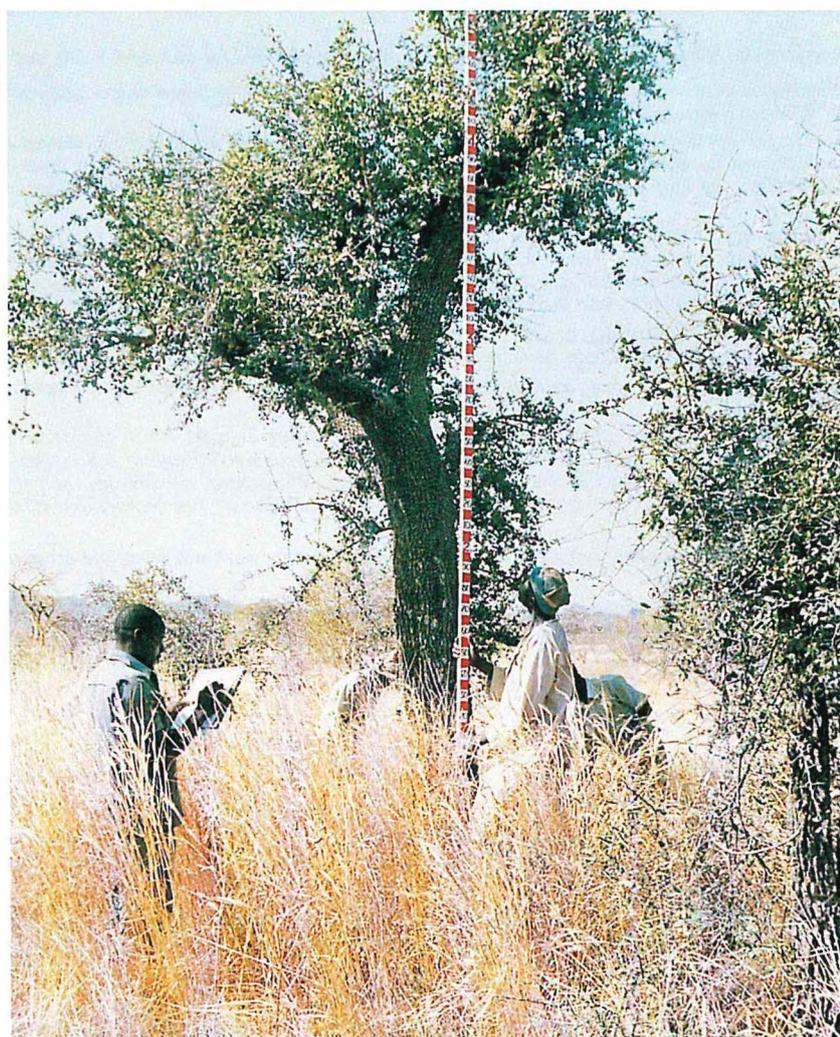


UN ESSAI SYLVO-PASTORAL AU NORD-CAMEROUN

Régis PELTIER (1) - Oscar EYOG-MATIG (2)
Octobre 1989



***Mise en place d'un dispositif d'étude de la régénération
et de la gestion d'une savane arborée dégradée
en zone soudano-sahélienne à Laf-Badjava, premiers résultats***

(1) Ingénieur de recherches au CTFT.

(2) Chef de l'Antenne de Maroua du Centre de Recherches Forestières du Cameroun.

ABSTRACT

EXPERIMENT TO MEASURE THE EFFECT OF PASTURING, FIRE AND CUTTING ON WOOD AND GRASS PRODUCTION IN A TREE SAVANNA OF NORTH CAMEROON

To manage natural bush land, Cameroonian foresters have created and have been responsible for protecting national parks and reserves. As a result of very stringent controls, vegetation has regenerated and wildlife has thrived. In areas that were less well protected, game has disappeared and trees have been cleared. Local populations oppose measures, such as strict preservation, that don't provide any tangible benefits. Ecological reserves are costly and cannot be expanded. Areas of tree savanna are also suffering. They will soon no longer provide any benefits such as fuelwood, poles, construction, pastures, fiber, traditional medicines... They will no longer be available as sources of natural foods during periods of scarcity. No longer will they be available for controlling surface erosion.

Simpler and more conservationist methods were needed to ensure that tree savannas were maintained by farmers and herdsmen.

The first experiment of the Nord-Est Bénoué project at Bibemi was abandoned for lack of funding and was destroyed by fire.

In 1985, another experiment to measure the effect of pasturing, fire and cutting on wood and grass production was established at Laf-Badjava by CRF (Forestry Research Center).

This experiment was for demonstration purposes. It was located along a main road and was aimed at decision makers. It showed what forest management is, how to establish firebreaks, how to motivate local participation especially wood cutters and herdsmen. Within this context, the Laf reservoir should result in more water available for the village and should encourage settlement.

It is a split-plot experiment with two repetitions and three levels. First level (browsing) : protected (x_1) or not (x_2) from browsing ; second level (bushfire) : permanent protection (y_1) or during two years out of 3 (y_2), bushfire every year early (y_3) or late (y_4) in the dry season ; third level (wood harvesting) : no wood harvesting (z_1), harvesting of all valuable species every 3 years (z_2), harvesting with respect to some species and some forest management practices every 6 years (z_3).

The establishment of grasses in bare places has been monitored. This seems to be possible if protection against fire and excessive browsing is ensured. Reestablishment can be helped along by lying branches on the soil or by tilling the soil.

It is essential to ensure protection against fire in order to protect the stand and to encourage regeneration and improve wood production.

Under the following conditions : 800 mm of rainfall and on soils allowing at most 1.5 $m^3/ha/yr$ of wood production, the protection of a degraded stand of tree savanna for 3 years resulted in a wood productivity rate of 0.5 $m^3/ha/yr$. Within three years of harvest, the following species : *Acacia hockii*, *Dichrostachys glomerata*, *Piliostigma reticulatum*, had grown to their original proportions. Low intensity pasturing helps wood production. Under these conditions, the competitive effect of grasses and the intensity of grass fires is minimized.

As a result of the lack of such beneficial practices, the authors hope that this work will stimulate other researchers to examine the results reported here.

The authors recommend that socio-economic studies be undertaken to determine if villagers can manage extensive areas of forest. Such studies should be undertaken within the context of general land management studies.

RESUMEN

ENSAYO SOBRE EL IMPACTO DEL FUEGO, DEL PASTOREO Y DE LOS CORTES SOBRE LA PRODUCCION DE LEÑA Y DE PASTOS EN UNÁ SAVANA ARBOLADA DEL NORTE DEL CAMERÚN

En lo que concierne la gestión de bosques naturales, la principal acción de los forestales del Camerún fué la creación y la protección integral de parques naturales y reservas. De hecho, en varios parques, gracias a un control muy estricto, la fauna y la flora han ido prosperando, mientras que alrededor iban desapareciendo. Sin embargo, en los que no fueron bien vigilados, árboles y animales fueron exterminados. Generalmente, la población se muestra muy hostil a toda medida de protección integral que no le den ningún provecho. Los santuarios ecológicos son muy costosos, y no es posible extender su superficie. Mientras tanto, los otros macizos o rodales de savana arbolada siguen degradándose. Pronto y no podrán desempeñar su papel económico que consiste en proveer leña y madera, pasto para el ganado, cuerdas, medicinas tradicionales... Ya no podrán servir de banco de frutos salvajes y de legumbres tan apreciados en épocas de escasez alimentaria. Tampoco podrán proteger los cultivos de la erosión.

Por eso, ha sido preciso imaginar métodos simples y poco costosos para que las comunidades rurales compuestas de agricultores y de ganaderos puedan llevar a cabo una gestión conservatoria de la savana arbolada.

La primera parcela experimental creada por el proyecto Nord-Est Bénoué en Bibemi no pudo ser seguida por falta de fondos y fué destruida por un incendio.

En 1985, el CRF inició un nuevo ensayo en Laf-Badjava cuyo objetivo fué medir el efecto de 3 parametros (pasto, fuego y corte) sobre la producción de leña y de hierba.

El ensayo tiene valor demostrativo. Estando situado a orillas de la carretera y cerca de una ciudad, este ensayo permite mostrar a los decididores políticos lo que puede ser una ordenación de montes que consiste en preparar corta-fuegos, y hacer que la vecindad espacialmente de leñadores y de ganaderos participe. Realizada en ese ámbito, la reserva de agua de Laf debería poder abastecer la comunidad y así, hacer posible que hombres y ganado no se desplacen.

El ensayo es de tipo split-plot con dos repeticiones a tres niveles : 1 : con (x_1) o sin (x_2) protección contra el pastoreo ; 2 : protección permanente contra el fuego (y_1) o protección 2 años de cada 3 (y_2), quema anual precoz (y_3) o tardía (y_4) ; 3 : sin corte (z_1), corte cada 3 años de todas las especies comerciales (z_2), corte cada 6 años de ciertas especies respetando ciertos principios silvícolas (z_3).

Se han hecho observaciones sobre la recolonización por herbáceas de zonas de suelo desnudo ; Esta recolonización es posible cuando se protege la zona contra el fuego y contra el exceso de pasto. Se puede estimular esta regeneración amontonando ramas o escardando el suelo.

Respecto en cuanto a las especies leñosas, el factor esencial es el fuego. La protección de un rodal contra el fuego ocasiona un rápido aumento de la regeneración de jóvenes árboles así como de la producción de leña.

*Con 800 milímetros de lluvia anual y en suelos donde la producción de plantaciones es al máximo de 1,5 m³ por hectáreas y por año, la protección de un rodal degradado de savana arbórea permitió alcanzar al cabo de tres años una producción de leña del orden de 0,5 m³/ha/año. Especies como *Acacia hockii*, *Dichrostachys glomerata*, *Piliostigma reticulatum*, recomponieron su volumen durante los tres años que siguieron la primera corta. El pastoreo poco intensivo favorece la producción de leña, ya que reduce la competencia herbácea así como la magnitud de las llamas en zonas no protegidas con los incendios.*

El autor concluye lamentando que no existan más ensayos de este tipo en zonas de savana arbolada o arbustiva y desea que numerosos especialistas se asocien para interpretar los resultados.

Además, propone que se hagan estudios socioeconómicos para determinar si es posible que los aldeanos administren los montes ellos mismos. Estos trabajos han de llevarse a cabo en el ámbito más general de ordenaciones « piloto » comarcales.

AVANT-PROPOS

Historique

Cet article est rédigé à partir des mesures effectuées en 1985 et 1988 sur un essai situé à Laf-Badjava, 40 km au Sud de Maroua, Province de l'Extrême-Nord Cameroun. Cette parcelle fut installée en 1985 par une équipe de l'Institut de la Recherche Agronomique (IRA), du Centre de Recherches Forestières de N'Kolbisson (CRF), Antenne de Maroua. L'Antenne de Garoua de l'Institut de Recherches Zootechniques (IRZ) a participé à l'étude de l'évolution du tapis herbacé, mais les résultats de ces travaux ne sont pas mentionnés ici et feront l'objet d'une publication ultérieure.

Pour installer cet essai l'IRA-CRF a reçu l'appui financier de la Banque Mondiale dans le cadre du projet « Centre Nord » et à partir de 1988, du Fonds d'Aide et de Coopération Français (FAC) et de la Caisse Centrale de Coopération Economique (CCCE) à travers le projet « Bénoué ».

Deux Départements du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) à savoir le CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL (CTFT) et l'INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX (IEMVT) ont apporté leur concours en mettant leurs chercheurs à la disposition de l'IRA et de l'IRZ et en assurant un appui technique.

