

Conservation et aires protégées

J.J. Goussard

Depuis la déclaration de Caracas en 1992, suivie du sommet de Rio, et de la ratification de la Convention Mondiale sur la Biodiversité, la problématique de la conservation a pris un relief particulier dans les pays en voie de développement. Les évolutions récentes voient récemment converger les préoccupations de décentralisation, de gestion locale des ressources, et de conservation, dans une approche plus globale de gestion et d'affectation des espaces du territoire national.

Parallèlement, les évolutions des politiques de conservation montrent que la pérennité des dispositifs mis en place est étroitement conditionnée à l'adhésion des populations locales aux objectifs de protection. Les pays de l'Afrique subsaharienne doivent donc pouvoir s'orienter vers des dispositifs de conservation minimisant les coûts récurrents des aires protégées grâce à une implication accrue des populations locales dans les modalités de protection. Ces modalités de gestion des systèmes naturels participatives, et acceptées par les populations, permettent également de réduire « l'érosion culturelle » des peuples forestiers, et contribuent à préserver des éléments de connaissance populaire et traditionnelle sur les usages des ressources qui font partie intégrante, au titre de la diversité culturelle, de la biodiversité.

Si les parcs nationaux "classiques", souvent hérités de l'époque coloniale, constituent une solution encore, et pour longtemps, nécessaire pour la conservation de populations viables de grands mammifères ; ils sont loin de constituer une solution unique, viable et satisfaisante pour la conservation de la biodiversité. Les tendances actuelles, et dans certains cas "avancées", de la conservation du patrimoine biologique, comme d'autres facteurs (réduction des Programmes d'Investissement Public, ajustement structurel et désengagement de l'Etat, etc..) conduisent à poser et à relever le défi crucial de l'appui à des modes de gestion conservatoire des ressources à la fois aisément diffusables, soutenables, et **non dispendieux en termes de coûts récurrents**, car directement mis en oeuvre par les populations.

Par ailleurs, la question de la conservation doit être abordée sous l'angle des ensembles écologiques régionaux plus que sous celui, complémentaire mais quelque peu réducteur, des "échantillons d'habitats représentatifs". On constate en effet depuis ces dernières années une évolution extrêmement rapide du concept d'aire protégée. Les difficultés économiques, la décentralisation, et le renforcement des gouvernements locaux; comme la nécessité d'agir rapidement sur de larges surfaces, ont ainsi conduit vers **le développement de modèles légers et faciles à mettre en oeuvre d'aires gérées par les populations, et localisées au sein des terroirs villageois.**

La mise en oeuvre de cette orientation correspond parfaitement à l'approche "orientée écosystèmes" traduite par la Convention Mondiale sur la Biodiversité. En effet, la multiplication, à l'échelle sous-régionale d'un tel dispositif "en archipel", composé de nombreux îlots de surface variable d'écosystèmes naturels connectés par le réseau des forêts galeries et les vallées des grands fleuves, s'avère efficace pour la circulation des flux géniques (principe des "stepping stones"); tout en constituant une illustration concrète de l'harmonisation du développement durable et de la conservation.

Malgré les très nombreuses études (souvent réalisées par des universités des pays du Nord) dans les pays de l'Afrique subsaharienne sur les systèmes naturels, les données dont on dispose pour justifier, argumenter et documenter les décisions en matière de conservation sont encore peu fiables, dispersées et souvent inutilisables. L'absence de véritables systèmes d'information regroupant des données quantitatives initiales sur la structure et la composition des écosystèmes, constitue de fait un handicap important. L'organisation spatiale des dispositifs de protection découle encore souvent plus des acquis coloniaux et d'observations parfois subjectives et non reproductibles, que d'une analyse approfondie et scientifique des systèmes naturels considérés. Pourtant la justification de la conservation devrait

constituer une préoccupation majeure à une époque où les récents échecs manifestes du sommet de New York (Juin 1997) - suite du sommet de Rio - et de la Conférence sur le changement climatique mondial (Aout 1997) traduisent bien un nouveau recul des questions environnementales dans l'ordre des priorités face aux considérations économiques.

La recherche de financements pérennes pour les aires protégées (au travers de fonds fiduciaires), comme une meilleure valorisation, non seulement touristique mais aussi locale, au travers de l'usage des produits secondaires (miel, pharmacopées, etc..) doivent permettre à terme une meilleure intégration, et une reconnaissance accrue de l'importance de ces espaces gérés dans les économies nationales qui contribuera à leur pérennité.

Enfin, cette approche économique de la conservation (« écologie de marché » ?) ne doit pas nous faire oublier que seule une volonté éthique des états et des populations nous permettra de léguer aux générations futures les patrimoines naturels dont nous sommes dépositaires et seuls responsables.

POSITION PAPER

NOTE GÉNÉRALE SUR L'APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE POUR LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

(J.J. Goussard)

La convention des Nations Unies sur la Biodiversité propose un cadre et une série d'orientations générales dont les modalités de mise en oeuvre continuent à nécessiter un intense effort de définition. En effet, le terme biodiversité recouvre un concept particulièrement complexe tant dans son appréhension, qui est fonction d'échelles de perception diverses spatiales et temporelles, que parce que la diversité biologique à la fois participe et dépend des processus écologiques (spéciation, évolution) et des grands cycles biogéochimiques qui s'opèrent au sein des systèmes naturels ou écosystèmes.

La dernière décennie a vu se développer une approche certes pragmatique de cette complexité mais relativement réductionniste quant à la prise en compte de la complexité du vivant et de la pertinence des axes d'intervention projetés. Ceci peut s'expliquer par la nécessité de disposer rapidement d'éléments concrets pour justifier et décider de l'utilisation des fonds alloués pour la conservation de la biodiversité. On a pu ainsi assister à un développement divergent des progrès conceptuels d'une part, et des pratiques de terrain d'autre part. Dans le premier cas, la reconnaissance du complexe débouchait sur une vision plus holistique de la problématique biodiversité progressivement recentrée et connectée à de multiples autres préoccupations environnementales au sens large, économiques et humaines en abordant le terrain de la diversité culturelle, du savoir et des connaissances traditionnelles, ainsi que de leurs modes de transmission. Au niveau des opérations de terrain, l'opérationnalité des propositions constituant une priorité, on a pu dans certains cas extrêmes déboucher sur une "improbable comptabilité de la nature" où l'espèce, érigée au rang d'unité du vivant, était plus ou moins systématiquement comptabilisée, additionnée. Les listes spécifiques, parfois enrichies de considérations sur la distribution géographique des taxons ou leur statut, peuvent-elles constituer un fonds d'information suffisant pour décider en matière de conservation de la biodiversité ?.

Il est parfaitement admis que la systématique n'est en aucun cas une science exacte mais constitue par contre une discipline particulièrement dynamique. Il suffit pour s'en convaincre de suivre les fréquentes et récentes révisions de genres publiées par différents Muséum au travers desquelles diverses espèces, collectées et décrites en des lieux différents par des systématiciens divers, se retrouvent englobées dans un seul et même taxon alors polytypique, la biodiversité représentée par ces formes passant du niveau spécifique au niveau infra-spécifique. C'est particulièrement le cas des régions qui ont été intensément explorées par les botanistes comme certaines forêts afro montagnardes d'Afrique Centrale où les multiples révisions taxonomiques pourraient bien avoir pour conséquence une diminution de 5 à 10% des richesses spécifiques (listes), le pool génétique considéré restant intact. Les techniques de classification ont aussi une influence notable sur le nombre d'espèces discriminées selon qu'elles aboutissent à une reconnaissance plus ou moins fine des discontinuités génétiques que la génétique

moléculaire permet d'identifier (O'Brien & Mayr, 1991)¹. Mayr (1981)² montre ainsi que l'on peut obtenir six modalités de classification différentes pour un même groupe de fougères selon les techniques employées.

La science taxonomique, souvent considérée comme une discipline surtout fondamentale se trouve donc de fait placée en première ligne des connaissances supports de décisions en matière de biodiversité. Notamment, ses acquis interviennent indirectement dans les domaines légaux, notamment au travers des Conventions Internationales comme la CITES. A ce stade, des discussions d'école, ou relevant du strict domaine de la recherche, se trouvent entérinées par des textes qui débouchent sur des applications légales. Les nombreux cas d'hybridation posent par exemple des problèmes pratiquement insolubles dans les régions paléo et néoarctiques. Une conclusion à ce stade s'impose, que Geist³ résume ainsi: "Taxonomy without an understanding of ecology may have little relevance". Enfin, les derniers développements de la génétique moléculaire posent par rapport à l'état actuel de la systématique plus de questions qu'ils n'en résolvent⁴.

La dérive observée souvent dans le design et les modes d'intervention des opérations visant la conservation de la biodiversité s'organise selon deux axes: (i) une certaine simplification des concepts opérationnels dues aux difficultés d'appréhender un domaine complexe encore pionnier; et (ii) une déconnexion progressive des objectifs biodiversité par rapport aux contextes socio-économiques locaux et nationaux des pays du Sud. La difficulté, aux niveaux de décision, d'appréhender un concept aussi global que celui de biodiversité a pour corollaire les difficultés souvent rencontrées au niveau local pour entraîner l'adhésion des usagers des ressources à des normes et des conduites dont la logique et la justification leur échappe bien souvent.

Fort à propos, la question a été posée récemment par l'écologue Harold Mooney: "Si nous perdons des espèces que perdons nous d'autre?". En effet, les questions plus généralement "environnementales" nous reportent directement aux rôles et aux fonctions assumées par les écosystèmes dans le maintien global de conditions d'environnement favorables au développement de la vie.

La relation entre la biodiversité et les caractéristiques fonctionnelles des systèmes naturels a été explorée activement ces dernières années, mettant en évidence de multiples axes d'interdépendance entre ces deux aspects⁵. Il ne s'agit pas à ce stade de délaisser une approche de la biodiversité orientée espèces, mais bien de la recentrer et de la pondérer par une prise en compte pertinente des unités écologiques fonctionnelles qui, par leur réalité spatiale, constituent aussi une interface avec les aspects tangibles de l'aménagement et de l'affectation de l'espace en relation avec les objectifs et les politiques de conservation et de développement⁶. Les deux écoles coexistent actuellement de manière évidente⁷, et composent une sorte de gradient bipolaire à partir duquel, par itérations successives, nous pourrions envisager que se définisse un ensemble de pratiques de conservation de la biodiversité moins monolithiques, plus équilibrées et effectives.

¹O'Brien. J.S. & E. Mayr. 1991.- Bureaucratic Mischief: Recognizing Endangered Species and Subspecies. **Science**. 1187-1188p.

²Mayr. E. 1981.- Biological Classification: Toward a Synthesis of Opposing Methodologies. **Science**. 214:510-514p.

³Geist. V. 1992.- Endangered Species and the Law. **Nature**. 357:274-276p.

⁴Morell. V. 1994.- Xill Primate genetics Split One Gorilla Into Two?. **Science**. 267:1954-1955

⁵Naeem. S., Thompson. L.J. & al. 1994.- Declining Biodiversity alter the Performances of Ecosystems. **Nature**. 368:734-737

Kareiva. P. 1994.- Diversity Begets Productivity. **Nature**. 368:686-687.

⁶Wilson. E.O. 1989.- Threats to Biodiversity. **Scientific American**. 60-66

⁷Ralls. K. 1995.- Conservation Biology Defined. **Nature**. 378:347-348

Cette approche "orientée systèmes" implique néanmoins un certain nombre de conditions préalables. Dans un premier temps, il est nécessaire d'admettre que notre capital de connaissances des systèmes écologiques est tout à fait insuffisant. Si l'on reconnaît que les efforts conduits depuis le 17^{ème} siècle pour catégoriser le Monde Vivant ont porté leurs fruits au travers de la systématique moderne, il faut aussi reconnaître que des investissements restent à faire en matière de catégorisation des systèmes naturels. Dans ce domaine, il faut exclure les leurres que constituent les méthodes rapides⁸ (qui sont d'ailleurs caractérisées par un taux d'extinction à peu près aussi élevé que leur fréquence d'apparition). En effet, l'acquisition de données initiales contrôlées sur le terrain reste, et restera encore, une opération longue, coûteuse, mais dont les résultats sont aujourd'hui optimisables et capitalisables au travers du développement des outils informatiques et des réseaux d'information numérique.

La prise de conscience récente (i) du potentiel que représente la valorisation de la biodiversité⁹; (ii) de l'émergence de cadres politiques transectoriels vecteurs du développement durable axés sur une affectation raisonnée de l'espace et la prise en compte des identités et des besoins locaux; et (iii) la reconnaissance effective du rôle que la Science peut jouer dans les politiques de conservation¹⁰ doivent contribuer à justifier les investissements mentionnés plus haut. D'autant que ceux-ci sont bien souvent déjà consentis de fait au travers de nombreux travaux de recherche universitaires, des études réalisées par les multiples projets de conservation, ou même par le secteur privé au travers des inventaires forestiers dont les coûts unitaires ne seraient accrus que dans une proportion négligeable pour y inclure un certain nombre de descripteurs écologiques clé. Des techniques sont donc de fait aujourd'hui accessibles qui permettent d'aborder sur le plan opérationnel l'étude des systèmes naturels complexes, incluant d'ailleurs les compartiments culturels des écosystèmes.

En effet, la **diversité culturelle**, la perception populaire, et les systèmes traditionnels de classification sont partie intégrante de la biodiversité, et méritent aussi à ce titre toute notre attention. L'implication et la responsabilisation des populations rurales dans une gestion optimisée du patrimoine naturel implique une véritable intégration verticale des niveaux locaux, régionaux, nationaux et supra-nationaux, alors même qu'à chacun de ces niveaux, les motivations économiques et culturelles des acteurs sont différentes. Comprendre ces motivations et cette perception, les retraduire au travers d'un langage adapté et d'un mode de communication nouveau où l'écosystème devient la référence commune, constituent autant de préalables indispensables aux options décentralisées de gestion conservatoire des ressources naturelles.

Il reste que l'optimisation de la gestion des ressources et du compromis conservation-valorisation a souvent fonctionné à crédit durant ces dernières années, alors que certains épistémologues, M. Thuillier par exemple en 1985, qualifiaient le statut de l'écologie de spectaculaire et confus. Cette période de développements méthodologiques et de confrontation de nouveaux apports techniques à la pratique du terrain ont débouché sur des produits à la fois solides, réalistes, et aptes à évoluer dans le futur. Le diagnostic écologique, notamment, constitue un élément de réponse en donnant les moyens d'aborder de front et concrètement la complexité des systèmes au travers de l'application d'une science qui, de spectaculaire et confuse, devient opérationnelle.

Le diagnostic écologique, nous préférons ce terme à celui d'inventaire, se développe dans trois dimensions au sein desquelles peuvent être exprimés les objectifs identifiés en fonction d'une part des termes de référence issus d'une demande sociale et économique, et d'autre part des éléments conceptuels de l'écologie opérationnelle.

La première dimension consiste à fournir aux décideurs un pool d'informations fiables et évolutives sur la qualité écologique des milieux. Celles-ci doivent sous-tendre l'élaboration de plans d'aménagement optimisant le compromis entre la conservation et la valorisation de la biodiversité.

Les conséquences des aménagements doivent être contrôlées au travers d'un programme de suivi et de vigilance écologique dont les bases et les indicateurs sont établis par le diagnostic.

⁸Roberts. 1991.- Ranking the Rain Forests. **Science**. 251:1559-1560

⁹Puttermann. D.M. 1994.- Trade and the Biodiversity Convention. **Nature**. 371:553-554p.

Peters. M., A.H. Gentry & R.O. Mendehson. 1989.- Valuation of an Amazonian Rainforest. **Nature**. 339:655-657.

¹⁰Babitt. B. 1995.- Science: Opening the Next Chapter of Conservation History. **Science**. 267:1954-1955

Ce même travail débouche aussi sur l'établissement d'outils de communication sociale et de critères de référence quant aux aspirations des populations rurales concernées.

En d'autres termes, la vocation du diagnostic peut être pratiquement présentée comme suit:

Inventorier la biodiversité et les conditions de son maintien, celle-ci étant entendue dans son sens le plus large et le plus dynamique. Cet inventaire doit être complété par l'évaluation du rôle des écosystèmes dans la régulation des conditions éco-climatiques et hydrologiques régionales. La démarche peut être étendue utilement à l'ensemble des "non-market values", ou avantages non directement quantifiables générés par l'existence des systèmes naturels et qui peuvent contribuer à justifier les coûts de la conservation.

A l'issue du diagnostic, la zone considérée peut être partitionnée en unités de milieux ou profils d'écosystèmes, motifs élémentaires de la mosaïque écologique, correspondant (i) d'une part à des échelles cohérentes d'organisation des systèmes, et (ii) d'autre part à une échelle spatiale d'intervention et de gestion. Pour chacune de ces unités de milieu, des informations précises sont apportées sur la composition, la structure et l'organisation des communautés, ainsi que les limites et potentialités pour la valorisation de la biodiversité. Les applications de tels zonages basés non sur un découpage administratif ou économique, mais plutôt sur des caractéristiques fonctionnelles des systèmes naturels, et des modalités spatiales d'allocation des ressources biologiques, sont nombreuses, notamment comme contribution pertinente à la planification de l'aménagement du territoire et de l'affectation de l'espace. Sur ce plan encore, le lien entre les politiques de développement durable et de conservation de la biodiversité est évident.

On opère parallèlement un recensement des éléments de la connaissance traditionnelle se rapportant aux composants des écosystèmes, et une évaluation des conditions socio-économiques des populations locales d'usagers des ressources. L'impact et les modalités des activités extractives traditionnelles sont étudiés dans le cadre d'une recherche véritablement participative impliquant les populations concernées selon la méthode d'auto-analyse villageoise. A l'occasion de ce travail, des acteurs locaux sont identifiés, tradipraticiens, parataxonomistes dont l'expérience est valorisée. Avec leur appui, on s'attache également à l'identification d'éventuels produits forestiers (végétaux, animaux, touristiques, etc.) pouvant faire l'objet d'une valorisation dans un cadre de production soutenue et durable.

La seconde dimension, au travers de la création d'une écobase (banque de données géo-référencée couplée à un SIG) intégrant un système d'information environnemental, constitue un cadre technique de capitalisation des informations qui doivent ultérieurement contribuer non seulement au monitoring des écosystèmes, mais aussi à un processus permanent d'accroissement des connaissances favorisant l'autonomie du pays en matière de gestion de ses ressources naturelles au travers de modèles adaptés et spécifiques. Ce processus d'accroissement des connaissances, et la capitalisation qu'il implique sont rendus possibles non seulement par le caractère contrôlé (dans l'espace, le temps et la méthode de collecte) des données relevées, mais aussi par les possibilités d'échange et de redistribution - donc également d'acquisition - de celles-ci au travers des réseaux d'information numérique. Les charges de maintenance de telles écobases devraient progressivement pouvoir être supportées en partie par le secteur privé (exploitants forestiers, laboratoires cosmétiques et pharmaceutiques, secteur touristique, etc..) dont la demande pour ce type d'information croîtra très probablement dans les années à venir.

