

Quelques observations sur la physiologie des semences et des plantules forestières de la zone du Nazinon



Daniel Alexandre

D.Y. Alexandre

Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropical (IRBET), ORSTOM, BP 182, Ouagadougou, Burkina Faso

Introduction

La réussite des projets forestiers dépend d'une prise en compte suffisante des conditions stationnelles; aussi nous semble-t-il intéressant de rappeler quelques grands traits de la végétation de la zone forestière du Nazinon. Les variations de la végétation nous permettront de dégager les principaux facteurs mésologiques et d'envisager les caractères adaptatifs qu'ils sélectionnent plus au niveau jeune plante que graine. Nous terminerons par les problèmes de physiologie des graines.

Le paysage végétal du Nazinon

La zone forestière du Nazinon comporte une centaine d'espèces ligneuses (Table 1). Parmi les arbres, les plus caractéristiques ou les plus abondantes sont le karité (*Butyrospermum paradoxum*), le dattier de savane (*Detarium microcarpum*), *Burkea africana*, *Terminalia avicennioides*. Une espèce mérite une mention particulière: *Isobertinia doka*, c'est en effet l'espèce qui marque l'appartenance climatique de la forêt à la zone biogéographique sud-soudanienne dont la pluviométrie est supérieure à 900 mm.

La végétation peut, lors d'une première approche, donner l'impression d'une certaine monotonie, mais derrière l'abondance de certaines espèces ou derrière une certaine uniformité structurale, la végétation forestière est fortement différenciée. Cette différenciation dépend essentiellement des conditions de régénération puisqu'un arbre une fois bien installé se montre en général très tolérant aux conditions de milieu. Le zonage le plus classique, sinon le plus évident, le relief étant en effet peu marqué, est sans doute celui qui sépare la végétation des thalwegs de celle des versants et plateaux (Figure 1).

La végétation des thalwegs est elle-même différenciée, avec plusieurs facies allant de formations steppiques, d'allure sahélienne, sur les chanfreins encroûtés (formations à *Balanites aegyptiaca* et *Acacia spp.*, avec ou sans *Combretum nigricans* et *C. velutinum* (= *C. molle*)), à de véritables forêts galeries à *Daniellia* en peuplement pur ou à facies plurispécifique comportant en abondance: *Terminalia macrocarpa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Diospyros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia sieberiana* et, de manière localisée, d'autres espèces comme *Pseudocedrella kotschii* ou

203

Fonds Documentaire ORSTOM



010010127

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B*10127 Ex: 1

Tableau 1. Liste des principales espèces de la zone forestière de Nazinon avec leur biotope

