

2

Pastoralisme et écosystèmes forestiers contractés du sud du Niger : ressources fourragères et impact du pâturage sur la forêt

F. ACHARD

ORSTOM, Niamey, Niger.

Résumé

L'importance des écosystèmes forestiers contractés pour la production pastorale, ainsi que l'impact du pâturage sur la régénération forestière ont été évalués sur les 8 020 hectares de brousses constituant la première zone d'exploitation forestière de l'unité de Fayra, à 80 km au sud-ouest de Niamey.

Quatre unités de végétation herbacée ont été reconnues en 1990, constituées essentiellement de graminées annuelles nord-soudaniennes. Leurs recouvrements et leurs productions (respectivement de 25 à 46%, et de 200 à 1985 kg MS.ha⁻¹) autorisent une capacité de charge évaluée à 966 UBT (800 bovins). La production fourragère des ligneux, faible (30 kg MS.ha⁻¹), est très peu affectée par le pâturage.

L'étude conclut qu'il n'est pas indispensable de protéger les parcelles exploitées contre le bétail, tant que l'exploitation des ressources fourragères reste raisonnable. Seules les espèces ligneuses de bonne qualité fourragère souffrent d'un émondage sévère et risquent de disparaître.

Introduction

Les forêts à végétation contractée, brousses tigrées et brousses tachetées des départements de Tillabéri et Maradi, au sud du Niger, sont réputées pour leur production de bois de feu, principal combustible des villes de Niamey et Maradi (Bertrand, 1991).

Moins connu est le rôle qu'elles jouent dans les systèmes d'élevage des populations riveraines. Ces milieux, en effet, offrent à côté du bois énergie une autre ressource très importante : leur production fourragère, largement exploitée par les troupeaux locaux ou transhumants.

- Quelle est la production fourragère des brousses tigrées et tachetées, quelle place tient-elle dans les ressources fourragères des terroirs qui les bordent, comment est-elle utilisée par le bétail ?
- Quelles sont les interactions pâturage-écosystème forestier ?
 - le pâturage est-il un facteur de dégradation de ces écosystèmes ?
 - le pâturage empêche-t-il la régénération normale des arbustes après l'exploitation forestière ?

Ces questions se posent couramment, et c'est pourquoi le Projet forestier IDA/FAC/CCCE, en 1990, avait demandé que ces thèmes soient étudiés au sein de la première zone d'exploitation de Fayra.

Les résultats, présentés ici, seront ensuite confrontés aux résultats obtenus dans d'autres forêts du même type.

Matériel et méthodes

Le Projet forestier avait pour but «l'aménagement intégré, global et participatif» de la zone de Fayra, située à 80 km au sud-ouest de Niamey, de part et d'autre de la route nationale 6 qui conduit à la frontière avec le Burkina Faso. L'un de ses objectifs était l'exploitation forestière de 8 020 hectares de brousse tigrée et de brousse tachetée, sur les 36 185 ha qui couvraient la région. Ces 8 020 hectares, divisés en 15 parcelles, constituaient la «première zone d'exploitation de l'unité de Fayra». L'exploitation devait se faire, à raison d'une parcelle par an, par une coopérative de bûcherons dont les membres étaient issus des 7 villages entourant la forêt. La première parcelle a été coupée entre novembre 1989 et février 1990, et la parcelle 6 est exploitée en 1995.

Le massif forestier de Fayra est situé en zone sahélo-soudanienne. La pluviosité annuelle moyenne est égale à 535 mm (1969-1990), et la variabilité interannuelle des pluies est assez élevée (coefficient de variation = 25%). Il est peu dégradé, mis à part une auréole de quelques centaines de mètres de rayon autour des villages, car la densité de la population est faible (9 habitants/km²), les terres cultivables sont rares à l'intérieur de la forêt et, situé assez loin de Niamey, les commerçants en bois commencent juste à l'atteindre.

L'étude a porté sur la reconnaissance des principales unités de végétation herbacée (UV), et la mesure de leur production afin de déterminer la capacité de charge de la première zone d'exploitation, et par extension celle de l'ensemble des terroirs des 7 villages.

