La plante dans l'écosystème : une autre écologie végétale

Anne Fournier, Jean-Louis Devineau

▶ **To cite this version:**

Anne Fournier, Jean-Louis Devineau. La plante dans l'écosystème : une autre écologie végétale. Bulletin De La Société Zoologique De France, 2009, 134 (1-2), pp.43-51. hal-00360823v2

HAL Id: hal-00360823
https://hal.science/hal-00360823v2

Submitted on 15 Dec 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Manuscrit d'auteur. Version publiée Bull. Soc. zool. Fr., 2009, 134(1-2) : 43-51.

La plante dans l'écosystème : une autre écologie végétale

Anne Fournier[a] et JL Devineau[b]

Résumé

Les travaux menés sous la direction de Maxime Lamotte dans la savane de Lamto, notamment dans le Programme Biologique International (1968-1978), ont adopté une approche systémique et des méthodes quantitatives, alors pionnières, souvent innovantes tant dans le domaine de l'écologie animale que dans celui de l'écologie végétale. L'impulsion donnée par M Lamotte était cependant animée par une sensibilité profondément naturaliste ainsi que par la conscience de l'importance du temps long

Dans le domaine végétal, l'évaluation de la production primaire à partir du suivi des phytomasses était centrale pour établir le bilan énergétique de l'écosystème, elle s'est appuyée en particulier sur des typologies fonctionnelles d'espèces, le suivi des cycles phénologiques et de la croissance ainsi que sur l'analyse des structures spatiales. Il a ainsi été montré que la production primaire de la savane, plus élevée qu'on ne le pensait, mais très variable en fonction des saisons, est assurée principalement par sa strate herbacée, surtout sa partie souterraine. Ces données ont précisé l'influence de la disponibilité de la matière végétale sur la composition du peuplement animal ; elles ont aussi contribué à expliquer les changements de la végétation sur le gradient climatique ouest-africain. Les travaux ultérieurs de modélisation continueront à associer structure, fonction et dynamiques.

Les études ont également porté sur les interactions entre les différentes biocénoses de la mosaïque forêt/savane et associé le regard de géographes. Elles ont notamment contribué à une nouvelle perception du feu comme perturbation « naturelle » et à préciser les dynamiques du contact forêt/savane.

Mots clefs : PBI; production primaire; mosaïque forêt savane; Afrique de l'Ouest

Abstract

The role of vegetation in ecosystem: another plant ecology

The research conducted in Lamto savannah under Maxime Lamotte direction, particularly in the International Biological Program (1968-1978), aimed at working out the energetic balance of savannah. It adopted a then pioneering systemic approach involving standard quantitative methods. The evaluation of primary production was central in such a task. The basis of the method was to follow up different kinds of phytomasses. Plants species and organs were sorted out according to their alive or dead condition and also to functional typologies of their phenological cycles. The collaboration with zoologists who were studying the consumers and decomposers of phytomass focused attention on the seasonal distribution of production. In the late 1960s and early 1970s, Lamto was one of the pioneering project where primary production estimates were founded not only on above-ground biomass changes, but also on estimates of below-ground production. Furthermore the methods of above grounds estimates were improved in order to take full account of organ losses and turnover of plant material. For instance additional studies of the clonal growth of grass species were developed. Such accurate estimates of the primary production set the ecological surveys of the vegetation at Lamto at the onset of the modern functional plant ecology.

The Lamto project was one of the first able to demonstrate that the primary production of the savannah was higher than expected. Most of the production comes from grass species and especially from their underground parts. Analyses of vertical and horizontal structure of vegetation were also undertaken from the beginning to assess another type of variability.

It led to explain how availability of plant material affects animal composition in the ecosystem. The results also contributed to explain how and why vegetation changes on the climatic gradient in West-Africa. Further work, mostly modelling, would go on with associating structure, function, and dynamics.

