

**ISTOM**

**CENTRE ORSTOM  
(Ouagadougou)**

**RAPPORT DE STAGE**

**ETUDE DE LA PHYTOMASSE RACINAIRE  
DE *ANDROPOGON sp.***

DESIR Isabelle  
1994  
83ème promotion

Qu'il me soit permis d'exprimer ma profonde gratitude à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué au bon déroulement de mon stage, ainsi qu'à la réalisation de ce rapport. Mes remerciements vont plus particulièrement à :

Mr ALEXANDRE, qui m'a acceptée au sein du laboratoire d'écologie de l'ORSTOM.

Mr A. SOME, qui m'a encadrée et dirigée tout au long de mon stage. Il a été à mon égard très compréhensif, tant pour mes besoins que pour le bon déroulement de mon travail. C'est un vrai plaisir de travailler avec un maître de stage aussi gai et aussi patient.

Mr de BLIC, avec qui j'ai pu découvrir un aspect de la pédologie. Son humour et ses fructueux ravitaillements resteront encore longtemps gravés dans ma mémoire.

Je remercie également Mr Sibiri OUEDRAOGO, Mr MAILLAC, Babou, Clémentine, Christine, tous ceux du village de Sobaka, sans qui ce séjour n'aurait pu être aussi agréable.

Mes remerciements vont aussi à tout le personnel de l'ORSTOM, ainsi qu'à ma co-stagiaire, Marie DEMONT, avec qui j'ai passé de merveilleux moments.

## SOMMAIRE

|                                                                                                 |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Introduction</b>                                                                             | p.3  |
| <b>I) Les institutions au Burkina Faso participant au programme de recherche sur la jachère</b> | p.5  |
| A) L'ORSTOM                                                                                     | p.5  |
| B) L'IRBET                                                                                      | p.7  |
| <b>II) Description de l'environnement</b>                                                       | p.7  |
| A) Le Burkina Faso                                                                              | p.7  |
| 1°) Présentation générale                                                                       | p.7  |
| 2°) Historique                                                                                  | p.8  |
| 3°) Géographie physique                                                                         | p.9  |
| a) Orographie                                                                                   |      |
| b) Hydrographie                                                                                 |      |
| c) Géologie                                                                                     |      |
| d) Climatologie                                                                                 |      |
| 4°) Géographie humaine                                                                          | p.10 |
| B) La forêt classée du Nazinon                                                                  | p.10 |
| 1°) Antécédants                                                                                 | p.11 |
| 2°) Quelques données physiques                                                                  | p.11 |
| a) Pédologie                                                                                    |      |
| b) Climatologie                                                                                 |      |
| c) La couverture végétale                                                                       |      |
| d) Organisation et coopératives                                                                 |      |
| e) Surpâturage                                                                                  |      |
| C) Le village de Sobaka                                                                         | p.13 |
| 1°) Généralités                                                                                 | p.13 |
| 2°) Découpage du site d'étude                                                                   | p.14 |
| 3°) Difficultés du suivi des parcelles                                                          | p.14 |
| <b>III) Importance de l'étude de la jachère</b>                                                 | p.15 |
| A) Le cycle culture-jachère                                                                     | p.15 |
| B) La jachère et la dynamique de la matière organique                                           | p.15 |
| C) Restauration des propriétés physiques du sol                                                 | p.16 |
| D) Autres rôles de la jachère                                                                   | p.16 |
| E) Evolution naturelle de la végétation des jachères sur des sols sablo-argileux (non dégradés) | p.17 |

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>IV) Etude de la biomasse racinaire de l'Andropogon spp.</b>                    | p.17 |
| A) Données générales sur les graminacées                                          | p.17 |
| B) Présentation et description de :                                               | p.18 |
| 1°) Andropogon gayanus                                                            | p.18 |
| a) Morphologie et anatomie                                                        |      |
| b) Cycle de développement                                                         |      |
| c) Extension par nucléation                                                       |      |
| 2°) Andropogon ascinodis et Andropogon pseudapricus                               | p.21 |
| a) Andropogon ascinodis                                                           |      |
| b) Andropogon pseudapricus                                                        |      |
| C) Méthode et matériel utilisés pour :                                            | p.22 |
| 1°) Les prélèvements                                                              | p.22 |
| 2°) Rinçage, tamisage et triage des racines                                       | p.22 |
| 3°) Séchage et pesée des racines                                                  | p.24 |
| <br>                                                                              |      |
| <b>V) La phytomasse racinaire : Présentation et analyse des résultats obtenus</b> | p.25 |
| A) Andropogon gayanus                                                             | p.25 |
| B) Andropogon ascinodis                                                           | p.26 |
| C) Andropogon pseudapricus                                                        | p.27 |
| <br>                                                                              |      |
| <b>VI) Profils culturaux</b>                                                      | p.28 |
| A) Présentation générale                                                          | p.28 |
| B) Description et analyses de profils pédologiques                                | p.30 |
| 1°) Description                                                                   | p.30 |
| 2°) Analyse des profils pédologiques                                              | p.33 |
| <br>                                                                              |      |
| <b>Conclusions</b>                                                                | p.35 |
| <br>                                                                              |      |
| <b>Bibliographie</b>                                                              |      |
| <br>                                                                              |      |
| <b>Annexe</b>                                                                     |      |

## INTRODUCTION

Actuellement, en Afrique, nombreuses sont les personnes qui fuient les régions les plus sèches, pour se diriger vers des régions plus fertiles. En raison de la pression démographique qui s'exerce sur ces terres, et pour pallier aux besoins en nourriture, les temps de jachère ont été considérablement réduits. Si autrefois, ils étaient de 10, 20, ou 30 ans, ils ne sont maintenant, pour la plupart des cas que de moins de cinq ans, alors que les durées des phases culturales se sont considérablement allongées. Les terres exploitées n'ont alors pas le temps de retrouver leur fertilité initiale et l'épuisement des ressources à long terme est inévitable.

Pour faire face à cela, plusieurs pays et organismes se sont réunis, et ont créé le programme "jachère", dont les thèmes sont : "raccourcissement du temps de jachère, biodiversité, et développement durable en Afrique centrale (Cameroun) et en Afrique de l'ouest (Mali, Sénégal)", ainsi que "Etude, amélioration et gestion de la jachère en Afrique tropicale (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Sénégal)".

La zone d'étude de l'ORSTOM au Burkina Faso sur laquelle je me suis trouvée est le plateau mossi, et plus spécifiquement le village de SOBAKA, totalement enclavé dans la forêt du Nazinon. Selon Mr A. SOME, le présent programme suit et reconstitue l'histoire des parcelles en jachère pour faire ressortir les corrélations qui peuvent exister entre espèces ou groupes d'espèces et caractères pédologiques. Il voudrait répondre principalement à la question suivante : Peut-on établir une relation entre la composition spécifique de la flore post-culturelle et l'état du sol caractérisé par des données de la fertilité potentielle. Les observations sur les premières phases de reconstitution des jachères mettent en évidence des seuils d'évolution marqués par l'apparition d'espèces caractéristiques telles que *Andropogon* spp. La caractérisation de l'état structural du sol en relation avec les seuils observés a permis de définir des unités morphologiques homogènes (UMH) qui résultent de la présence des touffes des différents *Andropogon* (*A. pseudapricus*, *A. gayanus*, *A. ascinodis*). Il se créent ainsi des "poches (îlots) de fertilité" (riche en matière organique) induites par *Andropogon*.

L'importance de *Andropogon* dans la modification des paramètres physico-chimiques du sol commande que nous maîtrisions leur dynamique dans le temps et dans l'espace.

L'étude des phytomasses racinaires trouve donc toute sa justification.



vue générale de deux parcelles étudiées  
(7 ans)



***D) LES INSTITUTIONS AU BURKINA FASO  
PARTICIPANT AU PROGRAMME DE RECHERCHE SUR  
LA JACHERE:***

***A) L'O.R.S.T.O.M. ( Institut français de recherche scientifique pour le  
développement en coopération)***

L'ORSTOM est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle des Ministres chargés de la recherche et de la coopération. Depuis près de cinquante ans, il mène des recherches sur les milieux intertropicaux qui sont devenues des références internationales.

Il propose à ses partenaires du Sud et aux acteurs du développement des programmes et des résultats sur quatre grands thèmes :

- Environnement et grands écosystèmes, océaniques, aquatiques et terrestres,
- Agriculture en milieux tropicaux fragiles,
- Environnement et santé,
- Hommes et sociétés en mutation.

Les recherches sont conduites en coopération avec des institutions du Sud, en fonction des choix scientifiques et techniques associant partenaires français et étrangers.

Grâce à un partenariat avec des institutions scientifiques des pays du Nord, l'ORSTOM permet la concentration de connaissances et de compétences sur les problématiques spécifiques de la recherche dans les régions chaudes.

A la demande de bureaux d'étude, de responsables de projets et d'organismes nationaux ou internationaux, l'ORSTOM réalise également des études, des expertises et des consultations.

L'organigramme de l'ORSTOM au BURKINA FASO est le suivant :

(07/07/94)

Représentation au Burkina Faso : Grandin G.

Direction du Centre de Ouagadougou : Grandin G.

Direction de l'Antenne de Bobo-Dioulasso : Devineau J.L.

Programmes scientifiques

- 1) Géologie de l'or (TOA)
- 2) Infiltration et érosion (DEC)
- 3) Ecologie agroforestière (MAA)
- 4) Structures des sols cultivés (MAA)
- 5) Mortalité infantile en milieu rural (DES)
- 6) Développement agricole et ONG(s) (SUD)
- 7) Sciences sociales et SIDA (DES)
- 8) Impact sanitaire du barrage de Bagré (DES)

Administration et Services techniques

- a) Comptabilité, Gestion du personnel
- b) Secrétariat
- c) Entretien, Menuiserie, Garage
- d) Centre de documentation
- e) Atelier informatique
- f) Atelier de cartographie

Programmes scientifiques

- 9) Systèmes de soins du Houët (DES)
- 10) Accès aux soins des jeunes enfants à Bobo (DES)
- 11) Interrelations système écologique -système de culture (MAA)
- 12) Anthropologie juridique et développement (MAA)

Administration

- α) Comptabilité, Gestion du personnel

Appui aux Détachés

- 13) OCP
- 14) INERA

Responsables de programmes

- 1) Grandin G. 2) Planchon O. 3) Alexandre D.Y. 4) De Blic Ph. 5) Ouédraogo R. 6) Fauré Y. 7) Taverne B. 8) Parent G.  
 9) Meunier A. 10) Roger M. 11) Devineau J.L. ; Fournier A. ; Serpantié G. 12) Nianogo I.  
 13) 14) Marly M.

Responsables de services

- a) Delacour E. b) Brotel M.C. c) Ouattara D. d) Tankoano M.M. e) Rémy D. f) Oulla P. α) Fournier A.

| Lieu d'implantation | Corps ORSTOM | Allocataires +CSN | ORSTOM recrutement local |
|---------------------|--------------|-------------------|--------------------------|
| Ouagadougou         | 11           | 3 + 1             | 40                       |
| Bobo-Dioulasso      | 3            | 2 + 0             | 7                        |

**B) L'I.R.B.E.T. ( Institut de recherches en biologie et écologie tropicales)**

Second institut le plus important du CNRST ( Centre National de la Recherche scientifique et Technologique). Sa vocation, comme l'indique son titre est la recherche en biologie et écologie des milieux tropicaux. Il comporte les départements suivants :

- Amélioration génétique,
- Recherche forestière,
- Microbiologie des sols,
- Botanique,
- Zoologie,
- Ressources naturelles,
- Technologie du bois.

Il est financé en grande partie par l'état, et en partie par des organismes étrangers ( suédois surtout).

S'y trouvent principalement des cadres nationaux et des expatriés du CIRAD et de l'ORSTOM.