Les observations de terrain, ainsi qu'une enquête menée auprès des éleveurs, ont permis

de préciser les calendriers fourragers en vigueur dans la zone et l'effet de la pâture sur les ligneux.

L'analyse floristique a été réalisée, au cours de la dernière semaine de septembre, à l'intérieur de 4 parcelles représentatives des UV principales par la méthode des «points quadrats alignés» (Poissonet et César, 1972). Cette analyse a été complétée par des relevés effectués dans 8 autres parcelles afin d'apporter un complément d'informations. Là, les différentes espèces présentes ont été classées selon une échelle mixte d'abondance - dominance (Boudet, 1975).

Le recouvrement et la phytomasse herbacée résiduelle ont été mesurés du 3 au 9 octobre 1990 sur des transects tracés dans les parcelles. Pour estimer la phytomasse, 213 carrés de mesure de 1 mètre carré ont été disposés aléatoirement dans les zones enherbées traversées par les transects. La coupe a été faite au ras du sol, et la nécromasse de l'année (ou litière) récoltée et pesée avec la phytomasse épigée. Des échantillons ont ensuite été séchés à l'étuve à 85 °C jusqu'à poids constant pour déterminer le taux de matière sèche (MS).

La production fourragère consommable des ligneux, très longue à mesurer, a été estimée à 30 kg de matière sèche par hectare, d'après les résultats trouvés par Geerling et De Bie (1988), au Burkina Faso, dans des forêts physionomiquement assez proches.

Résultats

Ressources fourragères de la première zone d'exploitation

Le paysage de la brousse tigrée et tachetée de Fayra a l'allure d'une mosaïque dont les éléments sont :

- des plages recouvertes d'un peuplement arbustif dense et assez haut (4 à 8 mètres) d'où émergent quelques arbres : *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus* ;
- des plages avec un peuplement arbustif clair et bas composé de *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*, surplombant un sol nu ou enherbé ;
- des plages enherbées qui peuvent être isolées sur des placages sableux, ou localisées sur la frange amont des parties boisées ;
- des plages nues, au sol encroûté, dont le ruissellement en nappe, important, va alimenter en eau les plages densément boisées (Ambouta, 1984 ; Thiéry *et al.*, 1995).

Le peuplement herbacé

Il est essentiellement constitué par des graminées annuelles nord-soudaniennes et une légumineuse à cycle court, caractéristique des sols dégradés, *Zornia glochidiata* (Tableau I).

Une graminée annuelle, *Diheteropogon hagerupii*, est présente dans tous les milieux. Sa contribution spécifique (CS) varie de 6,6% à 18,5%.

Les graminées vivaces - mis à part le petit *Tripogon minimus*, qui colonise les plages nues, mais avec une fréquence faible et une phytomasse négligeable - sont pratiquement

absentes. Le peuplement herbacé est composé par quatre unités de végétation :

- UV **Se - Ee** à *Schizachyrium exile* et *Elionurus elegans*
- UV **Dh - Df** à *Diheteropogon hagerupii* et *Diectomis fastigiata*
- UV **Mi - Zg** à *Microchloa indica* et *Zornia glochidiata*
- UV **Lt - Ee** à *Loudetia togoensis* et *Elionurus elegans*.

Les deux premières unités de végétation représentent 94% de la surface de la première zone d'exploitation.

Tableau I. Caractéristiques du peuplement herbacé de la première zone d'exploitation de Fayra.

Surfaces des unités de végétation (UV) observées en 1990, recouvrement herbacé dans chaque UV, contribution spécifique des graminées annuelles et des légumineuses, production annuelle moyenne en kg MS.ha⁻¹ et intervalle de confiance au seuil P = 5 %.

UV	Se - Ee	Dh - Df	Mi - Zg	Lt - Ee
Surface (ha)	5 720	1 830	300	170
Recouvrement %	46	69	25	66
Graminées %	90	67	73	85
Légumineuses %	3	10	15	4
Production	694 ±65	1 985 ±276	200 ±27	1 224 ±354

Le peuplement ligneux

Sa richesse floristique est élevée : 41 espèces regroupées en 19 familles.