Brève description du milieu

Le climat est de type soudano-sahélien. La moyenne des pluviométries des 40 dernières années est de 800 mm. La roche mère est le granite qui est affleurant en plusieurs points de l'essai. Le sol est constitué des divers stades d'évolution de cette roche, de l'arène jusqu'au vertisol. En raison d'une très ancienne occupation humaine, ces terrains sont extrêmement dégradés et souvent compactés. Les glacis dénudés sont ici désignés sous le nom fulfuldé de hardé. La végétation a été perturbée par d'anciennes cultures, par les feux annuels et par la coupe très importante puisque la zone est située en bord de route goudronnée à seulement 40 km d'une ville de 100 000 habitants. Le village voisin de Laf compte deux communautés d'agropasteurs sédentaires, les Guizigas, animistes ou chrétiens, essentiellement agriculteurs et bûcherons et les Peuhls, musulmans, surtout éleveurs (d'arrivée plus récente).

JUSTIFICATION DE CETTE ÉTUDE

Les différents essais de reboisement et les plantations pilotes mis en place au Nord-Cameroun par le Centre de Recherches forestières (CRF), l'Office National de Régénération Forestière (ONAREF) et la Société d'Etude et de Modernisation de la Riziculture de Yagoua (SEMRY) ont montré qu'il est très difficile, très coûteux et peu efficace d'implanter de grands reboisements publics en dessous de l'isohyète 800 mm, soit sur la majeure partie de la province de l'Extrême-Nord. De fait (1), la population continue d'extraire la quasi-totalité de ses besoins en bois de feu et de service de la forêt naturelle. De plus, elle y récolte des fruits, des légumes et des produits divers comme les plantes médicinales, les liens, le miel, le petit gibier et la gomme d'*Acacia seyal*. Il est connu qu'à l'occasion des princi-

pales années de famine dont le pays a souffert au cours de ce siècle, la survie de villages entiers a reposé sur les récoltes faites en forêt. Enfin et surtout, le bétail de la région qui a une importance non négligeable pour l'alimentation en viande de tout le pays, se nourrit en grande partie dans les pâturages qui se trouvent en forêt naturelle.

Malheureusement, la forêt se réduit comme une peau de chagrin sous l'effet des défrichements anarchiques et des incendies. Nul ne se soucie plus de protéger ou d'aménager ce bien qui n'appartient à personne en particulier et la production de bois et de fourrage va en diminuant. Lorsque la forêt aura disparu, il ne restera plus à certaines populations qu'à fuir vers de nouvelles régions.

LES TRAVAUX ANTÉRIEURS DE PROTECTION INTÉGRALE

Depuis plus de trente ans, conscients de la dégradation du couvert végétal et de la faune, les premiers forestiers avaient eu le réflexe de mettre en défens les parcs

(1) Les études menées au Nord de Maroua, dans le village d'Aïssa Hardé, par Y. NOUVELLET et par l'Association Française des Volontaires du Progrès (AFVP) ont montré quelles étaient les espèces les plus utilisées et en ont quantifié les besoins. Les travaux de C. SEIGNOBOS au sein de l'Institut des Sciences Humaines (ISH) et de l'ORSTOM ont précisé les usages pour les principales ethnies. Nous espérons que ces travaux feront l'objet d'un prochain article.

nationaux et les réserves forestières. Il est certain que le bilan de cette protection est positif. La faune, en particulier, n'existe pratiquement plus qu'à l'intérieur des parcs. Certains d'entre eux (Mozogo notamment) semblent, vus d'avion, être des cubes verts posés sur une table jaune. Ceci signifie que dans un environnement où tout ligneux ou presque a disparu, le parc est le seul endroit où l'on trouve de grands arbres. Certes, il est vrai que les trop nombreux animaux, comme les éléphants, ont tendance à détruire la végétation. Il est vrai aussi, comme le soulignait le téléfilm FR3 AITV de

PROTECTION INTÉGRALE DE LA FLORE ET DE LA FAUNE

Parc de Mozogo, près de Mora. « Un cube vert posé sur une table jaune... une politique de conservation peut être efficace... mais elle ne permet de protéger qu'une infime partie du territoire pendant que le reste se dégrade ».

Forêt classée du Mayo Ferengo (en partie naturelle et en partie plantée) et en arrière-plan, la ville de Maroua : très peu d'arbres en dehors des zones protégées.

Photos Harmand.

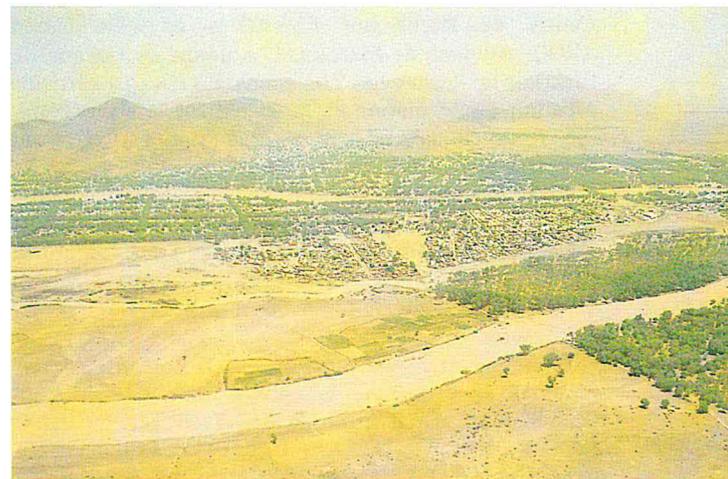




Photo Martin.

Le constat est comparable pour la faune : peu d'animaux en dehors des parcs et une surpopulation à l'intérieur. Ceci entraîne parfois, comme ici à Waza, une dégradation du couvert végétal.

P. ZOGO sur le parc de Waza, que la population riveraine est violemment hostile à la politique de mise en défens. Mais depuis quelques années, une trentaine d'animaux sont abattus chaque année au profit des villageois et des puits sont creusés pour les éleveurs. Ceci a en partie désamorcé les conflits entre ruraux et gardes. La situation des réserves forestières est moins bonne car elles sont moins bien gardées. Certaines d'entre elles sont presque entièrement mises en culture.

On peut enfin signaler, comme l'avait remarqué LETOUZEY, que dans certaines réserves forestières il y a un déséquilibre entre les arbres âgés et les jeunes tiges par insuffisance de régénération.

Que conclure de ceci ? :

— Qu'une politique de conservation peut être efficace pour préserver la faune et la flore.

— Qu'elle engendre parfois un certain déséquilibre écologique.

— Qu'elle se heurte à l'hostilité des populations tant qu'elle ne leur rapporte rien et nécessite ainsi d'énormes moyens de surveillance.

— Qu'elle ne permet de protéger qu'une infime partie du territoire pendant que le reste se dégrade.

La protection intégrale des parcs et réserves ne suffit donc pas pour empêcher le milieu naturel de se dégrader et il n'est pas concevable de classer en réserve une importante proportion du territoire.

LES PREMIERS TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

Le projet Nord-Est Bénoué (NEB), financé par le Fonds Européen de Développement (FED), était chargé d'installer des populations venues des zones surpeuplées de la zone soudano-sahélienne en zone soudano-guinéenne. Les terres de cette dernière région n'étaient, jusque dans les années 70, parcourues que par la faune

sauvage et les éleveurs peuhls. Elles étaient couvertes d'une épaisse végétation de savane arborée et de forêt sèche. Les responsables forestiers du projet conçurent l'idée de classer une partie des terroirs pour y conserver flore et faune et de les aménager pour fournir du bois aux villes et aux villages. Un essai fut installé pour étu-

dier l'effet du feu et de la hauteur de coupe. Malheureusement, les travaux furent rapidement abandonnés en raison de difficultés financières du projet. Agriculteurs et éleveurs ne furent jamais réellement associés à la gestion, si bien qu'ils ne firent jamais d'effort pour réduire

les incendies et les défrichements. Le coût d'exploitation et de transport en régie était supérieur au prix de vente potentiel en ville. Les parcelles exploitées furent parcourues par le feu et sont actuellement très pauvres en bois. L'excellent travail des chercheurs fut donc perdu (1).

L'ESSAI DE LAF-BADJAVA

Le Centre de Recherches Forestières qui, en 1984, disposait de l'appui du projet Centre-Nord, financé par la Banque Mondiale, décida donc d'implanter un nouvel essai de gestion de la savane arborée, 200 km plus au Nord en région soudano-sahélienne. La zone située au bord d'une route à 40 km de la ville de Maroua était tellement surexploitée et surpâturée que, lorsque l'on évo-

quait l'idée d'aménager cette forêt, ce dernier mot faisait sourire les visiteurs venus des régions côtières ou d'Europe. Certes, le couvert herbacé et surtout ligneux était dégradé, mais il était intéressant de partir d'un tel état pour voir s'il est possible de régénérer ce peuplement et de pérenniser sa production.

UN ROLE DÉMONSTRATIF

L'essai a un rôle pilote.

- Il veut montrer aux politiques, aux financiers, aux populations, qu'il est possible de gérer une savane arborée. C'est d'ailleurs pourquoi notre parcelle est installée en bord de route, non loin de l'aéroport et de la ville. Le village de Laf compte une communauté d'agriculteurs guizigas et une d'éleveurs peuhls (Fulbé). Nous voulons tout d'abord les convaincre qu'un aménagement de la brousse peut leur rapporter, même si le jeu est faussé puisque nous amenons ici l'argent et la logistique d'un projet.

- Les travaux d'installation de l'essai, la coupe du bois, donnent un revenu en saison sèche aux agriculteurs du village.

- Les parcelles protégées du feu mais laissées en vaine

pâturage donnent au bétail un petit complément de nourriture.

- Enfin et surtout, une réserve d'eau de 20 000 m³ a été creusée avec l'appui du Comité Provincial de Lutte contre la Sécheresse (CPLS) et de la Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT), afin de couvrir les besoins en eau de la population et du bétail, tout au long de l'année.

Nous ne prétendons pas avoir réalisé un aménagement pilote de forêt naturelle puisque l'essai ne couvre que 48 ha, mais nous pouvons montrer aux visiteurs quelques réalisations et expliquer ainsi aux cadres administratifs, aux élus et surtout aux étudiants et aux élèves, c'est-à-dire aux gestionnaires de demain, ce que pourrait être une forêt aménagée au profit des populations.

L'ASPECT SCIENTIFIQUE

Le rôle démonstratif reste cependant secondaire et ne doit pas faire oublier qu'il s'agit avant tout d'un essai. Son but est de mesurer l'effet sur la production en bois et en herbe de trois paramètres : la pâturage, le feu et la coupe.

Mise en place de l'essai

- Date d'implantation : 1985 et 86.
- Pédologie : plusieurs classes de sols (vertisols, sols ferrugineux, planosols, sols peu évolués).
- Pente : de 0 à 3 %.

- Type de dispositif : blocs complets split-plot (factoriels), 24 traitements.

- Nombre de répétitions : 2.

- Taille des parcelles unitaires : 1 ha.

(1) En 1990, le sultan de Bibemi a demandé aux éleveurs peuhls de borner leurs zones de parcours et a interdit les feux de brousse. Il a donc fallu attendre que la pression démographique augmente et que les défrichements des agriculteurs migrants menacent l'avenir de l'élevage, pour que les communautés villageoises s'investissent dans des travaux d'aménagement. En définitive, les travaux menés par les chercheurs n'auront pas été totalement inutiles puisqu'ils ont servi d'exemple, plus de dix années plus tard.



