ESSAI D'APPLICATION du cadre écologique de référence AU BURKINA FASO

Compte rendu technique du Séminaire international sur le cadre écologique de référence tenu à Ouagadougou (Burkina Faso) du 14 au 25 juin 1993

Jean-Pierre DUCRUC
Vincent GERARDIN
Ministère de l'Environnement et de la Faune
Direction de la conservation et du patrimoine écologique

ESSAI D'APPLICATION du cadre écologique de référence AU BURKINA FASO

Compte rendu technique du Séminaire international
sur le cadre écologique de référence
tenu à Ouagadougou (Burkina Faso)
du 14 au 25 juin 1993

Jean-Pierre DUCRUC
Vincent GERARDIN
Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
Direction de la conservation et du patrimoine écologique

Ministère de l'Environnement et du Tourisme du Burkina Faso
Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
Ministère des Affaires internationales, de l'Immigration
et des Communautés culturelles du Québec
Agence de coopération culturelle et technique

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec,1995
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-25565-8

Envirodoq EN960056
PECE 48

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction : DUCRUC, Jean-Pierre [1]
GERARDIN, Vincent [1]

Révision scientifique : BADO, Vincent [2]

Illustrations et mise en page : LACHANCE, Yves [1]

Dactylographie : LÉVESQUE, Josée-Maude [1]
SANFAÇON, Lyse [1]

[1] : Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
[2] : Institut d'études et de recherches agricoles du Burkina Faso

TABLE DES MATIÈRES

Page

ÉQUIPE DE RÉALISATION III

TABLE DES MATIÈRES IV

LISTE DES FIGURES VI

LISTE DES TABLEAUX VII

AVANT-PROPOS IX

INTRODUCTION 1

1. LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE : PRÉSENTATION GÉNÉRALE 3

1.1 La perspective historique 3
1.2 De la cartographie écologique au cadre écologique de référence 3
1.3 Le but du cadre écologique de référence 4
1.4 Les principes fondamentaux du cadre écologique de référence 4
1.5 La classification écologique 6
1.5.1 L'objet de la classification écologique 6
1.5.2 Les paramètres de la classification écologique 6
1.5.2.1 Le bioclimat 6
1.5.2.2 La nature géologique du socle rocheux 6
1.5.2.3 Le dépôt de surface 7
1.5.2.4 Le régime hydrique des sols 7
1.5.2.5 La végétation 7
1.6 La cartographie écologique 8
1.6.1 L'objet de la cartographie écologique 8
1.6.2 Les niveaux de perception de l'espace et les échelles cartographiques 8
1.6.3 Les outils de base de la cartographie écologique 9

2. LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE DES TERRITOIRES TÉMOINS 11

2.1 La présentation générale des territoires témoins 11
2.1.1 La géologie et la physiographie du territoire témoin n° 1 11
2.1.2 La géologie et la physiographie du territoire témoin n° 2 12
2.2 La photo-interprétation préliminaire 12
2.2.1 Les objectifs de la photo-interprétation préliminaire 12
2.2.2 Les critères à la base de la photo-interprétation 12
2.2.2.1 Les lignes directrices du découpage préliminaire 12
2.2.2.2 Le modelé 13
2.2.3 Les résultats de la photo-interprétation préliminaire 13

2.3 La typologie préliminaire des sols 14
2.3.1 La mise en situation 14
2.3.2 Le type géomorphologique 15
2.4 L'échantillonnage de terrain 17
2.4.1 Les objectifs de l'échantillonnage de terrain 17
2.4.2 La station d'échantillonnage 17
2.4.3 Les transects d'échantillonnage 17
2.4.3.1 La localisation des transects d'échantillonnage.... 17
2.4.3.2 La réalisation des transects d'échantillonnage 17
2.5 La typologie finale 19
2.6 La photo-interprétation finale 21
2.7 La validation cartographique 28
2.7.1 Les principes de base de la validation cartographique 28
2.7.2 La validation cartographique proposée dans le cadre du séminaire 28
2.7.3 Les résultats de la validation cartographique 29

3. LES INTERPRÉTATIONS DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE 31

3.1 Les principes généraux 31
3.2 L'élaboration de la grille de base des interprétations 34
3.3 Les exemples d'interprétation 34
3.3.1 L'aptitude à la production du petit mil 36
3.3.2 L'aptitude à la production du riz 37
3.3.3 L'aptitude à l'installation de petites retenues d'eau 38
3.4 Au-delà des interprétations 39

CONCLUSION 41

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 43

REMERCIEMENTS 48

ANNEXE 1 Rapport synthèse présenté aux autorités lors de la cérémonie de clôture du séminaire

LISTE DES FIGURES

Page

1.1 L'écosystème élémentaire, cellule de base du paysage (structure verticale) d'après Fortescue (1980) et Rowe (1984) 5

1.2 Le paysage, reflet de l'arrangement spatial des écosystèmes élémentaires (structure horizontale) 6

2.1 La localisation du territoire d'étude 11

2.2 La fiche de terrain 18

2.3 Les quatre transects d'échantillonnage 19

2.4 La photo-interprétation du territoire témoin du Plateau central 23

2.5 La cartographie du territoire témoin du Plateau central 25

2.6 La photo-interprétation du territoire témoin des Collines birimiennes ... 26

2.7 La cartographie du territoire témoin des Collines birimiennes..... 27

2.8 La fiche de validation cartographique 29

3.1 Le processus d'interprétation du cadre écologique de référence 31

3.2 L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à produire du mil 37

3.3. L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à produire du riz 38

3.4 L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à l'installation de petites retenues d'eau 39

LISTE DES TABLEAUX

Page

2.1 Les modelés des polygones cartographiques du territoire témoin du Plateau central 13

2.2 Les modelés des polygones cartographiques du territoire témoin des Collines birimiennes 14

2.3 Les types géomorphologiques préliminaires 16

2.4 Les descripteurs du type géomorphologique 20

2.5 Le catalogue des types géomorphologiques taxonomiques 21

2.6 Le catalogue des types géomorphologiques taxonomiques et des types géomorphologiques cartographiques correspondants 22

2.7 Le fichier descriptif des polygones cartographiques du territoire témoin du Plateau central 24

2.8 Le fichier descriptif des polygones cartographiques du territoire témoin des Collines birimiennes 27

3.1 La grille de base des interprétations pour le territoire témoin du Plateau central 33

3.2 Le poids des paramètres typologiques retenus pour la culture du petit mil (valeur maximale possible) 33

3.3 Le poids des modalités des paramètres typologiques retenus pour la culture du petit mil 33

3.4 La valeur des types géomorphologiques pour la culture du petit mil 33

3.5 Le poids des paramètres du modelé retenus pour la culture du petit mil (valeur maximale possible) 34

3.6 Le poids des modalités des paramètres du modelé retenus pour la culture du petit mil 34

3.7 L'aptitude à la production du petit mil des unités cartographiques du secteur témoin du Plateau central 35

3.8 La pondération des paramètres typologiques et cartographiques, de leurs modalités, des types géomorphologiques et valeur globale des unités cartographiques pour la production du riz dans le secteur témoin du Plateau central 37

3.9 La pondération des paramètres typologiques et cartographiques, de leurs modalités, des types géomorphologiques et valeur globale des unités cartographiques pour l'aptitude à l'installation de retenues d'eau dans le secteur témoin du Plateau central 38

AVANT-PROPOS

Réunis à Tunis en avril 1991, les ministres francophones de l'Environnement, dont celui du Québec, convenaient d'un plan d'action quinquennal et en confiaient la mise en oeuvre à l'Agence de coopération culturelle et technique (ACCT). En se basant sur ces prémisses, l'ACCT développait un programme Environnement orienté vers l'élaboration et la mise en oeuvre de Plans d'action nationaux en environnement (PANE) en Afrique francophone. D'autre part, lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, en juin 1992, le Québec s'engageait notamment à venir en aide aux pays francophones en voie de développement dans le domaine environnemental.

En août 1992, pour concrétiser ses engagements de Rio, le Québec demande à ses fonctionnaires de lui soumettre des projets de coopération avec les pays africains francophones engagés dans un PANE. La Direction de la conservation et du patrimoine écologique du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec propose alors un séminaire sur le cadre écologique de référence. Cette suggestion est retenue et se concrétise à Ouagadougou, Burkina Faso, du 14 au 25 juin 1993, en collaboration avec le ministère des Affaires internationales du Québec, le ministère de l'Environnement et du Tourisme du Burkina Faso et l'Agence de coopération culturelle et technique.

Ce séminaire international voulait offrir aux professionnels des pays africains francophones, engagés ou songeant à s'engager dans un PANE, une formation qui leur permettrait de développer ou de perfectionner l'expertise nécessaire pour bien connaître et interpréter les caractéristiques écolo-giques de leurs milieux aux fins d'aménagement du territoire, de gestion des ressources naturelles et de protection de l'environnement.

Le programme de formation dura deux semaines. À partir d'un petit territoire choisi à l'avance, les stagiaires réalisèrent l'ensemble des éléments d'un cadre écologique à moyenne échelle (1:50 000).

Ce rapport fournit un compte rendu fidèle du contenu technique de ce séminaire.

INTRODUCTION

Nos expériences en milieu boréal nous ont permis de bien maîtriser les sciences et les techniques de la classification et de la cartographie écologique. À la lumière de nos connaissances, nous étions persuadés que les outils développés pouvaient aspirer à une certaine universalité, moyennant quelques ajustements et l'acquisition rapide de connaissances sur les variables écologiques du territoire concerné. Cette courte expérience au Burkina Faso nous a permis de le confirmer. Grâce à la collaboration des participants et aux échanges qui ont entouré la tenue du séminaire, nous avons pu concrétiser ce projet d'application, à un milieu tropical, d'une méthode d'analyse du territoire développée en milieu boréal.

Le fonctionnement du séminaire a reposé sur un travail d'équipe dans lequel nous avons proposé et illustré un cadre d'analyse du territoire, des concepts et des principes de fonctionnement et les séminaristes africains nous ont apporté leur connaissance du milieu.

Pour des écologistes, il est difficilement concevable d'échanger sérieusement sans un contact terrain « hors du terrain, point de salut! ». Nous avons donc voulu que ce séminaire tourne autour d'une activité concrète de classification et de cartographie écologiques.

Mais dix jours de travail au cours desquels nous devions toucher à toutes les étapes essentielles de la réalisation d'un cadre écologique de référence, sans négliger les aspects conceptuels et théoriques, ne suffisent pas pour réaliser de façon satisfaisante une telle tâche. Aussi, ce compte rendu n'a-t-il pas la prétention de constituer un rapport scientifique sur les caractéristiques typologiques et spatiales des secteurs d'étude retenus mais, plutôt, de respecter notre engagement de terminer le séminaire avec un rapport qui rassemble le contenu scientifique et technique apporté et élaboré au cours de ces deux semaines de travail en commun.

Ce texte se divise en trois parties :

- une présentation des buts, de l'historique et des principes fondamentaux qui sous-tendent les cadres écologiques de référence;
- les étapes de réalisation et les résultats de la classification et de la cartographie écologiques des territoires témoins;
- les principes et méthodes de l'interprétation de l'information écologique pour l'aménagement du territoire et la gestion des ressources, illustrés par la présentation de trois exemples.

Nous terminons par une évaluation du transfert de cet ensemble de principes et de méthodes au milieu de la savane soudano-guinéenne et par une appréciation globale du séminaire.

1. LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE : PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1 LA PERSPECTIVE HISTORIQUE

On peut dire, en simplifiant un peu, que la cartographie écologique dont nous avons traité durant le séminaire repose avant tout sur la caractérisation du milieu physique considéré comme la clé pour la compréhension du fonctionnement et de la répartition spatiale des écosystèmes.

Elle se situe dans le prolongement des travaux :

- de l'école australienne du CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*), bâtie autour des travaux de Christian, 1952, de Christian et Stewart, 1968 et de Christian *et al*., 1968;

- de Hills, 1960, 1961, 1976, de Rowe, 1961, 1979, 1984, 1988 et de Rowe et Sheard, 1981, au Canada;

- de Jurdant et son équipe, au Québec (Jurdant, 1968, 1980; Jurdant *et al*., 1972, 1977; Gerardin et Ducruc, 1979, 1990; Ducruc, 1985);

- de plusieurs auteurs américains (Bailey, 1981, 1983, 1984, 1985, 1987; Barnes, 1983, 1984a, 1986; Barnes *et al*., 1982; Smalley, 1979, 1984);

- de l'école allemande de Baden-Wurttemberg (Spurr et Barnes, 1980; Barnes, 1984b).

Elle a de nombreuses affinités avec les concepts développés par l'écologie du paysage et se reconnaît très bien dans les préoccupations:

- de l'école russe d'analyse du paysage (Rougerie et Beroutchachvili, 1991; voir plus particulièrement les chapitres 2 et 4);

- de l'école toulousaine d'écologie du paysage (Bertrand, 1968, 1972a, 1972b; Beroutchachvili et Bertrand, 1978);

- des divers auteurs comme Troll, 1971 en Allemagne, Naveh et Liebermann, 1984 en Israël, ou Zonneveld, 1988 aux Pays-Bas.

1.2 DE LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE AU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Carte écologique est, en ce qui nous concerne, une appellation trop restrictive. En effet, dans tout projet de cartographie écologique, se réalisent deux opérations essentielles et complémentaires : une classification écologique qui fournit un contenu à une cartographie de l'organisation spatiale du milieu phy-

sique. Malgré le fait que, dans l'esprit de beaucoup de gens, le vocable de cartographie écologique ne fasse appel qu'à la deuxième étape, nous ne devons pas oublier que, pour nous, il recouvre les deux. Mais le thème du séminaire est encore plus que cela, car il propose de traiter du cadre écologique de référence. Là encore, il arrive souvent que l'on qualifie de carte écologique le cadre écologique de référence, alors que ce dernier sous-tend toute une série de documents:

1° une classification écologique;
2° une carte écologique;
3° des documents interprétatifs (clés ou cartes);
4° des guides de terrain (outils de reconnaissance et d'intervention sur le terrain);
5° de la formation ou de l'encadrement technique dans l'utilisation et l'interprétation des résultats, lorsque cela est nécessaire.

1.3 LE BUT DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Le but du cadre écologique de référence est de fournir une information écologique structurée dans une référence spatiale permanente aux principaux gestionnaires des ressources d'un territoire.

Cela a des conséquences majeures sur la nature de l'information contenue dans le cadre écologique de référence. Nous en soulignerons quatre principales :

- elle doit fournir une base de référence commune acceptable à tous;
- elle ne peut donc être inféodée à une ressource en particulier;
- elle doit s'appuyer sur l'organisation spatiale naturelle du milieu;
- elle doit donc aborder le milieu naturel[1] dans sa globalité.

1.4 LES PRINCIPES FONDAMENTAUX DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

Les principes fondamentaux vont traduire la nature particulière du cadre écologique de référence et l'objet qu'il poursuit. À nouveau, nous en avons retenu quatre :

- le cadre écologique de référence aborde le milieu naturel par la notion d'écosystème;
- le cadre écologique de référence aborde le milieu de façon globale, de façon intégrée;
- la cartographie écologique exprime, le plus fidèlement possible, l'organisation spatiale du milieu naturel;
- l'organisation spatiale du milieu naturel obéit d'abord à des règles qui sont à l'échelle géologique du temps (elle est héritée des cycles climat-géologie).

[1] Par milieu naturel, il faut entendre tout milieu qui n'a pas définitivement perdu sa capacité de production primaire et dont les éléments écologiques permanents sont encore perceptibles. En ce sens, les terres agricoles sont considérées naturelles mais non les villes, dont le milieu physique d'origine est masqué ou même remodelé d'une manière irréversible.

Sans doute, la notion d'écosystème proposée dans le cadre écologique de référence concourra à alimenter la polémique entourant ce terme depuis que Tansley (1935) le proposa. Cette notion est cependant incontournable, car elle est la pierre angulaire non seulement de la classification et de la cartographie, mais aussi des interprétations. Dans son application, nous restons fidèle à la proposition initiale de Tansley qui écrivait : « **Même si les organismes sont notre intérêt premier, nous ne pouvons les séparer de leur environnement avec lequel ils forment un système physique. Ces systèmes constituent les unités naturelles de base à la surface de la terre.**».

