

RÉDUCTION DE L'ÉROSION PAR L'EXPLOITATION DE L'APTITUDE À DRAGONNER DE CERTAINS LIGNEUX DES ZONES TROPICALES SÈCHES.

Ronald BELLEFONTAINE, Eric-André NICOLINI, Sandrine PETIT.

R. Bellefontaine CIRAD-Forêt, TA 10/D, Campus Int^{al} de Baillarguet, 34 398 Montpellier Cedex 5, France Fax (33)467 593 909 – ronald.bellefontaine@cirad.fr
E-A. Nicolini (idem) eric-andre.nicolini@cirad.fr S. Petit : sandrine.petit@orleans.ird.fr

Résumé : Pour réduire l'érosion, le rôle des strates végétales est indéniable. La gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols en Afrique doit reposer sur des solutions simples, économiques et robustes, privilégiant entre autres les approches biologiques. Parmi ces dernières, la colonisation des sols érodibles par des espèces ligneuses drageonnantes n'a jamais été proposée. Induite lors de la saison la plus favorable, elle offre cinq avantages principaux par rapport aux plantations ou aux semis : un très faible coût, pas d'arrosage, une rapidité de croissance (et une durée de mise en défens écourtée), la conservation des caractères génétiques, une rapide maturité sexuelle (fructification précoce). Par rapport aux rejets de souche, les drageons permettent en plus, suite au développement de taches de drageonnage, d'augmenter le nombre de tiges à l'hectare. Cette communication rappelle leurs avantages et leurs inconvénients, propose diverses techniques permettant de le provoquer, évoque des axes prioritaires de recherche - développement, et donne une liste des espèces ligneuses d'Afrique de l'Ouest qui drageonnent (plus de 110 noms). En conclusion, dans le souci de compléter les méthodes visant à limiter l'érosion éolienne et pluviale pour le domaine pastoral sahélien en particulier, les auteurs suggèrent d'adopter une sylviculture fondée entre autres sur des techniques favorisant les drageons.

Mots clés : drageon, drageonnage, reproduction végétative naturelle, lutte contre l'érosion, sylvo-pastoralisme, zone tropicale sèche.

Summary : Reducing erosion by exploiting root suckering capacity of some ligneous plants in dry tropical areas.

The role of vegetal layers is unquestionable in the reducing of erosion. A sustainable management of water, biomass and soil fertility in Africa must depend on economical, simple and robust measures, favouring biological approaches among others. Among these approaches, the settlement on erodible soils by root suckering woody species has never been contemplated so far. As compared to line planting or seedling, root suckering induction during the best season enables five main advantages : a very low cost, no watering, a fast growth (and consequently a shortened rest-rotation grazing), genetic traits conservation, early attainment of sexual maturity (with precocious fructification). As compared to stump sprout,

suckers -in addition- enable an increase of the number of stems per hectare (because of the development of suckering spots). This paper focuses on the advantages and drawbacks of suckering, provides with different methods inducing it, and stresses on priority axes for research and development. A list of more than 110 root suckering woody species from West Africa is also given. As a conclusion, in order to widen methods aimed at limiting wind and raindrop erosion, especially for Sahelian pasture land, the authors suggest the choice for a silviculture based notably on techniques favouring root suckering.

Key words : sucker, root suckering, natural vegetative propagation, erosion control, silvipastoral system, dry tropical zone.

1. Introduction

Pour réduire l'érosion, le rôle des strates végétales est indéniable. La gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols en Afrique repose sur des solutions simples, économiques et robustes, privilégiant entre autres les approches biologiques. Parmi ces dernières, la colonisation des sols exposés à l'érosion par des espèces ligneuses drageonnantes n'a jamais été testée.

Les drageons ("root sucker" en anglais) sont des pousses qui émanent de racines traçantes. Ils se développent, souvent à la suite d'une perturbation accidentelle, autour de l'arbre-mère (de 0,5 à 25 mètres ou plus), dont ils s'affranchissent, en règle générale, ultérieurement par la dégénérescence de la racine-mère et la formation de leur propre système racinaire. L'aptitude à drageonner est régie par des facteurs environnementaux, mais elle est aussi fonction de l'espèce et même de la provenance.

Au Sahel, le problème le plus important pour les éleveurs reste celui de la dégradation des sols et des parcours menacés par la disparition des meilleures espèces fourragères. Il est urgent de rechercher toutes les méthodes qui permettent le maintien de la fertilité des sols en réduisant les pertes en éléments nutritifs et l'érosion des terres. L'utilisation de l'aptitude au drageonnement, pour certaines espèces et dans certaines stations, permettrait de multiplier la densité et le nombre de pieds d'arbres fourragers à l'hectare, dans des proportions raisonnables et en accord avec le potentiel hydrique des sols. Ce qui serait capital pour les pasteurs et les agro-pasteurs des zones tropicales à longue saison sèche. Le développement de ces régions au début du XXI^{ème} siècle sera très fortement tributaire des progrès accomplis par l'élevage et les évolutions à moyen terme devraient accentuer les spécialisations géographiques ou par filière de produit. "C'est en particulier le cas pour l'élevage, pour lequel les pays sahéliens, en dépit de leur enclavement, affirment leurs avantages comparatifs sur les pays côtiers de façon beaucoup plus marquée que pour les céréales" (Snrech, 1997).