Il s'agit donc, dans beaucoup de pays tropicaux, d'un véritable transfert de technologie par rapport auquel il convient toutefois de rester prudent. Il ne s'agit pas en effet, à partir des moyens réduits dont on dispose, de s'inscrire dans le développement surmultiplié des techniques informatiques et géomatiques. Une philosophie de base reste que le meilleur outil est souvent celui qui est le mieux maîtrisé, et c'est donc à partir d'une évaluation pragmatique des besoins et des capacités d'assimilation des techniques nouvelles, que les décisions doivent être prises dans ce domaine. Ceci est particulièrement juste quant aux techniques de télédétection et d'imagerie satellitaire qui, au-delà d'un premier niveau de stratification nécessaire au diagnostic écologique, ne tiennent pas toujours leurs promesses s'agissant du suivi de phénomènes diffus et généralisé de dégradation des systèmes. Les applications de la télédétection à la connaissance et au suivi de la biodiversité devraient encore (sans toutefois généraliser), être souvent considérées comme pilotes et/ou expérimentales.

La troisième dimension s'exprime dans la constitution d'un cadre humain de capitalisation des techniques de gestion de l'information environnementale au travers d'un processus continu de formation permanente et d'échanges. La question n'est pas seulement de former de bons techniciens, de bons chercheurs, mais plutôt de **générer de nouvelles motivations** qui s'insèrent dans un véritable projet de redécouverte et de réappropriation par les acteurs - locaux, institutionnels - de leur patrimoine naturel et culturel.

Si la conservation "orientée systèmes" semble aujourd'hui sur le point de déboucher sur des applications concrètes, il ne fait aucun doute qu'un important travail de rodage des produits méthodologiques, et de standardisation des produits d'information reste à faire. Différents projets de conservation financé par le GEF Biodiversité devraient jouer un rôle non négligeable dans cet effort. Enfin, les approches dans ce domaine vont probablement encore se diversifier donnant lieu à de nouvelles divergences d'écoles, comme c'est déjà le cas concernant par exemple les effets sur les diversités de la fragmentation des habitats¹¹, ou les modélisations de la gestion des ressources¹² ou encore à des attitudes "radicalistes" de l'approche orientée systèmes déjà critiquées¹³. Cette approche est encore, et finalement, un moyen élégant de se dégager de ce qu'Odum appelait en 1989 "la tyrannie des petites décisions" en proposant un cadre nouveau et ouvert pour la gestion raisonnée des ressources capable de fournir des apports décisifs à toutes échelles depuis les problématiques de conservation locales jusqu'aux questions prospectives concernant la dynamique évolutive des écosystèmes et des biomes.

Sur le plan institutionnel, l'approche "orientée systèmes" devrait induire des rapprochements rapides entre les secteurs scientifiques et techniques, et favoriser aux niveaux gouvernementaux une meilleure coordination et intégration des politiques au travers d'instances consultatives transectorielles. La nécessité de disposer d'informations, par ailleurs coûteuses et relativement rares, devrait également se traduire par la mise en place de structures régionales de coopération dans les principales zones éco-climatiques et biogéographiques. Enfin, le secteur privé, et notamment les exploitants forestiers, pourraient jouer un rôle de premier plan dans ces développements, dans un premier temps comme fournisseurs d'information, et dans un second temps comme utilisateurs de celle-ci pour la mise en place de plans d'aménagement propres à sécuriser leur production sur le plan environnemental face à une pression croissante des marchés. En effet, la libéralisation des politiques forestières, en Afrique notamment, s'est accompagnée d'un report de la responsabilité environnementale du secteur public vers le secteur privé; celui-ci étant par ailleurs soucieux de pallier aux contraintes "boom-dépression" du marché du bois au travers d'une meilleure planification de leur exploitation.

C'est au travers de la recherches de telles interfaces "réelles" entre préoccupations conservationnistes et exigences économiques que pourra être testée et validée la pertinence des outils méthodologiques propres à la conservation de la biodiversité "orientée systèmes".

¹¹Timan. D. May. R.M., Lehmann. C.L. & M.A. Novak. 1994.- Habitat Destruction and the Extinction Debt. **Nature**. 371:65-66.

Kruesse. A. & T. Tschardtke. 1994.- Habitat Fragmentation, Species Loss, and Biological Control. **Science**. 264:1581-1584

¹²Clark. C. W. 1990.- **Mathematical Bioeconomics**. Wiley. New York

May. R.M. 1994.- The Economics of Extinctions. **Nature**. 372:42-43.

¹³Baskin. Y. 1994.- Date to the Ask: How Much Doas Diversity Matter ?. **Science**. 264:202-203.

DOCUMENT II

APERÇU SUR LA METHODE CSOD

Il n'est présenté dans cette partie qu'un abrégé synthétique de certaines composantes de la méthodologie CSOD qui ont été traités lors de la mission biodiversité effectuée en Guinée (phyto-écologie, ethno-écologie, etc.).

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. Brève historique de la méthode CSOD

II. Principes directeurs de la méthode CSOD

II. a. Echantillonnage et résolution spatiale

II. b. Méthode sans à priori.

II. c. Approche Systémique

II.d. Base de données spatialisées et une clé d'unités de milieu "systèmeons ".

III. Démarche méthodologique (Composantes: Végétation, sols et ethno-écologie)

III.1. Plan d'échantillonnage

III.1.1. Stratification de l'espace de travail.

III.1.2. Tracé des layons

III.1.3. Localisation des points de départ des placettes sur les layons

III.2. Déroulement des activités de diagnostic patrimonial sur le terrain .

III.2.1. Généralités:

III.2.2. Etude de la strate herbacée et arbustive et mesure de rayonnement

III.2.3. Mesures dendrométriques

III.2.4. Pédologie

III.3. Etude ethno-écologique

III.3.1. Recherche bibliographique

III.3.2. Recensement toponymique

III.3.3. Inventaire floristique

III.3.4. Collecte des indices matériels

III.3.5. Enquête:

CONCLUSION/AVANTAGES DE LA METHODE CSOD

Introduction

La Méthode CSOD se veut comme une aide à la décision et un outil efficace permettant d'envisager des opérations d'aménagement sur des bases fonctionnelles des écosystèmes et débouchant sur des résultats scientifiquement reproductibles par n'importe quel acteur. Tout en ayant la constante conscience que la valeur des écosystèmes ne peut être appréhendée qu'avec les connaissances et les outils du moment, il reste néanmoins possible de faire une écologie scientifique des écosystèmes (naturels ou artificiels) par le biais d'indices de diversités, modèles d'ajustement des peuplements, coefficients,... et de tous les outils conceptuels et matériels actuellement existant.

Cette méthode procède par une approche systémique et ses résultats sont exploitables par les décideurs, gestionnaires, chercheurs et acteurs concernés de près ou de loin par la dynamique du territoire dans toutes ses dimensions. La singularité de la méthode réside non seulement dans la particularité de son approche neuronale d'intégration de plusieurs échelles de perception sur un fond d'écologie fonctionnelle et numérique tenant compte des réalités socio-économiques mais également dans la restitution d'informations pertinentes et spatialisées.

La méthode CSOD dans sa dimension éthno-écologique, considère la diversité culturelle comme une des expressions de la communion entre l'homme et la nature et qu'elle doit faire l'objet d'investigation et d'incorporation dans la démarche globale pour faire une restitution réelle de la richesse patrimoniale liée aux écosystèmes.

I. Brève historique de la méthode CSOD (Composition, Structure, Organisation, et Dynamique des écosystèmes).

La méthode CSOD a été conçue et développée au départ par Mr. Jean Jacques GOUSSARD avec la collaboration du Pr. GODRON et d'autres chercheurs. Elle a eu comme avancées majeures l'intégration effective de divers paramètres du milieu allant de l'abiotique au biotique en passant par les conditions climatiques ou micro-climatiques du milieu et les différentes interactions que toutes ces variables entretiennent entre-elles. Les analyses multivariées tenant compte du caractère qualitatifs ou quantitatifs des descripteurs constituèrent un passage obligé. L'introduction de nouveaux modèles et indices propres à l'écologie et les avancées au niveau informatique (le hard et le soft) vinrent accélérer les innovations en écologie fonctionnelles surtout au niveau des approches systémiques d'investigation en générale et la méthode CSOD en particulier.

En effet, un des grands blocages consistaient non seulement à la capacité des ordinateurs (microprocesseurs, RAM, disque dur, etc.) et la rapidité du matériel (fréquence de l'horloge, etc.), mais aussi à la disponibilité des langages performant surtout pour la manipulation des formules (FORTRAN¹) et les traitements matriciels (APL²) ainsi que des systèmes capables de gérer de grandes bases de données et de façon relationnelles. De même, le développement vertigineux de la télédétection aéroportée ou spatiale, le traitement et la restitution des informations relevant de la typologie verticales et horizontale du milieu étudié, les avancées

¹ Formula Translator. Langage scientifique créé chez IBM par John Bachus en 1954.

²A Programming Language. Langage de programmation orienté mathématiques, créé en 1962 chez IBM par Kenneth Everson.

dans le domaine des SGBDR, des GIS (vectoriels et rasters) couplés aux GPS ont marqué le grand bon en avant de cette méthodologie au cours de son évolution.

L'incorporation des principes, théories et lois mathématiques et physiques (principes de la thermodynamique avec les concept d'enthalpie et d'entropie, lois de Lavoisier sur la systématique, la théorie du chaos visant à comprendre les mécanismes du régulier et de l'impréductible, la théorie de l'information, la théorie des ensembles flous, , la théorie des fractales permettant de relativiser les échelles de travail et de déceler les distributions répétitives, etc.) ont grandement permis à cette méthodologie à mieux prendre ses assises.

L'intégration des renseignements tirés de l'auto-écologie (l'éthologie, la dynamique des populations, etc.) ont bien contribué à la compréhension et l'interprétation des relations et comportements décelés lors des études systématiques.

La prise en compte de la dimension temps exprimant la dynamique et l'évolution des écosystèmes sous les contraintes d'ordre biotiques, abiotiques et conditions climatiques permet d'avoir une vision réelle et actualisée du milieu.

La méthode CSOD permet d'acquérir des informations judicieuses sur la composition et l'agencement des écosystèmes, leur mode de fonctionnement et leur dynamique. Elle permet d'envisager des option d'aménagement anticipatives et moins préjudiciables à l'ordre naturel. C'est ainsi donc que certaines lois comme celles de la croissance qui ont des applications non seulement en biologie (dynamique des populations) mais aussi en économie ont été déclinées sous leurs différents modes et phases et appliquées avec succès dans les approches synécologiques en général et la méthode CSOD en particulier. La singularité de l'approche CSOD est l'intégration des facteurs socio-économiques et surtout culturels dans l'évaluation de la biodiversité (diagnostic patrimonial)³.

Les premières applications et expérimentations de la méthode CSOD ont vu le jour dans les écosystèmes diversifiés des Andes péruviennes. La méthode fut adaptée, perfectionnée et mise en oeuvre dans les écosystèmes afromontagnards au Rwanda par une équipe nationale avec l'assistance de Mr. GOUSSARD. Elle est actuellement en voie d'être agréée au Cameroun.

II. Principes directeurs de la méthode CSOD

Toute la démarche de la méthode CSOD réside dans l'acquisition d'un maximum d'informations pertinentes sur les écosystèmes dans un référentiel spatio-temporel. Elle est guidée par quatre principes directeurs:

II. a. Echantillonnage et résolution spatiale

La méthode CSOD implique l'utilisation d'un système d'échelles emboîtées se recoupent par le simple principe "du contenu contenant" (fig.1 et 2) ce qui permet de passer 'un niveau de résolution à l'autre selon les objectifs poursuivis. De même, suite à la diversité et la variabilité intra et inter-compartiments (faune, végétation, sol, facteurs climatiques et anthropiques, etc.) de l'écosystème étudié, non seulement les mailles distributionnelles des points ou transects échantillons diffèrent mais également les stratégies d'échantillonnage.

³ GOUSSARD, J.J. 1996 (comm. pers.)

Il reste cependant impératif de bien cibler les éléments caractéristiques du milieu étudié étant donné qu'ils constituent de véritables passerelles et clés de compréhension de diverses interactions intra et inter-compartiments.

Ainsi donc, en s'en tenant rien qu'au compartiment floristique, il est évident que l'échelle de travail et le niveau d'échantillonnage de la strate arborée sera nécessairement différente de celle de la strate herbacée dans la recherche des aires minimales et selon le type d'écosystèmes étudiée.

Exemples pratiques:

Série A. Etudes floristiques

1. Dans une savane herbeuse, il ne sera même pas question d'étudier la strate arborée étant donné qu'elle est inexistante. Il faut cependant signaler son absence, ce qui constitue une information capitale et donc son aire minimale de 0.00 m².

2. Soient: G, un espace géographique
 g_i, une station de l'espace G
 et S, une surface de l'arbre Y

a. Les études portant sur les épiphytes vont relever d'un double échantillonnage soit l'échantillonnage de l'espace "G" (pouvant procéder par une stratification du milieu étudié en unités homogènes et choix des stations représentatives) et l'échantillonnage surfacique de l'arbre porteurs d'épiphytes.

b. Les études dendrométriques auront l'arbre Y porteur d'épiphytes comme élément de l'échantillon de l'une des stations de l'espace G.

c. L'arbre Y ne fera même pas partie de l'échantillonnage de la strate herbacée dont l'aire minimale est incluse dans la station g_i de l'espace G.

Série B. Etudes faunistiques.

a. Pour l'échantillonnage de l'avifaune, on tendra des filets dans des unités de milieu bien identifiées sur le principe de la "capture-recapture". Les oiseaux seront bagués et soigneusement décrits au travers des données systématiques (caractérisation de l'espèce), métriques (poids, longueur de l'aile, du bec, des tarsi, etc) et qualitatives (rémiges, autres observations).

b. Cette approche va se baser sur des procédures et des échelles différentes de celles utilisées pour des études de grands mammifères. En effet, on va s'intéresser à leur traces, utiliser la radio-tracking et/ou les pièges appropriés en vue d'étudier leur distribution spatiale en fonction de la variabilité spécifique et de l'éthologie (espace vitale - refuges, ravages, migrations, ...).

c. De même, une stratégie particulière sera adoptée pour les études des micro-mammifères. Ainsi donc, pour l'étude de certains rongeurs, des trappes Shermann seront disposés dans les différentes unités de milieu.

d. Plusieurs autres méthodes peuvent être utilisées comme le comptage de nuit par une source artificielle d'éclairage.

Conclusion

Sur base de ce qui précède, on pourrait conclure qu'il existe plusieurs stratégies de collecte de données-biodiversité dans un compartiment d'un écosystème donné. Ces approches dépendront des objectifs fixés, de l'objet étudié, des conditions du milieu et du degré de précision recherchée. La diversité stratégique sera d'autant plus grande pour des compartiments différents.

Il est intéressant de constater que l'organisation de ces compartiments respecte une certaine logique et donc des lois qu'il faut déceler lors du diagnostic écologique. En effet, ces relations peuvent être identifiées suite aux résultats des traitements de données mais surtout validés au travers des informations sur l'histoire du milieu, les informations auto-écologiques, les paramètres socio-économiques et culturels, etc. Des connaissances en systémique restent d'une importance capitale pour tirer le meilleur parti des renseignements sur les interactions entre les différents éléments de l'écosystème dont la chaîne trophique.

II. b. Méthode sans à priori.

Ce principe suppose que la méthode CSOD peut être appliquée dans n'importe quel milieu et dans n'importe quelles conditions sans toutefois pas y disposer des connaissances préalables. Il garantit le caractère scientifique de la méthode et donc la reproductibilité de ses résultats pour un écosystème et les conditions de milieu données.

Les informations obtenus sont entièrement fiables, reflètent la réalité et permettent d'avoir une vue synthétique et une meilleure compréhension de la composition, structure, agencement et dynamique des écosystèmes. En effet, la méthodologie comporte de multiples points de contrôles consistant entre autre à la redondance et au recoupement des informations issues d'une vision multi-angulaire d'un même phénomène ou objet d'étude. Ces balises concernent aussi bien les parties organiques que minérales, les êtres vivants ou non ainsi que les phénomènes naturels ou artificiels régissant leurs relations et organisation générale (compétition, symbiose, commensalisme, relations socio-économiques et culturelle, facteurs de dégradation, etc.).

Cependant, le fait de disposer certaines informations sur le milieu peut accélérer la mise en oeuvre de la méthodologie et donc l'acquisition des résultats à moindre coût. Ces renseignements ne doivent relever en aucune façon de l'empirisme sinon ils doivent être déclarés comme tels et il faut les vérifier (études bibliographiques, validation des modèles théoriques ou des fortes présomptions de véracité,...) avant d'en faire usage comme des faits scientifiquement prouvés. De même, les données issues d'autres études doivent être intégrées en essayant d'identifier les passerelles ou "champs clés" pour en assurer la compatibilité avec celles existantes. Pour ces "données externes", il faut rigoureusement identifier l'objet et les

objectifs de l'étude, les méthodes utilisées, les échelles et zones de travail ainsi que les conditions prépondérantes, etc. pour acquérir la certitude de la concordance et la complémentarité des résultats.

II. c. Approche Systémique

La méthode CSOD découle d'une organisation neuronale (Fig.1). On peut partir des informations relatives à un compartiment (flore, faune, sol, réseau hydro, etno-écologie, etc.) ou ses éléments (espèces, familles, population, type de sol, etc.) pour retrouver des renseignements sur d'autres compartiments et leurs éléments également. La méthodologie relève de la synécologie et donc de l'organisation systémique des milieux étudiés. En effet, les écosystèmes sont avant tout des systèmes complexes constitués par des unités de milieu ou "systémons" (bouché,...) qui sont des unités élémentaires d'un écosystème possédant encore tous ses caractéristiques. Les unités de milieu sont à leur tour des mini-systèmes ouverts constitués de compartiments qui sont eux mêmes faits de populations dans une approche faunistique, de groupements végétaux dans le contexte phyto-écologique, éléments abiotiques (sols, eau, gaz, etc. ...) et les différentes interactions régissant leur fonctionnement.