Despite the fact that Maxime Lamotte was an early pioneer of quantitative work, his vision of ecosystem was however a deeply naturalist one, that also considered the long-term time and its evolutionary aspects. Therefore he encouraged various work, from inventories of fauna and flora to landscape's dynamics studies involving the "écocomplexe" concept. He also encouraged studies in physical and

human geography. Studies on interaction between the different biocenosis of savannah-forest mosaic were thus performed. They particularly contributed to forge the perception, now well accepted, of fire as a "natural" disturbance and to elucidate the colonization dynamics of savannah by forest. Thus the imposed frame of quantifying the energy budget of savannah, which could be felt as limiting, did not in fact prevent the use of various methods and concept in plant ecology work in Lamto; it yielded a wealth of novel results.

Key- words: IBP; primary production; forest-savannah mosaic; West Africa

L'approche systémique qui a guidé les travaux menés dans la savane de Lamto en Côte d'Ivoire depuis 1962, notamment dans le cadre du Programme Biologique International (PBI) (1968-1978), a permis à Maxime Lamotte d'esquisser dès 1975 une synthèse des transferts de matière et d'énergie au sein de la savane de Lamto.

Cependant, même s'il fut un pionnier des « relevés quantitatifs » (Lamotte et al. 2003), il ne s'enfermait pas dans la conception « cybernétique » de l'« écosystème comme machine » souvent reprochée au PBI (Kwa 1987, Deléage 1991) comme en témoigne un texte de 1970 : « *Le but général des recherches est d'analyser la composition, la structure, le fonctionnement et l'évolution d'une communauté biologique naturelle, la savane à Rôniers de Côte d'Ivoire. Autrement dit, de même que l'on s'intéresse à la morphologie et à la physiologie d'un individu, on veut étudier la morphologie et la physiologie d'un écosystème, peuplement complexe formé des populations animales et végétales vivant dans un même milieu.* »[1]. Bien qu'orientées vers la quantification des structures trophiques, les recherches ne faisaient pas abstraction de la diversité du vivant, de sa variabilité dans l'espace et le temps. Une sensibilité profondément naturaliste qui accordait toute sa valeur à la connaissance des taxons dans leurs particularités propres animait la vision qu'avait Maxime Lamotte de l'écosystème.

La diversité biologique n'était ainsi pas occultée dans les trois étapes définies pour les recherches qui devaient « *rendre possible l'établissement du bilan énergétique de l'ensemble de l'écosystème* » :

1) reconnaissance de la flore et de la faune[2]

2) détermination quantitative de la composition de la biocénose [...], étude des variations saisonnières et annuelles de cette composition, ainsi que de ses variations locales.

3) étude des échanges trophiques au sein de la biocénose : chaînes trophiques, rations alimentaires et productivité des principales espèces (Lamotte 1970).

Il fallait aussi intégrer un temps plus long : « *A titre complémentaire, il est apparu nécessaire de suivre en outre l'évolution de l'écosystème au cours des années. Dans le cas de la savane étudiée, la stabilité n'est en effet maintenue que*

[1] Métaphore qu'il dépassera par la suite : voir Blandin (ce volume)

[2] Parmi les premiers travaux botaniques réalisés à Lamto certains sont floristiques (Portères 1966) et phytosociologiques (Schmidt 1973).

par le passage annuel du feu » (Lamotte, 1970). La mise en place et le suivi durant des décennies par Roger Vuattoux de sites expérimentaux protégés ou non des incendies est emblématique de cette conception (Vuattoux 1970, 1976, Gignoux *et al* 2006). L'idée développée plus tard, notamment dans les démarches d'écologie du paysage, que les écosystèmes ont une histoire est déjà contenue dans de telles approches. Mais le temps long était aussi pour Maxime Lamotte celui de l'évolution (Lamotte et Blandin 1985, Blandin ce volume), et pour les chercheurs de Lamto, ce processus à l'œuvre dans l'écosystème restait une toile de fond toujours présente.

La plante et la production primaire

Dans le domaine végétal, l'approche privilégiée a été l'évaluation de la production primaire à partir du suivi des phytomasses. La collaboration avec des spécialistes du monde animal qui étudiaient parallèlement les organismes consommateurs et décomposeurs suscitait évidemment un intérêt particulier pour la distribution de la production au cours du cycle annuel, mais la connaissance de cette distribution était avant tout nécessaire à l'estimation de la production primaire.

