

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 Maisons-Alfort Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, av. du Général De Gaulle
94704 Maisons-Alfort Cedex

Institut National Agronomique
Paris Grignon
15, rue Claude Bernard
75005 Paris

Muséum National d'Histoire
Naturelle
57, rue Curie
75005 Paris

**BIBLIOTHÈQUE
CIRAD-E.M.V.T.**

10, rue P. Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex



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

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA VEGETATION ET LES PATURAGES DU BURKINA FASO

par

Hamadé KAGONE

Année Universitaire 1991 - 1992

SOMMAIRE

Résumé

Avant-propos

Liste des abréviations

INTRODUCTION	p.1
I. GENERALITES SUR LA VEGETATION	p.3
1.1. La région phytogéographique	p.3
1.2. Les domaines phytogéographiques	p.4
1.2.1. Le domaine sahélien	p.4
1.2.2. Le domaine soudanien	p.5
II. ETUDES ET CARTOGRAPHIES DES PATURAGES	p.7
2.1. Outils et méthodes d'étude	p.7
2.1.1. La description au sol	p.7
2.1.2. La télédétection	p.9
2.1.3. Comparaison évolution	p.10
2.2. Résultats	p.12
2.2.1. Localisation et importance	p.12
2.2.2. Cartographie	p.12
2.2.3. Typologie des études	p.15
2.3. Critiques et suggestions	p.17
CONCLUSION	p.20
Références bibliographiques	p.22

Résumé

Les études de la végétation et des pâturages du Burkina Faso ont été, à quelques exceptions près, le fait de l'I.E.M.V.T., du C.T.F.T. et de l'O.R.S.T.O.M.

Ces études situent le territoire burkinabè dans la région phytogéographique soudano-zambézienne qui comprend un domaine sahélien à vocation pastorale et un domaine soudanien, plutôt agricole, où "descend" de plus en plus le bétail du sahel. La description au sol, la télédétection passive et la comparaison diachronique ont constitué les principaux outils et méthodes des études de la végétation et des pâturages du Burkina Faso. Ces études sont essentiellement localisées dans le domaine phytogéographique sahélien et couvrent près du 1/3 du territoire national. Une cartographie des pâturages à diverses échelles les accompagne généralement. Du point de vue typologique, outre les études dans une perspective de développement, on peut citer celles relatives à la lutte contre l'aridité et celles à but purement cognitif.

Mots-clés: études, cartographie, végétation, pâturages, domaine phytogéographique, Burkina Faso.

Avant-propos

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du *D.E.S.S. de Productions Animales en Régions Chaudes* animé par l'I.E.M.V.T., l'I.N.A.-P.G., le M.N.H.N., et l'E.N.V.A.. La recherche bibliographique m'a conduit dans différentes bibliothèques, à Maisons-Alfort, Paris et Montpellier. Quelques documents ont pu être consultés grâce à des personnes-ressources pour des raisons de disponibilité. Aussi, avant d'exposer les résultats de ce travail, je tiens à remercier:

- Mr A. GASTON qui m'a proposé le sujet de cette synthèse. Sa disponibilité, ses conseils et son appui méthodologique m'ont été fort précieux

- Mr B. TOUTAIN, Chef du service d'Agropastoralisme de l'I.E.M.V.T., pour ses annotations en première lecture

- Mr J.P. LEBRUN, botaniste de l'I.E.M.V.T., qui a mis à ma disposition des documents personnels et m'a guidé dans mes recherches

- Mr P. COUTERON, professeur à l'E.N.G.R.E.F., pour les documents qu'il a bien voulu mettre à ma disposition lors de mes recherches bibliographiques à Montpellier.

Enfin ces remerciements vont aux bibliothécaires de l'I.E.M.V.T., de l'O.R.S.T.O.M.-Paris, du M.N.H.N., du C.I.R.A.D., du C.N.E.A.R.C. et de l'E.N.G.R.E.F. pour leur disponibilité.

Liste des abréviations

A.C.C.	Action Conjointe et Concertée
A.V.V.	Autorité des Aménagements des Vallées des Voltas
C.C.T.A.	Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara
C.I.P.E.A.	Centre International pour l'Élevage en Afrique
C.I.R.A.D.	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
C.N.E.A.R.C.	Centre National d'Études Agronomiques des Régions Chaudes
C.S.A.	Conseil Scientifique pour l'Afrique
C.T.F.T.	Centre Technique Forestier Tropical
C.V.R.S.	Centre Voltaïque de la Recherche Scientifique
D.G.R.S.T.	Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique
E.N.E.C.	Enquête sur les Effectifs du Cheptel National
E.N.G.R.E.F.	Ecole Nationale du Génie Rural et des Eaux et Forêts
E.N.V.A.	Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
F.A.O.	Food and Agricultural Organization
I.D.R.	Institut du Développement Rural
I.E.M.V.T.	Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
I.N.A.-PG	Institut National Agronomique Paris-Grignon
I.R.B.E.T.	Institut de Recherche en Botanique et Ecologie Tropicale
I.S.R.A.	Institut Sénégalais de la Recherche Agricole
M.A.E.	Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage du Burkina Faso
M.E.T.	Ministère de l'Environnement et du Tourisme du Burkina Faso
M.N.H.N.	Muséum National d'Histoire Naturelle
O.R.S.T.O.M.	Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération d'Outre-Mer

INTRODUCTION

Situé en Afrique de l'Ouest, entre les latitudes 9°20' et 15°5' au nord de l'équateur et les longitudes 5°30' à l'Ouest et 2°20' à l'Est du méridien de Greenwich, le BURKINA FASO est sous l'influence du climat tropical sec. L'agriculture et l'élevage constituent le fondement de son économie. En effet près de 90 p.100 de la population active sont des paysans. La plupart des éleveurs, les peulhs surtout, possèdent des animaux d'élevage dont les effectifs ont été estimés à 3.860.000 têtes pour les bovins, 4.900.000 pour les ovins et 6.370.000 pour les caprins lors l'E.N.E.C. 1989 (Enquête sur les Effectifs du Cheptel National).

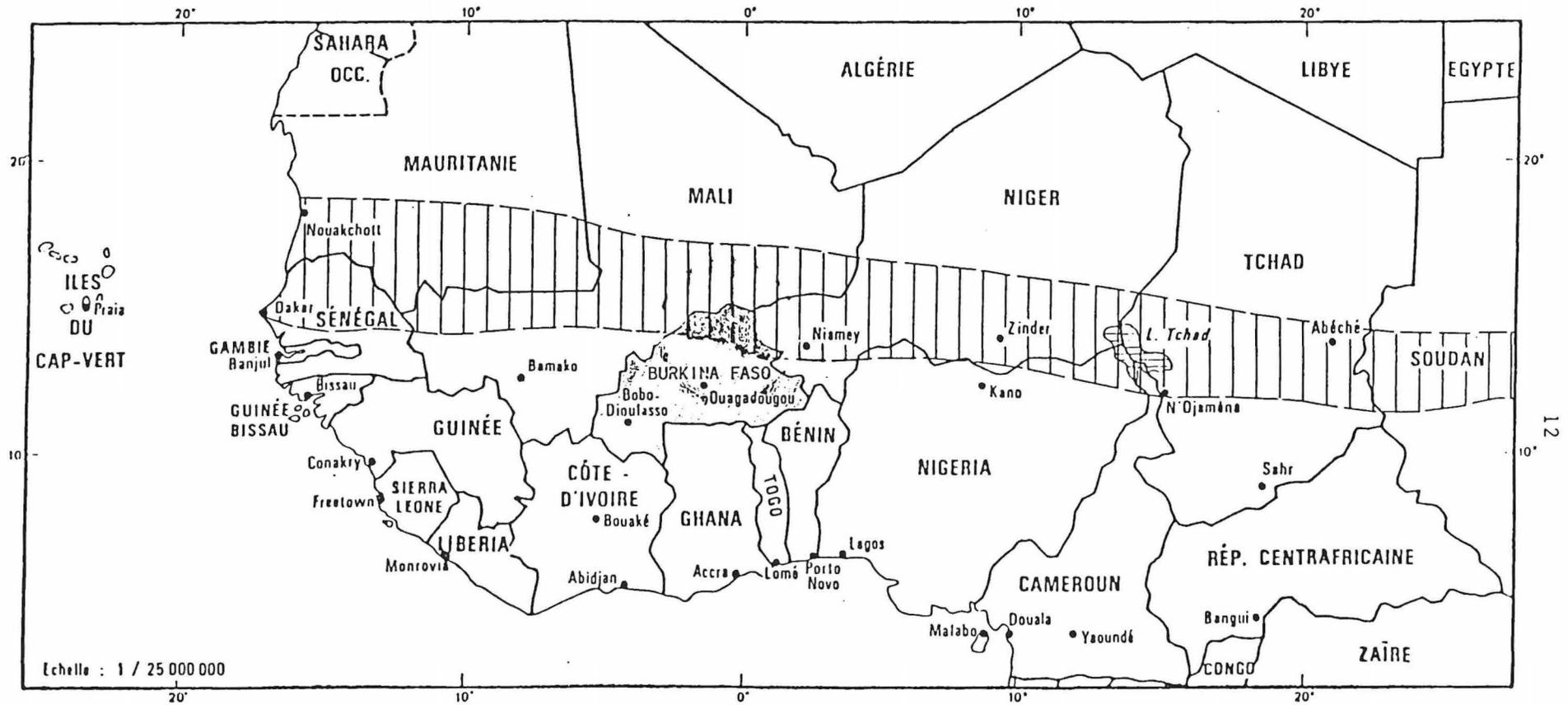
Le système d'élevage est basé sur le principe de faire paître au maximum les productions fourragères de la végétation naturelle en relation avec les possibilités d'abreuvement. Il s'agit d'un élevage extensif, transhumant. Jusqu'à la fin des années 1960 les contraintes liées au système étaient essentiellement d'ordre sanitaire. Les activités des services d'élevage se résumaient alors à la lutte contre les grandes épizooties: peste bovine, péripneumonie contagieuse bovine, charbon symptomatique, etc...