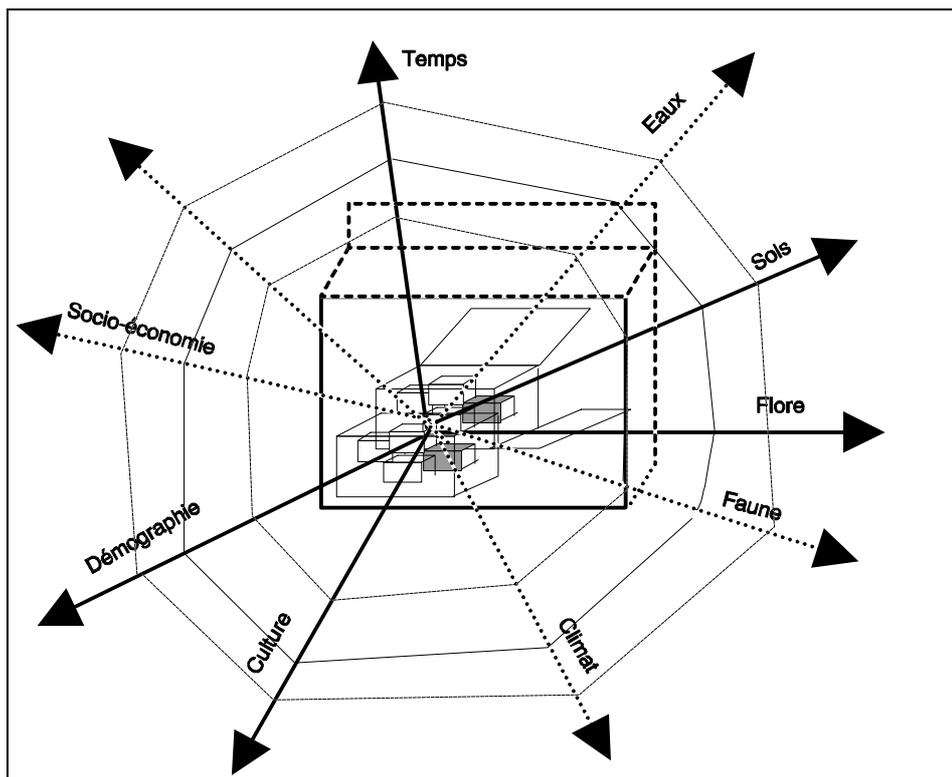


Fig. 1. Organisation neuronale de la méthode CSOD

On retrouve en fait, l'organisation systémique à tous les niveaux, de l'infiniment grand (échelle cosmique avec l'organisation des supernovae) à l'infiniment petit (échelle atomique avec l'organisation des neutrinos, gluons, quarks, etc...). La méthode CSOD, ne concerne cependant que des échelles intermédiaires et pragmatiques dans la gestion des ressources naturelles à l'échelle de la planète (Terre), des domaines et régions biogéographiques, ... ou locale (Fig. 2).

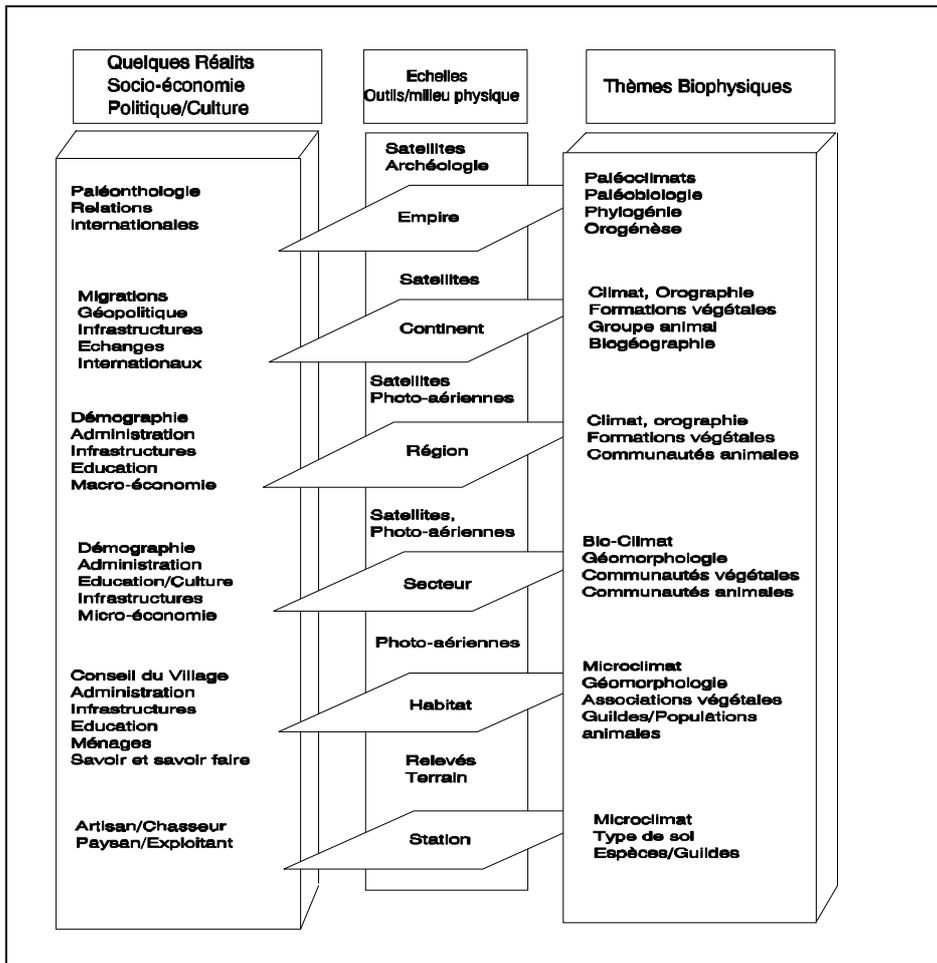


Fig. 2. Niveaux d'intégration écologique/humaine

L'une des particularités essentielles de la méthode est l'intégration des facteurs anthropiques, en couvrant les aspects socio-économiques et surtout culturels (Fig.1et 2) qui sont à la base des modes de perceptions de la nature et les options de gestion des ressources qui ont été privilégiées. Ces éléments sont des outils d'aide à l'interprétation et peuvent orienter les décisions en matière d'aménagement et de gestion des ressources. L'homme étant considéré comme un facteur de perturbation ou de survie des écosystèmes selon les circonstances

II.d. Production d'une base de données spatialisée et une clé simple de reconnaissance des unités de milieu "systémons".

Une des caractéristiques essentielles de la méthodologie est le passage constant de l'approche analytique à l'approche synthétique et vice - versa.

Chaque écosystème étudié est décomposé en unités élémentaires, fonctionnelles sur lesquelles on dispose toutes les informations relevant des paramètres biotiques et abiotiques et de leur agencement, du rôle des facteurs climatiques et les diverses interactions qui s'exercent entre eux. Les paramètres anthropiques sont également pris en considération. Tous ces éléments constituent une "carte d'identité"⁴ et un tableau de bord pour chaque unité de milieu. Ils sont indispensables pour les gestionnaires, décideurs et tous les acteurs sociaux dans le souci d'une gestion intégrée et durable des ressources.

Etant dans un écosystème donné, on se réfère à la clé de reconnaissance des unités de milieu. Si c'est une unité déjà rencontrée, on procède à son géoréférencement et à la validation de la carte de répartition des unités de milieu. Il faut également revoir les pondérations surfaciques de ces unités et raffiner les extrapolations basées sur les calculs statistiques et probabilistes visant à prédire la présence ou absence d'une unité donnée dans les différents écosystèmes.

Dans le cas d'une unité de milieu ne figurant pas dans la clé, on procède alors à sa description complète, à sa spatialisation, à revoir et réajuster certains résultats relevant des fréquences relatives, des coefficients (associations, similitude, ...), des indices de tout genre, des profils corrigés, etc.

Ce principe constitue en fait l'étape ultime et incontournable dans la caractérisation des unités de milieu. Ce qui permet de faire une déduction des éléments du milieu et les rapports qu'ils entretiennent entre-eux. Il a pour caractéristique de réduire le temps de compréhension d'un écosystème et de minimiser les coûts des études ultérieures et ce, dans plusieurs domaines. A l'issue de ce travail, on peut par exemple:

- établir facilement la chorologie d'une espèce quelconque dont on a reconnu les propriétés pharmaceutiques, pharmaceutiques, esthétiques (teintures ou fleurs), aromatiques, etc.
- suggérer les conditions optimales de croissance d'une espèce végétale donnée (sylviculture, pharmacopées, jardins botaniques, plantes comestibles, etc.) ou le *preferendum* écologique d'une espèce animale donnée (élevage, dégâts occasionnés,...).

⁴ GOUSSARD, 1992. Comm. pers.

III. Démarche méthodologique (Composantes: Végétation, sols et ethno-écologie)

III.1. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage comporte 3 phases majeures:

1. La stratification de l'espace de travail à partir d'une couverture aérienne la plus récente (échelle de...)
2. La détermination des layons
3. La détermination des stations d'études

III.1.1. Stratification de l'espace de travail.

- Durant cette phase, on procède à la stratification de l'espace d'étude sur base des photo-aérienne, l'échelle la plus commode étant entre le 1/13 000^{ème} et le 1/25 000^{ème}. Il va de soit qu'on peut aussi procéder par des agrandissements si on part des photos 1/50 000^{ème}.
- On peut utiliser également des images satellitaires - La précision étant fonction des objectifs à atteindre, du niveau de résolution du matériel utilisé, des échelles de travail corrigées et du type d'écosystèmes étudiés (savanes herbeuses, forêt, etc.).

III.1.2. Tracé des layons

Cette phase se fait en deux temps soit le travail au bureau sur des supports photographiques et cartographique et la matérialisation des layons sur le terrain.

On détermine en premier les équidistance et l'orientation des layons de manière à couvrir le plus grand nombre de milieux différents (critère purement physiognomique). Ce choix doit être guidé par l'orientation général du relief de façon à tenir compte entre autre des toposéquences, de l'orientation, de l'ordre, des débits, et des bassins des cours d'eaux en vue de relever les effets dus au gradient d'humidité, des phénomènes d'érosion (colluvionnement, ravinement, etc.). En deuxième lieu, on effectue le tracé de ces layons en respectant rigoureusement les prévisions sur les photo-aérienne et supports cartographiques.

III.1.3. Localisation des points de départ des placettes sur les layons

Ce travail se fait en un premier temps par un échantillonnage semi-aléatoire:

- On fixe une distance minimale entre les placettes en fonction de l'homogénéité des écosystèmes étudiés. Cette distance sera beaucoup plus grande dans les grandes étendues de savanes herbeuses que dans les écosystèmes de la Guinée forestière
- On tire un nombre aléatoire entre 0 et 1 de la table des nombres aléatoires ou d'une calculatrice que l'on multiplie par 100. Le résultat est additionné à la distance minimale fixée et

on obtient l'emplacement de la première placette sur le layon. La position des autres placettes sur le layon est déterminée en respectant l'équidistance fixée entre les placettes.

Ce procédé permet d'avoir une distribution spatiale des stations qui tient compte de l'importance surfacique de chaque strate. Dans un second temps, on fait un échantillonnage complémentaire afin d'ajuster la taille de l'échantillon dans chaque strate par rapport à la variance maximale des paramètres relevés.

III.2. Déroulement des activités de diagnostic patrimonial sur le terrain (fig.3).

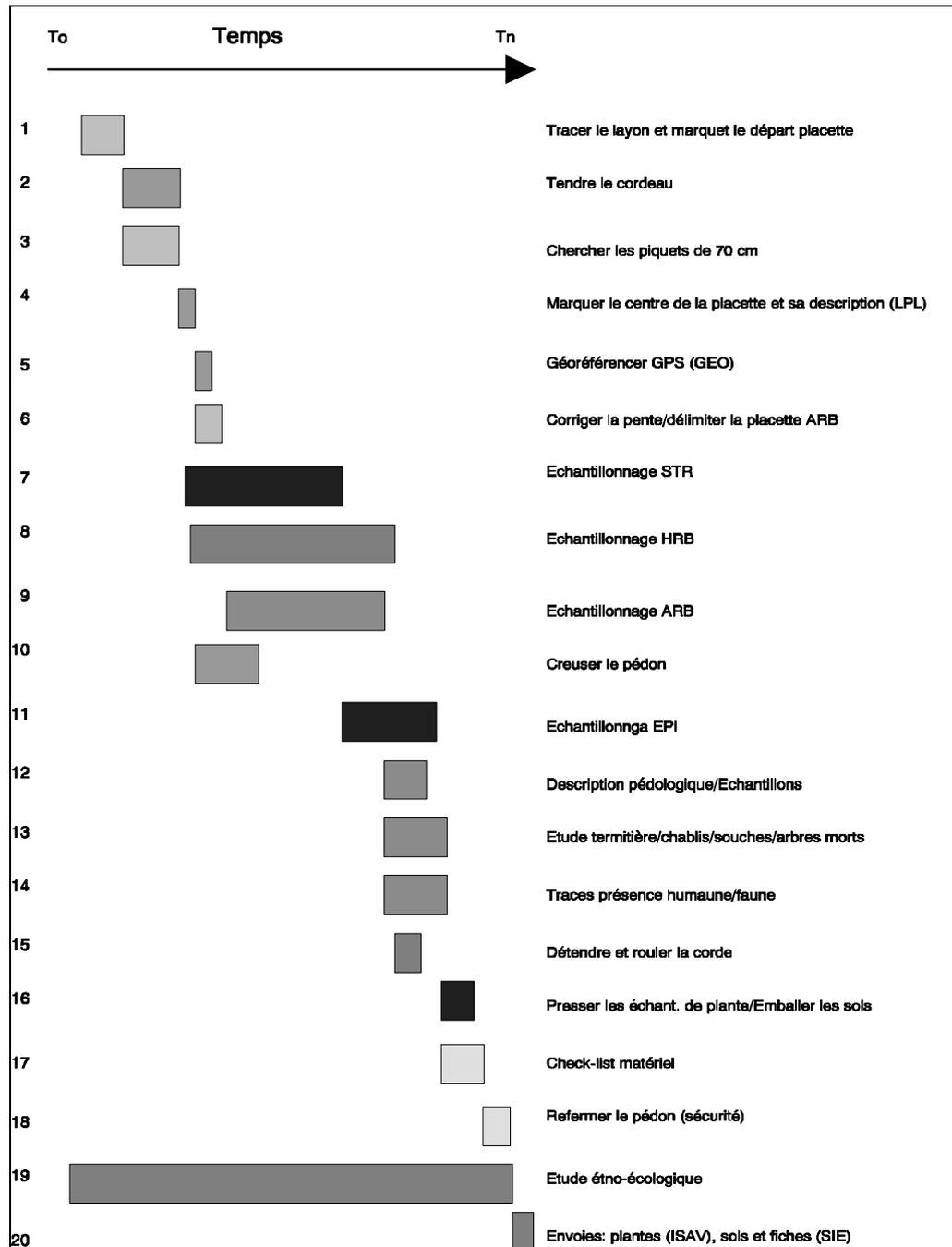


Fig.3. Déroulement des activités de diagnostic patrimonial sur le terrain

Notes:

a. Représentation utilisée:

- Les événements qui se suivent directement dans le temps sont représentés avec un même motif.
- Les numéros correspondent aux activités et non à leur succession temporelle
- La succession dans le temps est indiquée par l'axe du temps.
- Selon les écosystèmes, l'activité 6 peut se terminer avant l'activité 4

b. Vérifications techniques:

- Vérifier chaque fois la cohérence des codes (numéros d'ordre) des échantillons prélevés et veiller à ce que l'échantillon mis dans du papier journal pour la détermination ultérieure et celui utilisé pour l'échantillonnage soit de la même espèce (HBU, ARB, EPI).
- Veiller à ce qu'on ait sur la fiche de données tous les codes (numéros d'ordre) utilisés sur la fiche de collecte d'échantillons.
- Veiller à la bonne correspondance des codes (numéros) de collecte d'échantillons et les fiches de données. Il faut coller les bonnes fiches de collecte à leurs échantillons correspondants.
- Veiller à la bonne identification des échantillons collectés

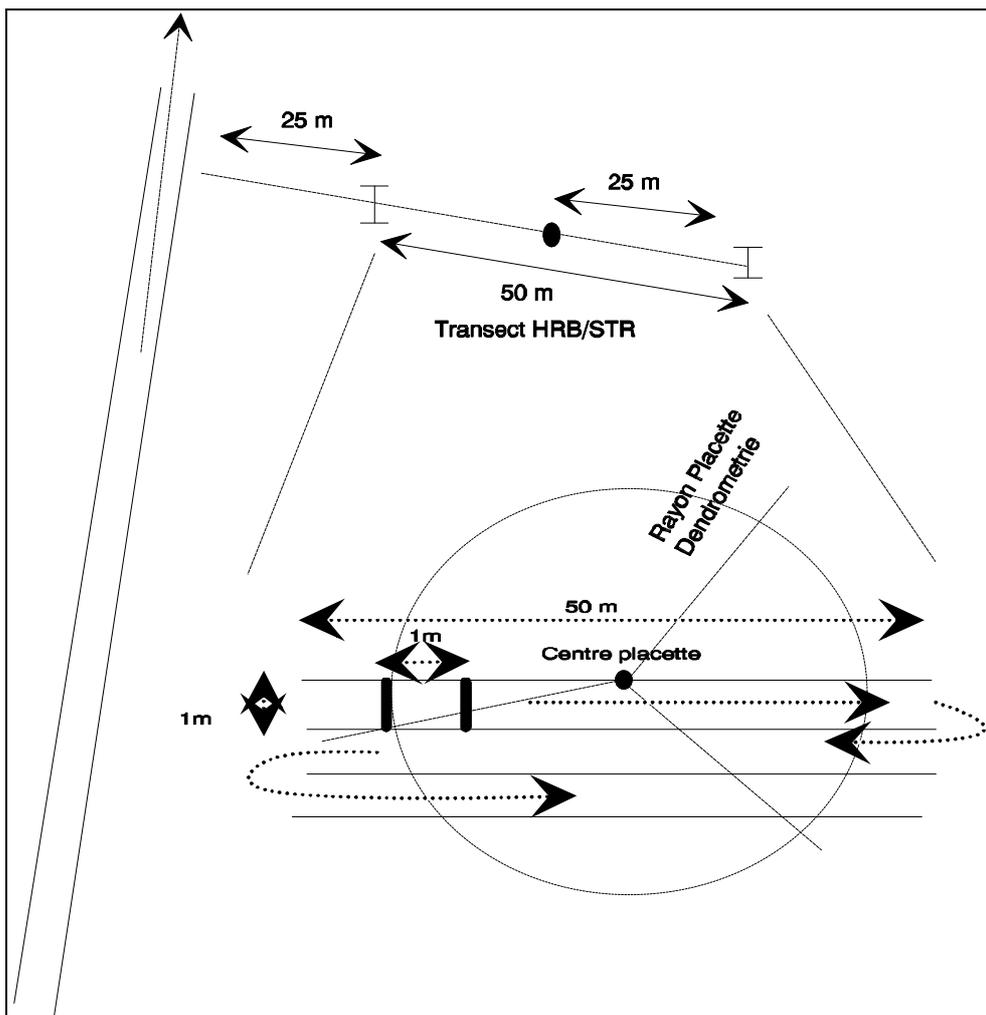


Fig.4. Dispositif d'échantillonnage des strates: herbacée, arbustive et arborée

III.2.1. Généralités:

- Tendre une corde de 50 m passant par le centre de la placette à partir de 25 m du layon.
- Mesurer la pente de la station et délimiter une placette circulaire ayant un rayon cartographique de 17.84 m (fig. 4)

Note:

- Les membres de l'équipe doivent veiller à ne rien couper ou piétiner sur la placette.
- Les placettes doivent être localisées loin des routes et zones habitées, sauf dans les cas précis où l'on veut étudier leur incidence.