Les départements cités constituent également des programmes de recherche. Citons par exemple :

- Amélioration génétique : travaille sur l'amélioration du néré, du faidherbia, du nime, et du tamarin .
- Microbiologie des sols : Etude des champignons, des bactéries associées à la rhyzosphère, et de la fixation symbiotique de l'azote.
- Botanique : Identification des espèces ; mise en place d'un herbier national et de sa gestion, en vue d'en faire un herbier de référence ; étude de l'ethnobotanique (usage des plantes par les populations). Ce programme comporte un volet important qui est la pharmacopée.

Participent à ces recherche des français, suédois, américains, et anglais, ainsi que des instituts tels l'ICRAF (Centre International pour la Recherche en Agro-Foresterie)

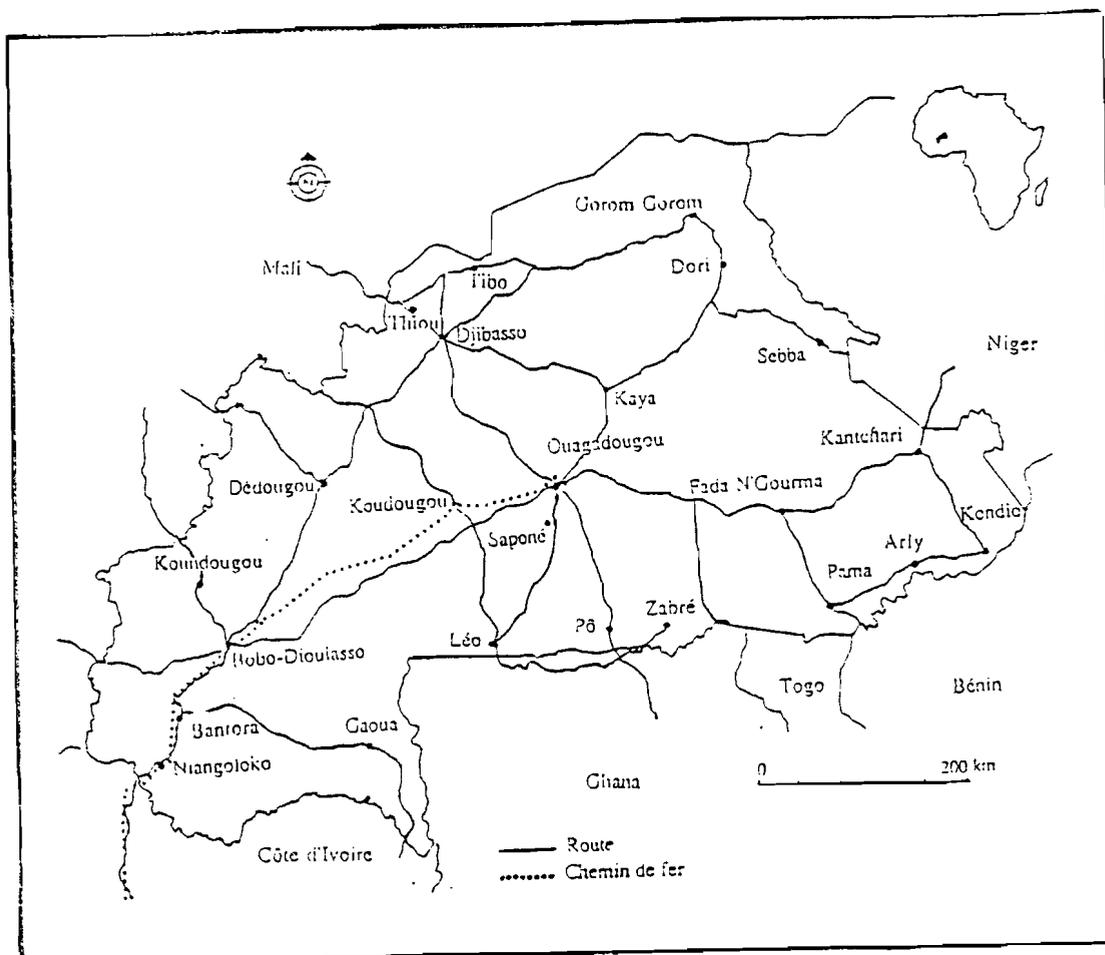
## ***II) DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT***

### ***A) LE BURKINA FASO***

#### ***1°) Présentation générale***

Ancienne république de la Haute-Volta, le Burkina faso est le seul pays complètement enclavé de l'Afrique de l'Ouest. D'une superficie de 274000 km<sup>2</sup>, il est bordé par le Mali (au nord et à l'ouest), le Niger (au nord-est), le Bénin (au sud-ouest), le Togo, le Ghana et la Côte d'Ivoire (au sud). Eloigné de plus de 500 km de la côte la plus proche, il s'étend sur 900 km d'est en ouest entre les longitudes 2°20E et 5°30W, et sur 500 km du nord au sud, entre les latitudes 9°20 et 15°05N.

**Figure 1 : Carte politique du Burkina Faso**



## 2°) Historique

L'histoire précoloniale est marquée par l'importance de l'empire Mossi, dirigé par le Moro Naba, personnalité qui conserve encore aujourd'hui une grande influence sur la population. Apparu au XII<sup>ème</sup> siècle, l'empire connut son apogée au XV<sup>ème</sup> siècle et disparut vers 1890, suite à l'implantation des français. La colonie de Haute-Volta a été créée en 1919 sur les limites du territoire mossi. Après avoir été partagé entre les colonies avoisinantes en 1932, elle est reconstituée en 1958 en tant que République Voltaïque.

En 1960, le pays acquit son indépendance sous la direction du président Yaméogo. Celui-ci fut renversé en 1966 par le général Laminzana, lui-même renversé en 1980 par le capitaine Thomas Sankara. A la suite d'un coup d'état en octobre 1987, le capitaine Blaise Compaoré s'érigea à la tête du pays, place qu'il occupe toujours à l'heure actuelle.

### 3°) Géographie physique

#### a) Orographie

Le Burkina faso est un pays relativement plat, l'altitude de la plus grande partie du pays avoisinant les 400m. Cependant, au sud-ouest, le plateau mossi culmine à 749m, au sommet du pic Nakourou. Dans le nord, seules quelques buttes isolées et quelques vieux dômes volcaniques atteignent les 500m.

#### B) Hydrographie

Son réseau hydrographique est assez dense (Ouedraogo, 1988), mais ne comprend que les cours supérieurs de nombreuses rivières telles que le Mouhoun (ex Volta Noire), le Nakambé (ex Volta Blanche), le Nazinon (ex Volta Rouge) et la Comoé. En dehors de la Comoé et du Mouhoun, tous les cours d'eau tarissent à la saison sèche.

#### c) Géologie

Les sols du Burkina faso reposent principalement sur un vaste plateau granité. Dans le nord et le sud, les sols sont un peu plus riches en raison de la dégradation des Roches Vertes, d'origine volcanique.

Depuis des centaines de millions d'années, l'érosion agit sur ces assises très anciennes (Précambien Indifférencié, Moyen et Supérieur). Les sols qui en dérivent sont peu profonds et très pauvres. De plus, les fragments de dégradation des roches ont tendance à fusionner pour former la cuirasse latéritique, ce qui anéantit définitivement toute chance de croissance pour un végétal.

#### d) Climatologie

Le climat est régi par deux éléments moteurs : le désert du Sahara, initiateur de masses d'air sec se déplaçant du nord-est vers le sud-ouest, et l'océan Atlantique qui génère des masses d'air humide de direction sud-sud-ouest à nord-nord-est. De la compétition entre ces deux éléments, résultent :

- une saison chaude et humide (de juin à septembre),
- une saison chaude et sèche (de décembre à mai). C'est pendant cette période que souffle l'harmattan, vent chaud et sec en provenance du nord-est,
- une saison de transition (d'octobre à novembre).

Les températures sont relativement fraîches de novembre à février (surtout la nuit), les plus faibles survenant en décembre et janvier (15°). Les plus élevées, elles, surviennent en avril, en fin de saison sèche (45°).

Le Burkina est divisé en cinq grandes zones climatiques. Elles sont répertoriées dans le tableau suivant :

**Tableau 1 : Zones climatiques du Burkina Faso**

| Zone climatique    | Limites (isohyète)   |
|--------------------|----------------------|
| Sahélo-saharienne  | de 200 mm à la LNC * |
| Sahélienne         | de la LNC * à 350 mm |
| Sahélo-soudanienne | de 350 mm à 600 mm   |
| Soudanienne        | de 600 mm à 800 mm   |
| Soudano-guinéenne  | plus de 800 mm       |

\* Limite Nord des Cultures.

Il est à signaler que les précipitations annuelles ont baissé de 200 mm en 20 ans : de 850 mm pour la période 1961-1970, elles sont passées à 650 mm pour la période 1981-1986 (Raymackers, 1977).

#### 4°) Géographie humaine

Le recensement de 1990 estimait la population du pays à 9.125.000 personnes. Avec une croissance annuelle de 2,68 %, elle atteindra 12.000.000 de personnes en l'an 2000.

La densité moyenne est de 33,2 habitants au km<sup>2</sup>, mais elle n'est pas représentative, car elle varie fortement : de 11 habitants au km<sup>2</sup> à l'est (dans la province de Trapoa), à 850 habitants au km<sup>2</sup> dans la province centrale du Kadiogo.

Les problèmes démographiques étant cruciaux dans ce pays, nombreux sont les habitants des provinces du nord et du plateau mossi à prendre la route du sud. Il vont s'établir dans la capitale (qui croit de 10 % par an), dans les provinces méridionales, ou quittent le pays en direction du Ghana ou de la Côte d'Ivoire.

Les 48 ethnies qui composent ce pays y vivent en parfaite harmonie.

#### **B) LA FORET CLASSEE DU NAZINON**

La forêt classée du Nazinon tient son nom du cours d'eau qui constitue sa limite nord. "Classée" signifie que la population a l'autorisation d'y pénétrer et de l'exploiter, mais pas d'y cultiver ni de s'y installer (à l'exception du village de Sobaka, qui sera décrit par la suite).

Située sur l'axe routier Ouagadougou-Sapouy-Léo (RN 6), elle est distante de 70km de Ouagadougou, et de 100 km de la frontière du Ghana. Sa latitude moyenne est de 11°45N, sa longitude moyenne, de 1°40W.

## *1°) Antécédents*

La forêt a été classée par l'arrêté du 23 janvier 1954. Cette décision est intervenue afin de procéder à l'aménagement des forêts naturelles dans le cadre de la lutte contre la désertification. La gestion de la forêt a été confiée à un projet FAO (Found Agricultural Organisation), en collaboration avec la direction des Eaux et Forêts. En raison de la constitution du parc national Kabore Tambi (annoncé le 25 août 1976), son étendue est passée de 85.400 ha à 31.741 ha, mais les responsables du projet n'ont fait porter l'aménagement que sur 23.699 ha, car la partie située à l'ouest du marigot " le Kion " était totalement occupée par la population. L'aménagement s'étend alors sur deux parties bien distinctes que sont : le secteur ouest de 10.741 ha ; et le secteur est, de 12.958 ha, la ligne de séparation étant la Nationale 6.

## *2°) Quelques données physiques*

### *a) Pédologie*

Si l'on se réfère à la carte des sols éditée par l'ORSTOM (Kaloga, 1966), on peut dégager trois grands types de sols bien distincts :

- Sol gravillonnaire ou sableux de moins de 40 cm de profondeur :

Ils sont peu épais et reposent sur une carapace ou sur des matériaux ferruginisés meubles. Leur drainage déficient et leur horizon supérieur massif favorisent l'érosion. Leur valeur agricole est dans la plupart des cas faible.

Jusqu'à ces quinze dernières années, ils étaient occupés par la forêt. Mais les agriculteurs itinérants ont multiplié défrichements et mise en culture, ce qui est néfaste à ce milieu, puisque les sols, sensibles à l'érosion, évoluent facilement vers la cuirasse.

- Sol argilo-sableux en surface et argileux en profondeur :

Le drainage et la porosité étant nettement insuffisants, ce sont des sols très gonflants à engorgement prononcé pendant la saison des pluies.

- Roche dure ou cuirasse.

