

Acacia raddiana, un arbre des zones arides à usages multiples

E. LE FLOC'H
M. GROUZIS



Résumé

Ce n'est que depuis 1957 que la définition taxonomique et nomenclaturale de ce taxon est enfin stabilisée sous la combinaison *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan. Il s'agit là, dans le genre *Acacia*, de l'un des taxons africains les plus étudiés, et ceci est probablement dû à sa très large distribution.

Comme d'autres taxons africains du même genre, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* présente en effet une aire très étendue englobant les zones arides du nord et du sud du Sahara et se prolongeant aussi à l'est sur une grande partie du Moyen-Orient. Les autres sous-espèces de la même espèce ont des aires plus centrées sur l'Afrique de l'Est et le Moyen-Orient (*A. tortilis* subsp. *tortilis*), l'Afrique de l'Est et les pays de la côte orientale de l'Afrique et jusqu'en Namibie (*A. tortilis* subsp. *spirocarpa*), ou encore au sud du continent (*A. tortilis* subsp. *heteracantha*).

Le taxon fait défaut dans les régions hyperarides de son aire, en étant cependant présent depuis le niveau de la mer (au Sénégal par exemple) jusqu'à 2 100 m dans l'Ahaggar. À cette altitude cependant les individus deviennent rabougris. Il est fréquent dans les zones les plus sèches le long des cours d'eau temporaires, sur des sols à la fois légers et bien drainés. Du point de vue édaphique, il faut signaler que, malgré une préférence marquée pour les sols drainants, le taxon existe cependant en quelques endroits dans des terrains salés littoraux, à Djibouti par exemple.

Quoique n'ayant pas d'exploitation industrielle, il faut reconnaître à ce taxon de nombreux usages locaux, ne serait-ce que du fait de son intérêt dans l'alimentation animale et occasionnellement humaine (disettes). Sur le plan de la médecine traditionnelle, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est en particulier un cicatrisant des plaies réputé efficace. De nombreux autres usages lui sont reconnus qui parfois ne correspondent qu'à un emploi très localisé. Son bois constitue un combustible recherché (bois de chauffe et charbon de bois) et un matériau très apprécié dans l'artisanat (mortiers, plats, etc.).

Malgré les divers travaux dont il a fait l'objet, il reste beaucoup à découvrir de ce taxon.

Mots-clés :

ACACIA TORTILIS, ACACIA RADDIANA, AIRE DE RÉPARTITION, SAHARA, AFRIQUE, MOYEN-ORIENT,
USAGE MÉDICINAL, ALIMENTATION HUMAINE, ALIMENTATION ANIMALE,
COMBUSTIBLE, REFORESTATION.

Abstract

It has been since 1957 only that the taxonomic and nomenclature definition of this taxon has finally been stabilised under *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan combination. This is, in the *Acacia* type, one of the most studied African taxa and this is probably due to its very widespread distribution.

Like other African taxa of the same type, the *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* indeed covers a very wide area which includes the arid areas in North and South Sahara and stretches across the East over a large part of the Middle-East. The other subspecies in the same species are more focused in East Africa and the Middle East (*A. tortilis* subsp. *tortilis*, East Africa and the countries on the East coast of Africa and down to Namibia (*A. tortilis* subsp. *spirocarpa*), or in the South of the continent (*A. tortilis* subsp. *heteracantha*).

The taxon is not found in hyper-arid regions of the area its covers whereas it can be found in some areas ranging from sea level parts (e.g. Senegal) up to 2 100 m high parts in the Ahaggar. At this altitude, however, the individuals become stunted. It is frequent in the most dry areas along temporary rivers on both light and well drained soils. From the edaphic point of view, it has to be pointed out that, in spite of marked preference for draining soils, the taxon nevertheless exists in some places on salt coastal land, e.g. Djibouti.

Though it is not processed industrially, it has to be acknowledged that this taxon is locally used not only for the interest it represents as a fodder but occasionally for human consumption (famine) too. In traditional medicine *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* is particularly known to be an efficient wound healer. It is granted many other uses which sometimes correspond to a very localised use only. There is a keen demand on the wood as fuel (fire wood and charcoal) and it is a well appreciated material in handicraft (mortars, plates, etc).

In spite of various works of which it is the subject, there remains a great deal to discover on this taxon.

Keywords:

ACACIA TORTILIS, ACACIA RADDIANA, DISTRIBUTION AREA, SAHARA, AFRICA, MIDDLE EAST,
MEDICINAL USE, HUMAN CONSUMPTION, FODDER, FUEL, REFORESTATION.

Un arbre mythique

Acacia tortilis (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan présente un grand intérêt économique, peu à peu redécouvert alors que régressent les peuplements et qu'apparaissent les difficultés de les reconstituer. Il s'agit de fait d'un arbre quasiment mythique pour les voyageurs sahariens. On se souvient, par exemple, de la riche littérature relative à l'arbre du Ténéré et à sa destruction (LESOURD, 1959 ; CORNET, 1960 ; MAUNY, 1960 ; DAUMONT, 1957 ; NABAL, 1973 ; Anonyme, 1974, etc.)

L'arbre du Ténéré est mort...

« L'arbre peut-être le plus célèbre du Globe, en tout cas probablement le seul qui figure nommément, en tant qu'individu végétal, sur la carte internationale du monde au 1 / 1 000 000, l'arbre du Ténéré vient de mourir... Sur la piste un arbre, un acacia épineux appartenant selon toute probabilité à l'espèce *Acacia raddiana* appelée « Tafagag » ou « Afagag » en dialecte tamacheck, se voyait de loin avec ses deux troncs distincts et sa forme en parasol bien que sa hauteur ne dépassât pas 3 m... Si l'arbre du Ténéré était le seul dans le site considéré, il y a dans la région d'autres arbustes appartenant à l'espèce *Acacia raddiana* et certains ont pensé qu'il serait le survivant de tout un groupe ayant subsisté sur l'emplacement d'un ancien oued. » (Anonyme, 1974)

Le célèbre « arbre du Ténéré » appartenait bien à cette sous-espèce. Les deux troncs de cet individu isolé se distinguent parfaitement sur les clichés illustrant l'article de DAUMONT (1957). Il était probablement très âgé, peut-être sénescent, mais toujours est-il qu'un camion se rendant à Bilma l'a détruit.

C'est probablement à propos du même taxon que P. Loti, à la suite de son séjour à Obock (république de Djibouti), écrivait en 1896 dans *Propos d'exil* : « ...et puis de distance en distance, posés comme pour faire jardin anglais, de ces chétifs arbustes en forme d'ombelle, au feuillage terne et clair, comme nous en avons déjà vu du large, espèces de parasols d'épines penchés à droite ou à gauche de leur tronc grêle : c'est un mimosa triste, l'éternel mimosa des solitudes africaines, le même qui croît dans toutes les régions arides de l'intérieur – jusqu'à là-bas, de l'autre côté des grands déserts, dans les sables du Sénégal ; un mimosa qui ne produit rien, ne donne même pas d'ombre... »

Il s'était, malgré son dédain apparent, bien intéressé à ce taxon, dont il esquisse à la fois la description morphologique, l'écologie, la distribution, même s'il méconnaît

la richesse de ses usages. Il reste évident que, dans cette partie de l'Afrique, une confusion était toujours possible avec la sous-espèce voisine *Acacia tortilis* subsp. *tortilis*.

Mais justement, qu'en est-il exactement sur le plan taxonomique ?

Acacia tortilis subsp. *raddiana* : taxonomie et nomenclature

Dès 1775, Forsskal avait distingué le *Mimosa tortilis*, mais il fallut attendre 1830 pour que Savi propose de distinguer une espèce qu'il nomme *Acacia raddiana* et que Brenan établira au rang de sous-espèce de *Acacia tortilis* en 1957.

C'est à VASSAL (1972) que l'on doit la plus récente révision des séries créées par Bentham en 1842. L'on retiendra de cette révision que l'espèce *Acacia tortilis* relève du sous-genre *Acacia*, où sont regroupées les espèces à épines stipulaires. Les travaux de Vassal (VASSAL, 1981, 1998 ; VASSAL et LESCANNE, 1976 ; VASSAL *et al.*, 1977 ; VASSAL et DIONE, 1993) ont, par ailleurs, beaucoup contribué à la connaissance du genre *Acacia* dans ses divers aspects (anatomie, cytologie, distribution, usages, etc.).

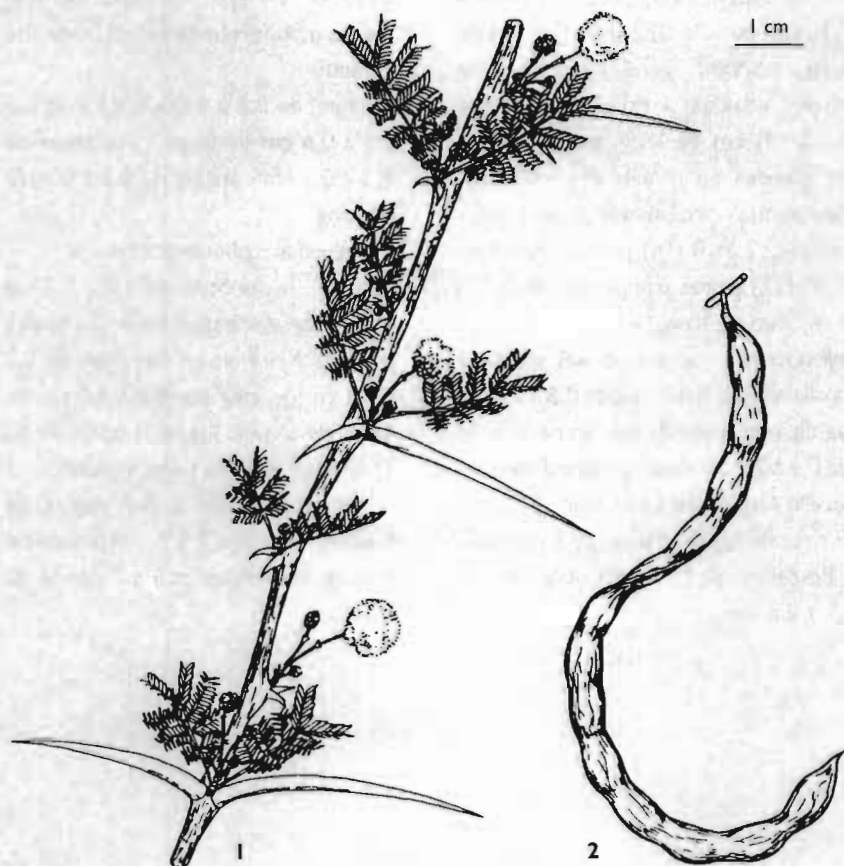
Nous nous reporterons, pour une taxonomie et une nomenclature complètes de l'espèce *Acacia tortilis*, à l'étude de ROSS (1979) intitulée : *A conspectus of the African Acacia species*. Cet auteur distingue pour la seule espèce *Acacia tortilis* 4 sous-espèces sur les caractères suivants :

- Gousses glabres ou presque glabres, non glanduleuses :
 - ✓ Jeunes rameaux, pétioles et rachis foliaires glabres ou sub-glabres
→ subsp. *raddiana* var. *raddiana*
 - ✓ Jeunes rameaux, pétioles et rachis foliaires brièvement pubescentes
→ subsp. *heteracantha*

- Gousses aplaties de pubérulentes à tomenteuses ou pubescentes, glanduleuses ou non
 - ✓ Gousses larges de 3 à 5 mm, brièvement pubescentes, non glanduleuses
→ subsp. *tortilis*
 - ✓ Gousses larges de 6 à 13 mm, aplaties, pubérulentes à tomenteuses ou pubescentes :
 - ✓ Gousses aplaties, pubérulentes, non glanduleuses, larges de 7 à 9 mm
→ subsp. *raddiana* var. *pubescens*
 - ✓ Gousses tomenteuses ou pubescentes, munies de poils dressés ou recourbés, parsemées de nombreuses glandes rouge sombre nettement visibles à la loupe, larges de 6 à 9 (13) mm :

***Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana*
(Savi) Brenan**

J. VASSAL



1. Branche fleurie 2. Gousse

d'après J. P. M. Brenan, *Manuel sur la taxonomie des espèces d'acacias*
Rome, FAO, 1983 : 41.

Arbre, arbuste ou buisson de 1,5 à 18 (21) m de hauteur.

Port fréquent en parasol : cime généralement aplatie et étalée, irrégulièrement arrondie dans la variété *raddiana*.

Écorce le plus souvent rugueuse fissurée, grise, brun rougeâtre à noirâtre. Jeunes rameaux gris à brun rougeâtre ou pourpre foncé.

Épines stipulaires par paires, de forme et longueur variables sur la même

branche, courtes et crochues, atteignant 5 mm de long ou longues, élançées et blanches de 1,2 à 8 (10) cm de long.

Feuilles bipennées, glabres ou pubescentes - pétiole : 0,2-0,8 (1,4) cm de long portant généralement une glande adaxiale - rachis : court, de 0,2-2 (4) cm de long, souvent muni de glandes au niveau des jonctions des pennes proximales et distales - pennes : 2 à 10 (14) paires - folioles : 6-20 (22) paires par penne, de 0,5 à 4 (6) mm de long.

Inflorescences : en glomérules solitaires (axillaires) ou fasciculés, de 0,5 à 1,1 cm de diamètre, portés par un pédoncule de 0,4 à 2,5 cm de long muni d'un involucre dans le tiers inférieur.

Fleurs : de couleur blanche à jaunâtre pâle - calice : de 1 à 2 mm - corolle : de 1,5 à 2,6 mm.

Gousses : contournées à spiralées, de 0,6 à 1,3 cm de large, tardivement déhiscentes ou indéhiscentes, non glanduleuses, glabres ou presque dans la variété *raddiana*, tomenteuses à pubérulentes dans la variété *tomentosa*.

Graines : de 0,4 à 0,8 cm de long sur 0,3 à 0,6 cm de large - épaisseur de 0,2 à 0,3 cm - aréole de 0,3 à 0,6 cm de long.

Germination : phanérocotyleaire.

Plantule : hypocotyle de 1,0 à 2,2 cm de longueur - cotylédons : auricules pétiolés à nervation flabellée, de 0,9 à 1,2 cm de long sur 0,7 à 1,0 cm de large, persistant jusqu'au stade 3^e ou 4^e feuille - feuilles primordiales :

1^{re} feuille pennée à 5-7 paires de folioles - feuilles 2 à 5 : bipennées à 1 paire de pennes et 5 à 7 paires de folioles.