III.2.2. Echantillonnage de la strate herbacée et arbustive et mesure de rayonnement (Doc. II et III).

Principe:

Cet échantillonnage se fait en recherchant l'aire minimale. Les opérations de relevé de la végétation, de description de la structure spatiale et de mesure de la transmittance continuent jusque à ce qu'on ait 20 quadrats (de 1 m² chacun) successifs sans nouvelles espèce.

Procédure:

1- Echantillonner la végétation sur chaque quadrat de 1m² le long de la corde passant par le centre de la placette (fig.4) et rendre compte de la structure spatiale et des mesures de rayonnement(sous couvert et à découvert i.e. la mesure de référence) pour le même quadrat.

2- Déplacer la corde de 1 m dans la direction d'échantillonnage et parallèlement à sa position initiale (fig. 4).

- Continuer l'échantillonnage selon les étapes 1 et 2 de la procédure jusqu'à ce qu'on ait 20 quadrat sans nouvelle espèce tout en respectant la règle générale d'homogénéité du milieu étudié.

III.2.3. Mesures dendrométriques (fig.4 et Doc. III).

Ces mesures concernent tous les arbres et arbustes de DHP \geq 5 cm et qui sont inclus dans la placette faisant l'objet d'inventaire purement forestier (fig.4). Non seulement on se préoccupe des paramètres dendrométriques(DHP, hauteur totale, hauteur à la réitération, diamètre du houppier, etc.), mais aussi de la phénologie, de la présence des lianes, épiphytes, étrangleurs,... et de la vitalité de chaque arbre et arbuste.

III.2.4. Pédologie (Doc. III).

Dans chaque station, on creuse tout près du centre un pèdon dont on décrit le profil (le nombre d'horizons et leur épaisseurs respectifs, la densité et la taille des racines dans chaque horizon, la présence de traces des termites ou de tâche de rouille, la présence de l'horizon induré, la profondeur de la nappe, la structure et la couleur du sol, etc.). Des échantillons sont prélevés pour des analyses physico-chimiques (tableau 1 et 2)

1. Tableau 1. Analyses granulométriques:

Type	Unité
Sables	(%)
Argiles	(%)
Limons	(%)
Tourbe	(%)

2. Tableau 2. Analyses chimiques

Variables chimiques	Unité
NO3	ppm
Fe	ppm
N	%
C	%
K	mécq/100g
Na	mécq/100g
Ca	mécq/100g
Variables chimiques	Unité
Mg	mécq/100g
CEC	mécq/100g
Ac.tot	mécq/100g
Al+++	mécq/100g
H+	mécq/100g
Ph humide	
Ph sec	

III.3. Etude éthno-écologique

Le caractère systémique de la méthode CSOD-Ecosystème a été clairement souligné dans ces quelques pages. En effet, elle prend en considération les éléments biotiques et abiotiques des écosystèmes et leur interactions. La particularité de la méthode réside dans son intégration des paramètres socio-économiques et culturels dans leur globalité et spécificité.

Cette partie traitant de l'éthno-écologie, a pour objectif premier de décélérer les rapports qui ont longtemps caractérisé les relations entre les différents écosystèmes et l'homme dans le contexte de sa diversité culturelle. L'intérêt ultérieur d'une telle démarche est de pouvoir faire une typologie des systèmes de perception de la nature par les différents peuples (système de classification, les interactions entre les éléments biotiques, abiotiques et spirituels, etc...). D'inventorier les usages et les connaissances que la population dispose sur les divers milieux et différentes espèces, etc. Ces éléments serviront à raffiner l'interprétation des résultats et à envisager des options optimales de gestion des écosystèmes naturels en compromis avec les valeurs et les aspirations profondes des collectivités interlocutrices.

Sur le plan procédural, on passe par 5 étapes majeures:

- Etude bibliographique

- Recensement toponymique
- Inventaire des espèces (composante phyto-écologique)
- Collecte des indices matériels (outils traditionnels ou actuels, des photos, enregistrement des chansons, contes, entretiens divers, ...)
- Enquête sur le terrain

III.3.1. Recherche bibliographique

Le but de cette phase est de définir le cadre ethno-écologique dans lequel se déroulera l'étude.

Elle débute par une compilation d'étude bibliographique et documentaire, autrement dit par la recherche, le recensement et l'analyse de toutes les informations qui concernent le phénomène et la population étudiée.

Les sources d'informations sont très diverses. Il s'agit aussi bien de données établies selon les méthodes scientifiques: statistiques descriptives, des caractéristiques socio-économiques et démographiques, des études scientifiques qui sont apparues sur la région choisie que des documents d'origines diverses telles que les données juridiques, les rapports officiels, les témoignages, dossiers de presse, etc.

III.3.2. Recensement toponymique

Ce travail se fait en se basant sur les cartes et document (géographie, histoire, contes, etc.) existants et en essayant de recueillir le maximum d'informations auprès des populations de la zone d'étude sur les différentes dénominations et histoires sur les vallées, collines, montagnes, grottes, sources d'eau et chutes, etc. (Doc. III).

III.3.3. Inventaire floristique

Cet inventaire est entrepris dans le cadre des travaux phyto-écologiques. Les espèces collectées servent de support pour demander des renseignements sur leurs usages en passant les modes de collecte et de préparation, les parties utilisées, etc. (Cf.Doc III).

III.3.4. Collecte des indices matériels

La recherche des indices matériels consiste à faire une collection des objets traditionnellement utilisés dans les divers domaines comme la construction (techniques utilisées, bois utilisé, plantes,...), l'agriculture (panniers, houes, serpette,...), élevage (bâton, anses et pots à laits, herbes, potions médicales,...), chasse (arcs, flèches, carquois, pièges, appâts, ossement d'animaux,...), pêche (filet, canne à pêche, harpon, hameçon,...), religion (peintures, masques,...). Au cours de cette phase, il faut aussi faire un inventaire des techniques utilisées.

III.3.5. Enquête:

Cette phase consiste à formaliser et systématiser la collecte d'informations par le biais d'un questionnaire, dans l'optique d'en tirer des résultats mathématiquement significatifs (statistiques quantitatives ou descriptives, modèles, etc.). On peut également se contenter des renseignements issus des premières étapes de l'enquête selon le profil de la population concernée lors des études (peu de gens qui détiennent les connaissances comme dans le cas des maîtres d'initiés), la pertinence et le caractère général des informations collectées, etc.

A. pré-enquête:

Elle concerne l'*observation* et les *entretiens non directifs*

1. L'observation

Pour ce faire et sans heurter la sensibilité des interlocuteurs, une observation préalable du milieu et de sa population s'avère nécessaire. Ainsi, avant de commencer l'enquête proprement dite ou tout autre entretien avec la population, il faut faire recours simultanément aux modes d'*observation directe* dans un premier temps, puis *participative* dans le second temps.

Hélène CHAUCHAT⁵ définit l'*observation directe* comme étant une "méthode qui consiste à observer le phénomène qu'on étudie dans les lieux et instants où il se produit en vue de collecter des données en annulant les biais liés à une observation explicitement invoquée".

Quant à l'*observation participative*, c'est une méthode selon laquelle l'observateur doit s'insérer dans le groupe en essayant de l'appréhender de l'intérieur.

Cette phase d'observation est souvent rendue facile par l'appui des personnes de bon renom, oeuvrant depuis longtemps dans la région ou qui y sont natifs. Dans un premier temps, il est mieux de se comporter en observateurs dissimulés ou selon le terme H.W. RIECKEN⁶ en "interviewer non identifié" afin de ne pas troubler les comportements habituels de la communauté dont on doit apprendre les moeurs.

L'intégration au sein des activités des collectivités doit se faire de manière progressive et en exprimant clairement son propre intérêt à la réalisation des actions bénéfiques pour la population qui a le dernier d'accepter les intervenants comme leurs interlocuteurs privilégiés. L'objectif ultime de cette démarche est de se constituer un véritable réseau d'interaction.

⁵ H. CHAUCHAT "Enquête en psychosociologie", PUF 1985 p. 9.

⁶H.W. RIECKEN ()

2. Entretiens non directifs

Mis à part l'observation, au cours de cette phase de pré-enquête, on fait recours à la méthode dite d'entretien non directif.

L'*entretien non directif* est une des méthodes qui, pour les psychosociologues semble la plus adéquate pour appréhender un nouveau contexte socio-culturel. Elle semble incontournable de tant plus qu'elle a un double rôle: Elle est à la fois le complément de la méthode d'observation et une étape préalable à l'élaboration du questionnaire définitif. L'entretien avec les autorités administratives et villageoise ainsi que les acteurs du développement dans la région en passant par les villageois eux-mêmes permet d'acquérir une connaissance beaucoup plus approfondie sur la structure, l'organisation, l'encadrement et la vie dans le village. Dans ce sens, l'élaboration du questionnaire ne pouvait être qu'un travail moins pénible.

Toute fois, si les fonctions de l'entretien non directif sont multiples et importantes, sa mise en place n'est pas sans difficulté. En effet, c'est une technique qui demande une maîtrise de la part de l'enquêteur quant au choix de ses outils et attitudes à adoptés.

Comme son nom l'indique, l'*entretien non directif* exige de la part du chercheur l'adoption d'une *attitude* dite *non directive*. Cette attitude a été définie pour la première fois par le psychothérapeute Carl ROGERS⁷, car avant d'être reprise dans le cadre de l'entretien de recherche, l'attitude non directive avait essentiellement une fonction thérapeutique.

Selon C. ROGERS, l'attitude non directive est une attitude d'écoute, dans le cadre de laquelle les interventions de l'interviewer ne visent pas à orienter les réponses de l'interviewé mais à le laisser s'exprimer. Pour cet auteur, il s'agit d'une attitude complexe fondée principalement sur trois dimensions: l'**empathie**, l'**acceptation inconditionnelle** et la **non directivité**.

* **Empathie:**

littéralement, l'empathie est la capacité de comprendre ce que l'autre ressent, ce qu'il éprouve. Dans le cadre de l'entretien, l'interviewer doit essayer d'entendre ce que dit l'interviewé en comprenant le point de vue de ce dernier, c'est à dire son cadre de référence et ses valeurs personnelles

Quant l'interviewé rapporte un élément, l'interviewer doit le percevoir comme l'interviewé le perçoit. - Attitude fort difficile à tenir de tant plus qu'il ne s'agit pas d'une identification qui conduirait non pas à comprendre l'autre, mais se voir comme l'autre et éprouver les mêmes émotions que lui.

* **Acceptation inconditionnelle:**

C'est en fait une condition de l'empathie. On désigne l'attitude de disponibilité à l'égard d'autrui, la possibilité de l'accepter à la fois comme il est, et aussi d'éprouver de l'intérêt pour ce qu'il dit. Il est supposé chez l'interviewer la capacité de ne pas se sentir menacé dans

⁷ Carl ROGERS (??)

ses propres croyances et dans sa façon d'être, celle de concevoir la croyance sans avoir à perdre sa propre identité.

*** Attitude non directive:**

Elle désigne le fait que l'interviewer ne donne pas de directive. Il ne fait aucune intervention visant à modifier ou à infléchir de quelque façon ce qui est dit par l'interviewé, sa manière de penser, de se comporter. - Toutefois, cette attitude ne signifie nullement, contrairement à des interprétations fausses qui ont pu en être données que l'interviewer adopte une attitude de non interventionnisme voire de laisser faire. Son rôle est d'amener l'autre à s'exprimer, en lui montrant qu'il l'écoute et le comprend au sens accordé à ce terme dans le sens de l'empathie.

B. Enquête

Elaboration du questionnaire à partir des observations et éléments matériels recueillis sur le terrain avec un objectif affiché d'avoir le maximum d'informations sur le plan socio-culturel des collectivités concernées et d'en dresser les profils. Ce questionnaire sera testé et réajusté en fonctions des points faibles et contraintes observés sur le terrain.

CONCLUSION/AVANTAGES DE LA METHODE CSOD

Les efforts d'investissements de départ, aussi bien au niveau humain que sur le plan matériel constituent un passage obligé dans l'acquisition d'informations spatialisées, pertinentes et complètes pour la prise de décision, la gestion et l'aménagement des écosystèmes. La rentabilité de ce travail réside dans son caractère intégré et plus proche de la réalité des phénomènes naturels qui sont toujours des combinaisons multifactorielles et s'exprime en ces points essentiels:

- grande certitude des décisions prises
- fiabilité des options de gestion adoptées
- multi-exploitable des données et des résultats dans la prise de décision, gestion et recherche (écologie, foresterie, biologie, pédologie, climatologie, socio-économie, ethnologie, génie civil, etc.)

Sa rentabilité financière se résume en deux point essentiels:

- réduction très sensible des coût de suivi des zones étudiées ou d'extension des travaux sur d'autres écosystèmes du même secteur.
- réduction très sensible d'investissements pour des travaux ultérieurs dans plusieurs domaines tels que évoqués plus haut (écologie, foresterie, biologie, pédologie, climatologie, socio-économie, ethnologie, génie civil, etc.).
- annulation du coût lié au risque (d'une décision inappropriée) ou à l'effort au complément des travaux.

BIBLIOGRAPHIE

BLONDEL, J. 1979. *Biogéographie et Ecologie*. Masson, Paris. 171 p.

CHAUCHAT, H. *L'Enquête en Psycho-sociologie*. PUF, Paris 1985.

DUMONT, F., LANGLOIS, S., et MARTIN, Y. *Traité des Problèmes Sociaux*. Inst. Québec. de Rech. sur la Cult. 1994.

GODRON, M., 1968. *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. Editions du CNRS. 1968, rééd. 1983, 260 p.

GOUSSARD, J.J. 1989.- Etude écologique d'un agroécosystème des Andes Centrales du Pérou. 181p. Thèse de Doctorat, Ecole des Hautes Etudes 3^{ème} Section

DOCUMENT III

FICHES DE COLLECTE DE DONNEES

ET

NOTICES EXPLICATIVES

Ce document a pour objet la présentation des paramètres qui sont collectés lors des travaux de Diagnostic Patrimonial procédant par la méthode CSOD. Une brève présentation de cette méthode est exposée dans le Document I du présent rapport, sans toute fois pas avoir la prétention de l'hexhaustivité. En effet, seules certaines de ses composantes qui ont fait l'objet de la mission Biodiversité-Guinée y sont relatées (phyto-écologie, ethno-écologie, etc). La méthode CSOD dont l'objectif est la compréhension de la composition, structure, organisation et dynamique des écosystèmes en vue de mettre les informations pertinentes et fiables à la disposition des décideurs, gestionnaires, chercheurs et acteurs du développement a une approche synécologique intégrant l'homme dans toutes ses dimensions.

SOMMAIRE

NOTE IMPORTANTE

Localisation de la placette (# LPL)

Géoréférencement (# GEO)

Inventaire de la strate arborée (#ARB)

Relevé de la strate herbacée, arbustive et mesure de rayonnement (# HRB, # STR)

Relevé des épiphytes, lianes et étrangleurs (# EPI)

Description du sol (# SOL)

Inventaire des termitières (#TRM)

Informations ethno-écologiques - Flore et Faune (# ETN-Espèce)

Informations ethno-écologiques - Milieu physique (# ETN-Physique)

Observation des traces anthropiques (# OBH)

Observation de la faune (# OBF)

NOTE IMPORTANTE

Cette note concerne la codification employée pour les "Zones d'Etude Biodiversité" (ZEB) qu'on dénomme ici également "Zones Biodiversité" et pour les *Placettes*.

A. Code Zone Biodiversité

Ce code est constitué par :

- le code faisant référence au **statut de la zone** dans toute son étendue (Tab.1) - Code unique
- le code faisant référence au **type d'exploitation du territoire** sur la placette et ses alentours dans un rayon de 100 m (Tab.2). - un ou plusieurs codes placés entre parenthèse par ordre d'importance spatiale et d'impact de l'activité pratiquée. Les codes sont séparés par des virgules.

Tableau 1. Statut de la zone

Statut de la zone	Codes utilisés
Parc national	100
Réserve naturelle	200
Forêt classée	300
Forêt villageoise	400
Propriété domaniale (en dehors des cas précédents)	500
Propriété communale (en dehors des cas précédents)	600
Propriété privée	700
Autres	800

Tableau 2. Type d'utilisation

Type d'utilisation (ancienne ou récente)	Code utilisé
Pas d'utilisation apparente	0
Pâturage	1
Exploitation du bois	2
Exploitation de la flore (autre que le bois)	3
Agriculture	4
Exploitation de la faune	5
Apiculture	6
Carrières	7
Mines	8
Autres	9

Exemple de "Code Zone d'Etude Biodiversité/Zone Biodiversité"

- Forêt villageoise de Dawa, dans laquelle on exploite un peu de bois, des plantes médicinales et dans laquelle on pratique très rarement la chasse.

- Code Zone Biodiversité/Zone d'Etude Biodiversité: **400 (2, 3, 5)**

B. Code Placette:

Le code de la placette est constituée par:

- 4 premières lettre du nom du massif étudié
- numéro du transect précédé de la lettre T
- de la distance cartographique (en mètre) de la localisation de la placette par rapport au début du transect
- Numéro d'ordre de la placette par rapport aux autres échantillonnées sur ce transect.

Note:

- Tous les renseignements sont séparés par un petit trait vertical ou slash
- Les informations manquantes sont remplacées par zéro
 - Dans les petites forêts, il faut éviter de tracer des transects. Dans ce cas, on note la distance par rapport à la lisière la plus proche.

Exemples de Code Placette:

Exemple 1

- 10^{ème} placette du transect N° 5 de la Mafou. Cette placette est située à 2,123 km
- Code Placette: **MAFO/T5/2123/10.**

Exemple 2

- 3^{ème} placette dans la forêt villageoise de Gokitire à environ 70 m de la lisière
- code placette: GOKI/T0/70/3

LOCALISATION DE LA PLACETTE
(#LPL)

Notice explicative

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Layon/Transect numéro

Indiquer l'identificateur du transect

Altitude

Noter l'altitude de la placette à l'aide d'un altimètre bien étalonné.