En effet, une partie des quantités produites, mortes, consommées et décomposées peut être masquée par des compensations entre espèces et entre périodes, du fait de la profusion des formes et fonctionnements. Seule une connaissance précise de la variabilité des processus de production entre plantes ou groupes de plantes et entre périodes peut permettre d'en tenir compte. La volonté d'analyser la disponibilité des ressources primaires dans le temps a ainsi orienté les travaux vers des approches fines qui se fondaient sur des analyses et des typologies fonctionnelles d'espèces dont la diversité de position taxonomique, de morphologie et de physiologie étaient jaugées avec précision. Menaut et César (1979, 1982) ont ainsi revisité le concept de type biologique et mis en œuvre un suivi minutieux des cycles phénologiques des différentes espèces, ce qui allait d'ailleurs permettre par la suite des comparaisons avec d'autres écosystèmes de savane africains ou américains (Monasterio et Sarmiento 1976, Fournier 1991, César 1992). Maxime Lamotte (1979, 1981) soulignait que les mécanismes de production sont étroitement liés à la réaction des plantes aux conditions de l'environnement et que cette réaction s'exprime clairement par les types biologiques et les cycles phénologiques des espèces végétales présentes, préfigurant les très actuelles approches par types et

groupes fonctionnels (Lavorel et Garnier 2001). Les approches ainsi développées ont permis de montrer que la savane était un milieu bien plus productif qu'on ne l'imaginait et que la strate herbacée —en particulier sa partie souterraine— jouait le premier rôle dans le processus d'élaboration de la matière végétale.

L'étude de la morphologie des plantes a également apporté sa contribution à la compréhension du fonctionnement de la savane. Le caractère clonal de la croissance des graminées, principaux végétaux producteurs des savanes a inspiré une approche démographique de ces plantes, vues comme des populations de feuilles ou d'axes. Sous l'impulsion de Maxime Lamotte, Fournier (1983, 1984, 1991) et par la suite Puyravaud (1990) ont mis en œuvre un suivi de la dynamique foliaire des graminées pérennes qui tout à la fois affine l'évaluation de la production primaire, permet une meilleure localisation dans le temps et l'espace de la ressource et constitue une approche morphologique plus détaillée du fonctionnement de la plante. Diverses catégories de qualités alimentaires peuvent alors être distinguées dans la phytomasse disponible pour les consommateurs. Cette notion est importante car la quantité, la qualité et la disponibilité saisonnière de la matière végétale influence la structure trophique de l'écosystème : la composition du peuplement animal des savanes varie ainsi avec elles sur un gradient d'aridité climatique (Lamotte 1987). Les approches phénologiques, morphologiques et énergétiques combinées permettent de mieux comprendre la signification des changements de la végétation des savanes sur ce gradient (Fournier 1991).

Ce caractère clonal de la croissance des graminées génère certains types d'organisation horizontale, très tôt repérés dans le tapis herbacé de la savane de Lamto (César 1971). La variabilité des structures spatiales horizontale et verticale des peuplements végétaux herbacés et ligneux avait en effet suscité de l'intérêt dès les premiers travaux. Diverses études ont par la suite fait l'analyse quantitative de cette organisation et de la dynamique des formations savanicoles (Menaut 1971, César et Menaut 1974, Menaut et César 1982).

Cette association de la structure, de la fonction et des dynamiques sera le cœur des études sur la végétation réalisées par la suite sur le site de Lamto. Ces prolongements ont débouché principalement sur des modélisations mathématiques qui ont fait suite aux approches mécanistes du PBI (Abbadie *et al.* 2006).

De la recherche d'une formation végétale simple à l'écocomplexe

La « tournée » de Maxime Lamotte et de Jean-Luc Tournier dans les savanes de Côte d'Ivoire, à la recherche d'une formation végétale à dominante herbeuse « simple » —adaptée aux études d'écologie quantitative envisagées– fait maintenant partie de la légende espiègle de Lamto. La mosaïque de formations savanicoles et forestières qui caractérise la région impose en effet rapidement sa diversité. Il est vite clair qu'il faut tenir compte de la multiplicité des facteurs qui la façonnent et des interactions entre les différentes biocénoses qui composent la mosaïque de forêt et de savane, l'écocomplexe comme le définiront par la suite Blandin et Lamotte (1988). Comme le pense dès le début Maxime Lamotte, des études complémentaires sont nécessaires, ne serait-ce que pour mettre en relation feu de savane, couvert végétal et érosion ; il apparaît aussi « *indispensable de définir les caractéristiques botaniques de la lisière forestières et ses variations au cours du temps, ainsi que l'action qu'elle exerce sur le peuplement des zones de savane du voisinage* » (Lamotte 1970). Plusieurs travaux de botanique et d'écologie végétale sont alors conduits : ceux de Spichiger (1975) sur les aspects floristiques et dynamiques des lisières, ceux de Devineau (1975, 1984) sur les structures, les dynamiques et la production des galeries et îlots forestiers de Lamto où l'approche « quantitative » reste de rigueur ! Il faut mentionner aussi l'étude phytoécologique de Hiernaux (1975) qui situe l'écosystème savanien de Lamto dans son contexte spatial et dynamique régional.

Autour du « noyau dur » des études écologiques qui quantifiaient les transferts de matière et d'énergie ont ainsi émergé des travaux qui, au-delà de leur apparente marginalité par rapport à l'objectif central du projet, raccordaient en réalité celui-ci à des problématiques biologiques et humaines contemporaines. Une telle ouverture était d'ailleurs en accord avec l'esprit initial du PBI qui, loin de n'envisager que l'écologie, prévoyait une place importante pour les faits humains (Kwa 1987) dont l'impact sur les flux d'énergie était bien perçu par Maxime Lamotte (1983).

C'est ainsi que parmi les études complémentaires voulues par M Lamotte figurent celles de plusieurs géographes et agronomes. Elles ont certainement été favorisées par sa proximité, dès l'époque guinéenne[3], avec les géographes Jean -

[3] En 1941 Maxime Lamotte est choisi avec cinq autres étudiants pour effectuer une mission scientifique en Afrique occidentale. L'équipe comporte trois géographes, deux botanistes et un zoologue et géologue, Maxime Lamotte. A Conakry l'équipe se divise en deux groupes qui auront pour objectif de reconnaître l'un le Fouta

Charles Leclerc et Gabriel Rougerie, avec le botaniste et phytogéographe Raymond Schnell ou encore avec l'ethnobotaniste Roland Portères. On oublie trop souvent que les géographes ont participé dès le début au projet Lamto, qu'ils ont toujours été associés aux équipes, que leurs travaux étaient vivement encouragés, non seulement dans le domaine de la géographie physique (avec Gérard Riou notamment) mais aussi en géographie humaine comme en témoignent les études de Monnier (1969) puis de Bruzon (1990, 1994) et d'Hoffmann (1995).

Dans un court survol de la place de l'écologie végétale dans la phase PBI du projet Lamto tel que celui-ci, il ne peut être question de détailler la large gamme des résultats qui s'étend des frontières de la biogéographie à l'écophysiologie. Nous évoquerons simplement les feux de savane et la savanisation car les résultats obtenus à Lamto ont certainement contribué à des remises en question à leur sujet.

À l'époque, les feux de « brousse » étaient généralement considérés comme une catastrophe et tenus responsables avec « la hache » de la savanisation du domaine forestier africain. Cependant à Lamto comme dans le reste du V Baoulé la forêt progresse sur la savane. À la suite des travaux pionniers de Monnier à Lamto (1968)[4], divers aspects de ce phénomène ont été décrits par les écologues tant sous l'effet des pratiques culturales (Spichiger et Pamard 1973, Hiernaux 1975) qu'à Lamto qui en était protégé. Diverses formalisations des dynamiques observées ont été proposées, comme la succession de colonisation de la savane par la forêt à partir d'un modèle rang – fréquence (cf Daget 1976) ou encore la modélisation multifactorielle des dynamiques régionales forêt-savane (Devineau et al 1984, Devineau 1984).

Parce qu'ils détruisent et fragmentent le couvert herbacé vecteur du feu, les défrichements des savanes guinéennes du V-Baoulé induisent une dynamique de végétation dans le seul sens de la transformation en forêt, comme l'ont mis en évidence Spichiger et Pamard (1973) et Hiernaux (1975 et *in* Devineau 1984). Les résultats obtenus à Lamto convergent ainsi pour montrer que le feu maintient en effet les savanes, mais qu'il forge ainsi la diversité biologique (la biodiversité, dirait-on

---

Djalon, l'autre le Nimba. Maxime Lamotte, Raymond Schnell (botaniste) et Jean-Charles Leclerc (géographe) partent pour le Nimba (Monnier 2007). Après la mort accidentelle de Jacques Richard-Molard dès sa première tournée sur le Nimba, Gabriel Rougerie fait une brève reconnaissance du Nimba puis part avec Maxime Lamotte explorer la chaîne du Simandou (Lamotte et al. 2003). Voir aussi l'ouvrage posthume de Jacques Richard-Molard (2007).

[4] Première étape d'une vaste synthèse géographique sur la dynamique de l'ensemble des formations végétales d'Afrique de l'Ouest (1981).

aujourd'hui) qui leur est spécifique (Devineau et Guillaumet 1991). Maxime Lamotte a ainsi très vite considéré (1979) qu'en savane « *le feu de brousse constitue un phénomène normal qui se reproduit chaque année*… » il ajoutait (1987). « *C'est donc plutôt, de nos jours, l'absence de feu de brousse qui constitue en zone de savane une situation anormale…* ». Très violent à Lamto à cause d'une biomasse herbacée élevée, le feu inflige un traumatisme récurrent aux ligneux et, d'une certaine façon, remplace dans le maintien de l'équilibre de la savane humide les grands herbivores, plus abondants dans les savanes plus sèches (Lamotte 1975). Cette idée du feu « consommateur de biomasse » a été développée plus tard par van de Koppel et Prins (1998) qui emploient le terme de « super-herbivore ». Cette position, par ailleurs maintenant largement partagée par les écologues des savanes, a été théorisée par Allen et Starr (1982) qui postulent qu'une perturbation récurrente peut devenir un élément du système, c'est-à-dire que le système exerce sur elle un certain contrôle, rendant possible une régulation et une stabilisation.

Conclusion

Le cadre commun des travaux d'écologie végétale à Lamto, celui du bilan énergétique de la savane, peut paraître rigide et réducteur par la simplification qu'il imposait. Cependant, au-delà de la contrainte, l'exigence commune de « quantification » a placé les recherches parmi les pionnières dans le domaine de l'écologie quantitative[5], préfigurant les développements actuels. En écologie la majorité des thèmes sont en effet maintenant abordés à l'aide de modèles mathématiques ou d'analyses statistiques dans l'objectif de hiérarchiser des données ou d'évaluer des plans d'expérience et des hypothèses[6]. Mettre seulement l'accent sur le caractère quantitatif des travaux sur la végétation menés à Lamto serait cependant réducteur, car la longue fréquentation du terrain liée à ce type d'approche procurait aussi bien autre chose. Elle donnait une connaissance approfondie et sensible des formes végétales (espèces et communautés) et renforçait donc la conscience aiguë que la diversité résultait de dynamiques et d'interactions biologiques, notamment à l'échelle de l'individu, de la population et du peuplement.

[5] Plusieurs travaux fondateurs de l'écologie végétale quantitative sont contemporains de cette époque, en particulier ceux de Goodall (1953), Curtis (1959), Greig-Smith (1964), Gounot (1969).

[6] Voir par exemple l'Action Concertée Incitative « Écologie quantitative » lancée en 2002 par le Ministère de la Recherche et dirigée par R. Barbault (en ligne : http://160.92.130.199/recherche/aci/ecologie.htm consultée le 12/05/08)

L'insertion des travaux de disciplines variées dans un ensemble cohérent élargissait le cadre de réflexion de chacun et ce dispositif autorisait en fait une grande liberté dans les méthodes et les concepts, si bien que ceux qui sont passés par Lamto ont eu au-delà des écoles et des carcans disciplinaires le sentiment de faire « une autre écologie végétale », sinon de participer à « *l'invention africaine de l'écologie française* » (Lachenal 2005).

Références bibliographiques

ABBADIE, L., GIGNOUX, J., LE ROUX, X. et LEPAGE, M. (eds) (2006).- Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna Ecosystem. Ecological Studies 179, Springer, 1-434.

ALLEN, T.F.H. et STARR, TH. B. (1982).- Hierarchy perspectives for ecological complexity., The University of Chicago Press, Chicago, 1-312.

BLANDIN, P. (ce volume)

BLANDIN, P. et LAMOTTE, M. (1988).- Recherche d'une entité écologique correspondant à l'étude des paysages : la notion d'écocomplexe. *Bull. Soc. Écol*. (194), 547-555.

BRUZON, V. (1990).- Les savanes du nord de la Côte d'Ivoire. Mésologie et dynamique: l'herbe, le feu et le pâturage. Thèse de doctorat de troisième cycle, Université de Paris VII.

BRUZON, V. (1994).- Les pratiques du feu en Afrique subhumide, exemple des milieux savanicoles de la Centrafrique et de la Côte d'Ivoire. In Blanc-Pamard, Ch. et Boutrais, J. À la croisée des chemins, Paris, Orstom.

CÉSAR, J. (1971). Étude quantitative de la strate herbacée de la savane de Lamto (Moyenne Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat de troisième cycle, Paris, 1-95.

CÉSAR, J. (1992). La production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et son utilisation par l'homme : biomasse, valeur pastorale et production fourragère, Maisons-Alfort IEMVT-Cirad, 1-671

CÉSAR, J. et MENAUT, J. C (1974).- Le peuplement végétal des savanes de Lamto (Côte d'Ivoire). Bulletin de Liaison des Chercheurs de Lamto, numéro spécial. Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Fascicule 2, 1-161.

CURTIS, J. T. (1959).- The vegetation of Wisconsin; an ordination of plant communities. Univ. of Wise. Press, Madison, Wisconsin.

DAGET, J. (1976).- Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 1-180

DELÉAGE, J.P. (1991).- Une histoire de l'écologie. Seuil (Paris), collection Point Science, 1- 330.

DEVINEAU, J. L. (1975).- Étude quantitative des forêts-galeries de Lamto (Moyenne Côte d'Ivoire). Paris, Thèse de doctorat de troisième cycle, Université Pierre et Marie Curie, 1-190.

DEVINEAU, J. L. (1984).- Structure et dynamique de quelques forêts tropophiles de l'Ouest africain (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat d'état Travaux des Chercheurs de Lamto (RCI) (5) 1-294.

DEVINEAU, J.L. et GUILLAUMET, J.L. (1992).- Origine, nature et conservation des milieux naturels africains : le point de vue des botanistes. Afrique contemporaine 161, numéro spécial : l'environnement en Afrique. La Documentation française, Paris, 79- 90.

DEVINEAU, J.L., LECORDIER, Ch. et VUATTOUX, R. (1984).- Évolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte d'Ivoire). *Candollea* (39), 103-134.

FOURNIER, A. et LAMOTTE, M. (1983).- Estimation de la production primaire des milieux herbacés tropicaux. *Annales de l'Université d'Abidjan*, E, 16, 7-38.

FOURNIER, A. (1983).- Analyse démographique appliquée aux feuilles de quatre espèces de Graminées de savane (Côte d'Ivoire). *Acta Oecol.*(4), 183-203.

FOURNIER, A. (1984).- Dynamique foliaire chez deux espèces de Graminées en savane préforestière (Lamto, Côte d'Ivoire). *Vegetatio* (57), 177-188.

FOURNIER, A. (1991).- Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Paris, Orstom,1-312

GIGNOUX, J., BAROT, S., MENAUT, J.C. et VUATTOUX, R. (2006).- Structure, Long-Term Dynamics, and Demography of the Tree Community, in Abbadie et al. (eds), 335-364.

GOODALL, D. W. (1953).- Objective methods for the classification of vegetation. 1. The use of positive inter-specific correlation. *Aust. J. Bot.* (1) 39-63.

GOUNOT, M. (1969).- Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson, Paris, 1-314.

GREIG-SMITH, P. (1964).- Quantitative plant ecology. 2nd Edition. Butterworths. London. 1-256

HIERNAUX, P. (1975).- Étude phyto-écologique des savanes du pays Baoulé méridional (Côte d'Ivoire centrale).Thèse de doctorat d'ingénieur, Montpellier, Université des Sciences et des Techniques du Languedoc, 1-206.

HOFFMANN, O. (1985).- Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays Lobi (Nord-Est de la Côte d'Ivoire). Éditions de l'Orstom Travaux et Documents n° 189, 1-355.

KWA, C. (1987).- Representations of Nature Mediating between Ecology and Science Policy: The Case of the International Biological Programme. Source: Soc. Stud. Sci., 17 (3), 413-442.

LACHENAL, G. (2005).- L'invention africaine de l'écologie française. Histoire de la station de Lamto (Côte d'Ivoire), 1942-1976. *La Revue pour l'histoire du CNRS* (13), 1-11.

LAMOTTE, M. (1970).- La participation au P.B.I. de la Station d'Écologie tropicale de Lamto (Côte d'Ivoire). *Bull. Soc. Ecol*. 1(2), 58-65.

LAMOTTE, M. (1975).- The Structure and Function of a Tropical Savannah Ecosystem. In: Tropical ecological systems. Trends in Terrestrial and Aquatic Research. Golley F.B et Medina E. (eds) Ecological Studies 11, Springer, 179-222.

LAMOTTE, M., (1979).- Africa. Structure and functioning of the savanna ecosystems of Lamto (Ivory Coast) in Unesco, Tropical grazing land ecosystems, 511-561.

LAMOTTE, M. (1981).- Structure et fonctionnement des écosystèmes de savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Écosystèmes pâturés tropicaux. Recherches sur les ressources naturelles. Paris, Unesco, 529-580.

LAMOTTE, M. (1983).- Research on the Characteristics of Energy Flows within Natural and Man-Altered Ecosystems. In Disturbances and Ecosystems Mooney et Godron (eds). Ecological Studies (44), Springer, 48-70.

LAMOTTE, M. (1987).- Originalité et diversité des écosystèmes tropicaux. In Sciences de la vie : questions ouvertes de recherche dans les conditions tropicales de milieu, Hall, D.O., Lamotte, M. et Marois, S. (eds), Bakelma, Rotterdam, 87-105.

LAMOTTE, M. et BLANDIN, P. (1985).- La transformation des écosystèmes, cadre et moteur de l'évolution des espèces. In La Vita e la sua storia, *Scientia*, 161-190.

LAMOTTE, M., ROY, R. et XAVIER, F. (2003).- Les premiers temps de l'étude scientifique et de la protection du Nimba. in Lamotte, M. et Roy, R. (eds), Le peuplement animal du Mont Nimba (Guinée, Côte d'Ivoire, Liberia). Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle (190) 11-27.

LAVOREL, S. et GARNIER, E. (2001).- Aardvarck to Zyzyxia: Functional Groups across Kingdoms New Phytol., 149 (3), 360-336.

MENAUT, J.C. (1971). Étude de quelques peuplements ligneux d'une savane guinéenne de Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat de troisième cycle, Paris, 1-140.

MENAUT, J.C. et CÉSAR, J. (1982).- The structure and dynamics of a West African Savanna. In Ecology of tropical savannas Huntley B.L. et Walker B.H.. Ecological Studies (42), Springer, 80-100.

MENAUT, J. C. et CÉSAR, J., (1979).- Structure and primary productivity of Lamto savannas (Ivory Coast). *Ecology* 60 (6), 1197-1210.

MENAUT, J. C. et CÉSAR, J., (1982).- The structure and dynamics of a West African savanna. In Ecology of tropical savannas. Huntley B.J. et Walker, B.H. (eds), Springer, 80-100

MENAUT, J. C., (1971).- Étude de quelques peuplements ligneux d'une savane guinéenne de Côte d'Ivoire. Thèse de 3e cycle, Paris, Fac. Sc., 1-141.

MONASTERIO, M. et SARMIENTO, G., (1976).- Phenological strategies of plant species in the tropical savanna and the semi-deciduous forest of the Venezuelian Llanos. *Journal of Biogeography* (3), 325-366.

MONNIER, Y. (1968).- Les effets des feux de brousse sur une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Ét. Éburn*., IX, 1-260.

MONNIER, Y. (1969).- Il était une fois, à Ayérémou... un village du Sud-baoulé. *Annales de l'Université d'Abidjan*, G 1(1), 7-136.

MONNIER, Y. (1981).- La poussière et la cendre. Paris, Agence de Coopération Culturelle et Technique, 1-250.

MONNIER, Y. (2007).- Jean-Luc Tournier in *Collection Ethnographique de Côte d'Ivoire. L'esprit et la matière*. Somogy éditions d'art, 14-25.

PORTERES, R. (1966).-. Florule du Centre d'Études Écologiques de Lamto-Pakobo (Baoulé, Côte d'Ivoire). Paris, Labo. d'Ethnobotanique du Muséum.

PUYRAVAUD, J. P. (1990).- Processus de la production primaire en savane de Côte d'Ivoire. Mesures de terrain et approche satellitaire. Thèse de doctorat Paris, Université Pierre et Marie Curie, 1-212.

RICHARD-MOLARD, J. (2007).- Dans la Brousse des Karamokos. Le carnet de route de Jacques Richard Molard , géographe en mission en Guinée (1941-1942). L'Harmattan, Paris, 1-124.

RIOU, G. (1967).- Les sols du pays Baoulé. Problèmes de mise en valeur. Strasbourg, Faculté des Lettres.

RIOU, G. (1974).- Les sols de la savane de Lamto. *Bulletin de Liaison des Chercheurs de Lamto* Numéro spécial. Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Fascicule 1, Les facteurs physiques du milieu, 3-43.

ROLAND, J. C. et HEYDACKER, F. (1963).- Aspects de la végétation dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Revue Générale de Botanique* (70), 605-620.

SCHMIDT, W. (1973).- Vegetationskundliche Untersuchungen im Savannen-Reservat Lamto (Elfenbeinküste). *Vegetatio* (28), 145-200.

SPICHIGER, R. et PAMARD, Ch. (1973).- Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire : étude du recrû forestier sur des parcelles cultivées en lisière d'un îlot forestier dans le sud du pays baoulé. *Candollea* (28), 21-37.

SPICHIGER, R. (1975).- Contribution à l'étude du contact entre flores sèche et humide sur les lisières des formations forestières humides semi-décidues du V baoulé et de son extension nord-ouest (Côte d'Ivoire centrale). Suisse, Université de Genève.

VAN DE KOPPEL, J., et PRINS, H. (1998).- The importance of herbivore interactions for the dynamics of African savanna woodlands: An hypothesis, *J. Trop. Ecol.* (14), 565– 576.

VUATTOUX, R. (1970).- Observations sur l'évolution des strates arborée et arbustive dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de l'Université d'Abidjan*, Série E, 3(1),285–315.

VUATTOUX, R. (1976).- Contribution à l'étude de l'évolution des strates arborée et arbustive dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). Deuxième note. *Annales de l'Université d'Abidjan*, Série C, 7(1), 35–63.

[a] Anne Fournier, phytoécologue IRD UR 200, MNHN Département HNS 57 rue Cuvier 75231 Paris cedex 05, France. anne.fournier@ird.fr

[b] Jean-Louis Devineau, phytoécologue UMR 5145 CNRS MNHN CP 135, 57 rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05, France. Jean-Louis.Devineau@ ird.fr