

Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes post-cultureux de la zone soudanienne (Burkina Faso)

Antoine Somé*, Jean Sibiri Ouedraogo**, Daniel-Yves Alexandre***

Le nombre d'éléments (espèces) d'une communauté (écosystème) et leur régularité créent ce que Frontier & Pichod-Viale, (1993) ont appelé « diversité d'une collection ». En effet, chaque analyse de la diversité d'une communauté sélectionne un type d'organismes parmi ceux qui se satisfont des conditions mésologiques locales. La représentation des systèmes écologiques post-cultureux peut se faire à travers les caractères taxonomiques et bio-morphologiques, selon les définitions de Descoings (1976). L'organisation numérique et fonctionnelle desdits systèmes écologiques peut s'analyser à travers l'étude de la diversité spécifique des peuplements herbacés et ligneux pris séparément. L'étude présentée ici est une des composantes d'une étude plus vaste sur le fonctionnement des agrosystèmes dans le centre du Burkina Faso.

Matériel et méthode

La zone de Sobaka, où nous avons travaillé, montre une nette dominance des sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés (Zombré *et al.* 1995) avec des profondeurs variables de l'horizon induré (carapace ferrugineuse). La texture, sableuse à sablo-argileuse en surface, passe progressivement à argilo-sableuse en profondeur. Le profil type observé sur les différentes stations montre la succession d'horizons suivante :

- un horizon humifère A11 épais de dix à quinze centimètres, de couleur brun grisâtre, foncé à très foncé à l'état humide, de texture sableuse ;
- un horizon de pénétration humifère A12, épais de dix à quinze centimètres, de couleur brun foncé (10YR 4/3) à l'état humide s'éclaircissant à la base, de texture sableuse à sableuse faiblement argileuse ;
- un horizon B1 d'épaisseur variable, parfois absent, de couleur brun jaunâtre à taches rougeâtres et peu contrastées, de texture sablo-argileuse ;
- un horizon BFe induré, carapacé, ferro-manganifère, à plages rouges fortement indurées dominantes, séparées par des plages gris clair contrastées et moins indurées. Cet horizon peut être surmonté d'un petit horizon gravillonnaire ; il passe vers le bas à un horizon bigarré non induré.

* Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, B.P. 1091 Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).

** Institut pour l'environnement et la recherche agricole (Inera), BP 7021 Ouagadougou (Burkina Faso).

*** Laboratoire d'écologie de l'Université de Rennes 1, Campus de Beaulieu Rennes cedex (France).

Le climat est de type nord-soudanien avec une pluviosité annuelle moyenne de neuf cents millimètres par an. La végétation est essentiellement représentée par des savanes arborées avec un important tapis graminéen dominé par les Andropogonées.

Cette étude prend en compte la diversité compositionnelle, celle qui s'intéresse au nombre de taxons (Crow *et al.*, 1994), d'une part, et la diversité (ou diversité intra-biotope (Whittaker, 1972), d'autre part. Pour ce faire nous avons procédé à l'inventaire de la végétation herbacée et ligneuse dans des jachères. Pour cette étude synchronique, nous avons choisi des parcelles dont les âges ont été répartis en classes de cinq ans pour les plus jeunes (0-5 ; 6-10 ; 11-15 ; 16-20) et pour les parcelles de plus de vingt ans nous avons adopté des classes de dix ans (20-30 ; 31-40). La mémoire humaine, base de la datation de nos parcelles n'étant plus très fiable au-delà de vingt ans.

L'observation des jachères de la zone révèle une stratification nette de la végétation ligneuse surtout au niveau des jeunes jachères (Somé, 1996). Cette stratification, résultant essentiellement d'actions anthropiques et indépendantes des formes biologiques des espèces, participe de façon expressive à l'aspect structural et physiologique propre à la communauté végétale des jachères. Ainsi, nous avons retenu quatre stades de développement que nous avons dénommés : état « rémanent ⁽¹⁾ » (ER), état « rejet ⁽²⁾ » (Er), état « jachère ⁽³⁾ » (EJ), état « semis ⁽⁴⁾ » (Es). Ces différents états répondent en fait à des stratégies biodémographiques développées par les différentes espèces de la jachère (Somé, 1996). Nous avons noté sur l'aire du relevé (soit 2 500 m² : 50 m × 50 m) les taxons rencontrés et ce en fonction de l'état dans lequel se trouve l'individu recensé.