Dans le cadre écologique de référence, un écosystème correspond à une entité spatiale avec une structure logique et organique, dont les interactions entre les parties physique et biologique constituent l'élément organisateur. Odum (1971) statuait que la compréhension des écosystèmes passe :

a) par la connaissance des flux d'énergie et de matières à l'**intérieur des limites choisies**;

b) par la connaissance des flux d'énergie et de matières **au travers de limites choisies**.

Le premier point traduit avant tout des fonctions opérant dans le plan vertical en un lieu structuré comme un écosystème : c'est l'écosystème élémentaire (figure 1.1); il débouche sur la classification des écosystèmes ou la classification écologique.

Le deuxième point traduit avant tout des fonctions opérant dans le plan horizontal entre les entités spatiales définies au premier point (figure 1.2); il faut alors connaître les arrangements spatiaux des unités élémentaires pour comprendre les interrelations qui les affectent: c'est le propre de la cartographie écologique.

En outre, ces deux points de référence soulignent l'importance que revêt l'opération de délimitation, de cartographie.

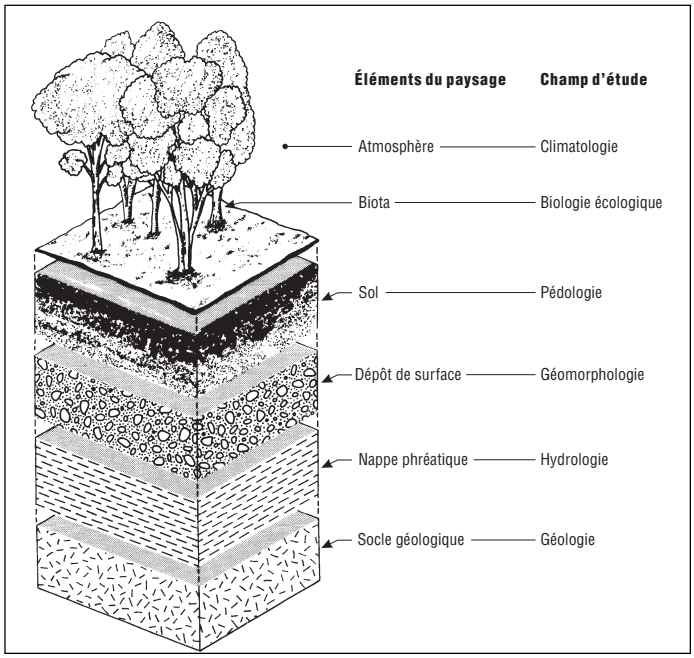
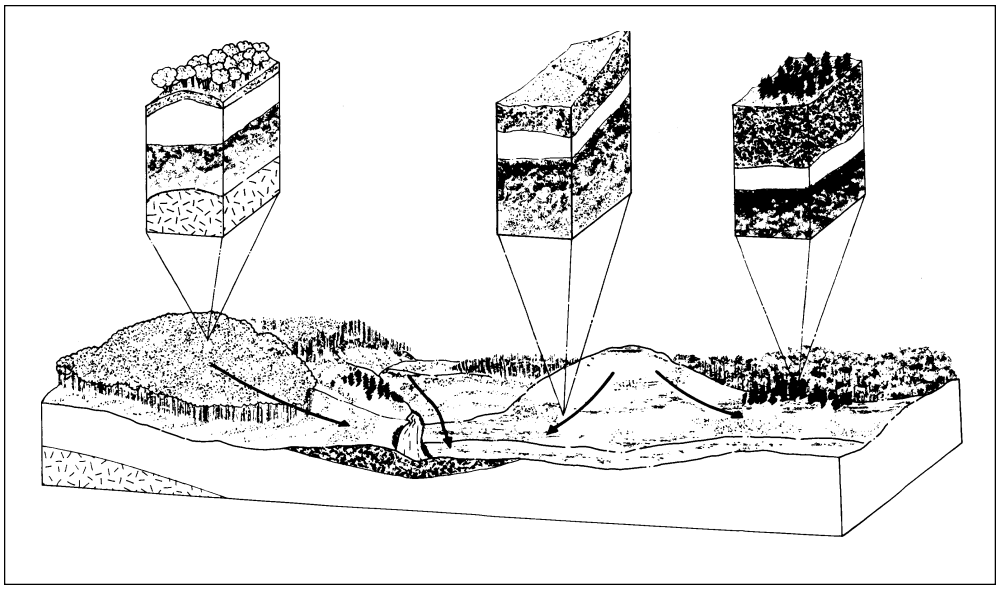


Figure 1.1
L'écosystème élémentaire, cellule de base du paysage (structure verticale) d'après Fortescue (1980) et Rowe (1984)

Figure 1.2
Le paysage, reflet de l'arrangement spatial des écosystèmes élémentaires (structure horizontale)



Il nous faut donc aborder maintenant, un peu plus en détail, la classification écologique et la cartographie écologique.

1.5 LA CLASSIFICATION ÉCOLOGIQUE

1.5.1 L'objet de la classification écologique

L'objet de la classification écologique est de décrire les écosystèmes élémentaires du territoire étudié. Le produit final est un catalogue de ces écosystèmes, décrits selon leurs facteurs et leurs éléments primordiaux.

1.5.2 Les paramètres de la classification écologique

1.5.2.1 Le bioclimat

En tous points de la surface du globe, le climat est la variable écologique motrice, car il est responsable des variations journalières et saisonnières des flux d'énergie, d'humidité et de matières. Il est à la base du fonctionnement de tout écosystème, quelle que soit l'échelle, mais son influence est modulée par la nature de la surface terrestre, c'est-à-dire par certaines variables physiques de l'écosystème. Cette modulation est évidemment liée au niveau de perception : latitude, altitude et continentalité contrôlent le macro-climat alors que exposition, morphologie du terrain ou position topographique contrôlent le climat local.

1.5.2.2 La nature géologique du socle rocheux

La nature géologique du socle rocheux est primordiale dans toute classification écologique, surtout dans les territoires intertropicaux n'ayant pas connu

les épisodes glaciaires du Quaternaire. La nature pétrographique du socle régit directement la génèse des reliefs, des dépôts de surface et des sols. Ainsi, un socle d'origine métamorphique granitique générera des modelés et des sols bien différents d'un socle sédimentaire ou encore d'un socle volcanique, tant au point de vue physique que chimique.

1.5.2.3 Le dépôt de surface

Le dépôt de surface correspond au matériel meuble au-dessus de l'assise rocheuse; c'est dans la partie supérieure de ce matériel que se développent les sols (pédogenèse). Plusieurs éléments caractérisent le dépôt de surface :

- tout d'abord, l'origine génétique du dépôt; ainsi on distingue, par exemple, les altérites, les colluvions, les alluvions ou encore les dépôts éoliens, etc.;

- ensuite, l'épaisseur du dépôt au-dessus de l'assise rocheuse (ou de la cuirasse latéritique);

- puis, la texture évaluée globalement ou bien en pourcentage de sable, limon et argile;

- puis, la pierrosité considérée par son abondance (pourcentage du volume d'occupation dans le sol) et par la dimension des pierres (graviers, cailloux, blocs);

- accessoirement, on peut rajouter des variables physico-chimiques (le pH par exemple) ou des informations concernant la structure.

1.5.2.4 Le régime hydrique des sols

Le régime hydrique reflète la réserve en eau utile des sols. À l'intérieur de conditions bioclimatiques et physiques (origine, épaisseur, texture, pierrosité, structure) identiques, le régime hydrique d'un sol sera influencé par des variables topographiques comme la situation topographique, la forme du terrain, la déclivité, la longueur de la pente. Le régime hydrique du sol est souvent traduit par l'utilisation de classes de drainage interne du sol. Ainsi, le système de la classification canadienne des sols propose sept classes (Day et McMenamin, 1982).

1.5.2.5 La végétation

L'information concernant la végétation porte sur trois points principaux :

- la structure des groupements végétaux (physionomie, densité, hauteur);

- la composition floristique des groupements végétaux (analyses phytosociologiques et phytoécologiques);

- la dynamique des groupements végétaux (séries évolutives).

Ainsi, chaque écosystème élémentaire peut être défini en termes de bioclimat, de géologie du socle, de dépôt de surface, de régime hydrique, de groupement végétal, d'espèces indicatrices et de dynamique végétale.

1.6 LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE

1.6.1 L'objet de la cartographie écologique

L'objet de la cartographie écologique est de proposer un découpage objectif qui traduise l'organisation spatiale naturelle du milieu. Ce faisant, ce découpage mettra en évidence l'organisation spatiale des écosystèmes élémentaires proposés par la classification.

1.6.2 Les niveaux de perception de l'espace et les échelles cartographiques

Évidemment, on ne perçoit pas, on n'analyse pas et on ne cartographie pas un territoire à un seul niveau et il existe bien plusieurs niveaux de perception, d'analyse et de cartographie de ce territoire. Chacun d'entre eux peut-être représenté cartographiquement à une échelle particulière. À chacun de ces niveaux de perception, une variable ou un ensemble de variables devient prépondérant.

Les variables qui régissent l'essentiel de l'organisation spatiale naturelle du milieu sont à l'échelle géologique du temps : elles ne sont pas éphémères. Ce sont des variables écologiques physiques qui, à l'échelle humaine, sont permanentes.

Ainsi, la géologie, l'orographie, la physiographie, la géomorphologie, la topographie deviennent tour à tour prépondérantes pour délimiter les unités cartographiques (Walter et Box, 1976; Jurdant *et al.*, 1977; Miller, 1978; Rowe et Sheard, 1981; Smalley, 1984; Bailey, 1983, 1985, 1987; Barnes, 1986). Cela signifie qu'un niveau de perception (et donc une variable ou un groupe de variables particulières) peut être cartographié entre telle ou telle échelle, mais qu'au-delà ou en deçà de ces limites, sa représentation cartographique est impossible ou inappropriée. Par exemple, il est convenu de cartographier à petite échelle (entre 1:250 000 et 1:1 000 000) lorsque la physiographie est prépondérante, à moyenne échelle (entre 1:50 000 et 1:250 000) lorsque la géomorphologie est prépondérante, à grande échelle (entre 1:20 000 et 1:50 000) lorsque la topographie devient prépondérante, etc. Le défi de la cartographie écologique est de faire l'adéquation entre le niveau de perception, la ou les variables prépondérantes et l'échelle de représentation.

1.6.3 Les outils de base de la cartographie écologique

La cartographie écologique traduit l'organisation naturelle du milieu dont l'élément essentiel est la morphologie (les formes de terrain); elle repose donc sur l'analyse tridimensionnelle à distance du territoire : c'est-à-dire l'analyse stéréoscopique. Selon la superficie à cartographier, cette nécessité nous mène vers l'imagerie satellitaire (SPOT) en 3D ou diverses couvertures de photographies aériennes verticales (échelles variant de 1:100 000 jusqu'au 1:5 000). L'analyse stéréoscopique repose alors sur l'ensemble des variables qui concourent à définir l'organisation du milieu : structures géologiques, réseau hydrographique, relief, dénivelé, déclivité, morphologie, etc.

2. LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE DES TERRITOIRES TÉMOINS

2.1 LA PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES TERRITOIRES TÉMOINS

Les deux territoires témoins, éloignés de quelques kilomètres seulement, sont situés entre 75 et 80 km au nord de Ouagadougou (figure 2.1). Climat, végétation et occupation humaine y sont identiques alors que géologie et physiographie y sont très contrastées.

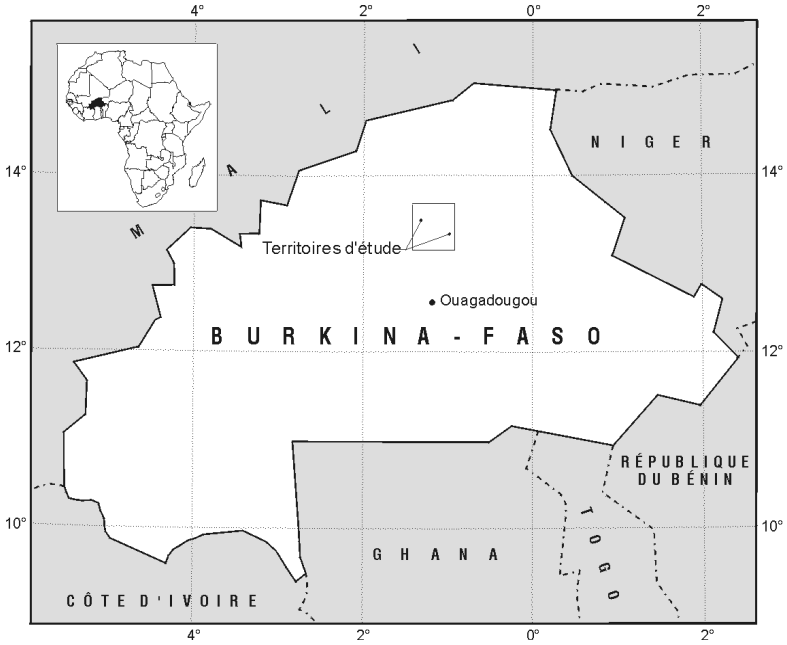


Figure 2.1
La localisation du territoire d'étude

Au point de vue climatique, ils se situent dans la zone de transition sub-sahélienne, entre la zone climatique soudanienne au sud, et la zone sahélienne au nord. Il tombe entre 600 et 700 mm d'eau par année, dont 60 pourcent en juillet et août. La saison sèche dure de 7 à 8 mois et la période de croissance de 95 à 100 jours. Les températures moyennes varient de 16 ° à 39 °C. La végétation est de type savanicole (savane arborée claire à savane arbustive) avec des forêts galeries le long des principaux cours d'eau. Agriculture et élevage constituent les principales activités de la région.

2.1.1 La géologie et la physiographie du territoire témoin n° 1

Ce territoire fait partie du socle métamorphique antébirrimien mis en place il y a 2,6 X 10^9 années. Il est surtout constitué de granites. Il se présente comme une pénéplaine avec un relief subhorizontal fait de longs interfluves faiblement inclinés (les glacis), interrompue ici et là, par des buttes cuirassées tabulaires plus ou moins démantelées et de taille modeste, et parcourue par un réseau de cours d'eau dont la plupart sont intermittents. Ce territoire fait partie de l'ensemble physiographique dénommé le Plateau central.

2.1.2 La géologie et la physiographie du territoire témoin n° 2

Il fait partie du socle volcanique birrimien mis en place il y a 2 X 10^9 années. Il est constitué de basalte à sa base, avec des coulées de laves calco-alcalines et des intercalations de roches sédimentaires. Le relief est ici fait de collines très accidentées, entrecoupées de dépression quasi circulaires et bordées, en périphérie, de buttes cuirassées tabulaires de forte dimension. Ce territoire fait partie de l'ensemble physiographique dénommé les Collines birimiennes.

2.2 LA PHOTO-INTERPRÉTATION PRÉLIMINAIRE

La photo-interprétation s'est réalisée sur des photographies aériennes panchromatiques noir et blanc prises en 1980 à l'échelle du 1:50 000. C'est la seule couverture aérienne systématique disponible; c'est aussi la plus grande échelle relativement disponible pour les fonds topographiques (malheureusement, pas pour les deux territoires témoins). Malgré tout, elle apparaît être une échelle bien adaptée pour les études écologiques régionales.

2.2.1 Les objectifs de la photo-interprétation préliminaire

L'objet premier de l'exercice de photo-interprétation préliminaire est la mise en évidence de l'organisation spatiale du milieu naturel. Elle consiste donc en la recherche et la définition des éléments structurants qui concourent à cette organisation spatiale. Ce sont avant tout des paramètres physiques hérités de la géologie originelle qui contribuent à la maille de cette organisation spatiale.