2. Méthodes biologiques : et pourquoi pas le drageonnement ?

Le développement d'une couverture végétale plus importante est la méthode la plus efficace pour lutter durablement contre l'érosion, pour améliorer l'infiltration de l'eau, pour favoriser la production de biomasse et assurer à long terme la conservation du sol. L'érosion passe ainsi de 1 à plus de 1 000 tonnes de substrat érodé lorsque, toutes choses étant égales par ailleurs, le couvert végétal d'une parcelle diminue de 100 % à 0 % (Roose, 1994).

Pour rendre la couverture de ligneux (arbres, arbustes, buissons) plus dense en Afrique de l'Ouest, les forestiers ont opté pendant les années 1970 pour des plantations artificielles et/ou pour un aménagement sous forme de taillis simple (coupe à blanc et rejets de souches). Ce dernier mode de multiplication permet temporairement de régénérer l'arbre, mais non de le multiplier, tout en augmentant considérablement l'érosion pendant les premières années qui suivent la coupe à blanc. Il a été très vite et unanimement reconnu que les (re)boisements en massif ne pouvaient pas constituer la seule voie, étant donné leur faible rendement, leur coût et les problèmes socio-économiques qu'ils engendraient. Depuis les années 1980, la plantation agro-forestière a pris le relais (arbres de case, de parc, brise-vent, haies, etc.). La régénération par semis naturels (vent, faune, bétail, etc.) se heurte à de nombreux facteurs défavorables : saison sèche longue, très forte concurrence entre les plantules ligneuses étouffées et les herbacées à fort développement, risque de feux de brousse, mise en culture des champs, broutage, etc. Certaines espèces (*Guiera senegalensis* au Niger [comm.pers. Ichaou, 1999]; peupliers et saules en pays tempérés [Guinier *et al.*, 1947]) ont la faculté d'émettre des racines adventives à partir de rameaux en contact avec le sol humide. Il s'agit d'un marcottage spontané, phénomène naturellement rare. Il permet lui aussi de rendre la couverture ligneuse plus dense, mais à une très courte distance de l'arbre-mère.

Les mesures anti-érosives biologiques préconisent le recours aux semis directs, aux divers modes de plantation ou de bouturage (haies vives par exemple), mais ne prennent jamais en compte les possibilités offertes par le drageonnage, et spécialement pour les terrains de parcours très dégradés. Les recherches sur ce thème (Bellefontaine, 1997 et 1998) dans les bases de données bibliographiques internationales ne donnent quasiment aucun résultat pour l'Afrique et le Sahel.

Ce domaine, méconnu en Afrique tropicale sèche mérite d'être étudié : les savoirs traditionnels des éleveurs (Aumeeruddy et Pinglo, 1989) et la démarche scientifique sont complémentaires. Associé à l'étude des micro-organismes symbiotiques, le drageonnage peut se révéler fructueux pour réhabiliter des terrains de parcours surexploités ou pour contribuer à maintenir la fertilité.

3. Avantages de la multiplication végétative par drageonnage

Par rapport aux plantations, cinq avantages évidents peuvent être retenus : i/ le très faible coût, ii/ la dispense d'arrosages réguliers, iii/ la (relative) rapidité de croissance des nouveaux brins (ce qui réduit la durée de la mise en défens pour les troupeaux), iv/ leur rapide maturité sexuelle (ce qui entraîne une fructification précoce, vitale pour l'alimentation complémentaire de certaines populations), v/ la conservation des caractères génétiques de l'« arbre plus » multiplié.

De plus, certaines espèces tropicales ont des fructifications espacées et rares du fait de parasites ou de l'existence d'une faune prédatrice. Pour les meilleurs clones (d'arbres fourragers ou fruitiers) d'ailleurs souvent connus par les pasteurs, il est préférable de les reproduire par drageonnage, dans le double but du maintien des caractères génétiques et de la précocité¹ de la production de fruits.

¹

En Indonésie, les Langsats (*Lansium domesticum*) ne fructifient qu'à 10 -15 ans. Leur marcottage aérien permet d'obtenir un arbre qui fructifie au bout d'une année seulement (Aumeeruddy et Pinglo, 1989).

Les arbres âgés perdent d'une part leur capacité à rejeter de souche, mais aussi celle de fixer l'azote atmosphérique, d'où l'intérêt de les rajeunir par drageons interposés (selon Dommergues *et al.*, 1999 : "à partir d'un certain âge, variable suivant les conditions de milieu et le type d'écosystème, l'activité fixatrice de N₂ peut diminuer très sensiblement ou même s'annuler...").