Depuis la grande sécheresse qui a sévi dans toute la zone sahélienne dans les années 1968-1973, le problème de l'élevage burkinabè se pose d'abord en termes de ressources alimentaires. En effet, la conjonction des effets de la sécheresse, de la régression pluviométrique et de la pression démographique ont eu pour conséquence, entre autres, la diminution du disponible fourrager. Alors se développèrent les études de pâturages naturels, principale ressource alimentaire des ruminants domestiques dans ce pays.

Deux décennies après les premières études, quel est l'état des connaissances sur la végétation et les pâturages du Burkina Faso ? Dans le texte qui va suivre nous allons essayer de faire le point en abordant:

- dans une première partie, les généralités sur la végétation qui traitent du découpage phytogéographique du pays;
- dans une seconde partie, les pâturages naturels et en particulier le thème de ce travail, les études et cartographies des pâturages, suivies des critiques et suggestions que nous en avons dégagées.

Fig 1: LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE



 Zone d'étude

 Zone sahélienne (d'après G. BOUDET 1977)

I. GENERALITES SUR LA VEGETATION

La végétation du Burkina Faso est le reflet des conditions climatiques et édaphiques, ainsi que des actions anthropiques. Steppes, savanes à faciès multiples et forêts claires se succèdent en gros dans l'espace burkinabè du nord au sud. Elles sont sillonnées de forêts-galeries et parsemées de reliques forestières, pour la plupart des bois sacrés (GUINKO S., 1985).

Diverses propositions de découpage du territoire burkinabè faites par JEUNE AFRIQUE (1975), TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G. (1977), TERRIBLE M. (1978), FONTES J. (1983), et GUINKO S. (1984) présentent quelques divergences. Certains auteurs distinguent 3 domaines: sahélien, soudanien et guinéen; d'autres n'en voient que les 2 premiers. Dans la présente synthèse nous avons retenu la thèse du découpage en 2 domaines phytogéographiques, parce que la plus récente et la plus rigoureuse du point de vue méthodologique.

1.1. LA REGION PHYTOGEOGRAPHIQUE

L'inventaire de la flore du Burkina Faso effectué par l'I.R.B.E.T. en 1983 à partir des collections d'herbiers existants a permis de dénombrer 1096 espèces appartenant à 618 genres répartis dans 135 familles. Une analyse du spectre biogéographique de cette flore (GUINKO S., 1984) fait ressortir un fort pourcentage d'espèces à distribution biogéographique soudano-zambézienne (62.4 p.100) contre seulement 2.1 p.100 d'espèces à distribution guinéo-congolaise. Les espèces soudano-zambéziennes constituent donc, pour la flore burkinabè, le fond floristique principal, ce qui indique que le Burkina Faso relève bien de la région phytogéographique soudano-zambézienne.

2.2. LES DOMAINES PHYTOGEOGRAPHIQUES

D'après GUINKO S. (1985), le territoire burkinabè peut être divisé en 2 domaines phytogéographiques: le domaine sahélien et le domaine soudanien. Ils sont séparés par le 13^e parallèle nord, correspondant à peu près à la limite nord d'extention des savanes (Fig.1).

2.2.1. Le domaine phytogéographique sahélien

Ce domaine est caractérisé par un climat de type sahélien. En année normale, les précipitations sont inférieures ou égales à 750 mm. La saison sèche dure 7 à 9 mois. La végétation dans son ensemble est une steppe sillonnée de minces galeries forestières. C'est, d'après TERRIBLE M. (1978), le domaine des " formations fondamentales " à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*.

L'analyse floristique permet de distinguer 2 secteurs phytogéographiques: le secteur sahélien strict et le secteur sub sahélien ou sahélo-soudanien.

a. Le secteur phytogéographique sahélien strict

Il s'étend du 14^e parallèle nord jusqu'au Mali. La pluviométrie est inférieure à 600 mm. C'est, d'après TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G. (1977), le secteur des steppes xérophiles à graminées annuelles à *Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus* et *Schoenefeldia gracilis*. Leur période active de végétation n'excède pas 2 mois et demi. GUINKO S. (1984) cite un lot d'espèces qu'il qualifie de sahariennes et de sahéliennes typiques parmi lesquelles *Acacia ehenbergiana*, *Aerva javanica*, *Andropogon gayanus* var. *tridentatus*, etc...

b. Le secteur phytogéographique subsahélien

Il se situe entre le 13^e et le 14^e parallèle nord. La pluviométrie varie entre 600 et 750 mm. Dans cette zone il y a présence de nombreuses espèces sahéliennes et soudanaises ubiquistes. Les espèces les plus caractéristiques de ce secteur sont: *Acacia laeta*, *A. nilotica* var. *adansonii*, *Acacia senegal*, *Aristida hordeacea*, *Bauhinia rufescens*, *Combretum glutinosum*, *Cenchrus biflorus*, *Diheteropogon haregupii*, *Andropogon gayanus* ... Le cycle de végétation active des annuelles est de 2 mois et demi à 3 mois et demi.

2.2.2. Le domaine phytogéographique soudanien

Il correspond aux zones de climat soudanien et subsoudanien. Les précipitations croissent du nord au sud, de 750 à 1400 mm. La saison sèche dure 4 à 7 mois. C'est, d'après TERRIBLE M. (1978), le domaine des "formations fondamentales" à *Balanites aegyptiaca*, *Combretum micranthum*, et *Butyrospermum paradoxum*. La végétation est une savane dont les formations brûlent généralement chaque année. La distribution de l'espèce *Isobertinia doka*, d'après GUINKO S. (1984), détermine 2 secteurs phytogéographiques: le secteur soudanien septentrional ou soudano-sahélien et le secteur soudano-méridional ou soudanien strict.

a. le secteur phytogéographique septentrional

Le climat est de type nord soudanien avec des précipitations qui vont de 750 à 1000 mm. La saison sèche dure 6 à 7 mois. Ce secteur correspond à la région la plus anthropisée du pays.

Les savanes y sont dominées par des espèces conservées pour des raisons utilitaires: *Acacia albida*, *Adansonia digitata*, *Butyrospermum paradoxum* subsp. *parkii*, *Lanea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*. Des éléments sahéliens y sont encore présents; ce sont: *Cassia tora*, *Ctenium elegans*, *Cymbopogon schoenanthus* subsp. *proximus*, *Echinochloa colona*, *Sida cordifolia*, *Schoenefeldia gracilis*, *Ziziphus*

mauritiana. Pour TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G. nous sommes encore dans le domaine des steppes mésophiles et des " forêts basses " avec des graminées annuelles telles que *Andropogon pseudapricus*, *Loudetia togoensis* ou *Pennisetum pedicellatum*; et des vivaces comme *Cymbopogon schoenanthus* et *Andropogon gayanus*.

b. Secteur phytogéographique soudanien méridional

Ce secteur correspond à la zone de climat sud soudanien avec une pluviométrie allant de 1000 à 1400 mm et 4 à 6 mois secs. Il va de l'isohyète 1000 mm jusqu'à la frontière ivoirienne. Pour TERRIBLE M. (1978) et GUINKO S. (1985) nous sommes dans l'aire des savanes boisées à *Isobertinia doka*. Les caractéristiques floristiques de nombreuses galeries forestières du secteur ont permis à GUINKO S. de distinguer 4 districts phytogéographiques, là où FONTES J. n'en voyait que 2 à partir d'une différenciation climatique; Ce sont:

- _ le district phytogéographique Ouest - Volta Noire
- _ le district phytogéographique Est - Volta Noire
- _ le district phytogéographique de la Pendjari
- _ le district phytogéographique de la Comoé