BASSIN DE LAF

En marge de l'essai sylvo-pastoral, le CRF a fait creuser une réserve d'eau pour couvrir les besoins en eau de la population et du bétail. Ce type d'action peut être réalisé dans le cadre d'un aménagement de massif pour inciter les éleveurs et les agriculteurs à y participer activement.

1. Bassin de réception de l'eau : surface 6 ha.
2. Trop-plein.
3. Bassin de décantation : 2 000 m³.
4. Réserve d'eau principale : 20 000 m³.
5. Système de pompage, robinet pour la population et abreuvoirs.
6. Déblais de terre.

Photos : Martin et Peltier.



Traitements

Premier niveau : protection contre le bétail :

- 1 : parcelle clôturée, non pâturée (la clôture en fil de fer barbelé est doublée d'une haie vive d'*Acacia nilotica*).
- 2 : parcelle non clôturée, pâturage libre.

Deuxième niveau : protection contre les feux :

- A : pas de feux pendant toute la rotation.
- B : feux précoces tous les 3 ans à partir d'octobre 88. Protection contre le feu les autres années.
- C : feux précoces chaque année (octobre).
- D : feux tardifs chaque année (avril).

Troisième niveau : types de coupes et techniques en faveur de la régénération :

- a : témoin : pas de coupe, pas d'aide à la régénération.
- b : coupe dite traditionnelle, sans aide à la régénération, de toutes les espèces susceptibles de trouver acquéreur sur le marché du bois. Tous les troncs, branches ou rejets de diamètre supérieur à 3 cm sont exploités au cours des coupes qui se déroulent tous les 3 ans. Ceci imite le passage régulier des bûcherons qui abattent tous les bois vendables sans souci d'amélioration.
- c : coupe d'amélioration et micro-aménagement en faveur de la régénération.

Pour l'instant, nous estimons que l'intervalle entre les coupes de type c pourrait être de 6 ans, mais il pourra être modifié en fonction de la croissance des arbres.

Le type de coupe tel qu'il fut défini au départ est assez complexe et n'est pas donné ici. Il sera de toute façon modifié lorsque les techniques de conduite des différentes espèces seront mieux connues (voir essais de sylviculture).

Il faut cependant préciser qu'il s'agit d'appliquer une coupe qui améliore le peuplement. Pour cela, certaines espèces ne sont pas exploitées. Ce sont celles qui sont productrices de fruits ou de feuilles recherchées ou rares et celles qui donnent une ombre épaisse en saison sèche (abri des hommes et du bétail). Dans notre cas, ceci concerne les espèces suivantes : *Tamarindus indica*, *Diospyros mespiliformis*, *Ficus platiphylla*, *Sclerocarya birrea*.

D'autres espèces qui sont réputées rejeter vigoureusement de pied sont coupées au ras du sol (*Acacia*, *Ziziphus*).

D'autres encore que les paysans ont l'habitude de « traiter en têtard » dans les terroirs agroforestiers sont exploitées au minimum à 2 m du sol (*Anogeissus leiocarpus*, *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*).

Le diamètre minimum de coupe est très faible (3 cm) pour les espèces envahissantes comme *Dichrostachys glomerata*. Il est au contraire plus élevé pour les essences qu'il faut laisser grossir car elles donnent, outre le bois, des fruits comestibles (*Ziziphus mauritiana*), pour celles dont le bois est facile à fendre (*Acacia seyal*) et pour celles dont on veut tirer des perches (*Acacia nilotica*).

Enfin, les espèces dont le bois a peu de valeur économique sont, dans un premier temps, laissées sur pied pour leur effet anti-érosif. S'il se confirme qu'elles ont très peu d'utilisation, lorsque le peuplement se sera enrichi et que le couvert végétal sera plus complet, nous déciderons s'il convient ou non de les détruire par annélation. Il s'agit de *Peucedanum sp.*, *Lannea humilis*, *Commiphora africana*, *Boswellia dalzielii*, *Sterculia setigera*.

Sur les parcelles auxquelles on applique le traitement coupe d'amélioration, on réalise également des travaux pour favoriser la régénération des ligneux et des herbacées.

C'est ainsi qu'un an avant la coupe, toutes les surfaces nues (hardés) sont griffées à l'aide d'une herse de

type « chisel ». Des graines d'*Anogeissus* sont ensuite jetées sur ce sol en grande quantité mais sans les recouvrir ni « éduquer » les jeunes semis.

Après la coupe, les rameaux et les petites branches sont couchés sur ces parties hersées et si possible fixés soit en les enfonçant dans le sol, soit en les couvrant de pierres.

Ces deux travaux ont pour but de faciliter la régénération herbacée et arbustive en permettant aux graines de se fixer, de germer à l'abri des branches et de pouvoir s'enraciner dans le sol ameubli.

Enfin, il faut remarquer que pour les traitements b et c :

- les coupes sont réalisées entre janvier et avril pendant la période d'arrêt de végétation. Durant ces mois, les agriculteurs sont disponibles, de plus, le séchage et le débardage sont faciles ;

- seuls les troncs ou branches de diamètre inférieur ou égal à 12 cm font l'objet d'une coupe, si bien qu'on pratique en fait une coupe en têtard pour tous les grands individus.

Quelques commentaires sur le choix du dispositif et des traitements

En ce qui concerne le dispositif, notre choix s'est porté sur le split-plot car il permet de grouper certains traitements et de croiser les facteurs. C'est ainsi que les 12 parcelles non pâturées de chaque répétition sont contiguës. Ceci facilite la mise en place de la clôture. Au niveau 2, les parcelles protégées contre le feu, auxquelles on applique un feu précoce ou un feu tardif, sont groupées par trois, ce qui permet de limiter la surface des pare-feu.

Par ailleurs, les facteurs sont croisés et on peut étudier les interactions du pâturage, du feu et de la coupe. Ceci nous permet de déterminer, par exemple, si le pâturage diminue les dégâts du feu sur les ligneux en supprimant les herbacées combustibles (interaction feu/pâturage) ; si les dégâts de feu ou de bétail sur les ligneux sont d'autant plus importants qu'ils interviennent après une coupe (interaction feu ou bétail/coupe)...

Ce dispositif est évidemment fort critiquable car :

- il y a peut-être trop de traitements : 2 (premier niveau) \times 4 (2^e niveau) \times 3 (3^e niveau) = 24 traitements ;
- il n'y a pas assez de répétitions : deux seulement ;
- le terrain est hétérogène et comporte au départ peu de ligneux. Ceci nous a obligés d'ailleurs à avoir des parcelles assez grandes : 1 ha ;
- les feux dits « précoces » sont trop souvent réalisés trop tard (en novembre pour permettre les inventaires avant destruction des herbacées et des jeunes ligneux).

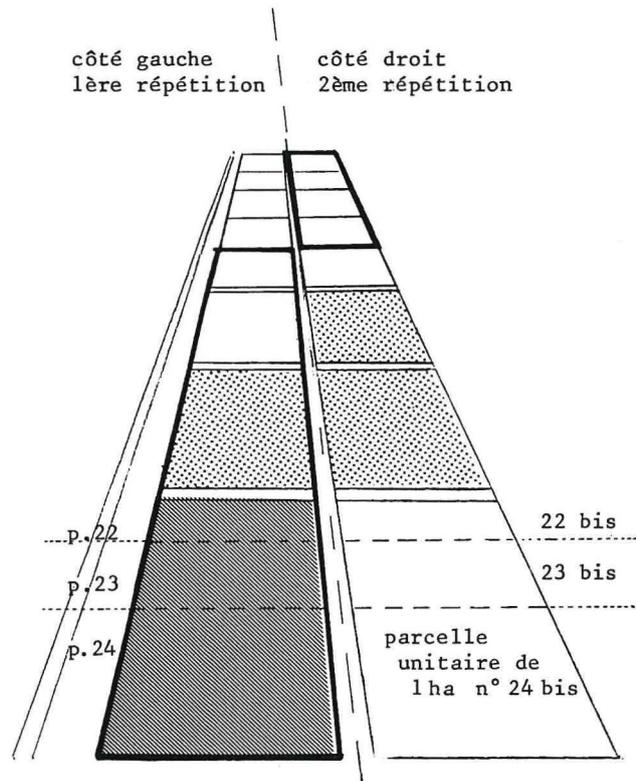
Nous verrons cependant plus loin ce qu'il est déjà possible de tirer de cet essai et l'avenir nous dira sa réelle valeur scientifique. De plus, il serait souhaitable que d'autres répétitions soient installées dans des forêts comparables au Cameroun ou dans les pays voisins.



Photo Harmand.

VUE GÉNÉRALE DE L'ESSAI SYLVO-PASTORAL DE LAF-BADJAVA

Vue aérienne en avril 1989, on voit distinctement les pare-feu de 12 m qui entourent les blocs de 3 parcelles.



SCHÉMATISATION DES TRAITEMENTS VISIBLES SUR LA PHOTO

En noir foncé sur la photo : feux tardifs du mois d'avril, bloc de 3 parcelles. (hachurés sur le schéma).
En gris : feux précoces de novembre. (pointillés sur le schéma).

En jaune : parcelles protégées contre le feu. (blanc sur le schéma).
Bloc de 12 parcelles entouré par une clôture : protection contre le pâturage. (délimité par un trait épais sur le schéma).

Unités de prise de mesures

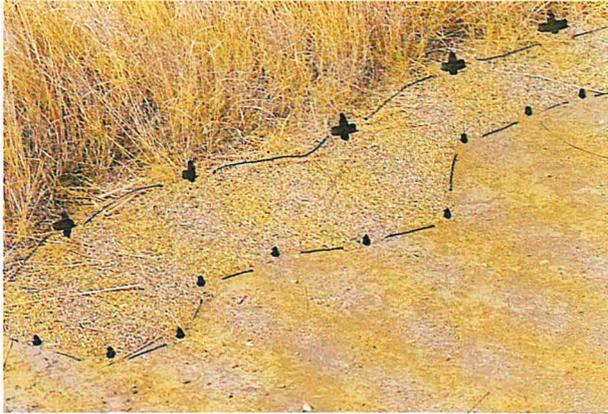
Chaque parcelle unitaire de 100×100 m est divisée en seize sous-parcelles de 25×25 m limitées par des bornes en ciment numérotées. Les sous-parcelles portent le numéro de la borne qui en limite l'angle Nord-Ouest (vers Laf et vers la route). Chaque sous-parcelle est divisée en 25 placeaux de 5×5 m. Ces placeaux sont limités par des petits piquets de bois qui sont remplacés avant chaque inventaire. C'est au niveau du placeau que se font les mesures.

Il faut remarquer que l'installation des bornes en ciment a coûté cher et a demandé beaucoup de travail. Cependant, ceci nous a paru indispensable car le dispositif est installé pour longtemps et il est essentiel de pouvoir retrouver les placeaux unitaires avec le maximum de précision pour suivre l'évolution du tapis herbacé, la régénération des espèces ligneuses... Dans l'essai du projet NEB où ces précautions n'avaient pas été prises, il fallait travailler au niveau des parcelles entières, ce qui était beaucoup moins précis.