Aux cinq avantages cités ci-dessus, communs également aux rejets de souche, un dernier, spécifique aux drageons, est de très grande importance :

les drageons permettent de densifier le couvert ligneux, à moindre coût et assez rapidement, et de mieux lutter contre l'érosion.

Ainsi, les drageons du *Faidherbia albida* peuvent couvrir un cercle de 22 mètres à partir d'un arbre âgé de 50-60 ans (Karschon, 1976). En Europe, Fernandez *et al.* (1994) observent des "taches de drageonnage" de 700 m² (15 mètres de rayon) autour des souches de certains clones de *Prunus avium*. Ces taches se régénèrent elles-mêmes aux alentours.

4. Drageonnage d'arbres fixateurs d'azote (AFN) en Afrique de l'Ouest

Plus de 110 espèces ligneuses d'Afrique de l'Ouest drageonnent. Dans la liste ci-après, qui reprend les espèces qui montrent cette capacité, les arbres fixateurs d'azote (AFN) ont été individualisés par un double astérisque. Ces arbres présentent un avantage indéniable dans les zones sylvo-pastorales tropicales sèches, à savoir leur appoint fourrager indispensable à la survie des troupeaux. La teneur en protéines des graminées tropicales est généralement de l'ordre de 5 à 12 %, alors qu'elle est de plus de 20 % chez certains AFN (Dommergues *et al.*, 1999). Si ces espaces sylvo-pastoraux supportent de 20 à 50 arbres par hectare (voire plus), leur apport en protéines se révèle vital durant la période de soudure au plus fort de la saison sèche.

Mais outre cette caractéristique fondamentale, les AFN ont de nombreux autres avantages (Dommergues *et al.*, 1999) : " ils satisfont leurs propres besoins en azote, ce qui leur permet de prospérer sur des sols très pauvres en azote (premier facteur limitant après l'eau), (...) et peuvent aussi reconstituer le stock azoté de sols et contribuer à l'approvisionnement en azote des plantes associées ; (...) ils fournissent un fourrage de haute qualité et servent d'aliments pour l'homme (par exemple *Acacia tumida*, ressource inexploitée) ; (...) ils contribuent à la décompaction des sols argileux, processus (...) qui résulterait du fait que, lors de l'émondage, les racines fines (et éventuellement les nodules) meurent formant ainsi des canalicules qui favoriseraient l'aération des horizons du sol exploité par les racines ; (...) les racines des arbres restent en principe actives toute l'année et de plus la fixation de N₂ se poursuit bien au-delà de la fin de la saison des pluies.

Si pour les AFN destinés aux zones agricoles, le choix des espèces en fonction du type d'enracinement est important afin d'éviter toute concurrence avec les cultures, par contre pour les terrains de parcours cette caractéristique ne joue pas un rôle prépondérant, d'autant plus que la structure, la texture, le statut nutritionnel, la compacité, le niveau d'humidité du sol et bien d'autres facteurs influent sur le type d'enracinement pour une espèce donnée.

5. Inconvénients dûs au drageonnage

Le drageonnage a ses opposants. D'aucuns pourront mettre en exergue les deux points suivants :

- les taches de drageonnage sont constituées chacune d' « individus » génétiquement semblables à l'arbre-mère, ce qui est favorable dans le cas d'un « arbre plus », mais qui peut se révéler défavorable dans le cas contraire ;
- leur aptitude à l'envahissement (pour certaines espèces et dans certaines stations).

6. Comment provoquer le drageonnage ?

Des activités anthropiques, dans certaines conditions, peuvent favoriser l'apparition de drageons :

- l'abattage, l'écimage trop intense, l'étêtage dans le cas du traitement en têtard, la mise en lumière brutale en ouvrant une clairière,
- la modification du régime hydrique, la remontée de la nappe phréatique dans les bas-fonds après une coupe trop sévère,
- le hersage, le sous-solage ou le labour, les blessures ou la mise à jour de racines traçantes,
- le brûlis superficiel du sol ou de la souche après la coupe, les feux de brousse ²,
- et peut-être la courbure des rejets de souche, la réduction de la compétition herbacée ou végétative, l'amélioration des conditions nutritionnelles ou hormonales après l'abattage.