### *b) Climatologie*

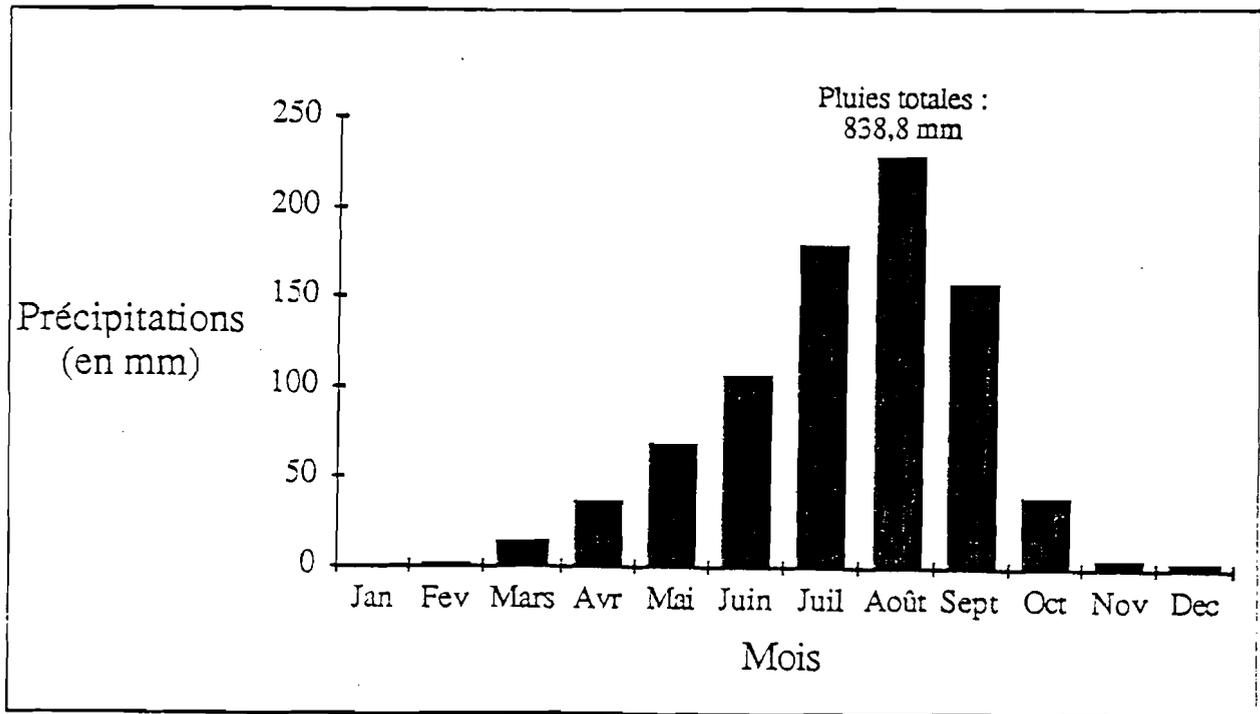
Le climat est de type nord-soudanien, caractérisé par des précipitations de l'ordre de 900 mm pour la période 1981-1988. Elles varient très fortement d'une décennie à l'autre, mais la tendance générale indique une baisse lente et régulière.

Leur répartition dans l'année est très hétérogène, la saison des pluies étant concentrée sur quatre mois, de mai-juin à septembre-octobre.

**Tableau 2 : Répartition des formations végétales dans la forêt classée du Nazinon**

| Formations végétales               | Secteur Ouest |              | Secteur Est  |              | Total        |              |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                    | ha            | %            | ha           | %            | ha           | %            |
| <b>Forestières</b>                 |               |              |              |              |              |              |
| Savanes arborées                   | 6221          | 57,9         | 6511         | 50,2         | 12732        | 53,7         |
| Savanes arborées<br>peu denses     | 1886          | 17,5         | 4459         | 34,4         | 6345         | 26,8         |
| Forêts ripicoles                   | 15            | 0,1          | 160          | 1,2          | 175          | 0,7          |
| Formations ripicoles<br>peu denses | 719           | 6,7          | 1345         | 10,4         | 2064         | 8,7          |
| Savanes arbustives                 | 0             | 0,0          | 19           | 0,1          | 19           | 0,1          |
| <b>Total partiel</b>               | <b>8841</b>   | <b>82,3</b>  | <b>12494</b> | <b>96,4</b>  | <b>21335</b> | <b>90,0</b>  |
| <b>Non forestières</b>             |               |              |              |              |              |              |
| Cultures                           | 1467          | 13,7         | 144          | 1,1          | 1611         | 6,8          |
| Jachères                           | 331           | 3,1          | 108          | 0,8          | 439          | 1,9          |
| Prairies humides                   | 10            | 0,1          | 4            | 0,0          | 14           | 0,1          |
| Zones dénudées                     | 92            | 0,9          | 155          | 1,2          | 247          | 1,0          |
| Cultures de bas-fonds              | 0             | 0,0          | 53           | 0,4          | 53           | 0,2          |
| <b>Total partiel</b>               | <b>1900</b>   | <b>17,3</b>  | <b>464</b>   | <b>3,6</b>   | <b>2364</b>  | <b>10,0</b>  |
| <b>Total général</b>               | <b>10741</b>  | <b>100,0</b> | <b>12958</b> | <b>100,0</b> | <b>23699</b> | <b>100,0</b> |

**Figure 2 : Moyennes de la répartition annuelle des pluies (1961-1986)**



*c) La couverture végétale*

Elle comporte essentiellement des savanes arborées, excepté dans les bas-fonds où l'on rencontre une grande variété de formations : forêts ripicoles, forêts galeries, zones arbustives, prairies humides. Il existe également des formations d'origine anthropique, qui couvrent 10 **Erreur! Signet non défini.** de la superficie totale de la forêt. Ce sont les jachères récentes (moins de trois ans), les cultures, les zones dénudées (sols nus érodés et dégradés) et les cultures de bas-fonds (zones ripicoles défrichées afin d'y cultiver du riz, du manioc,...).

cf Tableau 2 : Répartition des formations végétales dans la forêt classée de Nazinon

#### *d) Organisation et coopératives*

La forêt a été divisée en neuf parties confiées à la garde d'un groupement. Les statuts et devoirs des coopératives ont été fixés sur un cahier des charges. Les coopératives sont les suivantes :

- coopérative de Sobaka-Bassaouarga,
- coopérative de Galo
- coopérative de Silimba-Sinciene-Rakaye-Mossi
- coopérative de Bandba-Sambin
- coopérative de Rakaye-Yarsé.

Des commis forestiers ont été désignés pour assurer un enlèvement et un paiement régulier des bois exploités ainsi que pour surveiller les grossistes en bois circulant sur la Nationale 6. Un poste forestier a été installé à Rakaye, lieu de formation des hommes désignés par chaque village.

#### *e) Surpâturage*

Trois types d'élevage peuvent être identifiés dans cette région du pays : l'élevage transhumant, l'élevage villageois sédentaire, et l'élevage des boeufs de trait.

La forêt du Nazinon est une cible de choix pour le groupe transhumant, car elle est traversée par le Nazinon qui ne tarit que très progressivement. Une enquête menée au niveau des 60 parcelles de la forêt a montré que 86 % de la superficie totale était sillonnée par des pistes de transhumance, et que 33 % sont l'objet d'une pression très forte. Environ 10.000 têtes de bovins et 10.000 caprins et ovins y passent chaque année.

Les dégâts s'observent surtout au niveau des anciennes jachères : le tapis herbacée ainsi que les jeunes plants sont piétinés et broutés. La régénération ne peut s'effectuer, et l'érosion est inévitable. Certains arbres comme *Azalia africana* sont émondés sur plus de cinq mètres. Les lits des marigots, les alentours des bas-fonds et les cours d'eau sont très fortement dégradés. Le plus souvent, il ne reste plus qu'une strate ligneuse élevée, toutes les strates inférieures ayant été détruites.

### **C) LE VILLAGE DE SOBAKA**

#### *1°) Généralités*

Situé à 80 km au sud de Ouagadougou, Sobaka est le seul village de la forêt classée du Nazinon. Les habitants ont en effet réussi à prouver qu'ils étaient déjà sur les lieux bien avant que la forêt ne soit déclarée " classée ". Les autres villageois ont été éconduits à la périphérie de la zone protégée.

Les habitants, au nombre de 800, sont tous des mossis et, mis à part les immigrés, portent tous le nom de ZOUNDI. L'extension des terres cultivées est surveillée et limitée, de façon à ce qu'ils ne s'étendent pas sur les zones protégées. Il est alors aisé de comprendre que les autochtones ne cèdent pas de terre aux immigrés, mais les louent.

C'est dans ce village, traversé par le Kion, qu'est installée l'équipe du laboratoire d'écologie de Ouagadougou travaillant sur le programme jachère.

## 2°) Découpage du site d'étude

Les sites d'étude ont été localisés sur des substrats identiques (texture sablo-argileuse de l'horizon de surface), soumis aux mêmes influences climatiques et où les conditions générales d'environnement sont assez homogènes. Les parcelles d'observation ont été sélectionnées sur la base de critères de stratification d'ordre essentiellement anthropique. Ces critères sont fondés sur : i) la structuration et la gestion de l'espace rural ii) la pratique culturale incluant l'alternance culture-jachère (histoire culturelle) iii) l'existence ou non de pression (feu, pâture, fauche...) iv) le stade (age) des jachères v) la présence d'espèces indicatrices de seuil d'évolution telles que *Andropogon spp.*, *Guiera sénégaleensis*, *Piliostigma thonningii*.

Du compromis de ces cinq critères, une vingtaine de parcelles dont l'âge varie entre 6 et 40 ans a été retenue. Toutes les parcelles ont été délimitées par des tâches de peinture mises sur les arbres limitrophes et affectées d'un numéro d'identification porté également sur une plaque plantée à leur bord.

## 3°) Difficultés du suivi des parcelles

Dès le début de ses recherches sur la jachère, Mr A. SOME (1992) a tenu à étudier des parcelles anthropisées, ainsi qu'une parcelle clôturée, à l'abri du passage des hommes, des animaux et du feu, afin de comparer leur évolution et leur capacité de régénération. La différence est flagrante :

dans la parcelle clôturée, en saison pluvieuse, le sol est entièrement recouvert d'herbacées. L'essentiel de la parcelle est occupé par *Andropogon gayanus*, dont les touffes très compactes atteignent 2 m à 2.5 m de hauteur. Feuilles mortes, et paille (non coupée par les paysans) encombrant les touffes et sont peu en contact du sol. La décomposition et la minéralisation de ces débris végétaux étant plus lente, la remontée de la fertilité du sol semble être retardée.

Les jachères anthropisées, quant à elles, ont un développement tout autre. L'évolution de la végétation est telle qu'elle est décrite dans les parties III) E) et IV) B).

Une étude en milieu clos ne peut donc être représentative de l'évolution de la jachère. Il faut de ce fait tenir compte des perturbations récurrentes suivantes :

- Le défrichement, pour la mise en culture, qui tend actuellement à s'accélérer. Les migrants venus du nord pour fuir la sécheresse et trouver de bonnes terres, défrichent des terres qui leur sont " prêtées ".
- un prélèvement sélectif de bois de chauffe de plus en plus important. La pression démographique augmente en effet régulièrement, sans que le nombre de terres allouées aux paysans n'augmente.
- un pâturage en constante augmentation.
- le feu qui est mis chaque année (ou presque), au début de la saison sèche, afin d'éviter que des feux beaucoup plus ravageurs ne se déclenchent en pleine saison sèche. De plus en plus d'arbres résistent au passage du feu et la minéralisation de la matière organique permet une activation de la vie microbienne, ainsi que la libération d'éléments nutritifs facilement assimilables par les plantes. C'est donc, à priori, ce qui manquerait à la parcelle clôturée pour se développer correctement.