2.2.2 Les critères à la base de la photo-interprétation préliminaire

Même si le Plateau central et les Collines birimiennes constituent deux réalités écologiques très contrastées, leur photo-interprétation procède des mêmes concepts et méthodes de travail.

2.2.2.1 Les lignes directrices du découpage préliminaire

Les lignes directrices du découpage préliminaire traduisent les éléments structurants majeurs de l'organisation spatiale du milieu naturel.

Ainsi, pour le territoire témoin du Plateau central, le découpage cartographique s'articule autour des éléments structurant le paysage que sont :

- les réseaux hydrographiques primaire et secondaire, qui donnent des polygones étroits et allongés;

- les lignes de « crête », très souvent soulignées par des buttes cuirassées tabulaires plus ou moins démantelées, qui donnent des polygones plutôt allongés avec des contours sinueux;

- les interfluves, longues pentes douces donnant des polygones massifs;

- la jonction interfluve - réseau hydrographique, souvent soulignée par une bande étroite allongée qui vient doubler les polygones créés par le réseau hydrographique.

Quant au territoire témoin des Collines birimiennes , les principaux éléments structurant le paysage sont, dans ce cas :

- les collines accidentées;
- les dépressions enserrées entre les collines;
- les buttes cuirassées tabulaires en périphérie des collines.

2.2.2.2 Le modelé

Une fois les lignes directrices reconnues, le modelé vient préciser la maille de l'organisation spatiale naturelle. Ainsi, en se basant sur des discontinuités topographiques et morphologiques visibles sur la photographie aérienne, le photo-interprète propose des polygones cartographiques qui correspondent à des entités topographiques avec une morphologie et une déclivité propres.

2.2.3 Les résultats de la photo-interprétation préliminaire

À partir d'un vocabulaire géographique descriptif déjà existant, nous avons qualifié, par leur modelé, chacun des polygones cartographiques des deux territoires témoins (tableaux 2.1 et 2.2).

Tableau 2.1
Les modelés des polygones cartographiques du territoire témoin du Plateau central

POLYGONE CARTOGRAPHIQUE	MODELÉ		
	Entité topographique	Morphologie	Déclivité (%)
01	Glacis	Régulier	0 - 2
02	Table cuirassée démantelée	Très accidentée	0 - > 30
03	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
04	Glacis	Très érodé	2 - 15
05	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
06	Glacis	Régulier	2 - 5
07	Bas-fond secondaire	Large	0 - 2
08	Glacis	Régulier	2 - 5
09	Glacis	Convexe	2 - 5
10	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
11	Bas-fond principal	Large	0 - 2
12	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
13	Glacis	Régulier	2 - 5
14	Glacis de raccordement	Moyennement érodé	2 - 15
15	Table cuirassée démantelée	Très accidentée	0 - >30
16	Glacis	Moyennement érodé	2 - 5
17	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
18	Bas-fond secondaire	Étroit	2 - 5
19	Glacis	Régulier	2 - 5
20	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
21	Glacis de raccordement	Convexe	2 - 5
22	Table cuirassée	Peu accidentée	0 - 2
23	Bas-fond secondaire	Étroit	0 - 2
24	Table cuirassée démantelée	Moyennement accidentée	2 - 15
25	Table cuirassée	Peu accidentée	0 - 2

Tableau 2.2
Les modelés des polygones cartographiques du territoire témoin des Collines birimiennes

POLYGONE CARTOGRAPHIQUE	MODELÉ		
	Entité topographique	Morphologie	Déclivité (%)
01	Table cuirassée	Peu accidentée	2 - 5
02	Table cuirassée démantelée	Moyennement accidentée	2 - 30
03	Table cuirassée démantelée	Très accidentée	0 - >30
04	Dépression périphérique	Peu accidentée	2 - 15
05	Colline	Très accidentée	>30
06	Butte	Très accidentée	15 - >30
07	Dépression périphérique	Peu accidentée	2 - 15
08	Table cuirassée démantelée	Moyennement accidentée	2 - 30
09	Colline	Très accidentée	>30
10	Bas-fond secondaire	Étroit	0 - 2
11	Butte	Peu accidentée	2 - 15
12	Bas-fond secondaire	Étroit	2 - 5

2.3 LA TYPOLOGIE PRÉLIMINAIRE DES SOLS

2.3.1 La mise en situation

Les sols sont généralement constitués d'une partie inerte et d'une partie vivante. La partie inerte est définie par l'origine géologique, la texture, la pierrosité et la profondeur du matériau minéralogique ainsi que par sa position dans le paysage. Ces éléments contrôlent la circulation de l'eau dans le sol. La partie vivante, dépendant partiellement de la constituante inerte, est formée par la pédoflore et la pédofaune, particulièrement actives dans les horizons superficiels. L'ensemble de ces éléments évolue dans un contexte climatique (de l'échelle macro à l'échelle micro) et sous une végétation qui conditionnent l'intensité et la nature du développement pédologique. Les sols sont des unités complexes, vivantes et dynamiques dont la compréhension et l'analyse concernent de nombreuses disciplines.

Le développement de la science du sol, la pédologie, a été fortement orienté vers la capacité agrologique des sols et particulièrement en regard de la fertilité (éléments nutritifs dans une subordination génétique). À un certain niveau de généralisation, on peut admettre que la fertilité des sols, *lato sensu*, est dépendante de la minéralogie, de la texture, de la profondeur du matériau meuble ainsi que du régime hydrique. Ce dernier élément est lui-même dépendant du climat régional, de la situation topographique et du drainage du sol. En tout état de cause, c'est le postulat que nous posons lorsqu'il s'agit de développer une typologie des sols pour des niveaux de perception moyens dans le cadre d'inventaires et de cartographies écologiques rapides et économiques.

Les sols sont donc ici considérés essentiellement par leurs caractéristiques physiques qui sont :

- l'origine géologique (minéralogie);
- l'épaisseur du matériau meuble;
- la pierrosité;
- la situation topographique;
- la texture;
- l'état hydrique.

S'ajouterait à cela le climat régional, si la dimension du territoire le justifiait.

2.3.2 Le type géomorphologique

N'ayant qu'une connaissance livresque de la géomorphologie et de la pédologie des régions sub-sahéliennes, nous avons dû compter à la fois sur la documentation et les cartographies disponibles, et sur le soutien de nos collègues pédologues Burkinabès[2]. La carte des ressources en sols au 1:500 000 (ORSTOM, 1976), deux courtes journées de reconnaissance sur le terrain et un atelier de travail ont permis de définir préliminairement les modalités des paramètres descripteurs des types géomorphologiques (ou types de sols). Le type géomorphologique est défini par l'intégration des six paramètres suivants :

1. La géologie, qui permet de distinguer sommairement :

   A = les sols développés sur les roches acides; granites précambriens du Plateau central;
   B = les sols développés sur le complexe de roches basiques de la formation birimienne.

2. La morphologie (géomorphologie), qui permet de distinguer selon les deux classes géologiques :

   A -sur roches acides :
   - buttes
   - tables cuirassées
   - talus d'éboulis de cuirasse
   - hauts de versants d'éboulis de cuirasse
   - bas de versants d'éboulis de cuirasse
   - buttes cuirassées démantelées
   - hauts de glacis
   - milieux de glacis
   - bas de glacis
   - ravines de bas de glacis
   - versants érodés de bas de glacis
   - bas fonds
   - levées alluviales

   B - sur roches basiques :
   - buttes
   - versants courts
   - hauts de versants
   - bas de versants
   - dépressions étroites
   - dépressions périphériques

3. L'épaisseur du matériau meuble

   Ce paramètre suit les classes de profondeur proposées par l'ORSTOM (*op. cit.*, 1976) auxquelles nous avons ajouté une classe :

   1. très mince : 0 à 40 cm
   2. mince : 40 à 100 cm
   3. profond : > 100 cm
   4. très profond : >> 100 cm
   5. variable

4. La texture

   C'est la texture « globale » des horizons de surface (A+B)

   - pas de matériau meuble (roc et cuirasse affleurants) = R
   - sable = S
   - sable sur sable argileux = S/SA
   - sable argileux sur argile = SA/A
   - sable argilo-limoneux = SAL
   - limon argileux sur argile = LA/A
   - argile sableuse = AS
   - argile sableuse sur argile = AS/A
   - texture variable = V

[2] En particulier MM. Théodore SAWADOGO, Lamourdia THIOMBIANO et Adama DIALLO.

5. La pierrosité

Nous avons retenu quatre classes de pierrosité, qui s'appliquent indistinctement aux sols acides et aux sols basiques et tant aux gravillons de la cuirasse démantelée qu'aux fragments de roches. La pierrosité est évaluée en pourcentage du volume de sol :

- pierrosité inférieure à 20 % = 0
- pierrosité supérieure à 20 % = G
- pierrosité occasionnelle = (G)
- pierrosité de surface = G/0

6. L'état hydrique du sol

L'état hydrique du sol est évalué par trois sous-paramètres : le drainage externe, le drainage interne vertical et le drainage interne oblique :

Le drainage externe	Le drainage interne vertical	Le drainage interne oblique
1 rapide	0 excessif	0 absent
2 moyen	1 rapide	1 présent
3 lent	2 moyen	
	3 lent à nul	

L'intégration de ces paramètres a permis de définir 23 types géomorphologiques préliminaires auxquels nous avons rattaché la typologie de l'ORSTOM (1976) ainsi que la classification pédogénétique de CPCS (tableau 2.3).

Tableau 2.3
Les types géomorphologiques préliminaires

TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE PRÉLIMINAIRE	GÉOLOGIE (1)	GÉOMORPHOLOGIE (2)	ÉPAISSEUR (3)	TEXTURE (4)	PIERROSITÉ (5)	ÉTAT HYDRIQUE : DRAINAGE (6)			ORSTOM (7)	CPCS (8)
						Externe	Interne			
							Vert.	Obli.		
01	A	Butte granitique	1	R	G	1	0	0	6CS	LITHGR
02	A	Table cuirassée	1	R	G	1	0	0	1A	LITHCU
03	A	Tal. éboul. cuir.	1	S/SA	G	2	1	0	4A	SPEGR
04	A	Tal. éboul. cuir.	1	S/SA	G	2	1	0	4A	LITHGR
05	A	H. vers. éb. cuir.	2	S/SA	G	2	2	0	14CS	SPEGR
06	A	B. vers. éb. cuir.	3	S/SA	G	2	2	0	14CS	SPEGR
07	A	B. vers. éb. cuir.	3	AS	G	2	2	0	5	SFTPE
08	A	Butte cuir. dém.	4	SA/A	G/O	1	2	0	?	SFT
09	A	H. Glacis	3	SA/A	G	1	2	0	36/40CS	SFT
10	A	M. Glacis	3	S/AS	O	2	2	0	33	SFTPL
11	A	B. Glacis	4	S/SA/V	(G)	2	2	0	(40)	SFTLTC
12	A	Ravine B. Glacis	3	VAR	(G)	1	2	1	?	SFT
13	A	Vers. éro. b. gla.	3	LA/A	(G)	1	2	0	?	SFTL
14	A	Bas fond	4	VAR	O	3	3	1	42/46CS	HYDPG
15	A	Bas fond	5	VAR	G	2	3	0	54CS	HYDPG
16	A	Levée alluviale	4	VAR	O	3	2	1	(45)	SPEALL
17	A	Butte basique	4	S	G	2	1	0	?	SPEALL
18	B	Vers. ent. bas.	1	R	G	1	0	0	30CS	LITHBA
19	B	H. vers.	1	SAL	G	2	2	0	?	BEPE
20	B	B. vers.	2	SAL	G	1	2	0	?	BEPE
21	B	Dép. étroite	2	SAL	G	1	2	1	?	BEPE
22	B	Dép. périphér.	2	SAL	G	3	2	0	?	SPEBA
23	B	Dép. périphér.	4	AS/A	(G)	2	2	0	19/25CS	BEV
24	B	Dép. périphér.	4	AS	G	2	3	0	9	SVERT
25	B	Dép. périphér.	4	V/A	(G)	2	3	0	29CS	VERT

(1) section 2.3.2.1; (2) section 2.3.2.2; (3) section 2.3.2.3; (4) section 2.3.2.4;
(5) section 2.3.2.5; (6) 2.3.2.6; (7) ORSTOM, 1976;
(8) LITHGR - Lithosol gravillonnaire
LITHCU - Lithosol cuirassé
SPEGR - Sol peu évolué gravillonnaire
SFTPE - Sol ferrugineux tropical peu évolué
SFT - Sol ferrugineux tropical
SFTPL - Sol ferrugineux tropical peu lessivé
SFTLTC - Sol ferrugineux tropical lessivé
HYDPG - Sol hydromorphe à pseudo-gley
SPEALL - Sol peu évolué alluvionnaire
LITHBA - Lithosol sur socle basique
BEPE - Sol brun eutrophe peu évolué
SPEBA - Sol peu évolué sur matériau basique
BEV - Sol brun eutrophe vertique
SVERT - Sol vertique
VERT - Vertisol

2.4 L'ÉCHANTILLONNAGE DE TERRAIN

2.4.1 Les objectifs de l'échantillonnage de terrain

L'échantillonnage de terrain poursuit deux objectifs principaux. Tout d'abord, il cherche l'information nécessaire à la classification écologique et aboutit à la description des milieux élémentaires constituant le territoire. Il apporte aussi de l'information à la cartographie écologique en illustrant la variation spatiale des milieux élémentaires, en questionnant les limites des polygones cartographiques proposés par la photo-interprétation préliminaire et en allant chercher l'information nécessaire à l'élaboration du guide de photo-interprétation finale.

2.4.2 La station d'échantillonnage

La prise d'information écologique sur le terrain se fait à l'aide de stations d'échantillonnage, dans lesquelles on mesure ou décrit les paramètres écologiques retenus.

Pour ce faire, nous avons d'abord conçu une fiche de terrain pour décrire les stations échantillonnées. C'est une fiche succincte, adaptée aux circonstances particulières du travail et qui n'a retenu que les variables essentielles (figure 2.2).

2.4.3 Les transects d'échantillonnage

La description des stations échantillonnées s'effectue au long du transect.

2.4.3.1 La localisation des transects d'échantillonnage

Plusieurs éléments concourent à leur localisation. Tout d'abord, elle sera guidée par les résultats de la photo-interprétation préliminaire, de façon à ce que l'on soit capable d'échantillonner l'essentiel de l'organisation spatiale du milieu naturel; mais elle sera souvent réajustée à cause d'impératifs logistiques pour minimiser les coûts de l'opération : l'accessibilité du territoire jouera alors un rôle important. Ces impératifs pris en compte, le transect est matérialisé sur la photographie aérienne correspondante. Par souci « d'efficacité écologique », il sera établi de façon à recouper le maximum de diversité dans le minimum de distance possible; c'est la raison pour laquelle ils seront orientés, pour la plupart, dans le sens de la pente.

2.4.3.2 La réalisation des transects d'échantillonnage

Habituellement, nous préconisons un échantillonnage systématique, c'est-à-dire que les stations d'échantillonnage sont réparties à une distance fixe le long du transect : ainsi, pour une cartographie au 1:50 000, l'équidistance habituelle est de 200 mètres alors que pour une cartographie au 1:20 000, elle est de 100 mètres. Il n'y a toutefois pas de règle précise, le principe étant toutefois de tenir compte de la maille écologique selon l'échelle cartographique retenue.