Des recherches doivent confirmer pour chaque espèce quels sont les facteurs prioritaires qui induisent l'apparition de drageons, mais d'ores et déjà, on pourrait préconiser à titre d'essais l'emploi de trois techniques simples dans les terrains de parcours au Sahel :

- le recouvrement de la souche par une toile plastifiée ³ immédiatement après exploitation peut empêcher l'apparition de rejets et simultanément, pour certaines espèces drageonnantes et dans certains cas, avoir une action favorable sur l'émission de drageons ;
- les arbres mûrs ou sénescents ⁴ des espèces qui drageonnent pourraient être couchés (à l'aide d'un simple tire-fort ou d'un câble tracté par un véhicule) et n'être débités que quelques mois

2

A Lamto (Côte d'Ivoire), Monnier (1968) signale que le passage des feux entraîne la suppression de tous les rejets et de tous les drageons dont la taille est inférieure à environ deux mètres. Par contre après les feux, il remarque que "les drageons naissent à partir de plaques ligneuses affleurant à la surface du sol. Ces plaques sont elles-mêmes disposées sur des excroissances d'allure sarmenteuse, atteignant parfois 1 m et qui rayonnent autour d'une racine-pivot. Il en est ainsi chez *Piliostigma thonningii*, *Cussonia barteri*, *Cochlospermum planchonii*, *Annona senegalensis* ."

3

Mais il faut un matériau qui ne laisse pas, ou très peu, passer les rayons lumineux. A titre d'exemple et pour expliquer l'apparition de gourmands sur les troncs en France, les écorces des chênes âgés de 50-60 ans laissent filtrer le 1/1 000 000 environ de la lumière extérieure (Roussel, 1978).

4

Depommier (1996), étudiant les parcs à *Faidherbia albida*, constate une levée massive de drageons le long du système racinaire superficiel des arbres chancreux ou fragilisés qui se sont effondrés.

après cette première opération; ainsi les racines sectionnées lors de la chute de l'arbre émettraient dans certains cas des drageons ;

- la blessure de racines traçantes d'espèces drageonnantes lorsque les réserves glucidiques sont à leur optimum.

7. Les recherches à préconiser

Pour certaines régions, et spécialement pour les zones tropicales à longue saison sèche, il semble indispensable de mettre rapidement au point un premier programme consensuel et opérationnel de recherches sur le drageonnage (Bellefontaine, note en préparation). Parmi les axes prioritaires, on peut citer :

- les recherches sur le terrain :

* dans le domaine de la multiplication végétative (rejets, drageons), la recherche sylvo-pastorale doit se baser sur les connaissances traditionnelles (Aumeeruddy et Pinglo, 1989) qu'ont les pasteurs des écosystèmes : des enquêtes sont donc indispensables ;

* la connaissance des conditions optimales pour le drageonnage (meilleure époque ? études phénologiques [l'époque de mise à fleurs, qui généralement inhibe les aptitudes à l'enracinement, a sans doute un effet négatif sur le drageonnage ?], "âge" des racines ou distance optimale à partir de la souche pour obtenir des drageons vigoureux ? état physiologique et stade architectural du pied-mère ? *etc.*)

* la surexploitation des différents écosystèmes amène les scientifiques à se pencher sur la question de la réhabilitation des sols surexploités ou des prairies surpâturées. Des pratiques agro-écologiques doivent être favorisées (travail localisé du sol, AFN, *etc.*). Ces réhabilitations passent fréquemment par des plantations (ou par une "induction" du drageonnage) d'arbres fixateurs d'azote systématiquement inoculés avec les bactéries symbiotiques fixatrices de N₂ et parfois aussi par des champignons mycorhiziens ;

* le santal (*Santalum album*) aux Iles Marquises, après un feu, drageonne vigoureusement, mais ne forme que de petits buissons multicaules. Ils ne s'individualisent pas de la racine-mère et ne forment pas de racine pivotante, d'où un risque de chablis (Ehrhart, 1999). Il y a-t-il un lien entre le drageonnage intense, le feu, le port et l'enracinement ?

- les recherches en station portant sur :

* la sélection et la multiplication végétative des clones drageonnants ;

* l'obtention de nouvelles variétés par greffage d'« individus » remarquables (arbres plus) non drageonnants sur des systèmes racinaires drageonnants (Geary, 1983) ;

* l'induction de drageons par des méthodes chimiques et physiques (comment, au moindre coût, induire le drageonnage dans les pays tropicaux à longue saison sèche ? faut-il blesser les racines ou en mettre partiellement une extrémité à la lumière pour obtenir des drageons ? la photopériode joue-t-elle un rôle déterminant ? l'apport d'hormones [auxines, anti-gibbérellines] favoriserait-il le drageonnage dans certains cas précis ? comment lever la dormance des bourgeons ? *etc.*).

8. Conclusion

Pour lutter contre l'érosion, il est important de favoriser par une méthode simple, économique et aisément reproductible, une plus grande colonisation de l'espace sylvo-pastoral par des ligneux de toute taille. De plus, s'il s'agit de plantes fixatrices d'azote, les drageons pourvus de nodules auront un effet bénéfique pour les pâturages et le cheptel. Malgré ces avantages multiples, la multiplication de taches de drageonnage est une méthode qui n'a que très peu, voire jamais, été envisagée en zone sèche.

