, cartes, etc.), la liaison au SIG se fait à l'aide soit d'une table à digitaliser ou d'un scan : on parle de digitalisation et numérisation.
Si les données numérisées ou scannées ne sont pas géoréférencées, il faut procéder à cette opération par calage, à l'aide de points connus.
Pour les données alpha-numériques, la liaison se fait par importation dans le SIG et création d'un objet graphique pour chaque donnée importée, l'opérateur indiquant au logiciel où trouver les champs de données donnant les coordonnées géographiques des objets.

L'information dans le SIG

Dans le SIG, l'information géographique peut se décomposer en deux niveaux :

- Un niveau géométrique : ce sont les objets géométriques définis par leur nature (point, ligne, surface), leur position dans l'espace et leur forme (polygone, rectangle, étoile, etc.). Ce niveau se visualise dans une fenêtre graphique.
- Un niveau sémantique, qui correspond aux informations rattachées aux objets géométriques : à chaque objet va correspondre ainsi une/des indication(s) chiffrée(s), quantitative(s) (coordonnées géographiques, valeur de tant, ou classe de valeurs) et/ou une/des indication(s) qualitative(s) : (« n° de référence », « présent ou absent », « peu développé, très développé » « description », etc.). Ce niveau se visualise dans une fenêtre de données rattachée à la fenêtre graphique. A un objet peu correspondre autant de champs d'informations que l'on souhaite dans la fenêtre de données.

Etablissement d'un schéma opérationnel

Equipe MINEPIA du GESEP : Liman MOHAMA, Paul MAGRONG, Ismaïla BELLO

Qui administre le SIG ? Pour l'instant au MINEPIA, 3 agents sont formés à l'utilisation du SIG, 1 par province.
Qui peut accéder à quoi, apporter, modifier quoi ?
Le schéma opérationnel doit préciser :

- Les droits et devoir de chacun
- L'accessibilité de l'information.
- L'accessibilité du matériel.
- Les responsables ou conseillers pour la formation et le suivi technique.
- Les exigences sur le matériel (logiciels, scan, traceuse).

Le choix du logiciel de SIG s'est porté sur Mapinfo pour les raisons suivantes :

- C'est le logiciel le plus répandu dans le monde.
- Il utilise le mode vecteur (par opposition au mode raster, de Arcview par ex), bien adapté aux variables discrètes (par opposition à des variables continues comme des photos), majoritaires dans la base de données.
- D'autres organismes du Grand Nord en sont déjà dotés (MEADEN, PDRM, PDOB, SODECOTON, TERDEL, MINEF, MINMEE) ce qui facilitera l'échange et l'intégration des données.

- La base de donnée MINEPIA s'est beaucoup appuyée sur une autre base de donnée, mise au point au Cameroun par le MINMEE (Ministère des Mines et de l'Energie) au sein de l'ORH (Observatoire des Ressources Hydrauliques). Cette base est elle-même une combinaison de Mapinfo avec une base de donnée au format Access.

Etablissement d'un schéma de pérennisation

Qui assure la maintenance ?
Quelles règles de mise à jour ?
Qui alimente le SIG ?
Le GESEP en fin de parcours pose la question d'une intégration du SIG MINEPIA à un SIG global pour la province du Nord géré par la MEADEN de Garoua.
Dans l'Extrême-Nord, la MIDIMA n'a pas encore vocation provinciale mais se dit intéressée pour s'impliquer dans un SIG provincial.
Dans l'Adamaoua, seule l'Université de Ngaoundéré s'est positionnée comme opérateur possible.

Utilisations du SIG

Les opérateurs interrogent, visualisent, analysent de façon thématique ou sémantique (requêtes avec un langage spécifique d'interrogation = SQL). Le SIG permet trois grands types de résultats ou restitutions :

1. La représentation d'une situation, à un instant.
2. La création de nouvelles informations.
3. La modélisation.

Représentation d'une situation à un instant : t

Il peut être utile parfois de réaliser un bilan, à l'instant t, de la situation sur telle thématique ou problématique.
Le SIG MINEPIA peut permettre de mettre à disposition des documents visualisant sur des cartes la thématique ou problématique en question. Par exemple, un délégué provincial du MINEPIA souhaite connaître la situation de l'abreuvement en eau du bétail sur sa province, en précisant quels sont les points d'eau qui restent en eau pendant toute la saison sèche.
Dans ce genre d'exercice, l'intérêt majeur du SIG est que la mise à jour de la base de données est simple, qu'elle permettra un suivi, des analyses thématiques, etc.

La création d'information

Le SIG peut permettre d'estimer la valeur de certaines données non disponibles, de formuler ou vérifier des hypothèses pour expliquer certaines situations, et de créer de nouvelles informations par des calculs et analyses.
Le croisement des différentes couches d'informations de la base de donnée permet de pouvoir réaliser des estimations (par exemple, connaissant la répartition des éleveurs, l'utilisation des pâturages, les déplacements, on peut estimer des densités de bétail), de formuler ou vérifier des hypothèses pour expliquer certaines situations (par exemple, on souhaite savoir si la proximité de bains détiqueurs dans une zone induit une diminution plus ou moins grande de la prévalence de la trypanosomose), ou permet de créer de nouvelles informations (par exemple on souhaite connaître les lieux les plus à risque pour une pathologie ou encore on veut calculer des distances entre différents types d'objets, etc.).

La modélisation : l'analyse diachronique

L'analyse diachronique permet de suivre l'évolution d'une situation entre le passé et le présent, de détecter des changements (par exemple, la coopération allemande GTZ avait fait une étude des terres de l'Adamaoua sur les potentiels pour la culture et les pâturages en 1980, qu'on peut comparer à la situation actuelle par superposition ; la carte d'occupation du sol de 1992 pour les provinces du Nord et de l'Extrême-Nord permettrait une vision de l'évolution de l'occupation par les cultures) ; mais aussi de faire des prospections sur le futur en réalisant des simulations, avec des scénarios différents (par exemple, qu'adviendrait-il pour l'élevage dans 10, 15 ou 20 ans si la dégradation des pâturages se poursuit au rythme actuel). C'est un outil d'aide à la décision très précieux.

Conclusion

Le SIG MINEPIA est par conséquent un outil technique qui permettra aux décideurs du MINEPIA de renforcer leur capacité d'intervention et de négociation en terme de planification interne à l'élevage mais aussi d'aménagement du territoire en concertation avec les autres utilisateurs de l'espace pastoral. C'était un des objectifs du projet GESEP.

Il reste encore des questions non résolues :

Pour le schéma opérationnel, de nombreuses clarifications restent à faire quant à la gestion du SIG MINEPIA.

Pour le schéma de pérennisation, les interrogations sont nombreuses, on peut en citer deux principales :

Quels moyens allouer à la maintenance du dispositif, aux mises à jour ?

Quelles relations avec les autres SIG en place, notamment celui à vocation provinciale de la MEADEN ?

Liens du Système d'Information Géographique (SIG) à la cartographie

Choix du logiciel

Map-Info et Arcview sont les deux logiciels actuels les plus performants en matière de SIG bureautique. Rapidement, Map-Info a été choisi pour la réalisation de ce travail, la raison principale étant que ce logiciel est aussi utilisé par la cellule SIG/Cartographie du projet GESEP à Garoua.

Intégration des données

Un des rôles essentiel du SIG est son pouvoir d'intégration de données issue de diverses sources et techniques d'acquisition.
La carte numérisée et géoréférencée a été intégrée sous Map-Info.
Les coordonnées, saisies par le GPS, des villages et des relevés ont permis leur positionnement.
La saisie et la digitalisation de l'information interprétée a permis sa localisation géographique où chaque unité cartographique constitue une couche d'information géoréférencée.
52 couches correspondant aux 52 unités cartographiques ont ainsi été créées.

Les couches d'information permettront de mettre en place un SIG de représentation des différentes informations concernant les pâturages naturels et les surfaces cultivées
pour guider et orienter les décisions et les actions à mener en matière de suivi de l'occupation du sol.

L'analyse

A cette information correspondent des tables de données spatialisées permettant de générer diverses requêtes.
Ces données sont structurées de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.
La constitution d'un SIG est un processus évolutif, la base de données pouvant être alimentée et actualisée par des enquêtes ultérieures.
La nécessité d'identifier le taux d'occupation des unités s'est fait ressentir et rapidement les superficies ont été calculées (Annexe 5 : tableaux n°1 et 2).

L'édition cartographique

L'habillage, la légende, les références cartographiques sont finalisées sous Adobe Illustrator 8.0. L'attribution des teintes de couleurs aux différentes unités de la carte a été réfléchie selon les caractéristiques éco-climatiques régionales.

LEGENDE

ESPACES CULTIVES

Ce groupement correspond à la végétation naturelle qui a été défrichée pour semer des céréales ou autres cultures annuelles. Celles-ci sont généralement implantées sur des sols, soit sableux d'origine dunaire, alluviale ou détritique, soit sablo-argileux à argileux des bas de pente et bas-fond.

Après la récolte, les chaumes résiduels sont accessibles aux troupeaux. Les jeunes jachères sont colonisées par des herbes annuelles puis progressivement reconquises par les graminées pérennes de savane et des jeunes ligneux.

L'intérêt pastoral après les récoltes est moyen à très bon, avec une productivité qui varie de 2 à 5 tonnes par ha et par an.