Pente en degrés

Noter la pente relevée au clisimètre dans le sens de plus grande pente de la placette.

Orientation pente

Cocher l'orientation de la ligne de plus grande pente de la placette (relevée à la boussole)

Pente en %

Marquer le pourcentage correspondant à la pente relevée en degrés au clisimètre.

Couverture du sol

Evaluer sur l'ensemble de la station les % couverts par chaque type de couverture du sol. Si un type de couverture n'est pas mentionné indiquer sa nature à la suite de la liste et le % correspondant. Il est évident que le total doit atteindre 100%.

Artificialisation

Evaluer et indiquer le degré d'intervention anthropique.

Situation topographique

Cocher la situation topographique de la placette observée

Humidité apparente

Evaluer l'humidité apparente sur la placette et cocher le cas correspondant.

Submersion

Indiquer le degré de submersion correspondant à la placette

Type de végétation

Evaluer les % couverts par les différents types de végétation sur toute la placette.
Indiquer ces % en face du type de végétation considéré.

Géo-référencement

Se reporter à la notice explicative de la fiche # GEO pour plus amples renseignements concernant ce cadre. Indiquer également la distance parcourue entre la station et le point de départ du transect dans la case notée Dist. transect.

Observations

Noter toutes les informations utiles relatives à l'exploitation des ressources forestières (faune, flore, sol, eau, etc.), les traces de feu, de passage d'animaux, etc. (voir les fiches OBF et OBH). On peut notamment effectuer un petit croquis.

Note:

Il faut veiller à la cohérence de données collectées et reportées sur la fiche car elles doivent se recouper avec celles qui sont mentionnées sur les fiches sectorielles.

Une ou plusieurs photographies de la station peuvent être réalisées de préférence au 35 mm.

Ne rien inscrire dans le cadre grisé.

Matériel recommandé: GPS, boussole broussarde Chaix avec pinnule de site, fiches # LPL, clinomètre Sunnto, altimètre Thommen 6000 mètres, calculatrice, appareil photographique.

GEOREFERENCMENT
(#GEO)

Notice explicative

Le géoréférencement va consister à prendre les coordonnées des placettes, des traces de présence humaine (chemins, cases, cultures, brûlis, souches, etc.) ou de la faune dans les écosystèmes étudiés, des transects et layons, des pistes et routes, des habitats non mentionnés sur la carte, etc.

Ces informations spatialisées, combinées à la typologie des milieux issue du traitement de données permettront de mieux appréhender la répartition spatiale des ressources et leur mode d'exploitation en rapport avec les modes d'occupation de l'espace par l'homme et les besoins qu'il doit combler. La prise en compte de ces renseignements, à la lumière des contraintes du milieu et de la dynamique évolutive des écosystèmes, permettra à adopter des options d'aménagement pertinentes et moins préjudiciables aux processus naturels.

La collecte de données (Latitude, Longitude) est effectuée à l'aide d'un GPS (Global positioning system) procède à une triangulation automatique à partir des données reçues de plusieurs satellites géostationnaires.

Même si l'appareil est en principe capable de donner l'altitude en présence de 4 satellites, il s'est avéré que le niveau de précision qui est de l'ordre de 100 m sur le terrain est assez faible par rapport aux objectifs de diagnostic écologique. Il faut donc faire recours aux altimètres manuels qu'il faut étalonner au point d'altitude connue. L'altitude obtenue doit être saisie dans le GPS pour améliorer son niveau de précision 2D. Les coordonnées sont relevées à l'affichage de 4 satellites. Le report de point dans le SIE sera fait ultérieurement en apportant des corrections nécessaires par rapport aux accident topographiques, au point de passage des cours d'eau, etc.

Les indications générales notées sont:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Appareil

Indiquer le type d'appareil GPS utilisé.

Les paramètres spécifiques à chaque point relevé sont:

Désignation

Caractériser le point relevé de façon la plus précise possible (*exemple: code placette*).

Date

Noter la date de prise de coordonnées (format: JJ/MM/AA).

Heure

Noter l'heure de prise de coordonnées (format HH/MM)

Nb satellites

Noter le nombre de satellites affichées par le GPS

Qualité

Noter les conditions atmosphériques (ciel couvert ou dégagé, temps de pluie, ..., risque d'effet de masque: collines, montagne ou vallon encaissé.

Noter la marge d'erreur donnée par l'appareil en mètres.

Alt. manuelle

Noter l'altitude entrée manuellement pour le calcul de la position.

Latitude

Noter la latitude dans le format degrés décimaux. La plupart des appareils fournissent un format degrés et minutes centésimales. La conversion des minutes centésimales en décimales de degrés se fait en divisant celles-ci par 60.

Exemple: l'appareil donne $12^{\circ} 48,678' = 12^{\circ} (48,678 / 60) = 12,8113^{\circ}$

Longitude

Voir les notes sur la latitude.

Alt. Auto

En cas d'affichage de 3 satellites, il serait intéressant de donner l'altitude affichée qui pourra servir de comparaison avec l'altitude manuelle. On pourra essayer éventuellement si il y aurait des possibilité d'établir un facteur de correction de l'altitude auto en fonction des conditions du milieu.

Note:

- chaque ligne correspond à 1 point à géoréférencer.
- Il est fait toujours regrouper les points relatif à un même objet à géoréférencer (ligne : transect, piste,...; polygone: bout de forêt,; multiforme: brûlis,...) sur une ou plusieurs fiche successives.

- caractériser le plus possible le point géoréférencé.

Exemple:

Pour les layons portant respectivement les numéros 1 et 15 et jonché de jalon tous les 100 m, on peut avoir:

- Layon 1 Jalon 50 autres informations: pour le layon N° 1 et au jalon 50 i.e 5 km du début ($50 \times 100 \text{ m} = 5\,000 \text{ m} = 5 \text{ km}$).
- Layon 15 Jalon 7 autres informations: pour le layon N° 15 et au jalon 7 i.e 700 m du début ($7 \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m} = 0.7 \text{ km}$).

Matériel recommandé: fiches, système GPS, batterie, antenne avionique, altimètre Thommen 6000 mètres, cartographie.

INVENTAIRE DE LA STRATE ARBOREE
(#ARB)

Notice explicative

Ces informations, combinées aux résultats des traitements de données permettront de faire une véritable typologie des écosystèmes étudiés en fonction de leur diversité spécifique et sûrement des préférences écologiques en tenant compte des contraintes en vigueur (milieu physique, climat, actions anthropiques, etc.). L'objectif ultime est d'avoir des renseignements nécessaires à la prise de décisions et à entreprendre une gestion appropriée pour la pérennisation des écosystèmes.

Il faut indiquer:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Les données à collecter sur chaque arbre portent sur:

Réf.:

Noter le numéro d'ordre pour chaque chablis, arbre mort et souche par sortie

Espèce ou Numéro de collecte ARB

Essayer d'identifier l'espèce ou collecter une partie du rhytidum et couper une partie du bois pour une meilleure détermination. pour des arbres en décomposition, on peut juste donner le nom vernaculaire

V. Base*

Noter la visée à la base (obtenu par un Suunto, Blume-Leiss, etc.)

D.Base

Noter le diamètre à la base de l'arbre (par le ruban dendrométrique)

Dist *

Noter la distance entre l'arbre et l'opérateur

Alfa*

Noter l'angle au milieu de la mire pliante

Pour éviter les corrections dues à l'angle, il faut essayer de se positionner par rapport à l'arbre de façon que l'angle Alfa soit nul sinon inférieur à 4° ou 8%.

Diam. Contreforts

Noter le diamètre à la mi-hauteur des contreforts

Hauteur contreforts

Noter la hauteur totale des contreforts

DHP

Noter le diamètre à 1.3 m

Haut.

Noter la hauteur totale de l'arbre

Niv. de réit.

Noter la hauteur du niveau de réitération (base du houppier)

Diam. houppier

Noter le diamètre moyen du houppier obtenu en faisant la moyenne de 2 mesures de diamètre dans 2 directions (considérer 2 points opposés de la projection verticale du houppier au sol)

Statut

Noter la position sociale de l'arbre

Dt: dominant

Co: coudominant ou moyen

de: dominé

Présence épiphyte/Liane/Etrangleur

Cocher les colonnes correspondant aux cas observés

Phéno:

Noter, si possible l'état phénologique (cas des chablis récents)

0: ni fleurs, ni fruits

1: présence des fleurs

2: présence des fruits

3: présence des fleurs et des fruits

Vitalité:

Noter l'état sanitaire de l'arbre

- 1: arbre de vitalité faible
- 2: arbre de vitalité moyenne
- 3: arbre de grande vitalité

Matériel utilisé: Fiches # ARB, Ruban dendrométrique, topofil, Suunto, Blume-Leiss ou Télérelascope, Rubans colorés, bombes de peinture, altimètre, calculatrice, double décamètre

* Les données sont prises au Suunto ou Blume-Leiss et nécessitent une correction. Si on utilise un Relascope, il n'est pas nécessaire de prendre l'angle Alfa.

RELEVÉ DE LA STRATE HERBACÉE ET ARBUSTIVE ET MESURE DE RAYONNEMENT
(#HRB, #STR)

Notice explicative

Les deux fiches HRB et STR sont remplies lors de la même opération d'échantillonnage et sur le même dispositif spatial. Pour cette raison les deux notices explicatives ont été confondues.

Pour les deux fiches, remplir préalablement les champs suivants:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Etude de la strate herbacée et arbustive et mesure de rayonnement (Doc. II et III).

Principe:

Cet échantillonnage se fait en recherchant l'aire minimale. Les opérations de relevé de la végétation, de description de la structure spatiale et de mesure de la transmittance continuent jusqu' à ce qu'on ait 20 quadrants (de 1 m² chacun) successifs sans nouvelles espèce.

Procédure:

1- Echantillonner la végétation sur chaque quadrat de 1m² le long d'un cordeau de 50 m passant par le centre de la placette (fig. 1) et rendre compte de la structure spatiale et des mesures de rayonnement (sous couvert et à découvert c.à d. la mesure de référence) pour le même quadrat.

2- Déplacer la corde de 1 m dans la direction d'échantillonnage et parallèlement à sa position initiale (fig. ...).

- Continuer l'échantillonnage selon les étapes 1 et 2 de la procédure jusqu'à ce qu'on ait 20 quadrant sans nouvelle espèce tout en respectant la règle générale d'homogénéité du milieu étudié.

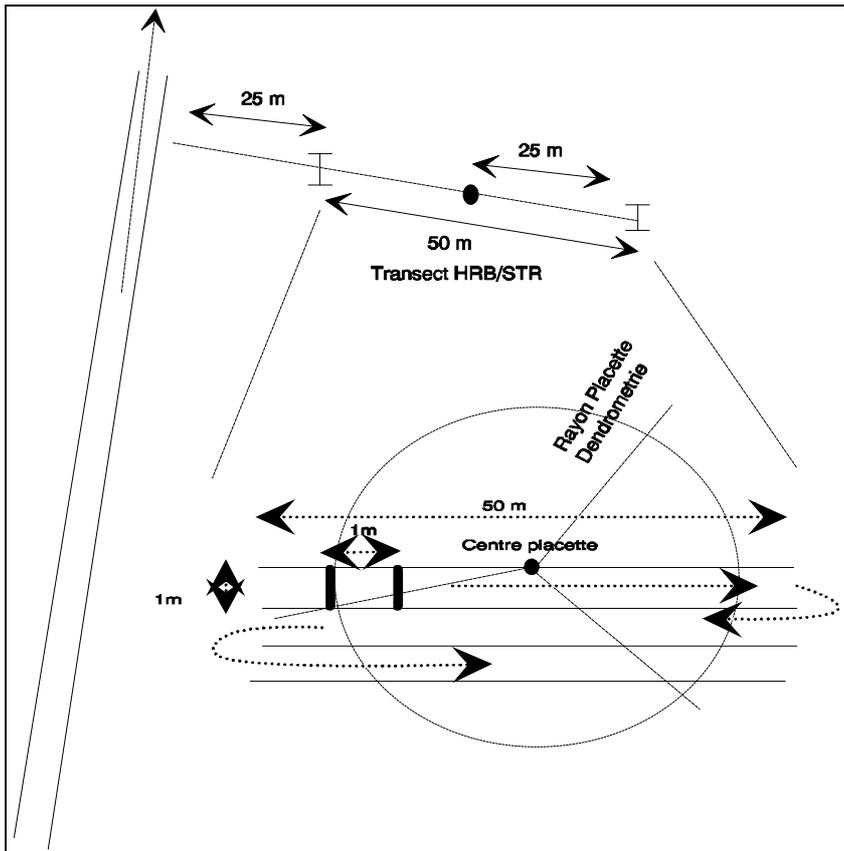


Fig.1. Dispositif d'échantillonnage de la strate herbacée, arbustive et arborée

1. L'échantillonnage STR

1.a. Structure spatiale de la végétation

Les informations concernant la structure spatiale de la végétation sont notées sur la fiche STR. La méthode utilisée est inspirée de Blondel & Cuivilliers (1977)⁸ et consiste à noter la présence de végétation dans les différentes strates au-dessus de chaque quadrat consécutif de 1m². On considère donc, pour chaque quadrat, une colonne parallélépipédique dont la base est constituée par le quadrat considéré. Cette échantillonnage peut être réalisé en même temps que l'on procédera à l'échantillonnage HRB.

⁸Nous n'avons pas utilisé le stratiscope recommandé par Blondel & Cuivilliers n'en disposant pas. De plus plusieurs essais réalisés avec un appareil photographique muni d'une focale de 120mm ont montré que l'éclairage insuffisant du sous-bois rendait difficiles les mesures.

Cette colonne est elle-même partitionnée verticalement selon les niveaux horizontaux proposés par Daget et al. (1968) soit:

de 0 à 5cm	de 2m à 4m
de 5 à 25cm	de 4m à 8m
de 25 à 50cm	de 8m à 16m
de 50cm à 1m	de 16m à 32m
de 1m à 2m	plus de 32m

Le milieu est découpé en strates horizontales et verticales. Ainsi donc, Pour chaque quadrat de 1 m², il faut relever

1.b. L'interception de lumière

La mesure de l'interception de lumière consiste à collecter sur chaque quadrat de 1 m² les données sur la transmittance soit le rapport entre le rayonnement sous-couvert (mesuré dans ce cas à 1 m du sol) et le rayonnement de référence (mesuré à découvert). La mesure de référence est répétée chaque fois qu'il y a un changement de luminosité suite aux conditions atmosphériques: passage d'un nuage par exemple.

Cette étude se fait le long du cordeau de 50 m et devance légèrement l'échantillonnage de la strate herbacée et la strate arbustive pour des raisons pratiques. En effet, la personne qui prend ces mesures doit accélérer son rythme parce que non seulement elle doit éviter les changements de luminosité l'obligeant à se déplacer chaque fois pour les mesures de référence, mais elle est tenue également à collecter des échantillons destinés à l'étude HRB.

"L'utilisation d'un luxmètre pour ces mesures s'est avérée problématique du fait de la sensibilité excessive de l'appareil. Nous lui avons donc préféré après plusieurs essais une cellule photographique au sélénium dont le champ correspond à celui d'un objectif de 50mm. Les valeurs données par cette cellule sont converties en lux grâce à un étalonnage effectué sur 200 couples de mesures cellule sélénium/luxmètre (échelle 10) dont les résultats ont donné lieu à l'établissement d'un ajustement entre les deux séries de mesures. Ce travail d'étalonnage sera effectué ultérieurement par l'équipe du SIE. A titre indicatif l'équation obtenue dans les expériences précédentes était la suivante ($e=2,71828$):

$$\text{Quantité Lux} = 2,55921906 \times e^{0,656 \times \text{Unités cellule}} \text{ (Résultats de l'expérience acquise dans les Andes, au Rwanda et au Cameroun)}$$

Dans le cas où l'éclairement est trop intense, un volet de réduction d'éclairement peut être utilisé sur la cellule sélénium. Avec ce volet, les valeurs lues sur la cellule doivent généralement être augmentées de deux unités.

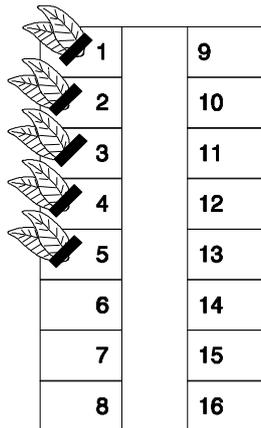
Les divers inconvénients de la cellule sélénium (faible sensibilité, "mémoire" nécessitant un passage de quelques minutes à l'obscurité lorsqu'on vient de prendre une mesure sous un fort éclairement) ont été jugés négligeables du fait que les courbes d'interception de lumière obtenues sur les profils longitudinaux des transects effectués dans divers milieux forestiers correspondent de manière satisfaisante à l'ordonnement de la végétation dans les strates arborées.

2. L'échantillonnage HRB

A chaque rectangle de la fiche correspond un quadrat de 1 m² échantillonné le long d'un cordeau. Il faut donc noter dans le coin supérieur gauche le numéro d'ordre du quadrat. Chaque nouvelle espèce rencontrée dans un quadrat est collectée en deux exemplaires. L'un des échantillons est mis dans du papier journal avec une fiche de collecte portant un numéro d'ordre de l'échantillon pour la détermination ultérieure. L'autre spécimen est mis sur une planchette pour la reconnaissance des espèces. Chaque espèce reconnue dans un quadrat est notée sur la fiche de donnée HRB et dans le quadrat correspondant en utilisant le numéro d'ordre qui lui a été alloué. A la fin des opérations on dispose pratiquement la richesse spécifique de chaque quadrat.

L'échantillonnage est basé sur le principe l'aire minimale. Il se termine si on a 20 quadrats successifs sans rencontrer une nouvelle espèce. Si les 50 m² sont terminés sans avoir atteint l'aire minimale, on déplace le cordeau (fig.1) et on continue les relevés sur le principe énoncé.

Dans le cas des espèces parfaitement connues, il n'est pas nécessaire de les collecter. Une référence H lui est affectée et le nom latin est noté en face de la référence dans le cadre situé au bas de la fiche HRB.