Particulièrement pour le domaine pastoral sahélien, une sylviculture des espèces ligneuses fourragères ou fruitières (fruits ou graines comestibles pour l'homme ou l'animal), fondée sur une exploitation sélective privilégiant les drageons, sans exclure les autres formes de régénération, semble être une voie à approfondir, afin de limiter l'érosion éolienne et pluviale des terrains de parcours surexploités. Cette "exploitation sélective" ne consistera pas nécessairement en une coupe à ras de terre, mais on pourrait procéder dans certains cas à un couchage des arbres (chablis artificiel). Dans le cas où la coupe est inévitable, le fait de recouvrir la souche à l'aide d'un plastique opaque permettrait d'obtenir des cercles concentriques ou taches de drageonnage. Il est cependant capital de mieux connaître les facteurs naturels, génétiques, anthropiques et les produits chimiques qui favorisent le drageonnage. L'usage de poudres hormonales, relativement simples d'emploi, mais évidemment plus coûteuses, pourrait dans certaines stations favoriser le drageonnage et la néoformation de racines.

Des enquêtes sur les connaissances locales et traditionnelles en matière de pratique de gestion et des études relatives au drageonnage devraient être entreprises en régions tropicales sèches.

9. Liste d'espèces ligneuses d'Afrique de l'Ouest, autochtones ou introduites, qui drageonnent (⁵)

Légende :

X = drageonne ; - = drageonne difficilement ; ? = contradiction entre les auteurs.
 ** = espèce nodulante (*Rhizobium* ou *Frankia*) ; ∞ = espèce ectomycorhisée.

ESPECE	FAMILLE	DRAG	RÉFÉRENCES
<i>Acacia albida</i> **	<i>Voir à Faidherbia albida</i> **		
<i>Acacia ampliceps</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia ataxacantha</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Acacia coleii</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia coriacea</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia dealbata</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia decurrens</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia farnesiana</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia holosericea</i> **	<i>Mimosaceae</i>	-	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia macrostachya</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)

⁵ En forêt dense tropicale, de nombreuses autres espèces émettent des drageons (F. Hallé, comm. pers.)

<i>Acacia nilotica</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Nouvellet (1992), Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia polyacantha</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Acacia salicina</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia seyal</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X ?	Parkan <i>et al.</i> (1988), Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Acacia sieberiana</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Afromosia laxiflora</i> °°	Voir à <i>Pericopsis laxiflora</i> °°		
<i>Albizia chevalieri</i>	<i>Mimosaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Albizia lebeck</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Chaturvedi (1953), Thies (1995)
<i>Albizia zygia</i>	<i>Mimosaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Annona senegalensis</i>	<i>Annonaceae</i>	X	Monnier (1968), Parkan <i>et al.</i> (1988), Kelly (1995), Thies (1995), Vivien et Faure (1996)
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Giffard (1974), Parkan <i>et al.</i> (1988), Arbonnier (1990), Nouvellet (1992), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Anthocleista nobilis</i>	<i>Loganiaceae</i>	-	Thies (1995)
<i>Anthonotha crassifolia</i> °°	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Artocarpus altilis</i>	<i>Moraceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Azadirachta indica</i>	<i>Meliaceae</i>	X	Chaturvedi (1953), Thies (1995)
<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Balanitaceae</i>	X	Poupon (1979), Parkan <i>et al.</i> (1988), El Nour <i>et al.</i> (1991), Catinot (1994)
<i>Bauhinia rufescens</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Bauhinia thonningii</i> , <i>B. reticulata</i>	voir à <i>Piliostigma thonningii</i> et <i>P. reticulatum</i>		
<i>Bombax costatum</i>	<i>Bombacaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Irbet-Ctft (1990), Nouvellet (1992), Kelly (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Boscia sp.</i>	<i>Capparaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Bridelia ferruginea</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Bridelia micrantha</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Burkea africana</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Kelly (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Butyrospermum parkii</i>	voir à <i>Vittelaria paradoxa</i>		
<i>Casuarina cristata</i> ** °°	<i>Casuarinaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Casuarina equisetifolia</i> ** °°	<i>Casuarinaceae</i>	X	Chaturvedi (1953), Giffard (1974), Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Casuarina glauca</i> ** °°	<i>Casuarinaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)