Figure 2.2
La fiche de terrain

RÉFÉRENCES : Reconnaissance écologique #4
Numéro : 14.08 ..... numéro du transect
Photo A : 1 A ..... numéro de la photo aérienne
Photo T : II-07 ..... numéro du rouleau et du négatif

TOPOGRAPHIE
Situation topographique : 8 ..... 0 = terrain plat; 6 = replat; 3 = sommet; 4 = haut-de-pente; 5 = mi-pente; 7 = bas-de-pente; 8 = dépression ouverte; 9 = dépression fermée
Forme de la pente : R ..... R = régulière; C = concave; X = convexe
Longueur de la pente : + 250 m ..... C = nulle à courte; M = moyenne; L = longue
Déclivité : 3-4 % ..... force de la pente en pourcent

UTILISATION DU SOL ET COUVERTURE
Utilisation : Jachère ..... agriculture, élevage, aucune
Physionomie : Arbustaie claire ..... savane herbacée, savane arbustive, forêt claire ... (peut-être les 2 ou 3 espèces caractéristiques)
Couverture : Bauhinia rufescens, Acacia seyal, Anogeissus leiocarpus ..... champs, forêt, ...
Recouvrement végétation : 60 % ..... en pourcent

GÉOMORPHOLOGIE
Socle : B ..... nature du socle
Profondeur du socle : > 100 ..... épaisseur du matériau meuble en cm
Profondeur de la cuirasse : A ..... en cm; A si absente
Texture globale : A ..... texture du premier mètre
Pierrosité : 0-45 → 60%, >45 à 100cm → 25% ..... pourcentage de gravillons

TYPE DE MATÉRIAU
PÉDOLOGIE
Épaisseur horizon A : A1 =20, A2 = 25 — Couleur horizon A : 2.5y 4/4
Épaisseur horizon B : + 100 cm — Couleur horizon B : 2.5y 5/4
Abondance des mouchetures : 30
Profondeur des mouchetures : 45
PH : horizon A = 7.5, horizon B = 8.0

TYPE DE SOL (classification Duchaufour) : Sol brun peu évolué
TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE
Matériau meuble : colluvial - Alluvial (CA) ..... une combinaison de : type de dépôt et / ou type de sol et / ou position topographique; par exemple : sommet gravillonnaire mince, ferrugineux tropical en pente, gravillonnaire plat, dépression argilo-limoneuse.
Régime hydrique : 2 → 3 ..... une intégration a priori de la position topographique, de la texture-pierrosité-épaisseur du matériau meuble et des indices morphologiques du pédon; par exemple : sol très sec, sol sec à frais, sol humide à très humide.

TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE : CA / 23 ..... Symbolisation des deux thèmes précédents
MATÉRIAU / RÉGIME HYDRIQUE

Dans le cadre du séminaire, nous avons retenu une procédure quelque peu différente, qui s'applique plutôt lors d'échantillonnages exploratoires; cette procédure permet alors de dresser une image rapide des principaux milieux élémentaires susceptibles d'être rencontrés dans le territoire à cartographier. Ainsi, nous avons décidé que le choix des stations à échantillonner le long du transect serait guidé par des changements significatifs du milieu physique observés sur le terrain. Il est clair que cette procédure fait beaucoup appel à l'expérience et au jugement de l'écologiste.

La localisation de chaque station échantillonnée sera rapportée le plus précisément possible sur la photographie aérienne sur le terrain même. Le profil longitudinal du transect sera aussi schématisé, au fur et à mesure de son déroulement, dans un carnet de notes; les stations échantillonnées et les accidents topographiques majeurs y seront consignés de façon à ce que l'on soit capable, à la fin de la journée, de bien matérialiser la portion du territoire visitée (figure 2.3).

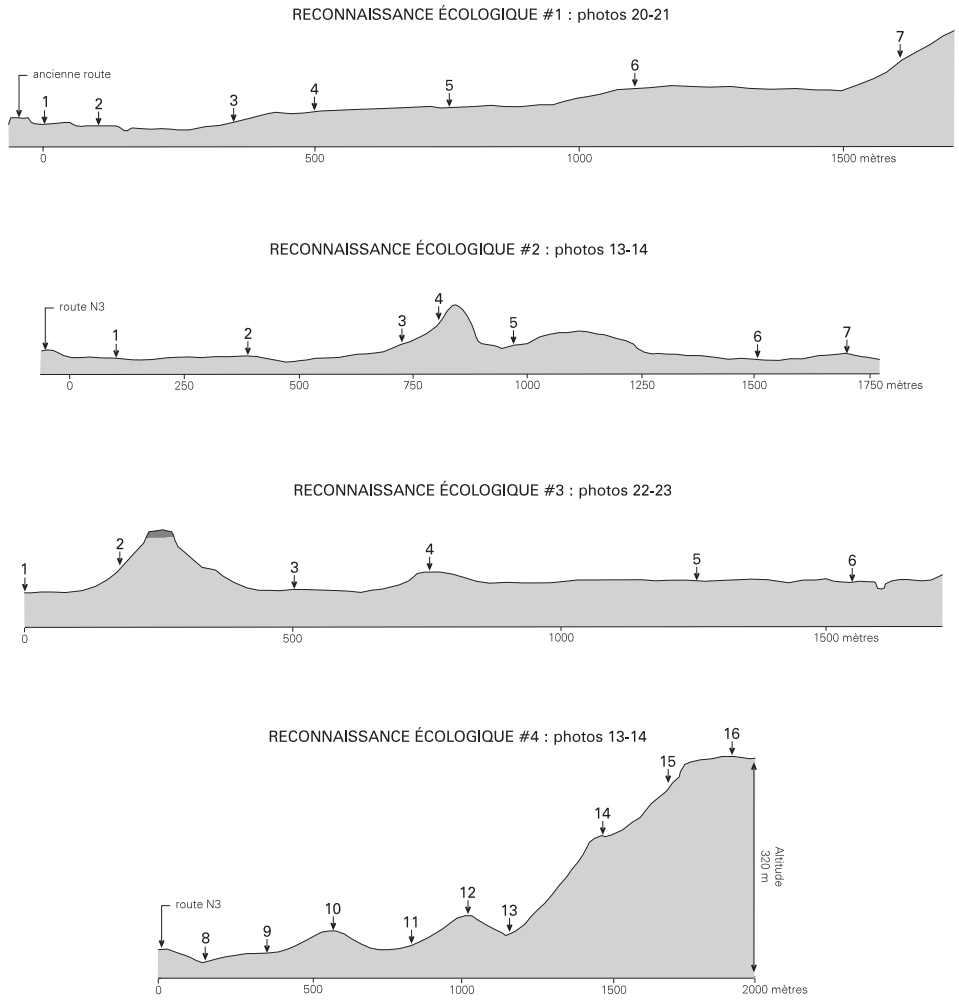


Figure 2.3
Les quatre transects d'échantillonnage

2.5 LA TYPOLOGIE FINALE

Le travail de terrain a fait ressortir certaines lacunes de la typologie préliminaire. Les plus évidentes concernent le régime hydrique et la texture des sols.

Il est rapidement apparu que l'évaluation de l'état hydrique des sols devait s'orienter vers une intégration a priori des paramètres déterminants plutôt que de combiner, a posteriori, les trois sous-paramètres du drainage. Cette intégration a priori tient compte des facteurs topographiques (position, forme, force et longueur de la pente) et édaphiques (texture, pierrosité, épaisseur du matériau meuble) pour mener à l'évaluation d'un bilan hydrique global en un nombre restreint de classes.

En l'absence d'analyses granulométriques, il a été nécessaire de simplifier les classes texturales pour regrouper les évaluations au champ faites très souvent à sec.

Un traitement élémentaire et empirique des données de terrain a ainsi conduit à une proposition finale des modalités des paramètres descripteurs du type géomorphologique (tableau 2.4) ainsi qu'à un catalogue des types géomorphologiques rencontrés (tableau 2.5). Le type géomorphologique est symbolisé par six codes, selon les six paramètres descripteurs, et se lit comme suit :

A. GH. M. LS. G / 1

A	=	roches acides (géologie)
GH	=	haut de glacis (géomorphologie)
M	=	40 à 100 cm (épaisseur du matériau de surface)
LS	=	limon sableux (texture)
G	=	gravillonnaire (pierrosité de 40 % à 90 %)
1	=	sec (état hydrique)

Tableau 2.4
Les descripteurs de type géomorphologique

1. GÉOLOGIE
- A = matériau développé sur roches acides (Plateau central)
- B = matériau développé sur roches basiques (Collines birimiennes)

2. GÉOMORPHOLOGIE

Sur roches acides
- CU = table cuirassée
- CS = colluvion supérieure de cuirasse démantelée
- CE = colluvion moyenne de cuirasse démantelée
- CI = colluvion inférieure de cuirasse démantelée
- GH = haut de glacis
- GM = milieu de glacis
- GB = bas de glacis
- VE = versant érodé (chanfrein)
- BF = bas-fond
- DO = dépression ouverte

Sur roches basiques
- BU = butte ou sommet de butte
- CM = colluvion de mi-versant
- CB = colluvion de bas de versant
- DP = dépression périphérique
- DO = dépression ouverte

3. ÉPAISSEUR DU MATÉRIAU DE SURFACE
- R = 0 - 40 cm
- M = 40 - 100 cm
- P = > 100 cm

4. TEXTURE DU MATÉRIAU MEUBLE
- AL = argile limoneuse (A, AL, AL/A)
- LA = limon argileux (LA, LAS/LA, LAS)
- LS = limon sableux (LS/A, LS, SL/AL, SL/AS, SL, S)

5. PIERROSITÉ

Sur roches acides
- G = gravillonnaire (40 % à 90 % en volume)
- O = < 20 % de gravillons

Sur roches basiques
- G = sols pierreux, caillouteux (> 40 %)
- 0 = < 20 % cailloux

6. ÉTAT HYDRIQUE
- O = sol très sec : sols très minces, grossiers; position sommitale
- 1 = sol sec : texture moyenne, pierrosité élevée; positions topographiques supérieures
- 2 = sol frais : texture variable, pierrosité faible; positions topographiques intermédiaires; présence de mouchetures en profondeur
- 3 = sol humide : texture variable, pierrosité nulle; positions topographiques inférieures, dépressions; mouchetures d'oxydo-réduction abondantes dès la surface

Tableau 2.5
Le catalogue des types géomorphologiques taxonomiques

	SYMBOLE	TYPES TAXONOMIQUES
A - MATÉRIAU DE SURFACE SUR ROCHES ACIDES		
Table cuirassée		
- <40 cm limon sableux; gravillonnaire; très sec	A.CU.R.LS.G/0	TA01
Colluvion de table cuirassée démantelée		
- Haut; <40 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	A.CS.R.LS.G/1	TA02
- Milieu; >100 cm; argile limoneuse; gravillonnaire; sec	A.CE.P.AL.G/1	TA03
- Bas; >100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	A.CI.P.LS.G/1	TA04
Glacis		
- Haut; 40-100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	A.GH.M.LS.G/1	TA05
- Haut; >100 cm; limon argileux; gravillonnaire; sec	A.GH.P.LA.G/1	TA06
- Milieu; 40-100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	A.GM.M.LS.G/1	TA07
- Milieu; 40-100 cm; limon sableux; sec	A.GM.M.LS.-/12	TA08
- Milieu; >100; argile limoneuse; sec	A.GM.P.AL.-/1	TA09
- Milieu; >100 cm; limon sableux; sec à frais	A.GM.P.LS.-/12	TA10
- Milieu; >100 cm; argile limoneuse; sec à frais	A.GM.P.AL.-/12	TA11
- Bas; >100 cm; limon sableux; frais à sec	A.GB.P.LS.-/21	TA12
- Bas; >100 cm; argile limoneuse; frais à sec	A.GB.P.AL.-/21	TA13
Chanfrein (Bas de glacis érodé)		
- >100 cm; argile limoneuse; très sec à sec	A.VE.P.AL.-/01	TA14
Dépression ouverte		
- >100 cm; limon sableux; sec	A.DO.P.LS.-/1	TA15
Bas-fond (Talweg)		
- >100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec à frais	A.BF.P.LS.G/12	TA16
- >100 cm; limon argileux; frais	A.BF.P.LA.-/2	TA17
- >100 cm; argile limoneuse; frais à humide	A.BF.P.AL.-/23	TA18
- >100 cm; limon argileux; humide	A.BF.P.LA.-/3	TA19
B - MATÉRIAU DE SURFACE SUR ROCHES BASIQUES		
Butte ou sommet convexe		
- <40 cm; caillouteux; très sec	B.BU.R.-G/O	TB01
Versant de butte ou de colline		
- versant; <40 cm; caillouteux; très sec	B.CM.R.-G/O	TB02
- bas; >100 cm; argile limoneuse; caillouteux; sec	B.CB.P.AL.G/1	TB03
- bas; >100 cm; argile limoneuse; frais à humide	B.CB.P.AL.-/23	TB04
Dépression périphérique		
- 40-100 cm; limon argileux; caillouteux; sec	B.DP.M.LA.G/1	TB05
- >100 cm; limon-argileux; sec	B.DP.P.LA.-/1	TB06
- >100 cm; argile-limoneuse; sec	B.DP.P.AL.-/1	TB07
- >100 cm; argile limoneuse; caillouteux; frais à humide	B.DP.P.AL.G/23	TB08
Dépression ouverte		
- <40 cm; caillouteux; sec	B.DO.R.-.G/1	TB09

2.6 LA PHOTO-INTERPRÉTATION FINALE

La photo-interprétation finale débouche sur la production de la carte écologique : par suite des travaux de terrain et de leur analyse, elle permet de corriger, lorsque cela est nécessaire, les contours des polygones cartographiques proposés par la photo-interprétation préliminaire et, surtout, de décrire la variabilité écologique interne de chacun d'eux. Cela revient à photo-interpréter les résultats de la classification écologique dans le cadre spatial proposé par les polygones cartographiques.

Tous les types géomorphologiques proposés par la classification ne sont pas photo-interprétables à l'échelle cartographique retenue, car il n'est pas possible de tous les distinguer par les seuls critères de photo-interprétation que sont : la position topographique, la forme du terrain, la longueur de la pente, la déclivité voire la nature du couvert végétal ou l'utilisation du sol. Aussi, doit-on procéder à une certaine généralisation et regrouper certains types géomorphologiques issus de la classification (les types taxonomiques), que l'on peut alors cartographier avec une plus grande sécurité (les types cartographiques) (tableau 2.6).

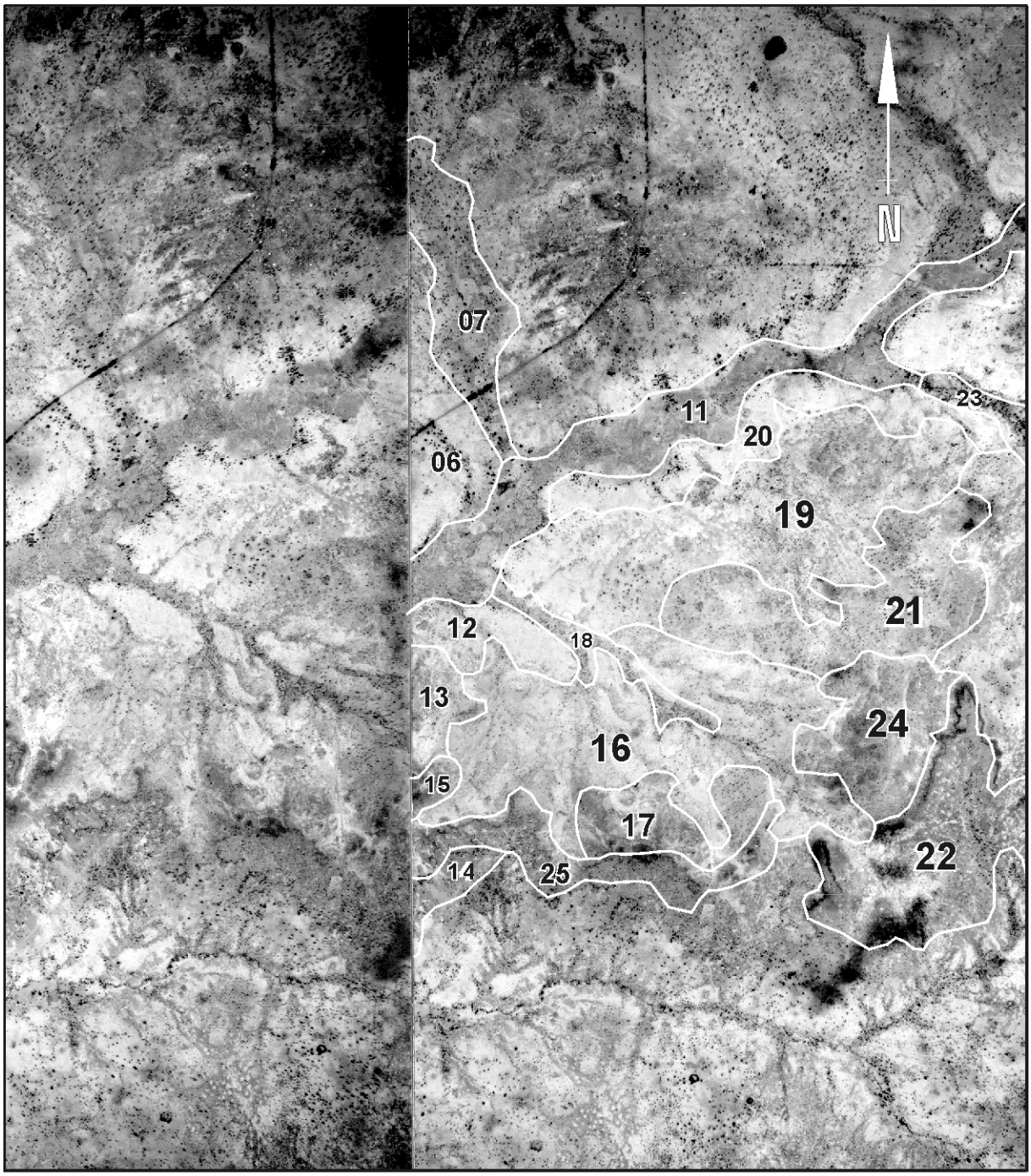
Tableau 2.6
Le catalogue des types géomorphologiques taxonomiques et des types géomorphologiques cartographiques correspondants

	TYPES TAXONOMIQUES	TYPES CARTOGRAPHIQUES
A - MATÉRIAU DE SURFACE SUR ROCHES ACIDES		
Table cuirassée		
- <40 cm limon sableux; gravillonnaire; très sec	TA01	CA01
Colluvion de table cuirassée démantelée		
- Haut; <40 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	TA02	CA02
- Milieu; >100 cm; argile limoneuse; gravillonnaire; sec	TA03	CA03
- Bas; >100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	TA04	CA03
Glacis		
- Haut; 40-100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	TA05	CA04
- Haut; >100 cm; limon argileux; gravillonnaire; sec	TA06	CA04
- Milieu; 40-100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec	TA07	CA05
- Milieu; 40-100 cm; limon sableux; sec	TA08	CA06
- Milieu; >100; argile limoneuse; sec	TA09	CA07
- Milieu; >100 cm; limon sableux; sec à frais	TA10	CA07
- Milieu; >100 cm; argile limoneuse; sec à frais	TA11	CA07
- Bas; >100 cm; limon sableux; frais à sec	TA12	CA08
- Bas; >100 cm; argile limoneuse; frais à sec	TA13	CA08
Chanfrein (Bas de glacis érodé)		
- >100 cm; argile limoneuse; très sec à sec	TA14	CA09
Dépression ouverte		
- >100 cm; limon sableux; sec	TA15	CA10
Bas-fond (Talweg)		
- >100 cm; limon sableux; gravillonnaire; sec à frais	TA16	CA11
- >100 cm; limon argileux; frais	TA17	CA12
- >100 cm; argile limoneuse; frais à humide	TA18	CA13
- >100 cm; limon argileux; humide	TA19	CA13
B - MATÉRIAU DE SURFACE SUR ROCHES BASIQUES		
Butte ou Sommet convexe		
- <40 cm; caillouteux; très sec	TB01	CB01
Versant de butte ou de colline		
- versant; <40 cm; caillouteux; très sec	TB02	CB02
- bas; >100 cm; argile limoneuse; caillouteux; sec	TB03	CB03
- bas; >100 cm; argile limoneuse; frais à humide	TB04	CB03
Dépression périphérique		
- 40-100 cm; limon argileux; caillouteux; sec	TB05	CB04
- >100 cm; limon-argileux; sec	TB06	CB05
- >100 cm; argile-limoneuse; sec	TB07	CB05
- >100 cm; argile limoneuse; caillouteux; frais à humide	TB08	CB06
Dépression ouverte		
- <40 cm; caillouteux; sec	TB09	CB07

Cet exercice est tout à fait normal en cartographie, car il ne faut pas oublier que tout acte cartographique est un acte de généralisation d'autant plus important que l'échelle est plus petite.

Les tableaux 2.7 et 2.8 et les figures 2.4 à 2.7 présentent les résultats de la photo-interprétation finale des deux territoires témoins.

Figure 2.4
La photo-interprétation du territoire témoin du Plateau central du Burkina



Photos Inst. Géographique 79003 HV mai 80 Ouaga 1-50000 ligne 03 numéros 20 et 21.

Tableau 2.7
Le fichier descriptif des polygones cartographiques du territoire témoin du Plateau central

POLYGONE CARTOGRAPHIQUE	MODELÉ		
	Entité topographique	Morphologie	Déclivité (%)
01	Glacis	Régulier	0 - 2
02	Tables cuirassées démantelées	Très accidentées	0 - >30
03	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
04	Glacis	Très érodé	0 - 15
05	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
06	Glacis	Régulier	2 - 5
07	Bas-fond secondaire	Large	0 - 2
08	Glacis	Régulier	2 - 5
09	Glacis	Convexe	2 - 5
10	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
11	Bas-fond principal	Large	0 - 2
12	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
13	Glacis	Régulier	2 - 5
14	Glacis de raccordement	Moyennement érodé	2 - 15
15	Tables cuirassées démantelées	Très accidentées	0 - >30
16	Glacis	Moyennement érodé	2 - 5
17	Glacis de raccordement	Régulier	2 - 5
18	Bas-fond secondaire	Étroit	2 - 5
19	Glacis	Régulier	2 - 5
20	Chanfrein	Peu érodé	2 - 5
21	Glacis de raccordement	Convexe	2 - 5
22	Table cuirassée	Peu accidentée	0 - 2
23	Bas-fond secondaire	Étroit	0 - 2
24	Tables cuirassées démantelées	Moyennement accidentées	2 - 15
25	Table cuirassée	Peu accidentée	0 - 2

COMPOSITION TYPOLOGIQUE									
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES					OCCUPATION (%)				
TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	P1	P2	P3	P4	P5
CA06	CA01	CA04			50	30	20		
CA01	CA03	CA10			60	30	10		
CA06	CA04				80	20			
CA04	CA05	CA11			70	20	10		
CA07	CA04	CA05	CA08		70	10	10	10	
CA07	CA08	CA04	CA05		40	40	10	10	
CA13					100				
CA06	CA04	CA01	CA08		50	30	10	10	
CA06	CA04	CA05			60	20	20		
CA09					100				
CA13					100				
CA09					100				
CA07	CA08	CA02	CA03	CA04	40	20	20	10	10
CA04	CA06	CA01	CA03	CA05	30	30	20	10	10
CA01	CA06	CA03	CA10		40	30	20	10	
CA07	CA08	CA04	CA11		50	30	10	10	
CA06	CA04				70	30			
CA13					100				
CA05	CA07	CA08			50	30	20		
CA09					100				
CA06	CA02	CA04	CA07		50	20	20	10	
CA06	CA01	CA04			50	30	20		
CA13					100				
CA01	CA06	CA04	CA10		50	30	10	10	
CA06	CA01	CA04			70	20	10		

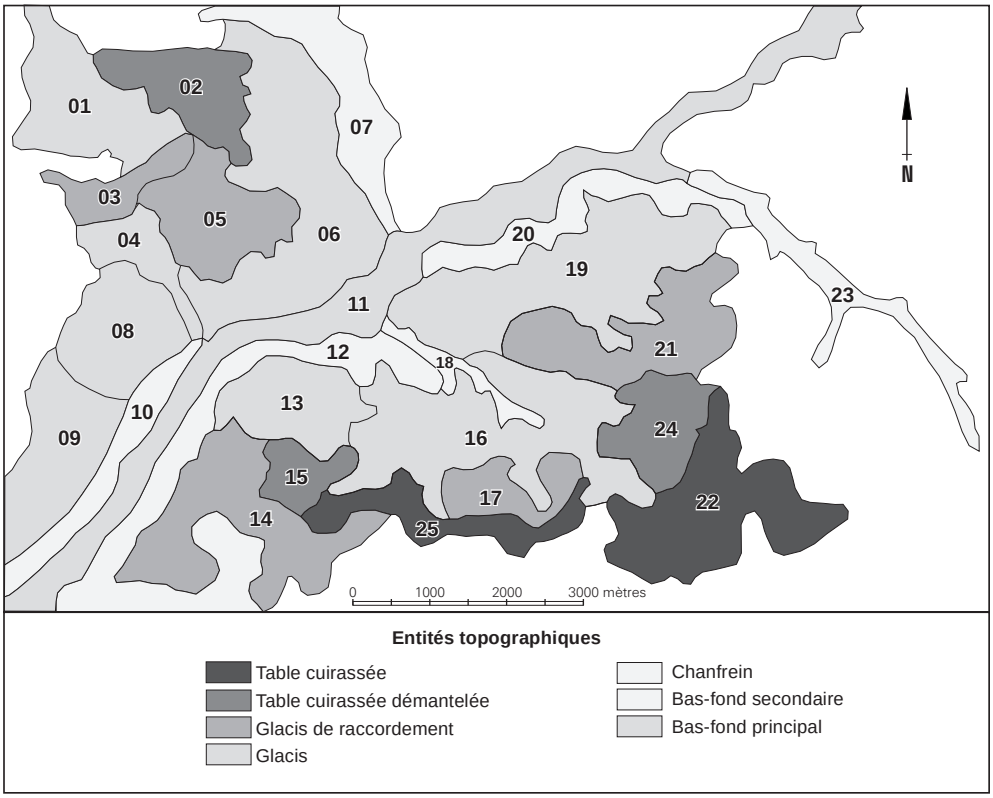
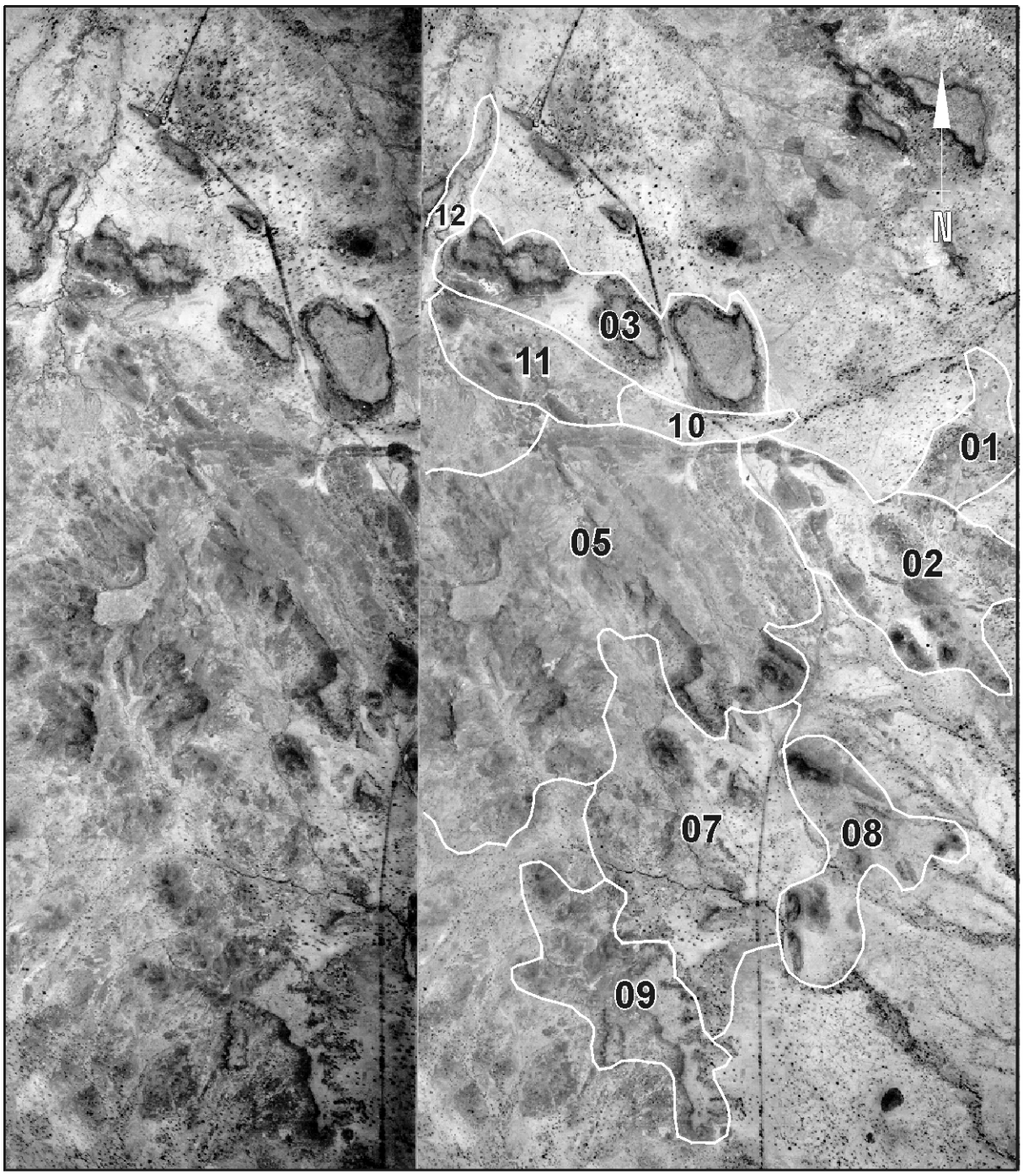


Figure 2.5
La cartographie du territoire témoin du Plateau central

Figure 2.6
La photo-interprétation du territoire témoin des Collines birimiennes



Photos Inst. Géographique 79003 HV mai 80 Ouaga 1-50000 ligne 02 numéros 12 et 13.

Tableau 2.8
Le fichier descriptif des polygones cartographiques du territoire témoin des Collines birimiennes

POLYGONE CARTOGRAPHIQUE	MODELÉ		
	Entité topographique	Morphologie	Déclivité (%)
01	Table cuirassée	Peu accidentée	2 - 5
02	Table cuirassée démantelée	Moyennement accidentée	2 - 30
03	Table cuirassée démantelée	Très accidentée	0 - >30
04	Dépression périphérique	Peu accidentée	2 - 15
05	Colline	Très accidentée	>30
06	Butte	Très accidentée	15 - >30
07	Dépression périphérique	Peu accidentée	2 - 15
08	Table cuirassée démantelée	Moyennement accidentée	2 - 30
09	Colline	Très accidentée	>30
10	Bas-fond secondaire	Étroit	0 - 2
11	Butte	Peu accidentée	2 - 15
12	Bas-fond secondaire	Étroit	2 - 5

COMPOSITION TYPOLOGIQUE

TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE CARTOGRAPHIQUE						OCCUPATION (%)					
TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
CA06	CA01	CA04	CA03			50	20	20			
CA03	CA01	CA04	CA10			30	20	20	10		
CA01	CA03	CA04		CA06		50	30	20	20	10	
CB04	CB05	CB06	CA01			50	20	10			
CB02	CB01	CB06	CA01	CA03		70	10	10	10	10	
CB02	CB01	CB03	CA01			50	30	10	10		
CA04	CA10	CA06	CA01		CB03	20	20	20	10		
CA04	CA03	CA01		CB05		50	30	20	10	20	10
CB02	CB01	CB07	CA01			40	10	10			
CB04	CB06			CA03		70	30		30	10	
CB02	CB01	CB04	CB06			40	20	20			
CA10	CA11			CA01		80	20		10	10	

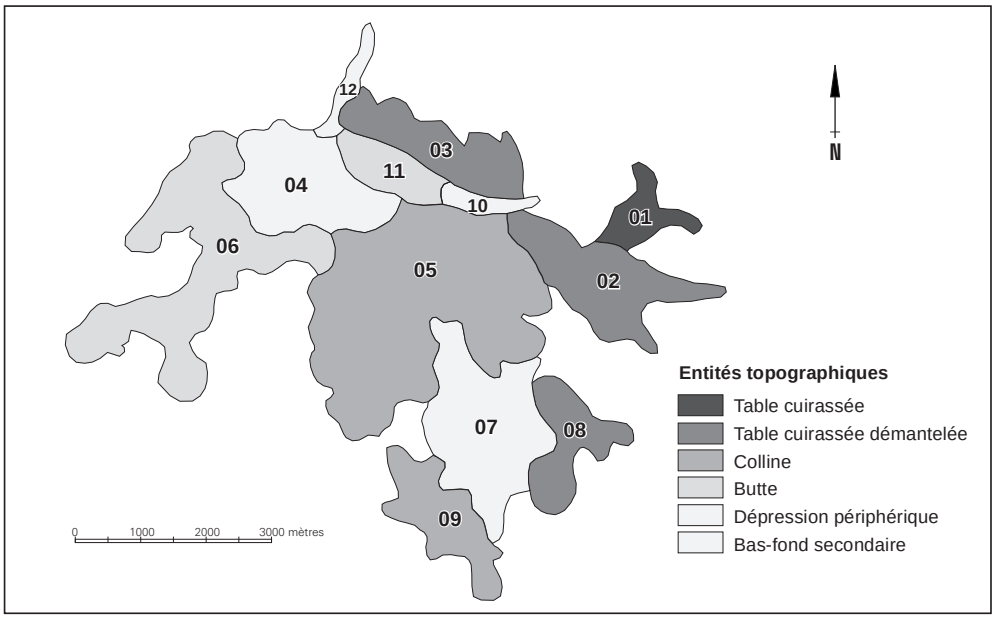


Figure 2.7
La cartographie du territoire témoin des Collines birimiennes

2.7 LA VALIDATION CARTOGRAPHIQUE

Tout travail cartographique mérite validation. Cependant, il faut être prudent sur les procédures de validation, car si on veut les exécuter dans les règles de l'art, elles peuvent s'avérer très coûteuses. En effet, pour obtenir une signification statistique rigoureuse, la validation s'effectue selon des protocoles expérimentaux liés à la variabilité du milieu, c'est-à-dire au nombre de variables et au nombre de classes descriptives des variables cartographiées. Évidemment,plus le nombre de variables et le nombre de classes seront élevés, plus le nombre de points de vérification sera élevé. En Amérique du Nord, ce sont surtout les pédologues qui ont proposé divers dispositifs de validation cartographique (Moon et *al.*, 1987; Mausbach et Wilding, 1991; Nolin et Lamontagne, 1991).

2.7.1 Les principes de base de la validation cartographique

Avant toute chose, une carte doit être fiable : la qualité de l'information véhiculée doit être la plus constante possible en tous points de la carte. En particulier, dans le cas qui nous concerne, cette fiabilité portera sur :

- la qualité des contours cartographiques;
- la qualité de la description du contenu écologique des polygones, tant au point de vue qualitatif (les types géomorphologiques) que quantitatif (leur importance relative).

Il faut donc trouver un moyen de tester, à moindre coût, la fiabilité de la cartographie écologique des deux territoires témoins.

2.7.2 La validation cartographique proposée dans le cadre du séminaire

La validation proposée dans le cadre du séminaire visait, avant tout, à tester la description des polygones cartographiques. Après avoir constitué deux équipes, nous avons choisi deux polygones cartographiques faciles d'accès que personne n'avait déjà visités sur le terrain, éloignés de tout polygone déjà échantillonné et dont personne ne connaissait la description proposée. La validation s'est effectuée au long d'un transect matérialisé sur la photographie aérienne; le transect était perpendiculaire à la variabilité naturelle apparente du polygone cartographique. Un minimum de dix points de contrôle équidistants devait être réalisé au long du transect (l'équidistance est ici dépendante de la longueur du transect proposé et peut ainsi varier d'un polygone à l'autre), avec un point de départ et un point d'arrivée situés à une distance raisonnable des limites du polygone (habituellement, c'est la moitié de l'équidistance retenue au long du transect). À chaque point, l'équipe a identifié le type géomorphologique taxonomique et le type géomorphologique cartographique correspondants et les a consignés dans la fiche de validation préparée à cette fin (figure 2.8).

TRANSECT DE VALIDATION CARTOGRAPHIQUE

NUMÉRO : 1

AZIMUTH : -

POLYGONE CARTOGRAPHIQUE : 08

PHOTO-AÉRIENNE : 21

ENTITÉ TOPOGRAPHIQUE : Glacis

MORPHOLOGIE : Régulier

DÉCLIVITÉ : 2 - 5 %

DESCRIPTION PROPOSÉE :

CA06	-	50 %
CA04	-	30 %
CA01	-	10 %
CA08	-	10 %

DESCRIPTION VALIDÉE :

CA06	-	43 %
CA04	-	29 %
CA01	-	14 %
CA08	-	7 %
CA07	-	7 %

CONTRÔLE TERRAIN

DISTANCE (m)	TT	TC
0		
100	TA12	CA08
200	TA10	CA07
300	TA08	CA06
400	TA08	CA06
500	TA08	CA06
600	TA08	CA06
700	TA08	CA06
800	TA08	CA06
900	TA06	CA04
1 000	TA05	CA04
1 100	TA05	CA04
1 200	TA05	CA04
1 300	TA01	CA01
1 400	TA01	CA01

Figure 2.8
La fiche de validation cartographique

2.7.3 Les résultats de la validation cartographique

Évidemment, les résulats de la validation cartographique présentés à la figure 2.8 n'ont pas valeur absolue de test statistique pour l'ensemble de la cartographie réalisée. Ils sont cependant suffisamment probants pour indiquer que la cartographie écologique proposée est réaliste et bien adaptée à ce type de milieu et que l'échelle de 1:50 000 pourrait être très rapidement fonctionnelle au Burkina Faso.

3. LES INTERPRÉTATIONS DU CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

La classification et la cartographie écologiques sont des documents qui se veulent objectifs, non finalisés, indépendants le plus possible d'une utilisation trop précise, l'objectif étant de répondre à un vaste éventail de préoccupations d'aménagement. Ce sont des documents qui reposent sur des données géo-écologiques factuelles et objectives qui supportent, à des degrés divers, des interprétations en termes de potentialité, d'aptitudes et de fragilité du milieu.

3.1 LES PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les diverses activités humaines d'occupation et d'exploitation du territoire sont contrôlées totalement ou en partie par les propriétés de ce territoire. Certaines de ces propriétés, permanentes et relativement stables, sont exprimées dans leur dimension taxonomique par la typologie géomorphologique et dans leur dimension spatiale par la cartographie.

Ainsi, pour passer d'une typologie géomorphologique à une interprétation des capacités du milieu, il s'agit de traduire les paramètres descripteurs de la typologie géomorphologique selon les exigences et les seuils de l'interprétation concernée. Par exemple, une interprétation de l'aptitude naturelle d'un territoire à supporter l'installation d'un réseau routier dépendra principalement de la valeur que prennent les facteurs topographiques, géomorphologiques et hydrologiques. Pour obtenir une image réaliste d'une telle aptitude, il suffit donc de pondérer objectivement ou empiriquement les modalités des paramètres pertinents. La spatialisation de ces résultats n'est plus alors qu'un transfert au contenu typologique de la cartographie. Le processus d'interprétation est schématisé à la figure 3.1.

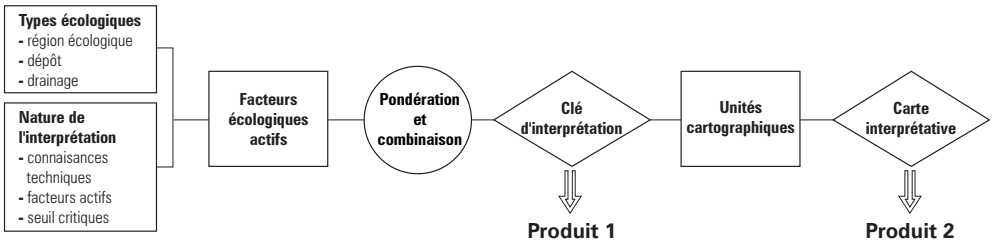


Figure 3.1
Le processus d'interprétation du cadre écologique de référence (adapté de Gerardin et Ducruc,1990)

Le processus élémentaire d'interprétation passe par les étapes suivantes :

A- Interprétation des types géomorphologiques

1. Construire la grille de base des interprétations, qui consiste à présenter les modalités des six paramètres permettant de caractériser les types géomorpologiques (tableau 3.1).

2. Retenir les paramètres du type géomorphologique appropriés pour l'interprétation proposée.

3. Pondérer ces paramètres (valeur maximale possible) (tableau 3.2).

4. Pondérer les modalités (classes) des paramètres (tableau 3.3).

5. Additionner les pondérations attribuées aux modalités des paramètres ayant trait à la nature du matériau de surface.

6. Multiplier, pour chaque type géomorphologique, le résultat de l'addition ci-dessus par le poids de l'état hydrique correspondant.

7. Normaliser les résultats (tableau 3.4).

B- Interprétation des polygones cartographiques

8. Pondérer les paramètres du modelé (valeur maximale possible) (tableau 3.5).

9. Pondérer les modalités des paramètres du modelé (tableau 3.6).

10. Additionner, pour chaque polygone cartographique, le poids accordé à chaque paramètre du modelé (Vm).

11. Attribuer, dans chaque polygone cartographique, à chaque type géomorphologique sa valeur pour la capacité de support concernée (tirée du tableau 3.4).

12. Additionner, dans chaque polygone cartographique, le produit de l'importance spatiale de chaque type géomorphologique par sa valeur pour la capacité de support concernée (Vp).

13. Calculer la valeur globale du polygone cartographique selon la formule $V_G = Vm.Vp$

14. Établir des classes d'aptitudes (tableau 3.7).

Tableau 3.1
La grille de base des interprétations pour le territoire témoin du Plateau central

Type géomorphologique cartographique	NATURE DU MATÉRIAU DE SURFACE						ÉTAT HYDRIQUE					
	Géologie	Géom. (1)	Épaisseur	Texture	Pierrosité	POIDS	0	01	1	12	2	23
CA01	A	CU	R	LS	G							
CA02	A	CS	R	LS	G							
CA03	A	CS	P	AL-LS	G							
CA04	A	GH	M-P	LS-LA	G							
CA05	A	GM	M	LS	G							
CA06	A	GM	M	LS	-							
CA07	A	GM	P	AL-LS	-							
CA08	A	GB	P	AL-LS	-							
CA09	A	VE	P	AL	-							
CA10	A	DO	P	LS	-							
CA11	A	BF	P	LS	G							
CA12	A	BF	P	LA	-							
CA13	A	BF	P	AL	-							

(1) Se rapporter au tableau 2.5 pour la compréhension des symboles.

Combinaison inexistante

Tableau 3.2
Le poids des paramètres typologiques retenus pour la culture du petit mil (valeur maximale possible)

PARAMÈTRE TYPOLOGIQUE	POIDS
État hydrique	3,0
Texture du matériau	2,0
Épaisseur du matériau	2,0
Géologie	1,5
Pierrosité du matériau	1,0
Géomorphologie	0,5
PONDÉRATION MAXIMALE	**10**

Tableau 3.3
Le poids des modalités des paramètres typologiques retenus pour la culture du petit mil

ÉTAT HYDRIQUE		TEXTURE		ÉPAISSEUR		GÉOLOGIE		PIERROSITÉ		GÉOMORPHOLOGIE	
Modalités	Poids	Modalités	Poids	Modalités	Poids	Modalités	Poids	Modalités	Poids	Modalités	Poids
0	0	LS	0,5	R	0	A	1,0	G	0	CU (1)	0
01	0	LS-LA	1,0	M	1,0	B	1,5	-	1,0	CS	0
1	0,5	LA-/AL	2,0	P	2,0					VE	0
12	1,0									GH	0,5
2	2,0									GM	0,5
23	3,0									GB	0,5
										DO	0,5
										BF	0,5

Tableau 3.4
La valeur des types géomorphologiques pour la culture du petit mil

Type géomorphologique cartographique	NATURE DU MATÉRIAU DE SURFACE						ÉTAT HYDRIQUE					
	Géologie	Géom. (1)	Épaisseur	Texture	Pierrosité	POIDS	0	01	1	12	2	23
							0	0	0,5	1	2	3
CA01	A (1)	CU (0)	R (0)	LS (0,5)	G (0)	1,5	0					
CA02	A (1)	CS (0)	R (0)	LS (0,5)	G (0)	1,5			(0,75)3*			
CA03	A (1)	CS (0)	P (2)	AL-LS (1,0)	G (0)	4,0			(2) 10			
CA04	A (1)	GH (0,5)	M-P (1,5)	LS-LA (1,0)	G (0)	4,0			(2) 10			
CA05	A (1)	GM (0,5)	M (1)	LS (0,5)	G (0)	3,0			(1,5) 7			
CA06	A (1)	GM (0,5)	M (1)	LS (0,5)	- (1)	4,0				(4) 19		
CA07	A (1)	GM (0,5)	P (2)	AL-LS (1,0)	- (1)	5,5				(5,5) 26		
CA08	A (1)	GB (0,5)	P (2)	AL-LS (1,0)	- (1)	5,5				(5,5) 26		
CA09	A (1)	VE (0)	P (2)	AL (2,0)	- (1)	6,0		0				
CA10	A (1)	DO (0,5)	P (2)	LS (1,0)	- (1)	5,5			(2,75)13			
CA11	A (1)	BF (0,5)	P (2)	LS (1,0)	G (0)	4,5				(4,5) 21		
CA12	A (1)	BF (0,5)	P (2)	LA (2,0)	- (1)	6,5					(13) 62	
CA13	A (1)	BF (0,5)	P (2)	AL (2,0)	- (1)	6,5						(19,5)93

(*) (0,75) = produit du poids du matériau de surface par celui du drainage;
3 = valeur en pourcentage de la valeur maximale possible, qui est de 7 x 3 = 21, d'où $\frac{0,75 \times 100}{21} \cong 3$

Combinaison inexistante

Tableau 3.5
Le poids des paramètres du modelé retenus pour la culture du petit mil (valeur maximale possible)

PARAMÈTRE TYPOLOGIQUE	POIDS
Entité topographique	0,3
Morphologie	0,3
Déclivité	0,4
PONDÉRATION MAXIMALE	**1,0**

Tableau 3.6
Le poids des modalités des paramètres du modelé retenus pour la culture du petit mil

MORPHOLOGIE		ENTITÉ TOPOGRAPHIQUE		DÉCLIVITÉ	
Modalités	Poids	Modalités	Poids	Modalités	Poids
TE	0	TAC	0	0-30	0
ME	0	TCD	0	0-15	0,1
TA	0	GLR	0,1	2-15	0,1
PE	0,1	CHA	0,2	2-5	0,3
PA	0,1	BFS	0,2	0-2	0,4
ET	0,1	GLA	0,3		
VX	0,1	BFP	0,3		
LA	0,3				
RG	0,3				

3.2 L'ÉLABORATION DE LA GRILLE DE BASE DES INTERPRÉTATIONS

Nous avons constitué la grille de base des interprétations à partir des informations typologiques du tableau 2.5 en ne retenant cependant que les regroupements cartographiques du territoire témoin du Plateau central (tableau 3.1).

3.3 LES EXEMPLES D'INTERPRÉTATION

Afin d'illustrer le processus d'interprétation et surtout, l'intérêt d'une telle approche, nous avons proposé trois interprétations, soit :

-l'aptitude à la culture du petit mil et du riz selon les pratiques culturales traditionnelles;

-l'aptitude à l'installation de petites retenues d'eau.

Par aptitude pour la culture du mil et la culture du riz, nous entendons une capacité globale à produire qui met en jeu tant les facteurs de croissance des plantes que les paramètres influençant le travail de la terre et la conservation des sols.

Pour ce qui est de l'aptitude pour l'installation de petites retenues d'eau, nous n'avons considéré que les facteurs qui contribuent à retenir l'eau, sans savoir s'il y a ou non de l'eau à retenir. Ce dernier élément, évidemment primordial, aurait été facilement intégré à cette interprétation si nous avions possédé les données de base.

Tableau 3.7
L'aptitude à la production du mil des unités cartographiques du secteur témoin du Plateau central

Unité cartographique	Entité topographique	Vm_1	Morphologie	Vm_2	Déclivité	Vm_3	ΣVm_i	TG1	P1	Vp_1	TG2	P2	Vp_2	TG3	P3	Vp_3	TG4	P4	Vp_4	TG5	P5	Vp_5	Vg_1- (%)	CLASSE
01	GLA	0,3	RG	0,3	0-2	0,4	1,0	CA06	50	19	CA01	30	0	CA04	20	10	——	—	—	——	—	—	12	IV
02	TCD	0,0	TA	0,0	0-30	0,0	0,0	CA01	60	0	CA03	30	10	CA10	10	13	——	—	—	——	—	—	0	V
03	TAC	0,0	PA	0,1	2-5	0,3	0,4	CA06	80	19	CA04	20	10	——	—	—	——	—	—	——	—	—	7	V
04	GLA	0,3	TE	0,0	0-15	0,1	0,4	CA04	70	10	CA05	20	7	CA11	10	21	——	—	—	——	—	—	4	V
05	GLR	0,1	RG	0,3	2-5	0,3	0,7	CA07	70	26	CA04	10	10	CA05	10	7	CA08	10	26	——	—	—	16	IV
06	GLA	0,3	RG	0,3	2-5	0,3	0,9	CA07	40	26	CA08	40	26	CA04	10	10	CA05	10	7	——	—	—	20	III
07	BFS	0,2	LA	0,3	0-2	0,4	0,9	CA13	100	93	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	84	I
08	GLA	0,3	RG	0,3	2-5	0,3	0,9	CA06	50	19	CA04	30	3	CA01	10	0	CA08	10	26	——	—	—	12	IV
09	GLA	0,3	VX	0,1	2-5	0,3	0,7	CA06	60	19	CA04	20	10	CA05	20	7	——	—	—	——	—	—	10	V
10	CHA	0,2	PE	0,1	2-5	0,3	0,6	CA09	100	0	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	0	V
11	BFP	0,3	LA	0,3	0-2	0,4	1,0	CA13	100	93	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	93	I
12	CHA	0,2	PE	0,1	2-5	0,3	0,6	CA09	100	0	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	0	V
13	GLA	0,3	RG	0,3	2-5	0,3	0,9	CA07	40	26	CA08	20	26	CA02	20	3	CA04	10	10	CA04	10	10	16	IV
14	GLR	0,1	ME	0,0	2-15	0,1	0,2	CA04	30	10	CA06	30	19	CA01	20	0	CA03	10	10	CA03	10	7	2	V
15	TCD	0,0	TA	0,0	0-30	0,0	0,0	CA01	40	0	CA06	30	19	CA03	20	10	CA10	10	13	——	—	—	0	V
16	GLA	0,3	ME	0,0	2-5	0,3	0,6	CA07	50	26	CA08	30	26	CA04	10	10	CA11	10	21	——	—	—	14	IV
17	GLR	0,1	RG	0,3	2-5	0,3	0,7	CA06	70	19	CA04	30	10	——	—	—	——	—	—	——	—	—	11	IV
18	BFS	0,2	ET	0,1	2-5	0,3	0,6	CA13	100	93	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	56	II
19	GLA	0,3	RG	0,3	2-5	0,3	0,9	CA05	50	7	CA07	30	26	CA08	20	26	——	—	—	——	—	—	15	IV
20	CHA	0,2	PE	0,1	2-5	0,3	0,6	CA09	100	0	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	0	V
21	GLR	0,1	VX	0,1	2-5	0,3	0,5	CA06	50	19	CA04	20	10	CA02	20	3	CA07	10	26	——	—	—	7	V
22	TAC	0,0	PA	0,1	0-2	0,4	0,5	CA06	50	19	CA01	30	0	CA04	20	10	——	—	—	——	—	—	6	V
23	BFS	0,2	ET	0,1	0-2	0,4	0,7	CA13	100	93	——	—	—	——	—	—	——	—	—	——	—	—	65	II
24	BCD	0,0	PA	0,1	2-15	0,1	0,2	CA01	50	0	CA06	30	19	CA10	10	13	CA04	10	10	——	—	—	2	V
25	TAC	0,0	PA	0,1	0-2	0,4	0,5	CA06	70	10	CA01	20	0	CA04	10	10	——	—	—	——	—	—	4	V

Pour ne pas alourdir le texte, les raisonnements à la base de ces interprétations ne sont pas explicités, mais ils peuvent être facilement déduits des pondérations (présentées en tableaux) accordées aux paramètres actifs et à leurs modalités . Il faut toutefois retenir que ces pondérations empiriques sont le résultat du travail de tous les participants au séminaire et reflètent donc leur expérience.

Pour ne pas indûment allonger le texte, seule l'interprétation de l'aptitude à la production du mil sera présentée en détail.

3.3.1 L'aptitude à la production du petit mil

A- Les paramètres typologiques

Les facteurs jugés significatifs pour la culture du petit mil et leur importance relative sont présentés au tableau 3.2, tandis que le poids accordé aux états de variables retenues se trouvent au tableau 3.3.

La valeur maximale du produit des poids respectifs du matériau de surface et de l'état hydrique est de 21 (7 x 3). La valeur globale des types géomorphologiques, exprimée en pourcentage de la valeur maximale, est présentée au tableau 3.4.

B- Les paramètres cartographiques

Les facteurs morphologiques de l'unité cartographique jugés pertinents à la production du mil sont présentés avec leur poids respectif au tableau 3.5, tandis que le poids des modalités se trouve au tableau 3.6.

Les pondérations des types géomorphologiques cartographiques (tableau 3.4) et des paramètres morphologiques de l'unité cartographique sont apportées dans le fichier cartographique (tableau 2.6) et conduisent (formule 3) au calcul de l'aptitude globale pour la production du mil dans chacune des unités cartographiques. Les résultats, ainsi que le regroupement des aptitudes en cinq classes, sont présentés au tableau 3.7 et à la figure 3.2.

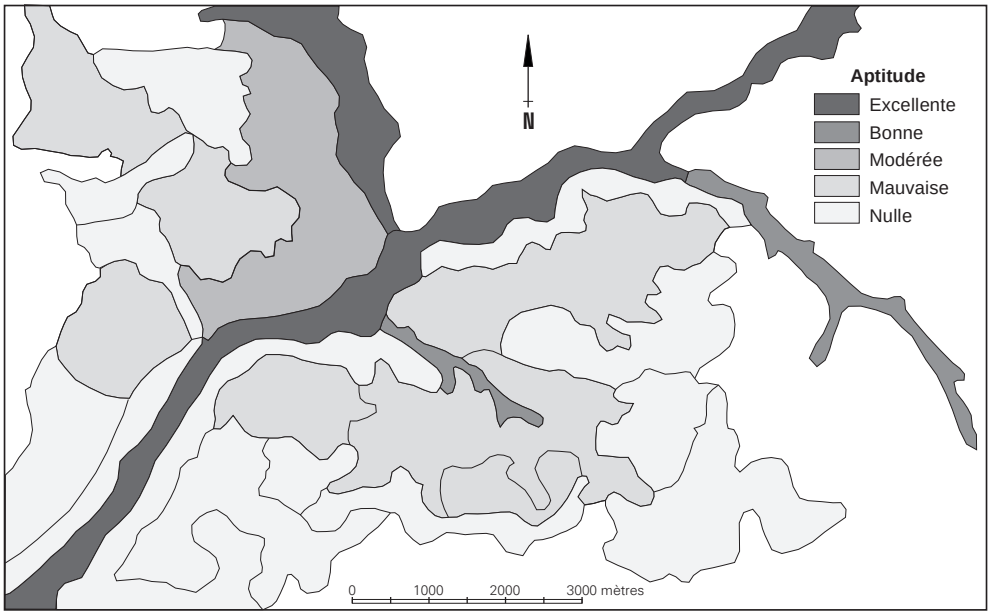


Figure 3.2
L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à produire du mil

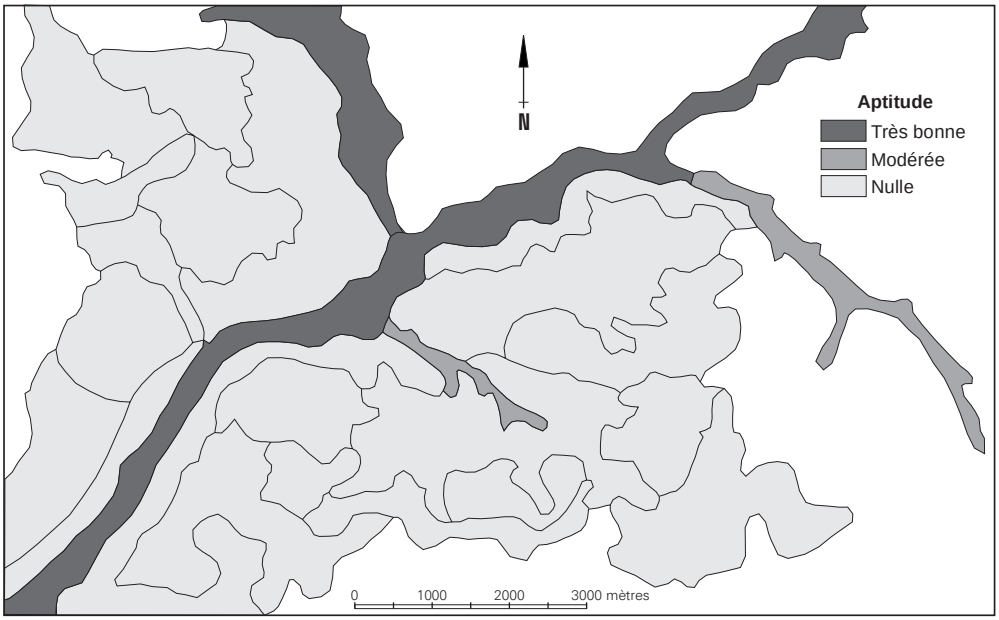
3.3.2 L'aptitude à la production du riz

Le tableau 3.8 rassemble paramètres, modalités, pondérations et valeurs pour la production du riz, tandis que la figure 3.3 présente les unités cartographiques propices à sa culture.

Tableau 3.8
La pondération des paramètres typologiques et cartographiques, de leurs modalités, des types géomorphologiques et valeur globale des unités cartographiques pour la production du riz dans le secteur témoin du Plateau central

TYPOLOGIE	POIDS				
État hydrique	4	Modalités	0, 01, 1, 12	2	23
		Poids	0	2	4
Texture	2	Modalités	LS, AL-LS	AL-LA	
		Poids	1	2	
Géologie	1,5	Modalités	A	B	
		Poids	1	1,5	
Épaisseur du dépôt	1,0	Modalités	R	M	P
		Poids	0	0,5	1,0
Pierrosité du dépôt	1,0	Modalités	G	-	
		Poids	0	1	
Morphologie	0,5	Modalités	CU, CS, VE, GH, GM	GB, DO, BF	
		Poids	0	0,5	
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES		Modalités	CA01 à CA11	CA12	CA13
		Poids (%)	0	46	92
CARTOGRAPHIE	**POIDS**				
Entité topographique	0,4	Modalités	BCD, TAC, TCD, GLR	CHA, GLA	BFP, BFS
		Poids (%)	0	0,2	0,4
Morphologie	0,1	Modalités	PA, TA, ME, FE, VX	RG, PE, ET, LA	
		Poids (%)	0	1	
Déclivité	0,5	Modalités	0-30; 0-15; 2-15	2-5	0-2
		Poids (%)	0	0,2	0,5
UNITÉS CARTOGRAPHIQUES		Numéro	7, 11, 23	18	Toutes les autres
		Valeur globale (%)	92	64	0
		Classe	I	II	III

Figure 3.3
L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à produire du riz



3.3.3 L'aptitude à l'installation de petites retenues d'eau

Les données intermédiaires et les résultats de l'interprétation de l'aptitude à l'installation de retenues d'eau sont présentés au tableau 3.9 et à la figure 3.4.

Tableau 3.9
La pondération des paramètres typologiques et cartographiques de leurs modalités, des types géomorphologiques et valeur globale des unités cartographiques pour l'aptitude à l'installation de petites retenues d'eau dans le secteur témoin du Plateau central

TYPOLOGIE	**POIDS**								
Morphologie	5	Modalités	CU, CS, GH	GM, GB, VE	DP	DO, BF			
		Poids	0	1	2	5			
État hydrique	3	Modalités	0,01	1,12	2	23			
		Poids	0	1	2	3			
Texture	2	Modalités	LS	LS-AL	AL-LA				
		Poids	0,5	1	2				
Pierrosité Géologie Épaisseur	0								
TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES		Modalités	CA03 CA04	CA05	CA07 CA08	CA10	CA11	CA1 2	CA1 3
		Poids (%)	5	7	14	26	39	57	86	0
CARTOGRAPHIE	**POIDS**								
Entité topographique	0,4	Modalités	TAC, TCD, BCD, GLR	GLA	CHA	BFS	BFP		
		Poids (%)	0	0,1	0,2	0,3	0,4		
Déclivité	0,4	Modalités	0-2	2-5	Autres				
		Poids (%)	0,4	0,2	0				
Morphologie	0,2	Modalités	PA, TA, PE, ME, FE	ET	LA				
		Poids (%)	0	0,1	0,2				
UNITÉS CARTOGRAPHIQUES		Numéro	11	7	23	18	Aurtres		
		Valeur globale (%)	86	77	69	52	de 0 à 7		
		Classe		I		II	III		

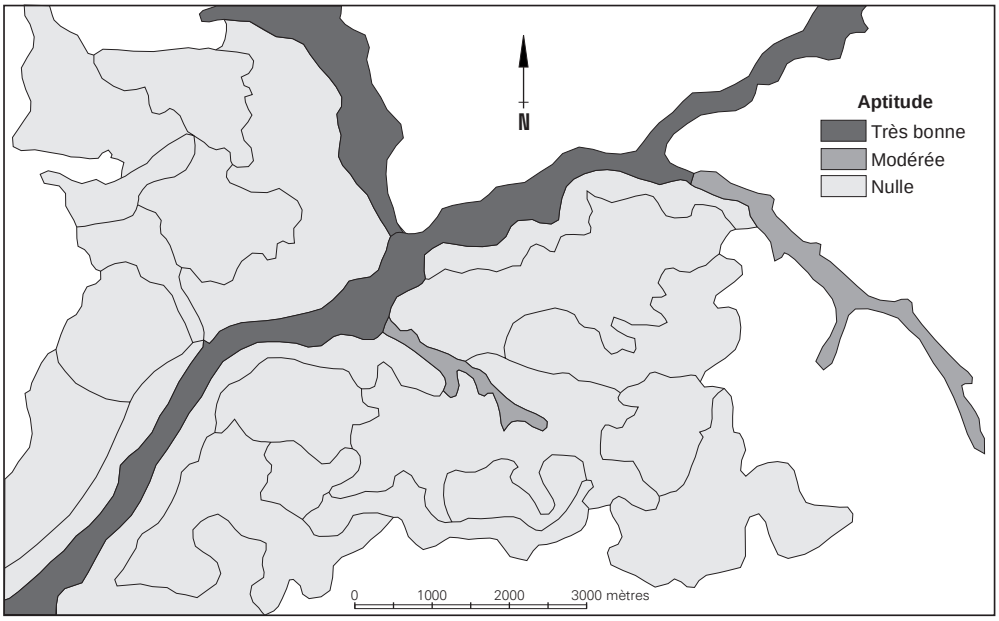


Figure 3.4
L'aptitude du territoire témoin du Plateau central à l'installation de petites retenues d'eau

3.4 AU-DELÀ DES INTERPRÉTATIONS

Les interprétations d'un cadre écologique, telles que proposées ici, représentent une étape vers la production de documents d'aide à la décision, mais ne constituent aucunement des document décisionnels. Pour en arriver jusque là, il faudra intégrer une série de données essentielles portant sur l'occupation du territoire, l'utilisation du sol, les traditions et la culture locales et régionales, la démographie, sans oublier le poids des valeurs économiques et des orientations politiques. L'occupation et l'utilisation du territoire, les caractéristiques foncières ainsi que certaines normes légales ou réglementaires peuvent aisément s'intégrer à l'analyse écologique du territoire, particulièrement si l'accès à des technologies informatiques (géomatique) modestes et aux images satellitaires est possible.

CONCLUSION

Nous avons acquis deux certitudes au cours de cette brève expérience. Tout d'abord, les concepts et méthodes du cadre écologique de référence développés en milieu boréal se transposent très bien en milieu sub-sahélien. Après les travaux couronnés de succès réalisés par Jurdant au début des années 1980 en Grèce et au Nicaragua (Jurdant, 1980; Nakos, 1983; Jurdant, 1984), nous sommes plus que jamais convaincus que cette méthodologie de réalisation de cadre écologique de référence peut aspirer à une certaine universalité. Cette universalité repose avant tout sur la primauté accordée aux éléments physiques, stables et permanents du milieu, car ils sont structurants et explicatifs de l'organisation spatiale et du fonctionnement des écosystèmes. Elle est d'ailleurs clairement confirmée dans la documentation scientifique des années 1980 et 1990 qui traite d'analyse écologique du territoire, de cartographie écologique ou d'écologie du paysage, et qui provient d'horizons aussi variés que l'Australie, l'Allemagne, la France, la Russie, Cuba, l'Espagne, les États-Unis ou le Canada.

Nous sommes maintenant persuadés qu'un cadre écologique de référence supporté par une cartographie à moyenne échelle (1:50 000 à 1:100 000) pourrait être immédiatement fonctionnel au Burkina Faso. En effet, il existe déjà une excellente connaissance des sols, de la géomorphologie et de la géographie physique, avec un vocabulaire descriptif particulièrement pertinent à la qualification des formes de terrain. Il ne reste plus qu'à mettre en place le fil directeur de l'organisation écologique de l'espace : à ces échelles, elle apparaît relativement simple et répétitive. En bout de ligne, une telle cartographie, qui souligne l'organisation écologique de l'espace, procurerait un document de base adéquat à la planification et à l'aménagement régional du territoire burkinabé.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAILEY, R.G., 1981. *Integrated approaches to classifying sites as ecosystems*. *In :* Proceedings of the workshop on site evaluation for forestry (P Laban, ed). ILRI Publ 28, Int Inst Site Rellam Impr, Wageningen, 95-109.

BAILEY, R.G., 1983. *Delineation of ecosystem regions.* Environmental Management 7, 365-373.

BAILEY, R.G., 1984. *Integrating ecosystem components. In :* Forest land classification : experiences, problems, perspectives (JG Bockheim, ed). University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 181-188.

BAILEY, R.G., 1985. *The factor of scale in ecosystem mapping*. Environmental Management 9, 271-276.

BAILEY R.G., 1987. *Suggested hierarchy of criteria for multi-scale ecosystem mapping*. Landscape and Urban Planning 14, 313-319.

BARNES, B.V., 1983. *Ecosystem classification - number 1 priority. In :* Proc Symposium : artificial regeneration of conifers in the Upper Great Lakes Region, Michigan State University, Houghton, Michigan, 8-30.

BARNES, B.V., 1984a. *The ecological approach to ecosystem classification. In :* Proc Symposium on site and productivity of fast-growing plantations (DC Grey, APG Schonaw and CJ Shultz, ed). IUFRO, Pretoria and Pietermaritzburg, South Africa, 69-84.

BARNES, B.V., 1984b. *Forest ecosystems classification and mapping in Baden-Wurttemberg, West Germany. In :* Forest land classification : experiences, problems, perspectives (JG Bockheim, ed). University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 49-65.

BARNES, B.V., 1986. *Varieties of experience in classifying and mapping forestland ecosystems. In :* Proc Symposium : Site classification in relation to forest management, Canadian Forestry Service and Ontario Ministry of Natural Resources, Sault-Ste-Marie, Ontario, 5-23.

BARNES, B.V., K.S. PREGITZER, T.A. SPIES, et V.H. SPOONER, 1982. *Ecological forest site classification.* J. For. 80, 493-498.

BEROUTCHACHVILI, N. et G. BERTRAND, 1978. *Le géosystème ou « Système territorial naturel »*. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest 49, 167-180.

BERTRAND, G., 1968. *Paysage et géographie physique globale : esquisse méthodologique*. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest 39, 249-272.

BERTRAND, G., 1972a. *Écologie d'un espace géographique : les géosystèmes du valle de Prioro (Espagne du nord-ouest)*. L'espace géographique 2, 113-128.

BERTRAND, G., 1972b. *Les structures naturelles de l'espace géographique.* L'exemple des Montagnes Cantabriques centrales (nord-ouest de l'Espagne). Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest 43, 175-206.

CHRISTIAN, C.S., 1952. *Regional land surveys.* Jour Aust Inst Agric Sci 18 (3), 140-147.

CHRISTIAN, C.S., T. NAKANO, D. STEINER, et H. VERSTAPPEN, 1968. *Nature of integration and the limitations of integrated surveys*. Proc Toulouse Conf, Unesco, 1964, 533-539.

CHRISTIAN, C.S. et G.A. STEWARD, 1968. *Methodology of integrated surveys; aerial surveys and integrated studies.* Proc toulouse Conf, Unesco, 1964, 233-280.

DAY, J.H. et J. McMENAMIN, 1982. *Manuel de description des sols sur le terrain.* Ottawa, Institut de recherches sur les terres, Système d'informatique des sols au Canada (SISCAN), 110 p.

DUCRUC, J.P., 1985. *L'analyse écologique du territoire au Québec : l'inventaire écologique de la Moyenne-et-Basse-Côte-Nord*. Série de l'inventaire du Capital-Nature, n° 6, Direction du patrimoine écologique, Ministère de l'Environnement du Québec, Québec, 192 p.

FORTESCUE, J.A.C., 1980. *Environmental geochemistry : a holistic approach - Ecological studies 35.* Springer - Verlag, New-York.

GERARDIN, V. et J.P. DUCRUC, 1979. *L'inventaire du Capital-Nature : un outil québécois d'aménagement intégré du territoire et de gestion des ressources.* Rev For Fr 31, 224-233.

GERARDIN, V. et J.P. DUCRUC, 1990. *The ecological reference framework for Québec* : a useful tool for forest sites evaluation. Vegetatio 87, 19-27.

HILLS, G.A., 1960. *Regional site research.* For chron 36, 401-423.

HILLS, G.A., 1961. *The ecological basis for land - use planning*. Ont Dep Lands For, Toronto, Ontario. Res Rep n° 46, 204 p.

HILLS, G.A., 1976. *An integrated iterative approach to ecosystem classification. In :* Ecological (Biophysical) Land Classification in Canada (J Thie, G. Ironside, ed). Ecol Land Classi Series 1, Lands Directorate, Environment Canada, Ottawa, Ontario, 73-97.

JURDANT, M., 1968. *Ecological classification of forest lands, an integrated vegetation - soil, landform approach*. Ph D thesis, Cornell University, Ithaca, New-York, 414 p.

JURDANT, M., 1980. *Integrated land resources survey of Greece*. An ecological approach (the ecological approach for land-use planning). Ministry of Agriculture, Forest Service, Athens, Greece, 58 p.

JURDANT, M., 1984. *Estudio del ordenmiento de la cuenca, del rio Malacatoya.* Reflesciones sobre la clasification y la cartografia integrada de sus recursos. Departamento planificacion de cuencas hidrograficas. Instituto Wicarognense de les recursos naturoles y del ambiente, Mangua, Nicaragua, 21 p.

JURDANT, M., J. BEAUBIEN, J.L. BÉLAIR, J.C. DIONNE et V. GERARDIN, 1972. *Carte écologique de la région du Saguenay / Lac Saint-Jean. Notice explicative. Vol 1 : L'environnement et ses ressources : identification, analyse et évaluation*. Rapport d'information QFX31, Centre de recherches forestières des Laurentides, Environnement Canada, Québec, 93 p.

JURDANT, M., J.L. BÉLAIR, V. GERARDIN, V. et J.P. DUCRUC, 1977. *L'inventaire du Capital-Nature. Méthode de classification et de cartographie écologique du territoire*. Série de la classification écologique du territoire, Pêches et Environnement Canada, Québec, 202 p.

MAUSBACH, M.J. et L.P. WILDING, (Ed.), 1991. *Spatial variabilities of soils and landforms.* SSSA special publication, n° 28, 270 p.

MILLER, D.H., 1978. *The factor of scale : ecosystem, landscape mosaïc, and region. In* : Hammond, K. A. (Ed.), Sourcebook on the Environment, University of Chicago Press, Chicago, p. 63-68.

MOON, D.E., J.W. HALL et C.J. SELBY, 1987. *A procedure for determining ground truth reliability for land resource inventories*. Version 2. Land Resource Research Centre, Agriculture Canada, Ottawa, 39 p.

NAKOS, G., 1983. *The land survey of Greece*. Journal of Environmental Management, 17 : 153-169.

NAVEH, Z. et A.S. LIEBERMAN, 1984. *Landscape Ecology, Theory and application.* Springer Verlag, New-York, 356 p.

NOLIN, M.C., et L. LAMONTAGNE, 1991. *Fiabilité d'une étude pédologique détaillée réalisée en terrain plat*. Can. J. Soil Sci., 71, p. 339-353.

ODUM, E. P., 1971. *Fundamental of Ecology*. 3rd ed.. Saunders Co., Philadelphie, 573 p.

O.R.S.T.O.M., 1976. *République de Haute-Volta*. Ressources en sols; carte au 1:500 000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologique. Service de la cartographie de l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, France.

ROUGERIE, G. et N. BEROUTCHACHVILI, 1991. *Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes.* Armand Colin, Paris, 302 p.

ROWE, J.S., 1961. *The level of integration concept and ecology.* Ecology 42, 420-432.

ROWE, J.S., 1979. *Revised working paper on methodology / philosophy of ecological land classification in Canada. In :* Land Classification in Canada (CDA Rubec, ed.). Ecol Land Classif Series 7, Lands Directorate, Environment Canada, Ottawa, Ontario, 23-30.

ROWE, J.S., 1984. *Forestland classification : limitations of the use of vegetation. In :* Forest land classification : experiences, problems, perspectives (JG Bockheim, ed). University of Wisconsin, Madison, Wisconsin, 132-147.

ROWE, J.S., 1988. *Landscape ecology : the study of terrain ecosystems. In :* Proc first symposium of the Canadian Society for Landscape Ecology and Management (MR Moss, ed). Polyscience Publication Inc, Montréal, Canada, 35-42.

ROWE, J.S. et J.W. SHEARD, 1981. *Ecological land classification : a survey approach*. Environmental Management 5, 451-464.

SMALLEY, G.W., 1979. *Classification and evaluation of forest sites for timber production : introduction of a new system for classifying forest sites based on the physical features of the landscape. In :* Forest soils and Site quality workshop, Auburn Univ., Auburn, Alabama, 28-47.

SMALLEY, G.W., 1984. *Landforms : a practical basis for classifying forest sites in the Interior Uplands. In :* Proc of the twelfth annual hardwood symposium of the Hardwood Research Council, Cashiers, North Carolina, 91-112.

SPURR, S.H. et B.V. BARNES, B.V., 1980. *Forest ecology, ed 3.* John Wiley and Sons Inc. New-York, 687 p.

TANSLEY, A.G., 1935. *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. Ecology, 16, p. 284-307.

TROLL, C, 1971. *Landscape ecology, geo-ecology and biogeocoenologie - a terminology study.* Geoforum 8, 43-46.

WALTER, H. et E. Box, 1976. *Global classification of natural terrestrial ecosystems*. Vegetatio, 32, p. 75-81.

ZONNEVELD, I.S., 1988. *Landscape ecology and its application.* Proc first symposium of the Canadian Society for Landscape Ecology and Management (MR Moss, ed). Polyscience Publications Inc., Montréal, Canada, 3-15..

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce séminaire eut été impossible sans la proche collaboration de nombreuses personnes que nous tenons à remercier.

Au premier chef, Jean Falardeau, qui fut celui qui, des premiers instants jusqu'aux derniers, consacra une énergie folle à organiser matériellement et à aplanir toutes les difficultés inhérentes à ce qui pour des néophytes de la coopération internationale que nous étions constituait une aventure. Merci Jean!

Viennent ensuite nos collègues burkinabès qui de leurs côtés aussi se sont démenés pour la réussite de ce séminaire. En particulier, il faut souligner le travail de Jean Abdias Compaoré ainsi que le soutien de messieurs Samuel Yéyé, Oumarou Sawadogo, Joachim Ouédraogo et de madame Kaboré.

Nous ne pouvons non plus passer sous silence le support efficace de notre directeur, Léopold Gaudreau, qui, selon son habitude, répond présent lorsqu'il s'agit du développement et de la réussite des projets de son équipe.

ANNEXE

RAPPORT DE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU SÉMINAIRE SUR LE CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE

tenu à Ouagadougou du 14 au 25 Juin 1993.

Du 14 au 25 Juin 1993, s'est tenu à Ouagadougou un Séminaire dit ***sur le Cadre écologique de référence*** initié à l'intention des pays de la Francophonie africaine dans le contexte des Plans Nationaux d'Action en Environnement (PNAE).

Ce séminaire a été organisé par le Ministère de l'Environnement et de la Faune et le Ministère des Relations internationales du Québec de concert avec le Ministère de l'Environnement et du Tourisme du Burkina Faso et l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT).

Il a connu la participation de 6 pays de la sous-région dont le Burkina.

Le ***CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE*** est une expertise mise au point à la Direction de la conservation et du patrimoine écologique.

Ce séminaire visait comme objectif **d'offrir la possibilité aux pays africains francophones de former ou de recycler leurs experts en matière de connaissance et d'interprétation des caractéristiques écologiques du milieu** à des fins comme :

* l'aménagement et la gestion du territoire sur des bases écologiques;

* la protection des milieux hydriques;

* l'évaluation des facteurs pouvant entrainer des risques environnementaux : inondation, glissements de terrain érosion, ...

* l'identification des zones à sensibilité et à contraintes environnementales élevées : désertification, sites d'enfouissement de déchets, etc ...

* le respect des contraintes imposées par les potentiels écologiques des milieux à l'exploitation des ressources (impact des interventions sur les écosystèmes).

Les travaux ont été axés sur les points suivants :

A. Sur le plan théorique : Concepts et méthodes de la cartographie écologique.

B. Sur le plan pratique :
* Photointerprétation et cartographie préliminaire;
* Définition d'une typologie des caractéristiques écologiques du milieu;
* Travaux de collecte et de vérification de données écologiques sur le terrain;
* Ébauche d'une carte écologique de la région de KORSIMORO et BOUSSOUMA considérée comme zone-test ;
* Exercices d'interprétation de la carte écologique portant sur le potentiel de production du mil et du riz et de la réalisation de retenues d'eau.

De l'évaluation de la session, on peut retenir les points suivants :

* Le contenu technique et scientifique a répondu aux attentes de l'ensemble des participants de divers profils (pédologues, forestiers, géographes, agronomes, écologues,...);

* L'organisation de la restitution des travaux de groupe et le temps imparti à l'ensemble du séminaire n'a pas permis d'échanger très largement par rapport aux méthodes de travail utilisées dans les groupes;

L'analyse des acquis a conduit à la formulation des recommandations suivantes :

* La création de réseaux d'échanges au plan national et international sur le cadre écologique de référence;

* L'effort d'application de la méthodologie au niveau des structures ayant pris part au séminaire à travers des projets-pilotes;

* L'organisation d'ateliers bilans périodiques.

LE SÉMINAIRE