Les mesures effectuées au moment des inventaires

Pour l'instant, il y a eu deux inventaires en 1985 et 1988. Comme nous l'avons dit ci-dessus, les parcelles sont tout d'abord piquetées en placeaux de $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$. Comme le piquetage s'appuie sur des bornes fixes, les limites du placeau ne peuvent varier que de la flexibilité du ruban d'acier utilisé, à savoir $+ \text{ ou } - 20 \text{ cm}$. Sur les 400 placeaux que compte une parcelle, seuls les 100 qui sont situés sur les 4 sous-parcelles centrales sont mesurés. Au moment de l'inventaire, une fiche est remplie pour chaque placeau. Une équipe de travail est constituée par un pointeur, 4 observateurs « fixes » qui se placent sur les 4 piquets d'angle et un observateur mobile qui parcourt le placeau et identifie les espèces herbacées et ligneuses, y compris les jeunes régénérations, avec l'aide des observateurs fixes. Ceux-ci veillent à ce qu'il ne franchisse pas les limites.

Ensuite, tous les ligneux repérés sont identifiés (nom en langue vernaculaire guiziga) et sont mesurés. Ils sont cochés par un point sur la matrice espèce/classe de hau-

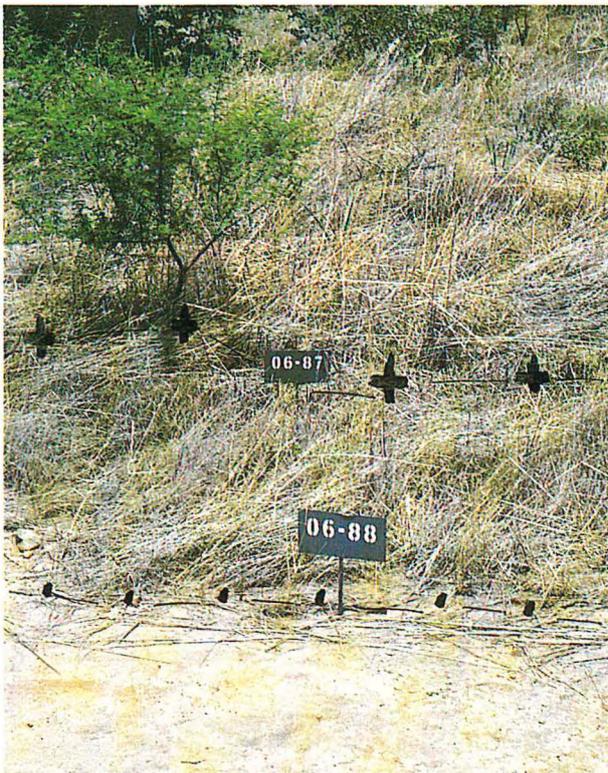


PROGRESSION SPONTANÉE DES PLAGES DE VÉGÉTATION PROTÉGÉES DU FEU ET DU BÉTAIL À LA PÉRIPHÉRIE DES ZONES HERBEUSES

De haut en bas : Mouda, avril 1987. Sur une bande de 30 cm située en périphérie des zones herbeuses, le vent a accumulé tout au long de la saison sèche un véritable tapis de graines. Il s'agit surtout d'espèces herbacées comme Schoenefeldia, mais aussi de quelques graines d'espèces ligneuses. — Juin 1987. Dès les premières pluies, les graines ont germé. Voir au bout de la flèche, un drageon de Lannea humilis. — Juin 1988. Les semis de Schoenefeldia n'ont pas été détruits par le bétail ou le feu, la plage de végétation a progressé de quelques décimètres. Remarquer qu'au-delà du panneau 87, on trouve une plus grande diversité d'espèces herbacées (andropogon,...) et des semis d'Acacia seyal.



teur. Pour les arbres de plus de 2,5 m, on mesure aussi la circonférence à 30 cm de hauteur et deux diamètres de houppier (1). Au recto de la feuille, l'observateur note les accidents de terrain tels que les ruisseaux, rochers... et apprécie l'état du tapis herbacé en choisissant entre « sol nu », « sol à demi-nu » et « sol entièrement couvert ».



Les mesures effectuées au moment des coupes

Nous pensons qu'il est trop difficile, trop imprécis et trop fastidieux, de calculer directement le volume de bois produit. En effet, les arbres abattus sont très tordus et très branchus et ont une forte décroissance.

C'est pourquoi nous préférons mesurer le poids du bois exploité.

Nous distinguons le **petit bois** de diamètre au « gros bout » inférieur à 7 cm et le **gros bois** de diamètre au « fin bout » supérieur à 7 cm. Cette distinction se justifie par le fait que, sur les marchés de la région, le « gros bois » n'est pas vendu au détail comme bois de feu sans être fendu.

Le bois est pesé à l'aide d'une balance romaine suspendue à un portique transportable, par fagot d'une seule espèce et d'une seule catégorie (gros ou petit).

Une première pesée du « bois vert » est faite sitôt après la coupe. Une deuxième du « bois sec à l'air » est effectuée un mois après la coupe. Entretemps, il a séché sur place. En saison sèche, l'humidité de l'air est de l'ordre de 20 % et au bout de trente jours, le poids du

(1) La forme d'un houppier étant très irrégulière, nous avons décidé d'en estimer le diamètre théorique en faisant la moyenne des longueurs de celui-ci selon les axes Nord-Sud et Est-Ouest qui passent par le pied de l'arbre. Par la suite, nous n'avons pas utilisé ces valeurs assez peu fiables.

PROGRESSION SPONTANÉE DES PLAGES DE VÉGÉTATION PROTÉGÉES DU FEU ET DU BÉTAIL À LA FAVEUR DES MICRO-FENTES DU SOL

— Salak, avril 1987. On observe que les graines de *Schoenefeldia* en forme de crochet se fixent en saison sèche dans les fentes du sol et au pied des touffes de graminées. — Juin 1987. Après les premières pluies, les graines ont germé. — Une parcelle voisine en juin 1988 en bordure d'une haie d'hypomées : remarquer que le tapis herbacé a piégé le sable éolien. Ceci a entraîné une surélévation du sol. Sur cette micro-dune, se développent de nombreuses espèces végétales. La micro-faune du sol y permet un brassage des horizons et entraîne une pédogénèse.



bois est presque stable. Par ailleurs, il ne faut pas attendre plus car les insectes attaquent des espèces comme *Acacia seyal* et ceci fait diminuer progressivement le poids sec.

En principe, le calcul du volume se fait en sec. On peut alors choisir une dizaine d'échantillons de troncs et de branches dont on mesure en laboratoire le poids sec à l'air et le volume. Cette densité nous permet de passer facilement et sans trop d'erreurs du poids exploité par parcelle au volume en m^3 . Dans la pratique, nous faisons parfois ce calcul à partir de bois vert (volume légèrement surestimé et erreurs possibles car la teneur en eau varie rapidement).

Il faut préciser qu'il n'y a pas assez d'arbres pour faire des mesures par placeaux, aussi les quantités de bois exploitées sont-elles notées par sous-parcelles.



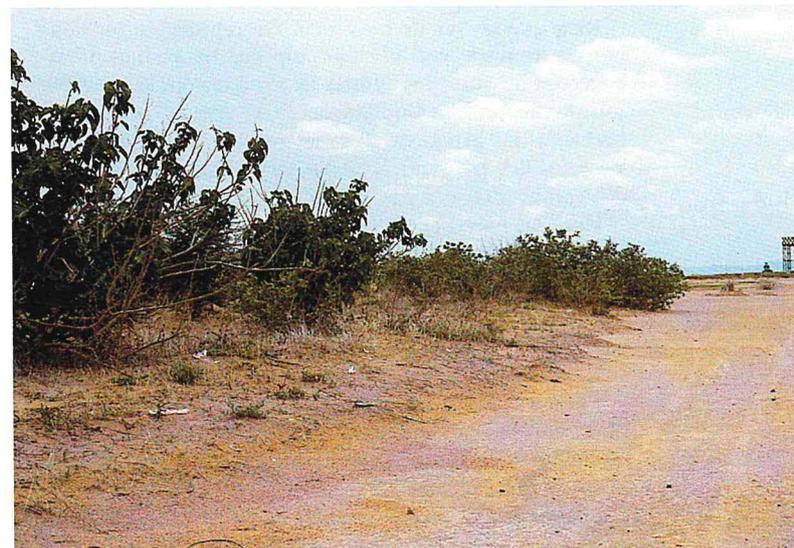
Quelques observations « de visu »

Effet des techniques dites « d'augmentation de la rugosité »

Ces méthodes sont testées sur les parcelles du traitement « coupe d'amélioration et micro-aménagement en faveur de la régénération ». Dans la partie centrale des plages de sol nu (hardés), même de pente très faible, le vent et le ruissellement emportent toutes les graines ; le ruissellement atteint parfois 80 % et il n'y a pas de régénération d'espèces herbacées ou ligneuses.

PROGRESSION SPONTANÉE DES « LENTILLES » HERBACÉES

On constate que sur une bande de 20 à 40 cm de sol nu située en périphérie des zones herbeuses, le vent (en



saison sèche) et le ruissellement (en début de saison des pluies), accumulent un tapis de graines qui profite de l'effet « peigne » et « brise-vent » de cette végétation.

Ceci est particulièrement vrai pour l'espèce de graminée *Schoenefeldia gracilis* dont les graines en forme de crochet acéré se fixent dans la moindre fente du sol. Dès le mois de juillet, ce « paillason » de graines germe. En amont des zones herbeuses, ces jeunes semis profitent également du fait que l'eau de ruissellement, freinée par les graines et le tapis herbacé aval, s'infiltrait davantage et dépose ses éléments fins. En juillet-août, il se forme ainsi une véritable auréole verte presque monospécifique de *Schoenefeldia* autour des anciennes parties herbeuses. En l'absence de feu ou de surpâturage, cette variété de graminées est remplacée l'année suivante par d'autres espèces qui fixent leurs graines dans le tapis herbacé.

Schoenefeldia constitue ainsi une espèce de colonisation qui fait progresser chaque année la couverture végétale (SEGHERI, communication orale).

Ceci a été particulièrement observé dans l'arboretum de Mouda où un hardé de 1 ha, laissé inculte mais protégé, a été végétalisé en l'espace de 4 années. Par la suite, des graines ligneuses (*Acacia sp. pl.*, *Dichrostachys g.*) sont venues y germer.

GRIFFAGE DES PLAGÈS NUES À L'AIDE D'UN CULTIVATEUR DE TYPE « CHISEL »

En avril 1985, les hardés ont été griffés sur une profondeur d'environ 5 cm par un « chisel » tiré par un tracteur de 80 ch. Dès le début de la saison des pluies, nous avons constaté que des graines d'espèces herbacées emportées par le vent ou le ruissellement s'étaient fixées dans les rainures et avaient germé en profitant de l'accumulation d'eau qui s'y était produite.

Au cours des années suivantes, ces lignes d'herbe ont progressé, comme décrit au chapitre précédent, sur les parcelles protégées du feu et du pâturage, mais ont peu à peu disparu sur les autres.

TAS DE BRANCHES

Bien que les tas de bois aient été rapidement envahis par les termites, ceci n'a pas empêché les graines d'herbacées et de quelques ligneux de s'y fixer dès la première saison des pluies. Comme décrit ci-dessus, ces cercles herbacés ont progressé dans les parties protégées. Dans les parcelles pâturées, l'herbe s'est maintenue à l'abri des épines mais n'a pas progressé d'année en année.

Dans les parcelles brûlées, les tas de bois sont évidemment partis en fumée avec la régénération herbacée ou ligneuse.

Effet de la protection temporaire contre le pâturage

Pour les raisons évoquées ci-dessus, l'herbe a totalement envahi, en l'espace de trois années, les plages de sol nu de 10 à 20 m de diamètre qui se trouvaient dans les parcelles clôturées.

Les photos montrent combien la limite entre parcelles pâturées et non pâturées est actuellement visible.