Pour la végétation herbacée, la méthode des points-quadrats est adoptée : dans la même surface carrée de deux mille cinq cents mètres carrés, trois lignes de lecture, de vingt mètres chacune, sont disposées parallèlement l'une à l'autre d'est en ouest et distantes de 12,5 mètres. Tous les vingt centimètres, sont notés les espèces situées à la verticale (déterminée à l'œil) de la graduation examinée, d'une part, et le nombre de fois (contact) où chaque espèce se trouve le long de cette verticale, d'autre part (Daget & Poissonnet, 1969 ; 1971).

Dans nos observations, la diversité indique la façon dont les individus sont répartis entre les différentes espèces représentées à l'intérieur de la parcelle ; elle est un paramètre de dispersion dont les mesures s'obtiennent, entre autres, par les indices de Simpson, de Shannon, etc. L'indice de Shannon ($H = -\sum p_i \log_2 p_i$) est utilisé dans le présent cas. Il varie de zéro (une seule espèce) à $\log s$ (lorsque toutes les espèces ont la même abondance). À cet indice est associée l'équitabilité ⁽⁵⁾ Es ($Es = (s-1)/(n-1)$) qui est un rapport de la diversité observée à la diversité théorique maximale qui correspond à une équirépartition des effectifs entre les espèces présentes. L'équitabilité varie de zéro à un : elle tend vers zéro quand la quasi-tota-

(1) État rémanent : sont recensés dans ce groupe tous les individus (phanérophyles ou chaméphytes) épargnés lors des défrichements. En effet, lors des défrichements, le cultivateur détruit la strate herbacée et sélectionne les espèces ligneuses pour leur utilité ou pour tout autre raison. Au moment de l'abandon cultural, les arbres conservés se sont généralement développés et forment une strate dominante de rémanents. Ils représentent souvent les individus les moins traumatisés.

(2) État rejet : les ligneux coupés qui rejettent sont soumis au feu et restent, le plus souvent, bas et buissonnants. Leurs individus ont alors une taille inférieure à un mètre environ et portent des traces de feux ou de coupes successives. Le plant présente plusieurs souches ou tiges aériennes dont le nombre varie d'un individu à un autre (au sein d'une espèce) et d'une espèce à l'autre. Cette strate constitue avec les herbacées la strate inférieure.

(3) État jachère : nous regroupons sous ce terme des arbres ou arbustes non rémanents, qui ont subi des coupes lors de la mise en culture de la parcelle. Ces ligneux sont capables de rejeter à plusieurs reprises ; quand leur pousse annuelle et répétitive est suffisante et qu'ils se trouvent à l'abri de la destruction, ils forment cette strate intermédiaire, entre rejets et rémanents.

(4) État semis : il s'agit d'une plantule (individu ayant initié sa structure définitive) issue de la germination d'une graine et n'ayant pas subi de coupe.

(5) Frontier et Pichod-Viale (1993) préfèrent le terme de régularité.

lité des effectifs est concentrée sur une seule espèce ; elle est de un lorsque toutes les espèces ont la même abondance (diversité maximale). Une description plus détaillée est donnée par la forme de la distribution des individus en espèces à travers les diagrammes rang-fréquence. Les fréquences relatives des espèces et les rangs sont portés en logarithmes. Les deux composantes de la diversité (le nombre d'espèces et la régularité du partage des individus entre espèces) sont directement lisibles sur le diagrammes rang-fréquence (Frontier & Pichod-Viale, 1993). Le nombre d'espèces se voit à l'extension de la courbe vers la droite, la régularité à son allure plus ou moins linéaire.

Résultats

Recouvrement et état d'équilibre des biocénoses herbacées

Les fréquences centésimales (expression du recouvrement) et les « contributions spécifiques présence » (expression indirecte de l'importance des espèces les unes par rapport aux autres) des espèces herbacées pérennes et des espèces herbacées annuelles présentent sensiblement les mêmes évolutions au cours du temps. La distribution dans le temps des fréquences centésimales (Figure 1) et des contributions spécifiques présence donne, pour les peuplements d'herbacées annuelles, une courbe bimodale qui démontre la mise en place de deux cohortes d'âge différent, chacune ayant sa propre composition et sa propre distribution. Le premier mode, dont le sommet est centré sur zéro à dix ans, est, si l'on se réfère à la classification de Descoings (1976), composé d'espèces thérophytes uniculmaires et cespiteuses et comporte *Andropogon ascinodis*. Le second, centré sur vingt-six à trente ans, est essentiellement constitué de diverses espèces thérophytes cespiteuses. La distribution des espèces herbacées pérennes est unimodale. *Andropogon gayanus*, qui domine entre onze et quinze ans, est peu à peu remplacé par *Andropogon ascinodis* entre vingt et trente ans.