Les Combrétacées dominent, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans*, *Guiera senegalensis*, espèces à feuilles caduques, représentent 78% de la population totale (Moussa, 1989). Ces trois espèces sont particulièrement exploitées comme bois de chauffage.

Deux autres familles, les Capparidacées à feuillage persistant (*Boscia senegalensis*, *B. angustifolia*, *Cadabafarinosa*), et les Mimosacées à feuilles caduques (*Acacia macrostachia* et *Dichrostachys cinerea*) sont bien représentées. Elles regroupent respectivement 12% et 5% de la population.

Cycle végétatif des herbacées et des ligneux

Le cycle végétatif des herbacées est calqué sur la pluviosité. Dans cette zone climatique, les premières précipitations surviennent en général fin mai début juin, elles sont fréquemment suivies par une période sèche de 2 à 3 semaines et les pluies ne s'installent vraiment qu'au cours des premiers jours de juillet. Elles sont assez fréquentes jusqu'aux environs du 15 septembre, après cette date elles s'espacent pour s'arrêter début octobre (Carbonnel et Hubert, 1992 ; Ozer et Erpicum, 1995).

Les herbacées qui germent avec les premières pluies se dessèchent et meurent pour la plupart au cours de la période de déficit hydrique du mois de juin. La végétation herbacée ne démarre vraiment qu'avec les pluies de début juillet. La fin du cycle végétatif a lieu du début du mois de septembre aux premiers jours d'octobre selon les espèces.

Le cycle végétatif de la végétation herbacée est court (60 à 100 jours) et la production herbacée, dont le démarrage est lent, ne fournit un pâturage assez abondant qu'à partir du mois d'août (Achard, 1993). L'apparition des feuilles chez les ligneux est moins soumise à la pluviosité, cependant les espèces principales (*Combretum micranthum*, *Combretum nigricans*, *Guiera senegalensis*) sont des espèces à débourrement tardif et échelonné (Tableau II).

Tableau II. Pourcentage de Combrétacées de la première zone d'exploitation de Fayra portant des jeunes feuilles à différentes périodes de la fin de la saison sèche 1990.

Dates	2/05	17/05	29/05	6/06	27/06
<i>Guiera senegalensis</i>	0	20	20	30	80
<i>Combretum micranthum</i>	10	15	30	70	80
<i>Combretum nigricans</i>	0	0	20	30	80

La mise à feuille des Combrétacées est tardive et se réalise progressivement de fin mai à début juillet.

Production fourragère et capacité de charge

La production herbacée mesurée sur les 8 020 ha est égale à 7 525 tonnes de matière sèche. Elle correspond à la phytomasse résiduelle après pâture de saison des pluies.

La charge effective de saison des pluies a été estimée à 600 unités bétail tropical ou UBT. L'UBT correspond à un animal d'un poids moyen de 250 kg consommant 6,25 kg de matière sèche par jour. La quantité d'herbe consommée pendant cette période équivaut donc à 345 tonnes de matière sèche.

La production herbacée totale de la première zone d'exploitation de Fayra atteint 7 870 tonnes de matière sèche, soit approximativement 980 kg MS. ha⁻¹ en 1990, année où les pluies (567 mm) étaient proches de la moyenne. Cette production est assez élevée eu égard à la pauvreté des sols et à la faiblesse du recouvrement herbacé : 50% en moyenne. Il faut cependant noter qu'elle peut fluctuer de façon importante : de 500 kg MS.ha⁻¹ à 1 200 kg MS.ha⁻¹ environ, selon le total et la distribution des précipitations de l'année (Achard, 1993). Toutain (1977) estime que le coefficient d'utilisation par le bétail de la production fourragère herbacée de ces zones est de 25%. La production herbacée consommable est donc de 245 kg MS.ha⁻¹, auxquels il faut ajouter 30 kg de matière sèche fournis par les ligneux, ce qui donne un total de fourrages disponibles de 275 kg MS.ha⁻¹. Les besoins théoriques d'une UBT sont de 2 280 kg MS.an⁻¹ : sur cette base 8,3 ha de forêt sont nécessaires, en 1990, pour nourrir une UBT. La capacité de charge potentielle de la première

zone d'exploitation de Fayra est donc de 966 UBT. Cela correspond par exemple à 3 300 petits ruminants ou 800 bovins.