TERRITOIRES PHYTOGEOGRAPHIQUES DU BURKINA FASO

0 100 200km

D'après SITA GUINKO, 1984

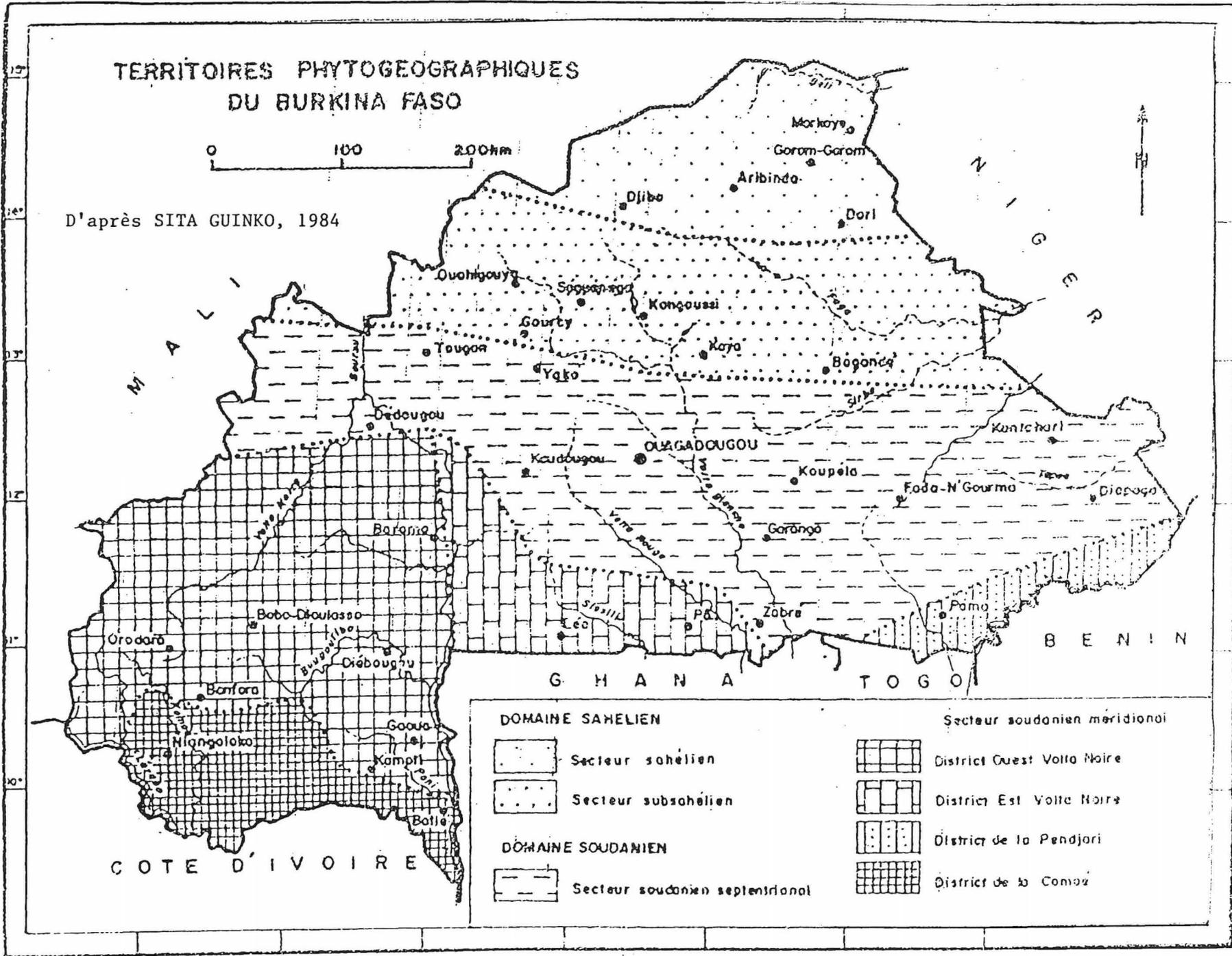


FIGURE N° 2

II. ETUDES ET CARTOGRAPHIE DES PATURAGES

2.1. LES METHODES D'ETUDE UTILISEES

L'étude de la végétation et des pâturages fait appel à diverses méthodes qui, souvent, se complètent les unes les autres. Au Burkina Faso les études de pâturages ont utilisé :

- . la description au sol
- . la télédétection
- . la comparaison - évolution

2.1.1. La description au sol

Cette méthode, décrite par G. BOUDET de l'I.E.M.V.T. depuis 1975, a été largement utilisée par les auteurs d'études de pâturages, quelquefois seule, souvent complétée par d'autres méthodes (Cf. travaux de BOUDET G., 1959; TOUTAIN B., 1981; GROUZIS M., 1988; etc.).

a. Les types physiologiques de la végétation

La structure de la végétation est appréhendée par les différentes strates qui la composent : strate arborée, strate arbustive et strate herbacée. Chaque strate est caractérisée par sa hauteur, sa densité, son recouvrement. L'étude de la structure de la végétation a permis de dégager différents types physiologiques de la végétation : forêt dense humide, forêt claire, savane boisée, savane arbustive, steppe herbeuse à épineux et fourrés, steppes à fourrés succulents, steppe herbacée sub désertique (cf fig.3). Cette typologie de la végétation a été mise au point par la réunion de Yangambi, au Zaïre en 1956, qui s'est tenue sous l'égide du conseil scientifique pour l'Afrique (C.S.A.), conseiller scientifique de la C.C.T.A. et regroupant des spécialistes en phytogéographie. Les types physiologiques définis lors de cette réunion ont été utilisés lors d'études de végétation et de pâturages au Burkina Faso, même si quelques

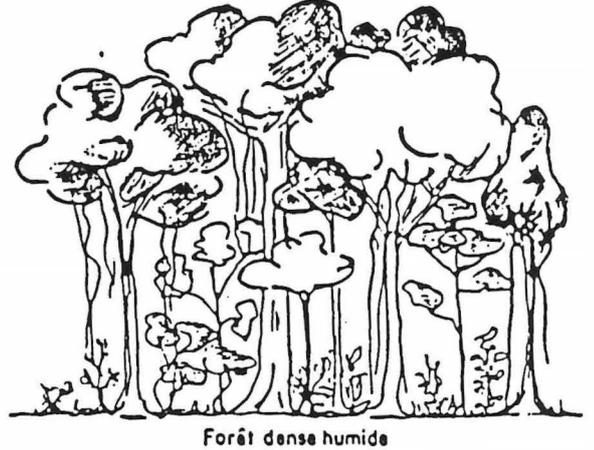
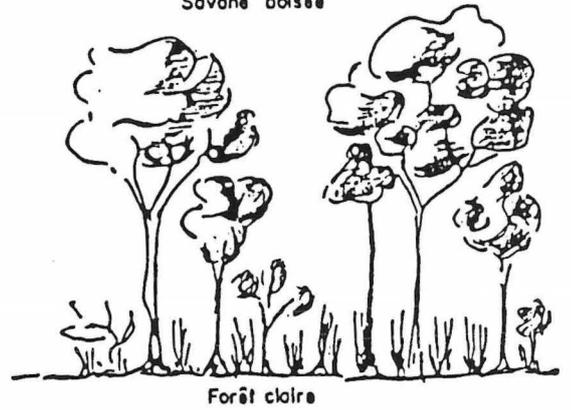
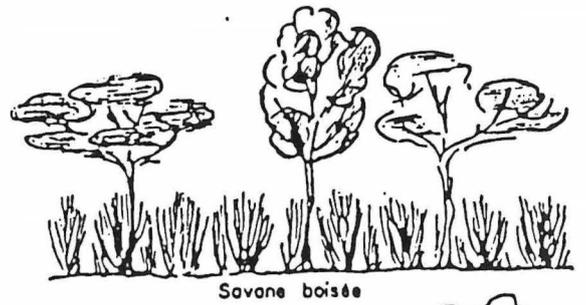


FIGURE N° 3 - Types physiologiques de la végétation

réserves sont faites par TERRIBLE M.(1975). Ce dernier, utilisant la structure de la végétation et la flore a été le premier à présenter un découpage phytogéographique du pays. En effet, grâce à la description au sol, TERRIBLE M.(1975 et 1978) a pu évaluer la végétation ligneuse et établir une carte et une notice provisoires de la végétation du Burkina. Complétée par la télédétection, la méthode descriptive a été aussi utilisée par FONTES J. en 1983 puis par GUINKO S. en 1985 qui a mis au point le plus récent découpage phytogéographique du Burkina Faso, les caractéristiques et la représentation cartographique des territoires phytogéographiques.

b. Structure des formations herbeuses

En ce qui concerne l'étude des pâturages, la méthode de description de la structure des formations herbeuses, mise au point par DESCOINGS en 1971 et décrite par BOUDET G. (1984, 2^e édition) permet de définir les types biomorphologiques composant ces formations. Cette approche est surtout utilisée par les auteurs pour évaluer l'évolution du couvert graminéen sous l'action de la pâture ou de divers traitements (Cf.travaux de GROUZIS M. et TOUTAIN B. sur la régénération des pâturages sahéliens par le travail du sol et la mise en défens). Mais de façon générale, toutes les études de pâturages prennent en compte ce concept de "type biomorphologique".

c. Phytosociologie appliquée aux pâturages

" La définition précise d'un type de pâturage nécessite, en pratique, le recours à une méthode complexe d'inventaire de la végétation faisant appel tant à la floristique qu'à l'écologie, en un mot à la phytosociologie". Aussi, TOUTAIN B., DUMAS R. et TACHER G. en juillet 1973, décrivaient-ils les pâturages de la zone pastorale de Sidéradougou en ces termes : "pâturages sur affleurements de cuirasse à *Loudetia togoensis*, *Loudetiopsis kerstingii*, *Microchloa indica*, *Loudetia simplex*, *Ctenium newtonii*, *Schizachyrium sanguineum*". Dans le sahel burkinabè, le substrat, support et réservoir nutritif et hydrique des pâturages, a été utilisé par TOUTAIN B. en 1977 comme

critère de typologie des pâturages de la région :

- pâturages des zones sablonneuses : dunes fixées, ensablements
- pâturages des zones à cuirasses ferrugineuses et épandages gravillonnaires
- pâturages de dépressions inondables
- et pâturages de jachères.

L'élément fondamental de la phytosociologie est le relevé qui utilise "l'échelle mixte d'abondance - dominance" ou "la méthode des points quadrats alignés" proposée par DAGET et POISSONET en 1971.