Acacia albida Del.	(Mimosacées)	V
Acacia campilacantha Hochst.	(Mimosacées)	R
Acacia macrostachya Reichenb. ex Benth	(Mimosacées)	Sa
Acacia nilotica adansonii (Guill. et Perrott.) O. Ktze.	(Mimosacées)	rV
Acacia pennata (L.) Willd.	(Mimosacées)	T
Acacia dudgeoni Craib ex Holl.	(Mimosacées)	R
Acacia gourmaensis A. Chev.	(Mimosacées)	SR
Adansonia digitata L.	(Bombacacées)	Va
Afrormosia laxiflora (Benth. ex Bak.) Harms	(Papilionacées)	S
Azalia africana Smith	(Césalpiniacées)	Vt
Albizia boromoensis Aubr. et Pellegr.	(Mimosacées)	S
Albizia chevalieri Harms	(Mimosacées)	A
Annona senegalensis Pers.	(Annonacées)	S
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perrott	(Combrétacées)	RsaT
Balanites aegyptiaca (L.) Del.	(Zygophyllacées)	RaT
Bauhinia rufescens Lam.	(Caesalpiniacées)	V
Bombax costatum Pellegr. et Vuillet	(Bombacacées)	rAt
Bridelia ferruginea Benth.	(Euphorbiacées)	T
Butyrospermum paradoxum (G. Don) Kotschy	(Sapotacées)	RSatV
Burkea africana Hook	(Césalpiniacées)	S
Cadaba farinosa Forsk.	(Capparidacées)	T
Calotropis procera (Ait) Dryand	(Asclepiadacées)	V
Capparis corymbosa Lam.	(Capparidacées)	T
Cassia singueana Del.	(Caesalpiniacées)	T
Cassia sieberiana DC.	(Césalpiniacées)	sR
Comb. glutinosum Perrott. ex DC.	(Combretacées)	J
Comb. micranthum G. Don	(Combretacées)	tR
Comb. nigricans Lepr. ex Guill. et Perrott.	(Combretacées)	R
Comb. velutinum DC	(Combretacées)	J
Crataeva religiosa Forsk.	(Capparidacées)	R
Crossopteryx febrifuga (Afz. et G. Don) Benth	(Rubiacées)	SJ
Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz.	(Césalpiniacées)	R
Detarium microcarpum Guill. et Perrott.	(Césalpiniacées)	S
Dichrostachys glomerata (Forsk.) Chiav.	(Mimosacées)	J
Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. DC.	(Ebenacées)	RT
Entada africana Guill. et Perrott.	(Mimosacées)	A
Erythrina senegalensis DC.	(Papilionacées)	R
Feretia apodanthera Del.	(Rubiacées)	RT
Ficus gnaphalocarpa A. Rich.	(Moracées)	R
Ficus ingens Miq.	(Moracées)	S
Ficus platyphylla Del.	(Moracées)	S
Ficus thonningii Blume	(Moracées)	V
Gardenia erubescens Stapf et Hutch.	(Rubiacées)	S
Gardenia ternifolia Schum. et Thonn.	(Rubiacées)	S
Grewia bicolor Juss.	(Tiliacées)	T
Grewia cissoides Hutch. et Dalz.	(Tiliacées)	J
Guiera senegalensis J. F. Gmel.	(Combretacées)	J
Heeria insignis (Del.) O. Ktze.	(Anacardiées)	A
Isoberlinia doka Craib. et Stapf.	(Césalpiniacées)	R
Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss.	(Méliacées)	Rt
Lannea acida A. Rich.	(Anacardiées)	S
Lannea microcarpa Engl. et Krause	(Anacardiées)	RV
Lannea velutina (A. Rich.) Oliv.	(Anacardiées)	Sa
Lonchocarpus laxiflorus Guill. et Perrot.	(Papilionées)	R
Maytenus senegalensis (Lam.) Exel.	(Celastracées)	ST

paru et en quelle année votre article "Quelques observations sur la vie des semences et des plantules forestières de la zone du Nazinon" ci a paru dans un ouvrage, il me faut le nom de l'éditeur que de l'ouvrage, L.M. SOME et M. de KAM

des semences forestières, notamment en Afrique.
commercial Backhuys pub.
à Leiden (La Haye)

Tableau 1. (suite)

<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O.Ktze.	(Rubiacées)	R
<i>Moringa pterigosperma</i> Gaertn.	(Moringacées)	V
<i>Naucllea latifolia</i> Smith	(Rubiacées)	R
<i>Ostryoderris sthulmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	(Papilionacées)	S
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth	(Rosacées)	S
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	(Mimosacées)	Vs
<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	(Césalpiniacées)	J
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh.	(Césalpiniacées)	R
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels.	(Combrétacées)	SJ
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	(Papilionacées)	Rj
<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perrott.) Taub	(Mimosacées)	RJ
<i>Pseudocedrella kotschyi</i> (Schweeinf.) Harms	(Méliacées)	R
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	(Anacardiées)	AV
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	(Polygalacées)	S
<i>Securinega virosa</i> (Roxb. ex Wild) Bail.	(Euphorbiacées)	TR
<i>Sterculia setigera</i> Del.	(Sterculiacées)	A
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	(Bignoniacées)	S
<i>Strychnos innocua</i> Del.	(Loganiacées)	S
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	(Loganiacées)	S
<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	(Papilionées)	R
<i>Tamarindus indica</i> L.	(Césalpiniacées)	T
<i>Terminalia avicenioides</i> Guill. et Perott.	(Combretacées)	SJ
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perott.	(Combretacées)	R
<i>Trichilia emetica</i> Valh.	(Méliacées)	S
<i>Vitex doniana</i> Sweet	(Verbenacées)	R
<i>Ximena americana</i> L.	(Olacacées)	S
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	(Rhamnacées)	V
<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	(Rhamnacées)	T

R = Ripicole, S = Savane, A = Affleurements rocheux, T = termitières, V = Villages, J = Jachères. En minuscule les situations de faible importance.