La capacité de charge des terroirs des sept villages a pu être calculée en extrapolant les résultats de la première zone d'exploitation au reste de la forêt, auquel on a ajouté la production des résidus de culture et des jachères. En 1990 ces terroirs sont composés de 29 000 ha de forêt, 2 500 ha de terres cultivées et 3 000 ha de jachères (Mochi et Rapant, 1989). La capacité de charge potentielle des sept terroirs est voisine de 5 250 UBT, soit 6,6 ha.UBT⁻¹. La forêt s'étend sur 84 % de la superficie des terroirs et représente 67 % de leurs ressources fourragères.

Caractéristiques des ressources pastorales

Valeur fourragère des herbacées et des ligneux

La strate herbacée, dans laquelle les graminées nord-soudaniennes dominent, a une production assez élevée. Sa valeur fourragère est bonne en moyenne de juillet à octobre, mais la phytomasse est faible en juillet. En saison sèche sa valeur fourragère est basse et la consommation est réduite ; la ration journalière de paille ne permet même pas de couvrir les besoins d'entretien des animaux (Guérin *et al.*, 1991). A partir d'avril, il ne reste pratiquement plus de paille. Les Combrétacées, qui représentent près de 80 % des ligneux, ont une valeur fourragère médiocre et sont peu appréciées : taux de matières azotées moyen (113 g/kg MS), mais taux de tanins et de lignine élevés et digestibilité faible (Geerling et De Bie, 1988 ; Kone *et al.*, 1988 ; Lefèvre, 1990). Les autres espèces ligneuses, en particulier *Boscia angustifolia*, *Cadaba farinosa*, *Pterocarpus erinaceus* et *Acacia spp.*, ont une bonne valeur fourragère et sont très recherchées par le bétail, mais leur population est peu nombreuse et disséminée.

Ressources en eau d'abreuvement

Du début des pluies à fin novembre les possibilités d'abreuvement sont nombreuses. A partir de décembre il n'y a plus d'eau au cœur du massif forestier, car les gravières bordant la route N6 s'assèchent : les animaux se regroupent sur les puisards situés dans les bas-fonds qui, eux-mêmes, commencent à tarir au mois d'avril.

Calendrier fourrager des troupeaux des sept villages

Ses caractéristiques sont basées sur celles des ressources pastorales, et liées aux contraintes dues aux cultures (Figure 1).

- En saison des pluies, et jusqu'aux récoltes, les animaux sont éloignés des terroirs cultivés. Bovins et petits ruminants, regroupés en troupeaux d'une certaine importance, parcourent la forêt sous la conduite de bergers.
- En saison sèche, les troupeaux familiaux de petite taille, bovins et petits ruminants sont

laissés en divagation. Ils pâturent les résidus de culture dans les champs récoltés, les jachères et la forêt proche des habitations. Les troupeaux les plus grands, bovins mais parfois aussi petits ruminants, sont conduits au pâturage par un berger. Ils parcourent de grandes distances chaque jour (15 à 20 km) pour rechercher les meilleurs fourrages ligneux et herbacés dispersés.

A partir de la mi-mars, à la suite de l'épuisement des ressources pastorales, ils commencent à partir vers la région de Diapaga, au Burkina Faso, où les pluies sont plus précoces. Ils n'en reviendront qu'à la mi-juillet.