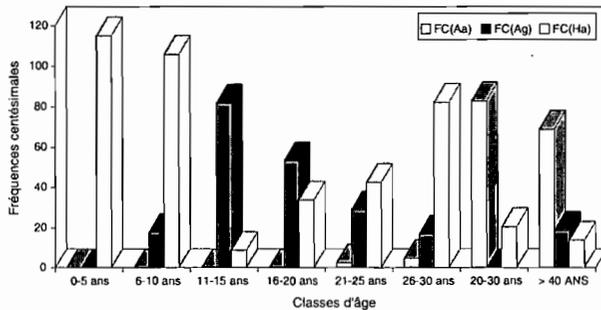


Figure 1. Évolution du recouvrement herbacé.

Diversité spécifique et structure du peuplement herbacé

Les courbes de diversité et d'équitabilité présentent, sur la figure 2, la même allure. Elles amorcent en début de jachère (entre 0 et 10 ans) une hausse régulière, puis suivent une forte baisse et une relative stabilisation autour de la valeur de 1,62 pour l'indice de Shannon. Elles fluctuent en hausse entre vingt et vingt-cinq ans, avant de chuter à nouveau pour atteindre leurs plus faibles valeurs au-delà de quarante ans.

La figure 3 permet de suivre les fluctuations de la richesse spécifique intra-parcellaire. On notera, de façon grossière, la chute du nombre d'espèces herbacées en fin de succession alors

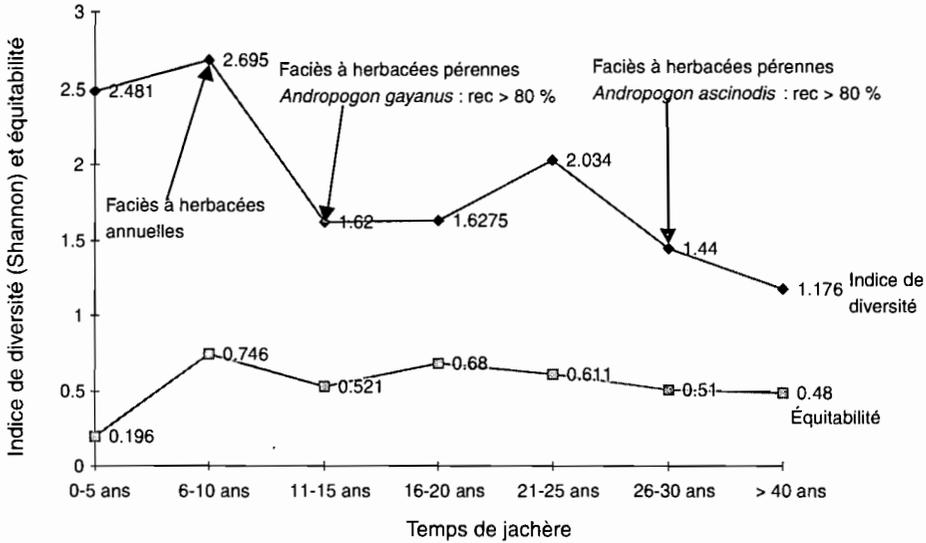


Figure 2. Remaniement floristique et évolution de la diversité herbacée.

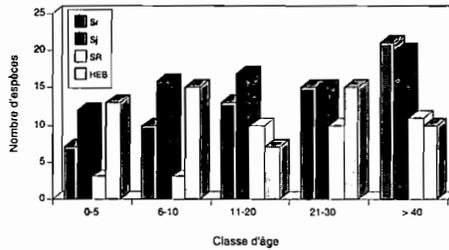


Figure 3. Spectre floristique intra-parcellaire. Sr : nombre d'espèces à l'intérieur de la strate rejet ; Sj : nombre d'espèces à l'intérieur de la strate jachère ; SR : nombre d'espèces à l'intérieur de la strate rémanent ; HeB : nombre d'espèces à l'intérieur de la strate herbacée.

que, même s'il est assez variable d'une parcelle à l'autre, il reste relativement élevé en début de jachère et au cours de la succession