1	9
2	10
3	11
4	12
5	13
6	14
7	15
8	16

Figure 2 - Planche de référence (utiliser une planche de contreplaqué de 3 ou 4 mm d'épaisseur (les séparations et numérotations étant inscrites au marker indélébile). Les échantillons sont simplement collés à l'aide de bande adhésive. Dans cet exemple, 5 échantillons ont été collectés portant les références H1,H2,H3,H4 et H5. Le double de ces échantillons se trouve dans la presse à plantes, chacun étant accompagné d'une fiche de collecte HRB. (Tiré de Goussard, 1996)

A la fin de l'échantillonnage, tous les échantillons sont classés par ordre croissant des numéros de collecte et par strate. Ils sont enfin mis dans une presse et clairement identifiés par le numéro et code de la placette et la strate concernée. Les spécimens de référence sur la planchette sont ensuite décollées et jetées.

Note:

Les échantillons destinés à la détermination peuvent être collectés sur le site en dehors de la placette en vue d'avoir des meilleurs spécimens (en fleur ou en fruit ou plus matures). Il faut cependant veiller à collecter la même espèce que celle rencontrée dans le quadrat.

Matériel recommandé: cordeau gradué de 50 mètres et bâtons coulissants de 1m, piquets, boussole pour l'orientation du cordeau, fiches collecte HRB, fiches #HRB et #STR, presses à plantes, papiers journal, agrafeuse, cellule sélénium simple, planches de référence en contreplaqué ou carton, parapluie, ficelle ou élastiques, bande adhésive, marker.

RELEVÉ DES EPIPHYTES, LIANES ET ETRANGLEURS
(# EPI)

Notice explicative

L'échantillonnage des épiphytes s'effectue sur 6 arbres de la placette portant le plus grand nombre d'épiphytes, tout en privilégiant la diversité spécifique au taux de couvert de l'arbre.

Un cadre de la fiche EPI sera utilisé pour chaque arbre (3 fiches soit 6 arbres pour l'ensemble de la station).

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Les informations suivantes seront notées:

Réf fiche ARB:

Noter le numéro d'ordre de l'arbre choisi. Il faut noter le n° de référence indiqué sur la fiche ARB juste devant le nom de l'espèce ou le numéro de collecte (voir notice ARB).

Couv. EPI fût:

Noter le pourcentage de surface estimé du fût couvert par les épiphytes.

Couv. EPI branches maîtresse

Noter le pourcentage de surface estimé des branches maîtresses couvert par les épiphytes.

Couv. EPI Houppier:

Noter le pourcentage de volume du houppier couvert par les épiphytes.

Pour chaque espèce végétale, épiphyte, liane ou étrangleur rencontrée, les informations suivantes sont à placer dans le cadre:

Ref EPI:

Attribuer un numéro d'ordre à l'espèce au sein du cadre

Espèce

Marquer le numéro de collecte EPI ou le nom de l'espèce s'il est bien connu.

Abondance

On évalue l'abondance relative de chaque espèce en pourcentage en commençant par les plus abondantes. Cette dernière notation peut sembler relativement difficile et surtout subjective. Considérons néanmoins que, sur les tests réalisés en faisant effectuer successivement cet échantillonnage par 5 personnes différentes, les résultats obtenus sont suffisamment redondants pour que les pourcentages (ultérieurement recodés en 5 classes d'abondance) soient considérés comme suffisamment fiables.

Hauteur

Noter l'intervalle de hauteur approximative dans l'arbre où l'espèce est présente.

Liane

Placer une croix dans la colonne si l'espèce considérée est une liane.
Indiquer si un seul ou plusieurs pieds sont présents sur l'arbre (1 ou P)

DHP

Noter le DHP de la colonne de lianes ou étrangleurs sur l'arbre.

Epiphyte

Placer une croix dans la colonne si l'espèce considérée est un épiphyte.

Etrangleur

Placer une croix dans la colonne si l'espèce considérée est étrangleur.

Phénologie

Indiquer l'état phénologique selon la codification suivante:

- 0** - ni fleurs ni fruits
- 1** - en fleurs
- 2** - en fruits
- 3** - en fleurs et en fruits

Matériel recommandé: fiches de collecte EPI et #EPI, jumelles, télé-relascope, presse à plante, agrafeuse.

DESCRIPTION DU SOL
(#SOL)

Notice explicative

Cette fiche est utilisée pour la description du profil pédologique creusé à 5 mètre du centre de la placette sur une ligne perpendiculaire au transect d'échantillonnage HRB. Le pèdon est à en principe de 1.20 m, mais cette profondeur peut être réduite suite à la présence des blocs de pierres ou une roche dure.

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Roche mère

Marquer la nature de la roche si elle est identifiable.

Prof. nappe

Noter la profondeur de la nappe si on y accède à moins de 1.20 m.

Prof. sol

Noter la profondeur du sol si elle est identifiable à moins de 1.20 m de profondeur

T. ambiant

Noter la température ambiante prise au moment de mesurer la température du sol.

T. sol

Noter la température du sol prise au thermomètre à sol à 20 cm de profondeur.

Echantillons

Cocher la case correspondant à l'échantillon prélevé et mis dans un sac pour analyse

Marque le code de la placette sur le sac d'échantillon

Assise du sol

Noter la nature de l'assise du sol si celle-ci a été rencontrée à moins de 1,20m.

Erosion

Cocher et surligner le type d'érosion observé.

Structure superficielle

Noter la structure superficielle en utilisant la codification suivante:

- | | |
|---------------------------|---|
| 0 - Sans structure | Pas d'agrégats observables |
| 1 - peu marquée | Agrégats mal définis, peu formés à peine observables |
| 2 - Modérée | Agrégats précis, bien formés et durables mais peu visibles dans le sol non perturbé |
| 3 - Forte | Agrégats durables visibles sur le sol non perturbé, supportant le déplacement, restant séparés lorsque le sol est perturbé. |

Les autres informations indispensables à la caractérisation du profil pédologique portent sur - la détermination de l'horizon et la mesure de son épaisseur (indiquée en signalant la profondeur de début et de fin d'horizon en partant de la surface du sol) - la détermination de la couleur de l'horizon à l'aide de la carte Munsell (complétée avec les feuilles relatives à la zone tropicale) - la mesure du pH et l'indication de la densité des racines (sur une échelle de 4: grande densité, moyenne, faible, rare) - noter si l'horizon a été prélevé ou pas et - noter dans les observations des informations sur le diamètre maximum et minimum des racines, la netteté de transition entre les horizons, la présence de tâche de rouilles, traces de termites,...).

Les échantillons devront être transférés à la cellule SIE (Conakry) qui se s'occupera de les enregistrer et de les envoyer au SENASOL pour des analyses physico-chimiques.

Matériel utilisé: carte Munsell avec supplément de feuilles sur les sols tropicaux, eau distillée, pH mètre, sacs à échantillons, fiches, mètre pliant, thermomètre mini-maxi, thermomètre à sols, étiquettes alu, mètre pliant.

INVENTAIRE DES TERMITIÈRES
(#TRM)

Notice explicative

Les études effectuées par plusieurs auteurs (Maldague, 1964; Masumoto, 1979; Herman, 1981; etc.) ont abouti sur des résultats prouvant clairement l'existence d'interactions dynamiques entre les termites et les écosystèmes dans lesquels ils se trouvent. Les termites sont tantôt des alliés de l'homme (recyclage de la matière organique, amélioration des propriétés physico-chimiques des sols) tantôt ses adversaires (destruction des cultures, des structures en bois, etc.).

La combinaison de ces informations avec les résultats des traitements des données permettront de mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes et de mieux les gérer par rapport aux besoins de la société et les contraintes qui pèsent sur eux.

Découper virtuellement chaque termitière en structure élémentaires correspondant aux formes géométriques connues pour cuber sa partie apogée.

Faire des photos de référence pour chaque forme de termitière

Remplir la fiche # LPL chaque fois que les observations ne sont pas faites sur une placette
Les données collectées porteront sur:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Réf.:

Noter le numéro d'ordre pour chaque termitière

Noter l'identificateur de chaque structure élémentaire de la termitière

Exemple:

1. *Cubitermes* sp.

1.1. (*pt. dessin*)

Croquis:

Dessiner chaque termitière

Longueur:

Mesurer la longueur de la termitière ou d'une de ses structures élémentaire

Largeur

Mesurer la largeur de la termitière ou d'une de ses structures élémentaires

Diamètre

Mesurer le diamètre de la termitière ou d'une de ses structures élémentaires

Hauteur

Mesurer la hauteur de la termitière ou d'une de ses structures élémentaires

Forme

Noter la forme générale de la termitière (cathédrale, dôme, cube, conique, cylindrique, etc.)

Noter la forme de chaque structure élémentaire (cube, cône, cylindre, etc.)

Nombre de chapeaux*

Compter le nombre de chapeaux d'une termitière

Habité

0: abandonnée

1: habitée

Etat

1: en construction

2: construction terminée et bon état

3: construction terminée et état moyen

4: en destruction (partie supérieure tombée)

5: complètement détruite

Végétation:

Noter le type de végétation où se trouve la termitière

Matériel utilisé: Fiche #TRM, ruban métrique et éventuellement le Suunto, une calculatrice.

INFORMATIONS ETHNO-ÉCOLOGIQUES (FLORE, FAUNE)
(#ETN-Espèces)

Notice explicative

Le plus important dans cette partie n'est pas une course effrénée pour avoir des informations sur le maximum d'espèces mais plutôt de recueillir le maximum d'informations sur les espèces. Il faut laisser la population s'exprimer librement sur les espèces qui les intéressent directement, tout en essayant d'orienter le sujet sur certains points clés (voir la fiche).

Les aspects faisant l'objet de tabous ou relevant du domaine d'initiés ou spécialistes doivent être traités délicatement avec seulement les personnes les mieux indiquées tout en préservant leur savoir et savoir faire qui constituent leur sources de revenus.

Les informations sur les différentes espèces doivent être collectées de façon à couvrir la richesse de la diversité culturelle.

Ces informations collectées combinées aux résultats de traitement de données, permettront d'entrevoir des actions anticipatives par rapport aux catégories sociales, à la spécificité des régions, aux besoins en ressources à couvrir, aux risques de dégâts à prévenir, etc.

La fiche est remplie pour toutes les espèces animales et végétales de la forêt. Dans le cas des espèces végétales, il est recommandable de faire des entretiens avec la population (chasseurs, guérisseurs, artisans, etc.) en ayant en main un spécimen de l'espèce. Les informations sur la faune, pourraient être recueillies en évoquant les parties de chasses, les cérémonies auxquelles un ou plusieurs membres de l'équipe ont participé, etc.

Ces renseignements doivent être complétés par des notes prises dans un carnet de terrain. Il faut faire le point chaque soir sur les discussions de la journée.

Les données collectées porteront sur:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Espèce:

Noter le nom de l'espèce floristique ou faunistique

Nom vernaculaire

Noter le nom vernaculaire de l'espèce et la langue d'expression de la zone de travail

Usages/Période:

Noter tous les usages (artisanat, médecine, alimentation, cérémonies, ...) dont est fait l'espèce étudiée.

Noter les diamètres et hauteur recherchées quant aux produits ligneux

Noter si il y a des cérémonies ou rites attachés à leurs usages

Noter la période de l'année où ces activités sont entreprises.

Quantité:

Noter les quantités utilisées (spécifier les unités chaque fois pour avoir une idée de grandeur)

Préparation/mysticisme/Période:

Noter les parties utilisées et les modes de préparation

Noter si il y a un côté mystique qui est attaché à la récolte ou à la préparation

Noter si il y a une période de l'année, du mois (pleine lune) ou de la journée qui est le plus favorable

Matériel utilisé: Fiches #ETN (SP), décamètre, jumelles, papier journal, paire de ciseaux, agrafeuse, papier collant, Suunto, calculatrice,...

INFORMATIONS ETHNO-ÉCOLOGIQUES (MILIEU PHYSIQUE)
(#ETN-Physique)

Notice explicative

Le plus important est d'essayer d'abord de recenser le maximum de milieux et d'objets remarquables et intéressants (usage, mythes et contes, histoire, esthétique/panorama, habitat pour des espèces particulières -faune/flore, ...).

Il faut laisser la population s'exprimer librement sur les milieux et objets qui les intéressent directement, noter le maximum d'informations tout en essayant d'orienter le sujet sur certains points clés (voir la fiche).

Les aspects faisant l'objet de tabous ou relevant du domaine d'initiés ou spécialistes doivent être traités délicatement avec seulement les personnes les mieux indiquées tout en préservant leur savoir et savoir faire.

Les informations sur les différents milieux/objets doivent être collectées de façon à couvrir la richesse de la diversité culturelle (richesse linguistique, spécificités locales,...).

Ces informations collectées combinées aux résultats de traitement de données, permettront d'entrevoir des actions anticipatives par rapport aux catégories sociales, à la spécificité des régions, aux besoins en ressources à couvrir, aux risques de dégâts à prévenir, etc.

La fiche est remplie pendant l'entretien avec la population. L'idéal serait de pouvoir se rendre *in situ* ou d'avoir sous la vue les objets évoqués, mais ce n'est pas toujours matériellement réalisable suite aux contraintes du chronogramme et de la logistique.

Il faudra regrouper les informations portant sur les lieux sur des fiches différentes que celles utilisées pour recenser les objets.

Ces renseignements doivent être complétés par des notes prises dans un carnet de terrain. Il faut faire le point chaque soir sur les discussions de la journée.

Les données collectées porteront sur:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Nom du lieu/objet

Noter le nom vernaculaire du lieu ou de l'objet évoqué et la langue d'expression

Exemple:

Muluba(Kuranko): machette

Traduction (Français)

Noter la traduction littérale et littéraire du lieu ou de l'objet recenser

Particularités et connaissances populaires sur le lieu/objet:

Noter les particularités du lieu ou de l'objet recenser

Noter l'intégralité des contes, mythes, anecdotes qui les évoquent et les pouvoirs qu'on leur attribue

Noter les événements historiques qui les évoquent, etc...

Matériel utilisé: Fiches #ETN (Physique), magnétophone, cartes,

OBSERVATION DES TRACES ANTHROPIQUES
(# OBH)

Notice explicative

Cette fiche est remplie chaque fois qu'on rencontre des hommes en forêt ou qu'on voit des signes de leur passage. Les données ainsi collectées compléteront les études plus systématiques effectuées sur le plan socio-économique et ethno-écologique. On pourra ainsi raffiner les données sur les activités anthropiques dans les divers écosystèmes et leur incidence sur la dynamique de ces derniers.

Les données collectées porteront sur:

Date

Noter la date de collecte de données (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Latitude/Longitude/Altitude:

Géoréférencer les observations de la faune en vue d'appréhender sa distribution spatiale. Le complément d'informations se trouvent sur la fiche #GEO.

Nbre Person.

Noter le nombre de personnes rencontrées en forêt

A.repos/ Chemin

Cocher la case correspondante et noter le degré de fréquentation selon les codes suivant:

A.de repos

C'est endroit généralement dépourvu de végétation au bord (bout) d'un chemin avec un abri temporel ou pas (arbre, branchage, rocher, etc...). On peut y trouver les 3 pierre du foyer, des restes de nourriture, de la cendre, etc...

Noter le degré de fréquentation de l'endroit:

- 0: aire abandonnée (l'herbe repousse ou pas de signe de passage récent)
- 1: aire peu fréquentée (herbe courte et couchée ou petite surface concernée)
- 2: aire moyennement fréquentée (presque pas d'herbe ou grande surface concernée avec des traces de passage importantes et récentes)
- 3: aire très fréquentée (pas d'herbe, grande surface concernée, traces importantes et récentes).

Chemin

Noter la présence d'un chemin, en indiquant son degré de fréquentation:

- **0**: chemin abandonné
- **1**: chemin peu fréquenté (1 ou 2 personne)
- **2**: chemin moyennement fréquenté (3 à 5 personne)
- **3**: Chemin très fréquenté (5 personnes et plus)

Traces de feu

Noter:

- **Surface** Estimer la surface couverte par le feu
- **Ancien.** Estimer l'ancienneté du passage du feu (années, mois, semaines)

Traces de machette:

Noter la présence d'une trace de machette ou un autre objet tranchant

Friche/culture/Chasse:

cocher la case appropriée et noter:

- **espèce:** Noter les espèces dominantes dans la friche ou type de cultures
- **surface:** Noter la surface de la culture ou la plantation

Chasse:

Noter les signes qui attestent la pratique de la chasse en forêt:

- **douilles**
- **pièges**
- **os**
- **autres**

Acitivité/Ressources exploitées

Noter les activités des personnes rencontrées dans la forêt,

Noter les ressources exploitées (espèces, parties prélevées, diamètre, longueur, quantité, destination, etc.)

Noter les outils des personnes rencontrées, etc.

Matériel utilisé: Fiches # OBH, # GEO et # LPL, décamètre, topofil, GPS

Notes:

Noter les particularités sur les traces ou les animaux observés, leur activités, etc.

Remplir la fiche # LPL en cas d'observations effectuées en dehors des placettes afin de mieux décrire les conditions physiques et végétales.

Compléter ces informations en indiquant les espèces végétales dominantes, la hauteur et le diamètre moyen des arbres, leur densité, l'existence de chablis, arbres morts et souches, etc.

OBSERVATION DE LA FAUNE:
(# OBF)

Notice explicative:

Cette fiche est remplie chaque fois qu'on rencontre des animaux ou leur traces en forêt. Les données ainsi collectées compléteront les études plus systématiques effectuées sur la faune. On pourra ainsi raffiner les données sur les densités spécifiques de la faune, ses mouvements, ses refuges et ravages en fonction des saisons et des écosystèmes et leur incidence sur la végétation.

Les données collectées porteront sur:

Date

Noter la date de collecte de donnée sols (format: JJ/MM/AA).

Code Zone Biodiversité

Noter l'identificateur du type de milieu étudié sur le plan de la gestion (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Code placette

Noter l'identificateur de la station (se reporter à la note "*Note importante*" au début du présent document).

Latitude/Longitude/Altitude:

Géoréférencer les observations de la faune en vue d'appréhender sa distribution spatiale. Le complément d'informations se trouvent sur la fiche #GEO.

Espèce:

Noter l'espèce rencontrée (on peut noter le nom vernaculaire si on ne connaît pas le nom scientifique) ou celle dont on a vu les traces.

Par convention le nom de l'espèce sera précédé par:

V-: pour des animaux vus ou entendus

T-: pour une simple observation des traces:

Exemple:

V- *Cephalophus sp.*

T- *Sus sp.*

Nombre:

Noter le nombre d'individus pour chaque espèce

Heure :

Noter l'heure de l'observation

Espèce arbre:

Noter l'espèce de l'arbre grimpé ou brouté par l'animal observé

Phéno:

Noter l'état phénologique de cet arbre

Hauteur:

Noter la hauteur à la quelle l'animal était monté

Observations:

Noter les particularités sur les traces ou les animaux observés, leur activités, etc.

Remplir la fiche # LPL en cas d'observations effectuées en dehors des placettes afin de mieux décrire les conditions physiques et végétales.

Compléter ces informations en indiquant les espèces végétales dominantes, la hauteur et le diamètre moyen des arbres, leur densité, l'existence de chablis, arbres morts et souches, etc.

Matériel utilisé: Fiches # OBF, # GEO et # LPL, jumelles, compteur, Suunto, GPS

DOCUMENT IV

NOTES SUR LES TERMITES

SOMMAIRE

INTRODUCTION

I. Généralités

II. Quelques termites d'Afrique

III. Paramètre allométriques des termitières

IV. Paramètres importants pour l'étude des termitières

V. Termitières et propriétés physico-chimiques

V.1. Propriétés physiques

V.2. Propriétés chimiques

VI. Relation entre les termites et la végétation

VII. Interactions entre les activités anthropiques et les termites.

VII.1. Impact de la déforestation sur les termites.

VII.2. Culture itinérante et termitières.

CONCLUSION

INTEGRATION DU PARAMETRE "TERMITE" DANS LES ETUDES BIODIVERSITE/GUINEE.

INTRODUCTION

Les études de biodiversité conduisent ipso-facto à prendre en considération les facteurs édaphiques (propriétés physico-chimiques du sol, paramètres biotiques et abiotiques et leurs différentes interactions, processus pédogénétiques, etc.). Ils servent non seulement de substrat mais ils contribuent également à déterminer le type de végétation qui s'y implante et qui participe dans l'évolution des sols. De même, il convient de signaler le rôle majeur joué par la pédofaune (vers de terre, collomboles, lombrics, etc.) dans les processus pédogénétiques. Duchaufour (1991) signale qu'une divergence de la pédogenèse (par rapport à l'évolution climatique peut être liée à une modification locale de la végétation et de l'humus. Les changements des propriétés physiques et chimiques du sol par des facteurs endogènes ou exogènes doivent entraîner nécessairement certains changements dans la composition, structure et dynamique de la végétation. Ayant constaté une fréquence et une diversité élevées des termitières dans les zones d'étude biodiversité, il est important d'essayer de comprendre le rôle des termites et les facteurs qui déterminent leurs activités dans les écosystèmes.

I. Généralités

Le terme "termite" dérive d'une racine latine "termes" qui signifie vers de bois (fig.1). Il existe environ 2500 espèces de termites réunies en 7 familles (*Mastotermitidae*, *Kalotermitidae*, *Hodotermitidae*, *Termopsidae*, *Rhinotermitidae*, *Serritermitidae* et *Termitidae*) composant l'ordre des *Isoptera* répartis sur trois quart des terres immergées. Elles sont toutes des insectes sociaux vivant en colonies et organisées en castes soient les ouvrières, les soldats et les reproducteurs. La croissance de chaque termite passe par trois étapes: oeuf, nymphe et adulte.

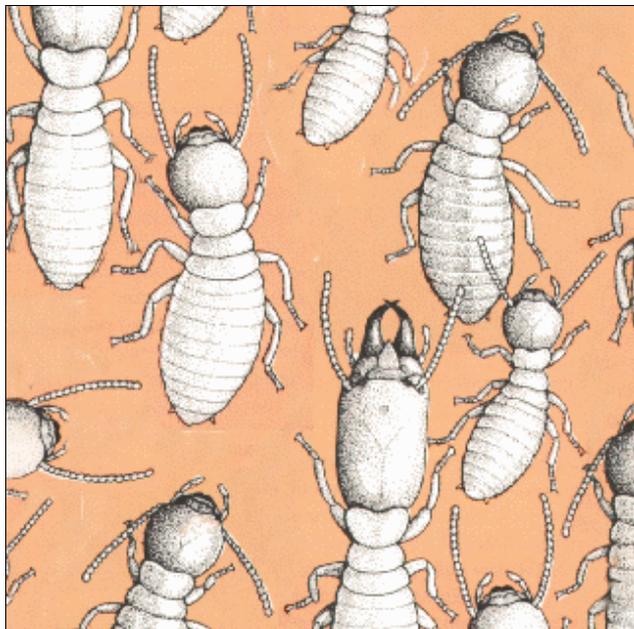


Fig. 1. Illustration des termites

On dénombre plus de 600 espèces en Afrique (Harris, 1964) et près de 260 en Inde (Singh et al., 1981). Plusieurs espèces peuvent vivre en compétition sur un même territoire. Des études conduites en Malaisie par Abé et Masumoto (1979) rapportent une présence de 52 espèces sur une parcelle d'un hectare, 14 espèces sur une surface de 16 m² et 10 espèces sur une surface de 2 m². Les espèces dominantes et leurs habitudes ont été décrites pour le Zaïre par Maldague

(1964), Ethiopie par Bouillon (1969) et Ruelle (1969), Cameroun par Collins (1977a) et Afrique du Sud par Ferrar (1982a). Les détails sur la description, la classification et les interactions avec la pédofaune ont été compilées par Krishna et Weesner (1969, 1970), Lee et Wood (1971), Wilson (1971), Brian (1978) et Herman (1979, 1981).

Les termites mélangent les sols des différents horizons, créent des galeries accroissant ainsi la porosité des sols. Ils décomposent la matière organique et la mélangent avec le sol, agissent sur les propriétés physiques et chimiques des sols, participent activement dans le flux énergétique et le cycle des nutriments, etc. Les termites jouent finalement un rôle non négligeable dans l'agriculture tropicale. Ils sont considérés au même titre que les vers de terre (Drummond, 1887, 1895). Cependant, les dommages qu'ils causent et les coûts de contrôle qu'ils entraînent peuvent s'élever à plusieurs milliards de dollars.

II. Quelques termites d'Afrique

Tab. 1. Les termites les plus communes en Afrique

Espèce	Référence
<i>Pseudocanthotermes spinger</i>	Wilkinson, 1965
<i>Pseudocanthotermes militaris</i>	Wilkinson, 1965
<i>Macrotermes goliath</i>	Hesse, 1955
<i>Macrotermes bellicosus</i>	Hesse, 1955
<i>Macrotermes natalensis</i>	Hesse, 1955
<i>Odontotermes bodius</i>	Robinson, 1958
<i>Odontotermes sp.</i>	Glover et al. 1964
<i>Macrotermes subhyalinus</i>	Arshad et al. 1982
<i>Cubitermes</i>	Wielemaker, 1984
<i>Odontotermes</i>	Wielemaker, 1984
<i>Bellicositermes natalensis</i>	Harris, 1949
<i>Macrotermes nigeriensis</i>	Nye, 1955
<i>Amitermes evuncifer</i>	Omo malaka, 1967
<i>Odontotermes letericius</i>	Watson, 1967
<i>Macrotermes subhyalinus</i>	Watson, 1974
<i>M. flacifer</i>	Watson, 1976
<i>M. bellicosus</i>	Miedema Van Vuune, 1979
<i>Trinervitermes geminatus</i>	Leprun, 1976
<i>Trinervitermes togoensis</i>	Sands, 1965
<i>Trinervitermes geminatus</i>	Leprun, 1976
<i>Trinervitermes occidentalis</i>	Bodot, 1964
<i>Thoracotermes brevinotus</i>	Noirot, 1970
<i>Cephalotermes rectangularis</i>	Noirot, 1970

Tableau 2. Quelques autres termites d'Afrique

Espèce	Référence
<i>Kolatermes durbanensis</i>	Wilkinson, 1965
<i>Neotermes aburiensis</i>	Wilkinson, 1965
<i>Ancistrotermes amphidon</i>	Wilkinson, 1965
<i>Coptotermes niger</i>	Wilkinson, 1965

III. Paramètres allométriques des termitières

Certaines espèces construisent font des galeries dans le bois et le sol, et d'autres construisent des structures complexes au dessus, en dessous du sol appelées termitières. Une termitière est en effet, un système de cavités inter-reliées. La cavité centrale est souvent reliée aux galeries d'approvisionnement en nourriture. **La taille, la forme et l'architecture des termitière varient avec les espèces.**

Les monticules de terre et les tunnels construits par les termites servent partiellement à la régulation des conditions de température et d'humidité, mais aussi pour la protection contre la pluie et les prédateurs (Noirot, 1970). L'activité des termites peut être évaluée par le nombre de termitières, leur forme, leur taille, leur volume et leur poids. Cependant, on observe une grande variation d'architecture en fonction des espèces, de la nature du sol, de la végétation et de plusieurs autres facteurs dont les paramètres climatiques.

La taille des termitières peut varier de quelques cm à 8 ou 9 mètres de hauteur et entre 20 et 30 m de circonférence à la base (Howse, 1970). Le gigantisme de ces structures se rencontre souvent chez les *Macrotermes* comme au sud du Zaïre (Maldague, 1964) et en Ethiopie (Bouillon, 1969). Leur poids varie également de quelques grammes à plusieurs milliers de tonnes (Meyer, 1960) et des relations allométriques ont été établies entre le poids et la géométrie des structures de surface. Le volume d'une termitière est calculée par rapprochement aux formes géométriques (découpage virtuel) rendant le plus compte de sa structure (cône, dôme, cylindre ou une combinaison de plusieurs formes).

Exemples:

Des études conduites dans trois zones au Nord de l'Australie (Holt et al., 1980) sur les relations pouvant exister entre la masse et le volume des termitières de *A. vitosus* ont débouché sur des équations de régressions très significatives:

$$\text{Station 1: Masse (Kg) = 1.48 Volume (L) - 1.518} \quad r = 0.9967$$

$$\text{Station 2: Masse (Kg) = 1.413 Volume (L) + 0.001} \quad r = 0.9988$$

De plus, les études effectuées en Inde (Singh et al. 1981) ont montré l'existence d'une relation linéaire entre le volume et le poids de la termitière mais aussi entre le volume et la biomasse/nombre total des termites (soldats, ouvrières, les nymphes et les imagos) pour *O. obesus* et *O. redemanni*:

$$1. Y1 = - 0.389 + 0.00005 X (\text{O.obesus}) \quad r = 0.852$$

$$2. Y2 = 0.4858 + 0.0004X (\text{O. redemanni}) \quad r = 0.997$$

avec Y1 et Y2 : volume en m³ et X: nombre de termites par termitière (soldats, ouvrières, nymphes et imagos).

La relation entre le volume et le poids est donnée pour chacune des 2 espèces par les équations:

$$Y = 3.32 + 2041.87 X (\text{O.obesus}) \quad r = 0.998$$

$$Y = 27.58 + 2146.11 X (\text{O.redemanni}) \quad r = 0.997$$

avec Y = volume (m³) et X = poids de la termitière (tonnes).

La surface couverte par les termitières peut varier de 0.01% (Kang, 1978) à 30% (Meyer, 1960). La densité des termites et termitières varie en fonction du type de sol, des conditions climatiques, de la végétation en place et les modes d'occupation et d'exploitation du territoire (Pomeroy, 1978).

IV. Paramètres importants pour l'étude des termitières

Plusieurs travaux sur les rapports entre les conditions physico-chimiques et climatiques ont été effectués par différents auteurs qui ont abouti à des résultats concluants. Ainsi donc, des études conduites en Uganda par Pomeroy (1978) sur *M. bellicosus* et *M. subhyalinus* montrent que les valeurs optimales étaient respectivement de 1250 mm et de 1150 mm de précipitations annuelles et de 18 et 17°C de température annuelle moyenne. Il rapporte également que les valeurs optimales de pH et de C/N étaient respectivement de 5-6 et 7 pour *M. bellicosus* et de 6 et 12.5 pour *M. subhyalinus*. De même, l'activité des termites augmente généralement avec la teneur en argile du sous-sol (Leprun et al. 1976).

Lors de leurs travaux au Zaïre, par exemple, Sys (1955) et Meyer (1960) avaient observé des valeurs moyennes de 4.9, 4.0, 3.7 et 2.7 termitière/ha de *Macrotermitinae* sur des sols ayant respectivement une teneur en argile de 60, 50, 40, et 30-35%. La surface correspondante occupée par ces termitières était respectivement de 7.8, 6.4, 5.9 et de 4.3%. Maldague (1959) et Stops (1964) ont également constaté qu'il y avait des différences dans la composition texturale des matériaux d'une termitière en fonction des espèces. Ainsi donc, ils rapportent que les matériaux d'une termitière de *Bellicositermes bellicosus* et *B. natalensis* sont plus fins que le sol adjacent, alors qu'il n'ont trouvé aucune différence texturale dans le cas d'*Amitermes unidentatus*.

Il est donc important de noter que les interactions entre les paramètres du milieu et les termites sont fonctions des espèces et de leur éthologie. Ainsi, la texture du sol et sa composition minéralogique sont moins importantes pour les termites qui demeurent sur le sol que celles qui construisent des termitières. Par contre, la température du sol, l'humidité et les précipitations ont des actions plus importantes sur ces termites qui résident au sol étant donné qu'il n'y a pas d'effets régulateurs des termitières.

D'après les différentes données sur la distribution des particules constitutives des termitières et le sol adjacent, on peut dire que:

- L'argile est utilisée préférentiellement dans la construction des termitières (tab.). Le matériel utilisé ressemble souvent à celui du sous-sol. Certaines espèces seraient à même de broyer des particules grossières en de fractions fines.
- La concentration du gravier à quelques 20 à 60 cm de profondeur en dessous des cavités d'une termitière est un indicateur de la profondeur à partir de laquelle les particules fines ont été transportées pour la construction.
- Le rapport relatif sable/argile est fonction du type de sol, et de l'âge de la termitière. La fraction argileuse est érodée au fur des jours, laissant apparaître une proportion plus élevée de sable sur la partie supérieure d'une termitière que dans ses profondeurs.
- Les intempéries entraînent l'affaissement des termitières inhabitées et l'enterrement progressif de leur crêtes.

- La variabilité spatiale de la texture des sols tropicaux est partiellement due à l'activité des termites. Elle est aussi dépendante de la densité actuelle des termitières actives, abandonnées et fossiles.

Tableau 3. Paramètres qui affectent la densité des termitières, la population de termites et leur activité.

Climat	Sol	Végétation	Occupation du territoire
-Précipitation (distribution spatio-temporelle) -Température -Humidité - Radiation/transmittance	- Texture - Disponibilité de l'eau - Oligo-éléments - Nature et nombre des horizons pédologiques - Minéralogie - propriété physico-chimiques - Température du sol	- Chronoséquence - Diversité - Stabilité - Biomasse épigée et hypogée - caractéristiques chimiques	- Terres exploitées - Cultures sur brûlis - Plantations - Pâturages - Assolement

V. Termitières et propriétés physico-chimiques

V.1. Propriétés physiques

Au Burkina Fasso, Leprun (1976) a constaté que l'humidité était élevée dans les termitière que dans le sol voisin, même si la porosité était pratiquement la même (tableau..). Ce phénomène est du au fait que les termitières sont plus riches en argiles qui ont un pouvoir de rétention de l'eau plus fort que celui du sable ou limons.

D'autres auteurs ont cependant trouvé que la capacité de rétention de l'eau dans les termitières était basses par rapport au sol environnant. Ghilarov (1962) fait état d'une capacité de rétention de l'eau faible de 8% dans les termitières que dans le sol voisin en Asie centrale. Ces constatations ont été rapportée également par Goodland (1965) pour les savanes guyanaises.

Au Nigeria des études des études conduites sur des *Macrotermes* habitées ont montré que les propriété de rétention de l'eau sont similaires entre les crêtes des termitières et les zones situées à 80-85 cm de profondeur dans les sols proches des termitières. L'humidité retenue dans les échantillons prélevés dans la crête d'une termitière varie de 44% à 18% à un degré de succion respectif de 0 à 5 bar tandis qu'elle est varié de 44.5% à 15% dans l'autre cas.

Tableau 4. Propriété de rétention d'humidité des sols d'une termitière d'*Odontotermes sp.* au Burkina Fasso (Leprun, 1976)

Propriétés	Termitière	Sol adjacent
Argile (%)	26.7	13.2
Limon (%)	31.1	45.9
Sable (%)	25.1	39.3
Matière organique (%)	3.6	.0.8
Humidité (%)	.93	0.66
Porosité (%)	24.8	24.5

V. 2. Propriétés chimiques

En comparant le rapport C/N des termitières et celui des sols qui les entourent, les résultats semblent à première vue contradictoires et peuvent être classés en trois catégories: - ceux qui ont trouvé que le C/N est plus **élevé dans les termitière** que dans les environs (Meiklejohn, 1956; Pathak et Lehri, 1959; Lee et Wood, 1971; etc.); - ceux qui ont constaté qu'il n'y avait **pas de différence significative** entre le C/N dans les termitières et leurs environs (Hesse, 1955; Maldague, 1959; etc.) et enfin - ceux qui ont remarqué que le C/N est plus **bas dans les termitière** que dans les environs (Joachim et Kandiah, 1940; Boyer, 1956, etc.).

Ces résultats ne donnent pas lieu à une polémique étant donné que les différences de résultats peuvent être dues à plusieurs facteurs. Elles peuvent avoir comme origine les espèces étudiées, leurs habitudes alimentaires et la disponibilité de nourriture. A ce sujet, les travaux de Lee et Wood (1971) montrent que les termites qui se nourrissent des produits ligneux vont entraîner un C/N plus élevé que celles qui se nourrissent de l'herbe. De même, il faudra tenir compte des paramètres du milieu dans lequel on se trouve: nature du substrat, type de végétation, type d'exploitation (ancienne brûlis, zone de pâturage, terre anciennement ou récemment cultivée, types de cultures, usages de fertilisants, etc.).

D'autres faits intéressants sur les termites nous sont rapportés par Goodland (1965) qui a constaté que la fixation de N était triplée dans une termitière que dans les sols voisins. De même Breznak et al. (1973) ayant comparé la capacité de réduction du C_2H_2 de 17 genres d'insectes avec celle de 4 espèces de termites, a constaté que seules ces dernières étaient capables de réduire le C_2H_2 en C_2H_4 .

Des études sur le pH des termitières comparé à ceux des sols contigus, ont abouti à des résultats montrant que le pH des termitières leur est pour la plupart du temps supérieur. Il leur est de temps en temps similaire (Stoops, 1964; Goodland, 1965) mais il leur est aussi inférieur dans certains cas (Lee et al., 1971; Laker et al., 1982). En effet, le pH des termitières est supérieur à celui des sols contigus quand ces derniers sont très acides et il est pratiquement le même quand leur pH des sols voisins est neutre.

De même, plusieurs travaux font état d'une accumulation des bases échangeables dans les termitières. L'accumulation du calcium sous forme $CaCO_3$ est souvent observé à la base des *Macrotermes* (Boyer, 1956, Watson, 1962, Laker et al. 1982, etc.). Il est à noter cependant qu'on retrouve également les deux autres cas de figures dans la littérature, soient la somme des bases échangeables égale ou inférieure à celle des sols aux alentours.