Ci - Cultures irriguées (Superficie : 164 km²)
Cm - Cultures de bas fond, avec :
Cm1 - faible occupation moins de 30% (Superficie : 98 km²)
Cm2 - moyenne occupation de 30 à 60 % (Superficie : 532 km²)
Cm3 - forte occupation supérieure à 60 % (Superficie :281 km²)

Cu - Cultures pluviales, avec :
Cu1 - faible occupation, moins de 30% (Superficie : 3080 km²)
Cu2 - moyenne occupation de 30 à 60 % (Superficie : 6582 km²)
Cu3 - forte occupation supérieure à 60 % (Superficie : 4184 km²)

MONTS MANDARA

Vpm – Savane boisée ou arborée des versants de plateaux des monts Mandara, (altitude 800-1100 m) sur ces versants les cultures sont denses et aménagées en terrasse sur les sols sableux détritiques, les espaces cultivés n'ont pu être ni évalués ni cartographiés. (Superficie : 561 km²)

Pa – Savane boisée très anthropisée de la plaine d'altitude dominée par les monts Mandara (altitude 600-800 m) ; les terroirs dispersés sont intensivement cultivés et tendent à devenir jointifs. Ces espaces cultivés n'ont pu être ni évalués ni cartographiés (Superficie : 1625 km²).

A ces deux unités il faut ajouter **Ar,** définie comme unité générique qui est une unité nettement montagnarde très étendue, (2200 km² dans la seule éco-région des Monts Mandara), probablement à peine moins cultivée que **Vpm**.

DIAMARE ET CUVETTE DU LOGONE

Vp – Savane arbustive des versants de piémonts des collines rocheuses à l'Est des Monts Mandara sur sables détritiques; cette unité présente les mêmes caractéristiques que **Vmp**, mais à une altitude inférieure. (Superficie : 548 km²)

Mg – Savane arbustive du moyen glacis et socle d'interfluve sablo-gravillonaire de la région de Kaele et Guider. (Superficie : 2568 km²)

Es – Steppe arbustive des épandages sableux peu épais sur socle d'interfluve induré. (Superficie : 805 km²)

Cd – Savane arbustive du cordon dunaire de Yagoua-Limani, paléo-forme sableuse de l'ancien rivage du lac Tchad . (Superficie : 220 km²)

Ed – Savane arbustive des ensablements dunaires de l'erg de Kalfou ; c'est un système d'alignements sableux aux formes émoussées intensivement cultivé exceptée la Réserve Forestière de Kalfou. (Superficie : 702 km²)

Ps – Savane arbustive à arborée des placages sableux compacts exondés sur fond argilo-vertique du drainage du Mayo Kebi et Logone. (Superficie : 684 km²)

Ve – Steppe arbustive à arborée des vallées évasées d'épandage du mayo Tsanaga. (Superficie : 672 km²)

Ph – Savane arborée de la plaine argilo-sableuse du sud du lac Maga, localisation exclusive aux écoulements permanents et à l'aménagement du lac. (Superficie : 390 km²)

Pi - Savane arborée à forêt claire des plaines inondables, argilo-vertiques du drainage du Mayo Kebi et du Logone. (Superficie : 638 km²)

Em – Savane herbeuse et arborée des écoulements et méandres de décantation sableuse alluviale du Mayo Kebi. (Superficie : 767 km²)

Lm – Formation ligneuse ripicole des lits mineurs à écoulement permanent du Logone et des grands mayos. (Superficie : 266 km²)

BASSIN DE LA BENOUE

Ma – Forêt sub-montagnarde des monts Alantika (altitude 600-1600 m), (Superficie : 593 km²)

Sm – Savane boisée dense comprenant le niveau basal et des piémonts nord de monts Poli, (absence d'activité agricole). (Superficie : 1508 km²)

Iv – Savane boisée du socle d'interfluves caillouteux, sableux en surface. (Superficie : 4732 km²)

Ivb – Faciès densément boisé du précédent Iv principalement sur les parties sommitales. (Superficie : 1347 km²)

Pp – Savane boisée à arborée des pentes caillouteuses de l'Adamaoua. (Superficie : 11619 km²)

Pb – Mosaïque de formations ligneuse et herbacée de la pédiplaine de la Bénoué sablo-argileuse à caillouteuse. (Superficie : 3713 km²)

Pad – Savane boisée des versants du piémont rocailleux de l'Adamaoua. (Superficie : 5399 km²)

Pad/B – Faciès densément boisé du précédent »Pad » (Superficie : 7200 km²)

Gl – Savane arbustive claire des glacis de transition entre les affleurements rocheux des Monts Mandara et la haute pédiplaine de la Bénoué. (Superficie : 919 km²)

Vsp – Savane arborée dense des terrasses fluviatiles et bas de versants des environs du Faro. (Superficie : 1659 km²)

ADAMAOUA

Mp – Formation arbustive des monts de Poli et hossérés avoisinants (altitude 500-2000 m.) (Superficie : 1226 km²)

Fr – Forêt claire des contreforts et escarpements de la falaise rocheuse de l'Adamaoua (600-1200m) (Superficie : 9240 km²)

Mme – Prairie d'altitude et versants du tchabal Mbabo (Superficie : 1948 km²)

Mm – Formation forestière en îlots du massif collinaire de Mini Martap, (altitude 900-1200 m) (Superficie : 1116 km²)

Ca – Taillis arbustif d'origine pastorale sur socle cuirassé apparent. (Superficie : 2166 km²)

Sda – Savane arbustive du plateau central de l'Adamaoua, (altitude 800-1200 m) (Superficie : 13480 km²)

Pra – Prairie d'altitude sommitale du tchabal Mbabo, (alt. 1400-2000 m) (Superficie : 476 km²)

Sha – Savane herbeuse anthropisée de plateau, (correspond aux défrichements de la Sodeblé), (altitude 1200-1400 m) (Superficie : 625 km²)

Hpl – Savane arborée du plateau cuirassé de la région de Meiganga, (altitude 1200m.) (Superficie : 2751 km²)

Vsf – Végétation boisée dense et forêt-galerie ; surface d'influence fluviale des vallées secondaires et versants. (Superficie : 646 km²)

Palt – Prairie inondable d'altitude, Mbang. (Superficie : 277 km²)

Bv – Savane boisée de la plaine du bas-bassin de la Vina, (altitude 600 m) (Superficie : 1970 km²)

Mv – Savane boisée dégradée du mi-bassin versant de la Vina, (altitude 600-800 m) (Superficie : 5871 km²)

Hv – Savane herbeuse mixte avec taillis arbustifs anthropisé du haut bassin de la Vina, (800-1100 m) (Superficie : 2946 km²)

Hva – Faciès arboré dense de Hv (altitude 800-1100 m) (Superficie : 357 km²)

Sab – Forêt claire des versants Sud de l'Adamaoua, drainés par un réseau hydrographique dense. (Superficie : 6226 km²)

UNITES GENERIQUES
(Unités à répartition générale)

Ar – Formation arbustive à arborée des affleurements rocheux et hossérés divers. (Superficie : 5106 km²)

Arb – Faciès boisé de Ar (Superficie : 602 km²)

Pri – Prairies inondables de terrasses des lacs et fleuves. (Superficie : 756 km²)

Vs – Formation ligneuse ripicole des vallées secondaires et des versants. (Superficie : 1258 km²)

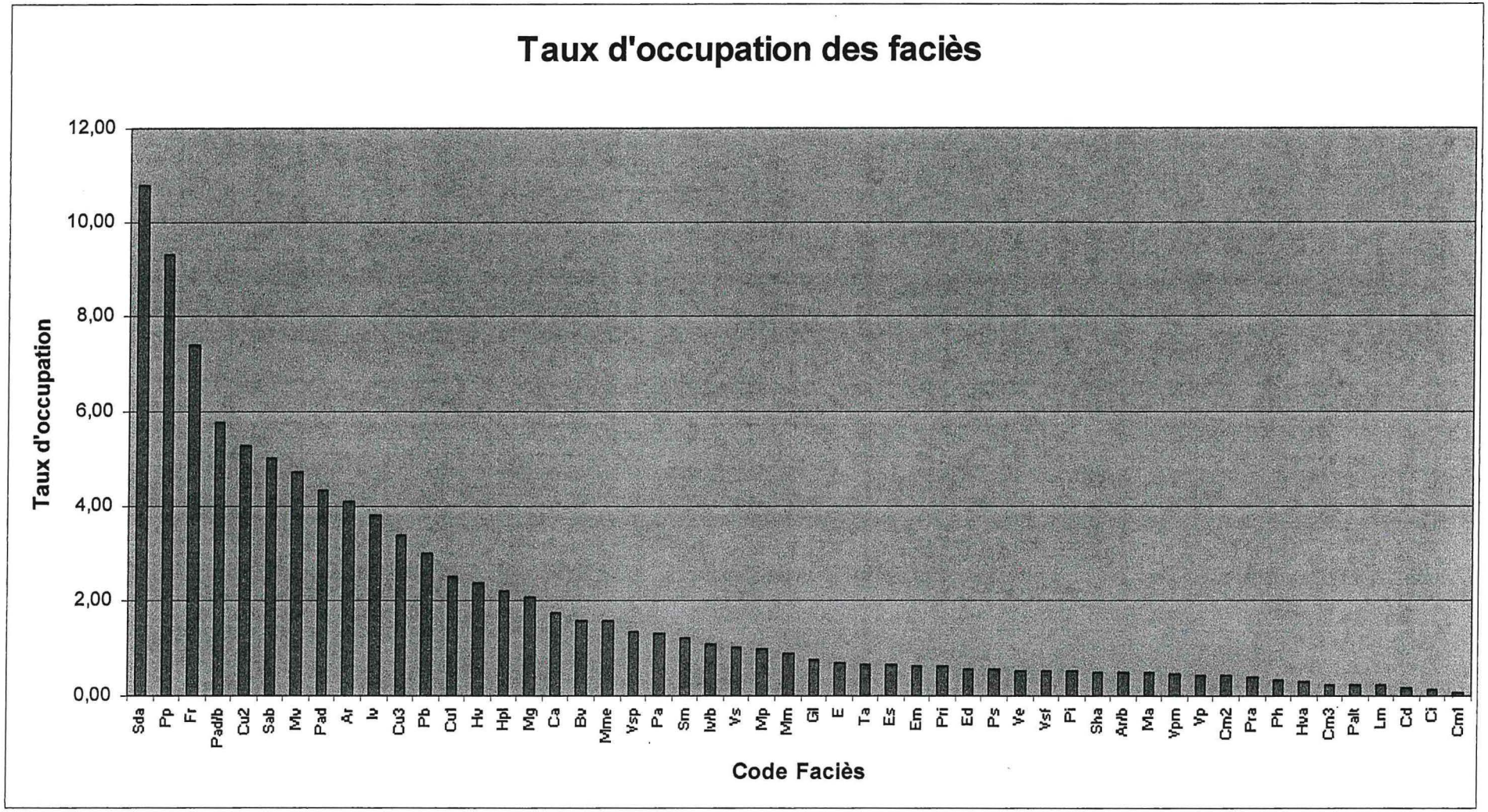
Ta – Savane herbeuse à arborée : terrasse alluviale Logone, Bénoué, Mayo Kebi. (Superficie : 808 km²)