<i>Casuarina junghuhniana</i> ** oo	<i>Casuarinaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Casuarina obesa</i> ** oo	<i>Casuarinaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Chlorophora regia</i>	<i>voir à Milicia regia</i>		
<i>Cochlospermum planchonii</i>	<i>Cochlospermaceae</i>	X	Monnier (1968)
<i>Combretum fragrans</i> (<i>ex C. ghasalense</i>)	<i>Combretaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Combretum glutinosum</i>	<i>Combretaceae</i>	X ?	Giffard (1974), Arbonnier <i>et al.</i> (1988), Arbonnier (1990), Nouvellet (1992), Thies (1995)
<i>Combretum micranthum</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Combretum molle</i> (<i>ex C. velutinum</i>)	<i>Combretaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Commiphora africana</i>	<i>Burseraceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Nouvellet (1992),
<i>Cordyla pinnata</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Arbonnier <i>et al.</i> (1988), Arbonnier (90)
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	Blaffart (1990)
<i>Cussonia barteri</i>	<i>Araliaceae</i>	X	Monnier (1968)
<i>Dalbergia sissoo</i> **	<i>Fabaceae</i>	X	Chaturvedi (1953)
<i>Daniellia oliveri</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Giffard (1974), Parkan <i>et al.</i> (1988), Nasi (1994), Kelly (1995), Thies (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Detarium microcarpum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Thies (1995), Kelly (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Dichrostachys cinerea</i> ** (<i>ex D. glomerata</i>)	<i>Mimosaceae</i>	X	von Maydell (1983), Parkan <i>et al.</i> (1988), Thies (1995)
<i>Diospyros mespiliformis</i>	<i>Ebenaceae</i>	-	Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Entada africana</i>	<i>Mimosaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Erythrina senegalensis</i>	<i>Fabaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Erythrophleum africanum</i> **	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Faidherbia albida</i> ** (<i>ex Acacia albida</i>)	<i>Mimosaceae</i>	X	Cirad-Forêt (1989), Depommier (1996), Cuny <i>et al.</i> (1997), Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Feretia apodanthera</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Nouvellet (1992)
<i>Feretia senegalensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Ficus exasperata</i>	<i>Moraceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Gardenia sp.</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Gmelina arborea</i>	<i>Verbenaceae</i>	X	Chaturvedi (1953)
<i>Grewia sp.</i>	<i>Tiliaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)

<i>Guiera senegalensis</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Louppe (1991), Catinot (1994), d'Herbès <i>et al.</i> (1997)
<i>Gymnosporia senegalensis</i>	voir à <i>Maytenus senegalensis</i>		
<i>Harungana madagascariensis</i>	<i>Clusiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Hexalobus monopetalus</i>	<i>Annonaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Vivien et Faure (1996)
<i>Holarrhena africana</i>	<i>Apocynaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Hymenocardia acida</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	X	Kelly (1995), Thies (1995)
<i>Hyphaene thebaica</i>	<i>Palmae</i>	X	Vivien et Faure (1996)
<i>Isoberlinia doka</i> °°	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Nasi (1994), Kelly (1995), Thies (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Khaya senegalensis</i>	<i>Meliaceae</i>	X	von Maydell (1983), Louppe (1993), Thies (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Lannea acida</i>	<i>Anacardiaceae</i>	- X	X=Thies (1995), - = Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Lophira lanceolata</i>	<i>Ochnaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Maranthes polyandra</i> (<i>ex Parinari polyandra</i>)	<i>Chrysobalanaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Maytenus senegalensis</i> (<i>ex Gymnosporia senegalensis</i>)	<i>Celastraceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Kelly (1995)
<i>Milicia excelsa</i>	<i>Moraceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Milicia regia</i>	<i>Moraceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Mitragyna inermis</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	von Maydell (1983)
<i>Monotes kerstingii</i> °°	<i>Dipterocarpaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Nauclea latifolia</i>	<i>Rubiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Newbouldia laevis</i>	<i>Bignoniaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Ostryoderris chevalierii</i> ou <i>O. stuhlmannii</i>	voir à <i>Xeroderris stuhlmannii</i>		
<i>Parinari curatellifolia</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>	X	Kelly (1995), Thies (1995), Vivien et Faure (1996)
<i>Parinari excelsa</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Parinari polyandra</i>	voir à <i>Maranthes polyandra</i>		
<i>Parkia biglobosa</i>	<i>Mimosaceae</i>	X	Thies (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Pericopsis laxiflora</i> °°	<i>Fabaceae</i>	X	Thies (1995), Kelly (1995)
<i>Piliostigma reticulatum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Piliostigma thonningii</i> (<i>ex Bauhinia thonningii</i>)	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Monnier (1968), von Maydell (1983), Parkan <i>et al.</i> (1988), Thies (1995)
<i>Prosopis africana</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Prosopis juliflora</i> **	<i>Mimosaceae</i>	X	Dommergues <i>et al.</i> (1999)
<i>Pteleopsis suberosa</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Blaffart (1990), Kelly (1995)
<i>Pterocarpus erinaceus</i> **	<i>Fabaceae</i>	X	Kelly (1995), Thies (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)