Effet des coupes

Il est probable que le passage répété des bûcherons a éliminé de cette zone les espèces qui ne rejettent pas. Toujours est-il que toutes celles que nous avons exploitées ont émis rapidement de vigoureuses repousses. On verra ci-dessous que la production du taillis reste faible mais il faut tenir compte du fait que le nombre de ligneux était très réduit au départ dans cette zone. Il faut noter que pour quelques grands arbres qui n'avaient pas été exploités depuis longtemps, le fait de les couper ou de les tailler leur a fait produire du bois de petite taille. Celui-ci est plus facile à utiliser comme perches ou bois de feu que les grosses branches exploitées en première coupe qui sont difficiles à fendre ou à vendre. Une coupe disciplinée peut ainsi rendre une forêt plus productive.

Les premiers résultats des inventaires

Cartographie des trois types de tapis herbacé

Au cours de chaque inventaire, les observateurs remplissent pour chaque placeau de 5 × 5 m une fiche. Au recto de celle-ci, l'état du tapis herbacé est classé de façon empirique en trois catégories : herbe partout, sol à moitié nu, sol nu. C'est cet état de végétation qui est représenté en figure 1. Chaque petit carreau d'environ 1 × 2 m symbolise un placeau dans l'exacte position qu'il occupe dans l'essai. Cependant, du fait de la forme des caractères de l'imprimante qui sont rectangulaires et non carrés, les placeaux ont une forme plus allongée que dans la réalité.

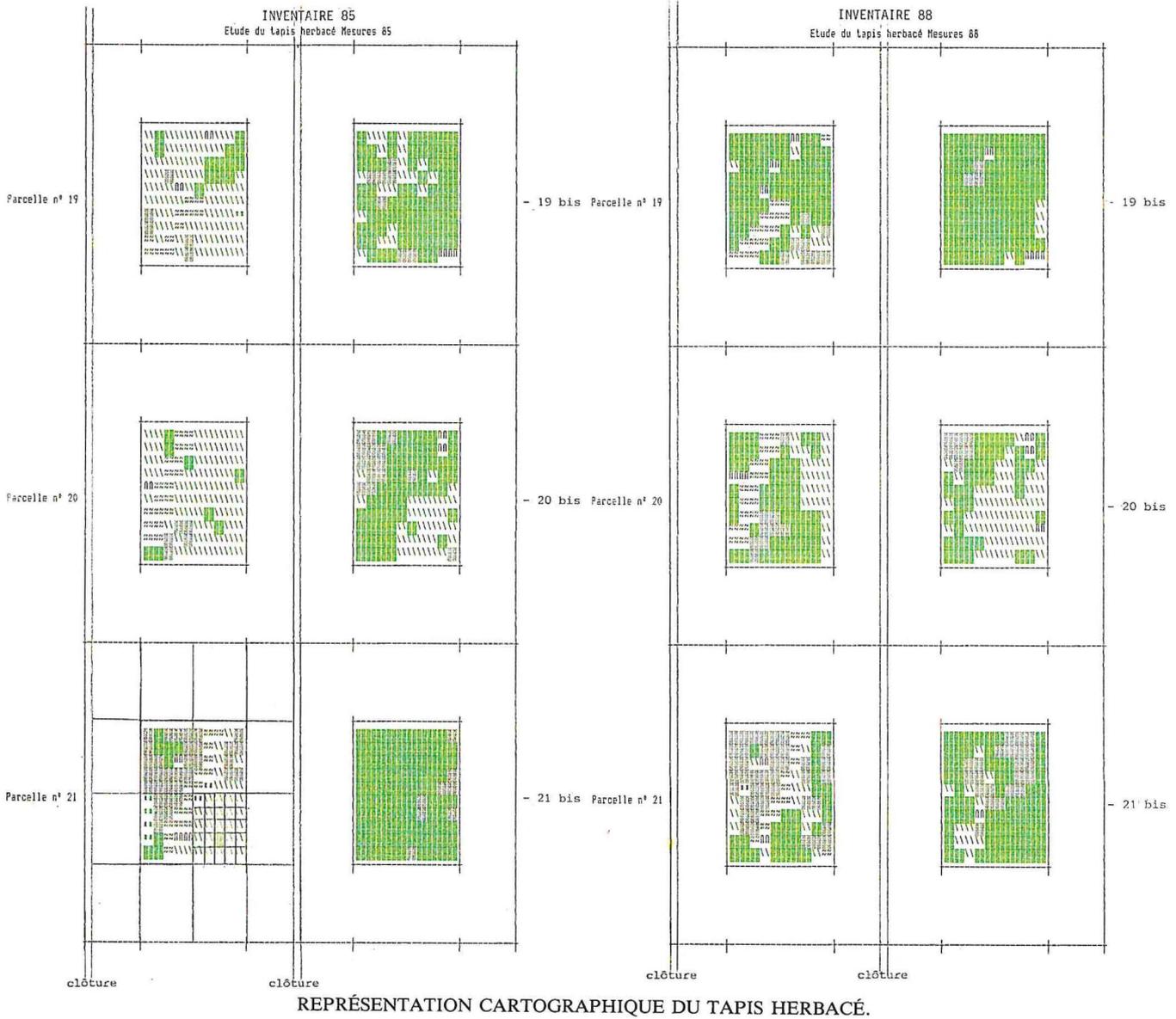
Comme l'indique la légende, un placeau entièrement couvert d'herbe est représenté par un rectangle uniforme vert foncé, un placeau à demi-nu par un rectangle hachuré, un placeau nu par deux très petits carrés verts dans une plage blanche. Les symboles noirs représentent les accidents de terrain : termitières, rochers, cailloux, eau (mare ou ruisseau), carrières et anciennes pistes. Les parties laissées en blanc n'ont pas été inventoriées.

Un rectangle d'environ 3 × 5 cm représente donc une parcelle de 1 ha. Voir pour cela la parcelle 21 en bas et à gauche de la figure 1. Elle est divisée en 16 figures de 0,9 × 1,3 cm qui représentent autant de sous-parcelles de 25 × 25 m. Seules, les 4 sous-parcelles centrales sont inventoriées et donc cartographiées. Sur l'une des sous-parcelles, nous avons matérialisé la limite des 25 placeaux. Ailleurs, ni la limite des placeaux, ni celle des sous-parcelles n'est donnée.

La moitié gauche de la figure 1 représente l'état du tapis herbacé sur 3 × 2 parcelles en février-mars 1985. La moitié droite indique le même type de données recueillies au cours de l'inventaire de février-mars 1988.

Sur chaque demi-page, les 3 parcelles de gauche numérotées de 19 à 21 appartiennent à la 1^{re} répétition, elles sont entourées d'une double ligne qui représente la clôture (pâturage interdit).

Figure 1



REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DU TAPIS HERBACÉ.

TAPIS HERBACÉ

-  *Herbe partout.*
-  *Sol à moitié nu.*
-  *Sol nu.*

ACCIDENTS DE TERRAIN

-  *Termitières.*
-  *Gros rochers.*
-  *Cailloux.*
-  *Eau.*
-  *Carrières ou ancienne route.*

Les 3 parcelles de gauche numérotées de 19 bis à 21 bis appartiennent à la 2^e répétition et ne sont pas clôturées (pâturage libre).

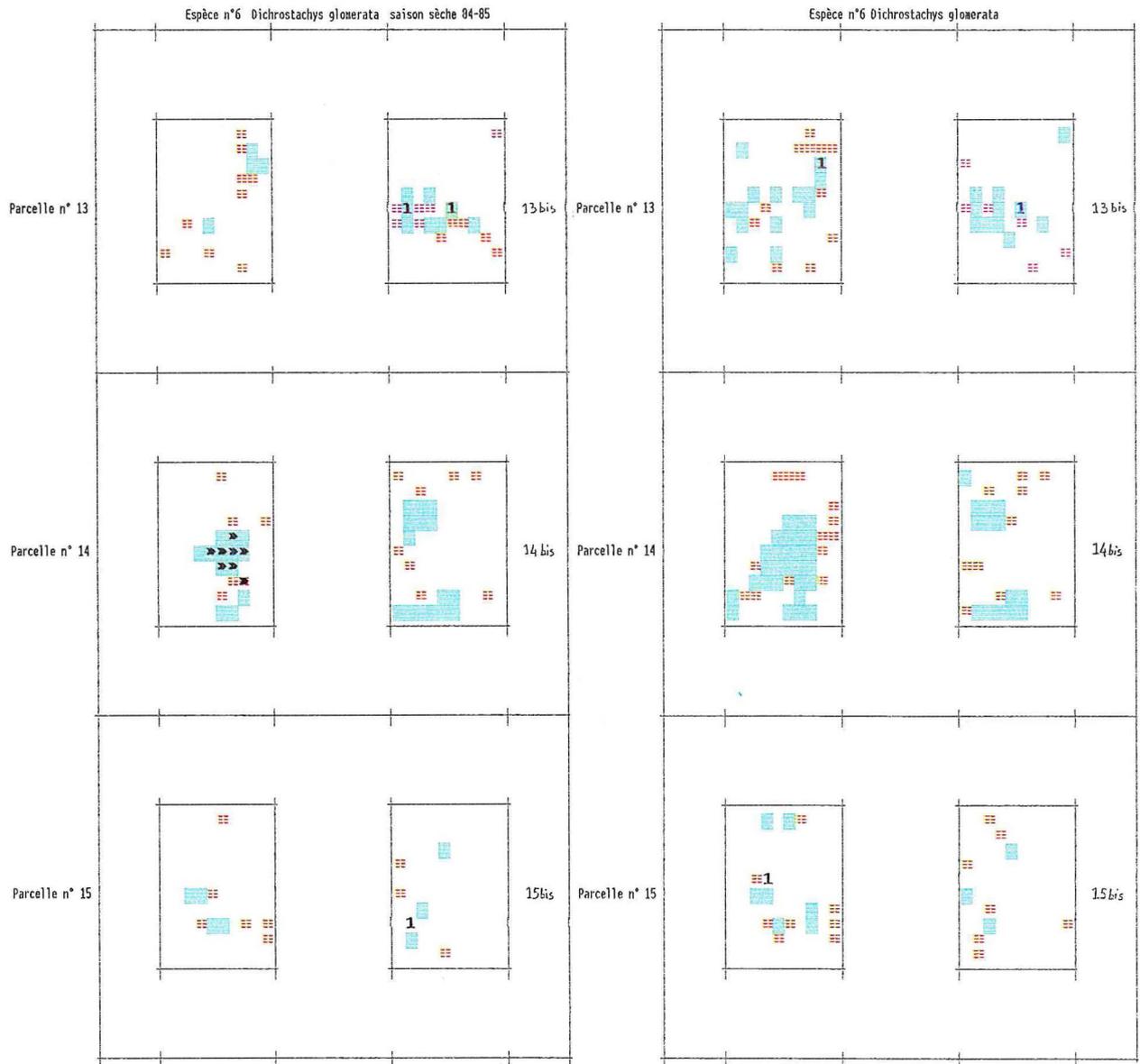
Nous n'entrons pas ici dans le détail des traitements des 2^e et 3^e niveaux.

Notons cependant que, pour les parcelles protégées contre le bétail, les plages vert foncé (entièrement cou-

vertes d'herbe) ont augmenté en nombre, entre l'inventaire 85 (1^{re} colonne) et l'inventaire 88 (3^e colonne).