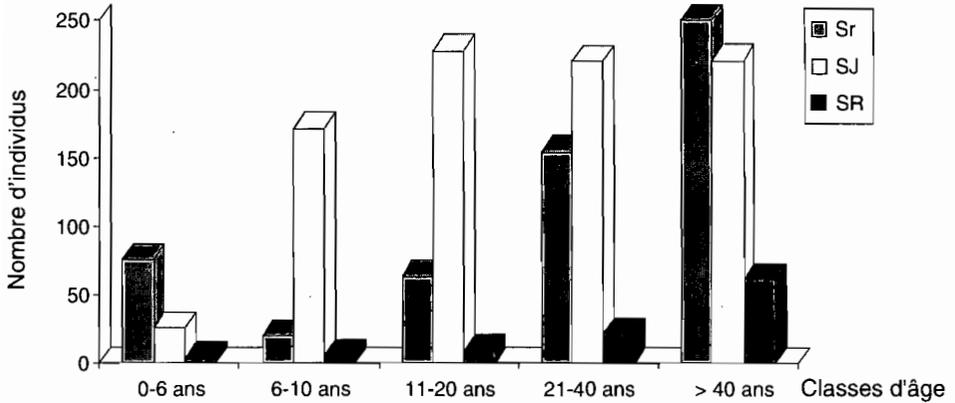
Structure du peuplement ligneux : profils de stratification et diversité taxinomique

Profils de stratification et état d'équilibre des peuplements ligneux

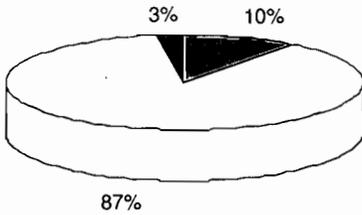
La diversité physionomique (stratification de la végétation ligneuse), observée dans les jachères, est mise en évidence par les représentations graphiques des abondances absolues des individus à l'intérieur de chaque strate (Figure 4)

Ces différents profils montrent :

- une augmentation constante en pourcentage des individus de la strate rejet, ce qui s'explique par des germinations de plus en plus importantes issues de graines fournies soit par les individus de l'état rémanent présents sur la jachère, soit d'apports extérieurs. Les plantules issues des germinations, contrariées dans leur croissance par le passage quasi annuel du feu et le broutage, augmentent progressivement le pourcentage de la strate rejet.



Importance des différentes strates 6-10 ans



Importance des différentes strates 11-20 ans

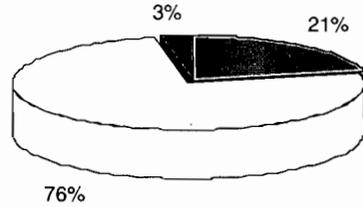


Figure 4. Profils de stratification en milieu post-culturel. Sr = Strate rejet ; STR1 : Profil de stratification à 0-5 ans ; STR2 : Profil de stratification à 6-11 ans ; STR5 : Profil de stratification à + 40 ans.

Dans les jachères plus anciennes, la biomasse herbacée diminue et permet donc aux germinations d'accroître fortement le pourcentage (47 p. cent) qu'occupe cette strate ;

- une diminution constante en pourcentage du nombre d'individus de la strate jachère. Cette strate présente au départ un fort pourcentage (87 p. cent) dû à la faiblesse de la biomasse herbacée qui limite les effets négatifs du feu et permet ainsi aux individus de la strate rejet (plus importants immédiatement après l'abandon culturel) d'avoir des « poussées de croissance » relativement rapides. Ces individus passent ainsi au bout de six ans dans la strate jachère. Certains individus de cette strate pourront être épargnés lors d'une éventuelle remise en culture et contribueront ainsi à la strate rémanents ;

- une variation relativement peu importante du pourcentage du nombre d'individus de la strate rémanente. Le recrutement des individus normalement issus des strates inférieures est ralenti par diverses pressions (feu, pâturage, coupe de bois) qui s'exercent inévitablement sur la parcelle en jachère.

La diversité spécifique, expression du mode d'organisation fonctionnelle des peuplements ligneux

Chaque strate de la végétation ligneuse peut être considérée comme une collection. Les indices de diversité ont donc été calculés à l'intérieur de chaque strate. La figure 5 compare l'évolution de la diversité parcellaire à celle de ses composantes :

- la composante strate jachère (HSJ) présente une courbe qui a une croissance graduelle faible. Elle connaît l'indice le plus élevé, relativement, à chaque stade de la jachère ;
- la diversité de la composante strate rémanents (HSR) est au contraire de la première la plus faible : très peu d'espèces sont conservées localement. La courbe montre une augmentation importante entre six-dix ans et onze-vingt ans ce qui traduit peut-être une évolution historique des pratiques culturales. Cela est aussi dû au recrutement des espèces de la composante strate jachère, dont les espèces sont différentes de celles épargnées lors du défrichage et constituent la strate rémanente au départ. La strate rémanents n'aura pas encore stabilisé sa structure au delà de trente ans. Elle recrute en effet toujours, et sans doute de plus en plus, des individus issus de la germination et de la croissance d'espèces post-pionnières et réajuste donc constamment sa structure numérique ;
- la composante strate rejets (HSr) amorce dès le début de l'abandon cultural une montée progressive. Cela est l'expression du potentiel végétatif constitué des souches et racines d'espèces qui ont été constamment coupées à ras du sol. La très légère baisse qu'elle amorce à vingt ans correspond peut-être à un recrutement important des individus sans addition significative du nombre d'espèces. Au-delà de trente ans, après germination des espèces post-pionnières (*Anogeissus leiocarpus* par exemple) un nouveau réajustement se fait au sein de la composante ; elle tendra par la suite vers une stabilisation des composantes de sa diversité que sont la richesse spécifique et la régularité ;
- la diversité intra-parcellaire (HPE), c'est-à-dire celle de l'ensemble des trois strates, après une légère baisse, connaît une progression graduelle jusqu'à une valeur de 3,5 après quarante ans. L'ajustement entre l'arrivée de nouvelles espèces et la croissance du nombre d'individus semblent être régulier au cours de la succession post-culturelle.

Une analyse rang-fréquence traduit l'existence de plusieurs groupes d'espèces qui ont ainsi des ordres de grandeur comparables. La situation d'une espèce sur cette courbe dépend de l'abondance des individus (qui le représentent) dans une des strates ci-dessus définies. Pour les diagrammes représentant des peuplements jeunes (0-6 ans) et très anciens (plus de 40 ans), les espèces situées en haut de la courbe seront celles qui sont les plus présentes dans la strate rejet. Entre six et quarante ans, nous aurons le plus souvent, en haut de la courbe les espèces les plus nombreuses dans la strate jachère. Le bas de la courbe est souvent occupé par des espèces rares ou des espèces uniquement représentées dans la strate rémanente.

La figure 3 montre l'évolution de la richesse spécifique à l'intérieur de chaque strate de la végétation ligneuse. Les variations sont généralement faibles pour la strate jachère. La strate rejet connaît un recrutement graduel du nombre d'espèces depuis le début de la jachère

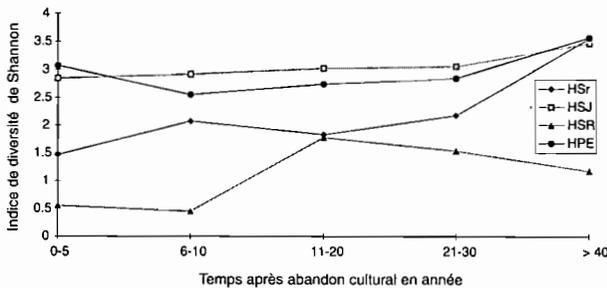


Figure 5. Remaniement floristique et évolution de la diversité spécifique chez les ligneux. HSr : diversité spécifique de la composante rejet ; HSJ : diversité spécifique de la composante « jachère » ; HSR : diversité spécifique de la composante rémanente ; HPE : diversité spécifique globale (parcelle entière).

jusqu'à la fin de celle-ci. Il en est de même pour la strate rémanente dont la pauvreté en espèces est remarquable pour toutes les parcelles en début de jachère.

Discussion

Dans la parcelle cultivée, la diversité spécifique est détruite au profit de l'espèce cultivée. Lors de l'abandon cultural, les différents groupes biologiques et morphologiques qui se succèdent structurent la végétation. La diversité dans un tel système traduit les processus de recolonisation du site, de réajustement des interactions de nature écologique et évolutive entre populations. Certains stades de jachère sont dominés par une seule espèce (*Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, *Andropogon ascinodis*).

Le remaniement floristique herbacé en début de jachère est le fait d'espèces thérophytes unicolmaires à grande capacité de dispersion, à multiplication rapide et à stratégie démographique de type «r». Ces stades jeunes sont le siège d'un réajustement permanent des interactions, caractérisé par des fluctuations quantitatives d'espèces, adventices de culture et pionnières de jachère. La valeur relativement élevée de l'indice de Shannon (2,7) traduit ce phénomène. Par la suite, le peuplement végétal se modifie par apparition d'espèces herbacées hémicryptophytes cespiteuses comme *Andropogon gayanus*. En dominant et en éliminant les espèces précédentes, *Andropogon gayanus* fait baisser la valeur de l'indice de Shannon. La disparition progressive de *Andropogon gayanus* sur le site s'accompagne de l'apparition d'espèces herbacées hémicryptophytes cespiteuses (*Fimbristylis* spp.) et de quelques opportunistes (espèces redondantes) thérophytes cespiteuses (*Pennisetum* spp., *Cyperus* spp.) qui occupent l'espace ainsi libéré. L'indice de diversité réamorçage une hausse sensible, qui est rompue avec la mise en place de *Andropogon ascinodis*. La diversité spécifique régresse jusqu'à atteindre ses valeurs les plus faibles quand viennent à disparaître les espèces de jachère qui font la place à des espèces herbacées thérophytes cespiteuses (*Eragrostis tenella*), caractéristiques des milieux préforestiers. Le diagramme rang-fréquence prend une allure concave⁽⁶⁾. L'ordre de grandeur des diversités calculées reflète en permanence le réajustement du système; l'indice de Shannon reste constamment inférieur à 4, indice considéré comme la valeur de stabilisation qu'approchent les écosystèmes matures (Frontier & Pichod-Viale, 1993). Tout au long de la succession, le recouvrement herbacé est important. La figure 1 traduit bien l'importance du temps comme facteur de discrimination de la distribution des fréquences centésimales mesurées au sein des populations herbacées. En effet, la structure des peuplements herbacés, à peu de variations près, est maintenue dans les proportions données par la figure 1 et s'ajuste très bien au pas de temps retenu.

Si les peuplements d'espèces herbacées annuelles sont présents à tous les stades de la succession, ils ne le sont pas sous la même forme bio-morphologique. Les différentes formes bio-morphologiques que contient ce groupe, lui permettent certainement d'être présent et dans des proportions variables dans tous les stades de la succession. Les espèces herbacées pérennes (*Andropogon gayanus* et *Andropogon ascinodis*) présentent un décalage de leur optimum dans le temps.

Il y a un réajustement permanent de la structure numérique de chaque population, même si dans l'ensemble le taux de recouvrement reste relativement élevé et varie peu.

Les espèces pérennes dominent plusieurs stades de cette succession; elles ont, contrairement aux espèces herbacées annuelles, une structure spatio-temporelle qui assure (1) une construction plus élaborée de structures biologiques et morphologiques; (2) la structuration de la communauté et conditionne la richesse spécifique de cette dernière. *Andropogon*

(6) Quand il y a un petit nombre d'espèces abondantes accompagnées de quelques espèces rares, diversité et régularité sont faibles et le diagramme est concave (Frontier & Pichod-Viale, 1993).

gayanus et *Andropogon ascinodis* apparaissent comme des espèces clés de la succession post-culturelle, car elle ne sont remplacées par nulles autres et jouent un rôle déterminant dans l'évolutions des caractères pédologiques.

La description de la succession adoptée jusqu'ici tend à faire croire que le milieu évolue de façon globale et homogène. Il n'en est rien. En fait, le réajustement permanent du système se traduit sur le terrain tout au long de la séquence et jusque au-delà de trente ans par une répartition de la biocoenose en mosaïque, avec d'importants phénomènes de nucléation à diverses échelles. Plus le stade est évolué plus la surface minimale est élevée (le climax étant en fait une mosaïque). Cela tendra à réduire la diversité telle qu'elle est mesurée, c'est-à-dire à l'intérieur d'une placette de deux mille cinq cents mètres carrés de surface. Au départ, le maillage du paysage est imposé par les pratiques paysannes et la taille habituelle des champs. Au fur et à mesure de la succession, apparaissent des espèces de grande taille et des mécanismes de remaniement internes. La diversité à des échelles plus grandes que celle de la parcelle agricole donnerait certainement d'autres valeurs, supérieures à celles que nous avons mesurées. Cependant, elles ne s'en écarteront pas trop fortement au vu de la faiblesse de la richesse spécifique de ces biocoenoses préforestières fortement appauvries à l'échelle régionale par leur long passé anthropique.

La stratification type proposée par la figure 4 peut sembler théorique par les variations plus ou moins importantes que peut prendre le nombre d'individus à l'intérieur de chaque strate et à un même stade. Cependant, d'un stade à l'autre les variations de nombre traduisent le caractère dynamique de chaque strate et par conséquent de l'unité végétale post-culturelle concernée. Dans ces jachères, les profils de stratification reflètent à chaque stade l'importance des différentes contraintes qui s'exercent sur l'écosystème. Ces contraintes semblent introduire une « résistance », c'est-à-dire une inertie de l'écosystème au changement (Margalef, 1969; Holling, 1973).

Dans les profils de stratification établis pour la végétation post-culturelle, les différentes contraintes s'exercent sur les différents individus indépendamment de leur type biologique et introduisent ainsi dans chaque strate une diversité floristique variable et de moins en moins stable pour les strates inférieures.

Les individus subissent des pressions variées, en fonction de leur appartenance à l'une ou l'autre strate. Cela induit des formes de vie et des stratégies bio-démographiques différentes à l'intérieur de chaque strate. Ainsi, le développement de structures biologiques et morphologiques différentes à chaque stade, exprime certainement la part de l'énergie assimilée par les individus de la strate considérée qui est affectée à des dépenses de croissance ou de différenciation/reproduction.

Les individus rémanents assurent essentiellement la reproduction par la production de graines; en servant de perchoir aux oiseaux disséminateurs, ils facilitent en outre la dispersion des semences endozoochores. Leur énergie est donc principalement utilisée à la reproduction. Ils ne sont plus directement soumis à la compétition (ni pour l'espace, ni pour la lumière). Les populations d'espèces sont régulées par la mort des individus et le recrutement des individus en provenance des strates inférieures.

Les individus de l'état jachère consacrent principalement leur énergie à la croissance, à la consolidation de leurs structures biologiques (acquisition d'organes reproducteurs...). Les variations de population sont contrôlées par des phénomènes très limités: passage des individus d'une strate à l'autre et des phénomènes naturels qui peuvent survenir, comme la mort. Dans cette strate, l'allocation de l'énergie au développement et celle à la croissance sera sensiblement équivalente.

Les individus de l'état rejet, dont la plupart fonctionnent comme des hémicryptophytes, en se séparant chaque année de leur partie végétative, même en l'absence du feu (*Detarium microcarpum*...), consacrent leur énergie au développement des organes végétatifs (système

racinaire surtout) et à la multiplication végétative pour les espèces drageonnantes (*Pseudocedrella kotschyi*, *Bridelia ferruginea*, *Pteleopsis suberosa*...). Les populations d'espèces sont contrôlées par la capacité adaptative de chaque espèce aux aléas climatiques mais surtout au passage du feu et, dans une moindre mesure, au broutage. Les individus sont directement soumis à une compétition, entre autres, pour l'espace (entre individus de la même strate) et pour les ressources (lumière : vis-à-vis des individus des strates dominantes). La stratégie de survie des individus réside dans le développement d'un système racinaire puissant, souvent tubérisé ou encore très ramifié. Beaucoup consacrent une large part de leurs ressources à la constitution d'un pivot profond, mais cela n'est évidemment possible que là où le sol est lui-même profond.

Les profils de stratification, que nous avons établis à partir des données de terrains, ont l'avantage de fournir pour une même parcelle et pour une fourchette d'âges donnée, une vue synthétique des caractéristiques structurales de la végétation ligneuse. Ils donnent donc un système qui permet une analyse comparative et dynamique de la végétation post-culturale. Nous définissons ainsi, par une approche morpho-structurale de la végétation ligneuse post-culturale des profils de stratification qui expriment la dynamique végétale en fonction du stade de jachère.

Conclusion

La succession post culturale est le siège de phénomènes complexes. Les observations effectuées à Sobaka montrent que les différentes espèces de la végétation post-culturale peuvent être regroupées en différents types fonctionnels. Pour les herbacées, nous avons eu recours aux types bio-morphologiques et pour les ligneuses, aux groupes structuraux ou développementaux. Que ce soit pour les herbacées ou pour les ligneuses, chacun des groupes peut se caractériser par l'orientation de ses investissements dans les différents organes ou les différentes fonctions. Ces stratégies expliquent largement l'effet des groupes sur le milieu et sur son évolution.

Références

- Crow T.R., A. Haney & D.M. Waller (1994). *Report on the scientific roundtable on biological diversity convened by Chequamegon and Nicolet National Forest*, General technical report NC, 166 USDA Forest Service, North Central Forest Experiment Station Saint Paul USA, 274 p.
- Daget P. & J. Poissonet (1969). « Analyse phytosociologique des prairies. Application agronomiques. » CEFE-C.N.R.S., Document n°48, Montpellier, 67 p.
- Daget P. & J. Poissonet ((1971). « Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application », *Ann. Agron.*, n° 22 : pp. 4-41.
- Descoings B.-M. (1976). *Approche des formations herbeuses tropicales par la structure de la végétation*, th., U.S.T.L., Montpellier, 221 p
- Frontier S. & D. Pichod-Viale (1993). *Écosystème : structure – fonctionnement – évolution*, Paris Masson, 447 p.
- Holling C. S. (1973). « Resilience and stability of ecosystems. », *Annual Review of Ecology and Systematics*, n° 41 : pp. 1-23.
- Margalef R. (1969). « On certain unifying principles in ecology », *Amer. Natur.*, n° 97 : pp. 357-374.
- Somé N. A. (1996). *Les systèmes écologique post-cultureux de la zone soudanienne : structure spatio-temporelle des communautés végétales et évolution des caractères pédologiques*, th. doct., univers. Pierre-et-Marie-Curie, 212 p. + annexes.
- Whittaker R. H. (1972). « Évolution and measurement of species diversity », *Taxon* vol. XXI, n° 2/3 : pp. 213-251.
- Zombré P., M. Djimadoum, N. A. Somé & P. de Blic (1995). *Étude pédologique du terroir de Sobaka : Forêt classée du Nazinon*, texte et carte, Ouagadougou, Irbet-Orstom, 41 p. + carte.

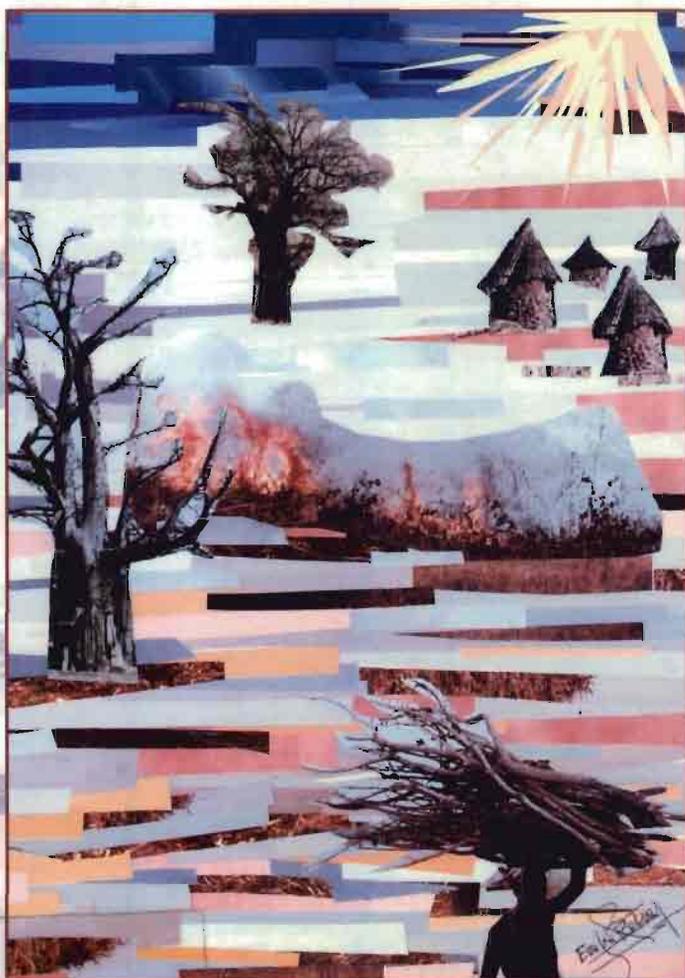
La jachère en Afrique tropicale

Rôles, Aménagement, Alternatives

Ch. Floret et R. Pontanier

Volume 1

Actes du Séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999



**La jachère en Afrique tropicale.
Rôles, aménagement, alternatives**

*Fallows in tropical Africa.
Roles, Management, Alternatives*

Volume I

Actes du Séminaire international

Dakar, 13-16 avril 1999

Proceedings of the International Seminary

Dakar, Avril 13-16, 1999

Édité par

Ch. Floret et R. Pontanier



ISBN : 2-7099-1442-5

ISBN : 2-7420-0301-0

Éditions John Libbey Eurotext

127, avenue de la République, 92120 Montrouge, France

Tél : (1) 46.73.06.60

e-mail: contact@john-libbey.eurotext.fr

[http : www.john-Libbey.eurotext.fr](http://www.john-Libbey.eurotext.fr)

John Libbey and Company Ltd

163-169 Brompton Road,

Knightsbridge,

London SW3 1PY England

Tel : 44(0) 23 80 65 02 08

John Libbey CIC

CIC Edizioni Internazionali

Corso Trieste 42

00198 Roma, Italia

Tel. : 39 06 841 26 73

© John Libbey Eurotext, 2000, Paris