E – Eau libre (au 31-12-2001) (Superficie : 856 km²)

Tableau n° 1 : Superficies et taux d'occupation des unités cartographiées

Eco-régions	Code faciès	Surface Km²	Nb polygones	Taux d'occupation %
	Zone étude	*124 768,47*	*1 161*	
Monts Mandara	Vpm	561,19	8	0,45
	Pa	1 624,96	1	1,30
Diamare et cuvette du Logone	Vp	547,77	7	0,44
	Mg	2 568,22	12	2,06
	Es	804,87	5	0,65
	Cd	220,30	3	0,18
	Ed	701,76	11	0,56
	Ps	684,43	13	0,55
	Ve	672,24	1	0,54
	Ph	390,18	3	0,31
	Pi	638,14	20	0,51
	Em	766,95	6	0,61
	Lm	266,32	4	0,21
Bassin de la Benoue	Ma	593,48	4	0,48
	Sm	1 508,17	7	1,21
	Iv	4 731,97	22	3,79
	Iv/b	1 347,18	7	1,08
	Pp	11 619,43	2	9,31
	Pb	3 713,48	14	2,98
	Pad	5 399,23	12	4,33
	Pad/b	7 200,47	26	5,77
	Gl	919,04	5	0,74
	Vsp	1 658,68	15	1,33
Adamaoua	Mp	1 226,42	6	0,98
	Fr	9 240,33	8	7,41
	Mme	1 947,90	2	1,56
	Mm	1 115,65	2	0,89
	Ca	2 166,29	6	1,74
	Sda	13 480,38	7	10,80
	Pra	476,14	1	0,38
	Sha	625,42	1	0,50
	Hpl	2 751,43	7	2,21
	Vsf	646,05	26	0,52
	Palt	277,46	1	0,22
	Bv	1 969,88	3	1,58
	Mv	5 870,82	2	4,71
	Hv	2 945,99	20	2,36
	Hva	356,91	4	0,29
	Sab	6 226,14	5	4,99
Unités génériques	Ar	5 105,70	198	4,09
	Ar/b	601,76	54	0,48
	Pri	756,30	38	0,61
	Vs	1 257,52	36	1,01
	Ta	808,69	19	0,65
	E	856,19	25	0,69
Espaces cultivés	Ci	163,54	8	0,13
	Cm1	98,03	9	0,08
	Cm2	531,67	45	0,43
	Cm3	280,90	28	0,23
	Cu1	3 080,39	141	2,47
	Cu2	6 581,71	188	5,28
	Cu3	4 184,38	63	3,35

Tableau n°2 : Taux d'occupation des unités cartographiées



BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

BOUDET G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, France, La documentation française, p., 226.

BOUILLON S., 2003. note illustrative de la cartographie : Présentation et restitution de la mise en place du Système D'Information Géographique(SIG) au sein du MINEPIA. Garoua, Cameroun. p., 27.

CESAR J., 1990. La production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. Thèse doct. Université P., M. Curie, Ed., IEMVT, Maisons –Alfort, France, p., 642.

CIRAD-EMVT, 1991. Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèses cartographiques. Cameroun Nord. CTA-CIRAD-EMVT, Maisons –Alfort, France, p., 24.

CIRAD-EMVT, 1996. Atlas de l'élevage du Bassin du Lac Tchad. CTA-CIRAD-EMVT , Montpellier, France, p., 158.

C.N.R.S., 1960, Méthodes de la cartographie de la végétation, Résolutions, Colloques internationaux du CNRS. Paris, France, p., 8.

DAGET Ph., 1995 et 2004. « FLOTROP » , Une base de données agro-pastorales sur l'Afrique tropicale au CIRAD-EMVT. Montpellier, France.

DAGET Ph., GODRON M., 1982. Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Paris, France, Coll. Ecologie n° 18 Masson p.,163.

DONFACK P., SEINY-BOUKAR L., M'MBIANDOUN M., 1996. Les grandes caractéristiques du milieu physique. Agricultures des savanes du Nord Cameroun. Irad, Cirad, Garoua, Cameroun, p., 7-20.

DONFACK P. ,YELLO Y., KINKEJ G., 1999. Etude de la végétation du Parc National de la Benoué en relation avec les principaux facteurs du milieu. Garoua, Cameroun WWF, p., 49 + annexes.

DUGUE P., KOULANDI J., MOUSSA C., 1996. Diversité des situations agricoles et problématiques de développement de la zone cotonnière. Agricultures des savanes du Nord Cameroun. Irad, Cirad, Garoua, Cameroun, p., 43-57.

ENGREF, 1991. Benoué, Cameroun, Typologie et cartographie de la végétation du Parc National. MAB/UNESCO/Fond du patrimoine mondial. Min. Tour. EFG, MESIRES, DUD, Cameroun, p., 71.

ENGREF, 2001. Evaluation des la ressource ligneuse par des images satellitales : application au lamidat de Petté au nord-est de Maroua. Cameroun ENGREF, CIRAD, PRASAC, IRAD, p., 31.

FAO, 1997. Africover, classification de l'occupation du sol. FAO, Rome, Italie, p.,78.

FLORET Ch., PONTANIER R., SERPANTIER G., 1993. La jachère en Afrique tropicale. Paris, UNESCO, p. 86

FORGIARINI G., 2003. Cartographie de l'occupation du sol et des pâturages naturels des trois provinces septentrionales du Cameroun – Formation des cadres nationaux, Compte-rendu des missions de janvier et mars 2003. Montpellier, France, CIRAD-EMVT , p., 18.

GIORDANO A., 1989. Il telerilevamento nella valutazione delle risorse naturali. (Remote sensing and natural resources evaluation) Riv.di Agricult. Subtropic. e Tropic., LXXXIII n°1. IAO, Firenze, Italie, p., 7 – 100.

GODARD V., 1991. Utilisation conjointe de la télédétection et de l'enquête de terrain lors des inventaires d'occupation du sol. Recherche appliquée au Sahel Mauritanien, Thèse doct., EHSS, CIRAD-IEMVT, Maisons-Alfort, France. p., 441.

GTZ, 1980. Etude d'aménagement de l'Adamaoua. Francfort, Allemagne, p. 169 + 9 cartes thématiques.

IRD, MINREST, INC,. 2000. Atlas de la province extrême-Nord Cameroun. Paris, France, p., 171.

KLEIN H.D., juin 2001. Utilisation des plantes fourragères à usages multiples (Plum) dans les savanes d'Afrique Centrale, rapport de mission pour Prasac, Montpellier Cirad Emvt, p. 45 + 31 p d'annexes

LABONNE M., MAGRONG P., OUSTALET I., 2002. Le secteur de l'élevage au Cameroun et dans les provinces du grand Nord : situation actuelle, contraintes, enjeux et défis. Actes du colloque PRASAC- INEPIA, Garoua, Cameroun. p., 18.

LEBRUN .J.P., STORK A.L., 1991. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. I : Généralités et Annonaceae à Pandaceae, Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève, Genève, Suisse. P. 249.

LEBRUN .J.P., STORK A.L., 1992. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. II: Crysobalanaceae à Apiaceae, Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève, Genève, Suisse. p. 257.

LEBRUN .J.P., STORK A.L., 1995. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. III : Monocotylèdones : Limnocharitacceae à Poaceae, Conservatoire et Jardin Botanique de a Ville de Genève, Genève, Suisse. P. 341.

LEBRUN .J.P., STORK A.L., 1997. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Vol. IV : Gamopétales Clerthaceae à Lamiaceae, Conservatoire et Jardin Botanique de la Ville de Genève, Genève, Suisse. p. 712.

LETOUZEY R., 1985. Carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000. IRA (Herbier National), Yaoundé. Institut de la Carte Internationale de la Végétation. Toulouse, France, p., 240.

MARTIN D., SEGALEN P., 1966. Notice explicative, Carte pédologique du Cameroun oriental au 1/1 000 000. ORSTOM , Yaoundé, Cameroun, p., 133.

NJOYA A., BOUCHEL D., NGO TAMA A.-C., MOUSSA C., MARTRENCHAR A., LETENNEUR L., 1996. Systèmes d'élevage et productivité des bovins en milieu paysan. Garoua , Cameroun. Agricultures des savanes du Nord-Cameroun, p., 83-95.

ORSTOM, 1975. Atlas Régional Bénoué. Yaoundé, Cameroun, p., 90 + série de 8 cartes.

OZENDA P., 1964. Biogéographie végétale. Paris, France, Editions Doin, p., 374

PAGOT J., TACHER G., DULIEU D., COULOMB J., GRUVEL J. 1981. Projet de développement de l'élevage dans la province du Nord-Cameroun. Maisons-Alfort, France, IEMVT, p. 179.

POISSONET J., FORGIARINI G., TOUTAIN B., TOURE I. 1997. Cartographie de la végétation pastorale pour le projet « Almy Bahaïm » d'hydraulique pastorale dans le Tchad Oriental. Notice détaillée. CIRAD-EMVT, Montpellier, BURGEAP, Boulogne Billancourt, Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, N'Djaména, Caisse Française de Développement, Paris p, 83.

REISS D., ONANA J., KLEIN H.-D., DJOUMESSI M., 1996.Introduction de légumineuses fourragères dans les assolements. Gestion des pâturages naturels. Garoua, Cameroun. Agricultures des savanes du Nord-Cameroun, p. 177-191.

RIPPSTEIN G., 1985. Etude sur la végétation de l'Adamaoua. Evolution, Conservation, régénération, et amélioration d'un écosystème pâturé au Cameroun. Etudes et synthèses de l'EMVT n° 14, Maisons Alfort, p. 367.

TROCHAIN J.L., 1957. Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale. Extr. Bull. Inst. d'Etudes Centrafric. n° 13-14, Brazzaville, p. 55-93.

TSAKEM S., DONFACK P., TCHAMBA N., GOMSE A., 1999. Les formations ripicoles du Parc National de la Benoué : Typologie, diversité et utilisation par la faune sauvage. Garoua, Cameroun WWF, p. 40 + annexes.

YONKEU S., 1993. Végétation des pâturages de l'Adamaoua (Cameroun) : Ecologie et potentialités pastorales. Thèse doct., Université Rennes I, UFR Sciences de la vie et de l'environnement. Rennes, p. 207 + annexes.

ANNEXES

ANNEXE 1

Photographies des types physionomiques de végétation

Les photographies suivantes sont issues de la collection du Projet GESEP-MINEPIA et réalisées entre janvier et mai 2003 au cours des campagnes de prospection de terrain.

Forêt claire multistrates du plateau de l'Adamaoua

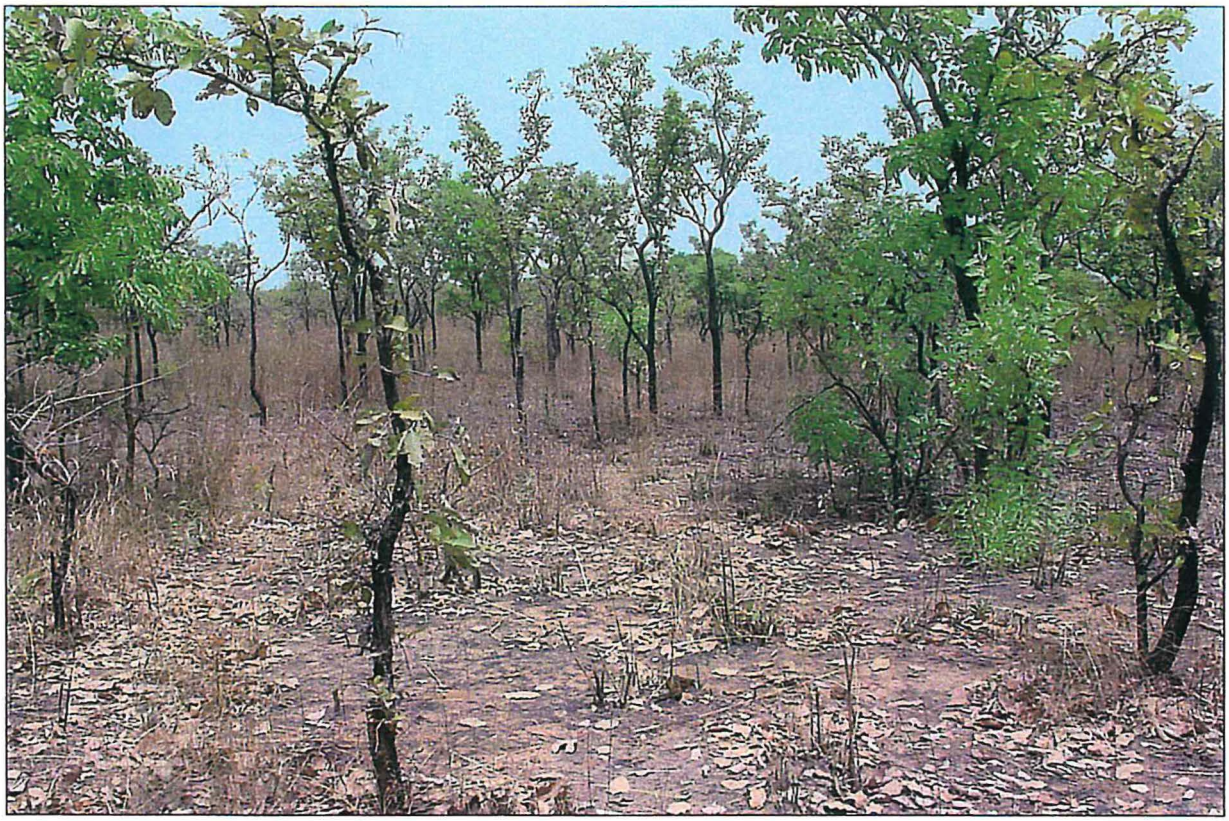
Forêt-galerie du mayo Mbay à proximité du lac de Lagdo

Savane arborée dense des environs de Ndok dans l'Adamaoua

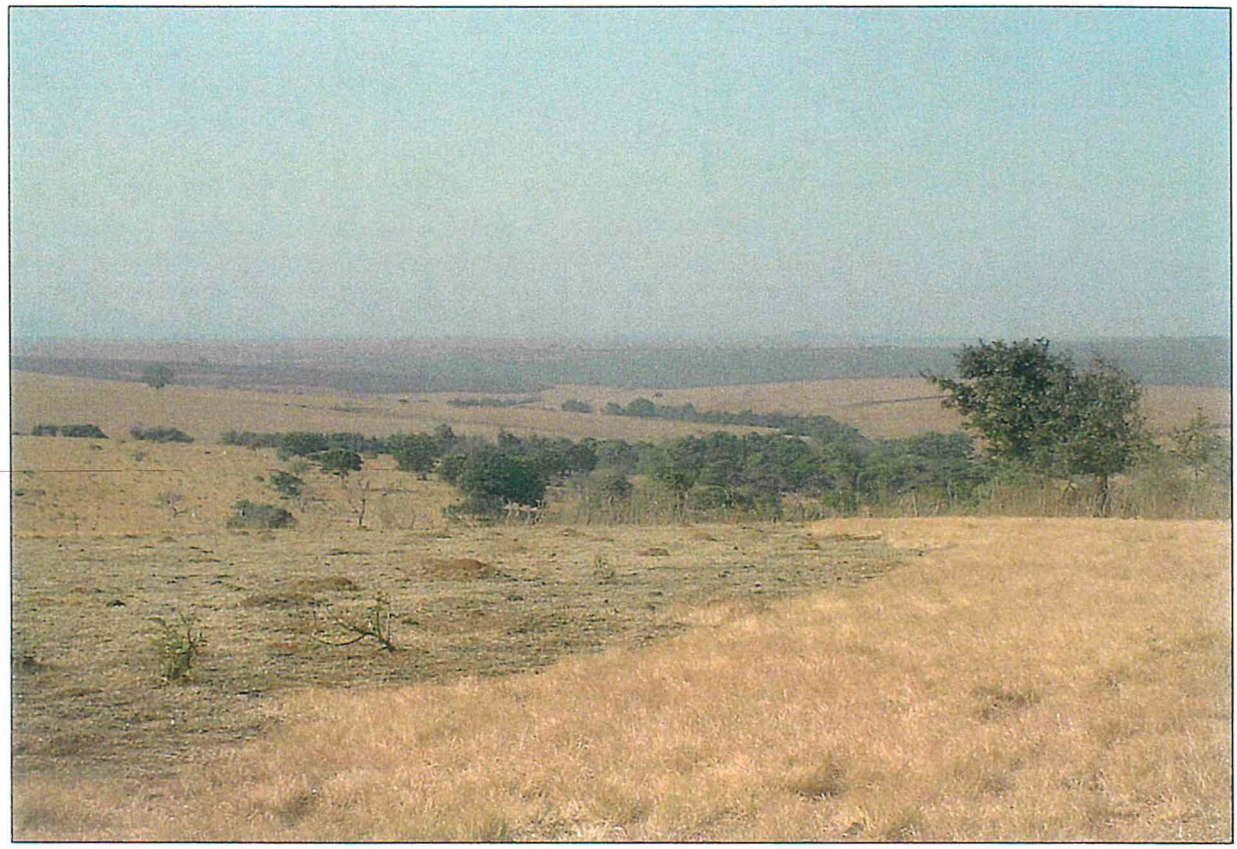
Savane boisée du Parc National de la Bénoué