### III) IMPORTANCE DE L'ETUDE DE LA JACHERE

#### A) LE CYCLE CULTURE-JACHERE

En Afrique tropicale, une méthode d'utilisation très courante des terres consiste en une phase de culture, qui peut durer de cinq à quinze ans, suivie d'un abandon cultural dès que la baisse de rendement est importante (en raison d'une baisse de fertilité, ou de l'envahissement par des adventices ou des parasites). La phase de jachère permet la remontée de la fertilité grâce à un retour à la savane arbustive ou arborée. Cette remontée vers une savane "en équilibre" est souvent contrariée par des perturbations récurrentes telles que : le défrichement, pour la mise en culture, qui survient avec une périodicité variable ; le feu, qui passe presque chaque année ; le prélèvement sélectif de bois de chauffe, et le pâturage. Ce sont des phénomènes diffus, presque continus, et en augmentation.

De plus, actuellement, la tendance à la sédentarisation et l'augmentation de la population font que les temps de jachère sont de plus en plus courts.

La figure ci-dessous donne une image de la diminution globale de la fertilité, suite à des temps de jachère trop courts, comme c'est souvent le cas maintenant.

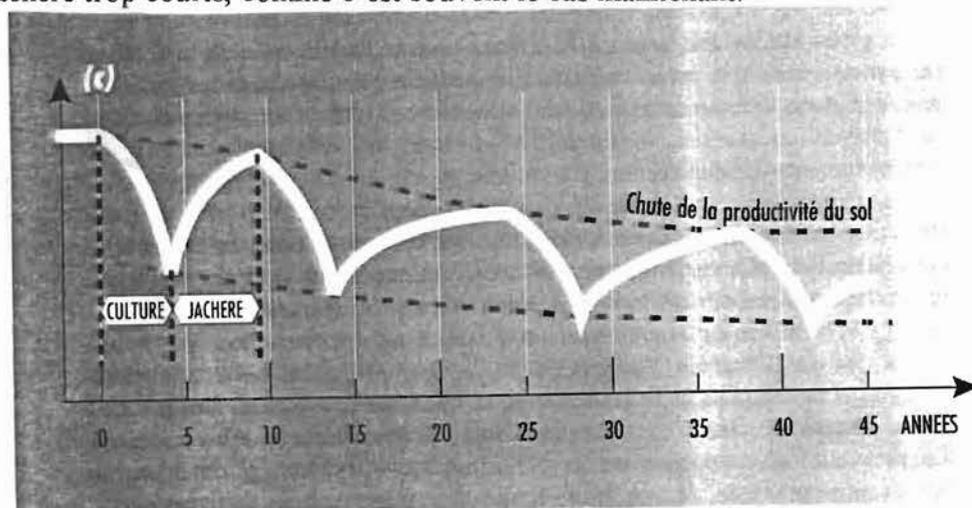


Figure 3 : Relations entre la longueur de la phase de jachère et la productivité des sols en culture itinérante.

#### B) LA JACHERE ET LA DYNAMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE

La jachère permet l'augmentation des stocks organiques et celles des éléments nutritifs. Le feu qui passe presque chaque année réduit les parties aériennes de la végétation à l'état de cendres. Une grande partie du carbone et de l'azote est perdue par combustion. Une partie des éléments minéraux est dissoute, infiltrée dans le sol et incorporée par le travail de la faune du sol. Une autre partie est emportée par les ruissellements ou le vent.

Ce sont donc principalement les organes souterrains qui participent à la reconstitution et à l'augmentation du stock de matière organique lorsque les feux passent régulièrement (Young 1989). Pour une jachère à *Andropogon gayanus*, située dans la région de Khorogo, César et Coulibaly (1991) indiquent que la restauration de la jachère (mise en défens de quelques années, suivie d'un rythme de pâture "compatible avec la graminée vivace"), permet d'apporter 5 t / ha / an de matière organiques par an, grâce au système racinaire.

### C) RESTAURATION DES PROPRIETES PHYSIQUES DU SOL

La reconstitution des teneurs, au moins minimales, en matière organique et minérale permet la restauration des fonctions hydriques du sol. Si ces teneurs minimales ne sont pas atteintes, les risques de dégradation physiques, tels que la déstructuration, le tassement, le lessivage, la baisse de porosité ou l'érosion, deviennent importants.

Dans le cas contraire, en savane humide, dix ans de jachère permettraient de reconstituer la stabilité structurale initiale du sol, que celui-ci avait perdu en quelques années de culture (Valentin, 1989).

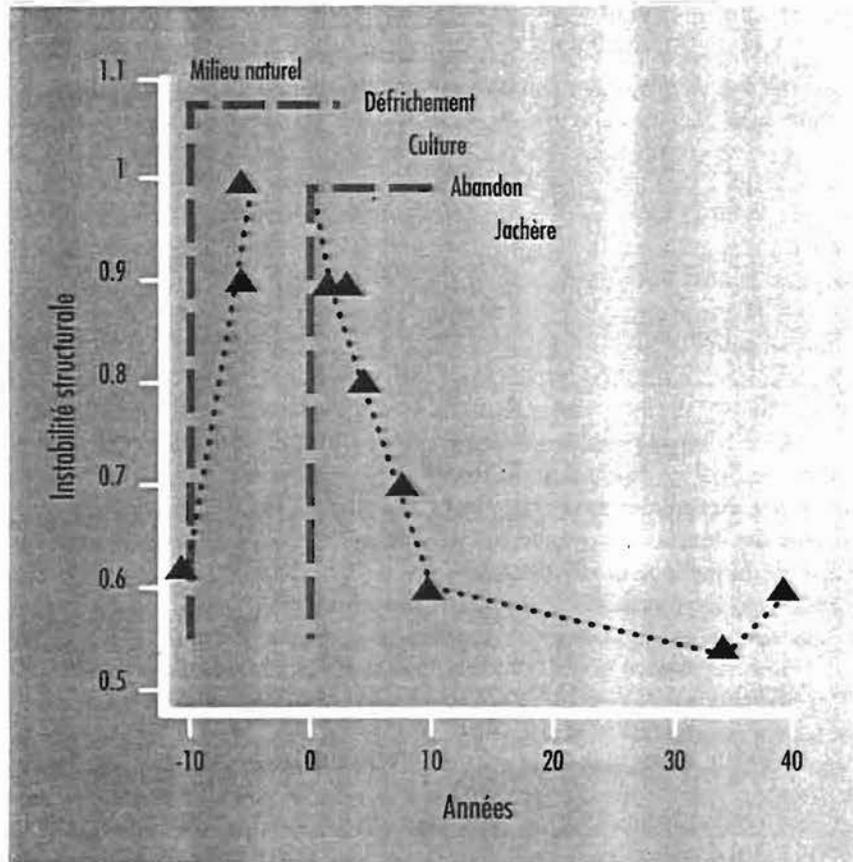


Figure 4 : Evolution de l'instabilité structurale au cours d'un cycle culture-jachère. (Valentin 1989)

### D) AUTRES ROLES DE LA JACHERE

La jachère permet également la reprise de l'activité faunique du sol, contrariée pendant la phase de culture par la dessiccation, le travail du sol et les pesticides.

Par ailleurs, le maintien de parcelles en jachère peut s'avérer nécessaire pour lutter contre l'érosion. Ceci n'est que peu visible sur les jachères récentes, mais plus la jachère est ancienne, plus l'érosion diminue du fait de l'augmentation de l'infiltration, et d'un faible ruissellement.

Selon les expériences de Roose et Piot (1984), les chiffres montrent que dans une savane régulièrement brûlée, l'érosion est vingt fois plus faible que sous culture, et cent fois plus faible dans le cas d'une savane protégée intégralement.

## **E) EVOLUTON NATURELLE DE LA VEGETATION DES JACHERES SUR DES SOLS SABLO-ARGILEUX (NON DEGRADES)**

Au cours des premières années, les repousses spontanées sont clairsemées. La recolonisation se fait surtout par graines, mais il n'est pas rare que des espèces ligneuses repartent de souche, quand ces dernières n'ont pas été éliminées pendant les travaux culturaux (le défrichage ayant été en effet le plus souvent manuel). Les adventices qui envahissaient les cultures sont les premières à occuper le terrain. Viennent ensuite les semences amenées par le vent, la faune, ou l'eau de ruissellement. Mais les enracinements sont peu profonds et peu développés. Un exemple très représentatif est *Andropogon pseudapricus*, qui sera étudié par la suite.

Au bout de quatre à cinq ans, se développent des espèces herbacées (*Andropogon gayanus*, *Impérata cylindrica*...) et sous-ligneuses, à enracinement plus profond et plus puissant (*Coclospermum sp.*, *Crossoptéris febrifuga*, *Grewia sp.*...), ainsi que des espèces ligneuses rejettant ou non de souche (*Annona sénégaleensis*, *Piliostigna thonningii*,...). Leur installation est facilitée par les transformations du premier horizon du sol, induites par les espèces pionnières. C'est seulement à ce moment que la structure du sol se transforme réellement.

La végétation ligneuse arbustive s'installe vraiment à partir de 10-20 ans. Elle est composée, entre autres, de *Piliostigna sp.*, *Détarium microcarpum*, *Terminalia avicennoides*, *Balanites aegyptiaca* (sur les termitières), *Acacia sp.*, etc.

Aux environs de 15-20 ans, une concurrence sévère s'installe entre herbacées, sous-ligneuses et ligneuses. Les herbacées forment alors un véritable tapis végétal, où *Andropogon gayanus* et *Andropogon ascinodis* se disputent l'espace.

Ce n'est que vers 25-30 ans que *Andropogon ascinodis* domine. Les ligneux et sous-ligneux forment une savane arbustive ou arborée. On peut également constater l'apparition d'espèces telle *Eragrostis*, révélatrice d'une dégradation du sol.

## **IV) ETUDE DE LA BIOMASSE RACINAIRE DE ANDROPOGON spp**

### **A) DONNEES GENERALES SUR LES GRAMINACEES**

Les graminées sont des monocotylédones et font partie de l'ordre des glumales (groupe de plantes dont l'inflorescence est caractérisée par une pièce qui est la glume). Ce sont des herbacées, le plus souvent de petite taille, mais certaines peuvent atteindre plusieurs mètres de haut.

Leur durée de vie est variable. Certaines sont annuelles, accomplissant tout leur cycle (de la graine à la graine) en une seule saison. D'autres sont pérennes. Leur cycle peut s'accomplir en plusieurs années. Elles fleurissent tous les ans ou de temps en temps.

Un pied de graminée dont le développement est complet comporte :

- une tige, faite d'une alternance de noeuds et d'entre-noeuds, ramifiée ou non, de port variable, se développant en chaume florifère ;
- des racines embryonnaires ainsi que des racines adventives provenant des noeuds les plus inférieurs de la tige ;
- des feuilles, toujours engainantes par leur base ;
- d'épillets, unités élémentaires de l'inflorescence, définis par des glumes et constitués

d'une ou de plusieurs fleurs ;

- de fleurs évoluant en fruits.

## **B) PRESENTATION ET DESCRIPTION DE :**

### **1°) ANDROPOGON GAYANUS**

Selon MONNIAUX, la plupart des stations connues pour la présence de *Andropogon Gayanus* sont situées entre les isohyètes annuelles de 400 mm et 1500 mm. L'espèce peut être présente dans les zones recevant moins de 400 mm, mais uniquement dans des marécages périodiques, ou dans des vallées inondées de façon saisonnière, où le sol reste humide sur des périodes importantes par rapport aux terrains environnants. Par contre, la limite de 1500 mm semble correspondre à des phénomènes de compétition entre *Andropogon gayanus* et les espèces ligneuses de la végétation forestière.

#### *a) Morphologie et anatomie*

*Andropogon gayanus* est une grande herbe pérenne cespiteuse qui forme des souches denses atteignant parfois un mètre de diamètre et produisant de nombreux talles. Chaque talle se développe en chaumes qui portent des inflorescences composées du type panicule. Les chaumes les plus hauts peuvent atteindre 3 à 4 mètres. La formation des touffes résulte de la présence d'entre-noeuds très courts sur les différentes parties du rhizome. Le nombre moyen de chaumes par souche est de 30.