<i>Pterocarpus lucens</i> **	<i>Fabaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Pterocarpus santalinoides</i> **	<i>Fabaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	<i>Apocynaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Sclerocarya birrea</i>	<i>Anacardiaceae</i>	X	von Maydell (1983), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Securidaca longepedunculata</i>	<i>Polygalaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Thies (1995)
<i>Securinega virosa</i> (ex <i>S. microcarpa</i>)	<i>Euphorbiaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988)
<i>Sterculia setigera</i>	<i>Sterculiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Sterculia tragacantha</i>	<i>Sterculiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Stereospermum kunthianum</i>	<i>Bignoniaceae</i>	X	von Maydell (1983)
<i>Swartzia madagascariensis</i> **	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Tamarindus indica</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	X	Vivien et Faure (1996)
<i>Terminalia glaucescens</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Terminalia laxiflora</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Terminalia macroptera</i>	<i>Combretaceae</i>	X	Blaffart (1990), Thies (1995), Kelly (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Uapaca togoensis</i> °° (ex <i>U. somon</i>)	<i>Euphorbiaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Vitellaria paradoxa</i> (ex <i>Butyrospermum paradoxum</i>)	<i>Sapotaceae</i>	X ? ⁶	Parkan <i>et al.</i> (1988), Blaffart (1990), Salle <i>et al.</i> (1991), Nouvellet (1992), Kelly (1995), Thies (1995)
<i>Vitex barbata</i> (ex <i>V. madiensis</i>)	<i>Verbenaceae</i>	X	Kelly (1995)
<i>Vitex doniana</i>	<i>Verbenaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Xeroderris stuhlmannii</i> (ex <i>Ostryoderris chevalieri</i>)	<i>Fabaceae</i>	X	Blaffart (1990), Kelly (1995)
<i>Ximения americana</i>	<i>Olacaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Kelly (1995), Cuny <i>et al.</i> (1997)
<i>Xylopiя aethiopica</i>	<i>Annonaceae</i>	X	Thies (1995)
<i>Ziziphus mauritiana</i> ⁷	<i>Rhamnaceae</i>	X	Chaturvedi (1953), Parkan <i>et al.</i> (1988), Catinot (1994)
<i>Ziziphus mucronata</i>	<i>Rhamnaceae</i>	X	Parkan <i>et al.</i> (1988), Catinot (1994)

⁶ Pour Cuny *et al.*, 1997, cette espèce ne drageonne pas.

⁷ Vivien et Faure (1996) signalent que *Z. abyssinica*, *Z. mauritiana* (*Z. jujuba*) et *Z. spina-christi* peuvent se multiplier par boutures de racines

- * Geary TF., 1983. Casuarinas in Florida (USA) and some Caribbean Islands. In : Midgley S.J., Turnbull J.W., Johnston R.D. (Eds.) : *Casuarina Ecology, Management and Utilization*, pp. 107-109. Proceedings of an Intern. Workshop, Canberra, 17-21 Aug. 1981. CSIRO (Div. For. Res.)
- * Giffard P.L., 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche. CIRAD-Forêt (ex - Centre Technique Forestier Tropical), Nogent-sur-Marne, 431 p.
- * Guinier P., Oudin A., Schaeffer L., 1947. Technique forestière. La Maison Rustique, 316 p.
- * IRBET-CTFT, 1990 Rapport annuel d'activités 1989. Institut de Recherches en Biologie et Ecologie Tropicale, Ouagadougou, n.p.
- * Karschon R., 1976. Clonal growth patterns of *Acacia albida* Del. Groupe international pour l'étude des Mimosoideae, octobre 1976, n° 4, 28-30.
- * Kelly B.A., 1995. Régime de taillis-sous-futaie dans la forêt classée de Farako (résultats après cinq années de suivi). Centre Régional de Recherche Agronomique de Sikasso. Note technique n° 19, 18 p.
- * Louppe D., 1991. *Guiera senegalensis*, espèce agroforestière ? Bois et Forêts des Tropiques, 228, 41-47.
- * Louppe D., 1993. IDEFOR/Antenne de Korhogo - Rapport d'activités Année 1992.
- * Monnier Y., 1968. Les effets des feux de brousse sur une savane pré-forestière de Côte d'Ivoire. IX Etudes Eburnéennes, Min. Educ. Nat. Côte d'Ivoire, 260 p.
- * Nasi R., 1994. La végétation du centre régional d'endémisme soudanien au Mali. Etude de la forêt des Monts Mandingues et essai de synthèse. Thèse Univ. Paris-Sud Orsay, 163 p. + ann.
- * Nouvellet Y., 1992. Evolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI (thèse), 356 p.
- * Parkan J., Benembarek M., Meijer J.J., 1988. Aménagement forestier et reboisement villageois de Koulikoro. Inventaire en éléments d'aménagement forestiers des massifs de Woro et de Dialakoro. Min. Envir. et Elev., Mali et FAO-FO : GCP/MLI/019/NET, document de travail n° 9, 61 p.
- * Poupon H., 1979. Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. Thèse Univ. Paris-Sud Orsay, 317 p. + ann.
- * Roose E., 1994. Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (CGES). Bulletin pédologique de la FAO n° 70, 420 p.
- * Roussel L., 1978. Lumière, gourmands et rejets de souches. Revue Forestière Française, 1978, 30, 3, 186-200.
- * Salle G., Boussim J., Raynal-Roques A., Brunck F., 1991. Le Karité : état de nos connaissances et perspectives de recherche. In : *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, 427-439, J. Libbey Ed.
- * Snrech S., 1997. Transformations structurelles de l'agriculture des savanes et du sahel ouest-africains. Sécheresse, 8 (3), 189-199.
- * Thies E., 1995. Principaux ligneux (agro-)forestiers de la Guinée. Zone de transition. Schriftenreihe der GTZ, n° 253, 544 p.
- * Vivien J. et Faure J.J., 1996. Fruitiers sauvages d'Afrique (Espèces du Cameroun). Min. Franç. Coop., 416 p.
- * von Maydell H.J., 1983. Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ, 531 p.