- Gousses densément tomenteuses ou pubescentes, poils surtout courts inférieurs à 1 mm et avec parfois la présence de rares poils longs
→ subsp. *spirocarpa* var. *spirocarpa*
- Gousses densément velues de poils blanchâtres et dressés de 1 à 3 mm de long
→ subsp. *spirocarpa* var. *crinita*

En outre, il faut noter que BOULOS (1995) a fait d'*Acacia campoptila* Schweinf. une cinquième sous-espèce d'*Acacia tortilis* sous la combinaison *A. tortilis* subsp. *campoptila* (Schweinf.) Boulos. Il s'agit d'un taxon endémique du Yémen.

Des points de vue taxonomique et nomenclatural, la sous-espèce *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* peut, sans entrer dans trop de détails, être renseignée comme suit :

Acacia tortilis (Forssk.) Hayne, *Arzneik. Geb. Gewächse* 10, t. 31 (1827)

synonyme : *Mimosa tortilis* Forssk. *Fl. Aegypt.-Arab.* cxxiii, 176 (1775)

subsp. *raddiana* (Savi) Brenan

synonyme : - *Acacia raddiana* Savi, *Alc. Acacie Egiz.* 1 (1830)

var. *raddiana*

synonymes : - *Acacia tortilis* var. *lenticellosa* Chiov., *Fl. Somalia* 2 : 197 (1932)

- *Acacia tortilis* forma *raddiana* (Savi) Roberly, *Candollea* 11 : 143 (1948)

var. *pubescens* A. Chev., *Bull. Soc. Bot. Fr.* 74 : 960 (1927)

synonymes : - *Acacia fasciculata* var. *pubescens* (A. Chev.) A. Chev. *Rev. Bot. Appl. Agric. Trop.* 8 : 127 (1928)

- *Acacia tortilis* var. *pubescens* Aylmer ex Burt Davy, *Kew Bull.* 1930 : 404 (1930), *nom. illegit.*

- *Acacia raddiana* var. *pubescens* (A. Chev.) A.F. Hill, *Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ.* 8 : 103 (1940).

En résumé, le taxon *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan admet deux variétés. La variété *raddiana* est la plus répandue, alors que la variété *pubescens*, plus localisée, n'est de fait connue que sur la lisière sud de l'aire de distribution générale de la sous-espèce.

Il nous paraît également important de situer ce taxon, sur le plan biogéographique, relativement aux 155 taxons spontanés du genre *Acacia*, reconnus par LOCK (1989) en Afrique.

Diversité et répartition des acacias africains

Il est possible à partir du travail de LOCK (1989) de distinguer en Afrique trois grands ensembles relatifs à la richesse taxonomique du genre *Acacia*.

- Le premier ensemble, grossièrement délimité par les frontières ouest du Zaïre et du Soudan, engloberait donc toute l'Afrique de l'Est et méridionale. La Tanzanie est le pays le plus riche en taxons du genre *Acacia* avec 70 taxons (espèces et sous-espèces). Les pays au voisinage de la Tanzanie (Éthiopie, Kenya) et l'Afrique méridionale (Afrique du Sud) sont également très riches avec plus de 40 taxons par pays. Les taxons du genre *Acacia* sont encore nombreux (aux alentours de 30 par pays) au Mozambique, au Zimbabwe, en Somalie, au Soudan, au Botswana, en Angola, en Ouganda, en Zambie, au Zaïre et en Namibie.

- Dans le second ensemble, cette richesse décroît, plus ou moins rapidement, quand on s'éloigne de l'Afrique de l'Est vers l'Afrique de l'Ouest. La limite nord de cet ensemble serait constituée par les frontières nord du Sénégal, du Mali, du Niger, du Tchad et la zone tropicale du sud de l'Égypte. Il est possible de distinguer deux sous-ensembles. En effet, la zone côtière forestière s'étendant de la Gambie au Congo est relativement pauvre en taxons du genre *Acacia* alors que la zone de savanes, plus au nord, du Sénégal au Tchad et à la République centrafricaine, est nettement plus riche.

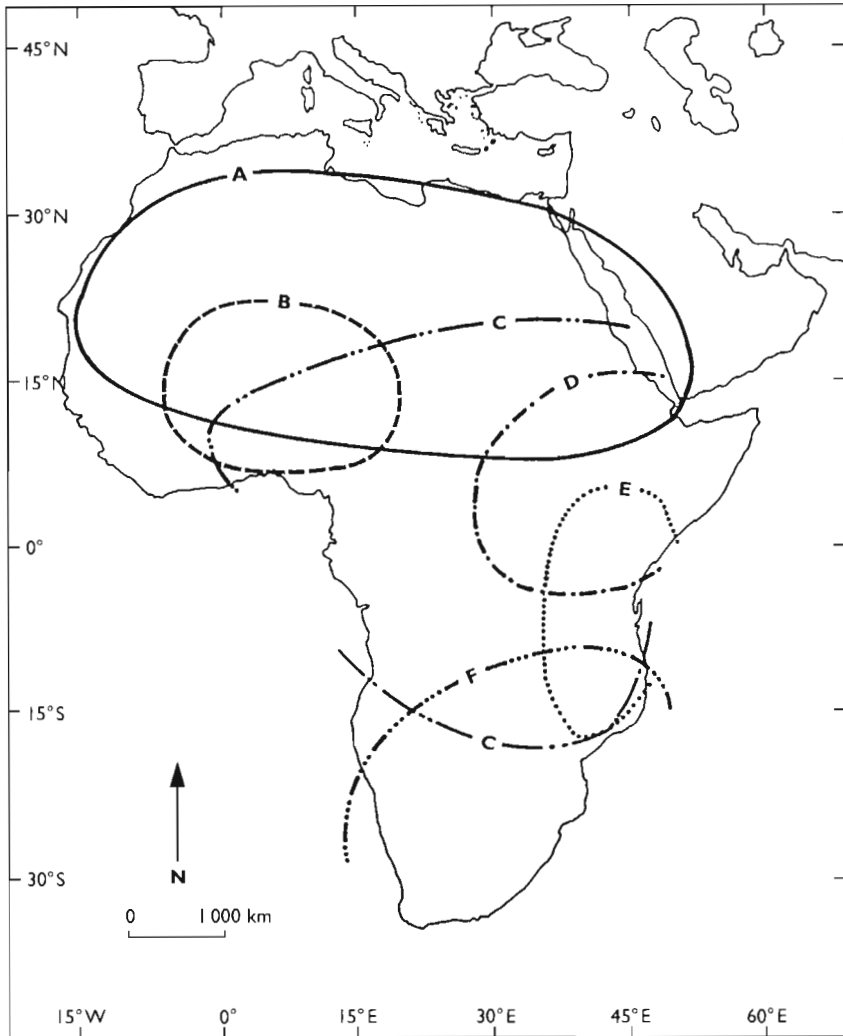
- Le troisième ensemble, c'est-à-dire le nord de l'Afrique, est le plus pauvre avec au maximum cinq taxons. Il est à noter que, dans cet ensemble, la Tunisie ne recèle qu'un seul taxon spontané, à savoir *A. tortilis* subsp. *raddiana*.

Sur la base de l'analyse des données rapportées par LOCK (1989), SANUSI (1989) indique que : *Acacia ataxacantha* DC., *A. dudgeoni* Craib ex Holl., *A. macrostachya* Reichenb. ex DC., *A. polyacantha* Willd., *A. senegal* (L.) Willd., *A. seyal* Del. sont les espèces les plus largement distribuées en Afrique tropicale de l'Ouest. *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (syn. *Acacia albida* Del.) présente sensiblement la même répartition géographique.

En ce qui concerne la distribution en Afrique des taxons spontanés relevant du genre nous distinguerons cinq grands types d'aires présentées ici en allant du nord au sud de l'Afrique (fig. 1). Bien entendu, ces informations ne représentent aucun absolu et les ensembles constitués ici ne présentent pas de limites franches. Les aires des espèces sont, dans le détail, plus intriquées que ne laisse présager cette typologie. Notre souhait est donc, même si l'exercice s'avère délicat, d'établir une vision synthétique de la distribution géographique des taxons et d'en montrer les cohérences.

- Un premier groupe (aire A de la figure 1) de taxons présente des aires très étendues englobant à la fois les zones arides au nord (de la Mauritanie à l'Égypte) et au sud (Mali, Niger, Nigeria, Tchad, Soudan, Éthiopie) du Sahara et s'étendant également sur le Moyen-Orient. C'est à ce groupe qu'appartiennent *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, concerné par cette étude, mais également : *Acacia ehrenbergiana* Hayne, *A. laeta* R. Br. ex Benth., *A. nilotica* (L.) Willd. ex Del. subsp. *nilotica* et subsp. *tomentosa* (Benth.) Brenan. Plus particulièrement, les deux premiers taxons cités ici ont des aires dont l'extension méridionale est moins étendue que celles des autres taxons du même groupe.

- Le second groupe (aire B de la figure 1) concerne des taxons d'aires plus restreintes et assez strictement centrées sur l'Afrique de l'Ouest (Nigeria, Niger, Togo, Tchad, Mali, Ghana). De ce groupe relèvent entre autres taxons : *Acacia dudgeoni* Craib.



▽ Fig. 1

Types d'aires de répartition des taxons du genre *Acacia* en Afrique (A-F : voir texte).

ex Hell., *A. gourmaensis* A. Chev., *A. macrostachya* Reichenb. ex DC. et *A. nilotica* subsp. *adstringens* (Schumm. & Thonn.) Roberty, etc. Ce dernier taxon présente une aire en réalité plus étendue que celle constituée par l'enveloppe tracée sur cette figure.

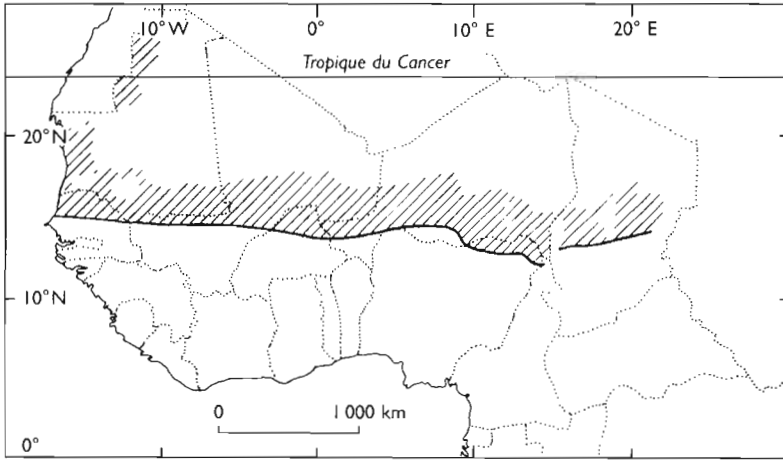
• Un troisième groupe (aire C de la figure 1) rassemble des taxons de large extension et de répartition essentiellement centrée sur l'Afrique centrale et de l'Est : Côte d'Ivoire, Nigeria, Cameroun, Soudan, Éthiopie, Tanzanie, Kenya, Ouganda, Mozambique, Zimbabwe, Zaïre, Angola. Parmi les taxons les plus marquants de ce groupe, signalons : *Acacia ataxacantha* DC., *A. hockii* De Wild., *A. polyacantha* Willd., *A. senegal* (L.) Willd. et *A. sieberana* DC.

- Les taxons du quatrième groupe (aire D de la figure 1) ont des aires relativement restreintes et centrées sur l'Afrique de l'Est : Éthiopie, Kenya, Ouganda, Somalie, Soudan, Tanzanie. Notons parmi les nombreux taxons de ce groupe : *Acacia asak* (Forssk.) Willd., *A. bussei* Harms. ex Sjost, *A. drepanolobium* Sjost, *A. etbaica* Schweinf. subsp. *etbaica*, *A. nilotica* (L.) Willd. ex Del. subsp. *leiocarpa* Brenan et subsp. *subalata* (Vatke) Brenan, *A. orfota* (Forssk.) Schweinf. et *A. tortilis* subsp. *tortilis*.
- Les taxons du cinquième groupe (aire E, figure 1) présentent des aires parfois relativement étendues qui recouvrent essentiellement la Tanzanie, le Kenya et le Mozambique. Parmi les nombreux taxons de ce groupe notons : *Acacia adenocalyx* Brenan & Exell, *A. etbaica* subsp. *australis* Brenan, *A. gerrardii* Benth., *A. lasiopetala* Oliver, *A. mellifera* (Vahl) Benth. subsp. *mellifera*, *A. schweinfurthii* Brenan & Exell, *A. tortilis* subsp. *heteracantha* (Burchell) Brenan et *A. xanthophloea* Benth.
- La partie méridionale de l'Afrique (Afrique du Sud, Botswana, Zimbabwe, Namibie, Mozambique) constitue l'essentiel de l'aire des espèces du sixième groupe (aire F de la figure 1) comportant lui aussi de nombreux taxons dont : *Acacia arenaria* Schinz, *A. caffra* (Thunb.) Willd., *A. karroo* Hayne, *A. kraussiana* Meissn. ex Benth., *A. mellifera* (Vahl) Benth. subsp. *detinens* (Burchell) Brenan.
- Dans ce contexte, il faut également faire une place à part aux cinquante taxons endémiques à l'échelle d'un pays. En Afrique, la région de plus grand endémisme dans le genre *Acacia* est l'Afrique de l'Est, et plus particulièrement la Tanzanie, suivie de la Somalie et de l'Éthiopie. Cet endémisme est également relativement élevé dans la région méridionale de l'Afrique et jusqu'aux frontières nord du Zaïre et du Soudan. Pour le reste de l'Afrique, il n'existe pas dans le genre *Acacia* d'endémisme reconnu, si l'on excepte toutefois le Maroc avec *Acacia gummifera* Willd. Toujours pour le Maroc nous avons exclu *A. mauroceana* DC., pour laquelle LOCK (1989) évoque un statut taxonomique d'« espèce provisoire » mais qui s'est de fait révélée être une espèce mexicaine (GREUTER et RAUS, 1989), plus exactement connue sous le binôme *Painteria leptophylla* (Cav.) Britton & Rose.