#### *i) Les feuilles*

Elancées et pointues, elles peuvent atteindre 80 cm de long. Elles présentent une nervure médiane bien prononcée, et leur pilosité est assez importante.

## ii) Les racines

Sont de trois types :

- Les racines fibreuses : ce sont des racines fixes, avec de nombreuses ramifications. Les axes principaux sont minces (0,5 mm de diamètre) et s'étendent jusqu'à plus d'un mètre du centre de la souche. Ce sont des racines superficielles horizontales.
- Les racines cordées : sont les plus vigoureuses. Peu ramifiées, d'un diamètre d'environ 2mm, elles dépassent rarement 50 cm de longueur. Produites par les noeuds supérieurs des rhizomes, ce sont elles qui sont responsables de la bonne fixation de la plante dans le substrat.
- Les racines verticales : fines et peu ramifiées, elles ont tendance à former des filins en s'enchevêtrant, et ont une longueur moyenne de 80 cm.

Ces trois types de racines semblent chacune être spécialisées pour permettre à l'espèce de subsister face au manque d'eau pendant la saison sèche :

Les racines fibreuses, très étalées, permettent à la plante de profiter de la moindre pluie.

Les racines verticales peuvent maintenir le contact avec les nappes longtemps après la saison des pluies, dans les zones les plus humides.

Enfin, les racines cordées et les rhizomes semblent aptes à conserver de l'eau dans leurs tissus.

### *b) Cycle de développement*

Dans les zones soudaniennes, caractérisées par une seule saison des pluies, la reprise de la croissance s'effectue dès les premières pluies, et cette croissance augmente en intensité au fur et à mesure de l'avancement dans la saison des pluies.

Juste après le maximum des pluies, en septembre, commencent à apparaître les tiges florifères.

La floraison ne débute généralement qu'en octobre, et se poursuit pendant plusieurs mois.

La fructification débute en novembre, pour décroître ensuite lentement jusqu'en avril-mai.

Les graines portées par l'inflorescence sont disséminées par le vent et les animaux.

La germination, hypogée, a lieu au cours de la première saison des pluies, succédant ainsi à la saison sèche de production de graines. Le développement de la plante se produit de façon continue.



Touffe d'*Andropogon gayanus*.

Phénomène d'extension par nucléation, et création d'un îlot de fertilité au centre.

### c) *Extension par nucléation*

Lors du passage du feu (volontaire ou non), les organes aériens de *Andropogon gayanus*, disposés en touffe ronde et compacte, disparaissent. Seule la plupart des organes souterrains résistent à ce choc thermique. Grâce aux racines restantes, la repousse d'une nouvelle touffe s'effectue autour de la précédente. Le centre, resté vide, devient alors le siège d'accumulation de matière organique puis de matière minérale, facilement assimilable par la plante. Il n'est pas rare de constater l'apparition de champignons à l'intérieur d'une touffe, preuve de la présence de matière minérale.

L'extension par nucléation de *Andropogon gayanus* crée donc des îlots de fertilité qui s'étendent de plus en plus au fil des ans, après le passage du feu. Ces cercles finissent par s'accoller, puis fusionner, d'où une relative homogénéisation de la fertilité du sol. (cf photo page suivante).

Apparu dans des jachères de 4 à 6 ans, *Andropogon gayanus* voit son extension diminuer sur les jachères de 15 ans, en raison de l'installation de plus en plus importante de *Andropogon ascinodis*. Sa disparition ne sera totale qu'à partir de 25-26 ans, *Andropogon ascinodis* étant alors maître du terrain

## 2°) ANDROPOGON ASCINODIS ET ANDROPOGON PSEUDAPRICUS

### a) *Andropogon ascinodis*

La description est semblable à celle de *Andropogon gayanus*, aux deux différences près que les feuilles sont moins épaisses et moins poilues.

Selon Mamadou OUEDRAOGO, *Andropogon ascinodis* est abondant dans les milieux anthropisés, sur sols argilo-sableux faiblement et moyennement gravillonnaires.

### b) *Andropogon pseudapricus*

*Andropogon pseudapricus* est une herbacée annuelle, ne dépassant pas 20 cm de hauteur.

## **C) METHODE ET MATERIEL UTILISES POUR**

### *1°) Les prélèvements*

Les prélèvements s'effectuent en fonction de l'âge et de la couverture végétale des placettes. La cartographie de toute la zone étudiée a été réalisée en période sèche. Nous l'avons reprise pour étudier des placettes déjà cartographiées. L'observation se fait sur un carré de 4 m<sup>2</sup>. Le périmètre est délimité par quatre barres de bois de 2 m de long, et munies d'un clou tous les 20 cm.

Après avoir repéré les quatre piquets disposés lors de la précédente cartographie, le cadre en bois est posé au même emplacement. Un fil est alors tendu aux clous, de façon à délimiter des carrés de 400 cm<sup>2</sup>. La placette est à nouveau cartographiée. La comparaison de l'ancienne et de la nouvelle cartographie permet de vérifier l'extension, voire l'accroissement des touffes.

Une fois les zones " inter-touffe " et " sous-touffe " choisies, le relevé des carottes de terre peut se faire. Pour les prélèvements effectués " sous-touffe ", il a d'abord fallu couper les feuilles situées à la base de la touffe, et enlever la matière organique qui s'y était déposée. La tarière est alors mise en place, enfoncée progressivement, remontée délicatement, et posée à plat sur le sol. La tarière n'ayant pas de système d'ouverture, il nous a fallu creuser à fur et à mesure à l'aide d'un pic, pour enlever le volume de terre désiré. Trois strates étaient prélevées : 0-5 cm / 5-20 cm / 20-40 cm.

Chaque volume de terre recueilli était placé dans un bac, et ramené au campement pour y être rincé, tamisé et trié.

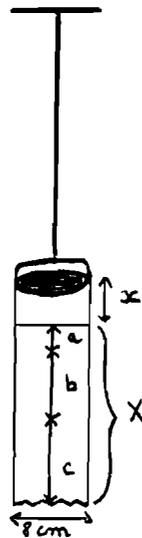
### *2°) Rinçage, tamisage et triage des racines*

Ces trois opérations se font simultanément. La terre est disposée sur le plus gros des cinq tamis superposés (4,5 mm ; 4 mm ; 3,55 mm ; 2,8 mm ; 2,36 mm). Le rinçage à l'eau permet de débarrasser les racines de la terre. Les tamis sont alors exposés au soleil afin d'éliminer l'eau restée sur les racines.

Viennent ensuite le triage des racines, à la pince à épiler, la séparation des racines d'herbacées, des racines ligneuses, des débris végétaux et gravillons. Ce sont les opérations les plus longues ; elles demandent beaucoup de patience. Une fois triées, les racines sont mises dans des enveloppes, et envoyées à Ouagadougou pour y être pesées.

La mise en place de ce protocole a nécessité une semaine de tests :

- Plusieurs essais ont été nécessaires pour une bonne utilisation de la tarière, tant pour la remonter (la terre ne restant pas toujours dans la tarière), que pour récupérer la terre par strates. Le schéma de la tarière est le suivant :



$$X + x = 45 \text{ cm}$$

Enfoncer la tarière entière du premier coup était impossible, car trop difficile. Pour chaque prélèvement, nous avons dû nous y reprendre à deux fois.

Lors de la première remontée, le volume de terre prélevé,  $X$ , était calculé. Ce volume contenait en général les strates 0-5 cm (a), 5-20 cm (b), et le début de la strate 20-40 cm (c). Il ne restait plus qu'à enfoncer à nouveau la tarière afin de prélever le volume de la strate 20-40 cm resté dans le sol.

Le principe de base était de prélever les strates 0-5 cm, 5-20 cm, et 20-40 cm. Mais notre question a été la suivante : Etant donné que la profondeur des sols varie en fonction de leur nature, faut-il prélever les mêmes strates pour tous les types de sols? La couche humifère fait-elle toujours 5 cm de hauteur, et l'horizon lessivé, 15 cm? Notre soucis était en effet de ne pas compter des racines de la première strate dans la seconde, et de même pour les autres strates. Nous avons alors proposé de réaliser un profil pédologique afin de bien repérer la hauteur de chaque strate, et de ne procéder qu'après cela au prélèvement de la terre. Cette méthode étant trop longue et trop coûteuse, nous en sommes revenus au principe de base.

- Les feuilles sur la touffe étudiée devaient être coupées et enlevées délicatement (avec tous les débris végétaux), afin de ne pas emporter de racines.

- Les premiers tamis utilisés ( 4.5 mm et 4 mm) laissant encore passer de petites racines, nous avons tenté d'en utiliser de plus petits. Le problème alors rencontré était que gravillons et racines étaient retenus sur les mêmes tamis, et qu'il était impossible de trier ces dernières. La méthode de surnageant n'ayant pas été probante, nous en sommes revenus aux premiers tamis utilisés.

De plus, nous avons vite réalisé que les tamis n'étaient pas représentatifs du diamètre des

racines. En effet, des racines fines pouvaient se retrouver sur le plus gros des tamis, en raison de leur longueur. Il n'a donc pas été possible de séparer les racines en fonction de leur diamètre. Nous avons alors considéré le poids de racines récoltées par volume de terre.

- Nous disposions d'une balance sur le terrain, afin de peser la matière fraîche récoltée. Nous avons vite abandonné les pesées pour deux raisons :

- La balance n'était pas assez sensible pour donner des résultats en mg. Seul le poids en grammes était indiqué, ce qui était très insuffisant.
- Les racines lavées étaient exposées au soleil afin qu'elles sèchent. Il n'était pas possible de les peser avant, l'eau de rinçage faussant les résultats. Il n'était pas non plus possible de déterminer un intervalle de temps pendant lequel les racines devaient rester au soleil. Le séchage dépendait en effet de l'intensité lumineuse, et de la quantité d'eau retenue. Le poids frais réel des racines était dans ces conditions difficile à calculer.

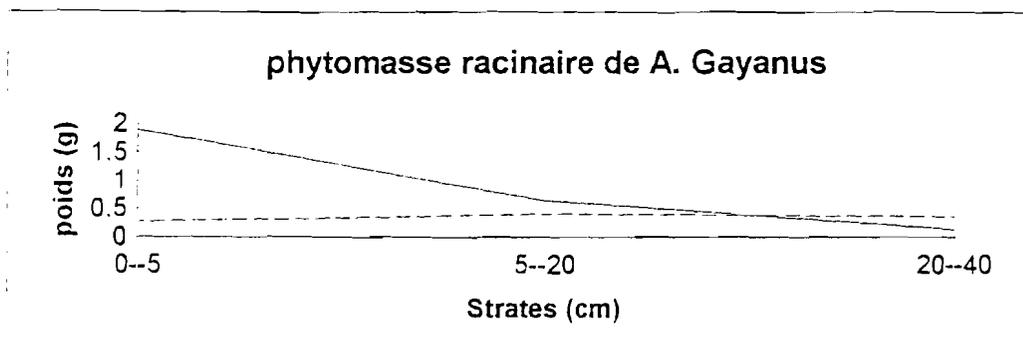
Nous avons donc décidé de peser les racines à Ouagadougou. En attendant le transfert, les racines étaient mises dans des enveloppes, avec toutes les indications nécessaires à leur reconnaissance (date, strate, numéro et âge de la parcelle).

### *3°) Séchage et pesée des racines*

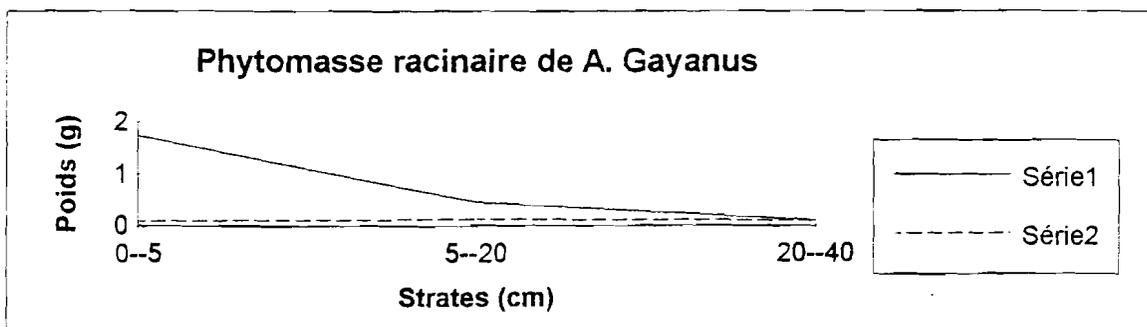
Les enveloppes contenant les racines ont été placées pendant 24 heures à l'étuve à une température de 200 °C.