Les propriétés de termitières doivent être plutôt regardées par rapport aux espèces, aux précipitations et à tous les autres facteurs du milieu. Ainsi donc, lors de leurs travaux à l'ouest du Sénégal, Lebrun et Roy-Noël (1976) ont constaté que les termitières de *M. bellicosus* apparaissent uniquement sur des sols ferrugineux et ferralitiques avec de la kaolinite alors que celles de *M. subhyalinus* sont érigées dans les sols avec de la montmorillonite ou de l'attapulgitite et très rarement sur des sols contenant le kaolin.

Tableau 5. Différences de composition chimique des termitières en fonction des espèces (tiré d'Omo Malaka, 1977).

Nutriments (kg/ha)	<i>A.evuncifer</i>		<i>Cubitermes sp.</i>		<i>M. bellicosus</i>		<i>T. geminatus</i>	
	Term	Sol	Term	Sol	Term	Sol	Term	Sol
Phosphore	17	4.7	25	11	4	4	17	10
Potassium	305	78	172	33	57	45	210	52
Calcium	691	136	253	139	109	329	243	232
Magnésium	225	46	91	56	55	119	116	54

Term: Termitière; Sol: sol adjacent

VI. Termites et végétation

La végétation est une source de nourriture et l'habitat des termites. Elle constitue un facteur écologique important avec lequel elles interagissent et ne pourrait donc pas être passée sous silence dans les études synécologiques.

Certaines termites sont associés à des types spécifiques de végétation (Wild, 1952; Sand, 1965, etc.). Certaines espèces (*T.geminatus*) construisent leurs demeures à découvert et d'autres sous-couvert (*T. oeconomus* et *T. occidentalis*). Quelques espèces construisent leurs termitières en association avec des essences spécifiques (Harris, 1966).

Glover et al. (1964), lors de leurs études aux Kenya ont pu identifier trois motifs concentriques en partant de la termitière: a- arbustes bas et denses autour de la termitière, b- herbacées courtes dans la zone intermédiaires, c- anneau d'herbacée haute à la périphérie. De même, Goffinet (1976), lors de ses études au Zaïre, a distingué un gradient végétal défini successivement la forêt dense sèche, la forêt ouverte et la savane auquel correspond dans l'ordre, le passage des *Macrotermes falciger* (consommateurs de litières et constructeur de grandes termitières) au *Cubitermes sp.*

Elles occupent donc une place importante dans le cycle des éléments. Collins (1981) rapporte par exemple que dans la région de Savane Guinéenne, les termites prélèvent 836 kg/ha par an de litière, ce qui correspond à 24% de la production annuelle de litière. Les termites jouent un rôle important dans le transport et la décomposition de la biomasse sèche et fraîche.

VII. Interactions entre les activités anthropiques et les termites.

VII.1. Impact de la déforestation sur les termites.

Selon les études de Sands (1965) sur l'impact des activités humaines sur la distribution des termites, la densité des termitières de *T. ebenerianus* étaient plus élevées dans les clairières ou les milieux défrichés dominés par les herbacées que dans les écosystèmes à dominante d'arbustes ou arbrisseaux. La déforestation modifie non seulement les sources d'approvisionnement en nourriture pour les termites, mais aussi les propriétés du sol, les conditions hydrologiques et climatiques.

La composition spécifique des termites est également affectée par la déforestation. En effet, une coupe rase du bois fait disparaître les espèces qui vivent dans le bois ou qui en tirent leur nourriture par la décomposition. Critchley et al. (1979) ont constaté que la densité des *Microceratotermes sp.* et de *Nasutermes sp.* était très basse dans les écosystèmes détruits par l'homme. De même la densité des espèces qui vivent sous la terre était réduite mais la densité de celles qui se nourrissent du bois ou de la litière comme *Macrotermes bellicosus*, *M. Subhyalinus*, *Microtermes sp.*, *Ancistrotermes sp.* Certaines espèces qui se nourrissent du sol comme *Pericapritermes sp.*, *Adaiphrotermes*, *Astarotermes, sp.*, etc. étaient complètement éliminées suite à la perturbation du sol lors du défrichement

VII.2. Culture itinérante et termitières.

Les cultivateurs de certaines régions ont su utiliser les termitières à leur avantage. Ainsi donc Pendelton (1941, 1942) rapporte que les agriculteurs Thaïlandais utilisent le sol des termitières pour des cultures très exigeantes en fertilité. Cette même observation a été faite en Tanzanie et au nord du Malawi par Mielke (1978). En Thaïlande, les termitières (2 à 3 m de haut et 5 à 7 m de diamètre) sont également utilisés pour abriter les moulins pour le riz ou d'autres outils.

CONCLUSION

Bien que destructeurs (récolte, charpentes, etc.), les termites jouent un grand rôle dans le cycles des éléments. Dans certaines régions, le sol des termitières est utilisé comme fertilisant ce qui est justifié par les propriétés physico-chimiques de certaines termitières.

La présence des termitière est indicatrice dans une certaine mesure des conditions du milieu (humidité, types de végétation, etc.....) avec lesquelles elles interagissent. Enfin, De tous les insectes étudiés, le termites réduisent le C_2H_2 en C_2H_4 (Breznak et al, 1973).

INTEGRATION DU PARAMETRE "TERMITE" DANS LES ETUDES BIODIVERSITE/GUINEE.

L'étude des termitière a été intégrée dans l'étude biodiversité Guinée. Elle devra ressortir leur typologie dans la zone d'étude (classification générique ou spécifique à partir des critères retenus et à l'aide des photos). Donner des informations sur leur densité et estimer leur masses, leurs volumes. On devra noter si les termitières sont habitées ou pas, se elle commence à s'affaisser ou pas.

On pourra essayer d'identifier l'organisation de la végétation par rapport aux termitières au niveau de la station mais aussi au niveau local et régional. Il serait intéressant d'identifier les profils de la végétation et des termitières en fonctions des paramètres du milieu et des facteurs anthropiques.

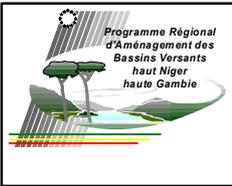
Il faudrait analyser les propriétés physico-chimiques et la teneur en matière organique des termitières en comparaison avec les sols environnants. Ces analyses pourraient s'effectuer également selon un profil vertical des termitières et en fonction de la typologie adoptée.

Il serait intéressant de voir si il existe des pratiques traditionnelles liées aux termites ou au termitières: usage comme fertilisant ou anti-acariens, utilisations médicinales ou religieux (peintures, ...), etc.

Références bibliographiques:

- ABE, T., AND MATSUMOTO, T., 1979. Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of west Malaysia (3). Distribution and abundance of termites in Pasoli. Forest reserve. *Japan. J. Ecol.* 29, 337-351.
- BREZNAK, J.A., BRILL, W.J., MERTINS, J.W. AND COPPEL, H.C. 1973. Nitrogen fixation in termites, *Nature*, 244 (5418), 577-580.
- COLLINS, N.M. 1977. Two new termites (Isoptera) from the United Republic of Cameroon, *Systematic Entomology*, 21, 95-104.
- CRITCHLEY, B.R., COOK, A.G.; CRITCHLEY, U., PERFECT, J.S., RUSSELL-SMITH, A., and YEADON, R., 1979. Effects of bush clearing and soil cultivation on intervertebrate fauna of a forest soil in the humid tropics, *Pedobiologia*, 19, 425-
- FERRAR, P. 1982. Termites of South African savanna, I. List of species and subhabitat preferences, *Oecologia*, 52, 125-132
- GLOVER, P.E., TRUMP, E.C., AND WATERIDGE, L.E.D., 1964. Termitaria and vegetation patterns on the Loita plains of Kenya. *J. Ecol.*, 52, 367-377.
- GOODLAND, R.J.A. 1965. Termitaria in savan ecosystem. Effects on soil chemistry. *Can. J. Zool.* 53, 641-650.
- GUPTA, S.R., RAJVANSHI, R., AND SINGH, J.S. 1981. The role of the termite *Odontotermes gurdespurensis* in plant decomposition in a tropical grassland, *Pedobiologia*, 22, 254-262.
- HARRIS, W.V., 1966. Termites and trees. A review of recent literature, *For. Abstr.*, 27, 173-178.
- HESSE, P.H. 1955. A chemical and physical study of the soils of termite mounds in East-Africa. *J. Ecol.*, 43, 449-461.
- JOACHIM, A.W.R., AND KANDIAH, S., 1940. Studies on Ceylon soils XIV: A comparison of soils from termite mounds and adjacent land, *Trop. Agric. Mag. Ceylon Agric. Soc.*, 95, 333-338.
- KRISHNA, K. AND WEESNER, F.M. 1970. *Biology of termites*, Vol. 1 ou 2, Academic Press, New York.
- LAKER, M., C. 1982. HEWITT, P.H., NEL, A., AND HUNT, R.P., 1982. Effects of the termite *Trenivitermes trinervoides* sjuostedt on the pH, electrical conductivities, CEC and extractable base contents of soils, *Forth Hare papers*, 7, 275-286.
- LEE, K.E. AND WOOD, T.G. 1971. Physical and chemical effects on soils of some Australian termites, and their pedological significance, *Pedobiologia*, II, 376-409.

- LEPRUN, L.C. 1976. An original underground structure for the storage of water by termites in the Sahelian region of the Sudan
- MALDAGUE, M. 1959. Analysis of soils and materials from termite mounds of Belgian Congo, *Insectes sociaux*, 6, 343-359.
- MALDAGUE, M. 1964. Importance de populations de termites dans les sols équatoriaux, *Trans. 8th Int. Congr. Soil Sci., Bucharest*, 1964 (3), 743-751.
- MEYER, J.A. 1960. Résultats agronomiques d'un essai de nivellement des termitières réalisé dans la Cuvette Centrale Congolaise, *Bull. Agric. Congo Belge*, 51, 1047-1057.
- MIELKE, H.W. 1978. Termitaria and shifting cultivation: The dynamic role of the termite in soils of tropical wet-dry Africa, *Trop. Ecol.*, 19, 117-122.
- MIKLEJOHN, J. 1965. Microbiological studies on large termite mounds, *Rhod. Zambia Malawi J. Agric. Res.*, 3, 67-79.
- PATHAK, A.N. AND LEHRI, L.K., 1959. Studies on termites nests I. Chemical, physical, and biological characteristics of termitarium in relation to its surroundings, *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 7, 87-90.
- PENDELTON, R.L. 1941. Some results in termites activity in Thailand soils, *Thai. Sci. Bull.* 3, 29-53.
- SANDS, W.A. 1965. Termites distribution in man-modified habitats in West Africa, with special reference to species segregation in the genus *Trinervitermes*, *J. Anim., Ecol.*, 34, 557-571.
- SYS, C. 1955. The importance of termites in formation of latosols, *Sols. Afri.*, 3, 392-395.
- WATSON, J.P. 1962. The soil below a termite mounds in Rhodesia, *J. Soil Sci.* 27, 395-503.
- WIELEMAKER, W.G. 1984. *Soil formation by termites: a study in Kiisi area, Kenya*. Dpt. of Soil Sci. and Geol., Agric. Univ, Wageningen, T.W., Netherland, 132p.
- WILD, H. 1952. The vegetation of southern Rhodesian termitaria. *Rhodesia Agric. J.* 49, 280-290.



Etude strates herbacée et arbustive

#HRB

PRABV
Biodiversité/GUINEE

N° fiche: _____

Date _____ Code Zone d'Etude Biodiversité: _____ Code station _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Etno-écologie

PRABV
Biodiversité/GUINEE

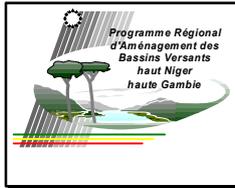
A

#ETN (Flore, Faune)

N° fiche: _____

Date _____ Code Zone d'Etude Biodiversité: _____ Code station _____

Réf	Espèce	Nom vernaculaire (langue) et la traduction (Français)	Usage(métier - diam-, haut., alimentat., médecine-posologie-, culte,...)/Période	Quantité	Préparation/mysticisme (période)



Localisation de la Placette

#LPL

N° fiche: _____

PRABV
Biodiversité/GUINEE

Date _____ Code Zone d'Etude Biodiversité: _____ Code station _____

Layon numéro _____ Altitude _____ Pente en degrés: _____

Orientation pente	Pente en %	Couverture sol	Artificialisation
1 - Nord	1 - 0 à 0,9%	Roche: %	1 - Végétation climacique
2 - Nord-Est	2 - 1 à 3,9%	Pierres: %	2 - Artificialisation faible
3 - Est	3 - 4 à 8,9%	Terre fine:%	3 - Artificialisation assez faible
4 - Sud-Est	4 - 9 à 15%	Végétation:%	4 - Artificialisation moyenne
5 - Sud	5 - 16 à 24%	Litière:%	5 - Artificialisation assez forte
6 - Sud-Ouest	6 - 25 à 35%		6 - Artificialisation forte
7 - Ouest			7 - Milieux artificiellement dépourvus de végétation
8 - Nord-Ouest			

Type de végétation

Sol nu.....%

Prairie à graminées.....%

Graminées/fougères.....%

Bambous.....%

Marais.....%

Steppe.....%

Savanne:

Savanne herbacée.....%

Savanne arbustive.....%

Savanne boisée.....%

Savanne arborée.....%

Forêt

Formation ligneuse haute claire.....%

Formation ligneuse haute dense.....%

Formation ligneuse basse claire.....%

Formation ligneuse basse dense.....%

Submersion

1 - Station apparemment non inondable

2 - Inondable accidentellement

3 - Submergée périodiquement (<6 mois)

4 - Submergée périodiquement (>6 mois)

5 - Toujours submergée (eau circulante)

6 - toujours submergée (eau stagnante)

Géo-référencement

Latitude: _____

Longitude: _____

Nb satellites: _____

Date: _____

Heure: _____

Distance transect: _____

Situation topographique

0 - Terrain plat

1 - Sommet vif (arête, pic)

2 - Escarpement (corniche)

3 - Sommet arrondi (butte)

4 - Haut de versant

5 - Mi versant

6 - Replat

7 - Bas de versant

8 - Dépression ouverte

9 - Dépression fermée

Humidité apparente

0 - Cas particulier

1 - Station très sèche

2 - Station sèche

3 - Station assez sèche

4 - Station moyenne

5 - Station assez humide

6 - Station humide

7 - Station très humide (sol saturé)

8 - Station extrêmement humide (sol sursaturé)

Réservé SIE

HRB Nb échant.....

Aire min:.....

ARB Nb échant.....

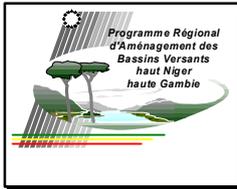
Aire min:.....

EPI Nb échant.....

SOL STR

AVF MCM

Observations



Ethno-écologie

B

#ETN (Milieu physique)

N° fiche: _____

PRABV
Biodiversité/GUINEE

Date _____ Code Zone d'Etude Biodiversité: _____ Code station _____

Réf	Nom Lieu/Objet	Traduction (Français)	Particularité et connaissances populaires (Lieu/Objet) -mythes/contes

Note:

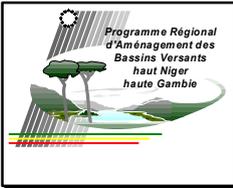
Dans le cas de la toponymie, le géoréférencement est obligatoire et le "nom lieu/objet" de la fiche "# ETN - B" doit être le même que la "désignation" de la fiche "GEO".

Collecte ARB	PRABV Biodiversité Guinée Système d'Information
Code station: _____	Numéro collecte ARB: _____
Hauteur arbre: _____	Date: _____ Altitude: _____
Phénologie: _____	Latex: OUI - NON
Couleur fleurs _____	Branches: - Erigées - Etalées - Pendantes - Droites - Sinueuses - Peu ramifiées - Très ramifiées -
Couleur fruits: _____	
Odeur: _____	
Cime: _____	
- Globuleuse	Feuillage: - Dense - Léger - Continu - Discontinu
- Fusiforme	
- Tabulaire	
- Etagée	
- Ramifiée base	
Nom vernaculaire: _____	Langue _____
<i>Observations:</i>	
<i>Détermination:</i>	

Collecte ARB	PRABV Biodiversité Guinée Système d'Information
Code station: _____	Numéro collecte ARB: _____
Hauteur arbre: _____	Date: _____ Altitude: _____
Phénologie: _____	Latex: OUI - NON
Couleur fleurs _____	Branches: - Erigées - Etalées - Pendantes - Droites - Sinueuses - Peu ramifiées - Très ramifiées -
Couleur fruits: _____	
Odeur: _____	
Cime: _____	
- Globuleuse	Feuillage: - Dense - Léger - Continu - Discontinu
- Fusiforme	
- Tabulaire	
- Etagée	
- Ramifiée base	
Nom vernaculaire: _____	Langue _____
<i>Observations:</i>	
<i>Détermination:</i>	

Collecte ARB	PRABV Biodiversité Guinée Système d'Information
Code station: _____	Numéro collecte ARB: _____
Hauteur arbre: _____	Date: _____ Altitude: _____
Phénologie: _____	Latex: OUI - NON
Couleur fleurs _____	Branches: - Erigées - Etalées - Pendantes - Droites - Sinueuses - Peu ramifiées - Très ramifiées -
Couleur fruits: _____	
Odeur: _____	
Cime: _____	
- Globuleuse	Feuillage: - Dense - Léger - Continu - Discontinu
- Fusiforme	
- Tabulaire	
- Etagée	
- Ramifiée base	
Nom vernaculaire: _____	Langue _____
<i>Observations:</i>	
<i>Détermination:</i>	

Collecte ARB	PRABV Biodiversité Guinée Système d'Information
Code station: _____	Numéro collecte ARB: _____
Hauteur arbre: _____	Date: _____ Altitude: _____
Phénologie: _____	Latex: OUI - NON
Couleur fleurs _____	Branches: - Erigées - Etalées - Pendantes - Droites - Sinueuses - Peu ramifiées - Très ramifiées -
Couleur fruits: _____	
Odeur: _____	
Cime: _____	
- Globuleuse	Feuillage: - Dense - Léger - Continu - Discontinu
- Fusiforme	
- Tabulaire	
- Etagée	
- Ramifiée base	
Nom vernaculaire: _____	Langue _____
<i>Observations:</i>	
<i>Détermination:</i>	



Informations géographiques

#IGO

N° fiche: _____

PRABV
Biodiversité/GUINEE

Date _____ Code Zone d'Etude Biodiversité: _____ Code station _____

Alt.auto	
Longitude	
Latitude	
Alt. manuelle	
Qualité	
Nb satellites	
Heure	
Date	
Désignation	