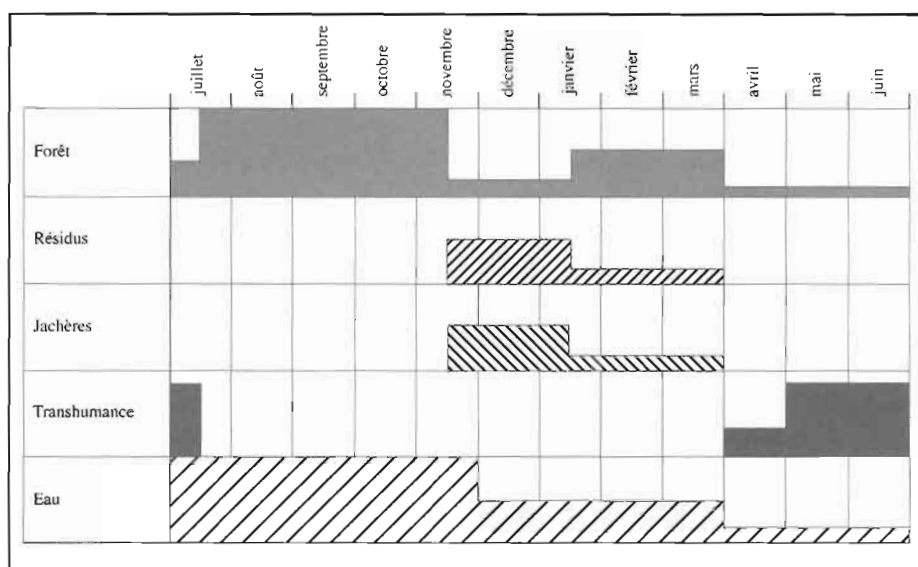


Figure 1. Calendrier fourrager de la région de Fayra (Niger).

Action du pâturage sur l'écosystème forestier

Les Combrétacées, qui sont pratiquement les seules espèces à être exploitées par la coopérative forestière, sont peu broutées par le bétail en dehors des zones proches des villages, même en fin de saison sèche quand les autres ressources fourragères font défaut. Cela est dû à leur débourrement tardif et au fait qu'une grande partie des bovins ont quitté la région quand celui-ci a lieu. De plus à cette période, les animaux qui subsistent dans le secteur sont plutôt attirés par le gazon, généré par les premières pluies, qui couvre les bas-fonds et les dépressions au bilan hydrique plus favorable que le reste du plateau.

Sur la parcelle 1, exploitée quelques mois plus tôt, seule une quinzaine de bovins et quelques chèvres erraient en mai et juin 1990, et moins de 10 % des rejets ont été broutés.

Il n'en est pas de même pour les espèces à bonne valeur fourragère, et en particulier *Boscia angustifolia* et *Pterocarpus erinaceus*. Les populations de ces deux espèces sont peu nombreuses et sont surexploitées par les bergers qui en coupent les branches. Elles risquent de disparaître du paysage végétal.

Discussion

La production herbacée mesurée en 1990 à Fayra est proche de celle trouvée par Chase et Boudouresque (1989) dans la forêt de Guesselbodi en 1983 et 1985, avec un total de pluies similaire : 890 kg MS.ha⁻¹ et 931 kg MS.ha⁻¹. Elle est supérieure à celle donnée pour les brousses tigrées dégradées de Hamadidé et Diakindi : 278 kg MS.ha⁻¹ à 570 kg MS.ha⁻¹ (pluies = 500 mm), et inférieure à celle observée par Geerling et De Bie (1988) dans les forêts de Bissiga et Nakabé, situées dans la même zone climatique au Burkina Faso : 2 150 kg MS.ha⁻¹.

D'assez nombreuses observations sur le comportement alimentaire des ruminants domestiques, ainsi que sur l'effet de la pâture sur la végétation des forêts sèches à Combrétacées, ont été réalisées ces dernières années au Niger : Achard (non publié), Djibo (1990), Hopkins (1992), Peltier *et al.* (1994), Projet Énergie II (1994), ainsi qu'au Burkina Faso : Geerling et De Bie (1988), ou au Nord-Cameroun : Peltier et Eyog-Matig (1989). Dans les forêts qui ne sont pas exploitées systématiquement, Geerling et De Bie (1988) remarquent que l'influence du bétail est assez limitée du fait de la faible qualité des fourrages offerts. Il n'y a surpâturage que le long des pistes suivies par les troupeaux pour aller s'abreuver à la rivière ; là, le nombre de jeunes pieds de ligneux inférieurs à 30 cm de hauteur est plus faible qu'ailleurs. Ils notent encore que *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans*, *Guiera senegalensis* sont les espèces les moins consommées par tous les types d'animaux. Djibo (1990) à Boyanga, dans son étude sur le comportement alimentaire des bovins et caprins, observe que les Combrétacées ne sont pas consommées en saison des pluies. En fin de saison sèche, en revanche, les jeunes feuilles et rameaux de *Combretum nigricans* sont broutés par les bovins, et peuvent constituer jusqu'à 17 % des prises alimentaires, mais délaissés dès que l'herbe a commencé à pousser. Cette espèce est aussi consommée par les caprins. La part des ligneux dans le régime de ces derniers atteint à cette époque 80 % dont 15 % pour *Combretum nigricans* et 9 % pour *Guiera senegalensis*. Djibo (1990) signale cependant que du fait de la faible fréquentation de la forêt, l'impact de la pâture est réduit.

Dans les forêts où un programme d'exploitation a été mis en place, Hopkins (1992) à Guesselbodi, Peltier *et al.* (1994), le Projet Énergie II (1994) à Tientiergou et Gombéwa, relèvent qu'il n'y a pas de différence significative entre la régénération des parcelles pâturées et mises en défens. Peu d'arbustes ont été broutés (2 % du total) et le taux de mortalité des tiges dans les parcelles pâturées est identique au taux de mortalité naturelle (environ 1 %).

Le Projet Énergie II (1994) observe encore que le nombre de pieds est semblable dans les parcelles non coupées, qu'elles soient mises en défens ou non, avec respectivement 6 400 tiges.ha⁻¹ et 7 000 tiges.ha⁻¹. Alors que dans les parcelles coupées au ras du sol il atteint 31 000 tiges.ha⁻¹ dans les parcelles pâturées et seulement 15 000 tiges.ha⁻¹ dans les parcelles soustraites à la pâture. Peltier et Eyog-Matig (1989) font la même observation et notent que le taux de reconstitution du volume initial de bois est plus fort sur les parcelles pâturées. Ils relient cela à la diminution de la concurrence entre l'herbe et les jeunes plants, ainsi qu'à la suppression des feux.

Conclusion

Les forêts contractées de la zone sahélo-soudanienne du Niger, outre l'accueil des troupeaux du nord-ouest du département de Niamey de janvier à mars, constituent l'élément majeur des systèmes d'élevage des éleveurs de cette région. Elles sont pâturées sans discontinuité de juillet à avril, servent de refuge aux animaux quand les surfaces cultivées et les jachères leur sont interdites, et renferment les deux tiers des ressources fourragères des terroirs. De plus la production des ligneux, bien que faible car les arbustes des espèces les plus appréciées sont peu nombreux, n'en constitue pas moins un complément indispensable de la ration de pailles de saison sèche, très pauvre en matières azotées, vitamines et éléments minéraux. Les observations réalisées sur le peuplement ligneux des 14 parcelles non coupées, ou sur la régénération de la parcelle I, récemment exploitée par les bûcherons, ont montré que seules les populations de *Boscia angustifolia* et *Pterocarpus erinaceus*, du fait de leurs qualités fourragères, souffrent d'un émondage trop sévère en fin de saison sèche et sont en voie de disparition. Le pâturage ne semble pas avoir d'effet sur les Combrétacées. Ce fait est confirmé par les auteurs qui ont abordé ce thème, tant au Niger que dans les pays voisins. Certains ont même observé une action favorable du pâturage sur la reconstitution du volume initial après coupe. Tous s'accordent à dire que la protection contre le bétail n'est pas indispensable.

L'exploitation raisonnable des ressources fourragères forestières, de même qu'une bonne gestion des ressources en bois, ne constitue pas, on vient de le voir, un facteur de dégradation de ces milieux. Mais cette exploitation raisonnable va-t-elle être encore possible dans l'avenir alors que la densité des populations humaines et animales de la région de Faya, peu élevée en 1990, augmente rapidement, et que l'espace pastoral diminue partout ? Les limites de l'équilibre agro-écologique de la zone sont atteintes (Helmstetter, 1993) : le maintien du potentiel de production des ces brousses tigrées et tachetées, ainsi que du rôle qu'elles jouent dans la protection de l'environnement, nécessite la mise en place rapide d'une politique d'aménagement global des terroirs de cette zone, que le projet forestier, devenu projet d'appui à la gestion de terroir (PAGT), avait commencé à définir.

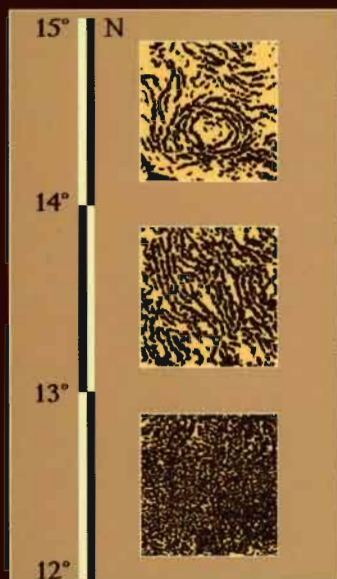
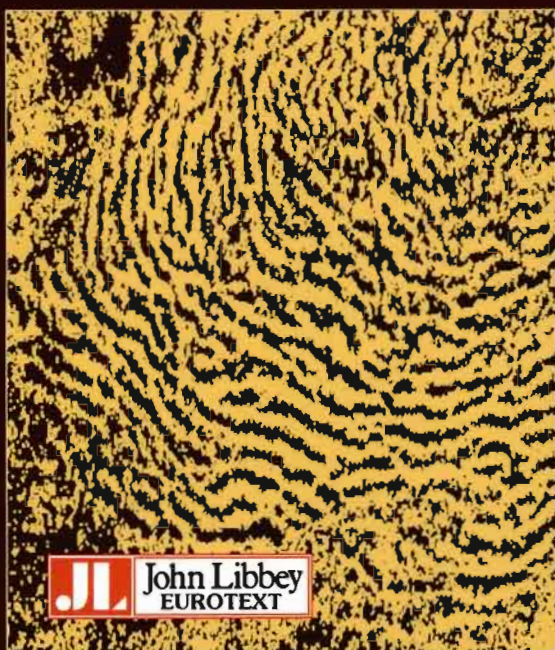
Références

- Achard F., 1993. *Evolution récente de la végétation dans six stations au Burkina Faso*. Thèse de doctorat. Inst. Nat. Polytechnique de Toulouse, France.
- Ambouta J.M.K., 1984. *Contribution à l'édaphologie de la brousse tigrée de l'ouest nigérien*. Thèse de docteur-ingénieur, Univ. Nancy I, France.
- Boudet G., 1975. *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*. I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, France.
- Bertrand A., 1991. *Compléments méthodologiques et recommandations pratiques relatifs à la création, l'animation et le suivi des marchés ruraux de bois de feu et des aménagements forestiers villageois*. Doc. tech. n° 14, Projet Énergie II-Volet Offre, Niamey, Niger.
- Carbonnel J.P. et Hubert P., 1992. Pluviométrie en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. Remise en cause de la stationnarité des séries. In : Le Floc'h E., Grouzis M., Cornet A., Bille J.C., eds. *L'aridité, une contrainte au développement*. ORSTOM éditions, coll. Didactiques, Paris : 37-51.

- Chase R.G. et Boudouresque E., 1989. A study of methods for the revegetation of barren crusted sahelian forest soils. In : *Soils, crop and water management systems for rainfed agriculture in the sudano sahelian zone*. Proceedings of an international workshop, 11-16 January 1987, ICRISAT Sahelian Center, Niamey, Niger : 125-135.
- Djibo B., 1990. *Contribution à l'étude de pâturage dans le cadre d'un aménagement des formations naturelles - cas de Boyanga*. Mémoire Ingénieur, Fac. Agron. Niamey, Niger.
- Geerling C. et De Bie S., 1988. *Forêts classées et élevage dans le Sanmatenga et l'Oubritenga, Burkina Faso*. Rapp. tech., Univ. Agron. Wageningen, Pays-Bas.
- Guérin H., Friot D., Mbaye Nd., Richard D., 1991. *Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et sahélo-soudaniens. Etude méthodologique dans la région du Ferlo, au Sénégal*. Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T., 39. CIRAD-E.M.V.T., Maisons-Alfort, France et ISRA, Dakar, Sénégal.
- Helmstetter D., 1993. *Diagnostic régional global de la région de Torodi/Makalondi (canton de Torodi - Niger)*. Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, Projet d'Appui à la Gestion de Terroirs (PAGT), Niamey, Niger.
- Hopkins C., 1992. *Réévaluation de 1992 portant sur la coupe test de 1982-83 effectuée dans la forêt de Guesselbodi*. Projet Énergie II-Volet Offre, Niamey, Niger.
- Kone A.R., Guérin H., Richard D., 1988. Contribution à la mise au point d'une méthode d'étude de la valeur nutritive des fourrages ligneux. Séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants, I.R.Z/I.E.M.V.T., N'Gaoundéré (Cameroun) 16-20 novembre 1987. *Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T.*, 30 : 789-809.
- Lefèvre P., 1990. *Les analyses de fourrages ligneux à l'I.E.M.V.T. d'après les dosages effectués au service alimentation*. Rapport I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, France.
- Mochi S. et Rapant J., 1989. *Étude des connaissances de base des 7 villages et de leur terroir dans l'unité de Fayra*. Projet forestier IDA/FAC/CCCE. Fascicule I.
- Moussa L., 1989. *Contribution à l'aménagement de l'unité de Fayra. Inventaire forestier de la brousse tachetée de l'unité de Fayra*. Mémoire, DIAT - ENGREF, Montpellier, France.
- Ozer P. et Erpicum M., 1995. Méthodologie pour une meilleure représentation spatio-temporelle des fluctuations pluviométriques observées au Niger depuis 1905. *Sécheresse*, 6 : 103-108.
- Peltier R. et Eyog-Matig O., 1989. Un essai sylvo-pastoral au Nord-Cameroun : 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. *Bois et Forêts des Tropiques*, 221 : 3-24.
- Peltier R., Mahamane L.E., Montagne P., 1994. Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger. 1ère et 2ème parties. *Bois et Forêts des Tropiques*, 242 : 59-76 et 243 : 5-24.
- Poissonet J. et César J., 1972. Structure spécifique de la strate herbacée dans la savane à palmiers rôniers de Lamto, Côte d'Ivoire. *Annales Universitaires d'Abidjan*, sér. E, 5, 1 : 577-601.
- Projet Énergie II, 1994. *Marchés ruraux et aménagements forestiers : les sites témoins du Projet Énergie II-Volet Offre*. Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, Niamey, Niger.
- Thiéry J., d'Herbès J.M., Valentin C., 1995. A model simulating the genesis of banded vegetation patterns in Niger. *Journal of Ecology*, 83 : 497-507.
- Toutain B., 1977. *Pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada N'Gourma*, Haute Volta. Tome I, I.E.M.V.T., Maisons-Alfort, France.

Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens

J.M. d'Herbès, J.M.K. Ambouta, R. Peltier



Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens

TEXTES RASSEMBLÉS SOUS LA DIRECTION DE

J.-M. d'Herbès

J.-M.-K. Ambouta

R. Peltier



ISBN : 2-7420-0193-X

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92190 Montrouge, France.
Tél : 01.46.73.06.60

John Libbey and Company Ltd

13, Smiths Yard, Summerley Street, London SW18 4HR, England.
Tel : (1) 947.27.77

John Libbey CIC

Via L. Spallanzani, 11, 00161 Rome, Italy.
Tel : (06) 862.289

© John Libbey Eurotext, 1997, Paris.