Pour les parcelles non clôturées, les zones vert foncé ont au contraire laissé la place à des rectangles hachurés (sol à demi-nu) entre l'inventaire 85 (2^e colonne) et

Figure 2



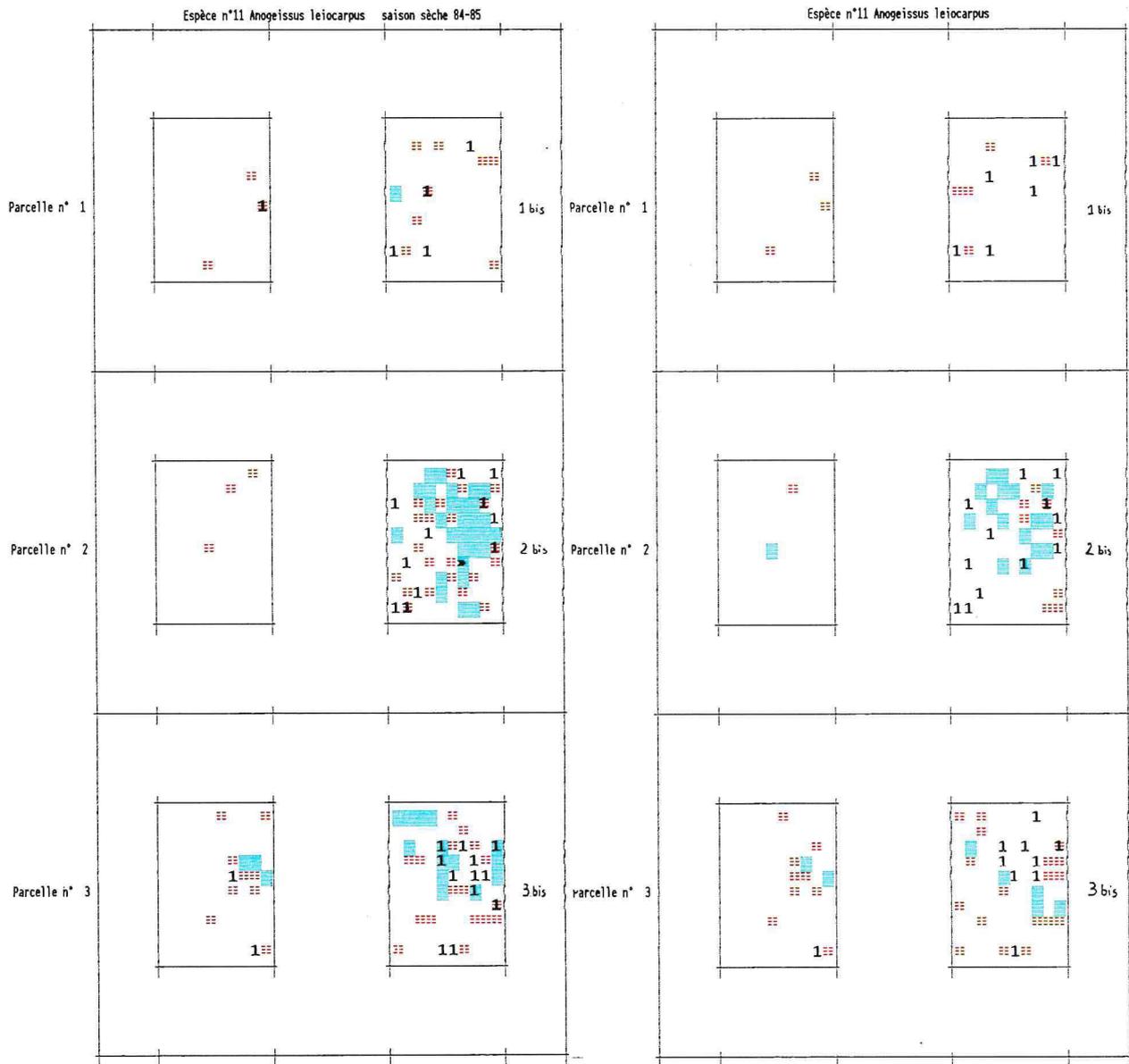
CARTOGRAPHIE DES PARCELLES

Pas d'arbre.

- 1** *Pas de petit arbre - 1 gros arbre.*
- *Pas de petit arbre - Plusieurs gros arbres.*
- ≡≡ *1 petit arbre - Pas de gros arbre.*
- ≡≡≡ *1 petit arbre - 1 gros arbre.*
- ≡≡≡≡ *1 petit arbre - Plusieurs gros arbres.*
- ≡≡≡≡≡ *Plusieurs petits arbres - Pas de gros arbre.*
- ≡≡≡≡≡≡ *Plusieurs petits arbres - 1 gros arbre.*
- ≡≡≡≡≡≡≡ *Plusieurs petits arbres - Plusieurs gros arbres.*

◀ *Dichrostachys glomerata*

Figure 3



l'inventaire 88 (4^e colonne) en particulier pour les parcelles 20 bis et 21 bis.

Cartographie des espèces ligneuses

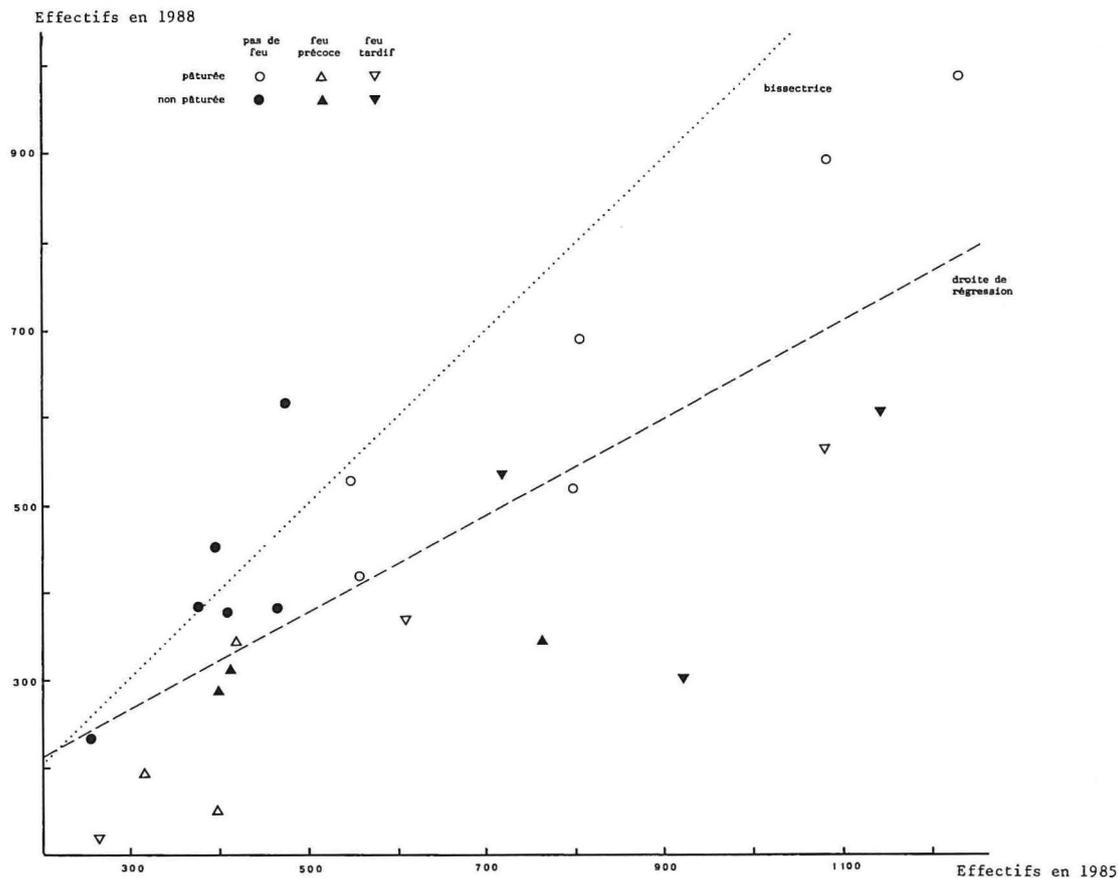
La représentation est comparable à celle du tapis herbacé.

La figure 2 concerne l'espèce *Dichrostachys glomerata*, la figure 3 *Anogeissus leiocarpus*.

Les deux colonnes de gauche l'inventaire de 1985, celles de droite, l'inventaire 1988.



Anogeissus leiocarpus. ►



ÉVOLUTION DU NOMBRE DE LIGNEUX, POUR CHAQUE TRAITEMENT, ENTRE 1985 ET 1988

Dichrostachys glomerata

Pour les parcelles protégées du feu et du bétail (13, 14 et 15) le nombre de jeunes semis a nettement augmenté entre l'inventaire 85 (1^{re} colonne) et l'inventaire 88 (3^e colonne). Pour la parcelle 14, exploitée en coupe traditionnelle à courtes rotations, on voit que le nombre de grands arbres a diminué entre les deux périodes, ce qui est évidemment normal (disparition des chevrons noirs sur les figures).

Pour les parcelles pâturées et mises à feu chaque année en avril (13 bis, 14 bis, 15 bis) l'effectif de jeunes semis est stable entre 1985 (2^e colonne) et 1988 (4^e colonne).

Dichrostachys glomerata est donc bien une espèce résistante au feu et au bétail qui peut devenir envahissante lorsque ces facteurs sont éliminés. Le fait qu'elle soit fortement épineuse est susceptible de poser un problème en cas de mise en protection prolongée. Dans certaines zones, le bétail risque de ne plus pouvoir pénétrer. D'où nécessité d'appliquer des coupes fréquentes et sévères sur cette espèce.

Anogeissus leiocarpus

Dans les parcelles pâturées mais protégées contre le feu (1, 2 et 3), les effectifs faibles dès le départ sont à peu près constants entre 1985 (1^{re} colonne) et 1988 (3^e colonne).

Dans celles qui sont non pâturées et qui subissent chaque année les feux dits « précoces » en novembre (1 bis, 2 bis et 3 bis), on constate une diminution des effectifs des jeunes arbres entre 1985 (2^e colonne) et 1988 (4^e colonne). Il faut bien remarquer que ce type de feu pratiqué sur des parcelles non pâturées, donc très enherbées, est très violent même au mois de novembre. Il ne faut donc pas s'étonner de la disparition des jeunes arbres. Ceci confirme la sensibilité au feu de l'espèce signalée par Von MAYDELL. La structure du peuplement d'origine (nombreux grands *Anogeissus* et peu de jeunes) témoigne de la fréquence des feux pendant les années qui ont précédé l'expérimentation.

Sur la parcelle non exploitée (2 bis), le nombre de grands arbres est constant, sur celle où l'on a pratiqué la

coupe traditionnelle (3 bis) le nombre de grands arbres, fort évidemment, diminue.

Il faut d'autre part signaler qu'on a observé « *de visu* » d'assez bonnes régénérations d'*Anogeissus* dans certaines parcelles protégées où l'on avait griffé le sol et où l'on avait semé des graines. Ce type d'observation n'est pas mis en évidence en figure 3.

REMARQUES SUR L'ENSEMBLE DES ESPÈCES

Sur la zone de l'essai qui a été fortement pâturée, exploitée et annuellement brûlée depuis des décennies, il est logique que les espèces qui demeurent en assez grand nombre soient assez résistantes à ces agressions. Il faudra sans doute de longues années pour que des essences moins rustiques apparaissent dans les parties protégées, du moins s'il existe encore des semenciers.

Evolution numérique des espèces ligneuses

Par manque de temps, il n'a malheureusement pas été possible de faire une étude espèce par espèce et classe de hauteur par classe de hauteur. Nous avons donc surtout travaillé sur des totaux d'espèces et sur des regroupements de classes de hauteur.