Chaque série était alors pesée sur une balance très sensible. Pendant que le contenu d'une enveloppe était pesé, les autres restaient à l'étuve, pour que les racines ne prennent pas l'humidité de l'air, et se réhydratent.

| DATE      | REFERENCE | TYPE | ANDROPOGON | LOCALISATION | STRATE (cm)  | POIDS  |       |
|-----------|-----------|------|------------|--------------|--------------|--------|-------|
| 20-Jul-94 | PE23 J14  |      | GAYANUS    | SOUS TOUFFE  | 0--5         | 1.899  |       |
|           |           |      |            |              | 5--20        | 0.658  |       |
|           |           |      |            |              | 20--40       | 0.138  |       |
|           |           |      |            |              | ENTRE TOUFFE | 0--5   | 0.274 |
|           |           |      |            |              |              | 5--20  | 0.416 |
|           |           |      |            |              |              | 20--40 | 0.373 |



|           |         |  |         |             |              |        |       |
|-----------|---------|--|---------|-------------|--------------|--------|-------|
| 31-Jul-94 | PE14 J6 |  | GAYANUS | SOUS TOUFFE | 0--5         | 1.745  |       |
|           |         |  |         |             | 5--20        | 0.452  |       |
|           |         |  |         |             | 20--40       | 0.111  |       |
|           |         |  |         |             | ENTRE TOUFFE | 0--5   | 0.11  |
|           |         |  |         |             |              | 5--20  | 0.129 |
|           |         |  |         |             |              | 20--40 | 0.106 |



## V) LA PHYTOMASSE RACINAIRE PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS

Afin d'analyser les données obtenues sur le terrain, plusieurs tableaux ont été réalisés en fonction:

- du type d'*Andropogon*,
- de la localisation: sous-touffe / entre-touffe,
- de la parcelle étudiée (PE + numéro de la parcelle).
- de l'âge de la parcelle (J + âge de la jachère).

Les différentes strates fixées représentent les trois premiers horizons de sol:

- 0- 5 cm: couche humifère,
- 5- 20 cm: zone de transition,
- 20- 40 cm: carapace.

Pour plus de clarté, les observations faites porteront le signe ⊕, et les conclusions le signe ©.

### *Andropogon gayanus*

⊕1: Sous-touffe, la phytomasse racinaire diminue avec la profondeur de manière régulière. Cependant, la pente de la courbe entre 0 et 20 cm est inférieure à celle entre 20 et 40 cm, d'où une baisse plus rapide de la phytomasse racinaire entre 0 et 20 cm.

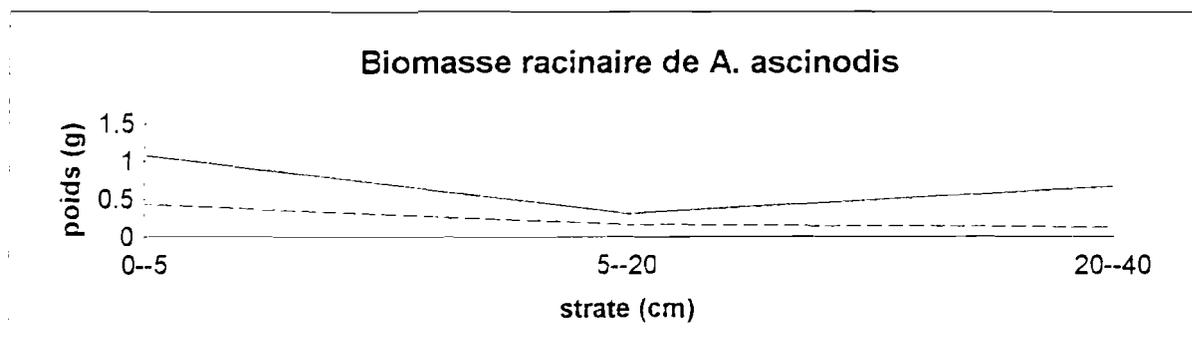
Entre les touffes, la phytomasse racinaire augmente légèrement entre 0 et 20 cm, puis diminue doucement entre 20 et 40 cm.

©1: La strate 0-5 cm semble regrouper la majorité du chevelu de racines fines. Celles-ci profitent des importantes ressources minérales et organiques de la zone humifère. Leurs rôles essentiels sont donc à priori l'alimentation de la plante, et l'augmentation de la porosité (meilleure aération du sol)

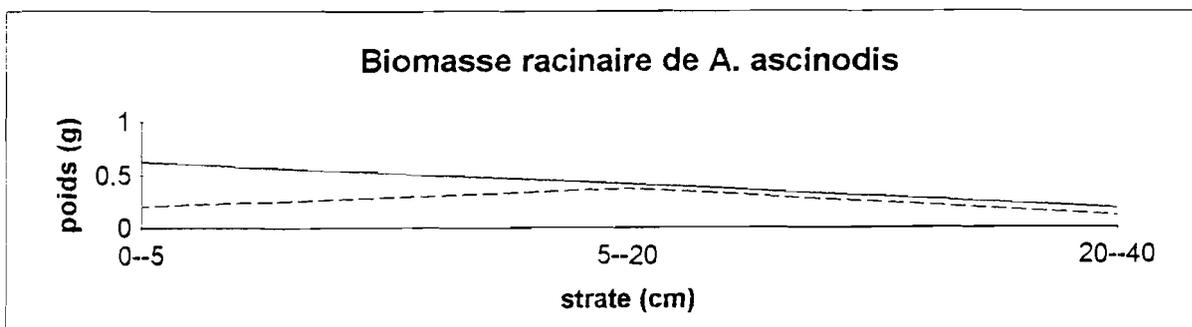
La phytomasse racinaire dans l'entre-touffe est plus importante dans la strate 5-20 cm que dans la strate 0-5 cm. Les racines se dirigent donc probablement de manière oblique, à partir du dessous de la touffe vers l'entre-touffe, de manière à capter le maximum d'éléments nutritifs dans cette partie du sol, moins riche que la précédente. L'observation des profils pédologiques nous permettra par la suite de le confirmer. Ajoutons que lors de l'exécution du protocole de recherche, nous avons constaté que ces racines étaient plus grosses et plus longues que celles de la strate 0-5 cm.

Enfin, la strate 20-40 cm est composée de longs rhizomes, qui vont chercher les éléments nutritifs et l'humidité conservée en profondeur. Elles permettent alors une remontée en surface des éléments minéraux puisés en profondeur, et assurent une fixation solide de la plante au sol.

| DATE       | REFERENCE | TYPE ANDROPOGON | LOCALISATION | STRATE | POIDS |
|------------|-----------|-----------------|--------------|--------|-------|
| 28/07/1994 | PE7 J40   | ASCINODIS       | SOUS TOUFFE  | 0--5   | 1.081 |
|            |           |                 |              | 5--20  | 0.312 |
|            |           |                 |              | 20--40 | 0.673 |
|            |           |                 | ENTRE TOUFFE | 0--5   | 0.431 |
|            |           |                 |              | 5--20  | 0.163 |
|            |           |                 |              | 20--40 | 0.134 |



|            |         |           |              |        |       |
|------------|---------|-----------|--------------|--------|-------|
| 23/08/1994 | PE7 J25 | ASCINODIS | SOUS TOUFFE  | 0--5   | 0.629 |
|            |         |           |              | 5--20  | 0.419 |
|            |         |           |              | 20--40 | 0.18  |
|            |         |           | ENTRE TOUFFE | 0--5   | 0.201 |
|            |         |           |              | 5--20  | 0.376 |
|            |         |           |              | 20--40 | 0.11  |



⊙2: Si l'on compare les deux jachères en fonction de leur âge, il apparaît que la phytomasse racinaire de la jachère de 14 ans est supérieure à celle de la jachère de 6 ans, même si la répartition relative des racines par strate reste la même.

⊙2: Face à cette hypothèse, la question posée est : pourquoi n'y a-t-il pas plus de différence entre les phytomasses racinaires des deux jachères ?

En réalité, chaque année, après le passage du feu, la repousse des feuilles et l'élargissement du plateau de tallage s'effectuent grâce au système racinaire. A ce niveau, ce sont les racines les plus fines (le chevelu) qui sont le plus utiles ( en alimentant bien la plante, et en se glissant à travers les pores fins). Ce sont elles qui ont la plus grande vitesse de croissance. Les autres racines, plus grosses et plus longues, continuent de leur côté à se développer doucement.

Mais il faut tenir compte de l'alternance des saisons, et de l'arrivée de la saison sèche. A cette période, les petites racines se nécrosent petit à petit, et cessent de fonctionner chaque année.

En définitive, il n'y a pas de grande différence entre les deux phytomasses racinaires car les grandes racines ne poussent que doucement, et que la plupart des petites racines qui apparaissent chaque année disparaissent la même année.

Dans ce cas, puisque chaque année, il y a un renouvellement des petites racines, et un développement des autres, pourquoi *Andropogon gayanus* disparaît-il vers 25 ans? Il est certain que la partie aérienne ne meurt que quand la partie souterraine meurt. Quelle est donc la raison de la disparition de la partie souterraine?

Il est fort probable que les conditions du milieu ne soient plus satisfaisantes pour la plante. En effet, au delà de 15 ans, la plus grande partie des éléments minéraux est immobilisée dans les parties ligneuses, et n'est pas libérée. Les conditions nécessaires à sa croissance n'étant pas requises, *Andropogon gayanus* disparaît peu à peu.

### *Andropogon ascinodis*

⊙1: Les observations sont les mêmes que pour *Andropogon gayanus* pour la jachère de 25 ans, à savoir que:

Sous touffe, la phytomasse racinaire diminue avec la profondeur de façon régulière. La pente de la courbe entre 0 et 20 cm est toutefois supérieure à celle de la courbe entre 20 et 40 cm.

Entre les touffes, la phytomasse augmente un peu entre 0 et 20 cm, et diminue légèrement entre 20 et 40 cm.

De plus, le poids des racines par strates reste inférieur à celui de *Andropogon gayanus*.

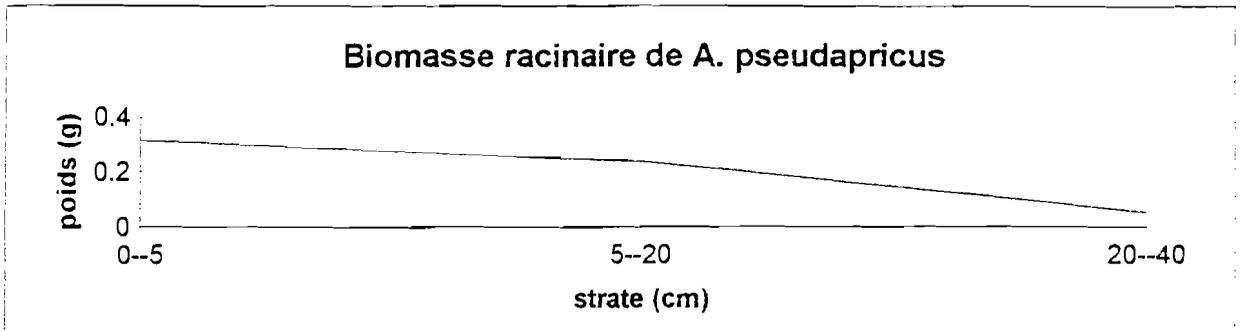
⊙1: Les observations étant les mêmes, l'analyse des résultats de *Andropogon ascinodis* est donc semblable à celle effectuée précédemment. Ajoutons simplement que *Andropogon ascinodis* produit a priori moins de phytomasse racinaire que *Andropogon gayanus*.