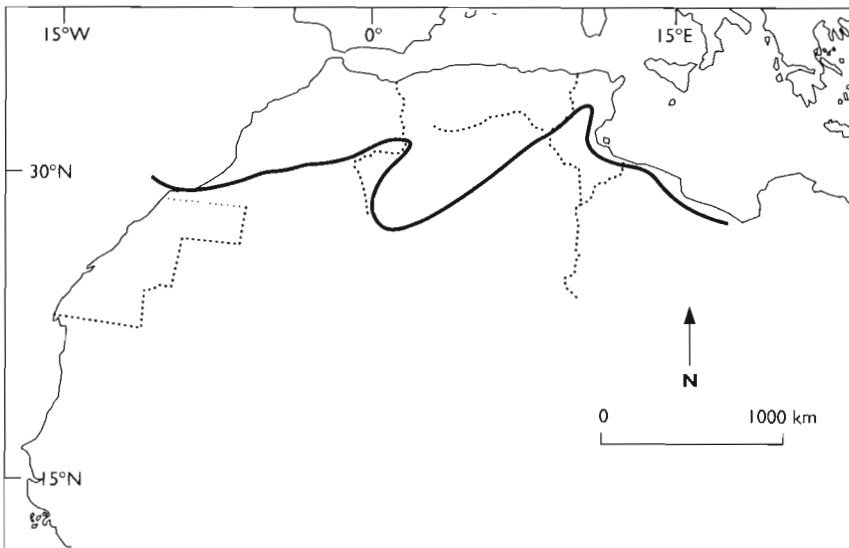
Aire de distribution d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*

La distribution générale africaine d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* a été brièvement évoquée par Aubréville dès 1937. Il écrit : « Globalement ... *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est distribuée sur toute la zone saharienne. » Il s'agit là d'une information erronée, le taxon étant justement quasi absent de la zone saharienne en dehors des lits d'oueds et de quelques dépressions. La distribution de la sous-espèce, et même de l'espèce, est encore mal connue au niveau de plusieurs pays. Des cartes (très sommaires ou très fragmentaires) de distribution de ce taxon existent

cependant dans la littérature. Les premières esquisses de cartes de répartition un peu générales sont vraisemblablement celles établies par AUBREVILLE (1950) pour la zone sud du Sahara (fig. 2) et par QUÉZEL et SANTA (1962) pour le nord de l'Afrique (fig. 3).



▽ Fig. 2
Aire de répartition d'*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi)
Brenan au sud du Sahara d'après AUBREVILLE (1950).



▽ Fig. 3
Aire de répartition d'*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi)
Brenan au nord de l'Afrique d'après QUÉZEL et SANTA (1962).

De nombreuses études ponctuelles sont également illustrées de documents cartographiques concernant des zones plus ou moins étendues. Sans prétendre être exhaustifs, signalons les travaux auxquels nous avons eu accès et dont les références complètes sont données dans la bibliographie :

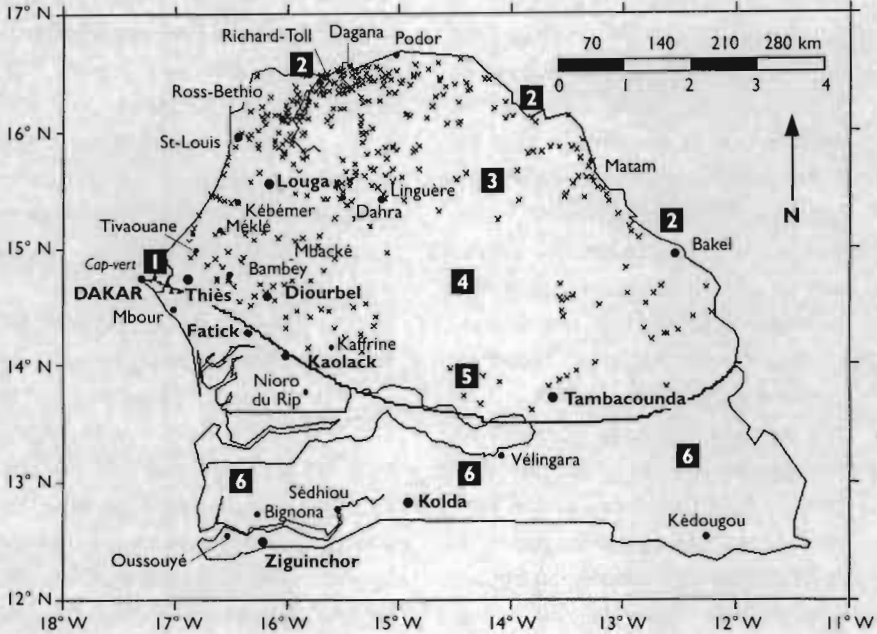
BOUHOL (1940), GUINEA (1945), AUBREVILLE (1950) (fig. 2), KARSCHON (1961), QUÉZEL et SANTA (1962) (fig. 3), QUÉZEL (1965), GRONDARD (1964), SCHIFFERS (1971), HALEVY et ORSHAN (1972 a et b), KNAPP (1973), LEVI (1974), EL AMIN (1992), TERRIBLE (1984), NEUMANN (1987), MANDAVILLE (1984), MARTIN et VASSAL (1989), KENNENNI (1991), BEENTJE (1994), KALATDJI ET YOUNSI (1994), CARDOSO (1995), QUÉZEL et al. (1995), AG SIDYÈNE et al. (1996), DIOUF et GROUZIS (1996).

Il reste délicat, malgré les apports de ces nombreuses références, de se faire une idée convenable de la distribution du taxon. Le recours aux flores et autres inventaires floristiques se révèle assez décevant. C'est ainsi que dans l'énoncé de la distribution des divers taxons africains du même genre, LOCK (1989) a entre autres omis de signaler la présence d'*Acacia raddiana* en Tunisie et au Maroc. Dès lors, il nous a paru capital de porter une grande attention à l'établissement de la carte de répartition de ce taxon. *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* appartient au groupe des taxons présents sur une large aire péri-saharienne et moyen-orientale (aire A de la figure 1). La carte de répartition que nous produisons ici (fig. 4) reste provisoire. Elle pourra certainement être améliorée au fur et à mesure qu'il sera possible de mieux intégrer l'ensemble des informations déjà disponibles, et de déceler ainsi les lacunes à combler. Il est d'ores et déjà évident que la distribution de ce taxon dans la péninsule Arabique et en Afrique de l'Est (Kenya, Djibouti et Somalie) doit être précisée.

De même, si les limites nord et sud Sahara commencent à être connues, il en est tout autrement de la zone saharienne où de grandes superficies sont vides de ce taxon. Il importerait également de pouvoir disposer de plus d'informations sur la densité des peuplements, donnée encore difficilement cartographiable. Il est cependant possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de retenir ce taxon comme étant présent dans les pays d'Afrique suivants : Mauritanie, Sénégal, Maroc, Mali, Algérie, Burkina Faso, Niger, Nigeria, Tunisie, Libye, Cameroun, Tchad, Soudan, Égypte, Kenya, Érythrée, Djibouti, Somalie. Au Moyen-Orient, il est présent au Liban, en Israël, Syrie, Jordanie, Arabie Saoudite et au Yémen.

Il est aussi évident que l'extension actuelle du taxon n'est qu'un pâle reflet de l'extension passée. Ainsi que le signale LEFEBVRE (1889), la régénération de ce taxon est délicate dans la partie nord de sa dition. De nombreux témoignages attestent de la pression anthropique parfois exacerbée sur les individus de ce taxon. FLORET et al. (1986) ont rapporté que, lors de mesures effectuées en 1985 au Bled Talah (Tunisie), les troncs les plus gros d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* ne mesuraient pas plus de 0,9 à 1 m de circonférence. Ils mentionnent également que DOUMET ADANSON (1887) signale avoir rencontré en 1884, à proximité de Rhédir El Thala, un individu de 4 m de circonférence et de nombreux autres individus de fortes dimensions. Durant le siècle qui sépare ces deux informations, la forêt de « gommiers » a donc beaucoup régressé en étendue, bien que l'abattage y soit formellement interdit.

***Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana*
(Savi) Brenan au Sénégal**



Noms vernaculaires

Peul : *tīli, sīli, tīluki, alluki, allodé*

Sérère, ouolof : *sèg*

Toucouleur : *tīluki*

Aire de répartition

Rencontrée dans 464 localités, cette sous-espèce s'étend environ sur les deux tiers du territoire dans la bande située, d'une part, entre les parallèles nord 13° 30' et 16° 35' et, d'autre part, entre les méridiens ouest 12° 06' et 16° 53'. Sur la côte occidentale, elle atteint la mer. Elle constitue des populations denses sur les sables du quaternaire à l'ouest et au nord du territoire. Dans les autres parties de

son aire, elle est relativement rare et se présente souvent à l'état isolé, comme dans la moitié nord de la presqu'île du Cap-Vert (zone 1).

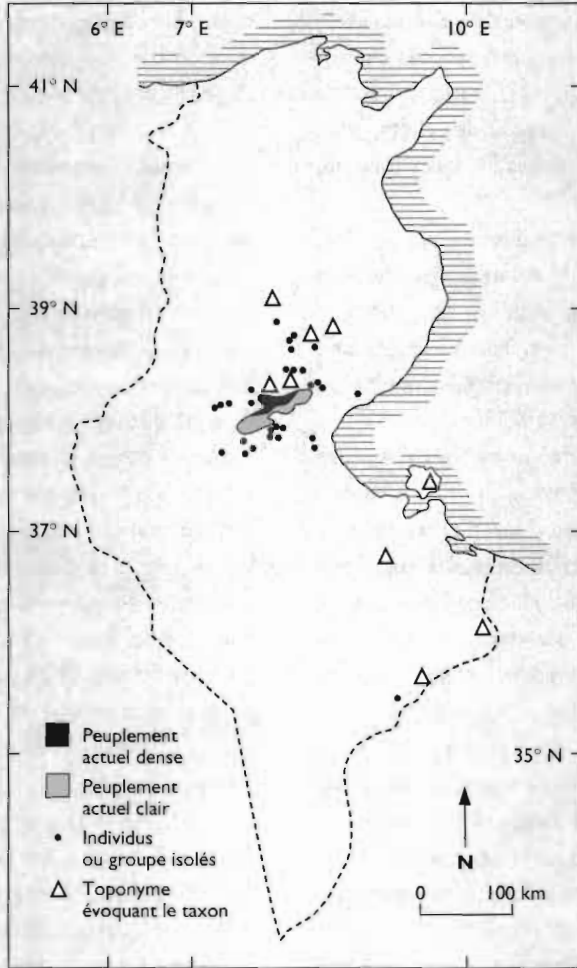
Dans le nord-est du Ferlo (zone 3), *Acacia raddiana* se rencontre dans les formations très ouvertes à *Combretum glutinosum* Perrot. ex DC. et *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. et dans les champs autour des villages. Dans le Ferlo sud (zone 5), *Acacia raddiana* se concentre en amont du lit majeur de la Gambie et le long des affluents de ce fleuve, dans les espaces très cultivés où s'observent des formations secondaires de jachères.

Toutefois, *Acacia raddiana* ne se rencontre ni dans la moitié sud de la presqu'île du Cap-Vert (zone 1) ni dans les formations de la vallée et du delta du fleuve Sénégal, entre la route St Louis-Bakel (Nationale 2) et le fleuve (zone 2). En effet, le long du fleuve, cette sous-espèce n'occupe que les terrains sableux, légers, non inondables, au pied desquels s'arrêtent les plus fortes crues. *Acacia raddiana* est aussi absente des formations à *Pterocarpus lucens* Lepr. et *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. du Nord-Est (zone 3) et du Ferlo oriental (zone 4), ainsi que des formations forestières des zones soudano-guinéennes du sud du pays. La limite sud de l'aire de répartition coïncide avec l'isohyète 700 mm à l'ouest et l'isohyète 900 mm à l'est.

Sur le plan édaphique, cette sous-espèce est inféodée, d'après la classification de Maignien (1965) : aux sols bruns subarides à l'est, aux sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur sables siliceux à l'ouest, aux sols bruns subarides sur colluvions et aux sols brun rouge sur sables siliceux au nord, c'est-à-dire aux sols légers, généralement sableux, plus ou moins profonds et filtrants.

Elle ne colonise pas d'une part les sols lourds, hydromorphes (vertisols sur marnes de la partie sud de la presqu'île du Cap-Vert, sols hydromorphes à pseudo-gley sur alluvions de la vallée du fleuve Sénégal) et d'autre part les sols sablo-argileux souvent concrétionnés et cuirassés en profondeur (nord-est du Ferlo, Ferlo oriental).

***Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana*
(Savi) Brenan en Tunisie**



C'est à PELLISSIER (1853) que l'on doit d'avoir porté à la connaissance des Autorités beylicales l'existence d'un peuplement d'*Acacia* au Bled Talah. Il en a fait le récit suivant : « À la droite de cette rivière (n.d.l.r. = oued Bou-Hedma), règne une forêt de gommiers qui s'étend à plus de

30 kilomètres vers l'ouest. Les arbres, dont plusieurs sont de grosseur remarquable, sont bien le *Mimosa gummifera* qui produit la gomme arabe. Cette forêt, dont l'existence était ignorée du gouvernement tunisien avant que je la lui eusse fait connaître, n'est pas exploitée ;

seulement les arabes qui y passent par hasard y prennent un peu de gomme, qu'ils vendent dans les villes pour la fabrication de l'encre. Cette gomme, dont j'ai envoyé des échantillons à Marseille, a été reconnue par le commerce de cette ville d'aussi bonne qualité que celle du Sénégal. »

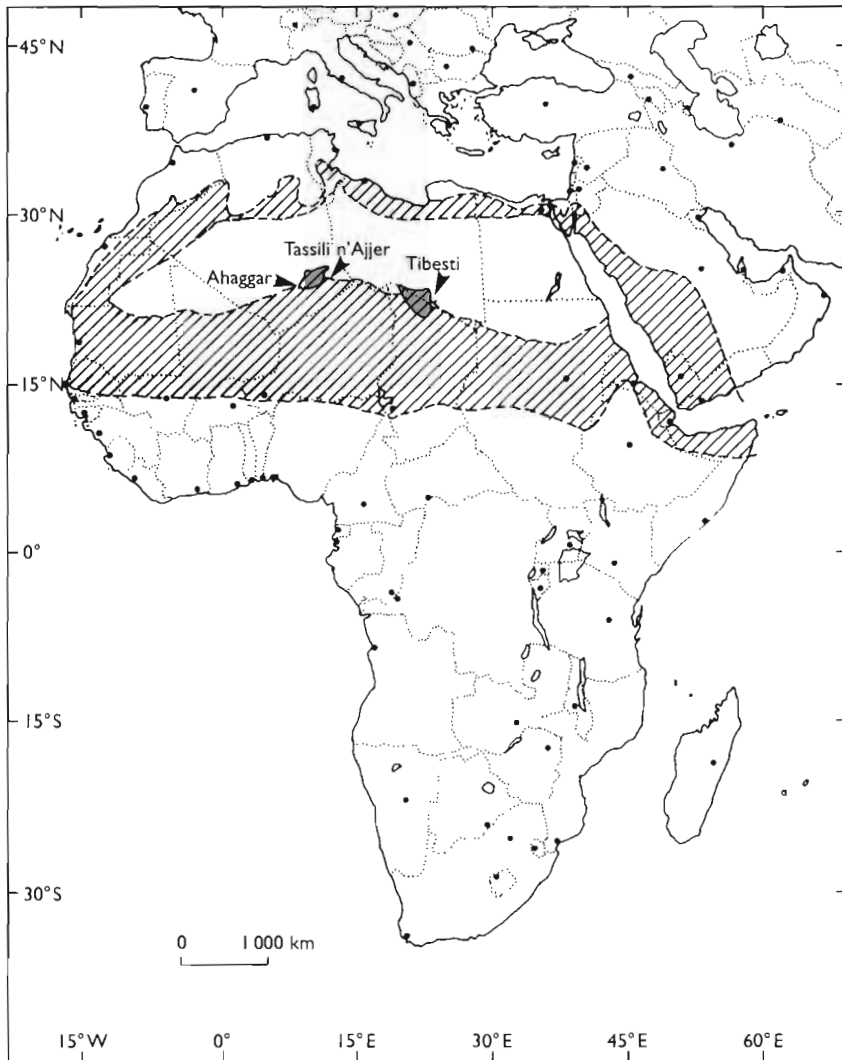
Cette espérance, quoique non fondée, a contribué à ce que s'établisse la légende de « pays de gommiers ». L'expression a subsisté jusqu'à une période récente sur plusieurs documents cartographiques. Le XIX^e siècle s'évertuait à découvrir les ressources dans les pays récemment explorés ; la gomme était l'une d'entre elles et était de surcroît présente dans des espaces par ailleurs considérés comme très démunis.