2.1.2. La télédétection

Elle comprend deux composantes qui sont la télédétection aérienne et la télédétection spatiale. Si la première est d'utilisation courante, la seconde l'est beaucoup moins pour des raisons technologiques et économiques.

a. La photographie aérienne

L'utilisation des photographies aériennes pour l'étude des pâturages au Burkina a été rendue possible à partir des années 1950 grâce à une couverture aérienne de l'Afrique de l'Ouest par l'I.G.N. France au 1/50.000. Depuis cette date, la plupart des études de pâturages ont utilisé la télédétection. On peut citer à ce propos toutes les grandes études réalisées par l'I.E.M.V.T. : GASTON A. (1971); TOUTAIN B. (1973); TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G. (1977), etc...

Les possibilités et les utilisations faites des photographies aériennes sont, entre autres :

- la description de l'espace : occupation des sols, végétation, pédologie, hydrographie,...
- la dynamique de l'espace : suivi des écosystèmes pouvant aider à la gestion des ressources. Cette possibilité des photographies aériennes a été utilisée par DE WISPELAERE G. en 1990 dans le cadre d'une étude diachronique portant sur la dynamique de désertification du Nord du Burkina Faso.

- Outre la description et l'étude diachronique, la photographie aérienne, grâce à la technique du planimétrage, a été utilisée pour l'estimation de la biomasse herbacée et, partant, de la capacité de charge des zones étudiées. L'établissement des "potentialités pastorales du Nord Burkina Faso" par TOUTAIN B. (1987) a surtout été possible grâce à l'utilisation des photographies aériennes.

b. L'imagerie satellitaire

Si la photographie aérienne a déjà fait ses preuves dans diverses études et travaux cartographiques sur la végétation et les pâturages, l'imagerie satellitaire a connu jusqu'à nos jours très peu d'applications au Burkina Faso. On en est, pour le moment, à la recherche de méthodes pour une utilisation efficiente de cet outil. FONTES J. (1983) utilise les images satellites *LANDSAT* dans le souci de faciliter et d'étendre la couverture cartographique de la végétation en zone tropicale sèche. Sa méthode consiste à rechercher dans chaque zone phytogéographique reconnue des "clés de détermination" des formations végétales. DE WISPELAERE G. (1990) met en évidence une forte variabilité de la distribution de la végétation sur les sols sableux suivant la "qualité" de la saison des pluies précédente grâce à la télédétection spatiale par traitement d'images numériques des satellites *LANDSAT MSS* de 1972 et 1975, et *SPOT* en 1987.

2.1.3. Comparaison - évolution

Au nombre des études relatives à la végétation et aux pâturages du Burkina Faso, il convient de citer deux études particulièrement intéressantes en ce sens qu'elles sont diachroniques. Il s'agit des travaux de DE WISPELAERE G. et TOUTAIN B. (1976), et ceux de DE WISPELAERE G. (1990). Ce sont des études comparatives qui permettent de cerner l'évolution d'un milieu donné, en rapport avec des phénomènes bioclimatiques ou des actions anthropiques, sur plusieurs années. Les problèmes de la sécheresse et de la désertification en zone sahélienne ont

stimulé le développement de ces études diachroniques à l'aide de photo-interprétations comparatives. Cette approche tente d'évaluer la transformation des paysages en partant d'une situation qui est, en général, celle qui prévalait lors des premières prises de vue au 1/50.000 des années 1950.

L'évolution se situe en termes physiologiques de densité de la végétation et d'états de surface des sols. DE WISPELAERE G. (1990), dans une étude localisée dans la partie septentrionale sahélienne du Burkina Faso (35.000 km²), a mis en évidence une progression des surfaces dégradées qui sont passées de 5 à 27 p.100 en 20 ans : c'est le résultat d'une cartographie de l'évolution de la désertification entre 1955 et 1974 par télédétection aérienne.

2.2. RESULTATS

Les premières études de pâturages naturels du Burkina Faso remontent à 1959 où BOUDET G. de l'I.E.M.V.T. a entrepris une étude agrostologique des 1150 ha de pâturages naturels du Centre d'Elevage de Samandéni. L'étude de l'évolution de ces pâturages a été ensuite faite, de 1962 à 1966, par des experts de la F.A.O. (cf travaux de KMOCH H.G., KEULEMANS N.C. et SCAILLET M.V. cités par NAEGELE A., 1985). A partir de 1969 un certain nombre d'études et de travaux cartographiques ont été réalisés, principalement dans le nord du pays, par l'I.E.M.V.T., l'O.R.S.T.O.M. et le C.T.F.T. (cf travaux de BILLE J.C., 1969; GASTON A., 1971; GROUZIS M., 1976; TOUTAIN B., 1979; etc...).

2.2.1. Localisation et importance

La quasi totalité des études ont été menées dans le nord du Burkina Faso, c'est-à-dire dans le domaine phytogéographique sahélien. Ceci s'explique par le fait que le sahel burkinabè est une zone à vocation pastorale. GASTON A. (1971), TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G. (1977) pour ne citer que ces études ont contribué à une meilleure connaissance de la végétation et des potentialités pastorales du sahel.

Quelques études seulement ont été réalisées dans le domaine phytogéographique soudanien. Ces dernières s'inscrivent dans le cadre d'aménagement de ranches ou de zones pastorales essentiellement. TOUTAIN B. (1979); TOUTAIN B., DUMAS R., TACHER G. (1973); TOUTAIN B. (1979); TOUTAIN B. (1974).

2.2.2. Travaux cartographiques

Des travaux cartographiques, réalisés à l'aide de la photographie aérienne, ont presque toujours accompagné les études de pâturages conduites par l'I.E.M.V.T.. Exécutées à différentes échelles, les cartes de pâturages couvrent à nos jours une superficie relativement importante du pays. En effet pour tenir compte de la classification des échelles par I.G.N. France, les

superficies cartographiées sont respectivement de:

- 2.035 km² à grande échelle (< 1/25.000)
 - 9.773 km² à moyenne échelle (1/50.000 à 1/100.000)
 - 64.900 km² à petite échelle (1/200.000 et plus)
- soit un total de 76.708 km² représentant près du tiers de la superficie totale du territoire national (tableau n° 1).

Quelques études existent toutefois dont les zones n'ont pas été l'objet de cartographie de pâturages, même si elles comportent une carte de présentation de la zone étudiée. C'est le cas de:

- l'étude agrostologique du Centre d'Elevage de Samandéni (BOUDET G., 1959)
- l'étude agrostologique de reconnaissance pour l'aménagement de pâturages dans la Vallée du Kou (TOUTAIN B., 1980)
- et l'étude agrostologique de la haute vallée de la Volta Noire (TOUTAIN B., 1981). L'auteur nous signale une cartographie publiée par le G.E.R.S.A.R. concernant cette étude.

En ce qui concerne les études de végétation proprement dites (à caractère forestier) que nous avons pu consulter (TERRIBLE M., 1978; GUINKO S., 1984), les cartes sont généralement à très petite échelle (1/1.000.000). Cela se comprend aisément quand on sait que celles-ci couvrent l'ensemble du pays.

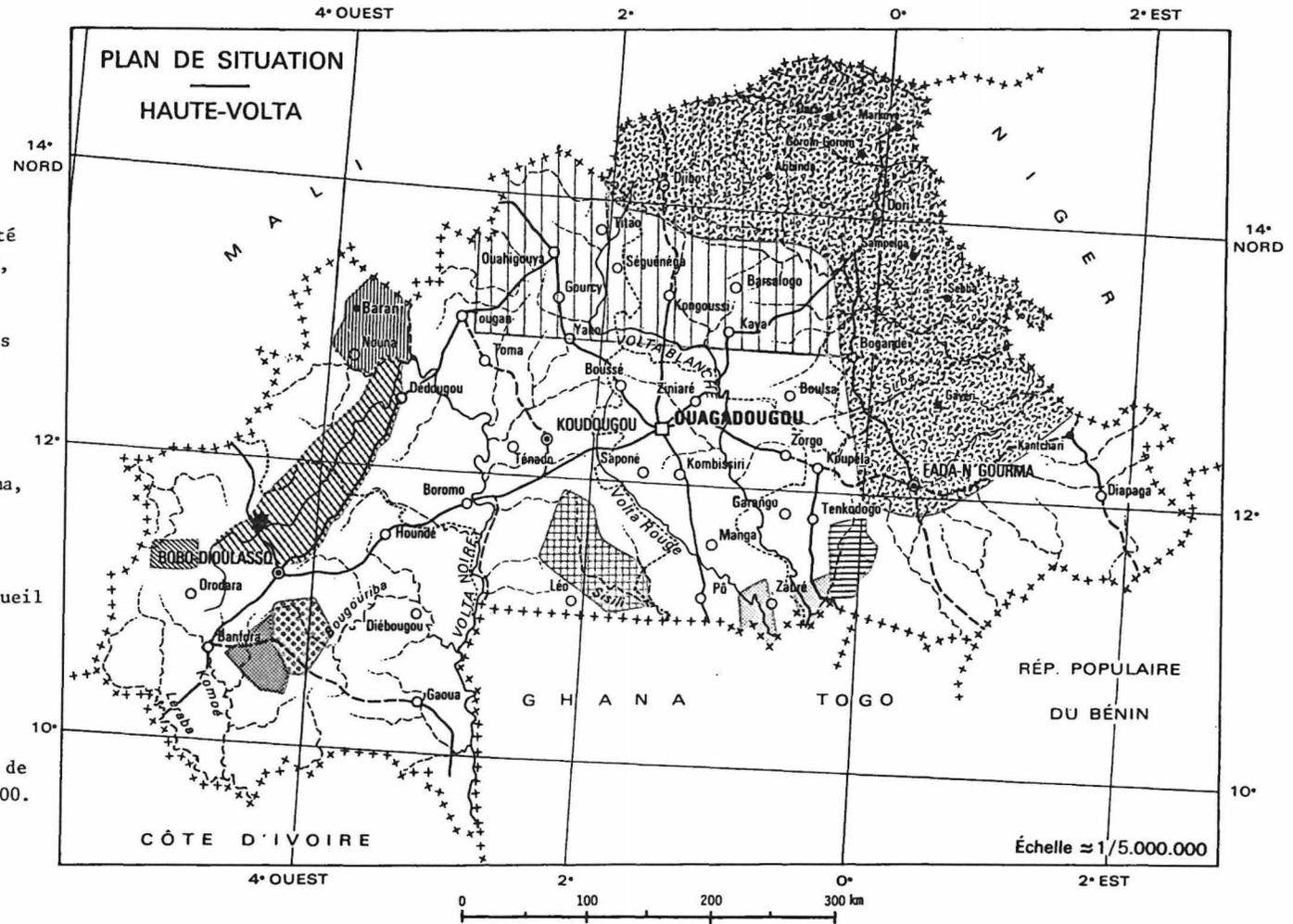
Tableau 1. Pâturages cartographiés par l'I.E.M.V.T. (en km²)