Savane boisée d'altitude en bordure du plateau de l'Adamaoua

Savane arbustive des piémonts de l'Adamaoua



Prairie d'altitude du plateau de l'Adamaoua



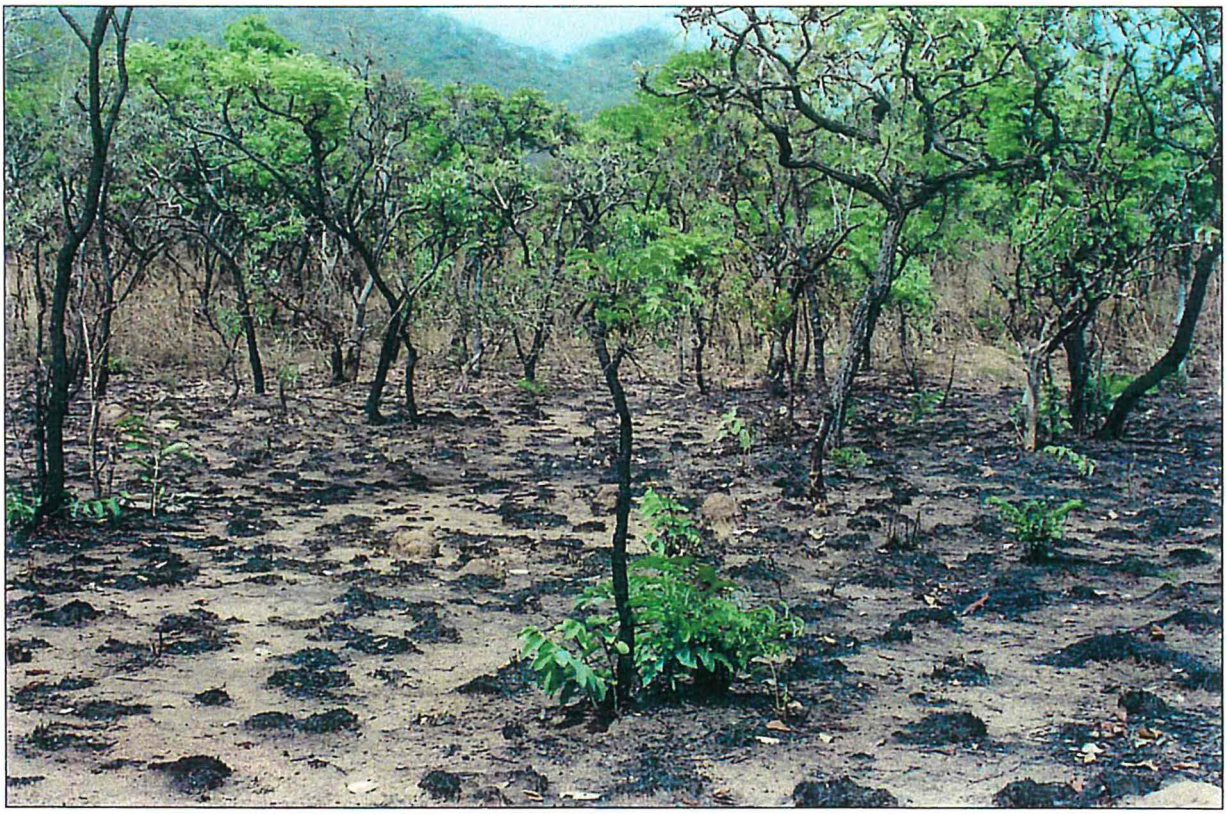
Prairie inondable de la terrasse alluviale de la Bénoué

Cultures de bas-fond dans le Diamaré

Cultures sous pluie du cordon dunaire de Yagoua-Limani

Troupeau de zébus en pâture dans les champs après récolte aux environs de Nkong

Feux de « brousse » dans la savane arbustive dense des piémonts de l'Adamaoua



ANNEXE 2

FICHES DES UNITES D'OCCUPATION DU SOL ET DE LA VEGETATION

La liste des espèces ligneuses et herbacées des relevés de référence, sont cités dans l'ordre de dominance décroissante. L'orthographe de leur nom scientifique est extrait des ouvrages de LEBRUN J.P. et STORK A.L. : Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale.

ESPACES CULTIVES

Ce groupement correspond à la végétation naturelle qui a été défrichées pour semer des céréales ou d'autres cultures annuelles. Celles-ci se sont généralement implantés, soit sur sols sableux d'origine dunaire, alluviale ou détritique, soit sur sols sablo-argileux à argileux des bas de pente et bas-fond.

Après la récolte, les chaumes résiduels sont accessibles aux troupeaux. Les jeunes jachères sont colonisées par des herbes annuelles puis progressivement reconquises par les graminées de savane et des jeunes ligneux.

L'intérêt pastoral après les récoltes est moyen à très bon, avec une productivité qui varie de 2 à 5 tonnes par ha et par an.

Ci - Cultures irriguées (Superficie : 164 km²)

Cm1 - Cultures de bas-fond, faible occupation moins de 30% (Superficie : 98 km²)
Cm2 - Cultures de bas-fond, moyenne occupation de 30 à 60 % (Superficie : 532 km²)
Cm3 - Cultures de bas-fond, forte occupation supérieure à 60 % (Superficie :281 km²)

Cu1 – Cultures pluviales, faible occupation moins de 30% (Superficie : 3080 km²)
Cu2 - Cultures pluviales, moyenne occupation de 30 à 60 % (Superficie : 6582 km²)
Cu3 - Cultures pluviales, forte occupation supérieure à 60 % (Superficie : 4184 km²)

MONTS MANDARA

Vpm – Savane boisée ou arborée des versants de plateaux des monts Mandara, (altitude 800-1100 m) sur ces versants les cultures sont denses et aménagées en terrasse sur sols sableux détritiques, les espaces cultivés n'ont pu être ni évalués ni cartographiés. (Superficie : 561 km²)

Relevé de référence de l'unité : 2/3 groupe Maroua
du 26/02/03

Latitude Nord : 10° 26' 48''
Longitude Est : 13° 38' 12''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Zizyphus mauritiana
Boswellia dalzielii
Annona senegalensis

Espèces herbacées dominantes :

Cymbopogon giganteus
Elymandra androphila
Andropogon spp.

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50%

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Pa – Savane boisée très anthropisée de la plaine d'altitude dominée par les monts Mandara (altitude 600-800 m) ; les terroirs dispersés sont intensivement cultivés et tendent à devenir jointifs. Ces espaces cultivés n'ont pu être ni évalués ni cartographiés (Superficie : 1625 km²)

Relevé de référence de l'unité : 2/1 groupe Maroua
du 26/03/03

Latitude Nord : 10° 24' 32''
Longitude Est : 13° 33' 35''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : forte (champs et jachères)

Espèces ligneuses dominantes :

Isoberlinia doka
Combretum nigricans
Diospyros mespiliformis

Espèces herbacées dominantes:

Hyparrhenia spp.
Thelepogon elegans
Syzygium brevifolium

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
de 25 à 50 %

A ces deux unités il faut adjoindre **Ar,** définie comme unité générique qui est une unité nettement montagnarde très étendue, (2200 km² dans la seule éco-région des Monts Mandara), probablement à peine moins cultivée que **Vpm**.

DIAMARE ET CUVETTE DU LOGONE

Vp – Savane arbustive des versants de piémonts des collines rocheuses à l'Est des Monts Mandara sur sables détritiques, cette unité présente les mêmes caractéristiques que **Vmp**, mais elle est située à une altitude inférieure. (Superficie : 548 km²)

Relevé de référence de l'unité : 2/4 groupe Maroua
du 25/02/03

Latitude Nord : 9° 52' 39''
Longitude Est : 13° 22' 29''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : moyen

Espèces ligneuses dominantes :

Daniellia oliveri
Parinari curatellifolia
Entada africana

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50 %

Espèces herbacées dominantes :

Cymbopogon giganteus
Loudetia simplex
Pennisetum polystachyon

Recouvrement total des herbacées :
> de 75 %

Mg – Savane arbustive du moyen glacis et socle d'interfluve sablo-gravillonaire de la région de Kaele et Guider (Superficie : 2568 km²)

Relevé de référence de l'unité : 3/4 groupe Maroua
du 21/02/03

Latitude Nord : 10° 11' 54''
Longitude Est : 14° 14' 41''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Boswellia dalzielii
Acacia seyal
Balanites aegyptiaca

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50%

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia togoensis
Schoenefeldia gracilis
Cissus quadrangularis

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Es – Steppe arbustive des épandages sableux peu épais sur socle d'interfluve induré. (Superficie : 805 km²)

Relevé de référence de l'unité : 3/6 groupe Maroua
du 20/02/03

Latitude Nord : 10° 22' 41''
Longitude Est : 14° 34' 36''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Acacia ataxacantha
Guiera senegalensis
Balanites aegyptiaca

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum pedicellatum
Eragrostis tremula
Schoenefeldia gracilis

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50%

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Cd – Savane arbustive du cordon dunaire de Yagoua-Limani, paléo-forme sableuse de l'ancien rivage du lac Tchad . (Superficie : 220 km²)

Relevé de référence de l'unité : 4/7 groupe Maroua
du 15/03/03

Latitude Nord : 10° 22' 44''
Longitude Est : 15° 11' 02''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Guiera senegalensis
Ficus platyphylla
Balanites aegyptiaca

Espèces herbacées dominantes :

Setaria sphacelata
Schizachyrium spp.
Andropogon gayanus

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50%

Recouvrement total des herbacées :
> de 50 %

Ed – Savane arbustive des ensablements dunaires de l'erg de Kalfou, c'est un système d'alignements sableux aux formes émoussées intensivement cultivé excepté la Réserve Forestière de Kalfou. (Superficie : 702 km²)

Relevé de référence de l'unité : 4/1 groupe Maroua
du 18/02/03

Latitude Nord : 10° 00' 56''
Longitude Est : 15° 09' 40''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Faidherbia albida
Hyphaene thebaica
Kigelia africana

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum pedicellatum
Alysicarpus ovalifolius
Setaria barbata

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
< à 10 %

Ps – Savane arbustive à arborée des placages sableux compacts exondés sur fond argilo-vertique du drainage du Mayo Kebi et Logone. (Superficie : 684 km²)

Relevé de référence de l'unité : 4/6 groupe Maroua
du 4/03/03

Latitude Nord : 10° 12' 30''
Longitude Est : 15° 20' 00''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Acacia albida
Acacia seyal
Hyphaene thebaica

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum pedicellatum
Hyparrhenia dissoluta
Setaria pumila

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 20 %

Recouvrement total des herbacées :
> à 75 %

Ve – Steppe arbustive à arborée des vallées évasées d'épandage du mayo Tsanaga. (Superficie : 672 km²)

Relevé de référence de l'unité : 3/9 groupe Maroua
du 18/02/03

Latitude Nord : 10° 18' 51''
Longitude Est : 14° 56' 47''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Guiera senegalensis
Balanites aegyptiaca
Combretum fragrans

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum pedicellatum
Ocimum canum
Chloris spinosa

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 75 %

Ph – Savane arborée de la plaine argilo-sableuse du sud du lac Maga, localisation exclusive aux écoulements permanents et à l'aménagement du lac. (Superficie : 390 km²)

Relevé de référence de l'unité : 4/4 groupe Maroua
du 19/02/03

Latitude Nord : 10° 11' 20''
Longitude Est : 15° 20' 42''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : moyen

Espèces ligneuses dominantes :

Piliostigma reticulata
Acacia seyal
Zizyphus mauritiana

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia spp.
Andropogon gayanus
Setaria pumila

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50 %

Recouvrement total des herbacées :
> de 75 %

Pi - Savane arborée à forêt claire des plaines inondables, argilo-vertique du drainage du Mayo Kebi et du Logone. (Superficie : 638 km²)

Relevé de référence de l'unité : 3/1 groupe Maroua
du 21/02/03

Latitude Nord : 10° 17' 00''
Longitude Est : 14° 12' 58''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Faidherbia albida
Acacia sieberiana
Sesbania sesban

Espèces herbacées dominantes :

Vetiveria nigritana
Cyperus difformis
Echinochloa stagnina

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Em – Savane herbeuse et arborée des écoulements et méandres de décantation sableuse alluviale du Mayo Kebi. (Superficie : 767 km²)
Relevé de référence de l'unité : 3/10 groupe Maroua
du 16/05/03

Latitude Nord : 10° 08' 43''
Longitude Est : 14° 47' 06''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : moyenne à forte

Espèces ligneuses dominantes :

Piliostigma thonningii
Acacia albida
Guiera senegalensis

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia togoensis
Schoenefeldia gracilis

Recouvrement total des ligneux :
< à 10 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Lm – Formation ligneuse ripicole des lits mineurs à écoulement permanent du Logone et des grands mayos. (Superficie : 266 km²)

Relevé de référence de l'unité : 5/3 groupe Maroua
du 25/04/03

Latitude Nord : 8° 43' 54''
Longitude Est : 12° 52 59''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Prosopis africana
Mitragyna inermis
Acacia seyal

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum purpureum
Nelsonia canescens
Echinochloa stagnina

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
de 20 à 30 %

BASSIN DE LA BENOUE

Ma – Forêt sub-montagnarde des monts Alantika (altitude 600-1600 m), (Superficie : 593 km²)

Relevé de référence de l'unité : 9/5 groupe Garoua
du 22/04/03

Latitude Nord : 8° 34' 43''
Longitude Est : 12° 44' 22''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Gawehi (indéterminée)
Anogeissus leiocarpus
Boswellia dalzielii

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Espèces herbacées dominantes :

Vetiveria nigritana
Coccinia grandis
Hyparrhenia rufa

Recouvrement total des herbacées :
de 30 à 50 %

Sm – Savane boisée dense comprenant le niveau basal et des piémonts nord de monts Poli, absence d'activité agricole. (Superficie : 1508 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/14 groupe Garoua
du 8/03/03

Latitude Nord : 8° 46' 42''
Longitude Est : 13° 13' 23''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Daniellia oliveri
Pterocarpus lucens
Crossopterix febrifuga

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Espèces herbacées dominantes :

Andropogon spp.
Hyparrhenia spp.
Pennisetum unisetum

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Iv – Savane boisée du socle d'interfluves caillouteux, sableux en surface. (Superficie : 4732 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/18 groupe Garoua
du 22/01/03

Latitude Nord : 8° 47' 21''
Longitude Est : 13° 32' 26''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Terminalia macroptera
Terminalia laxiflora
Anogeissus leiocarpus

Recouvrement total des ligneux :
de 30 à 40 %

Espèces herbacées dominantes :

Panicum pansum
Hyparrhenia spp.
Loudetia flavida

Recouvrement total des herbacées :
> à 75 %

Ivb – Faciès densément boisé du Iv principalement sur les parties sommitales. (Superficie : 1347 km²)

Relevé de référence de l'unité : 11/6 groupe Garoua
du 9/05/03

Latitude Nord : 8° 24' 17''
Longitude Est. : 14° 51' 46''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Isoberlinia doka
Pseudocedrela kotschyi
Afzelia africana

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa
Loudetia simplex
Andropogon gayanus

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Recouvrement total des herbacées :
> de 75 %

Pp – Savane boisée à arborée des pentes caillouteuses de l'Adamaoua. (Superficie : 11619 km²)

Relevé de référence de l'unité : 11/8 groupe Garoua
du 12/05/03

Latitude Nord : 8° 36' 43''
Longitude Est : 14° 19' 35''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Piliostigma thonningii
Terminalia laxiflora
Annona senegalensis

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa
Cymbopogon giganteus
Andropogon tectorum

Recouvrement total des ligneux :
de 25 %

Recouvrement total des herbacées :
< à 75 %

Pb – Mosaïque de formation ligneuse et herbacée de la pédiplaine de la Bénoué sablo-argileuse à caillouteuse. (Superficie : 3713 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/2 groupe Garoua
du 27/02/03

Latitude Nord : 9° 15' 39''
Longitude Est : 13° 48' 02''

Intérêt pastoral : moyen

Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Anogeissus leiocarpus
Sterculia setigera
Vitellaria paradoxa

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum pedicellatum
Loudetia togoensis
Pennisetum polystachyon

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
de 25 à 50 %

Pad – Savane boisée des versants du piémont rocailleux de l'Adamaoua. (Superficie : 5399 km²)

Relevé de référence de l'unité : 12/3 groupe Garoua
du 9/05/03

Latitude Nord : 8° 18' 50''
Longitude Est : 15° 00' 28''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Afzelia africana
Isoberlinia doka
Strychnos spinosa

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa
Andropogon tectorum
Hyparrhenia cyanescens

Recouvrement total des ligneux :
de 30 à 50 %

Recouvrement total des herbacées :
> à 75 %

Pad/B – Faciès densément boisé du »Pad » (Superficie : 7200 km²)

Relevé de référence de l'unité : 11/9 groupe Garoua
du 11/05/03

Latitude Nord : 8° 05' 40''
Longitude Est : 14° 35' 21''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Isoberlinia doka
Burkea africana
Gardenia aqualla

Espèces herbacées dominantes :

Indéterminée (Pundi)
Andropogon tectorum
Pennisetum pedicellatum

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 75 %

Gl – Savane arbustive claire des glacis de transition entre les affleurements rocheux des Monts Mandara et la haute pédiplaine de la Bénoué. (Superficie : 919 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/9 groupe Garoua
Du15/04/03

Latitude Nord : 9° 00' 33''
Longitude Est. : 13° 56' 07''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Lannea schimperi
Terminalia reticulata
Piliostigma thonningii

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum unisetum
Hyparrhenia rufa
Indeterminée (Tindnire)

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 20 %

Recouvrement total des herbacées :
> à 75 %

Vsp – Savane arborée dense des terrasses fluviatiles et bas de versants des environs du Faro. (Superficie : 1659 km²)

Relevé de référence de l'unité : 9/4 groupe Garoua
du 22/04/03

Latitude Nord : 8° 30 45''
Longitude Est. : 12° 46' 45''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Sterculia setigera
Piliostigma thonningii
Terminalia laxiflora

Espèces herbacées dominantes :

Indeterminée (Delembo)
Hyptis spicigera

Recouvrement total des ligneux :
de 25 à 50%

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

ADAMAOUA

Mp – Formation arbustive des monts de Poli et hossérés avoisinants (altitude 500-2000 m) (Superficie : 1226 km²)

Relevé de référence de l'unité : 10/3 groupe Garoua
du 24/04/03

Latitude Nord : 8° 24' 04''
Longitude Est : 13° 14' 40''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : moyen

Espèces ligneuses dominantes :

Entada africana
Daniellia oliveri
Crossopterix febrifuga

Espèces herbacées dominantes :

Imperata cylindrica
Indéterminée(Mbororohi)
Cymbopogon giganteus

Recouvrement total des ligneux :
de 30à 50 %

Recouvrement total des herbacées :
< à 75 %

Fr – Forêt claire des contreforts et escarpements de la falaise rocheuse de l'Adamaoua (600-1200m.) (Superficie : 9240 km²)

Relevé de référence de l'unité : 14/12 groupe Adamaoua
du 11/03/03

Latitude Nord : 7° 38' 51''
Longitude Est : 13° 33' 06''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyen

Espèces ligneuses dominantes :

Isoberlinia tomentosa
Monotes kerstingii
Vitellaria paradoxa

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum unisetum
Loudetia simplex
Andropogon gayanus

Recouvrement total des ligneux :
de 30 à 50%

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Mme – Prairie d'altitude et versants du tchabal Mbabo (Superficie : 1948 km²)

Relevé de référence de l'unité : 13/11 groupe Adamaoua
du 20/05/03

Latitude Nord : 7° 20' 20''
Longitude Est : 12° 37' 07''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Croton macrostachyus
Psorospermum febrifugum
Terminalia macroptera

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia flavida
Pennisetum unisetum
Pteridium aquilinum

Recouvrement total des ligneux :
< à 5 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Mm – Formation forestière en îlots du massif collinaire de Minim Martap, (altitude 900-1200 m.) (Superficie : 1116 km²)

Relevé de référence de l'unité : L62 et H62 de Yonkeu S.

Latitude Nord :
Longitude Est. :

Intérêt pastoral : faible, bons pâturages de saison des pluie, mais accessibilité difficile ; valeur nulle en saison sèche (herbes desséchées).
Action anthropique : forte, savane dégradée (recrus forestiers) par le pâturage quasi permanent.

Espèces ligneuses dominantes :

Daniellia oliveri
Lophira lanceolata
Harungana madagascarensis
Croton macrostachyus

Espèces herbacées dominantes :

Andropogon schirensis
Schizachyrium sanguineum
Scleria bulbifera
Hyparrhenia spp. : nombreuses espèces

Recouvrement total des ligneux :
de 60 à 80%

Recouvrement total des herbacées :
de 20 à 40%

Ca – Taillis arbustif d'origine pastorale sur socle cuirassé apparent. (Superficie : 2166 km²)

Relevé de référence de l'unité : 14/15 groupe Adamaoua
du 132/03/03

Latitude Nord : 7° 31' 59''
Longitude Est : 13° 38' 11''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Vitellaria paradoxa
Antidesma venosum
Ficus glumosa

Recouvrement total des ligneux :
de 20 à 30 %

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia barteri
Hyparrhenia smithiana
Ctenium newtonii

Recouvrement total des herbacées :
> à 75 %

Sda – Savane arbustive du plateau central de l'Adamaoua, (altitude 800-1200m.) (Superficie : 13 480 km²)

Relevé de référence de l'unité : 143/6 groupe Adamaoua
du 20/04/03

Latitude Nord : 7° 21' 08''
Longitude Est : 12° 55' 23''

Intérêt pastoral : moyen mais fragile
Action anthropique : assez forte, pâturage permanent

Espèces ligneuses dominantes :

Lophira lanceolata
Daniellia oliveri
Terminalia macroptera
Hymenocardia acida
Syzygium guineense var. macrocarpum

Recouvrement total des ligneux :
de 30 à 60 %

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia diplandra
Hyparrhenia filipendula
Panicum phragmitoides

Recouvrement total des herbacées :
> à 70 %

Pra – Prairie d'altitude sommitale du tchabal Mbabo, (alt. 1400-2000 m.) (Superficie : 476 km²)

Relevé de référence de l'unité : 13/10 groupe Adamaoua
du 20/05/03

Latitude Nord : 7° 14' 25''
Longitude Est. : 12° 01' 54''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Syzygium guineense
Psorospermum febrifugum
Croton macrostachyus

Recouvrement total des ligneux :
< à 10 %

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia flavida
Pennisetum unisetum
Panicum sp.

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Sha – Savane herbeuse anthropisée de plateau (Sodeblé, Goungel, etc.) (altitude 1200-1400 m) (Superficie : 625 km²)

Relevé de référence de l'unité : Klein H.D., Yonkeu S., 1984, in Rippstein, 1985

Latitude Nord :
Longitude Est :

Intérêt pastoral : assez bon en saison des pluies, pratiquement nul en saison sèche
Action anthropique : très forte (cultures et surpâturage)

Espèces ligneuses dominantes :

Annona arenaria
Hymenocardia acida
Syzygium guineense
Croton macrostachyus

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia welwitschii
Sporobolus africanus
Setaria sphacelata
Urelytrum thyrsoides
Brachiaria brizantha

Recouvrement total des ligneux :
< à 20 %

Recouvrement total des herbacées :
de 60 à 80 %

Hpl – Savane arborée du plateau cuirassée de la région de Meiganga, (altitude 1200m.) (Superficie : 2751 km²)

Relevé de référence de l'unité : L 61 et H 62 de Yonkeu S

Latitude Nord :
Longitude Est :

Intérêt pastoral : médiocre
Action anthropique : forte due aux feux et au surpâturage. Excellent faciès ripicoles à *Pennisetum purpureum*

Espèces ligneuses dominantes :

Daniellia oliveri
Lophira lanceolata
Terminalia mollis
Fagara tesmanii

Espèces herbacées dominantes :

Panicum phragmitoides
Hyparrhenia rufa
Sporobolus pyramidalis
Loudetia kagerensis

Recouvrement total des ligneux :
De 40 à 70 %

Recouvrement total des herbacées :
de 40 à 70 %

Vsf – Végétation boisée dense et forêt-galerie. Surface d'influence fluviale des vallées secondaires et versants. (Superficie : 646 km²)

Relevé de référence de l'unité : 13/6 groupe Adamaoua
du 20/04/03

Latitude Nord : 7° 12' 39''
Longitude Est : 12° 33' 8''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Lophira lanceolata
Daniellia oliveri
Hymenocardia acida

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa
Hyparrhenia diplandra
Panicum phragmitoides

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 75 %

Palt – Prairie inondable d'altitude, Mbang. (Superficie : 277 km²)

Relevé de référence de l'unité : 15/4 groupe Adamaoua
du 27/04/03

Latitude Nord : 7° 8' 10''
Longitude Est. : 14° 31' 30''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Terminalia glaucescens
Piliostigma thonningii
Erythrina sigmoidea

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa
Echinochloa gigantea
Pseudarthria hookeri

Recouvrement total des ligneux :
< à 10 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Bv – Savane boisée de la plaine du bas-bassin de la Vina (altitude 600 m) (Superficie : 1970 km²)

Relevé de référence de l'unité : 16/2 groupe Adamaoua
du 28/04/03

Latitude Nord : 7° 37' 12''
Longitude Est. : 15° 31' 55''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : faible

Espèces ligneuses dominantes :

Berlinia grandiflora

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia rufa

Parinari curatellifolia
Terminalia glauscecens

Imperata cylindrica
Aframomum latifolium

Recouvrement total des ligneux :
> à 75 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 75 %

Mv – Savane boisée dégradée du mi-bassin versant de la Vina, (altitude 600-800 m.) (Superficie : 5871 km²)

Relevé de référence de l'unité : 15/1 groupe Adamaoua
du 29/04/03

Latitude Nord : 7° 29' 14''
Longitude Est : 14° 2' 28''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Combretum collinum
Terminalia macroptera
Terminalia glauscecens

Espèces herbacées dominantes :

Diheteropogon hagerupii
Hyparrhenia rufa
Aframomum stipulatum

Recouvrement total des ligneux :
de 30 à 50 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 70 %

Hv – Savane herbeuse mixte aux taillis arbustifs anthropisé du haut bassin de la Vina, (altitude 800-1100 m) (Superficie : 2946 km²)

Relevé de référence de l'unité : 14/7 groupe Adamaoua
du 27/02/03

Latitude Nord : 7° 19' 15''
Longitude Est. : 13° 43' 44''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Ficus capensis
Harungana madagascariensis
Piliostigma thonningii

Espèces herbacées dominantes :

Hyparrhenia spp.
Hyparrhenia barteri
Hyparrhenia filipendula

Recouvrement total des ligneux :
de 10 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Hva – Faciès arboré dense de Hv (altitude 800-1100 m) (Superficie :357 km²)

Relevé de référence de l'unité : 14/9 groupe Adamaoua
du 27/02/03

Latitude Nord : 7° 14' 2''
Longitude Est : 13° 36' 2''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Hymenocardia acida
Albizzia chevalieri
Harungana madagascariensis

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 70 %

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia simplex
Hyparrhenia smithiana
Ctenium newtonii

Recouvrement total des herbacées :
> de 75 %

Sab – Forêt claire des versants Sud de l'Adamaoua, drainés par un réseau hydrographique dense. (Superficie : 6226 km²)

Relevé de référence de l'unité : L 63 et H 83 de Yonkeu S.

Latitude Nord :
Longitude Est :

Intérêt pastoral : très faible (faible recouvrement des herbacées)
Action anthropique : faible, à cause des pentes relativement fortes, qui limite les mises en culture et le pâturage.