⊙2: En ce qui concerne la jachère de 40 ans, les résultats du prélèvement entre-touffe est conformes aux résultats obtenus précédemment. Ce n'est pas le cas des résultats sous-touffe

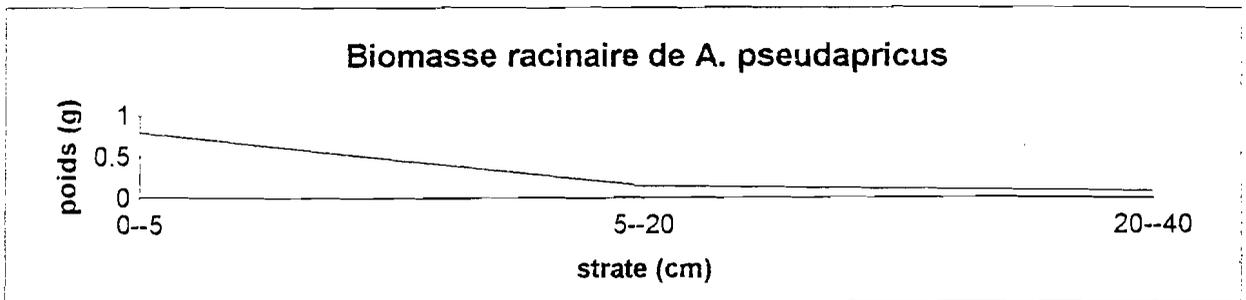
⊙2: Les différences de résultats obtenus ont été expliquées de la façon suivante :

Nous avons considéré que le sol présente au niveau de la strate 0-5 cm sous-touffe une compacité particulière, ce qui diminuerait la porosité, et par là-même, les voies de passage des

| DATE       | REFERENCE | TYPE ANDROPOGON | LOCALISATION | STRATE (cm) | POIDS (g) |
|------------|-----------|-----------------|--------------|-------------|-----------|
| 30/07/1994 | PE23 J6   | PSEUDAPRICUS    | SOUS TOUFFE  | 0--5        | 0.317     |
|            |           |                 |              | 5--20       | 0.239     |
|            |           |                 |              | 20--40      | 0.053     |



|            |         |              |             |        |       |
|------------|---------|--------------|-------------|--------|-------|
| 23/08/1994 | PE11 J7 | PSEUDAPRICUS | SOUS TOUFFE | 0--5   | 0.798 |
|            |         |              |             | 5--20  | 0.148 |
|            |         |              |             | 20--40 | 0.083 |



racines. Ces dernières contourneraient donc l'obstacle, d'où l'augmentation de la phytomasse racinaire dans l'entre-touffe au niveau de cette strate.

Dans la strate 20-40 cm, les racines qui ont réussi à traverser cette zone de compacité semblent reprendre leur développement normal.

Il nous semble cependant qu'une erreur de manipulation sur ce prélèvement reste la meilleure explication de la seconde observation.

### *Andropogon pseudapricus*

⊖: La répartition relative des racines est semblable à celle des autres *Andropogon*.

Seul le poids produit par strate diffère: il est inférieur tant à celui de *Andropogon gayanus* qu'à celui de *Andropogon ascinodis*.

⊙: Les petites valeurs du poids peuvent s'expliquer par le fait que *Andropogon pseudapricus* est une plante annuelle.

La zone entre-touffe n'a pas été considérée, car les racines sont de petite taille et peu étendues, et que les résultats obtenus sont négligeables.

## VI) PROFILS CULTURAUX

### A) PRESENTATION GENERALE

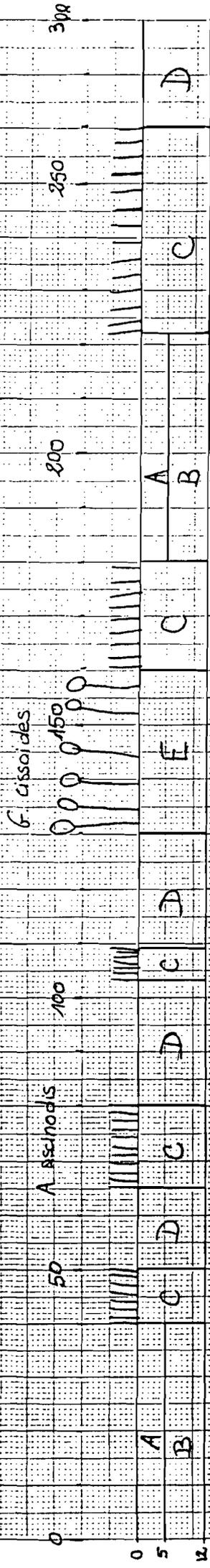
Les membres du laboratoire d'écologie ont entrepris, avec la participation de Mrde BLIC pédologue de l'ORSTOM, une caractérisation de l'état structural du sol en relation avec la végétation par la méthode du profil cultural. Mise au point il y a plus de trente ans (HENIN et al. 1969), la méthode d'examen diagnostique du profil cultural a été perfectionnée de façon à devenir un outil de recherche efficace pour l'étude d'une part des relations sol-techniques culturales (MANICHON, 1982), d'autre part des relations état du sol et comportement des peuplements végétaux (TARDIEUX et MANICHON, 1986). La méthode a été codifiée et adaptée au milieu tropical, avec le souci de concilier point de vue des agronomes et savoir-faire des pédologues (DE BLIC, 1990). La description du profil cultural est assortie de la cartographie des volumes structuraux homogènes ou unités morphologiques homogènes (UMH) sur la paroi d'observation du profil. On précise ainsi pour chaque UHM : état d'humidité- couleur- structure- porosité structurale- compacité- enracinement- netteté de la transition entre UHM. Une description fine des éléments structuraux est ensuite faite, puis celle de l'horizon.

Lors de mon stage, j'ai pu assister à la description et l'étude de plusieurs profils. Ont été retenus pour ce rapport les profils suivants :

- Un profil effectué le 04/08/94 sur une jachère de trente ans. Jachère à *Andropogon ascinodis*, *Coclospernum planchoné*, *Grevia cissoïdes*, *Détarium microcarpum*, *Terminalia avicenoïdes*, et *Pilostigma* (ligneux).

- Un profil effectué le 04/08/94 sur une jachère de sept ans. Jachère à *Boreria stachydea*, *Andropogon pseudapricus*, *A. Gayanus*, *Coclospernum spp*, *Grevia cissoïdes* et *Pilostigma spp*.

PROFIL PÉDOLOGIQUE M-1A du 6/8/94



T 30

Taché à : *Andropogon ascanada*, *Cochlospermum planchonii*, *Cyperus cissoides*,  
*Delonix microcarpum*, *Terminalia americana*, *Ptilothymum (ligreux)*  
 Début de déshydratation des feuilles d'A. ascanada



Profil pédologique du 4/08/94 sur une jachère de 30 ans

## B) DESCRIPTIONS ET ANALYSES DE PROFILS PEDOLOGIQUES

### 1) DESCRIPTIONS

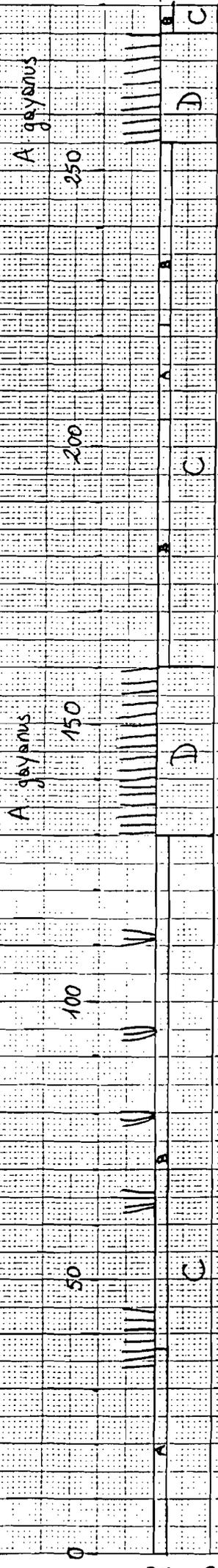
Nous avons entrepris avec M. de BLIC, pédologue de l'ORSTOM, une caractérisation de l'état structural du sol en relation avec la végétation par la méthode du profil cultural. Les descriptions des profils sont assorties de la cartographie des volumes structuraux homogènes ou unités morphologiques homogènes (UMH) sur la paroi d'observation des profils. On précise ainsi pour chaque UMH : état d'humidité, couleur, structure, porosité structurale, compacité, enracinement, netteté de la transition entre UMH (SOME, 1994).

### PROFIL PEDOLOGIQUE n° 1 du 4/8/94, sur une jachère de 30 ans (J30)

#### Strate 0-12

- Couche A** : - humide ;  
- 10YR3/2 (valeur qui définit la couleur du sol à partir d'un répertoire officiel et international) ;  
- structure massive ;  
- 1 pore fin / cm<sup>2</sup> en moyenne, bioporosité très faible ;  
- bon enracinement fin d'Andropogon (10 à 20 racines / dm<sup>2</sup>) ;  
- limite inférieure nette ;  
- volume tassé par le piétinement du bétail.
- Couche B** : - humide ;  
- 10YR4/3 ;  
- structure massive dominante associée à une structure polyédrique peu nette liée aux racines d'Andropogon spp ;  
- porosité fine plus élevée (2 à 3 pores / cm<sup>2</sup>) , bioporosité toujours très faible ;  
- enracinement : moins de 10 racines / dm<sup>2</sup>, réparties régulièrement, distribution groupée, taille inférieure à 1 mm.
- Couche C** : - humide ;  
- 10YR3/2 ;  
- **structure polyédrique nette** à fragments anguleux, taille dominante des fragments de 0,5 à 2 cm ;  
- 3 à 5 pores fins / cm<sup>2</sup>, bioporosité plus importante ;  
- **enracinement fasciculé très dense**.
- Couche D** : - Même caractéristiques que C ;  
- structure polyédrique à fragments anguleux peu nette ;  
- éléments structuraux de taille supérieure à 1 cm ;  
- enracinement bien réparti (10 à 15 racines / dm<sup>2</sup>).
- Couche E** : (sous Grevia cissoïdes)  
- humide ;

PROFIL PEDOLOGIQUE n° 2 du 4/8/54



J 7

Tachéris : *Berula stachydes*, *Andropogon pseudopracus*, *A. gayanus* en touffes isolées,  
 quelques espèces annuelles issues de culture  
*Calyspermum* spp., *Greia cuneoides*, *Eleostigma* spp

- 10YR3/2 ;
- structure polyédrique sub-anguleuse (à arrêtes arrondies) très nette, agrégats de 1 à 2 cm ;
- activité biologique élevée ;
- enracinement fasciculé dense à racines lignifiées de taille très étalée.

### Strate 12-25

- humide ;
- 10YR4/3 ;
- structure massive à débit polyédrique ;
- 3 pores fins / cm<sup>2</sup>, macroporosité faible ;
- **enracinement bien réparti** : moins de 5 racines d'*Andropogon* spp / dm<sup>2</sup>, quelques racines de ligneux.

### Strate 25-45

- humide ;
- 10YR5/3 ;
- structure massive ;
- **5 à 10 pores fins / cm<sup>2</sup>**, bioporosité plus importante ;
- **enracinement bien réparti** (inférieur à 5 racines / dm<sup>2</sup>).

### Strate 45 et PLUS

- horizon à tâches et concrétions ferrugineuses bien pénétré par les racines fines.

Sur l'ensemble des strates, le pénétromètre (qui sert à mesurer la résistance du sol à la pénétration) était peu représentatif, car le sol était trop humide.

Jachère à : *Andropogon ascinodis*, *Coclospernum planchonné*, *Grewia cissoïdes* ; *Detarium microcarpum*, *Terminalia avicenoides*, *Piliostigma* spp (ligneux).