Zones cartographiées	Grande échelle		Moyenne échelle		Petite échelle
	1/10 000	1/20 000	1/50 000	1/100 000	1/200 000
1. Plaine du Gondo (vallée du Sourou), 1969					6 900
2. Réserve pastorale de Tin Arkachen, 1971				3 000	
3. Zone pastorale d'accueil de Sidéradougou, 1973			1 500		
4. Zone pastorale de Léo, 1974			460	2 500	
5. Pâturages de l'Oudalan, 1976			1 260		
6. Pâturages du département du Sahel et une partie du département de l'Est, 1977					58 000
7. Pâturages naturels du C.E.F.O. de Markoye, 1977	35				
8. Zone pastorale de la Nouhao, 1977		2 000			
9. Ranch collectif de Samorogouan, 1979			203		
10. Zone pastorale de Daramandougou, 1979			850		
Total	76 708	2 000	4 273	5 500	64 900

ETUDES AGROPASTORALES ET CARTOGRAPHIE

DE L'I.E.M.V.T. EN HAUTE-VOLTA

- ★ G. Boudet - 1959 - Etude agrostologique du Centre d'Elevage de Samandéni. C.F.R.Z. de Sofuba, 21 p., 1 c.
-  J.C. Bille - 1969 - Etude agrostologique de la plaine du Gondo. I.E.M.V.T./B.D.P.A., 76 p., 1 esquisse 1/200 000.
-  A. Gaston, F. Botté - 1971 - Etude agrostologique de la réserve pastorale de Tin Arkachen, 146 p., 1 c. 1/100 000.
-  B. Toutain - 1974 - Etude agrostologique préalable à l'implantation d'un ranch d'embouche à Léo, 195 p., 1 c. 1/50 000, 1 c. 1/100 000.
-  B. Toutain, G. De Wispelaere - 1976 - Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. Carte des ressources fourragères à 1/50 000, 61 p., 1 c.
-  H.D. Klein, J.F. Ellenberger - 1977 - Les pâturages naturels des périmètres d'élevage extensif de l'A.V.V.. I.E.M.V.T./A.V.V., 135 p., 1 c. 1/20 000 en 12 feuilles.
-  B. Toutain, G. De Wispelaere - 1978 - Pâturages de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage au N.E. de Fada N'Gourma, 3 c. 1/1 000 000, 5 c. en 15 feuilles à 1/200 000, 1 c. à 1/10 000. T1, 134 p., T2, 120 p., T3, 239 p.
-  B. Toutain, R. Dumas, G. Tacher - 1978 - Zone pastorale d'accueil de Sidéradougou. I.E.M.V.T./G.T.Z., 1 c. 1/50 000, 191 p.
-  B. Toutain - 1979 - Zone pastorale de Daramandougou. Etude agrostologique, 82 p., 1 c. 1/50 000.
-  B. Toutain, L. Deslandes, G. Tacher - 1979 - Développement de l'Elevage dans la vallée de la Nouhao. 104 p., 1 c. 1/50 000.
-  B. Toutain - 1979 - Premier ranch collectif de Samorogouan. 121 p., 1 c. 1/50 000.
- ★ B. Toutain - 1980 - Etude agrostologique de reconnaissance pour l'aménagement de pâturages dans la vallée du Kou. 36 p., 1 c. 1/25 000.
-  B. Toutain - 1981 - Etude agrostologique de la Haute Vallée de la Volta Noire. I.E.M.V.T./GERSAR, 66 p., 1 c. 1/200 000.



 B. Toutain - Carte des potentialités pastorales du nord de la Haute-Volta. 1 c. 1/500 000. (en préparation)

2.2.3. Typologie des études

L'étude de la documentation agrostologique ou agropastorale (cf bibliographie) permet de dégager 3 types d'études réalisées au Burkina Faso:

a. Les études dans une perspective de développement

Il s'agit soit d'une étude préalable à l'aménagement d'un ranch (TOUTAIN B., 1973; TOUTAIN B., 1979), d'une zone pastorale (TOUTAIN B., 1977), ou de tout autre aménagement (BILLE J. C., 1969); soit d'une étude initiée dans un quelconque projet ou programme de développement de l'élevage.

b. Les études relatives à la lutte contre l'aridité

Elles ont débuté avec la grande sécheresse des années 1968-1973, qui a entraîné de profondes perturbations dans les économies sahéliennes et dont les conséquences ont été particulièrement dramatiques pour l'élevage. Ces études ont été le fait d'une Action Conjointe et Concertée (A.C.C.) financée par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique française (D.G.R.S.T.). Elles ont porté sur les possibilités d'aménagement agrosylvopastoral et la lutte contre l'aridité dans l'Oudalan burkinabè. L'I.E.M.V.T., l'O.R.S.T.O.M. et le C.T.F.T. qui ont participé à cette A.C.C. ont exécuté un important programme de recherche intégrée contenant un volet d'études relatives aux pâturages (cf travaux de GROUZIS M.; SICOT M., TOUTAIN B., TOUTAIN B. et PIOT J., TRAORE I.).

c. Les études à but cognitif

Ces études ont surtout été menées par l'O.R.S.T.O.M.. Elles portent sur plusieurs aspects au nombre desquels on peut citer:

- la mise au point de méthodes (LEVANG P., 1978; GROUZIS M., 1982; FONTES J., 1983; DE WISPELAERE G., 1990, etc..)
- l'étude de la phytomasse (TOUTAIN B. et LHOSTE P., 1978; GROUZIS M., 1979; FOURNIER A., 1991; etc..)
- on peut également citer les expérimentations de

restauration des pâturages et de reboisement par le travail du sol dans la région de Gorom-Gorom (TOUTAIN B., 1977; LE MASSON A., 1980).

2.3. CRITIQUES ET SUGGESTIONS

2.3.1. De la zone d'étude

Une analyse de la liste bibliographique en fin de document fait ressortir une prépondérance du domaine phytogéographique sahélien quant aux études de pâturages effectuées au Burkina Faso. Cet état des choses s'expliquait en son temps car ce domaine était la zone d'élevage par excellence du pays. En effet les cultures y sont rares à cause des aléas climatiques et la pression parasitaire faible, les facteurs écologiques ne s'y prêtant pas toujours. Alors que le domaine phytogéographique soudanien était impropre au développement de l'élevage, notamment à cause de la trypanosomiase.

Depuis quelques années, force est de constater qu'il y a un déplacement de l'élevage du sahel vers la savane d'une part par les agriculteurs, et d'autre part à cause de la sécheresse et du recul des glossines. Le phénomène est si important que le gouvernement burkinabè a entrepris la réalisation de zones pastorales d'accueil au nombre desquelles la zone pastorale de Léo et celle de Sidéradougou. Il y a donc nécessité d'identifier les terres à pâturages et d'étudier les potentialités pastorales du domaine phytogéographique soudanien pour un accueil sans heurts et une sédentarisation à terme des élevages venant du sahel.

2.3.2. Des ligneux fourragers

La couverture des besoins azotés des ruminants domestiques en élevage extensif passe nécessairement par la consommation de ligneux fourragers, notamment en saison sèche. Les études de pâturage ont insuffisamment pris en compte l'utilisation de ces ligneux par le bétail et la digestibilité de l'azote qu'ils contiennent. Il est vrai cependant que le "Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique" tenu à Addis Abéba en avril 1980 fait à peu près le tour de la question. En tout cas l'estimation de la biomasse des fourrages

ligneux disponible et utilisable par les ruminants constitue une insuffisance des études de pâturages. Ceci s'explique bien sûr par les difficultés d'ordre méthodologique liées à l'étude de ces fourrages. Les résultats, apparemment contradictoires, des travaux menés par BLANCOU, CALVET et coll. en 1976 et ceux conduits par NEBOUT, TOUTAIN et PIOT en 1978 dans le nord du Burkina (BOUDET G. et TOUTAIN B., 1980), le confirment bien.