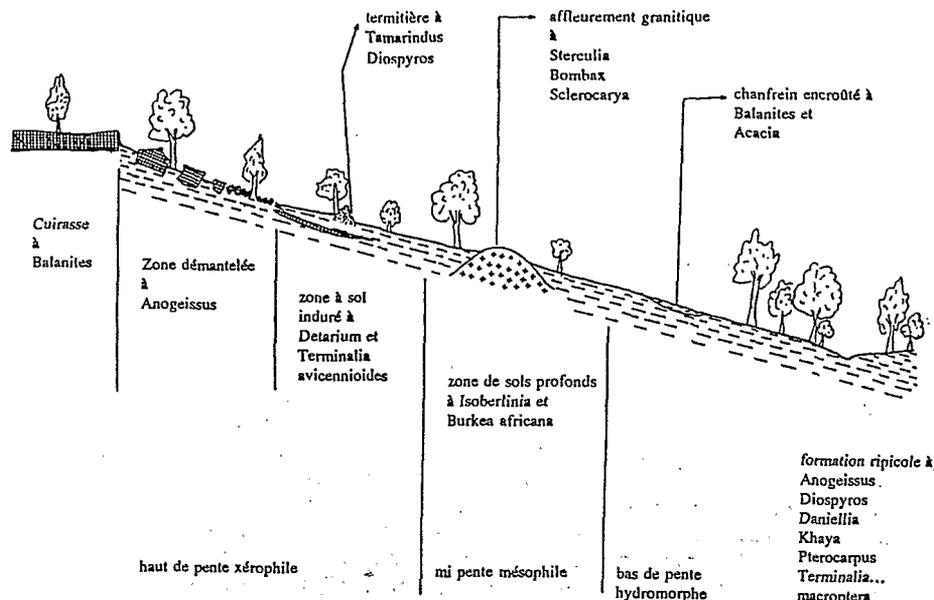


Fig. 1. Schéma de la répartition des principales zones pédologiques et écologiques le long d'une toposéquence type, région du Nazinon

Crataeva religiosa etc.

La végétation des savanes présente un certain nombre de différenciations très nettes. La végétation des termitières est particulièrement contrastée avec deux espèces caractéristiques: d'une très grande constance: le tamarinier (*Tamarindus indica*) et une liane épineuse: *Capparis corymbosa*. Ces deux espèces sont associées à un cortège d'autres espèces caractéristiques comme *Diospyros mespiliformis*, *Cassia singueana*, *Feretia apodanthera*, *Securinega virosa*, ou d'autres plus ubiquistes dont *Butyrospermum*, *Balanites*, *Maytenus senegalensis*. Certaines de ces espèces sont caractéristiques des affleurements rocheux comme *Bombax costatum*, *Sterculia setigera* ou encore *Entada africana*. La végétation des plateaux cuirassés plus ou moins démantelés présente une certaine ressemblance avec celle des affleurements rocheux (présence notamment de *Balanites*) et quelques espèces assez caractéristiques comme *Strychnos spinosa* et surtout *Anogeissus leiocarpus*. Le fait que la végétation des termitières présente de nombreuses espèces en commun avec d'une part celle des affleurements rocheux que l'on est en droit de supposer très xérophile, et d'autre part celle des thalwegs évidemment plus hygrophile, est intéressant et significatif. Bien évidemment, la végétation traduit les conditions édaphiques plus ou moins favorables: présence d'horizon induré ou de roche à faible profondeur, sol plus ou moins caillouteux, plus ou moins argileux ou au contraire sableux, tous caractères déterminant en définitive la disponibilité en eau et surtout sa pérennité. Mais la similitude entre termitières, affleurement rocheux et thalwegs, milieux où justement la disponibilité en eau est différente, traduit l'importance d'un autre facteur: le feu.

En effet le point commun entre ces différents biotopes est le passage espacé des feux ou leur faible intensité. Les basfonds sont souvent épargnés par les feux car leur tapis herbacé est encore vert lors du passage des feux précoces. Les termitières ne possèdent aucune strate herbacée de part leur origine et les affleurements rocheux, très peu de par leur nature. L'importance du feu se manifeste également dans la chute de diversité floristique observée dans les premiers stades de la jachère: le nombre d'espèces ligneuses est bien plus grand dans certains champs cultivés, malgré toutes les

pratiques agricoles, que quelques années après leur abandon à la jachère quand la strate herbacée atteint son développement maximum. Le feu élimine alors des espèces qui avaient pu survivre à la mise en culture ou même qui en avaient profité.

L'adaptation au feu

Une des principales adaptations au feu est la germination cryptogée décrite par Jackson (1974) sur le karité. Ce mode de germination est caractérisé par l'enfouissement du collet qui met à l'abri du feu les bourgeons cotylédonaire. En plus du karité, ce mode de germination se rencontre chez les deux *Combretum spp.* rencontrés en jachère: *C. velutinum* et *C. glutinosum*. *C. micranthum* et *C. nigricans* ne sont présents dans la zone que dans les formations ripicoles ou sur les termitières. *C. aculeatum*, très envahissant dans les forêts protégées du feu, comme celle de Gonsé, est absent du Nazinon. *Detarium*, bien qu'atypique, possède aussi une germination cryptogée. En apparence, elle est épigée et phanérocotyllaire, en fait l'hypocotyle s'allonge au cours de la germination et le collet se retrouve enfoui sous 4 cm de terre en moyenne. Toute la partie 'aérienne' se dessèche en fin de saison des pluies et ce sont les bourgeons souterrains du collet qui redonnent, pendant les premières années, une ou plusieurs tiges annuelles. Le pivot accumule des réserves et grossit d'année en année, jusqu'à ce que la pousse annuelle atteigne environ 3 cm de diamètre (plus de 1,70 m de haut) et puisse résister au feu. Chez *Entada* on retrouve des phénomènes très voisins, mais chez cette espèce la racine tubérise et accumule, outre des sucres, de l'eau (Alexandre, 1992). Le cas du karité est également très semblable; la principale différence est que cette espèce possède un feuillage pérenne et a donc des besoins en eau relativement élevé. En dehors des fissures, elle ne se rencontre que là où l'épaisseur de sol dépasse 40 cm au Nazinon, 80 cm à Watinoma (Ouédraogo, 1990).

Tout en présentant une stratégie de croissance très comparable, vraisemblablement en réponse à la pression sélective du feu, ces trois espèces diffèrent complètement par la physiologie de leurs semences. Le karité a des graines dites 'récalcitrantes', à haute teneur en eau (50%) et à germination immédiate (la germination se produit en moins d'une semaine, certaines amandes germent dans le fruit). *Entada* a des graines 'dures', c'est-à-dire à dormance tégumentaire. Cette adaptation inhabituelle chez une espèce anémochore est à rapprocher d'une zoochorie occasionnelle: Les amandes de *Detarium* sont 'orthodoxes', elles se conservent au sec et germent rapidement dès que les conditions d'humidité sont favorables. Diverses expériences effectuées par Raymakers et Guigma (1989), ou par nous-même, montrent que la coque du noyau diminue les chances de bonne germination. L'existence de ce noyau, déhiscent dans son épaisseur, est lié au mode normal de dissémination: l'endozoochorie par l'éléphant (Alexandre, 1978).

L'existence d'un mode de germination hypogée qui confère à ces espèces une excellente résistance des stades jeunes vis-à-vis du feu est donc, semble-t-il, tout à fait indépendante de leur mode de dispersion, de la taille des réserves séminales, de la physiologie de la germination et plus généralement de tous les caractères qui sont associés au biotope d'origine d'une espèce. Ceci va bien dans le sens de ce qui est classiquement admis: les caractères de résistance au feu sont préadaptatifs, ils ne sont pas apparus en tant que tels, mais ont permis, aux espèces qui les possédaient, d'accroître leur fréquence quand les feux se sont généralisés (cf. Jackson, loc.cit.). Plus la formation est ouverte, plus le tapis herbacé peut se développer et plus les feux seront violents. Plus les formations sont ouvertes et plus on y trouve des espèces pyrorésistantes. En dehors de la stratégie précédemment décrite, caractérisée par une prééminence de la croissance racinaire aux premiers stades, pouvant aller jusqu'au géohyptisme temporaire, la résistance au feu est favorisée par l'épaisseur de l'écorce (comme chez *Annona senegalensis*) ou sa structure liégeuse (comme chez *Terminalia avicennioides*).

La caducité des feuilles est avant tout une réponse au manque d'eau, mais contribue également à la résistance au feu. Chez beaucoup d'espèces les rameaux ont une forme massive, avec des

extrémités arrondies. Certaines de ces espèces sont résistantes au feu comme le karité, le terminalia, *Trichilia emetica* mais d'autres espèces se montrent au contraire sensibles comme *Lonchocarpus laxiflorus* ou *Isobertinia*.

Si le feu joue un très grand rôle sélectif au niveau de la physiologie des jeunes stades, il ne semble pas y avoir d'adaptions spécifiques au niveau de la germination comme cela a été décrit dans d'autres milieux comme le milieu méditerranéen. Un très grand nombre d'espèces présente une dormance tégumentaire, dormance qui peut être levée par la chaleur humide mais difficilement par le feu. Cela a bien été montré dans le cas de *Prosopis africana* par Lompo (1992). La dormance tégumentaire est clairement liée au mode de transport endozoochore plutôt qu'à la germination. Le cas des divers acacias est à ce titre très net (Alexandre, 1991; Tybirk, 1991). Dans le même genre, les espèces zoochores ont des graines dures alors que celles qui sont anémochores n'ont pas de dormance ou très peu. Par ailleurs, avec ou sans dormance, les diverses espèces d'acacias se montrent toutes fragiles au feu.

Le maintien végétatif

De tout ce qui précède il ressort bien que le feu est un facteur essentiel de l'évolution actuelle des savanes, qu'il sélectionne les espèces les plus résistantes indépendamment de leur écologie de départ. Le feu est en grande partie lié à l'homme qui est aussi probablement cause de la prévalence d'une autre adaptation des arbres de savane: l'aptitude à rejeter ou si l'on veut à se maintenir végétativement.

La capacité à rejeter de souche, voire à drageonner, est très fréquente en milieu de savane et elle n'a aucun rapport avec la physiologie des graines et donc avec la stratégie ou l'origine des espèces. L'étude de l'aptitude à rejeter des espèces du Nazinon a été abordée par Blaffart (1991). Compte tenu de l'importance du problème c'est un travail qui mérite d'être approfondi. Pratiquement toutes les espèces abondantes (*Detarium...*) rejettent bien. Le drageonnement existe et est même spectaculaire chez *Pseudocedrella*, *Ostryderris* ou *Lannea velutina*.

Avec l'aptitude à rejeter on a un deuxième aspect essentiel de l'écophysiologie des espèces du Nazinon. Les caractères propres aux graines n'en demeurent pas moins importants à considérer, mais ils seront à considérer espèce par espèce et non plus d'une manière générale comme les deux précédents.

La physiologie des graines forestières

Parmi les caractères propres aux graines, nous en distinguerons trois catégories: la dormance, la conservation et la destruction par les animaux.

Les dormances tégumentaires sont très fréquentes en milieu savanicole; elles sont plus ou moins profondes et difficiles à lever mais, comme nous l'avons dit supra, liées plus étroitement au mode de dispersion qu'à l'écologie même des espèces. L'existence d'une dormance de type photolabile est probable chez quelques espèces dont le baobab. Elle n'est pas certaine et ne joue vraisemblablement qu'un rôle secondaire.