DOUMET ADANSON (1887) fut le premier à étudier véritablement ce peuplement de « gommiers » et à reconnaître qu'il est constitué par *Acacia tortilis* formant des peuplements en mélange avec *Rhus oxyacanthoides* et *Pistacia atlantica*. Il constate de plus que sa distribution dans cette zone de la Tunisie est limitée entre l'oued Leben et l'oued Baïech.

LEFEBVRE (1889) note quant à lui qu'il s'agit « d'un boisement de 35 000 hectares situé dans la partie la plus méridionale de la Tunisie entre Gafsa et Maharès, dans la région appelée Bled Thalah. Quelques pieds isolés se

retrouvent sur la route de Gabès à Kairouan, au nord du massif du Bou-Hedma, dans le bled Mezzouna, près d'El Hafey, et au pied de la chaîne du Cherb ». Il signale également qu'il s'agit du groupement le plus septentrional de cette espèce, et que le « gommier » ne se régénère que mal, les graines étant toutes attaquées par un coléoptère du genre *Bruchus* (déjà signalé par Doumet-Adanson en 1874). Il précise « qu'il existe donc très peu de jeunes sujets dans le bled Thalah et que dès qu'il s'en produit, ils sont détruits par le pâturage des moutons et des chèvres ».

L'existence de ce peuplement, isolé des formations plus méridionales, laisse place à l'hypothèse d'une extension ancienne plus généralisée dans cette zone. La collecte des toponymes arabes relatifs à ce taxon permet d'améliorer la connaissance sur sa distribution passée comparative à sa distribution actuelle ou sub-actuelle (situations où la présence du taxon a été connue à une période récente, postérieure à 1960, mais d'où il est actuellement absent). De toute évidence, l'extension générale des toponymes (cf. carte) est nettement plus large que la distribution actuelle. Le peuplement du Bled Talah peut à terme devenir totalement isolé du reste de l'aire du taxon et cela peut être lourd de conséquences.



▽ Fig. 4

Aire de répartition d'*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan.

Certains peuplements occupent cependant de larges espaces. Ainsi, sur le revers de l'Anti-Atlas (Maroc), les formations à *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* relativement denses s'étendent sur environ 260 000 ha (OULD FADHILY, 1992).

Quoi qu'il en soit aujourd'hui, le constituant le plus septentrional de l'aire d'extension d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est la forêt dite du « Bled Talah » en Tunisie aride. Son existence isolément des formations plus méridionales laisse place à l'hypothèse d'une extension ancienne plus généralisée dans cette zone.

Écologie

Le fait que le rang taxonomique infraspécifique n'ait été précisé que très récemment dans la littérature entraîne de nombreuses possibilités de confusion et rend délicat le recours aux informations éparses.

Ce taxon, de très large répartition, est présent à la fois sous bioclimat tropical sec et aride du Sahel et du Sahara, mais également sous bioclimat méditerranéen aride et semi-aride. Il correspond plus ou moins exactement, pour ce qui concerne sa limite sud, avec les isohyètes 700 mm à 900 mm (DIOUF et GROUZIS, 1996). La limite septentrionale de l'aire d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* paraît bien se superposer aux isothermes qui coïncident avec les valeurs moyennes des minima du mois le plus froid (m) comprises entre 3 et 4 °C (QUÉZEL et SIMONNEAU, 1963 ; LE HOUÉROU, 1995). Le taxon a une aire recouvrant pour l'Afrique nord et sud du Sahara, l'essentiel de la zone aride au sens de MEIGS (1953). Au sud du Sahara, elle empiète largement sur les zones semi-arides du même auteur. Elle est par contre absente, de façon quasi absolue, de la zone « extrêmement aride », où elle n'occupe que les lits d'oueds et quelques dépressions. Elle est également présente dans les massifs montagneux, y compris ceux de la zone saharienne : l'Ahaggar, le Tassili n'Ajjer et le Tibesti, ainsi que dans les massifs de l'Air et de l'Ennedi (AUBRÉVILLE, 1950).

A. tortilis subsp. *raddiana* ne fait donc défaut que dans les zones hyperarides et dans les grands ergs du Sahara septentrional du Sud algérien et Sud tunisien, où sa limite vers le nord se situe, exception faite du peuplement de Bled Talah en Tunisie aride, sur le revers septentrional du Tadémaït et de la Hammada de Tinhert.

Il est à noter que le taxon existe depuis le niveau de la mer – ou de l'océan (au Sénégal ; DIOUF et GROUZIS, 1996) – jusqu'à des altitudes élevées. Selon MAIRE (1933), il remonte dans le massif de l'Ahaggar jusqu'à 1 800-1 900 m d'altitude et exceptionnellement, par pieds isolés et buissonnants, jusqu'à 2 100 m. De même, AUDRU *et al.* (1994) le signalent à Djibouti, dans le Yager et au Moussa Ali. AG SIDYÈNE *et al.* (1996) retrouvent ce taxon en abondance dans l'Adrar des Iforas (Mali). Rare dans les interfluves, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* apparaît le plus souvent comme étant distribué en rubans étroits et plus ou moins longs dans les lits des oueds asséchés, dans les vallées qui descendent des massifs sahariens. Cette écologie particulière fait qu'il remonte assez loin dans le Sahara nord-occidental, en fait jusqu'au pied de l'Anti-Atlas marocain et de l'Atlas saharien oranais.

MAIRE (1940), dans un chapitre consacré aux latitudes et altitudes maximales de quelques espèces sahariennes, note que ce taxon atteint au Sahara occidental la latitude de 32° N. Au Sahara central, il est présent en aire continue jusqu'à la latitude 30° N et en îlots reliques jusqu'à 34° N (peuplement du Bou Hedma, Tunisie).

Du point de vue édaphique, il est généralement reconnu que cette sous-espèce prospère bien sur les sols légers et bien drainés :

▽ Exceptionnelle coexistence
de *Pistacia atlantica* (gauche)
et *Acacia raddiana* au Bled Talah (Tunisie).

© E. LE FOCH



▽ Population d'*Acacia raddiana* en bordure du fleuve Sénégal (Sénégal, avril 1993).
Le peuplement résiste à la dune de sable qui l'envahit progressivement.

© M.-H. CHEVALLIER



- sur les sols sablonneux-limoneux et pierreux des oueds, les zones d'épandages et les ravins pierreux (MAIRE, 1933). Cela est surtout vrai dans les talwegs et lits d'oueds du Sahara, où ce taxon constitue un élément majeur d'une formation, physionomiquement assimilable à une savane arborée ;
- sur les sables, sur tous les ergs morts du Cayor sénégalais au Manga nigérien, sur les dunes bordières du Tchad (AUBREVILLE, 1950) ;
- sur les sables, les sols bruns steppiques, sur les colluvions et sur les sables quaternaires (DIOUF et GROUZIS, 1996) ;
- sur les terrains salés littoraux, où on le rencontre parmi les espèces halophiles (AUDRU *et al.*, 1994) ;
- dans les bas-fonds alluviaux (LE HOUÉROU, 1995).

La sous-espèce est absente des sols hydromorphes et lourds, comme dans les basses vallées du Sénégal (DIOUF et GROUZIS, 1996), ainsi que des sols à croûtes. Le taxon est présent dans diverses formations végétales, largement décrites dans la littérature mais que nous évoquerons cependant brièvement ici.

Au sud du Sahara, l'espèce est présente dans les savanes plus ou moins densément arborées où prédominent les épineux, en particulier ceux du genre *Acacia* : *A. tortilis* subsp. *raddiana*, *A. seyal*, *A. senegal*, etc. Dans cette situation, les pluies strictement liées au front tropical expliquent, selon QUÉZEL (1965), la prédominance quasi absolue de types floristiques africains.

Au nord du Sahara, la végétation est nettement plus basse (steppe), dominée par *Haloxylon scoparium* Pomel, *H. schmittianum* Pomel (et de nombreuses autres chénopodiacées), *Retama retam* (Forssk.) Webb, *Stipa tenacissima* L., *Seriphidium herba alba* (Asso) J. Sojak (syn. *Artemisia herba alba* Asso), *Rantherium suaveolens* Desf., etc. Dans ce contexte, la présence de pluies estivales, même faibles, explique l'apparition de quelques végétaux tropicaux (*Acacia* en particulier).

Du point de vue phytosociologique, la distribution d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est essentiellement connue par les travaux de QUÉZEL (1965). Dans le contexte saharien, Quézel cite comme étant les plus communément marquées par ce taxon les associations suivantes :

- association à *Acacia raddiana* et *Panicum turgidum* Forssk. dans les lits des oueds les plus larges. Ces deux espèces sont éventuellement associées à *Foleyola billotii* pour le Sud marocain ;
- association à *A. raddiana* et *Ziziphus lotus* (L.) Lam. des lits d'oueds sableux ;
- association à *A. raddiana* et *Rhus tripartita* (Ucria) Grande dans les parties les plus élevées de lits d'oueds caillouteux.

Il est également possible de préciser l'écologie de ce taxon en la comparant à celle de quelques autres taxons, de souche tropicale ou septentrionale, qui l'accompagnent en certaines circonstances (QUÉZEL, 1965).

Globalement, les espèces de souche tropicale n'apparaissent pas au Sahara septentrional, ne franchissant pas vers le nord la limite des influences des précipitations se rapportant au front intertropical (pluies de mousson). Dans ce contexte, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est sans conteste le taxon arborescent de

souche tropicale qui remonte le plus au nord, franchissant même la totalité des espaces sahariens. Les autres taxons se limitent comme suit :

- *Acacia seyal* est assez typiquement sahélienne ;
- *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. est progressivement dominante dans la savane arborée sahélienne et fréquente dans les oueds rocailleux du Sahara central et occidental ;
- *Maerua crassifolia* Forssk. présente une distribution assez semblable à celle de *Balanites aegyptiaca* ;
- *Ziziphus mauritiana* Lam., assez fréquente sur le versant sud de l'Ahaggar, remonte jusqu'au Sahara méridional.

Quelques éléments résiduels méditerranéens, présents soit dans les massifs montagneux, soit dans les oueds, subsistent dans la portion saharienne de l'aire d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*. Les taxons des massifs montagneux sont éventuellement plus abondants plus au nord en zone aride. Il s'agit par exemple de :

- *Pistacia atlantica* Desf., dont quelques individus subsistent encore dans l'Ahaggar et à la Seguiet el Hamra, et qui présente parfois plus au nord une zone de recouvrement de son aire avec celle d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*. C'est en particulier le cas dans le Sud tunisien et en Jeffara libyenne ;
- *Tamarix aphylla* (L.) H. Karst. (syn. *T. articulata*), présent dans les grands oueds du Sahara central, occidental et septentrional.

Les espèces du genre *Calligonum* sont plus strictement localisées dans la portion septentrionale et océanique du Sahara. Il s'agit de taxons essentiellement iranotouraniens.

Croissance, production

Sans vouloir entrer dans le détail des études relatives à l'écophysiologie de la croissance et de la production, en raison de l'approche naturaliste de cette contribution introductive, nous nous proposons de rapporter quelques données concernant ces aspects qui n'ont pas été explicitement abordés dans le projet auquel se réfère cet ouvrage. Nous nous limiterons à décrire quelques éléments permettant de mieux cerner le caractère adaptatif d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* à l'aridité et de comprendre son utilisation par les populations rurales.

Acacia tortilis subsp. *raddiana* est capable de survivre dans les milieux les plus arides. Elle relève des espèces dont le fonctionnement hydrique a été largement étudié en conditions naturelles (ZOHARY et ORSHAN, 1956 ; STOCKER, 1970 ; ULLMANN, 1985 ; FOURNIER, 1995 ; DIOUF, 1996 ; BERGER et al., 1996 ; GROUZIS et al., 1998 ; DO et al., 1998). Les échanges gazeux foliaires (transpiration, photosynthèse) sont élevés en saison des pluies et correspondent à un relatif équilibre thermodynamique sol-plante. Au cours de la saison sèche, alors que les conditions

xériques s'aggravent, on assiste à une diminution de l'intensité transpiratoire, attribuable à la fois à la perte du feuillage et à la réduction de la conductance stomatique. Ces propriétés traduisent une bonne adaptation de ce taxon aux conditions d'aridité.

Les travaux réalisés en conditions expérimentales (vase de végétation, rhizotron) par divers auteurs (COLONNA *et al.*, 1993 ; KIREGER et BLAKE, 1994 ; KANE *et al.*, 1997) concernent le plus souvent l'influence du facteur limitant essentiel de ces régions, à savoir la contrainte hydrique, sur la croissance et la production. Ils ont pour objet l'identification des caractères d'adaptation et de tolérance d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* à l'aridité, et de comparer ses performances à celles d'autres taxons (*Acacia senegal*, *Acacia dudgeoni*, *Faidherbia albida*) susceptibles d'être utilisés dans des programmes d'agroforesterie et de réhabilitation.

KANE *et al.* (1997) rapportent qu'en bonnes conditions d'alimentation en eau, c'est *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* qui présente la meilleure production de matières sèches totales (respectivement 2 et 2,8 fois plus élevée que celles de *A. senegal* et de *A. dudgeoni*). Sa production est aussi la plus élevée en conditions de déficit hydrique sévère (1,4 à 2,2 fois plus élevée que celle des autres espèces semblables). C'est le taxon qui possède la meilleure efficacité en eau, quelles que soient les conditions hydriques, confirmant ainsi les travaux de COLONNA *et al.* (1993) et KIREGER et BLAKE (1994). Il a aussi été démontré que les racines s'allongent d'autant plus en profondeur que l'humidité du sol de culture décroît. Cela traduit une grande aptitude des jeunes plants à rechercher l'humidité. C'est aussi un caractère d'accommodation aux variations saisonnières de disponibilité en eau de son milieu naturel, car il permet à la plante d'exploiter dès le stade jeune les horizons inférieurs du sol plus humides, et d'atteindre le plus rapidement ces zones profondes pour survivre à la longue saison sèche.

En raison des multiples usages d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (cf. paragraphe suivant) et donc de son importance dans l'économie rurale des régions sèches, notamment d'Afrique, de nombreux auteurs (BILLE, 1980 ; PIOT *et al.*, 1980 ; COUGHENOUR *et al.*, 1985 ; HUSSAIN, 1989 ; MENWYELET ATSEDU *et al.*, 1994 ; JAIN *et al.*, 1996) ont proposé des relations pour estimer la production de parties utiles (feuilles, fruits, bois) en fonction de paramètres staturaux (diamètre à hauteur de poitrine, hauteur, recouvrement). On doit reconnaître que de nombreuses références s'adressent à *Acacia tortilis* s. l. et plus spécifiquement à *A. tortilis* subsp. *spirocarpa* (GUFU OBA, 1998) et à *A. tortilis* subsp. *heteracantha* (MILTON, 1983 ; PELLEW, 1980). Pour *A. tortilis* subsp. *raddiana*, BILLE (1980) avance que, dans des zones recevant en moyenne 400 mm de précipitations par an, des individus atteignant 30 cm de diamètre du tronc peuvent produire annuellement 1 600 kg de matières sèches de feuilles par hectare.

Dans des plantations réalisées au Sénégal (région de Bambey à 460 mm de pluies moyennes annuelles) et avec des écartements de 3 x 3 m, GAYE *et al.* (1998) rapportent que *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* présente, par rapport à *A. seyal* et à *A. senegal*, le meilleur taux de survie à la reprise et la meilleure croissance (surface terrière à 4 ans de 1,5 à 2 fois supérieure à celles des autres deux espèces citées). La productivité maximale qui s'élève à 2,6 m³.ha⁻¹.an⁻¹ est atteinte

à six ans. Dans des plantations âgées de 4 ans, ce taxon fournit une quantité non négligeable de bois vert (6,5 t.ha⁻¹) et de fourrage (140 kg.ha⁻¹ de feuilles). Des productivités allant de 1 t_{M5}.ha⁻¹.an⁻¹ de brouts (jeunes pousses et feuilles) à 1,7 t_{M5}.ha⁻¹.an⁻¹ ont été respectivement avancées en Inde et en Afrique du Sud (WICKENS *et al.*, 1996) et dans le parc de Serengeti pour *Acacia tortilis* subsp. *heteracantha* (PELLEW, 1980).

PANDE *et al.* (1989) montrent que la phytomasse épigée totale d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, qui s'élève à 167,3 t_{M5}.ha⁻¹ en conditions irriguées, est 6 fois plus élevée que celle obtenue pour *A. nilotica*. Ce rapport est de 10 dans des conditions non irriguées.

Pour les fruits, MENWYLET ATSEDU *et al.* (1994) ont obtenu pour *Acacia tortilis* subsp. *spirocarpa* une production moyenne de 5,3 kg de fruits par arbre, soit un rendement de 75 à 850 kg_{M5}.ha⁻¹ en fonction des densités observées. Ces chiffres se situent dans la gamme des valeurs proposées par BILLE (1980) pour *A. raddiana* : (400 à 600 kg_{M5}.ha⁻¹ dans des zones à 400 mm de pluies annuelles).

Il est utile de noter que les auteurs s'accordent pour admettre la grande variabilité individuelle, intersite et interannuelle de ces productions. Ces variabilités sont liées d'une part à des caractéristiques génotypiques des taxons et d'autre part aux fluctuations erratiques des conditions de milieu (accès aux disponibilités nutritionnelles locales, variabilité climatique).

Usages

Tous les ouvrages de pastoralisme, d'anthropologie et d'ethnobotanique regorgent d'informations, souvent redondantes hélas, sur les nombreux usages des divers organes de ce taxon.

Alimentation animale

Il est partout reconnu un grand intérêt fourrager aux feuilles, gousses, jeunes rameaux et même épines, et ce plus particulièrement pour les chèvres et les dromadaires. Les girafes (GILLET, 1981) sont également grandes consommatrices d'acacias en général. AUDRU *et al.* (1994) signalent qu'à Djibouti les éleveurs lancent leurs chèvres sur le houppier de ce taxon pour leur permettre d'en brouter les feuilles. Pour l'Ahaggar, GAST (1968) rapporte une pratique, également courante dans d'autres situations du Sahel, qui consiste pour les bergers à rabattre les branches feuillées pour les rendre plus accessibles aux chevreux. Dans l'Air, les feuilles, fleurs et fruits sont éventuellement collectés par les bergers et distribués aux chèvres (SCHULZ *et* AMADOU, 1992). L'ingestion des gousses, graines, rejets, stipules et jeunes épines constituerait selon BELLAKHDAR (1978) un remède efficace contre la « colique de sables » qui affecte les dromadaires en zone saharienne du Maroc.

Des informations sur la qualité nutritive de ce taxon sont apportées dans la littérature par BOUDET (1970), PELLEW (1980), FAGG (1991), TOURE FALL (1991). Nous indiquons dans le tableau I la composition chimique moyenne, tous organes consommables confondus, telle qu'elle a été calculée par LE HOUÉROU (1980) (données rassemblées au Sénégal, Niger, Burkina Faso, Mali et Soudan).

▽ Tableau I – Composition chimique moyenne des organes d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* consommables par les animaux domestiques (LE HOUÉROU, 1980).

MS	PB	CB	MG	ENA	PD	Min.
81,3	16,5	18,3	2,6	54,9	12	6,4
Si	P	Ca	Mg	K	EN	PD/UF
0,9	0,2	1,62	0,3	1,4	6,1	132

Où sont exprimés en % : MS = matières sèches ; PB = protéines brutes ; CB = cellulose brute ; MG = matières grasses brutes ; ENA = extractif non azoté ; PD = protéines digestibles ; Min. = minéraux totaux ; Si = silice ; P = phosphore ; Ca = calcium ; Mg = magnésium ; K = potassium.

Les autres paramètres sont exprimés différemment :

EN = énergie nette (en MJ par kg MS) ; PD/UF = rapport nutritionnel.

Pour le Niger, BERNUS (1981) note quelques problèmes de toxicité liés à la consommation de ce taxon (*Afagag*) par les animaux domestiques. Ainsi, l'absorption d'une trop grande quantité de gousses peut donner un « coup de sang » au dromadaire. Il est précisé qu'il s'agit d'un « coup de sang du ventre ». Dans ce cas, l'animal peut être soigné par une décoction à base de feuilles de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir. pilées et mélangées à de l'eau et du lait de vache. Cette décoction peut le guérir de ce qui est en réalité une diarrhée sanguinolente. Le même auteur attire également l'attention sur le fait que moutons et chèvres sont sujets à la congestion qui serait parfois provoquée par une ingestion excessive de gousse d'*Afagag*. Le soin proposé consiste à déchirer une oreille de l'animal malade et à laisser s'écouler le sang.

Alimentation humaine

Le recours à ce taxon pour l'alimentation humaine semble anecdotique en dehors des périodes d'insuffisance de disponibilités alimentaires. Le travail de GAST (1968) est très informatif sur le sujet. On retiendra notamment que :

- les graines des gousses sèches, collectées puis pilées au mortier de bois, sont transformées en une farine qui est consommée telle quelle, sèche ou humectée d'un peu d'eau. Cette farine est aussi parfois mélangée à de la farine de blé, de mil ou encore d'orge pour faire des bouillies ;
- les gousses sont, en cas de besoin, collectées, grillées, pilées et consommées en farine. Elles peuvent également être consommées vertes ou rôties. Cueillies avant maturité, elles sont bouillies à l'eau salée ;

- en période de grave disette, il arrive que les hommes consomment également les feuilles crues ;
- la gomme s'écoulant des blessures des parties basses des troncs est très amère quand elle est molle et fraîche. Cette amertume est moindre à l'état solide, mais cette gomme n'est cependant que peu consommée comme aliment ;
- la gomme qui exsude des branches hautes des jeunes arbres est parfois mâchée par les enfants.

D'autres informations éparses, qui le plus souvent confirment ou précisent les données de GAST (1968), sont rapportées dans la littérature.

Au Niger, BERNUS (1981) signale que les gousses récoltées et pilées sont consommées en mélange à du lait caillé.

Dans l'Air, SCHULZ et AMADOU (1992) rapportent également plusieurs usages dans l'alimentation humaine, particulièrement en cas de disette. Ainsi, les feuilles broyées peuvent être consommées en mélange avec du lait caillé ou accompagnées de fromage. Durant ces mêmes périodes, la gomme peut également être consommée.

Dans l'Adrar des Iforas, les graines légèrement torrifiées et des gousses réduites en poudre sont utilisées en mélange avec du lait (AG SIDYÈNE et al., 1996).

Usages médicaux

Les usages en médecine populaire sont également nombreux. Ainsi GAST (1968) signale que la gomme peut être utilisée pour panser les blessures et les brûlures. Déjà en 1949, HERNANDEZ-PACHECO et al. rapportaient, concernant le Sahara espagnol, que la gomme est un médicament contre les maux de ventre et que l'écorce réduite en poudre est un activant efficace de la cicatrisation des plaies.

LARRIBAUD (1952) a noté qu'au Sahara occidental, en cas de diarrhées légères, on se contente parfois de sucer un peu de gomme de ce taxon. Il rapporte également pour la même région que, contre les taies (voile blanc recouvrant la cornée de l'œil), on applique sur la cornée un mélange broyé de graines émondées de *Cassia italica* (Mill.) F.W. Andr. en provenance de Tombouctou, d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* et de noix de *Cola nitida* A. Chev.

PASSAGER et BARBANÇON (1956) ont signalé que, dans le Sahara oranais, la gomme sert à relever et coller les cils dans les cas de débuts d'entropions (renversement de la paupière vers l'intérieur).

BELLAKHDAR (1978, 1997) puis BOULOS (1983) ont pour leur part consigné que :

- la gomme dissoute dans l'eau est utilisée pour traiter les affections oculaires, la jaunisse et les maladies pulmonaires ;
- l'écorce desséchée et réduite en poudre est un désinfectant des blessures ;
- les graines, entières ou réduites en poudre, sont anti-diarrhéiques.

Selon VON MAYDELL (1983), on administre les feuilles en mélange avec des graines de « niébé » [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] contre les œdèmes et les dermatoses allergiques.

SCHULZ et AMADOU (1992) signalent des usages médicinaux intéressants dans l'Air (Niger). La partie vivante de l'écorce est utilisée, après pilage et macération dans l'eau, pour provoquer des vomissements afin de désengorger le foie. Cette même macération fait également baisser la température en cas de fièvre. Les feuilles d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* constituent aussi un composant important du mélange dit « llatan » de Bagzan (du nom du massif de Bagzan dans l'Air). Ce mélange de plantes est commercialisé jusqu'au sud du Sahel et constitue, avec le fromage, la principale source de revenus pour les femmes de l'Air. Il est composé de feuilles et de fruits de : *Acacia laeta*, *A. tortilis* subsp. *raddiana*, *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl., *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn., *Rhus tripartita*, *Grewia bicolor* Juss., *G. tenax* (Forssk.) Fiori, *Lavandula coronopifolia* Poir., *Melhania denhamii* R. Br., *Ocimum basilicum* L., *Commicarpus helenae* (Roem. & Schult.) Meikle, *Lantana rugosa* Thunb. (syn. *L. salvifolia* Jacq.), *Leucas martinicensis* (Jacq.) R. Br., *Reseda villosa* Coss., *Solanum incanum* L., *S. nigrum* L. et *Vernonia cinerea* (L.) Less. ; c'est un fortifiant général, très prisé, utilisé en mélange avec de la farine ou encore incorporé à du fromage de chèvre.

Utilisations du bois et extraction de tanins

Il est partout reconnu que le bois de ce taxon constitue un combustible très apprécié et de pouvoir calorifique relativement élevé. Le charbon de bois qu'il procure est également apprécié. Il s'agit en outre d'un bois d'œuvre (grosses racines, troncs) assez recherché.

PASSAGER et BARBANÇON (1956) ont noté que le bois est également très apprécié pour la fabrication des poulies et des supports de poutre pour le puisage de l'eau au Sahara oranais. Les mêmes auteurs notent que l'écorce des racines sert au tannage des peaux. Cet usage est également fréquemment relevé ailleurs : en Libye (Fezzan) par LETHELLEUX (1948) et COURNAND (1958), au Sahara espagnol par HERNANDEZ-PACHECO et *al.* (1949) ou encore en Tunisie saharienne par LE FLOCH (1983).

Pour le nord du Niger, plusieurs usages ont été signalés par BERNUS (1981). Ainsi l'écorce est employée pour tanner les peaux et la fabrication de lanières. Les écuelles et les mortiers sont creusés dans les bois les plus gros, de même que le pommeau et le dossier de la selle des dromadaires.

Le bois ne semble pas être très apprécié pour la construction, et on lui reproche d'être trop cassant (SCHULZ et AMADOU, 1992). Il est utilisé par contre en maints endroits pour dresser des clôtures.

AG SIDYÈNE et *al.* (1996) relèvent de nombreux usages dans l'Adrar des Iforas (Mali) :

- fabrication d'objets en bois (mortiers, plats, piquets centraux de tente, etc.) en cas de non-disponibilité de bois de *Balanites aegyptiaca* ;
- utilisation des fibres de l'écorce pour la fabrication de la plupart des cordages, ainsi que des filets de pis de chamelles. Ces fibres servent également à la confection des paniers à claire-voie que l'on balance à bout de bras pour la récolte de graines sauvages.

Production de bois, reforestation et lutte contre la désertification

Dans le nord du Niger, il est possible, selon BERNUS (1981), de procéder à des reboisements forestiers par la densification des peuplements naturels, notamment avec *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* considéré comme taxon très plastique et très résistant à la sécheresse.

GROUZIS (1984) rapporte les considérations suivantes relatives à des essais entrepris au Burkina Faso. Dans une zone recevant 350 mm de précipitations moyennes annuelles, des essais de reboisement ont été entrepris portant sur 8 espèces indigènes (*Acacia* spp., *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*) et 3 espèces exotiques. Les essais ont été réalisés après sous-solage à 20 cm de profondeur, les lignes étant distantes de 6 m. Quel que soit le type de sol (glacis à placage sableux, glacis limoneux érodé à pente faible, glacis de transit à sol gravillonnaire), le taux de réussite d'*Acacia raddiana*, à la reprise, avoisine 50 % après deux années. Ce taux est supérieur à celui des espèces exotiques mais inférieur à celui d'*A. adansonii* qui atteint 85 %. Il semble que la teneur relativement élevée de son écorce en eau favorise la sensibilité d'*A. raddiana* à l'attaque des rongeurs.

En Inde (Rajasthan), ce taxon a fait ses preuves comme arbre fixateur des dunes (VON MAYDELL, 1983). Cet usage est également signalé pour la Mauritanie, le Maroc, le Soudan, et le Yémen. Ainsi KAUL (1983) note qu'en Inde, planté avec des espacements de 5 x 5 m, ce taxon peut produire 30 tonnes de bois de chauffe au terme de 10 années. De même GYPTA et al. (1973) signalent, toujours en Inde, qu'après 200 jours de développement la production de matière sèche épigée de ce taxon est largement supérieure à celle de *Faidherbia albida*, *Acacia senegal* ou encore de *A. vereke*.

Les principales raisons de l'intérêt présenté par *A. raddiana* dans les domaines évoqués tiennent à :

- la relative facilité de multiplication de ce taxon, dont le taux de survie au Sahel a été évalué à 44 %, ce qui constitue un taux supérieur à celui des autres espèces exotiques et indigènes (GOSSEY, 1980) ;
- ses particularités adaptatives aux conditions sèches : longueur du système racinaire, réduction des besoins en eau du fait de la faible surface foliaire, fonctionnement hydrique (PRASAD, 1991 ; DIOUF, 1996 ; BERGER et al., 1996 ; GROUZIS et al., 1998).

Conclusion

Il reste beaucoup à découvrir d'*Acacia raddiana* et cette présentation n'a pour objectif que d'introduire à une connaissance de type naturaliste. Le présent ouvrage rapporte, commente et interprète des résultats d'expérimentations,

mesures et observations obtenus sur un nombre réduit de sites, essentiellement distribués au Sénégal et en Tunisie sur des aires géographiques qui ne représentent donc qu'une portion très limitée des situations existantes. Il importe dès lors d'évaluer l'étendue relative des connaissances acquises. Une telle approche permet également d'alerter les chercheurs sur les multiples adaptations, déjà décelables tant sur le plan de la diversité génétique que sur celui des exigences écologiques. Le chantier est ouvert et comportera de nombreuses contributions.

Auteurs

E. Le Floch

CNRS/CEFE L. Emberger,
F-34293 Montpellier Cedex 5

M. Grouzis

IRD, BP 434, Antananarivo 101,
Madagascar

Références bibliographiques

N.B. : Au-delà des références signalées dans le texte, nous mentionnons également ici, de manière hélas non exhaustive, d'autres travaux intéressants qui compléteront la bibliographie de Faggs et Greaves arrêtée en 1988.

ABDALLAH L., CHAIEB M., ZAFOURI M. S.,

1999 – Phénologie et comportement
« in situ » d'*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*.
Revue des Régions Arides, 11 : 60-69.

ACHOUR A.,

1994 – L'écosystème à *Acacia raddiana*
d'Oued Mird (Oued Draa à l'est de Zagora) :
Contribution aux études phyto-écologique et
ethnobotanique. Thèse 3^e cycle, Ec. Nat.
Forest. Ing. de Salé, Maroc, 101 p.

AG SIDYÈNE E., LE FLOC'H E., BERNUS E.,

1996 – *Des arbres et arbustes spontanés*
de l'Adrar des Iforas (Mali).
Étude ethnolinguistique et ethnobotanique.
Paris, Orstom/Cirad, 137 p.

AIT AMER M.,

1993 – *Contribution à l'étude de la flore*
et de la végétation dans la vallée de la Saoura,
région de Béni-Abbès. DES, USTA Alger, 83 p.

AIT MOHAND L., ECHAIB B.,

1993 – *Contribution à l'étude d'Acacia*
raddiana, cartographie, structure et évolution
des peuplements de la région de l'Ougarta,
Sahara nord-occidental.
Mémoire d'ingénieur d'État en écologie
végétale, USTA Alger, 98 p.

ANDREW F.W.,

1952 – *Flowering plants of the Anglo-Egyptian*
Sudan. Arbroath, URT Bunclie et C^o Ltd,
3 vol., 1 301 p.

ANONYME,

1974 – L'arbre du Ténéré est mort.
Bois et Forêts des Tropiques, 153 : 61-65.

ANONYME,

1986 – Growth of some forest trees
in Ethiopia and suggestions for species
selection in different climatic zones.
Research Note, 2 : 52.

AUBRÉVILLE A.,

1950 – Flore forestière soudano-guinéenne. AOF-Cameroun-AEF. Paris, Soc. d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales, 254 p.

AUDRU J., CÉSAR J., LEBRUN J. P.,

1994 – Les plantes vasculaires de la République de Djibouti. Paris, Cirad-EMVT, 3 vol., 968 p.

BARBERO M., BENABID A., QUÉZEL P., RIVAS MARTINEZ S., SANTOS A.,

1982 – Contribution à l'étude des Acacio-Arganietalia du Maroc sud-occidental. Doc. Phytosociol., n.s. 6 : 311-338.

BARKOUDAH Y., VAN DER SAR D.,

1982 – L'*Acacia raddiana* dans la région de Béni-Abbès (Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, 70 (1 à 4) : 79-121.

BATANOUNY K. H.,

1979 – « The desert vegetation in Egypt ». In : *Egyptian and American deserts*, Symposium on arid land ecosystems, Cairo, may 1974, Cairo Univ., Inst. of African Research and Studies, 75 p.

BAUMER M.,

1959 – Le Dar Maganin (Province du Kordofan), République du Soudan. Paris, Orstom, 108 p.

BAUMER M.,

1975 – Catalogue des plantes utiles du Kordofan (République du Soudan) particulièrement du point de vue pastoral. Journal d'Agric. Tropicale et de Bot. Appliquée, 22 (4- 5-6) : 81-119.

BAUMER M.,

1983 – « Notes on trees and shrubs in arid and semi arid regions ». In : *Plant Production and Protection Division*, FAO, EMASAR, phase II : 55-60.

BAUMER M.,

1995 – Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale. Dakar, ENDA, sér. Études et recherches, 260 p.

BECKER B.,

1984 – Wildpflanzen in der Ernährung der Bevölkerung afrikanischer Tropengebiete : drei Fallstudien aus Kenia und Senegal. Göttingen Beiträge zur Land – und Forstwirtschaft im den Tropen und Subtropen, 6 (10), 342 p.

BEENTJE H. J.,

1994 – Kenya trees, shrubs and lianas. Nairobi, National Museums of Kenya.

BELLAKHDAR J.,

1978 – Médecine traditionnelle et toxicologie ouest-saharienne. Contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Rabat, Éditions techniques nord-africaines, 357 p.

BELLAKHDAR J.,

1997 – La pharmacopée marocaine traditionnelle. Paris, Ibis Press, 764 p.

BENSAÏD S.,

1985 – Contribution à la connaissance des espèces arborescentes sahariennes : germination et croissance de *Acacia raddiana* Savi. Thèse Magister, USTA Alger, 70 p.

BENSAÏD S., AIT MOHAND L.,

ECHAIB B.,
1996 – Évolution spatio-temporelle des peuplements d'*Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne *raddiana* (Savi) Brenan dans les monts Ougarta (Sahara nord-occidental). Sécheresse, 7 (3) : 173-178.

BERGER A., GROUZIS M.,

FOURNIER C.,
1996 – The water status of six woody species coexisting in the Sahel (Ferlo, Senegal). *Journal of Tropical Ecology*, 12 : 607-627.

BERHAUT J.,

1967 – Flore du Sénégal. Dakar, ClairAfrique., 2^e éd., 485 p.

BERNARD J., DARLEY J.,

1983 – Les acacias du Sud marocain : limites nord-ouest de l'aire d'*Acacia ehrenbergiana* Hayne (Mimosoidae). Bull. Fac. Sc. Marrakech (Sect. Sc. Vie), 2 : 203-214.

BERNUS E.,

1981 – Touaregs nigériens. Unité culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur. Paris, Mémoires Orstom, n° 94, 508 p.

BILLE J.-C.,

1980 – « Measuring the primary palatable production of browse plants ». In Le Houérou H. N., ed. : *Browse in Africa: the current state of knowledge*, ILCA, Addis- Abeba: 185-195.

- BIROUK A., LEWALLE J., TAZI M.,**
1991 – *Le patrimoine végétal des provinces sahariennes du Maroc*. Rabat, Actes et Doc. Scientif. et Techn. Inst. Hassan II, 76 p.
- Bois et Forêts des tropiques,**
1964 – 93.
- BOUDET G.,**
1970 – *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*. IEMVT, Maisons-Alfort, ministère de la Coopération, 258 p.
- BOUDET G., DUVERGER E.,**
1961 – *Étude des pâturages naturels sahéliens*. Le Hodh (Mauritanie). Paris, Vigot Frères, 161 p.
- BOUDET G., LEBRUN J. P., DEMANGE R.,**
1986 – *Catalogue des plantes vasculaires du Mali*. Études et Synthèses de l'IEMVT, n° 16, 480 p.
- BOUDY P.,**
1950 – *Économie forestière nord-africaine. Monographies et traitement des essences forestières*. Paris, Librairie Larose, t. II, fasc. II, 878 p.
- BOUHOL P.,**
1940 – *Le pays des gommiers du Sud-Maroc*. *Bull. Soc. Sc. nat. du Maroc*, 20 : 1-36.
- BOULOS L.,**
1966 a – A natural history study of Kurkur oasis, Libyan desert, Egypt. IV. The vegetation. *Postilla*, 100 : 1-22.
- BOULOS L.,**
1966 b – Flora of the Nile Region in Egyptian Nubia. *Feddes Repertorium*, 73 (3) : 184-215.
- BOULOS L.,**
1977 – Studies on the flora of Jordan. 5. On the flora of El Jafr-Bayir Desert. *Candollea*, 32 : 99-110.
- BOULOS L.,**
1982 – Flora of Gebel Uweinat and some neighbouring regions of Southwestern Egypt. *Candollea*, 37 : 257-276.
- BOULOS L.,**
1983 – *Medecinal plants of North Africa*. Michigan, Reference Publications Inc. Algonac, 286 p.
- BOULOS L.,**
1995 – Notes on *Acacia*. Studies in the Leguminosae of Arabia. I. *Kew Bulletin*, 50 (2) : 327-337.
- BOULOS L., LAHAM J.,**
1977 – Studies on the flora of Jordan. 3. On the flora of the vicinity of the Aqaba gulf. *Candollea*, 32 : 73-80.
- BRENAN J. P. M.,**
1957 – *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne. Notes on Mimosoideae. III. *Kew Bulletin*, 1 (4) : 68-89.
- BRENAN J. P. M.,**
1983 – Manual on taxonomy of *Acacia* species. Present taxonomy of four species of *Acacia* (*A. albida*, *A. senegal*, *A. nilotica*, *A. tortilis*). Rome, FAO, 47 p.
- CAMPA B., GRIGNON C., GUEYE M., HAMON S., (éd.),**
1998 – *L'acacia au Sénégal*. Paris, Orstom-Isra, 476 p.
- CARDOSO C.,**
1995 – *Contribution à l'étude de la diversité génétique des Acacias sahéliens : l'Acacia tortilis ssp. raddiana au Sénégal*. Thèse doct., univ. Paris-Sud, 225 p.
- CHAUDHARY S. A.,**
1983 – *Acacia and other genera of Mimosoideae in Saudia Arabia*. Saudi Arabia, Min. of Agric. and Water, Regional Agric. and Water Research Center Rihjadh, 87 p.
- CHEVALIER A.,**
1928 – Révision des Acacias du Nord, de l'Ouest et du Centre africain. *Rev. de Bot. Appl. et d'Agron. Colon.*, 8 (77) : 123-130.
- COLONNA J.-P., BRAUDEAU E., DANTHU P., KANE I.,**
1993 – Effets du stress hydrique chez les végétaux. Application à trois espèces du genre *Acacia*. *Bois et Forêts des Tropiques*, 238 : 25.
- CORNET A.,**
1960 – Encore l'arbre du Ténééré. Simple observation sur la genèse des buttes sableuses à squelette végétal. *Bull. Liaison Sah.*, 11 (39) : 244-246.

- CORTI R.,**
1942 – *Flora e vegetazione del Fezzan e della regione di Gat*. Reale Società Geographica Italiana, Firenze, 505 p., 32 pl., 1 carte.
- COUGHENOUR M. D., ELLIS J. E., SWIFT D. M., COPPOCK D. L., GALVIN K., MAC CABE J. T., HART T. C.,**
1985 – Energy extraction and use in a nomadic pastoral ecosystem. *Science*, 230 (4726) : 619-625.
- COURNAND G.,**
1958 – Aoulef et le Tidikelt occidental : étude historique, géographique et médicale. *Arch. Inst. Pasteur*, 36 (3) : 370-406.
- CROWFOOT G. M.,**
1929 – *Flowering plants of the Northern and Central Sudan*. Leominster (UK). The Orphans Press Ltd.
- DALE I. R., GREEWAY J. P.,**
1969 – *Kenya trees and shrubs*. Nairobi, Buchaman's Kenya States Ltd., 295 p.
- DAUMONT F.,**
1957 – J'ai vu l'arbre du Ténéré. *Science et Voyage*, 139 : 42-47.
- DIOUF M.,**
1996 – *Étude du fonctionnement hydrique et réponses à l'aridité des ligneux sahéliens. Cas de Acacia raddiana en zone soudano-sahélienne du Sénégal*. Thèse de 3^e cycle, UCAD Dakar, 172 p.
- DIOUF M., GROUZIS M.,**
1996 – Natural distribution of *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi) Brenan in Senegal: ecological determinism. *Internat. Tree Crops Journal*, 9 : 69 -75.
- Direction des Forêts,**
1931 – *Les Forêts de la Tunisie*. Imp. V. Berthod Bourg., 183 p., 2 cartes.
- DO F., ROCHETEAU A., DIAGNE A. L., GROUZIS M.,**
1998 – « Flux de sève et consommation en eau d'*Acacia tortilis* dans le Nord Ferlo ». In Nef C., Grignon C., Gueye M., Hamon S., éd. : *L'Acacia au Sénégal*, Paris, Orstom/Isra., coll. Colloques et séminaires : 63-80.
- DOUMET ADANSON N.,**
1887 – *Rapport sur une mission botanique exécutée en 1884 dans la région saharienne, au nord des grands chotts et dans les îles de la côte orientale de la Tunisie*. Paris, Imprimerie nationale, 124 p.
- EL AMIN H. M.,**
1973 – Sudan Acacias. *Bulletin Forest Research Inst.*, 1 : 64 p.
- EL AMIN H. M.,**
1976 – Geographical distribution of the Sudan Acacias. *Bull. Forest Research Institute, Khartoum*, n° 2.
- EL AMIN H. M.,**
1992 – *Trees and shrubs of Sudan*. Exeter, Ithaca Press, 484 p.
- EL DEMERDASCH M. A., HEGAZY A. K., ZILAY A. M.,**
1995 – Vegetation-soil relationship in Tihama coastal plains of Jazan region, Saudi Arabia. *Journ. of Arid Environments*, 30 (2) : 161-174.
- Ethiopia Forest Research Centre,**
1986 – *Growth of some forest trees in Ethiopia and suggestion for species selection in different climatic zones*. Ethiopia, Forestry Research Centre, Notes n° 2, 52 p.
- FAGG C. W.,**
1991 – *Acacia tortilis : fodder tree for desert sands*. NFT Highlights, NFTA 91-01, 2 p.
- FAGG C. W., BARNES R. D.,**
1990 – *African Acacias: study and acquisition of the genetic resources (1 May 1987-1 May 1990)*, Final Report. ODA Research Scheme R.4348, Oxford University.
- FAGG C. W., GREAVES A.,**
1990 – *Acacia tortilis 1925-1988. Annotated Bibliography n° F 41*. Oxford University, CAB International, 36 p.
- FAO,**
1986 – *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (Savi) Brenan. Databook on endangered tree and shrub species and provenances. *FAO Forestry Paper*, 77 (6) : 42-47.

- FAUREL L., COLLENOT A., DUBUIS A.,**
1960 – Note sur la flore du Tassili N'Ajjer.
Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 51 : 233-254.
- FLAMAND G. B. M.,**
1896 – Les gommiers dans le Sahara
oranais. *Bull. Soc. Geogr. Commer.*, 18 : 9-10.
- FLORET C., LE FLOC'H E.,
PONTANIER R.,**
1986 – « La désertification en Tunisie
présaharienne ». In : *Désert et montagne
au Maghreb*, Hommage à J. Dresch.
*Revue de l'Occident musulman
et de la Méditerranée*, 41-42 : 291-326.
- FOURNIER C.,**
1995 – *Fonctionnement hydrique de six espèces
ligneuses coexistant dans une savane sahélienne
(Région du Ferlo, Nord-Sénégal)*.
TDM, Paris, Orstom, 130 p.
- FRANKENBERG P.,**
1978 – Lebensformen und Florenelemente
im Nordafrikanischen Trockenraumes.
Vegetatio, 37 (2) : 91-100.
- FRANKENBERG P., KLAUS D.,**
1980 – *Atlas der Pflanzenwelt
des Nordafrikanischen Trockenraumes*.
Arbeiten aus den geographischen Instituten
der Universität Bonn, 256 p.
- GAST M.,**
1968 – *Alimentation des populations
de l'Ahaggar. Étude ethnographique*.
Paris, Mémoire Centre d'anthropologie,
préhist. ethnogr. Alger VIII, 475 p.
- GAYE A., SALL P. N., SAMBA S. A. N.,**
1998 – « Bilan des recherches sur
les introductions d'acacias australiens
au Sénégal ». In Nef C., Grignon C.,
Gueye M., Hamon S., éd. : *L'Acacia au Sénégal*,
Paris, Orstom/Isra, coll. Colloques et
séminaires : 137-158.
- GEERLING C.,**
1987 – *Guide de terrain des ligneux sahéliens
et soudano-guinéens*.
Wageningen, Agricultural Univ., 340 p.
- GILLET H.,**
1981 – Girafe et Acacia,
une heureuse association.
Le Courrier de la Nature, 71 : 15-21.
- GOSSEY P.,**
1980 – « Introduction of browse plants
in the Sahelo-Sudanian zone ».
In : Le Houérou H. N., ed : *Browse in Africa*,
Addis-Abeba, ILCA : 393-397.
- GOUDIABY V. C. A.,**
1998 – *Phénologie d'Acacia tortilis (Forssk.)
Hayne subsp. raddiana (Savi) Brenan var.
raddiana dans le Nord-Ferlo au Sénégal*.
DEA, univ. Cheikh Anta Diop, Dakar., 52 p.
- GREAVES A.,**
1984 – *Acacia tortilis covering the literature
from 1925 to 1982*. Commonwealth
Agricultural Bureaux, Annotated Bibliography,
n°F37, 50 p.
- GREUTER W., RAUS T.,**
1989 – Med-Checklist notulae 15.
Willdenowia, 19 : 27-48.
- GRONDARD A.,**
1964 – La végétation forestière au Tchad.
Bois et Forêts des Tropiques, 93 : 15-34.
- GROUZIS M.,**
1984 – *Restauration des pâturages sahéliens*.
*Synthèse des travaux de reboisement
dans la région de Markoye (Burkina Faso)*.
Rapport multigraph., ORD-Sahel-Orstom-
FED, Ouagadougou, 26 p.
- GROUZIS M., DIOUF M., BERGER A.,
ROCHETEAU A.,**
1998 – « Fonctionnement hydrique et
réponses des ligneux sahéliens à l'aridité ».
In Nef C., Grignon C., Gueye M., Hamon S.,
éd. : *L'Acacia au Sénégal*, Paris, Orstom/Isra,
coll. Colloques et séminaires : 47-61.
- GRUENBERG-FERTIG I.,**
1954 – On the « soudano-deccanian »
element in the flora of Palestine.
Palestine Journal of Botany, Jerusalem series,
6 (3) : 234-240.
- GUFU OBA,**
1998 – Effects of excluding goat herbivory
on *Acacia tortilis* woodland around
pastoralist settlements in the northwest
Kenya. *Acta Oecologica*, 19 (4) : 395-404.
- GUINEA E.,**
1945 – « La vegetación lenosa y los pastos
del Sahara español ». In : *Aspecto forestal
del desierto*, Madrid, Inst. Forestal
de Investigaciones y Experiencias, 152 p.

- GUINET P., VASSAL J.,**
1978 – Hypothesis on the differentiation of the major group in the genus *Acacia* (Leguminosae). *Kew Bull.*, 32 (3) : 509-527.
- GUINET P.,**
1969 – *Les Mimosacées. Étude de palynologie fondamentale : corrélations, évolution.* Thèse Fac. Sc. Toulouse, 293 p., 20 pl.
- GYPTA R. K., SAXENA S. K., DUTTA B. K.,**
1973 – Germination, seedling behaviour and phytomass of some acacias in the nursery stage. *Indian Forester*, 99 (6) : 353-358.
- HALEVY G., ORSHAN G.,**
1972 a – Ecological studies on *Acacia* species in the Negev and Sinai. I. Distribution of *Acacia raddiana*, *A. tortilis* and *A. gerrardii* ssp. *negevensis* as related to environmental factors. *Israel J. of Botany*, 21 : 197-208.
- HALEVY G., ORSHAN G.,**
1972 b – Ecological studies on *Acacia* species in the Negev and Sinai. II. Phenology of *Acacia raddiana*, *A. tortilis* and *A. gerrardii* ssp. *negevensis*. *Israel J. of Botany*, 22 (2) : 120-139.
- HEEMSTRA H. H., AL HASSAN H. O., AL MINWER F. S.,**
1990 – *Plants of Northern Saudi Arabia (an illustrated guide)*. Min. of Agric./ FAO, 357 p.
- HELLER D., HEYN C. C.,**
1990 – *Conspectus Florae Orientalis*. Jerusalem, Rosales-Podostemales, fasc. 5, 79 p.
- HERNANDEZ-PACHECO E., HERNANDEZ-PACHECO F., ALIA MEDINA M., VIDAL BOX C., GUINEA LOPEZ E.,**
1949 – *El Sahara Espanol. Estudio geológico, geográfico y botánico*. Inst. de Estudios Africanos, 808 p.
- HOSNI H. A., HEGAZY A. K.,**
1996 – Contribution to the flora of Asir, Saudi Arabia. *Candollea*, 51 (1) : 169-202.
- HUSSAIN R. W.,**
1989 – Modelling for determination of biomass of *Acacia nilotica*, *Acacia albida*, *Acacia tortilis* and *Prosopis cineraria* in arid areas. *Pakistan Journal of Forestry*, 39 (4) : 183-198.
- JAAFAR B., ALIFRIQUI M.,**
1994 – « Les steppes à *Acacia raddiana* (Savi) dans la moyenne vallée du Draa : leur écologie et leur intégration dans un programme de lutte contre la désertification ». In : *Arbre et Développement*, Marrakech, 2^e Journée de l'arbre, avril 1994 : 54-58.
- JACKSON J. K.,**
1966 – *Field key of Sudan*. Forest Dept. UNDP n° 3, 11 p.
- JAIN R. C., TRIPATHI S. P., KUMAR V. S. K., KUMAR S.,**
1996 – Volume tables for *Acacia tortilis* plantations based on data collected from KJD Abadi plantation of Khajuwala Range Chattergarh Division, IGNP area Rajasthan. *The Indian Forester*, 122 (4) : 316-322.
- JAOUEN X.,**
(s.d.) – *Arbres, arbustes et buissons de Mauritanie*. Nouakchott, Centre culturel français, coll. Connaissance de la Mauritanie, 113 p.
- KALATDJI R., YOUNSI K.,**
1994 – *Contribution à l'étude de Acacia raddiana Savi. Cartographie au 1/187 000, structure et évolution des peuplements dans la région de Bêchar, Taghit et Igli (Sud-Ouest algérien)*. Mémoire Ing., Univ. Sc. et Techn. H. Boumediene, Alger.
- KANE I., ROCHETEAU A., GROUZIS M.,**
1997 – « Les Acacias du Sénégal ». In Grouzis M., éd. : *Réhabilitation des terres dégradées au nord et au sud du Sahara. Utilisation de légumineuses pérennes et des microorganismes associés pour l'établissement des formations pluristrates. Rapport final*. Contrat Union européenne STD3, TS3*CT92-0047.
- KARSCHON R.,**
1961 – Contribution to the arboreal flora of Israël: *Acacia raddiana* Savi and *A. tortilis* Hayne. *La-Yaaran*, 11 (3-4) : 6-16.
- KARSCHON R.,**
1975 – On the occurrence of *Acacia raddiana* Savi and *A. albida* Delile in Jéricho. *Boissiera*, 24 : 311-312.

- KASALPLIGIL B.,**
1956 – *Plants of Jordan, with notes on their ecology and economic uses.* Amman, Forest Dept., 130 p.
- KAUL R. N.,**
1983 – Some silviculture aspects of sand dune afforestation. *International Tree Crop Journal*, 2 (2) : 133-146.
- KEAY R. W., ONOCHIE C. F. A., STANFIELD D. P.,**
1964 – *Nigeria trees.* Nigeria Dept. of Research, Ibadan, vol. II.
- KEITH H. G.,**
1970 – *A preliminary checklist of Libyan flora.* Libyan Arab Republic, Ministry of Agriculture, vol. I, 530 p.
- KENNENNI L.,**
1991 – Geography and phytosociology of *Acacia tortilis* in the Sudan. *Afr. J. Ecol.*, 29 : 1-10.
- KIREGER E. K., BLAKE T. J.,**
1994 – Genetic Variation in dry matter production, water use efficiency and survival under drought in four *Acacia* species studied in Baringo, Kenya. *Advances in GeoEcology*, 27 : 195-204.
- KNAPP R.,**
1973 – *Die vegetation von Afrika unter Berücksichtigung von Umwelt, Entwicklung, Wirtschaft, Agrar- und Forstgeographie.* Fischer, Stuttgart.
- KORDOFANI M., INGROUILLE M.,**
1991 – Patterns of morphological variation in the *Acacia* species (Mimosaceae) of northern Sudan. *Bot. Journ. of the Linnean Soc.*, 105 (3) : 239-256.
- LARRIBAUD J.,**
1952 – Tindouf et le Sahara occidental. *Arch. Inst. Pasteur*, 30 (3) : 239-256.
- LAVAUDEN L.,**
1927 a – Les forêts du Sahara. *Rev. Eaux et Forêts*, 65 (6) : 265-277.
- LAVAUDEN L.,**
1927 b – Les forêts du Sahara. *Rev. Eaux et Forêts*, 65 (7) : 329-341.
- LAVAUDEN L.,**
1927 c – Les forêts du Sahara. *Revue Tunisienne*, 33 (168) : 68-94.
- LAVAUDEN L.,**
1928 – La forêt de gommiers de Bled Thala (Sud tunisien). *Rev. Eaux et Forêts*, 66 : 699-713.
- LAVAUDEN L.,**
1929 – *La forêt de gommiers de Bled Thala (Sud tunisien).* Bull. Dir. Agric. Comm. Tunis, 205 p.
- LE FLOC'H E.,**
1983 – *Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne.* Tunis, Impr. Officielle, 402 p.
- LE HOUÉROU H. N.,**
1969 – Quatrième contribution à la flore libyenne. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 116 : 279 -284.
- LE HOUÉROU H. N., ed.,**
1980 – *Browse in Africa. The current state of knowledge.* Addis-Abeba, ILCA, 481 p.
- LE HOUÉROU H. N.,**
1995 – *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification.* CIHEAM/ACCT, Zaragoza, 396 p.
- LEBRUN J. P., AUDRU J., CESAR J.,**
1989 – *Catalogue des plantes vasculaires de la République de Djibouti.* Études et synthèses de l'EMVT, n° 34, 277 p.
- LEFEBVRE H.,**
1889 – *Exposition Universelle de 1889. Notice sur les Forêts de Tunisie et catalogue raisonné des collections exposées par le Service des Forêts.* Tunis, Direction des Forêts, Impr. Française B. Borrel, 230 p.
- LEREDDE C.,**
1959 – *Étude écologique et phytogéographique du Tassili N'Ajjer.* Alger, Trav. Inst. Rech. Sahar., 455 p.
- LESOURD M.,**
1959 – L'arbre du Ténééré. *Bull. Liaison Sah.*, 36 : 300-302.
- LETHEILLEUX J.,**
1948 – Le Fezzan, ses jardins, ses palmiers. *Publication I.B.L.A.*, 12 : 1-250.

- LEVI G.,**
1974 – *Acacias in the Negev and Sinai. Sudanian elements in the desert* (en hébreu). *Nature and Country*, 14 (3) : 129-132.
- LHOTE H.,**
1961 – Au sujet de l'arbre du Ténéré. *Bull. Liaison Sah.*, 41 : 49-54.
- LOCK J. M.,**
1989 – *Legumes of Africa. A checklist*. Kew, Royal Bot. Gardens, 620 p.
- LOTI P.,**
1997 – *Voyages (1872-1913)*. Paris, Robert Laffont, coll. Bouquins, 1 558 p.
- MAIRE R.,**
1929 – Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. nat. d'Afr. du Nord*, 20 (1) : 12-42.
- MAIRE R.,**
1931 – *Les progrès de la connaissance botanique en Algérie depuis 1830*. Paris, Masson, coll. Centenaire de l'Algérie, 229 p.
- MAIRE R.,**
1933 – « Études de la flore et de la végétation du Sahara Central I ». In : *Mém. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord* n° 3, Mission scientifique au Hoggar II : 1-272.
- MAIRE R.,**
1936 – *Contribution à l'étude de la Flore du Sahara occidental*. Fascicule 7 : 344-354.
- MAIRE R.,**
1940 – « Études de la flore et de la végétation du Sahara Central III ». In : *Mém. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord* n° 3, Mission scientifique au Hoggar : 273-433.
- MANDAVILLE J. P.,**
1984 – Studies in the flora of Arabia XI : Some historical and geographical aspects of a principal floristic frontier. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, 42 (1) : 1-15.
- MARIAUX A.,**
1975 – Essai de dendroclimatologie en climat sahélien sur *Acacia raddiana*. *Bois et Forêts des Tropiques*, 163 : 27-35.
- MARTIN J. F.,**
1984 – *Recherche sur les Acacias du Tchad. Bibliographie et étude socio-économique*. Thèse 3^e cycle, univ. de Toulouse, 331 p.
- MARTIN F., VASSAL J.,**
1989 – Distribution maps of *Acacia* in Chad. *Bull. internat. group for the study of Mimosoideae*, 17 : 132-155.
- MASAMBA C.,**
1994 – Presowing seed treatments on four African *Acacia* species: appropriate technology for uses in forestry for rural development. *Forest Ecology and Management*, 64 (2-3) : 105-109.
- MATHEZ J., SAUVAGE Ch.,**
1974 – Catalogue des végétaux vasculaires de la Province de Tarfaya. Contribution à l'étude scientifique de la Province de Tarfaya. *Cahiers de la Rech. Agron.*, 33 : 117-257.
- MAUNY R.,**
1960 – L'arbre du Ténéré 1959. *Bull. Liaison Sah.*, 11 (38) : 174-176.
- MEIGS P.,**
1953 – World distribution of arid and semi-arid homoclimates. *Reviews of Arid Zone Hydrology, Arid Zone Programme*, Paris, Unesco : 203-209.
- Mém. Inst. Franç. Afrique noire,**
1940 – 2
- MENWYELET ATSEDU, COPPOCK D. L., DETLING J. K.,**
1994 – Fruit production of *Acacia tortilis* and *Acacia nilotica* in semi-arid Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 27 : 23-30.
- METRO A., SAUVAGE Ch.,**
1955 – *Flore des végétaux ligneux de la Mamora*. Rabat, Soc. des Sc. Nat. du Maroc, coll. La nature au Maroc, 502 p.
- MILTON S. J.,**
1983 – *Acacia tortilis* subsp. *heteracantha* productivity in Tugela dry bushveldt: preliminary results. *Bothalia*, 147 : 767-772.
- MONOD Th.,**
1974 – Note sur quelques Acacias d'Afrique et du Proche-Orient. *Bull. de l'I.F.A.N., sér. A.*, 36 (3) : 642-669.

MONOD T.,

1987 – On two morphological anomalies of *Acacia tortilis* ssp. *raddiana* in the Libyan desert. *Bull. internat. group for the study of Mimosoideae*, 15 : 86-87.

MOREAU P.,

1947 – Des lacs de sel aux chaos de sable. Le pays des Nefzaouas. *Publications de l'Inst. Belles Lettres Arabes, Tunis*, n° 11, 206 p., 3 cartes

MUTHANA K. D., ARORA G. D.,

1980 – Performance of *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne, under different habitats of the Indian arid zone. *Annals of Arid Zones*, 1-2 (19) : 110-118.

N'DIAYE I.,

1992 – Étude expérimentale sur la propagation d'Acacias gommiers. Thèse Doct., Fac. Sc. et Techn. St-Jérôme, Marseille, 199 p.

NABAL A.,

1973 – Feu l'arbre du Ténéré. *Le Saharien*, 61 (3-4).

NÈGRE R.,

1974 – Les pâturages de la région de Syrte (Libye) : projet de régénération. *Feddes repertorium*, band 85, 3 (59) : 185-243.

NEUMANN K.,

1987 – Jebel Tageru. A contribution to the flora of southern Libyan Desert. *Journal of Arid Environments*, 12 : 27-39.

NEW T. R.,

1984 – *A biology of Acacias*. Oxford Univ. Press.

NOAD T., BIRNIE A.,

1989 – *Trees of Kenya*. Nairobi, 308 p.

NONGONIERMA A.,

1975 – Contribution à l'étude des Acacias d'Afrique occidentale. *Boissiera*, 24a : 271-277.

NONGONIERMA A.,

1976 – Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique occidentale. II. Caractères des inflorescences et des fleurs. *Bull. de l'I.F.A.N., sér. A.*, 38 (3) : 487-642.

NONGONIERMA A.,

1977 a – Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique occidentale. III. Édaphologie. *Bull. de l'I.F.A.N., sér. A.*, (39) 1 : 23-74.

NONGONIERMA A.,

1977 b – Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique occidentale. IV. Distribution climatique des différents taxa. *Bull. de l'I.F.A.N., sér. A.*, (39) 2 : 318-339.

OULD FADHILY M.,

1992 – Contribution à l'étude phytoécologique, biogéographique et forestière des peuplements à *Acacia* (*A. raddiana*, *A. ehrenbergiana*) et *Balanites aegyptiaca* dans le Dra (Maroc). Mém. de 3^e cycle, École nat. Forest. d'Ing. de Salé, 98 p.

OZENDA P.,

1958 – La végétation ligneuse du Sahara. *Cah. Rivières et Forêts*, 9/10 : 65-75.

PAMPANI R.,

1914 – *Plantae Tripolitanae*. *La missione Franchetti in Tripolitania, (Il Gebel)*. Firenze, Appendice I, 328 p.

PAMPANI R.,

1931 – *Prodromo della Flora Cirenaica*. Forli, Min. delle Coloni, 577 p.

PANDE M., TANDON V. N., RAWAT H. S.,

1989 – Biomass production and nutrient distribution in five years old plantation ecosystems of fodder species in Rajasthan. *The Indian Forester*, 115 (11) : 793-801.

PASSAGER P., BARBANÇON S.,

1956 – Taghit (Sahara oranais) : étude historique, géographique et médicale. *Arch. Inst. Pasteur*, 34 (3) : 404-475.

PELLEW R.,

1980 – *Production et consommation des fourrages ligneux d'Acacia pour la production de protéines*. Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique. ILCA, Addis-Abeba : 223-231.

PELLISSIER E.,

1853 – *Description de la Régence de Tunis*. Tunis, Bouslama, 2^e éd., 455 p.

**PIOT J., NEBOUT J.-P., NANOT R.,
TOUTAIN B.,**
1980 – *Utilisation des ligneux sahéliens
par les herbivores domestiques.*
*Études quantitatives dans la zone sud
de la Mare d'Oursi (Haute-Volta).*
Paris, CTFT-IEMVT, 34 p.

POST G. E.,
1932 – *Flora of Syria, Palestine and Sinai.*
Beirut, American Press, vol. I, 2^e éd., 657 p.

PRASAD R.,
1991 – « Sylviculture and utilisation.
Use of Acacias in wastelands reforestation ».
*In : Proceedings of Advances in tropical Acacia
Research, Bangkok, Thailand, John W.
Thurnbule : 96-102.*

QUÉZEL P.,
1963 – Les peuplements d'*Acacia*
au Sahara nord-occidental.
Étude phytosociologique.
Trav. Inst. Rech. sah., 20 : 80-120.

QUÉZEL P.,
1965 – *La végétation du Sahara, du Tchad
à la Mauritanie.* Gustav Fisher Verlag/Masson
et Cie, 335 p.

QUÉZEL P., SANTA S.,
1962/1963 – *Nouvelle flore de l'Algérie
et des régions désertiques méridionales.*
Paris, CNRS, vol. I, 566 p.

QUÉZEL P., SIMONNEAU P.,
1963 – Les peuplements d'*Acacia* du Sahara
nord-occidental. Étude phytosociologique.
Trav. Inst. Rech. Sahariennes, 20 : 79-121.

**QUÉZEL P., BARBÉRO M.,
BENABID A., RIVAS-MARTINEZ S.,**
1995 – Les structures de végétation
arborée à *Acacia* sur le revers méridional
de l'Anti-Atlas et dans la vallée inférieure
du Draa (Maroc). *Phytocoenologia, 25 (2) :*
279-304.

Revue Bot. Appl. Agric. Trop.,
1937 – 17 (195).

ROSS J. H.,
1973 – Towards a Classification
of the African Acacias. *Bothalia, 11 (1-2) :*
107-113.

ROSS J. H.,
1979 – A conspectus of the African
Acacia Species. *Memoirs of the Botanical
Survey of South Africa, Botanical Research
Inst., 44 : 155 p.*

ROSS J. H.,
1981 – An analysis of the African *Acacia*
species: their distribution, possible origins
and relationships. *Bothalia, 13 (3) : 389-413.*

SAHNI K. C.,
1968 – *Important trees of the Northern
Sudan.* UNDP/FAO. Khartoum, Forestry
Research and Education Centre, 123 p.

SANUSI S. S.,
1989 – A note on records of *Acacia* species
in West Tropical Africa by countries.
Bull. IGSM., 17 : 122-131.

SAUVAGE C.,
1947 – *Notes botaniques sur le Zemmour
oriental (Mauritanie septentrionale).*
Mém. Office nat. anti-acridien, n° 2, 46 p.

SAUVAGE C.,
1948 – « Les environs de Goulimine,
carrefour botanique ». *In : Vol. jubilaire
de la Soc. Sc. nat. du Maroc : 107-146.*

SCHIFFERS H.,
1971 – *Die Sahara und ihre Randgebiete.*
Darstellung eines Naturgrossraumes. I.
Physiographie. Weltforum, München, 664 p.

SCHULZ E., AMADOU A.,
1992 – *Leben in der Südlichen Sahara.*
*Die traditionelle Nutzung der Vegetation
im Nord-Niger.* Abschlussbericht zum
Forschungsv. I/52 749, 188 p.

STOCKER O.,
1970 – Der Wasser-und Photosynthese-
Haushalt von Wüstenpflanzen der
mauretanischen Sahara. Regengrüne und
immergrüne Bäume. *Flora, 159 (6) : 539-572.*

TÄCKHOLM V.,
1974 – *Student's flora of Egypt.* Cairo Univ.,
2^e éd., 888 p.

TERRIBLE M.,
1984 – *Essai sur l'écologie et la sociologie
d'arbres et arbustes de Haute-Volta.*
Bobo Dioulasso, Librairie la Savane, 257 p.

TOURE FALL S.,

1991 – « Arbres et arbustes fourragers dans l'alimentation des ruminants en zones sahélienne et soudanienne. Valeur nutritive d'espèces appréciées (Sénégal) ». In : *Actes IV^e Congrès Internat. des Terres de Parcours*, Montpellier (France), vol. II : 670-673.

ULLMANN I.,

1985 – Diurnal courses of transpiration and stomatal conductance of Sahelian and Saharan acacias in the dry season. *Flora*, 176 (5/6) : 383-409.

VASSAL J.,

1972 – Apport des recherches ontogéniques et séminologiques à l'étude morphologique, anatomique et phylogénique du genre *Acacia*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 108 (1-2) : 125-247.

VASSAL J.,

1981 – « *Acaciae* ». In Polhill R. M., Raven P.H., eds : *Advances in Legume Systematics*, 1 : 169-171.

VASSAL J.,

1998 – « Les acacias au Sénégal : Taxonomie, écologie, principaux intérêts ». In Campa B., Grignon C., Gueye M., Hamon S., éd. : *L'acacia au Sénégal*, Paris, Orstom/Isra : 15-33.

VASSAL J., LESCANNE N.,

1976 – Cytologie et taxonomie dans le genre *Acacia*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 115 : 101-110.

VASSAL J., DIONE M.,

1993 – « Les acacias gommiers au Sahel : exsudation gommifère et production – perspectives ». In : *Natural resources and social conflicts in the Sahel*, Denmark, 5th Sahel Workshop, Sandberg : 180-192.

VASSAL J., BRENNAN J. P. M.,

ELAMIN H. M., LIBERATO M. C., SCHREIBER A., WICKENS G. E.,
1977 – Distribution maps of African *Acacia* species. *Bull. Groupe Intern. Étude Mimosoideae*, 5 : 31-45.

VON MAYDELLE H. J.,

1978 – Trees and shrubs species for agroforestry systems in the sahelian zone of Africa. *Plant Research and Development*, 17: 44-59.

VON MAYDELLE H. J.,

1983 – *Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations*. Eschborn, Schriftenreihe der GTZ No. 147, 531p.

WICKENS G.E.,

SEIF EL DIN A.G.,

SITA G., NAHAL I.,

1996 – *Rôle des acacias dans l'économie rurale des régions sèches d'Afrique et du Proche-Orient*. Rome, FAO, Cahier FAO Conservation, n° 27, 152 p.

ZOHARY M.,

1951 – *The arboreal flora of Israel and Transjordan and its ecological and phytogeographical significance*. University of Oxford Institute, Imperial Forestry Inst., paper 26, 61 p.

ZOHARY M., ORSHAN, G.,

1956 – Ecological studies in the vegetation of the Near East deserts. II. Wadi Araba. *Vegetatio*, 7 : 15-37.

ZOHARY M.,

1972 – *Flora Palaestina*. Jerusalem, The Israel academy of Sciences and Humanities, Part II, 498 p.