2.3.3. De la cartographie

Les cartes thématiques sont généralement pertinentes à grande ou moyenne échelle (échelle $<$ ou $=$ à 1/100.000). Or on peut noter que les pâturages de la plaine de Gondo (BILLE J. C., 1969) et ceux du département du Sahel et d'une partie du département de l'Est (TOUTAIN B. et DE WISPELAERE G., 1977) ont été cartographiés au 1/200.000. Le choix d'une petite échelle dans l'étude des pâturages peut se justifier par l'étendue de la superficie à cartographier. Il n'en demeure pas moins qu'il y a perte d'informations, due à l'imprécision de la carte, et une utilisation moins efficace de celle-ci.

Certaines études de pâturages n'ont pas été matérialisées par une cartographie. Ces dernières et les études avec cartographie à petite échelle sont difficilement exploitables par les responsables du développement. De plus leur actualisation pour un suivi éventuel des pâturages naturels apparaîtrait difficile.

2.3.4. De l'actualisation et la surveillance continue

La végétation et les pâturages sont tributaires du climat, du sol et de l'action anthropique. Toute variation d'un de ces éléments entraînerait une modification tant quantitative que qualitative des pâturages. Aussi est-il intéressant d'envisager l'actualisation, même partielle, des thèmes cartographiés. Cette actualisation constituerait le premier maillon d'une surveillance continue des ressources naturelles et leur exploitation, et prolongerait la durée de

validité des inventaires réalisés. Cette action, d'après GASTON A. et DE WISPELAERE G., est envisageable à plusieurs niveaux complémentaires:

- sur le terrain pour les petites surfaces
- l'actualisation totale à l'aide d'une couverture photographique et/ou satellitaire couvrant toute la zone à actualiser et possédant les mêmes caractéristiques techniques.

Dans tous les cas la démarche devrait être globale et s'inscrire dans un contexte environnemental de gestion des ressources naturelles (gestion agrosylvopastorale).

La présente suggestion n'est envisageable qu'à moyen terme, eu égard aux problèmes financiers et organisationnels qu'elle soulèverait.

CONCLUSION

Les études de la végétation et des pâturages du Burkina Faso, débutées dans les années 1950, ont donné de nombreux résultats. Les études de la végétation à caractère forestier ont permis le découpage phytogéographique du pays en territoires qui sont:

- le domaine phytogéographique sahélien situé au nord du pays; il comprend un secteur sahélien strict et un secteur subsahélien ou sahélo-soudanien;

- le domaine phytogéographique soudanien qui s'étend du centre au sud du pays. Il comprend un secteur soudano-sahélien et un secteur soudanien strict regroupant les districts phytogéographiques Est - Volta Noire, Ouest - Volta Noire, de la Pendjari et de la Comoé.

Concernant les études et cartographies de pâturages proprement dites les outils et méthodes utilisés s'articulent autour de la description au sol, de la télédétection et la comparaison diachronique. Ces études couvrent près du 1/3 de la superficie totale du Burkina Faso, et sont essentiellement localisées dans le domaine phytogéographique sahélien. Elles ont été réalisées soit dans une perspective de développement, soit dans le cadre de la lutte contre l'aridité, soit enfin à but simplement cognitif.

Tel est le bilan des études de la végétation et des pâturages du Burkina Faso à ce jour. Ce bilan est très appréciable même si, avec le recul, quelques limites peuvent être relevées:

- l'insuffisance des connaissances des potentialités pastorales du domaine phytogéographique soudanien, peu concerné par les études sus-citées

- les pâturages étant tributaires des conditions édaphiques, climatiques et anthropiques, la plupart des études ne sont plus exploitables en l'état; elles sont anachroniques.

Aussi nos suggestions principales tendent-elles à combler ces limites par:

- une meilleure connaissance pastorale du domaine phytogéographique soudanien, surtout quand on sait que le cheptel "descend" de plus en plus dans ce domaine pour exploiter le disponible fourrager

- une actualisation périodique des études déjà effectuées dans le cadre d'une surveillance continue des ressources naturelles et de leur exploitation.

Les études de la végétation et des pâturages constituent un outil indispensable de gestion des ressources naturelles. En effet les potentialités pastorales définies par les différents auteurs devraient permettre d'observer une adéquation entre l'offre fourragère et la quantité de bétail supportable par une zone donnée. Le cas échéant on procéderait à un destockage ou à l'aménagement de zones pastorales d'accueil du bétail excédentaire. La dégradation de l'écosystème par surpâturage pourrait alors être évitée et le cheptel plus productif. Mais force est de constater qu'il n'en est pas ainsi dans la réalité parce que les éleveurs ne sont pas suffisamment responsabilisés. Il ne le sera peut-être qu'avec la prise en compte d'un certain nombre de problèmes situés en amont (problème de gestion du foncier) et en aval (problème de commercialisation) de la production, dans le cadre plus global d'une politique agricole conséquente.

Références bibliographiques

La liste bibliographique ci-après se veut exhaustive eu égard au temps dont nous avons disposé pour ce travail de synthèse. Les documents peuvent être consultés dans l'une ou l'autre des institutions suivantes: I.E.M.V.T. (Maisons-Alfort), O.R.S.T.O.M., M.N.H.N. (Paris), E.N.G.R.E.F., C.I.R.A.D. (Montpellier), I.D.R./ Univ. Ouagadougou, M.A.E. et M.E.T. (Burkina Faso).

1. AUBREVILLE(A.). Flore forestière soudano-guinéenne. A.O.F., Cameroun, A.E.F. Société d' éditions géographiques maritimes et coloniales, Paris, 1950. 525 p.
2. AUBREVILLE(A.). Accord de Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. Bois et forêts des trop., 51, 1957; p. 23-27.
3. BARRAL (H.). Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs du nord de Haute-Volta: les zones dites " d'endrodomie" pastorale. Communication présentée au Séminaire international sur le pastoralisme. Alger, 22-28 avril 1974, 17 p., 2 cartes h.t.
4. BARRAL (H.). Les zones d'endrodomie pastorale au Sahel voltaïque. 33 p., 3 cartes h.t. in: Programme d'hydraulique au Sahel voltaïque. Paris, S.C.E.T. International, 1973, 3 vol., cartes.
5. BARRAL (H.). Etude socio-géographique pour un programme d' aménagement pastoral dans le nord-est de l'Oudalan. Ouagadougou, O.R.S.T.O.M., 1970. 92 p.

6. BARRAL (H.). Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M., n°77, 1977, 116 p., 8 cartes h.t.
7. BARRAL (H.). Utilisation de l'espace et peuplement autour de la mare de Bangao. Etudes rurales, 1970, 37, p.65-84.
8. BARRAL (H.). Les populations d' éleveurs et les problèmes pastoraux dans le nord-est de la Haute-Volta. Cahiers de l'O.R.S.T.O.M., série Sciences humaines vol. IV, 1967, n°1, p. 3-30.
9. BENOIT (M.). Introduction à la géographie des aires pastorales soudaniennes de Haute-Volta. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M., n° 69, 1977, 95 p. 22 fotogr., 1 carte, 13 tabl, 10 fig., bibliogr.
10. BILLE (J.C.). Etude agrostologique de la plaine de Gondo (vallée du Sourou), République de Haute-Volta. Paris, B.D.P.A. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T.; Travaux agrostologiques N° 6, Février 1969, 76 p., une carte au 1/200.000.
11. BOGNOUNOU (O.). Quelques arbres utiles de la Haute-Volta. Ouagadougou, C.V.R.S., 1973.
12. BONKOUNGOU (E.G.). Inventaire et analyse biogéographique de la flore des forêts- galeries de la Volta Noire en Haute-Volta. Notes et documents voltaïques. Bull. Trim. Inform. Scientif., 1984.
13. BOUDET (G.). Etude agrostologique du centre d'élevage de Samandéni, République de Haute-Volta. (Mission du 28 Octobre au 6 Novembre 1959). Bamako, 1959, 21 p., 2 plans h.t.
14. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Coll. Manuels et Précis d'élevage. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1975 (1è édition); 266 p.

15. BOUDET (G.). Etude agrostologique préalable à l'implantation d'un ranch d'embouche dans la région de Kassou (cercle de Léo). Rapport de tournée en Haute-Volta (16 octobre- 12 novembre 1973). Maisons- Alfort, I.E.M.V.T., 1973.
16. BOUDET (G.) et TOUTAIN (B.). Intégration des fourrages ligneux dans les systèmes pastoraux et agropastoraux en Afrique in: Le Houerou (H.N.) eds. Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique; Addis Abéba (Eth.), du 08 au 12/08/1980, C.I.P.E.A., p. 415-420.
17. BOUGERE (J.); HUGOT(G.). Le piétinement par le bétail: facteur de dégradation des pâturages. L'exemple de la dune de Tim Ejar (Haute-Volta). Rev.Photo-interprétation (Paris, Ed. Technip.), 1979, fasc. 56.
18. COULOMB (J.). Etude des conditions physiques , biologiques et humaines de la lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. Dynamique et possibilité de régénération d'un écosystème pâturé sahélien. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T. Nogent-sur - Marne, C.T.F.T., 1979, 85p., 3 fig., 17 tabl.
19. DE WISPELAERE (G.); TOUTAIN (B.). Un exemple de dégradation du couvert végétal sur une dune continentale fixée dans le sahel voltaïque entre 1955 et 1975. Rev. Photo-interprétation (Paris, Ed. Technip.), 1976, 15 (3) fasc. 1.
20. DE WISPELAERE (G.); TOUTAIN (B.). Estimation du couvert végétal en 20 ans consécutivement à la sécheresse dans le sahel voltaïque. Rev. Photo-interprétation (Paris, Ed. Technip.), 1976, 15 (3) fasc. 2.