Espèces ligneuses dominantes :

Daniellia oliveri
Harungana madagascariensis
Albizzia zygia
Fagara tesmanii
Lophira lanceolata

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 70 %

Espèces herbacées dominantes :

Panicum phragmitoides
Loudetia kagerensis
Sporobolus molleri
Andropogon schirensis
Pteridium aquilinum

Recouvrement total des herbacées :
de 30 à 50 %

UNITES GENERIQUES
(Unités à répartition générale)

Ar – Formation arbustive à arborée des affleurements rocheux et hossérés divers. (Superficie : 5106 km²)

Relevé de référence de l'unité : 2/2 groupe Maroua
du 26/02/03

Latitude Nord : 10° 04' 58''
Longitude Est. : 13° 29' 37''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : moyenne

Espèces ligneuses dominantes :

Strychnos spinosa
Bombax costatum
Hymenocardia acida

Espèces herbacées dominantes :

Loudetia arundinacea
Hyparrhenia rufa
Euphorbia poissoni

Recouvrement total des ligneux :
de 10 à 25 %

Recouvrement total des herbacées :
de 25 à 50 %

Arb – Faciès boisé de Ar (Superficie : 602 km²)

Relevé de référence de l'unité : 2/5 groupe Maroua
du 25/02/03

Latitude Nord : 9° 33' 53''
Longitude Est : 13° 23' 53''

Intérêt pastoral : moyen
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Boswellia dalzielii
Daniellia oliveri
Sterculia setigera

Espèces herbacées dominantes :

Cymbopogon giganteus
Pennisetum pedicellatum
Heteropogon contortus

Recouvrement total des ligneux :
de 50 à 75 %

Recouvrement total des herbacées :
de 50 à 75 %

Pri – Prairies inondables de terrasses des lacs et fleuves. (Superficie : 756 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/19 et 7/6 groupe Maroua
du 7/03/03

Latitude Nord : 8° 45' 55''
Longitude Est : 13° 40' 31''

Intérêt pastoral : faible
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Salix chevaleri
Acacia sieberiana
Combretum paniculatum

Espèces herbacées dominantes :

Pennisetum purpureum
Andropogon gayanus var. bisquamulatus
Echinochloa stagnina

Recouvrement total des ligneux :
< de 10 %

Recouvrement total des herbacées :
> de 75 %

Vs – Formation ligneuse ripicole des vallées secondaires et des versants. (Superficie : 1258 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/11 groupe Bénoué
du 3/04/03

Latitude Nord : 9° 03' 52''
Longitude Est. : 13° 09' 52''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Terminalia laxiflora
Moringa oleifera
Piliostigma thonningii

Espèces herbacées dominantes :

Vetiveria nigritana
Jardinea congoensis
Imperata cylindrica

Recouvrement total des ligneux :
de 20 à 30%

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

Ta – Savane herbeuse à arborée : terrasse alluviale Logone, Bénoué, Mayo Kebi. (Superficie : 808 km²)

Relevé de référence de l'unité : 6/15 groupe Maroua
du 4/04/03

Latitude Nord : 12° 57' 49'
Longitude Est : 9° 19' 06''

Intérêt pastoral : fort
Action anthropique : forte

Espèces ligneuses dominantes :

Ficus gnaphalocarpa
Mitragyna inermis
ZizIphus mauritiana

Espèces herbacées dominantes :

Vetiveria nigritana
Cyperus amabilis
Imperata cylindrica

Recouvrement total des ligneux :
< de 10 %

Recouvrement total des herbacées :
de 70 à 90%

E – Eau libre (au 31-12-2001) (Superficie : 856 km²)

ANNEXE 3

FICHE RELEVE DE VEGETATION

PAYS

RELEVE DE VEGETATION N° 2/5

Date : 25/11/03 Auteurs(s) : Gpe Nord Nom de la carte : (1/200 000) GAROUA	Région : Gashiga - DEMBO Lieu : Labare 1,5 km de la piste Gashiga - Dembo	X Longitude : 13 23 53,2 Y Latitude : 9 33 31,6 Z Altitude : 418 (GPS) Projection référentielle : Ellipsoïde WGS 84

Position topographique et type de paysage

(1) relief, ~~butte rocheuse ou cuirassée~~ nombreuses buttes rocheuses arrondies	6. sédimentaire
2. cuirasse	(7.) Bas de pente, ~~bord de vallée~~
3. dune, ensablement éolien	8. bas-fond, dépression, vallée hydromorphe
4. sommet arrondi, croupe	9. terrain plat
5. haut de pente	

Nature du sol Sol d'érosion

Surface du sol :		Texture	
[X]	1 . roches en affleurement	[X]	1 . sableux (sable grossier)
[ ]	2 . blocs de latérite	[ ]	2 . limoneux
[X]	3 . pierres	[ ]	3 . argileux
[ ]	4 . graviers	[ ]	4 . sablo-
[X]	5 . gravillons	[ ]	5 . limono-
[X]	6 . sable	[ ]	6 . argilo-

Type de végétation-formation végétale-faciès

Cf fiche profils de la forêt claire et des principaux types de savanes

Forêt claire dans les vallées, savane arborée sur les sommets - Sol très caillouteux

Etat apparent de la végétation

[X] Pâturage naturel [ ] Culture de l'année [ ] jachère Pas de cultures

Exploitation du pâturage (de préférence avec un informateur crédible) :

Intensité du pâturage		Productivité
[ ]	1. faible à très faible	Coupe des herbacées su 1m² (adapter) mise en sachet avec étiquette, pesée au bureau
[ ]	2. assez faible	
[ ]	3. moyenne	↳
[X]	4. assez forte à forte	
[ ]	5. forte à très forte	*

Périodes d'exploitation Mai à Nov.. car s.s : pas d'eau et pas assez d'herbe (très caillouteux) - Utilisés par ax Mbororos + Fali gardés par Mbororos.

Intérêt pastoral Faible [ ] moyen [ ] Fort [X]

Photo N° 18
Repère terrain

Observations

* Passage du feu → Relevé faussé - Quasiment que du cympopogon

ANALYSE PHYTOSOCIOLOGIQUE

Taux de recouvrement par ha		Strate de hauteur			
1	<10 %	a	< 10 cm	f	2 à 4 m
2	10 à 25 %	b	10 à 25 cm	g	4 à 8 m
3	25 à 50%	c	25 à 50 cm	h	8 à 16 m
4	50 à 75%	d	0,5 à 1 m	i	> 16 m
5	> 75 %	e	1 à 2 m		

Sol nu/ha : <10 %

LIGNEUX

Recouvrement total ligneux/ha : 4 / 50 à 75%

HERBACEES

Recouvrement herbacées/ha : ~~5~~ %
50 à 75

Difficile à estimer car il a brûlé

	Strates (dominants)								
	c	d	e	f	g	h	i		
Recouvrement strate ligneuse/ha								**Recouvrement strate herbacée/ha**	
Boswellia dalzielli					2	2		Pennisetum pedicellatum	2
Daniella oliveri						2		Pennisetum unisetum	
Sterculia setigera					1			Cymbopogon giganteus	4
Anogeissus leiocarpus								Andropogon gayanus	
Combretum glutinosum								Hétéropogon contortus	2
Acacia dudgeonii				1				Waltheria indica	
Acacia seyal								Loudetia togoensis	
Ziziphus mucronata									
Afzelia africana									
Piliostigma thonningii									
Anona senegalensis									
Commiphora africana									
Bridelia ferruginea				1					
~~Cassia~~ Acacia									
Haematostaphys barteri									

ANNEXE 4

Fiche modèle : J. POISSONET

PAYS :

RELEVE DE VEGETATION

N°

Date : Auteur(s): Nom de la Carte :	Région : Lieu :	X Longitude : Y Latitude : Z Altitude : Projection référentielle : Ellipsoïde :

POSITION TOPOGRAPHIQUE

1. Relief, butte rocheuse ou cuirassée
2. Cuirasse
3. Dune, ensablement éolien
4. Sommet arrondi, croupe
5. Haut de pente
6. Sédimentaire
7. Bas de pente, bord des vallées
8. Bas-fond, dépression, vallée hydromorphe
9. Terrain plat

SURFACE DU SOL

1. Roches en affleurement
2. Blocs de latérite
3. Pierres
4. Graviers
5. Gravillons
6. Sable
7. Argile ou limon
8. Litière
9. Eau

ASPECTS HYDRIQUES

1. Humidité
2. Drainage externe
3. Drainage interne
4. Hydromorphie
5. Submersion

TEXTURE

1. Sableux
2. Limoneux
3. Argileux
4. Sablo-
5. Limono-
6. Argilo-

TYPE DE VÉGÉTATION - FORMATION VÉGÉTALE - FACIÈS - ETC -

DEGRE D'ANTHROPISATION VEGETATION

1. Peu modifié
2. Un peu modifié
défrichée
3. Modifié
4. Très modifié

ETAT APPARENT DE LA

1. Tapis graminéen éclairci
2. Strate ligneuse éclaircie,
3. Terrain agricole
4. Jachère, vieille jachère

INTENSITE DU PATURAGE

1. Faible à très faible
2. Assez faible
3. Moyenne
4. Assez forte à forte
5. Forte à très forte

OBSERVATIONS

PHOTOS

N° Film :
N° Photo :
Repères terrain :

ANALYSE PHYTOSOCIOLOGIQUE

Taux de recouvrement par ha

1 - <10 %
2 - 10 à 25 %
3 - 25 à 50 %
4 - 50 à 75 %
5 - > 75 %

Strates de hauteur

a-	< 10 cm	**f-**	2 à 4 m
b-	10 à 25 cm	**g-**	4 à 8 m
c-	25 à 50 cm	**h-**	8 à 16 m
d-	0,5 à 1m	**i-**	> 16 m
e-	1 à 2 m		

LIGNEUX

Recouverment total ligneux : %

Espèces ***(si possible classées par importance décroissante)***

Strates

	c	d	e	f	g	h	i
Recouvrement strate ligneuse							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

HERBACEES

Proportion de sol nu : %
Recouverment végétation : %

Espèces ***(si possible classées par importance décroissante)***

Strates

	a	b	c	d	e	f
Recouvrement strate herbacée						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

OBSERVATIONS :

Date : / /

N° :