On assiste à un début de destruction des touffes d'*Andropogon ascinodis*.

## PROFIL PEDOLOGIQUE n° 2 du 4/8/1994, sur une J7

### Strate 0-10

- Couche A** : - cf couche C ;  
- sauf structure à tendance horizontale.
- Couche B** : - cf couche C ;  
- sauf présence de **nombreuses radicales horizontales** et structure polyédrique très fine et nette ;
- Couche C** : - humide ;  
- 10YR4/2 ;

- structure massive très dominante associée localement à une structure polyédrique peu nette ;
- enracinement : 5 racines /dm<sup>2</sup> ;
- porosité : 2 pores fins /cm<sup>2</sup> au maximum, et en moyenne 5 biopores /dm<sup>2</sup> répartis assez irrégulièrement.

- Couche D** :
- 10YR4/2 ;
  - **structure polyédrique nette** à éléments anguleux ;
  - éléments de 0,5 à 2 cm ;
  - **enracinement fasciculé très dense** ;
  - porosité : 2 pores fins /cm<sup>2</sup>.

### Strate 10-25 cm

- pénétration irrégulière de la matière organique ;
- humide ;
- 10YR4/3 et 10YR5/3 ;
- structure massive ;
- porosité : **5 à 10 pores fins /cm<sup>2</sup>**, macroporosité biologique importante ;
- **enracinement bien réparti**, moins de 5 racines /dm<sup>2</sup> ;
- passage progressif vers la strate suivante.

### Strate 25-45

- 7,5YR5/4 ;
- structure massive ;
- **porosité fine élevée : 5 à 10 pores /cm<sup>2</sup>**, bonne macroporosité ;
- **assez bonne pénétration racinaire**, mais moins bonne qu'au dessus.

### Strate 45 et plus

- carapace ferrugineuse pénétrée par des racines fines.

Jachère à : *Boreria stachydea*, *Andropogon pseudapricus*, *A. gayanus* en touffes isolées, quelques plantes annuelles issues de culture, *Coclospernum* spp, *Grewia cissoïdes*, *Piliostigna* spp.

## 2) ANALYSE DES PROFILS PEDOLOGIQUES

L'étude comparée de ces deux profils, le premier concernant *Andropogon ascinodis* et le second *A. gayanus*, nous permet d'arriver aux constatations et conclusions suivantes.

*Au niveau de la strate 0-12 cm*, sous les *Andropogon* considérés (couche C et couche D, respectivement pour *A. ascinodis* et *A. gayanus*), on assiste à une fragmentation plus nette de la structure du sol, par rapport aux couches voisines. Cela est probablement lié à une porosité elle aussi plus importante par rapport aux couches voisines (3 à 5 pores fins / cm<sup>2</sup> pour *A. ascinodis*, et 2 pores fins / cm<sup>2</sup> pour *A. gayanus*). On remarque, par ailleurs, que la porosité fine est supérieure sous *A. ascinodis* que sous *A. gayanus*. La porosité s'explique par l'enracinement particulièrement remarquable sous les deux espèces de *Andropogon*. Dans les deux cas, on peut observer un enracinement fasciculé très dense sous les touffes, ce qui permet deux recouvrements avec les suppositions précédentes (tirées de l'analyse des données sur la phytomasse racinaire) :

- la phytomasse racinaire est importante sous la touffe, au niveau de la première strate (présence du chevelu) ;
- le positionnement racinaire en faisceau explique une plus lourde phytomasse racinaire entre touffe, au niveau de la strate 5-20 cm.

On peut noter également que les différences de porosité entre les deux espèces de *Andropogon* sont expliquées par le fait que *A. ascinodis* possède des racines plus fines et plus nombreuses (d'où une porosité supérieure).

*Au niveau de la strate 12-25 cm (A. ascinodis) et 10-25 cm (A. gayanus)* : on observe une forte augmentation de la porosité dans cette strate par rapport à la précédente pour *A. gayanus*, de plus elle est supérieure à celle de *A. ascinodis* au même niveau. Cela peut se comprendre par le fait que *A. gayanus* possède de manière générale une phytomasse racinaire supérieure à celle de *A. ascinodis*, dans cette strate. Cependant on peut se demander comment expliquer une telle différence de porosité alors que l'enracinement (inférieur à 5 racines par dm<sup>3</sup>) est identique dans les deux cas. Il semble que le nombre de racines ne soit pas révélateur. Les racines fines favorisent plus que les grosses l'augmentation de la porosité. De plus, les petites meurent chaque année, et laissent place pour les animaux (vers, termites...) qui participent à l'augmentation de la porosité (bioporosité).

*Au niveau de la strate 25-45 cm* : la porosité augmente dans le sol sous *A. ascinodis*, si bien qu'elle atteint la même valeur que sous *A. gayanus* (5 à 10 pores par cm<sup>2</sup>). Dans les deux cas la pénétration racinaire est bonne, de même que la répartition (inférieure à 5 racines par dm<sup>3</sup>). On peut se demander pourquoi la porosité augmente sous *A. ascinodis* alors que la phytomasse racinaire diminue par rapport à la strate précédente (analyse des données de phytomasse). Deux explications sont possibles : ou cette augmentation est celle de la bioporosité, ou elle est le fait de racines longues et fines (à phytomasse faible) qui améliorent mieux la structure du sol.

Les phénomènes de **fragmentation** du sol, de **porosité** et **enracinement** sont étroitement liés. *Andropogon spp*, par sa phytomasse racinaire agit sur les deux premiers phénomènes (fragmentation et porosité) et les améliore.

***A. ascinodis* aura une action positive sur l'augmentation de la porosité au niveau de la strate humifère 0-10 cm** (la plus importante au niveau richesse organique). Il jouerait donc un rôle essentiel dans la lutte contre l'érosion, le ruissellement et le tassement du sol. L'eau pénètre en effet dans cette strate par les pores au lieu de ruisseler. Les éléments minéraux contenus dans l'eau peuvent alors être assimilés par les plantes.

Tandis que ***A. gayanus* augmenterait plus la porosité au niveau de la strate 10-25 cm**. La lutte contre les phénomènes cités auparavant est donc d'autant plus efficace que les deux espèces sont complémentaires.

La cohabitation entre ces deux genres de *Andropogon* est donc nécessaire à l'amélioration des qualités du sol (porosité, structure...) et au développement d'autres espèces (fertilité).

## CONCLUSIONS

Selon les relevés effectués, et bien qu'ils ne soient pas en nombre suffisant pour pouvoir en tirer des résultats corrects, il semble que :

*A. ascinodis* aurait une action positive sur l'augmentation de la porosité au niveau de la strate humifère (0-10 cm), tandis que *A. gayanus* augmenterait plus la porosité au niveau de la strate 10-25 cm.

L'amélioration de la structure du sol serait donc accélérée non pas par la présence d'un type d'*Andropogon* sp, mais par la succession de *A. pseudapricus* (espèce pionnière annuelle, qui favorise l'installation d'autres plantes), *A. gayanus* et *A. ascinodis*.

La question qui se pose actuellement est de savoir pourquoi *A. gayanus* disparaît au bout d'un certain nombre d'années, alors que *A. ascinodis* est en pleine expansion. De façon plus précise, pourquoi il y a-t-il mort de la partie souterraine de *A. gayanus*? (Nous savons en effet que la partie aérienne ne meurt que quand la partie souterraine meurt).

Il se pourrait que la compétition entre les deux *Andropogon* sp soit à la base de cette disparition. En effet,

- Si les deux *Andropogon* sp ont à la fois des besoins en nutriments communs et des besoins différents ;
- Si *A. ascinodis* puise, au fur et à mesure de son installation l'essentiel des ressources dont se servait *A. gayanus*, ce dernier peut difficilement assurer sa survie.

Selon la loi du minimum, si tous les facteurs favorables à une plante sont présents, sauf un qui n'est pas assez présent pour être favorable, c'est ce dernier qui va jouer un rôle déterminant dans la survie de la plante.

Ainsi, nous pouvons imaginer qu'en raison de la présence de *A. ascinodis*, *A. gayanus* aurait un ou plusieurs facteur(s) qui, parce que pas assez présent(s), (car puisés par *A. ascinodis*), limiterai(en)t sa croissance, et conditionnerai(en)t sa disparition.

*A. ascinodis*, lui, subsisterait grâce à un apport en nutriments non puisés par *A. gayanus*, ou pas assez puisés pour être défavorables à son développement.

Il est actuellement impossible de confirmer, d'infirmer ou de compléter ces hypothèses, car les recherches sur les éléments organiques et minéraux du sol, ainsi que leur évolution quantitative et qualitative sont en ce moment menées par Mr SOME à l'Ecole Normale Supérieure de Paris, en collaboration avec ABBADIE et MENAUT, et au laboratoire de microbiologie des sols de l'IRBET.

Toutes les mesures actuellement menées (précisées en annexe) permettront de mieux maîtriser la dynamique spatiale et temporelle des *Andropogon*, sp et de mieux identifier les possibilités d'amélioration des jachères.

" De tels résultats permettraient également de répondre aux questions plus générales sur les potentialités de rétablissement de la végétation après des perturbations importantes sporadiques, questions se rapportant directement à la résilience des milieux savaniens (sic)"  
ZOUGRANA (1991).

## BIBLIOGRAPHIE

FLORET, Christian, SERPANTIE, Georges. (1991) - La Jachère en Afrique de l'Ouest. - Colloques et Séminaires, ORSTOM.

FLORET, Christian, PONTANIER, Roger, SERPANTIE, Georges. (1993) - La Jachère en Afrique Tropicale. - Dossier MAB 16, UNESCO.

MONNIER, Yves. (1968) - Les effets des feux de brousse sur une savane préforestière de Côte d'Ivoire. - Etudes Eburnéennes n°9. - Direction de la Recherche scientifique. - Ministère de l'Education Nationale.

SOME, Antoine. (1994) - Rôle de la jachère dans l'amélioration de la fertilité du sol en zone soudanienne : dynamique de la végétation et évolution des caractères pédologiques. - Séminaire Régional Fis, Cotonou. - 14p.

BLAFFART, Henri. (1990) - Etude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de OUAGADOUGOU (BF). - Mémoire de fin d'étude.

OUEDRAOGO, Mamadou. (1993) - Ecologie comparée de deux espèces graminéennes pérennes.

- Andropogon ascinodis CBCI

- Schizachyrium Sanguineum (Retz) Alston

dans la région de Bondoukuy. - Mémoire de fin d'étude.

MONNIAUX, Georges. (1978) - Structure génétique des populations naturelles d'Andropogon Gayanus Kunth au SENEGAL.

DUPRIEZ, Hugues, DE LEENER, Philippe. (1993) - Arbres et agricultures multiétagés d'Afrique. - CTA. - (Terres et Vie).

## ANNEXE

Les mesures actuellement menées par Mr SOME à l'Ecole Normale Supérieure de Paris, en collaboration avec ABBADIE et MENAUT, sont les suivantes :

- Dosage du carbone et estimation de la matière organique.
- Mesure de la composition isotopique en  $^{13}\text{C}$  et  $^{15}\text{C}$  de la matière organique du sol et de ses différentes fractions granulométriques et chimiques.

Elles ont pour objet :

- D'identifier l'origine du carbone (herbe/ arbre). (Dosage en  $^{13}\text{C}$ ).
- De connaître l'origine de la source d'azote pour les plantes (matière organique, recyclage direct des racines, fixation symbiotique ou non de l'azote atmosphérique du sol) et son évolution dans le temps.

Selon Mr SOME, pour affirmer ces observations sur la fertilité potentielle, des études porteront également sur

- Le potentiel d'activité microbienne.
- La biomasse microbienne.
- Le processus de dénitrification et de nitrification.

L'étude des humidités caractéristiques des sols se fera en collaboration avec SICOT, agronome et hydropédologue de l'ORSTOM.

La mesure de la densité apparente sera si possible complétée par des données permettant de chiffrer les possibilités de transferts hydriques ou gazeux (mesure d'infiltration in situ, courbe de pF sur échantillons de sol non remaniés).