10. Bibliographie

- * Arbonnier M., 1990. Etude d'une savane graminéenne et forestière en vue de son aménagement à partir du cas de Koupentoum (Sénégal). Thèse Univ. Nancy I, 105 p.
- * Arbonnier M., Faye B., 1988. Etude de la forêt classée de Koupentoum (fascicule 1). Projet d'Aménagement et de Reboisement des Forêts du Centre Est (PARCE), Min. Prot. Nat., Dakar, 62 p.
- * Aumeeruddy Y. et Pinglo F., 1989. Phytopratiques des régions tropicales. Recueil préliminaire de techniques traditionnelles d'amélioration des plantes. Unesco-Programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB). Institut de Botanique, Laboratoire de Botanique Tropicale, Montpellier, 74 pages.
- * Bellefontaine R., 1997. Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative, p. 95-104, in : Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens (J.M. d'Herbès, J.M.K. Ambouta, R. Peltier)-J.Libbey Ed., Paris, 274 p.
- * Bellefontaine R., 2000. La multiplication végétative naturelle des ligneux sahéliens, pp. 123-130, In : Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux : seconde rencontre du groupe de la Sainte Catherine, Antibes, 24-25-26 novembre 1998, coordinateurs : M. Verger, C. LePichon, H. LeBouler, éditeur Astredhor, Paris 186 p..
- * Blaffart H., 1990. Etude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de Ouagadougou (Burkina Faso). Fac. Sc. Agronomiques de Gembloux (Belgique), 115 p.
- * Catinot R., 1994. Aménager les savanes boisées africaines - un tel objectif semble désormais à notre portée. Bois et Forêts des Tropiques, 241, 53-70..
- * Chaturvedi S.M.D., 1953. Vegetative propagation and forest tree improvement. Indian Forester, 79, 176-183.
- * CIRAD-Forêt, 1989. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., caractères sylvicoles et méthodes de plantation. Bois et Forêts des Tropiques, 222, 55-69.
- * Cuny P., Sanogo S., Sommer N., 1997. Arbres du domaine soudanien. Leurs usages et leur multiplication. Inst. d'Economie Rurale, CRRRA-Sikasso, BP 178 Sikasso (Mali) et Intercoopération, Berne (Suisse), 122 p.
- * Depommier D., 1996. Structure, dynamique et fonctionnement des parcs à *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. - Caractérisation et incidence des facteurs biophysiques et anthropiques sur l'aménagement et le devenir des parcs de Dossi et de Watinoma, Burkina faso. Thèse de Doctorat, Univ. P. et M. Curie, Paris VI, Vol. 1, 541 p.
- * d'Herbès J.M., Ambouta J.M.K., Peltier R., 1997. Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens. John Libbey Eurotext Ed., Paris, 274 p.
- * Dommergues Y., Duhoux E., Diem H.G., 1999. Les arbres fixateurs d'azote. Caractéristiques fondamentales et rôle dans l'aménagement des écosystèmes méditerranéens et tropicaux, avec référence particulière aux zones subhumides et arides. Cirad, Ed. Espaces 34, FAO, IRD, 499 p.
- * Ehrhart Y., 1999. Projet santal aux îles Marquises : note de bilan à mi-parcours. Cirad-Forêt, rapport interne, 4 p.
- * El Nour M., El Khalifa K., Massimo K., El Hassen B., 1991 - Preliminary study on seed germination treatment and vegetative propagation of *Balanites aegyptiaca* (L) Del. - In : Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, 413-416, J. Libbey Ed.
- * Fernandez R., Santi F., Dufour J., 1994. Les matériels forestiers de reproduction sélectionnés de Merisier (*Prunus avium*) : classement, provenances et variabilité. Revue Forestière Française, 46, 6, 629-638.



Pour citer cet article / How to cite this article

Bellefontaine, R.; Nicolini, E. A.; Petit, S. - Réduction de l'érosion par l'exploitation de l'aptitude à drageonner de certains ligneux des zones tropicales sèches, pp. 342-352, Bulletin du RESEAU EROSION n° 19, 1999.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr