

CN0101570  
K110  
DIO

# DOSSIER DE SOUTENANCE DE THESE

(DOCTORAT PREPARE HORS ECOLE DOCTORALE)

Candidat : Mamadou DIONE

0 PUBLICATION N°2/5

Toulouse, le 14 juin 1996

# NATURAL RESOURCES AND SOCIAL CONFLICTS IN THE SAHEL

Proceedings of the 5th Sahel Workshop

4-6 January 1993

EDITORS

LEON BRIMER, LARS KROGH AND MARLENE MEYER

## Les acacias gommiers au Sahel: Exsudation gommère et production perspectives

J. Vassal<sup>1</sup> et M. Dione<sup>2</sup>

1. Institut de la Carte Internationale de la Végétation,

Université Paul Sabatier, Toulouse, France.

2. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Direction des  
Recherches sur les Productions Forestières, Dakar, Sénégal.

### Summary

Acacias are characteristic components of the sahelian scenery. The more important species exuding gum arabic, a product highly demanded in the international market, are *Acacia senegal* and *Acacia seyal*. Sudan exports around 80% of the gum currently marketed in the world. In this country, a particular mode of farming of *A. senegal* (the hashab bush fallow system) has become traditional. In other sahelian countries, gum production has declined all along the 20 past years, the causes of this regression being climatic (drought) but also socio-economic and political.

Among the actions which could help to improve gum yield in the Sahel, the authors emphasize more particularly 1/ the enlargement of the area of gum production (by the use of additional *Acacia* species) and 2/ the application of experimental research upon the influence of phenological rates and rhythms (defoliation), mode and periods of tapping as well as climatic rhythms on the amount of gum exudation in the dry season.

### Introduction

Les Acacias sont des éléments caractéristiques du paysage au Sahel, domaine dans lequel ils jouent un rôle éminent sur le plan écologique et socio-économique. Ils sont en effet des agents anti-érosion car ils contribuent à fixer les sols grâce à un réseau racinaire dense et profond. Par leurs associations symbiotiques ils favorisent l'amélioration de ces sols

en azote. Ils sont par ailleurs source de bois de feu et charbon de bois, de bois d'œuvre, de fourrage aérien précieux en saison sèche, ainsi que de gomme dite «arabique».

Les Acacias ont, semble-t-il, été utilisés dès le Néolithique. Le décryptage des hiéroglyphes égyptiens permet de penser que les espèces *A. nilotica*, *A. seyal* et *A. tortilis* étaient exploitées aussi bien pour leur gomme (comme ingrédient alimentaire, produit anti-inflammatoire et diurétique, pour les peintures à l'eau, l'impression des étoffes, les bandelettes de momies...) que pour leur bois (construction, bateaux, mobilier, objets d'art ou de culte tels que la mythique Arche d'Alliance...). La gomme arabique est par ailleurs citée dans des formules alchimiques grecques ( sous le nom d'Akakia).

Le but de cette note est 1/ de faire un bilan des modes d'exploitation des gommiers au Sahel et de l'évolution de la production au cours des 30 dernières années 2/ d'évoquer quelques aspects des recherches menées en vue d'un meilleur contrôle du rythme et des causes de l'exsudation.

### Les acacias gommiers les plus importants au Sahel: *Acacia senegal* et *Acacia seyal*

*Acacia senegal* (L.) Willd. var. *senegal* («verek» en Ouolof, «Patouki» en Peuhl, «awarwar» en Maure, «Hashab» en arabe soudanais) fournit l'essentiel de la gomme arabique commercialisée dans le monde. Cette gomme a d'excellentes qualités: elle est dure, claire et a de bonnes caractéristiques sur le plan hydrosolubilité, pouvoir rotatoire spécifique et viscosité. Les produits les plus renommés sont traditionnellement ceux «du Fleuve» (Sénégal) et du Kordofan (Soudan).

L'arbre, de petite taille, est caractérisé par un port flabellé, des feuilles bipennées; les rameaux portent des aiguillons («épines» non vascularisées) disposés par 3 à l'insertion des feuilles (le médian orienté vers le bas); les fleurs sont en longs épis blanc-jaunâtre; les gousses, larges et plates, renferment des graines arrondies.

L'espèce est distribuée, au Sahel, entre les isohyètes (100) 200-600 (800) mm dans une zone marquée, en moyenne, par 9 à 11 mois de sécheresse. Les températures moyennes mensuelles varient entre 20°C (pour le mois le plus froid) et 35°C (pour le mois le plus chaud). Les sols préférentiels sont sableux et profonds (souvent dunaires); les sols argileux sont généralement tolérés sous de plus forte pluviométries.

*Acacia seyal* Del. («Sourour» en Ouolof, «Boulbi» en Peuhl, «Sadra Red» en Maure, «Tâhî» en arabe soudanais) fournit une gomme moins pure

car friable et souvent colorée (par la présence de tannins). C'est aujourd'hui un produit d'appoint important, notamment au Soudan, vu la régression de la production de gomme «senegal».

L'arbre est de taille analogue à celle d'*A. senegal*. Les troncs sont rouge ou blanc-verdâtre, pulvérulents. Les rameaux portent de véritables épines (donc vascularisées), disposées par 2 (stipules modifiées). Dans la variété orientale *fistula* (marbre siffleur ou «wistle tree») les épines creuses et renflées abritent des fourmis (myrmécophilie). Les fleurs sont en têtes sphériques (glomérules); les gousses sont étranglées entre les graines, relativement étroites et falciformes.

L'espèce vit dans une aire géographique et climatique assez analogue à celle d'*A. senegal*. Elle admet des sols sableux ou argileux.

### Gestion et production des gommiers — utilisations et commercialisation de la gomme arabique

#### Modes de gestion des gommiers *Acacia senegal*:

La gomme demeure un produit traditionnel de cueillette, notamment pour les pasteurs nomades (Peuhls, Maures). Elle exsude souvent sans saignée préalable; c'est ce que les soudanais appellent la gomme «wady».

Dans plusieurs régions sahéliennes (Soudan, Tchad, Nigéria, Sénégal) les arbres sont généralement saignes. L'écorçage, souvent effectué à l'aide d'une hachette, consiste, à prélever, sur le tronc ou/et les branches, une bande d'écorce de 4-5 cm de large sur une longueur minimale de 40 à 60 cm. 2 instruments de saignée ont été créés par les soudanais et les sénégalais. Dans le premier cas, il s'agit d'une lame métallique analogue à un fer de hallebarde muni d'un crochet; dans le second cas, la lame tranchante est trapézoïdale. Ces deux types de pièces métalliques sont fixés à l'extrémité d'un manche de bois afin de favoriser le travail à distance. L'outil sénégalais est actionné de bas en haut; l'outil soudanais, après entaille de l'écorce, permet de tirer celle-ci vers le bas grâce au crochet latéral.

L'exploitation débute généralement lorsque l'arbre a 4 ou 5 ans. La «carrière», ne doit normalement porter que sur le quart de la circonférence de la fraction écorcée. La saignée est pratiquée au début de la saison sèche et dans le courant de celle-ci. La première récolte s'effectue 30 à 40 jours après écorçage, les autres tous les 10 à 15 jours en général. Dans l'Ouest du Sahel on distingue deux campagnes de récoltes: la grande campagne (en début de saison sèche) et la petite campagne (en mars, avril). Notons que les autres espèces de gommiers ne sont normalement pas saignées.

Au Soudan a été mis au point, dans la ceinture gommère, un type de gestion très productif connu sous le nom de «Hashab bush fallow system» fondé sur l'assolement («shifting cultivation») c'est-à-dire de jachères arborescentes. Les jardins à gommiers («gum gardens») sont exploités durant 10 à 12 ans par les villageois (l'arbre produit dès l'âge de 4-5 ans). Lorsque les gommiers ont une productivité moindre, ils sont coupés. Sur la parcelle ainsi défrichée, qui a bénéficié d'un enrichissement du sol grâce aux symbioses racinaires, sont effectuées des cultures traditionnelles (mil, arachide, melon, sorgho, sésame). Les rejets d'Acacias sont régulièrement coupés. Cette parcelle est abandonnée après 4-5 ans lorsque le sol est épuisé. La reconstitution du verger est alors favorisée en laissant se développer les repousses d'Acacias et de jeunes individus issus de germinations. Ce système fonctionne ainsi «en mosaïque», chaque parcelle illustrant une étape de ce mode d'exploitation. Notons qu'au Soudan est aussi pratiqué le semis direct, notamment au Kordofan: les Acacias croissent ainsi parallèlement aux cultures traditionnelles. Lorsque le sol est épuisé, seuls les gommiers sont exploités.

En ce qui concerne les productions moyennes annuelles par arbre au Soudan, celles-ci sont très variables et s'échelonnent de 100 g à 1 kg.

Dans les autres pays sahéliens, on peut signaler des tentatives de gestion sylvo-agricole des gommiers entre les années 30 et 60. Les résultats n'ont guère été probants. Au Sénégal, signalons les résultats encourageants du programme sylvo-pastoral mis en place dans le cadre du «projet sénégal-allemand». Dans ce même pays, les plantations villageoises (PROBOVIL) incluant des gommiers constituent une initiative prometteuse (voir Dinne et Vassal, ce vol.).

### Commercialisation de la gomme

**Circuits de distribution et tonnages:** La gomme est normalement centralisée par des grossistes et commercialisée par des sociétés privées agréées ou par des organismes d'Etat. Les comptoirs commerciaux de Sociétés européennes d'export-import, notamment françaises, ont souvent périéclissé au Sahel français, notamment au profit de commerçants libanais, marocains, mauritaniens...

Au Soudan, pays producteur essentiel, la gomme est centralisée sur les marchés locaux par les marchands, triée puis commercialisée par la Gum Trade Company (créée en 1970) qui a le monopole de ce marché. Celui-ci est ainsi «normalisé» par fixation d'un prix minimum sur les marchés d'enchères. On distingue au Soudan 1/ la gomme nettoyée («cleaned gum») sans écorce ni débris de sable, mais avec encore un certain

% de poussière ou de gomme rouge, 2/ la gomme triée à la main («hand picked selected gum») avec beaux et gros morceaux de gomme claire. La gomme est acheminée vers Port Soudan ou l'entrepôt de In Gum Cie a une capacité de stockage de 60 000 t (réserve «tampon» de 20 000 t).

Le Soudan est le plus gros producteur et exportateur sahélien. Voici les moyennes annuelles de production depuis 1960 correspondant essentiellement A de la gomme «Hashab»:

1966-1969:	46 000 t
<b>1970-1976:</b>	<b>35 000 t</b>
1977-1981:	37000 t
1982-1989:	28 000 t

Actuellement ce pays produit environ 25 000 t de gomme Hashab pour 8 000 t de gomme Tah qui prend une part relativement importante du marché pour des utilisations industrielles autres que la confiserie (empesage des vêtements, confection de banco...).

Dans les autres pays sahéliens, le marché de la gomme est peu organisé, surtout depuis la dernière décennie. La qualité du produit est par ailleurs généralement médiocre car la gomme est souvent vendue mal triée voire non triée. En ce qui concerne les quantités, certains pays tels que la Mauritanie ont vu leur production s'effondrer à la suite des dégâts de la sécheresse des années 70. La production tchadienne a quasiment disparu pendant quelques années en raison des événements politiques. Au total, les productions annuelles sont faibles et difficiles à estimer par pays compte tenu des exportations frauduleuses d'un pays à l'autre. Au Sénégal, après une légère augmentation en 1971 (Freudenberger 1988), la production de gomme «senegal» s'est ensuite stabilisée autour de 500 à 2 000 t selon l'année. Elle n'est aujourd'hui que de quelques centaines de tonnes par an. Au Mali et au Tchad on note de 200 à 300 t de gomme «senegal» par an. Le Tchad fait par ailleurs aujourd'hui un effort particulier pour commercialiser la gomme «seyal» (jusqu'à 5000 t annuelle). Enfin, au Nigeria, les productions annuelles de gomme «seyal/senegal» avoisinent 1 500 à 2 000 t<sup>1</sup>.

**Coum moyens de la gomme arabe:** Les prix moyens varient actuellement entre 10 et 20 FF le kg. Au Sénégal, les prix de 1970 à 1987 ont fluctué entre 4 et 44 FF/kg (Freudenberger 1988). Aujourd'hui, la

1) Les données récentes sur les tonnages et les prix ont été aimablement fournies par Mr Thévenet, CNI, Rouen, France.

meilleure gomme sénégalaise se négocie autour de 21.000 FF la tonne. Les prix au Soudan sont légèrement inférieurs, soit environ 15 FF le kg.

### Bref rappel des causes de la régression des gommieries

La raréfaction des gommiers et la chute des rendements sont liées, pour une part, aux crises climatiques (faible pluviométrie) très sensibles depuis une vingtaine d'années. On constate ainsi que l'isohyète 100 mm s'est décalé vers le sud au point de toucher le fleuve Sénégal au Nord de St. Louis et de se rapprocher de la boucle du Niger au Mali (Rognon 1991). Ainsi, dans la Station expérimentale ISRA de MBiddi (nord Sénégal) la moyenne des pluies annuelles était-elle de l'ordre de 400 mm de 1931 à 1960 (Giffard 1974) alors qu'elle avoisine aujourd'hui 300 mm. Les mortalités ont été très élevées dans certaines régions, notamment au Mali, Burkina Faso, Mauritanie (Trarza)... L'homme est aussi responsable de cette régression car il inflige diverses mutilations aux arbres pour assurer l'alimentation en fourrage du bétail, pour s'approvisionner en bois ou augmenter la production de gomme (saignées profondes, extensives et trop répétées; pratique du feu pour stimuler l'exsudation). Fragilisés par la sécheresse, les gommiers supportent très mal ces traitements. Il faut ajouter à cela les difficultés générales de régénération dues au piétinement et à l'ingestion par les troupeaux des jeunes plantules.

Ces différents facteurs ont ainsi conduit à une chute de la production gommierie dans les différents pays. Ce recul a été de l'ordre de 10 000 t au Soudan entre 1970 et 1976.

### Intérêt industriel de la gomme arabe

Rappelons que la gomme arabe est un hydrocolloïde complexe à poids moléculaire très élevé. Il s'agit d'un polysaccharide de type arabinogalactane incluant une fraction azotée (Street & Anderson 1983, Fenyó & Vandeveldt 1989). Les meilleures gommes sont inodores, sans saveur, claires et dures, fortement hydrosolubles, de faible viscosité et à pouvoir rhéologique négatif. C'est le cas de la gomme du Sénégal: viscosité moyenne de 16 ml/g; rhéologie spécifique moyenne autour de -30°. La gomme «seyal» a une viscosité moyenne voisine de 12 ml/g mais un pouvoir rhéologique positif voisin de +50° (Anderson 1977).

La gomme arabe a de nombreuses applications industrielles dues à son pouvoir émulsifiant, stabilisant et épaississant. Elle est utilisée comme ingrédient ou additif en confiserie, dans les aliments diététiques, les crèmes et desserts ainsi que pour les boissons pulpées (fiction suspensioïde dans les sodas, mousse de bière...). Elle est aussi beaucoup employée en pharmacie (pastilles et dragées, sirops, crèmes, lotions...).

On l'exploite également dans des domaines comme la pyrotechnie, les peintures à l'eau, la **protection** des plaques offset, les colles... La demande est donc forte sur le marché international ceci malgré une concurrence partielle de produits de remplacement tels que les amidons modifiés, les gommes de graines, les extraits d'algues ou la gomme xanthane.

Sur le plan alimentaire, la directive CEE 74/329 du 18.06.1974 autorise la commercialisation de la gomme **arabique** sous le code E 414. Divers travaux ont été réalisés pour apprécier les réponses allergiques à la gomme *senegalensis* utilisée dans l'alimentation (Monneret-Vautrin 1983; Fournier 1983; Strobel & Ferguson 1986 cited by L. Brimer 1993 in press): les résultats obtenus sont assez contradictoires. L'innocuité paraît bien établie pour ce qui concerne les produits cosmétiques (Guillot et al. 1983). Des controverses existent quant à la digestibilité et les apports caloriques de la gomme «senegal». Il semble aujourd'hui hasardeux d'établir la valeur calorique de cette gomme pour l'homme (Brimer, communication personnelle).

### Amélioration de la production de gomme arabique

L'amélioration de la production en gomme **arabique** est une préoccupation permanente des organisations internationales, des forestiers et industriels depuis une vingtaine d'années. Plusieurs **symposiums** ou documents **généraux** sur le marché de la gomme **arabique** témoignent de l'importance de ce problème (rapports et colloques du CNUCED/GATT 1970 et 1987/89 -colloques de la Société Iranex, Marseille, 1973, 1976 -rapport CNUCED/GATT-UNSO 1983 -colloque de l'institut International d'Enseignement et de Recherches sur les Colloïdes Naturels, Marseille 1983 -colloque et compte rendu ISRA/DRPF-SYGGA III, St. Louis, Sénégal 1988/89). Des programmes de plantations **expérimentales** ou villageoises de gommiers ont été mis en place notamment au Soudan et au Sénégal (Dione et Vassal, ce vol.): ils ont permis l'amélioration des techniques agronomiques et de gestion des gommiers, un premier processus de **sélection**, des essais de multiplication ainsi qu'une sensibilisation des populations au problème de la protection et de la **régénération** du potentiel sahélien en ligneux productifs. Parallèlement se sont développées des recherches interdisciplinaires portant sur l'amélioration des **qualités** physico-chimiques de la gomme «senegal», les **méthodes** de multiplication in *vitro*, les **différentes espèces** de gommiers et la **maîtrise** des phénomènes de gommose. Ces deux derniers points seront plus spécialement traités ici ainsi que dans l'article Dione & Vassal (ce vol.).

### Comment élargir la gamme des espèces gommiers

— Parmi les Acacias du **groupe senegal** (subgen. *Aculeiferum* Vas.), 2 autres espèces gommiers pourraient être plus particulièrement retenues.

*Acacia lacta* R. Br. ex Benth. produit une gomme dure et claire de bonne qualité (viscosité: proche de 21 ml/g; pouvoir rotatoire spécifique: -42° — Anderson 1977), souvent confondue avec celle d'*A. senegal*. Les 2 espèces sont, en effet très proches systématiquement mais *A. lacta* n'est pas aiguillonné généralement par 2 et un nombre plus réduit de folioles de plus grande taille. Elle est distribuée dans la partie Est du Sahel jusqu'à la latitude 4° Ouest et bénéficie d'un climat analogue à celui d'*A. senegal* mais supporte des sols souvent rocheux à argilo-calcaires plus arides. C'est donc une espèce légèrement plus xérophile.

*Acacia polyacantha* Willd. subsp. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan exsude une gomme qui a également des qualités proches de celles d'*A. senegal* (viscosité: 16 ml/g environ; pouvoir rotatoire spécifique: -12° — Anderson 1977) mais demeure peu exploitée. L'arbre a des caractéristiques assez nettement distinctes: aiguillons robustes, par deux — nombreuses paires de pennes et de folioles — longs épis. L'espèce se distribue globalement entre les isohyètes 300 et 1200 mm dans les savanes souvent inondées. Cette distribution illustre les possibilités d'extension méridionale de la zone gommiers.

— Parmi les Acacias proches d'*Acacia seyal* (subgen. *Acacia*) nous citerons plus particulièrement l'espèce *A. ehrenbergiana* Hayne (= *A. flava* (Forsk.) Schweinf.) dont la gomme, dure et claire, a un pouvoir rotatoire spécifique négatif (proche de -8°, Anderson et Bridgeman 1984) exceptionnel dans ce groupe. L'arbre, souvent confondu avec *A. seyal*, n'a un tronc rosâtre non pulvérulent (écorce se détachant par plaques); les feuilles sont plus courtes que les épines stipulaires; les glomérules de fleurs sont jaune clair. L'espèce est distribuée au nord de l'isohyète 300 mm jusqu'au delà de l'isohyète 100 mm d'où son intérêt pour l'extension septentrionale de la zone gommiers. Très xérophile, elle traverse le Sahara et se retrouve çà et là au sud de l'Afrique du Nord. Elle tolère des sols souvent squelettiques.

Parmi les autres espèces gommiers de ce groupe, nous mentionnerons: *Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne, dont la sous-espèce *raddiana*, très xérophile, est largement répartie dans la zone nord-saharienne au Sahel;

*Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. dont les différentes sous-espèces colonisent les sols argileux sahéliens entre les isohyètes 200 à 800 mm;

*Acacia sieberana* DC. qui affectionne les sols limoneux et n a une distribution plus méridionale (jusqu'aux régions méridionales préforestières).

Notons que les gommex exsudées sont de qualité moindre car souvent colorées et friables. La gomme Babul produite par la variété *indica* est traditionnellement utilisée en Inde (antihémorragique, apprêt des tissus...).

**Quelques aspects actuels des recherches sur les modalités d'induction de la gommose:**

**Influence des saignées sur l'induction de gommose (Mouret 1987; Vassal 1992; Vassal et Mouret 1992):** La gomme résulte d'une destruction cellulaire, génératrice de poches «lysigènes» apparnissent prioritairement dans le phloème interne. Ces lacunes augmentent de volume par accroissement tangentiel et centrifuge. Certains vaisseaux sont oblitérés par la gomme. Celle-ci semble provenir des cellules de parenchyme ligneux voisin particulièrement riche en amidon. Les réserves amylacées semblent bien constituer le matériau saccharidique de base nécessaire à la biosynthèse de la gomme (Joseleau et Ullmann 1985, 1990).

Au niveau des blessures, tous les tissus sont transformés en gomme. Les poches gommeuses libériennes ont une taille peu à peu décroissante en s'éloignant verticalement et tangentiellement des blessures puis disparaissent. Ceci montre le rôle inducteur des saignées. Néanmoins, ce facteur est nécessaire mais non suffisant car tous les arbres blessés n'exsudent pas de la gomme. Notons par ailleurs que seule une saignée superficielle (ne dépassant pas l'écorce) sera efficace étant donné l'origine libérienne de la gomme.

**Influence du climat sur le volume d'exsudation et sur l'induction gommeuse (Vassal et al. 1992):** Si l'on considère le poids moyen de gomme exsudée par arbre, on note que la production est étroitement corrélée à la pluviométrie de l'hivernage précédant la production (Sène 1988; Dione 1989): à une pluviométrie élevée correspond une bonne récolte. Il apparaît que, sur sol sableux, la pluviométrie optimale est globalement comprise entre 300 et 500 mm.

Les pics de production gommière observés en 1989-1990 à la station expérimentale de Mbiddi, au Nord Sénégal, se situent en décembre. Ils succèdent à une chute brutale du degré hygrométrique, dès l'arrêt des pluies, c'est-à-dire en octobre-novembre. Les arbres sont alors soumis à un stress hydrique marqué qui joue vraisemblablement un rôle très

important dans l'induction de gommose (Vassal 1992). Cette période octobre-novembre s'avère ainsi la plus favorable pour les saignées. Toutefois, si la pluviométrie d'hivernage est nettement inférieure à 300 mm, les saignées seront globalement peu productives et lesantes. Elles devront être évitées dans la mesure où les sols ne sont pas en mesure de conserver un stock hydrique suffisant (Dione et Vassal, ce vol.).

**Relations entre état phénologique et production gommière (Vassal et al. 1992; Dione & Vassal, ce vol.):** Durant la saison sèche, les arbres se défeuillent asynchroniquement selon leur situation dans la toposéquence dunaire (Dione et Vassal, ce vol.). En cumulant les résultats obtenus dans 7 placeaux de la station forestière sénégalaise de Mbiddi (280 arbres — saignées d'octobre/novembre — observations 1989-90) on met en évidence une relation entre état phénologique et production gommière. En effet, si l'on constitue 4 classes de production (0 = pas de production ; 1 = production < moyenne; 2 = production comprise entre 1 et 2 fois la valeur moyenne; 3 = production supérieure à 2 fois la moyenne), on constate que la classe 3 correspond à des lots d'arbres fortement et précocement défeuillés (pic moyen de défoliation de 70% en janvier). La production moyenne par sujet est dans ce cas maximale en décembre et correspond à 350 g environ. Inversement, des arbres peu et tardivement défeuillés (40% de défoliation en avril) ne produisent pas de gomme. Les classes 1 et 2 ont un comportement intermédiaire: le pic de production moyenne/arbre de décembre est inférieur à 100 g.

Les saignées pratiquées sur des arbres insuffisamment défeuillés seront donc peu ou non productives. Des écorçages tardifs, synchrones d'un degré estimé suffisant de défoliation, ne seront pas pour autant productifs (Dione et Vassal, ce vol.). Les saignées les plus inductrices de gomme paraissent donc devoir être conjuguées, sur des sujets suffisamment défeuillés (70% environ), avec la brusque chute d'hygrométrie au début de saison sèche responsable d'un net changement de régime hydrique de l'arbre.

### Conclusion

Les Acacias demeurent un important espoir pour le Sahel dans le contexte actuel de désertification et d'appauvrissement économique. La diversité de leurs utilisations permet d'envisager leur emploi dans différentes actions de reforestation à finalité sylvo-agricole ou sylvo-pastorale.

La forte demande en gomme arabique sur le marché international plaide en faveur de solutions d'aménagement impliquant non seulement

l'espèce *Acacia senegal* mais aussi d'autres Acacias qui, mieux valorisés, permettraient l'extension géographique de l'aire gommère. L'amélioration de la production en gomme arabique pose encore différents problèmes liés au contexte social voire politique des pays concernés. Elle suppose notamment une protection efficace des peuplements productifs, une rationalisation des modes de commercialisation et de gestion (par exemple sur la base du modèle soudanais), une information appropriée sur les méthodes et périodes de saignées, tenant en particulier compte de la pluviométrie et de l'état physiologique de l'arbre (exprimé par son rythme de défoliation). Les saignées devront être éventuellement évitées de façon à préserver les arbres après un hivernage déficitaire. Enfin, la recherche fondamentale doit être poursuivie afin de mieux évaluer les variations de qualité physico-chimique des exsudats et de cerner les processus d'induction physiologique de la gomme et de biosynthèse de la gomme en vue d'une meilleure maîtrise du processus d'exsudation.

### SELECTION BIBLIOGRAPHIQUE

- Anderson, D.M.W. (1977) — Chemotaxonomic aspects of the chemistry of *Acacia* gum exudates. *Kew Bull.*, 32 (3): 529-536.
- Anderson, D.M.W., Bridgeman, M.M.E. & De Pinto, G. (1984) — *Acacia* gum exudates from species of the series *Gummiferae*. *Phytochemistry*, 23 (3): 575-577.
- Brimer, L. — sous presse — The chemistry of the Acacias.
- Cnuced/Gatt (1972) — La commercialisation des principales Gommages Hydro-solubles, 169 pp., Genève.
- Cnuced/Gatt (1978) — Le marché de la gomme arabique: production, commercialisation, utilisation, 181 pp., Genève.
- Dione, M. (1989) — Quelques résultats sylvicoles préliminaires concernant les deux phénotypes d'*Acacia senegal*. 3ème Symposium sur le Gommier et la Gomme Arabique, St Louis, Sénégal. (SYGGA 3): 105-109. Publ. ISRA, Dakar.
- Fenyo, J.C. & Vandeveld, M.C. (1985) — Macromolecular Distribution of *Acacia senegal* Gum (Gum Arabic) by Size-Exclusion Chromatography. *Carbohydrate Polymers*, 6: 21, 51-273.
- Fournier, R. (1983) — Toxicologie générale et phénomènes allergiques liés aux hydrocolloïdes avec référence particulière à la gomme arabique. In *Acquisitions récentes dans le domaine des hydrocolloïdes végétaux naturels*: 85-99. P.U. Aix Marseille.

- Freudenberger, M. (1988) — Contradictions of gum arabic afforestation projects: observations from the Linguere Department of northern Senegal. *Bull. Int. Group Study Mimosoideae*, 16: 87-122.
- Giffard, P.L. (1974) — L'arbre dans le paysage sénégalais, 431 pp. CTFT, Dakar.
- Guillot, J.P. et al. (1983) — Evaluation de l'innocuité de gommages et mucilages végétaux ou de certains de leurs dérivés semi-synthétiques utilisés dans les formulations cosmétiques. In *Acquisitions récentes dans les domaines des hydrocolloïdes végétaux naturels*: 115-124. P.U. Aix-Marseille.
- Iranex — (1973 et 1976) — Gommages et colloïdes végétaux naturels hydrosolubles. 3ème et 4ème Symposium, 201 pp. et 256 pp., Marseille.
- Joseleau, J.P. & Ullmann, G. (1985) — A relation between starch metabolism and the synthesis of gum arabic. *Bull. Int. Group Study Mimosoideae*, 13: 46-54.
- Joseleau, J.P. & Ullmann, G. (1990) — Biochemical evidence for the site of formation of gum arabic in *Acacia senegal*. *Phytochemistry*, 29: 3401-3405.
- Monneret, D.A. & El Hamoui, El K. (1983) — Etude expérimentale chez le lapin de la réponse immunitaire à IgM, IgG et IgE à la gomme arabique, par voie digestive, en comparaison avec les voies sous-cutanée et intrapéritonéale. In *Acquisitions récentes dans le domaine des hydrocolloïdes végétaux naturels*: 101-114. P.U. Aix-Marseille.
- Mouret, M. (1987) — Les Acacias gommiers — Essais expérimentaux — Recherches histologiques sur la gomme. Thèse Univ. P. Sabatier, Toulouse, 234 pp.
- Rochebrune, A.T. de (1898) — Toxicologie africaine, 2 vol., 500 pp.
- Seif El Din, A.G. (1975) — The future of gum arabic in Sudan. *Sudan International* 1 (12-13): 24-27.
- Sene, A. (1988) — Recherches sur la productivité gommère d'*Acacia senegal* dans le nord-Ferlo (Sénégal). Thèse Univ. P. Sabatier, Toulouse, 243 pp.
- Street, C.A. & Anderson, D.M.W. (1983) — Refinement of structures previously proposed for gum arabic and other *Acacia* Gum exudates. *Talanta*, 30 (11): 887-893.
- Synga III (1989) — Troisième Symposium sous-régional sur le gommier et la gomme arabique. 302 pp. Publ. ISRA/DRPF, Dakar.
- Vassal, J. (1992 — sous presse) — Etat des connaissances sur l'induction de gomme chez *Acacia senegal*. In *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, 5 pp. Publ. Groupe d'Etude de l'Arbre, Paris.
- Vassal, J. & Mouret, M. (1992 — sous presse) — Etapes histologiques du processus de gommage chez *Acacia senegal*. In *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*, 6 pp. Publ. Groupe d'Etude de l'Arbre, Paris.
- Vassal, J., Sall, P., Dione, M., Fenyo, J.C., Vandeveld, M.C., Servantduvallet, S., & Chappuis, A. (1992) — Modélisation du comportement de populations artificielles d'Acacias gommiers (*Acacia senegal*) dans le Fer-

lo sénégalais. Compte rendu de fin du programme MRT 88 L 0465, 75 pp.