La post-maturation existe sans doute chez quelques espèces dont *Strychnos spinosa*. Elle pourrait servir à empêcher la germination des graines à l'intérieur du fruit qui est pulpeux. Elle reste à notre avis assez secondaire.

La conservation des graines de la majorité des espèces dépasse un an en conditions 'paysannes'. Elle n'a à vrai dire pas un grand rôle à jouer dans le milieu naturel du fait de la destruction inévitable

des graines par le feu ou par les séminivores (cas de *Faidherbia*, Ouédraogo, (com.pers.)). Notons que la conservation du pouvoir germinatif ne garantit pas l'aptitude à l'installation (Alexandre, 1992). Les espèces à graines à haute teneur en eau (récalcitrantes) sont rares, ce qui n'est pas étonnant sous le climat local. Outre le Karité, les *Lannea* et *Ximonia americana* sont apparemment récalcitrants. Toutes ces espèces fructifient en fin de saison sèche ou début de saison de pluies. Le neem *Azadirachta indica* considéré comme récalcitrant fructifie toute l'année, mais c'est une espèce introduite. Le manguier est dans le même cas.

La prédation des graines par les insectes et les rongeurs est importante. Chez les légumineuses, nous avons montré qu'une température de 55°C était susceptible de détruire les parasites à l'intérieur des graines sans détruire les graines elles-mêmes. 55°C est une température observée quotidiennement à la surface du sol en saison sèche. Les graines une fois dispersées sont donc mises à l'abri de leurs parasites. En dehors des Mimosacées, les insectes détruisent une grande proportion des graines des divers *Terminalia*, d'*Isobertinia*, de *Ximonia*... En ce qui concerne les rongeurs, il est très probable que les destructions qu'ils opèrent soient compensées in situ par une dispersion de quelques graines (caches). Beaucoup de rongeurs utilisent les termitières pour s'abriter, ce qui explique peut-être partiellement la présence d'une flore particulière sur celles-ci (Papillon, com.pers.).

Conclusion

L'intérêt pour les espèces locales est récent. C'est pourquoi les données sur ces espèces restent pour l'instant très fragmentaires. Beaucoup de problèmes restent en fait à découvrir. De par leur histoire les espèces locales présentent des garanties d'adaptation aux conditions particulières de la zone: maintenant qu'on s'y intéresse, elles ont l'avenir devant elles.

Bibliographie

- Alexandre, D.Y. 1978. Le rôle disséminateur des éléphants en forêt de Taï. La Terre et la Vie 32: 47-72.
- Alexandre, D.Y. 1991. Régénération de la forêt du Nazinon par semis direct. Notes au projet FAO/BKF/89/011. 24 pp.
- Alexandre, D.Y. 1992. Effets du prétraitement (prégermination) des graines de *Detarium* sur leur germination, la survie et la croissance des jeunes plants. Note no.10 au projet BKF/89/011: 3 pp.
- Blaffart, H. 1991. Étude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de Ouagadougou (Burkina Faso). Faculté des Sciences de Gembloux. 109 pp.
- Jackson, G. 1974. Cryptogean germination and other seedling adaptations to burning of vegetation in savanna regions: the origin of the pyrophytic habit. *New Phytol.* 73: 771-780.
- Lompo, L. 1992. Dynamique et place de *Prosopis africana* dans les systèmes agricoles de la Sissili, Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur IDR, Université de Ouagadougou: 69 pp.
- Ouédraogo, S. 1990. Situation et place des parcs agroforestiers de Watinoma en 1990. Province du Bam. Burkina Faso. DEA Paris 6: 57 pp.
- Raymakers, D. & P. Guigma. 1991. Le semis direct: essais et réalisations. Multigraphie, FAO/BKF/89/011: 119 pp.
- Tybirk, K. 1991. Régénération des légumineuses ligneuses du Sahel. Aarhus University, Reports no.28: 86 pp.