21. DE WISPELAERE (G.). Dynamique de la désertification au sahel du Burkina Faso. Cartographie de l'évolution et recherches méthodologiques sur les applications de la télédétection. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1990; 546 p.+ abondante bibliographie
22. DEKKER (A.J.M.). Edition de la carte de végétation de la région de Nazinga. F.A.O., Ouagadougou, F.O.: D.P./ U.P.V./ 82/ 1008, 1985; 5 p., 1 carte.
23. DIR. EAUX ET FORETS. Reconnaissance de quelques arbres et arbustes de Haute-Volta. s.l.n.d.. Réalisation de la direction des eaux et forêts, 31 p., illustrations. Centre de documentation et de perfectionnement pédagogique de Haute-Volta, Documents pédagogiques N° 3.
24. FONTES (J.). Essais cartographiques de la végétation par télédétection. Quelques exemples pris en Haute-Volta. Thèse de 3è cycle, Toulouse III, 1983; 179 p.
25. FOURNIER (A.). Cycle saisonnier de la phytomasse et de la production herbacée dans les savanes soudaniennes de Nazinga (Burkina Faso). Comparaison avec d'autres savanes ouest-africaines. Paris , O.R.S.T.O.M., Bull. Ecol., 1987, p.409-430.
26. FOURNIER (A.). Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique. Coll. Etudes et Thèses. Paris, O.R.S.T.O.M., 1991. 312 p. + abondante bibliographie.
27. GASTON (A.). Introduction au pastoralisme tropical. Cours de D.E.S.S. de productions animales en régions chaudes, année 1991-1992. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1991.

28. GASTON (A.). Etude agrostologique de la réserve pastorale de Tin Arkachen (République de Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1971; 146 p.+ 1 carte au 1/100.000.
29. GEERLING (C.) et DEBIE (S.). Forêts classées et élevage : Yabo, Bissiga et Nakabé, Burkina Faso. Rapport technique. Wageningen (Pays Bas), Université agronomique, s.d.; 84p.
30. GROUZIS (M.). Restauration des pâturages sahéliens. Mise en défens et reboisement. Rapport de campagne 1981. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1982, 37 p.
31. GROUZIS (M.). Méthodes d'étude des pâturages naturels. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1982, 28 p., 12 annexes, biblio. 4 p.
32. GROUZIS (M.). Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens. Mare d'Oursi, Burkina Faso. Paris, O.R.S.T.O.M., 1988. 336 p.(Coll.Etudes et thèses).
33. GROUZIS (M.). Propositions pour une étude de la production et de la dynamique du couvert herbacé au niveau du périmètre de la mare d'Oursi: relations entre la composition floristique et la structure de la végétation, la biomasse et les termes du bilan hydrique. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., décembre 1976, 5 p.
34. GROUZIS (M.). Structure, composition floristique et dynamique de la production de matières sèches de formations végétales sahéliennes (mare d'Oursi, Haute-Volta). Paris, D.G.R.S.T., A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., janvier 1979, 60 p., 15 tabl., 16 fig. h.t., 7 cartes h.t.

35. GROUZIS (M.). Nature et productivité des pâturages du parc de restauration de Loumbila. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., novembre 1980, (2) + 11 p., 1 tabl., 1 carte h.t., bibliogr.
36. GROUZIS (M.). Pâturages sahéliens du nord du Burkina Faso. Production fréquentielle et dynamique de la qualité fourragère. Projet F.E.D.: Développement de l'élevage dans l'O.R.D. du Sahel. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1984.
37. GROUZIS (M.). Notions d'agrostologie. Cours à l'école nationale d'élevage et de santé animale. Année 1982-1983. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1983, 39 p.
38. GROUZIS (M.). Restauration des pâturages sahéliens: effet du travail du sol et/ou la mise en défens sur le recouvrement, la composition floristique et la biomasse herbacée (Markoye). Projet F.E.D.: Développement de l'élevage dans l'O.R.D. du Sahel. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1984, 20 p.
39. GROUZIS (M.); METHY (M.). Détermination photométrique de la phytomasse herbacée en milieu sahélien: perspective et limites; *Acta Oecologia, Oecologia plantarum*, 1982, 4 (18) n°3, p. 241-257.
40. GROUZIS (M.); METHY (M.). Application de la radiométrie à l'estimation de la phytomasse des formations herbeuses sahéliennes. Atelier F.A.O.-I.S.R.A.: Méthodes d'inventaire et de surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahéliens. Application au développement. Dakar, 16-18 novembre 1983, 11 + (6) p., 1 pl. fotogr. h.t., graphiques 2 p. h.t., bibliogr. (Travail s'insérant dans le cadre d'une étude menée dans le nord de la Haute-Volta, sur le thème de la structure, de la productivité et de l'évolution des phytocoenoses sahéliennes).

41. GROUZIS (M.); SICOT (M.). Production fréquentielle du bassin versant de la mare d'Oursi. Application à l'estimation des potentialités pastorales. Atelier F.A.O.-I.S.R.A.: Méthodes d'inventaire et de surveillance continue des écosystèmes pâturés sahéliens. Application au développement. Dakar, 16-18 novembre 1983, 8 p., tabl., cates, fig. h.t.

42. GUINKO (S.). Végétation de la Haute-Volta. Thèse de doctorat es Sciences Naturelles, Univ. Bordeaux III, 1984. 2vol., 394 p.

43. GROUZIS (M.); NGARSARI (M.). Herbier du Centre O.R.S.T.O.M.: liste des espèces. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1981, 18p.

44. GROUZIS (M.); SICOT (M.). Une méthode d'étude phénologique d'espèces ligneuses sahéliennes. Influence de quelques facteurs écologiques. Communication présentée au Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique, C.I.P.E.A., Addis-Abeba, 8-12 avril 1980, 11 p.
(Il s'agit de recherches entreprises dans la région de la mare d'Oursi, nord de la Haute-Volta).

45. GROUZIS (M.). Restauration des pâturages sahéliens: synthèse des travaux de reboisement dans la région de Markoye. Projet F.E.D.: Développement de l'élevage dans l'O.R.D. du Sahel. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1984, 26 p.

46. GUINKO (S.). La végétation et la flore du Burkina Faso. Recueil de quelques articles tirés du mémoire de thèse de Doctorat d'Etat es Sciences Naturelles intitulé "Végétation de la Haute-Volta". Ouagadougou, M.E.T., 1985. 118 p.

47. GUINKO (S.). Contribution à l'étude de la végétation et de la flore du Burkina Faso. Les reliques boisées ou bois sacrés. Revue bois et forêt des tropiques N° 208, 2^e trimestre 1985. Nogent-sur-Marne, C.T.F.T., p. 29-36.
48. JAEGER (P.) et WINKOUN (D.). Premier contact avec la flore et la végétation du plateau Bandiagara. Bull. Inst. F. Afr. Noire, série A, 13, 1962, p. 682-710.
49. JEUNE AFRIQUE. Atlas de Haute-Volta. J.A., 1975. 48 p.
50. KEULEMANS (N.C.). L'amélioration des pâturages et de la production fourragère (rapport n° 2). Rapport au gouvernement de la Haute-Volta. Rome, F.A.O., Programme élargie d'assistance technique, rapport n° 2085, 1965, 25 p., 3 tabl., 1 carte et 1 graph. h.t.
51. KINTZ (D.); TOUTAIN (B.). Lexique commenté Peul-Latin de flores de Haute-Volta. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., Etude botanique n° 10, 1981. 44 p.
52. KLEIN (H.D.); ELLENBERGER (J.F.). Les pâturages naturels des périmètres d'élevage extensif de l'A.V.V. Ouagadougou, Autorité des aménagements des Vallées des Voltas. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., mars 1977, 135 p., 1 carte au 1:20.000 en 12 feuilles (2.000 km²).
53. KMOCH (H.G.). L'amélioration des pâturages et de la production fourragère. Rapport au gouvernement de la Haute-Volta. Rome, F.A.O., Programme élargie d'assistance, rapport n° 1873, 40 p., 5 tabl., 4 plans h.t.
54. LE MASSON (A.). Situation de l'élevage bovin dans la sous-préfecture de l'Oudalan, Gorom-Gorom. Rapport d'activités 1977-1979. Autrèches, C.I.D.R., 1980. 177 p., fotogr., tabl., cartes.

55. **LEBRUN (J.P.); TOUTAIN (B.); GASTON (A.) et BOUDET (G.)**. Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T.. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1992, 360 p. + bibliographie abondante.

56. **LEVANG (P.)**. Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Etude méthodologique et application au bassin versant de la mare d'Oursi. Paris, D.G.R.S.T., A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1978, 34 p. + annexes, fig., tabl., carte h.t.

57. **LEVANG (P.); GROUZIS (M.)**. Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes: application à la mare d'Oursi, Haute-Volta. Acta Oecologia, Oecologia plantarum, 1980, 1 (15), n° 3, p. 231-244.

58. **MARCHAL (J.Y.)**. Arbres et brousses du paysage soudano sahélien. Dynamique des formations végétales au nord de la Haute-Volta. Cahiers O.R.S.T.O.M., série Sciences humaines, vol. XVII, n° 3-4 (consacré à l'Arbre en Afrique tropicale), 1980, p. 137-149.

59. **METHY (M.)**. Estimation quantitative de la biomasse aérienne d'un peuplement de graminées par une méthode optique non destructrice. Oecologia plantarum, 1977, 12, p. 395-401.

60. **MILLEVILLE (P.); COMBES (J.); MARCHAL (J.)**. Systèmes d'élevage sahéliens de l'Oudalan. Etude de cas. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1982, 127 p. + annexes.

61. **MIETTON (M.)**. Dynamique de l'interface lithosphère-atmosphère au Burkina Faso. L'érosion en zone de savane. Caen, Editec, 1988. 511 p.

62. MOREAU (R.). Quelques plantes de Haute-Volta. Leurs noms vernaculaires en langues: mossi, dioula, bobo-oulé, dagari, peul-wassolo. Annexe: les sols où elles ont été rencontrées. s.l., 1970.
63. NAEGELE (A.). L'élevage au Burkina Faso. L'analyse de la situation des terres à pâturages du Burkina Faso par M. Antoine NAEGELE, consultant. Ouagadougou, F.A.O., Juin 1985. 54 p.
64. NAEGELE (A.). Gouvernement de la République de Haute-Volta. Document de projet. Restauration des pâturages sahéliens par le travail du sol. (1) + 10 p. In: Naegelé (A.), Rapport de mission en Haute-Volta et au Sénégal (15-31 octobre 1979). Rome, F.A.O., Programme E.M.A.S.A.R., phase II, 1979, (2) + 39 p.
65. NAEGELE (A.); DUCREUX (A.). Restauration des pâturages sahéliens par le travail du sol et constitution de collections vivantes d'écotypes fourragers. Rapport de mission en Haute-Volta, au Sénégal, Niger et Mali (3 novembre - 13 décembre 1977). Rome, F.A.O., s.d., 62 p., 15 fotogr., fig.
66. NEBOUT (J.P.); TOUTAIN (B.). Etude sur les arbres fourragers dans la zone sahélienne (Oudalan voltaïque). Nogent-sur-Marne, C.T.F.T. - Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., décembre 1978, (6) + 119 p.
67. NYUIADZI (K.J.). L'étude du pâturage naturel en zone tropicale, Samorogouan (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1979. 112 p.

68. PIOT (J.), NEBOUT (J.P.), NANOT (R.) et TOUTAIN (B.). Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Etude quantitative dans la zone sud de la mare d'Oursi (Haute-Volta). Nogent-sur-Marne, C.T.F.T.- Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1980. 217 p.
69. QUEANT (T.); ROUVILLE (C.DE). Agriculteurs et éleveurs dans la région de Gondo-Sourou. Ouagadougou, C.V.R.S., 1969.
70. SCAILLET (M.V.). L'amélioration des pâturages et de la production fourragère (rapport n° 3). Rapport au gouvernement de la Haute-Volta. Rome, F.A.O., Programme des Nations Unies pour le Développement, Rapport n° AT 2220, 1966, 35 p., 15 fotogr., 1 carte h.t.
71. SICOT (M.). Evaluation de la production fourragère herbacée en 1976. (Projet mare d'Oursi). Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1977, 45 p., + annexes.
72. SICOT (M.). Déterminisme de la production et des immobilisations minérales de la strate herbacée des parcours sahéliens. Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1979, 12 p., 7 tabl., 7 fig.
73. SICOT (M.); GROUZIS (M.). Pluviométrie et production des pâturages naturels sahéliens. Etude méthodologique et application à l'estimation fréquentielle du bassin versant de la mare d'Oursi (Haute-Volta). Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1981, 33 p., fig.
74. TERRIBLE (M.). Atlas de Haute-Volta. Essai d'évaluation de la végétation ligneuse. Bobo-Dioulasso, C.V.R.S., 1975. 69 p.
75. TERRIBLE (M.). Contribution à la connaissance de la Haute-Volta. Carte et notice provisoires : végétation de la Haute-Volta au millionnième. Bobo-Dioulasso, 1978. 40 p.

76. **TOUTAIN (B.)**. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. commentaire sur la répartition des pâturages et leur potentiel de charge. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1976, 6 p.
77. **TOUTAIN (B.)**. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. Programme C.T.F.T./I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1976, 3 p.
78. **TOUTAIN (B.)**. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan, 2^o année. Etude des effets de la mise en repos temporaire de quelques formations végétales sahéliennes dégradées sur leur évolution. Rapport de campagne. Mise en place des essais. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1976, 65 p.
79. **TOUTAIN (B.)**. Etude des effets de la mise en repos temporaire de quelques formations végétales sahéliennes dégradées sur leur évolution. Paris, D.G.R.S.T., A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1978, 67 p. + annexes (3 p.).
80. **TOUTAIN (B.)**. Essais de régénération mécanique de quelques parcours sahéliens dégradés. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 1977 (2) p. 191-198, 6 fotogr., 1 fig.
81. **TOUTAIN (B.)**. Premier ranch collectif de Samorogouan (Haute-Volta). Etude agrostologique. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1979. 121 p. + 1 carte.
82. **TOUTAIN (B.)**. Notice de la carte des ressources fourragères au 1/50.000. Paris, D.G.R.S.T., A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1976. 61 p., 1 carte h.t.

83. TOUTAIN (B.). Pâturages de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada N'Gourma (Haute-Volta). Synthèse générale de l'étude. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1978. 15 p.
84. TOUTAIN (B.). Inventaire floristique du sahel de Haute-Volta et du nord du pays Gourmantche. Ecologie des plantes, noms vernaculaires, intérêt fourrager. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1978. 122 p.
85. TOUTAIN (B.). Etude agrostologique préalable à l'implantation d'un ranch d'embouche dans la région de Léo (Rép. de Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., Etude agrostologique N° 40, juillet 1974. 195 p. 1 carte au 1/50.000 et 1 carte au 1/100.000.
86. TOUTAIN (B.). Etude agrostologique de reconnaissance pour l'aménagement de pâturages dans la Vallée du Kou (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1980. 36 p.
87. TOUTAIN (B.). Potentialités pastorales du Nord Burkina Faso in : Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèse cartographique Burkina Faso. Wageningen, C.T.A.-Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., Atlas cartographique, 1987. 28 p. format 80/66, cartes, schémas et graph. en couleurs.
88. TOUTAIN (B.). Etude agrostologique de la haute vallée de la Volta Noire (Rép. de Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1981. 66 p. + 1 carte.
89. TOUTAIN (B.). Projet d'amélioration de l'élevage traditionnel dans l'O.R.D. de la Comoé. Zone pastorale de Daramandougou (Haute-Volta). Etude agrostologique. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1979. 82 p. + 1 carte

90. TOUTAIN (B.), BORTOLI (L.), DULIEU (D.), FORGIARINI (G.), DENAUT (K.), PIOT (J.). Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute-Volta. Synthèse des résultats du programme. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1983. 124 p.
91. TOUTAIN (B.), DUMAS (R.), TACHER (G.). Zone pastorale d'accueil de Sidéradougou (Haute-Volta). Etude préliminaire. Eschborn, G.T.Z.- Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., juillet 1973. 191 p. + 1 carte.
92. TOUTAIN (B.), DE WISPELAERE (G.). Etude et cartographie des pâturages de l'O.R.D. du sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada N'Gourma (Haute-Volta). Tome I : Les pâturages naturels et leur mise en valeur, 134 p., 3 cartes. Tome II : Les plantes, écologie, noms vernaculaires, intérêt fourrager, 120 p. Tome III : Cartographie, 239 p. + cartes. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., Etude agrostologique N° 51, octobre 1977.
93. TOUTAIN (B.); NYUIADZI (K..J.). Structure et écologie de quelques formations herbeuses non inondées de l'ouest de la Haute-Volta. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, section B, Adansonia, 1982, 4 (3-4) : 199-214.
94. TOUTAIN (B.); PIOT (J.). Mise en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etude expérimentale dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T. - Nogent-sur-Marne, C.T.F.T., 1980, 156 p.
95. TOUTAIN (B.), PIOT (J.). Mise en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etude expérimentale dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta). Maisons-Alfort, I.E.M.V.T./C.T.F.T., 1980. 156 p.

96. TRAORE (I.). Observations sur la phénologie de quelques espèces herbacées et ligneuses sahéliennes. Paris, D.G.R.S.T., A.C.C. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan (Haute-Volta). Ouagadougou, Centre O.R.S.T.O.M., 1978, 29 p.
97. TRAORE (I.). A propos de quelques méthodes d'étude de formations végétales sahéliennes. Etude de l'O.R.S.T.O.M. dans le cadre du projet mare d'Oursi (Haute-Volta). Critiques méthodologiques. Université d'Angers, 1981, 17 p.
98. TROCHAIN (J.L.). Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. Bull. Inst. Et. Centrafric., 1957, 13-14: 55-93.
99. TROCHAIN (J.L.). Les territoires phytogéographiques de l'Afrique Noire francophone d'après la trilogie: climat, flore et végétation. C.R. Séances Soc. Biogéogr. n° 395, 1970, p. 139-157.
100. UNESCO-M.E.T. (Burkina Faso). Réserve biosphère de la mare aux hypopotames. Etude préalable à un aménagement de la réserve et de sa zone périphérique. S.d.n.l..