La classe 1 (de 0 à 50 cm de hauteur) a été éliminée car il s'agit de rejets ou de semis qui se sont développés pendant la dernière saison des pluies et qui, au moment de l'inventaire, n'ont pas été influencés par les traitements feux (d'où homogénéisation des parcelles). Quant aux arbres de plus de 2,5 m, leur nombre évolue surtout en fonction du type de coupe. Les regroupements portent donc sur les classes 2 à 5 (50 à 250 cm de hauteur).

L'évolution du nombre de ligneux entre 1985 et 1988 est visualisée sur le graphe ci-contre.

En abscisse les effectifs mesurés en 1985 pour un traitement : nombre de ligneux dont la hauteur est comprise entre 50 et 250 cm présents sur les 4 sous-parcelles centrales des 2 parcelles ($4 \times 2 \times 0,0625 = 0,5$ ha) qui subissent le même traitement (même type de pâturage, de feu et de coupe).

En ordonnée la même donnée pour 1988.

Le point qui représente un traitement est donc plus haut que la bissectrice lorsque l'effectif de ligneux a augmenté pendant cette période.

En fait, le seul résultat évident concerne le feu. Les parcelles non brûlées représentées par un cercle sont presque toutes situées au-dessus de la droite de régression, alors que les parcelles brûlées représentées par un triangle (tête en haut pour feu précoce, tête en bas pour feu tardif) sont en général en dessous de celle-ci.

L'effet pâturage et les interactions feu/pâturage ne sont pas nets.

Production des coupes

Dans le cadre de cet article, nous n'avons pas jugé utile de donner le détail des productions des coupes de

1986 et 1989 (les personnes intéressées peuvent les demander au CRF).

Pour évaluer les récoltes de bois, aussitôt après exploitation, nous avons pesé les fagots préalablement regroupés par espèce et par parcelle, la densité moyenne du bois vert a été mesurée en laboratoire sur des échantillons de troncs et de branches qui ont été pesés puis immergés pour déterminer le volume. Ensuite, il a été facile, par règles de trois, de transformer les poids récoltés par parcelle, en volume/ha. Il faut se rappeler que le type de coupe que nous avons appelé traditionnelle consiste à récolter tous les bois de diamètre supérieur à 3 cm et inférieur à 12 cm pour la plupart des espèces (celles dont le bois est commercialisable) avec une rotation de 3 ans. La coupe 1989 intervient donc sur des parcelles qui ont déjà été exploitées en 1986, soit 3 ans après.

Coupe de 1986 :

Cette première coupe a été faite sur un peuplement dont l'âge était très hétérogène. C'est ainsi que certains arbres venaient d'être exploités alors que de gros individus n'avaient pas été touchés depuis de nombreuses années. On peut cependant noter que le volume exploité est modeste : $2,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ dont 31 % de gros bois (difficile à vendre car il doit être refendu et donc non récolté en général par les bûcherons) et 69 % de petit bois ($1,9 \text{ m}^3/\text{ha}$).

Cette coupe était indispensable pour homogénéiser l'âge des rejets et des jeunes plants et pour pouvoir, au moment de la prochaine coupe, calculer la production par unité de surface et de temps.

Nous considérons le bois que nous avons exploité en 1986 comme le « capital initial » et nous pourrions ainsi calculer au cours des prochaines coupes quelle proportion de celui-ci s'est reconstituée.

Regroupement des résultats par traitement en $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$

Coupe de 1989 :

TABLEAU 1

PRODUCTION DES COUPES DE 89

	Non pâturé	Pâturé	Moyenne	Moyenne de 2 traitements
Protection contre le feu	0,50	0,39	0,44 a	0,44
Feux précoces	0,15	0,20	0,17 b	0,23
Feux tardifs	0,18	0,41	0,29 ab	
Moyenne	0,33	0,35	0,33	—

Les différences calculées sur les moyennes sont significatives.

Remarques :

— plus forte production pour les parcelles protégées contre le feu (+ 90 %) ;

— pas de grosse différence entre parcelles pâturées et non pâturées ;

— le feu semble d'autant plus destructeur que les parcelles ne sont pas pâturées et donc que la végétation herbacée est plus importante ;

— les feux d'octobre sont plus préjudiciables à la croissance des ligneux que les feux d'avril dans les parcelles pâturées. En effet, le bétail mange et piétine le tapis herbacé d'octobre à avril, ce qui réduit la violence du feu tardif.

Cette remarque n'est pas vraie en zone soudano-guinéenne où les herbacées pérennes sont peu détruites par un bétail en général moins nombreux et où les feux d'avril sont de toute évidence plus destructeurs.

La production des parcelles protégées contre le feu est d'environ 0,5 m³/ha/an de bois constitué à 70 % des espèces *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia hockii*, *Sclerocarya birrea*, *Combretum sp.* *Piliostigma sp.pl.* Ce résultat, surtout s'il s'améliore au cours des prochaines années, n'est pas si faible qu'on pourrait le penser puisque des plantations artificielles sur ce type de sol produisent seulement 0,8 m³/ha/an pour *Acacia sp. pl.* et de 1 à 1,5 m³/ha/an pour *Eucalyptus camaldulensis*.

Taux de reconstitution du volume

Si on divise la production de 1989 par la production de 1986, on obtient le taux de reconstitution du volume. Il apparaît que certaines espèces à croissance initiale rapide (essences de jachère) comme *Piliostigma sp. pl.*, les acacias (en particulier *Acacia hockii*) et *Dichrostachys glomerata* ont reconstitué leur biomasse en trois années ou moins, alors qu'une espèce comme *Anogeissus leiocarpus* n'a refait que 14 % de son volume de bois. Il est donc déjà clair que ce type de coupe en taillis de très courte révolution ne convient qu'aux espèces du premier groupe. En fait, pour obtenir des résultats plus précis, il

sera certainement nécessaire de faire des études de coupe sur des parcelles plantées et donc homogènes (arboretum de Mouda).

Si on regroupe les taux de reconstitution du volume de bois par traitement, on obtient le tableau 2.

TABLEAU 2

TAUX DE RECONSTITUTION DU VOLUME INITIAL

	Non pâturé	Pâturé	Moyenne	Moyenne de 2 traitements
Protection contre le feu	55 %	68 %	61 %	61 %
Feux précoces	12 %	28 %	20 %	24 %
Feux tardifs	18 %	40 %	29 %	
Moyenne	35 %	51 %	43 %	—

L'effet bénéfique de la protection contre le feu apparaît encore plus clairement ($\times 2,5$).

La production est plus forte sur les parcelles pâturées.

Ceci peut s'expliquer par le fait que le pâturage réduit la concurrence des herbacées sur les ligneux et la violence du feu. Cependant, il faut être conscient du fait que la charge de bétail est modérée en saison sèche, en raison de la transhumance vers la vallée du Logone. Ces résultats seraient sans doute différents s'il y avait sur-pâturage.

Limites des résultats

Le dispositif ne permet pas de faire une analyse statistique très précise (2 répétitions seulement). Les résultats ci-dessus devraient donc être confirmés au cours des prochaines coupes et sur des dispositifs comparables.

CONCLUSION

Limites actuelles de l'étude et son avenir

Comme nous l'avons souligné, il s'agit d'un dispositif :

- comportant trop peu de répétitions (deux),
- donnant des informations sur un seul type de forêt : formation à Mimosacées et Combrétacées avec dominante des Herbacées annuelles, caractéristique de la zone 600-800 mm,
- suivi par trop peu de chercheurs (1 forestier et 1 agrostologue qui y consacrent chacun moins du quart de leur temps).

Cependant, cet essai est très important car il a un rôle :

- Démonstratif et pilote, dans la mesure où il est unique dans la région, où il est facile à visiter à proximité de la ville de Maroua et où il permet de montrer aux « décideurs » ce qui pourrait être fait en matière d'aménagement de forêt (type de pare-feu, effet de la protection, possibilité d'associer les populations, réservoir d'eau pour les humains et le bétail...).
- Novateur en matière scientifique, puisqu'il est installé de façon que les données puissent être traitées avec l'aide d'un ordinateur et qu'il soit possible de le suivre pendant de nombreuses années (bornes en ciment).

EFFET DES TECHNIQUES « D'AUGMENTATION DE LA RUGOSITÉ » ET DE PROTECTION TEMPORAIRE CONTRE LE PÂTURAGE

Traitement « coupe améliorée » de l'essai de Laf-Badjava. On remarque la régénération des espèces herbacées sous les tas de branches et en arrière, sur les sillons creusés par le chisel. Cependant, cette parcelle étant pâturée librement, ces plages herbeuses ne peuvent pas s'étendre.

Parcelle de Mora en saison sèche : A gauche de la photo, zone protégée contre le pâturage et en cours de recolonisation par les espèces herbacées.

Essai de Laf-Badjava en juin. A droite de la clôture, une parcelle pâturée et mise à feu chaque année. A gauche, une parcelle entièrement protégée contre le feu et le bétail depuis trois années. Noter la disparition des plages nues et la régénération des arbres.

Photos Peltier, Malagnoux.

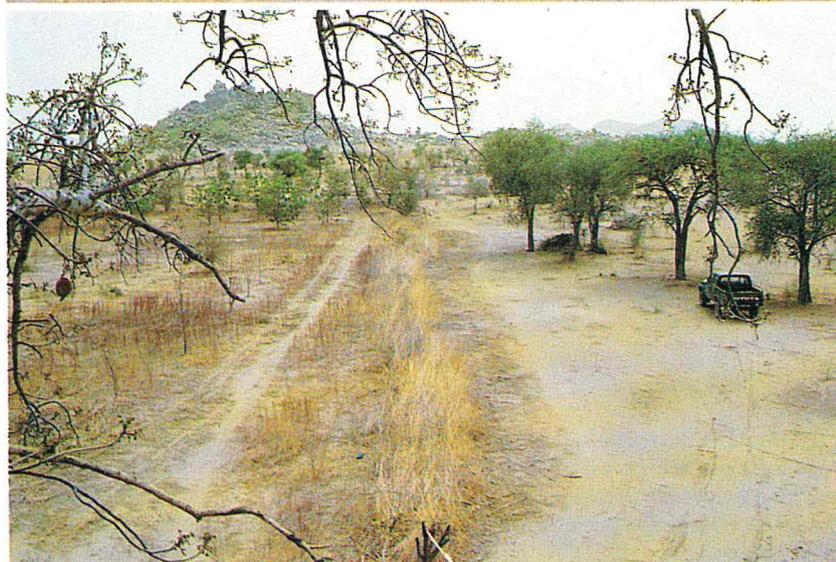
D'où possibilité de faire des études fines sur la régénération des différentes espèces et d'appréhender l'évolution de leur répartition spatiale.

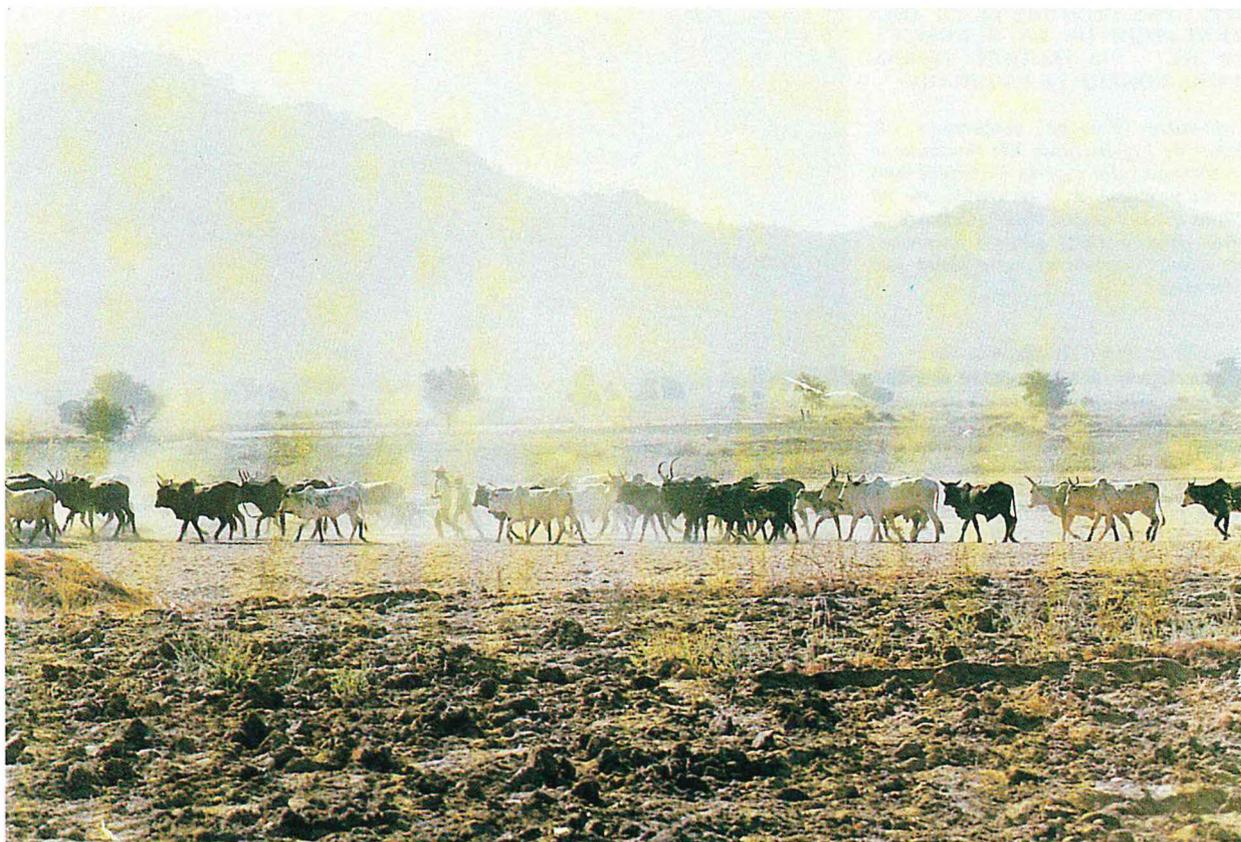
- « Unificateur », puisqu'il permet à l'IRA et à l'IRZ de travailler sur un même sujet et sur un même terrain (et également au CTFT et à l'IEMVT).

A ce jour, les résultats les plus clairs sont les suivants :

— En zone soudano-sahélienne, il est indispensable de protéger les massifs contre le feu si on veut régénérer le pâturage, coloniser les zones nues et augmenter la production de bois. L'utilisation de feux semi-précoces ne peut pas être préconisée (1) car il est très difficile d'allumer des incendies avant que toute la végétation soit sèche (octobre ou novembre). A ce moment-là, ils sont aussi destructeurs que les feux tardifs d'avril.

(1) Il faut bien préciser que ces résultats ne concernent pas les zones soudano-guinéennes. Ils sont valables sur des massifs qu'une communauté villageoise souhaite aménager de façon intensive. Ceci ne remet pas en cause la politique de feux précoces menée dans de nombreux pays sur de vastes zones non aménagées. L'essai ne permet pas de juger de l'efficacité de feux très précoces ou très tardifs.





Ce sont les herbes et les arbres de la savane arborée qui fournissent au bétail la plus grosse partie de sa ration alimentaire. Une vache se vend environ 100 000 F CFA.

Enfin, dans cette région, les feux ne permettent pas de repousse herbacée en saison sèche et donc ne se justifient pas puisqu'ils détruisent le capital paille et réduisent les feuilles des arbustes qui permettent la digestibilité de celle-ci.

— Toujours dans cette même zone, la protection contre le bétail n'est pas indispensable pour permettre la régénération des ligneux. Nous conseillons cependant de ne pas pâturer les parcelles qui viennent d'être exploitées de façon à protéger les jeunes rejets et à rendre la recolonisation des zones nues par les herbacées plus rapide.

— La coupe bien menée est nécessaire (2) pour limiter les espèces envahissantes (*Dichrostachys*) et pour maintenir la productivité en bois et en herbe. Le type de coupe et la rotation à appliquer aux différentes espèces ne sont pas encore bien connus.

Avenir

Il est bien évident qu'il est indispensable pour le CRF et l'IRZ de continuer les mesures sur cet essai.

(2) Dans la même zone écologique, plusieurs parcelles du projet pastoral de Mindif, qui n'avait pas envisagé la nécessité des coupes, sont actuellement envahies par les épineux et impénétrables par le bétail.

Nous pensons qu'il serait également nécessaire d'étudier l'aspect conservation des eaux et du sol car il serait très intéressant de constater qu'un aménagement de massif peut réduire le ruissellement et l'érosion et donc réguler les nappes et limiter les dégâts des eaux en aval.

Enfin, il ne serait pas inutile d'aborder les aspects pédologiques (évolution des sols en fonction des facteurs feu et bétail) et écologiques (évolution de la faune souterraine et aérienne en fonction des mêmes paramètres).

Pour tout ceci, l'appui de divers organismes est à rechercher.

Nécessité d'études socio-économiques

L'impact socio-économique d'aménagements de la savane arborée ne peut être abordé que dans le cadre de réalisations pilotes en milieu réel. L'essai de Laf-Badjava et d'autres essais de ce type, même plus complets, ne peuvent répondre qu'à des questions techniques : combien de temps faut-il protéger la savane contre le bétail pour régénérer le tapis herbacé ? De combien

peut-on augmenter la production de bois en protégeant du feu ?... Mais tout ceci ne nous dit pas si les populations sont prêtes ou non à aménager les massifs de savane arborée qui se trouvent sur leur terroir ; quel bénéfice pour les éleveurs, pour les cueilleurs, pour les chasseurs, pour les bûcherons, pour les agriculteurs en aval... ? Comment concilier les intérêts parfois contradictoires des différents groupes humains ? Comment l'Etat peut-il intervenir ?

Ces questions se posent de façon très différente suivant que l'on se trouve dans des situations anciennes où il existe un *modus vivendi* entre agriculture et élevage et où l'on peut simplement introduire des notions nouvelles comme le pâturage tournant, la protection des massifs à l'aide de pare-feu... et dans des situations où un élément nouveau vient rompre l'équilibre. Il s'agit en particulier de l'arrivée d'agriculteurs dans les zones soudano-guinéennes autrefois uniquement occupées par la faune et l'élevage. Le Gouvernement peut-il laisser détruire toute la savane arborée, dégrader les sols en pente et annihiler toute possibilité de produire de la viande d'élevage ou de chasse ?

Les conseils d'un chercheur

— Installer de nouveaux essais à partir de la biocoenose de peuplements spontanés dans les zones sahéliennes, soudano-sahéliennes et soudano-guinéennes de façon à mieux cerner les paramètres qui guideront les aménagistes (charge de bétail, date des feux, possibilité d'enrichissement par semis direct...). Associer au suivi de ces essais différents spécialistes (agrostologue, pédologue, écologue, spécialiste de la faune).

— Parallèlement, en milieu contrôlé, mieux cerner les techniques pour exploiter les différentes espèces ligneuses et herbacées et pour les régénérer (si nécessaire, dans des parcelles plantées artificiellement). De la même façon, étudier en détail la gestion des différentes espèces animales sauvages (au besoin dans des enclos).

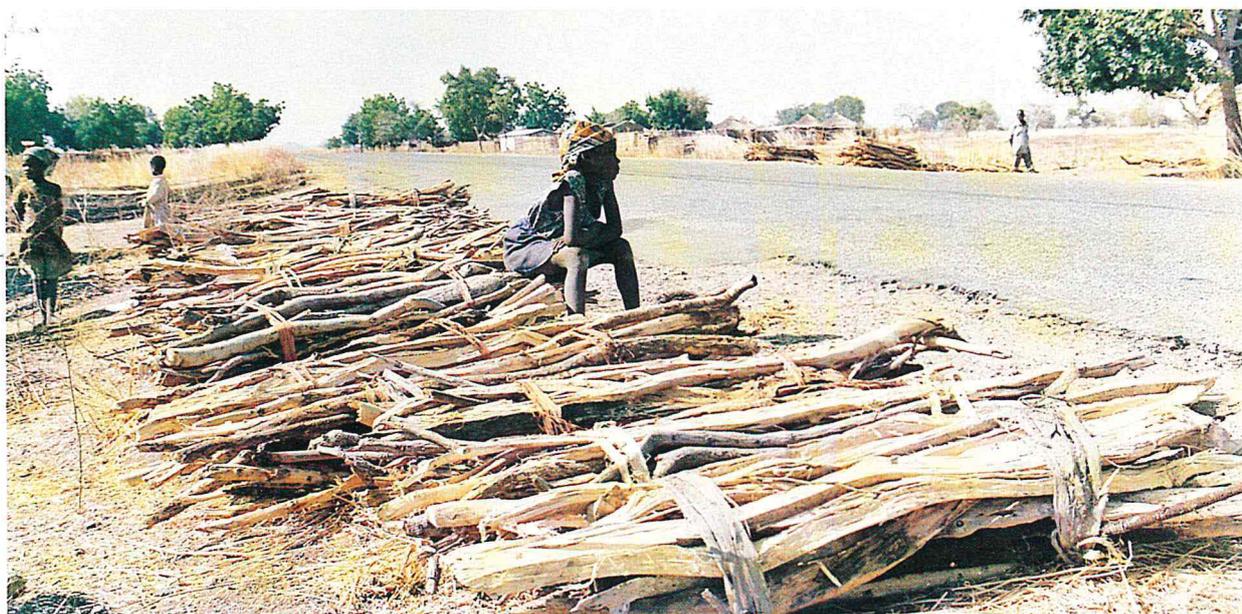
Lancer des programmes d'aménagement pilote de massif en vraie grandeur dans différentes situations écologiques et socio-économiques. Procéder pour cela suivant les schémas classiques d'aménagement de terroir :

- diagnostic des problèmes écologiques et socio-économiques,
- restitution des résultats à la population,
- discussion pour proposer des solutions,
- arbitrage avec l'appui de l'administration lorsqu'il y a des intérêts divergents,
- aménagement global des terroirs pilotes (y compris les massifs de savane arborée),
- suivi, capitalisation des données,
- bilan et proposition pour l'aménagement futur d'autres terroirs du même type.

— Etudier avec les législateurs un nouveau code forestier qui permettra la prise en charge de l'aménagement de ces massifs par les collectivités locales (droit de jouissance à long terme des massifs, perception des taxes forestières par les collectivités pour l'entretien des pare-feu et le salaire des « gardes champêtres » qui constateront les infractions et organiseront la rotation des coupes et des pâturages.

— Enfin et surtout, utiliser l'enseignement pour faire comprendre aux enfants du monde rural la nécessité de gérer leur milieu de façon à concilier augmentation de production (et de population) et conservation du potentiel (sol, diversité de la flore et de la faune).

*Vente de fagots de bois de feu en bord de route :
prix de 30 kg de bois en ville : 600 F CFA (20 F/kg)*



JOUVE Paris

