

L'ARGANERAIE DE TINDOUF : UN PATRIMOINE FLORISTIQUE EXCEPTIONNEL !

KAABÈCHE Mohammed*¹, BENKHEIRA Abdelkader², MOUZAOUÏ Abdelmoumen³,
KHAZNADAR Mouna¹ et BENIA Farida¹

⁽¹⁾Laboratoire Biodiversité et Ressources Phytogénétiques,
Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Ferhat Abbès, Sétif, Algérie

⁽²⁾Direction générale des forêts, Alger, Algérie

⁽³⁾Conservation des forêts de Tindouf, Algérie

E-mail : Kaabeche.med@gmail.com

Résumé.- La hamada constitue les terrains de parcours traditionnels pour l'élevage caprin et camelin à caractère extensif. Ces potentialités pastorales, associées à l'exploitation d'espèces arborescentes, notamment du talha [*Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne *subsp raddiana* (Savi) Brenan], déterminent les principales activités de cette région. Les résultats inédits exposés concernent des faits chorologiques nouveaux relatifs à l'aire de distribution de la flore spontanée arborescente spécifique aux divers habitats écologiques de l'arganeraie. La connaissance, la protection et la conservation de cette flore demeure importante. En effet, en Algérie, la flore arborescente saharienne possède plus de valeur qu'une habituelle importance d'ordre écologique ou économique; parfaitement adaptée au contexte climatique actuel, elle constitue un témoin privilégié des vicissitudes paléoclimatiques qui ont affecté le Sahara depuis l'ère tertiaire jusqu'à nos jours. Aussi, constitue-elle un modèle biologique de choix pour diverses disciplines scientifiques (biologie, agronomie, foresterie, phytochimie, etc.). Ces résultats ont permis de mettre en évidence pour de nombreuses espèces arborescentes de nouvelles stations et de préciser l'aire de distribution de certaines autres espèces: la distribution de l'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, 1911, qui est connue, uniquement, au niveau de quelques stations situées dans l'Oued El-Ma, est élargie suite à la reconnaissance de nouvelles stations situées au sein de la hamada. Nos investigations ont abouti à la découverte de nouvelles stations de population d'espèces habituellement reconnues comme ayant une aire de distribution exclusivement spécifique à la région méditerranéenne. Ces stations constituent, en fait, des exclaves méditerranéennes se trouvant complètement enclavées au sein du Sahara occidental algérien. Au-delà de son exploitation, actuelle, comme terrain de parcours, l'arganeraie de Tindouf constitue, sur le plan de la diversité floristique un conservatoire *in situ* de valeur patrimoniale mondiale. Sa protection et sa gestion représentent un enjeu majeur en vue de l'utilisation de la biodiversité dans le cadre du développement durable.

Mots clés: Arganeraie, *Argania spinosa*, hamada, biodiversité.

THE PLANT COMMUNITY OF ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS IN TINDOUF (ALGERIA): AN EXCEPTIONAL FLORISTIC HERITAGE

Abstract.- Hamada is the traditional golf course for goat and camel breeding extensive. These pastoral potential, associated with the operation of tree species, including talha [*Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne *subsp raddiana* (Savi) Brenan], determine the main activities of this region. Unpublished results presented concern chorologic developments related to the distribution area of the tree native flora specific to various ecological habitats. These results helped to highlight for many tree species new stations and specify the area of distribution of some other species : the distribution of the argan tree, *Argania spinosa* (L.) Skeels , 1911, which is known only, at some stations in the Oued El Ma is enlarged due to the recognition of new stations located in the hamada. Our investigations led to the discovery of new stations species population usually recognized as having an area of only specific distribution in the Mediterranean region. These stations are, in fact, Mediterranean area being completely isolated in the western Algerian Sahara. Beyond its operating current as rangeland, the argan tree, in terms of a conservatory in situ world heritage floristic diversity. Its protection and management is a major issue for the use of biodiversity in the context of sustainable development.

Key words: Syntaxonomy, *Argania spinosa*, hamada, biodiversity.

Introduction

La présence de l'arganier en Algérie est établie depuis les travaux de Maire (1939) [1]. Cependant, une description précise des premiers peuplements d'arganier n'a été reconnue que récemment par Baumer et Zéraia (1999) au sein d'une "dépression en forme de petit ravin allongé" [2]. Afin de préciser les habitats de l'arganeraie et de déterminer son aire de répartition en Algérie, une première série d'observations a été menée au Sahara nord-occidental algérien entre avril 1999 et avril 2007 [3]. Dans une seconde série d'observations (Mars, Décembre 2011), des investigations ont eu lieu dans l'ensemble de la hamada de Tindouf. La présence de l'arganier (*Sapotaceae*) dans cette partie du territoire algérien est intéressante à plus d'un titre. D'une part, les *Sapotaceae* constituent une famille eurytropicale représentée uniquement par les 2 taxons les plus septentrionaux: *Argania spinosa* endémique algéro-marocain et *Sideroxylon marmulano* de répartition canarienne (îles Madère et Cap Vert). D'autre part, l'arganeraie de Tindouf, évaluée à près de 40.000 ha, peut assurer diverses fonctions d'ordre agronomique (production de fruits d'argan source d'une huile remarquable par ses qualités physico-chimique et alimentaire), pastoral et forestier. Enfin, sur le plan scientifique, le fait que des populations d'arganier aient été retrouvées dans un territoire saharien connu actuellement par son contexte écologique hyperaride confirme les données paléontologiques relatives à la large distribution de cette espèce depuis l'ère tertiaire. Cette présence donne, en outre, une valeur de relict à cette espèce forestière, d'où l'importance et l'urgence, sur le plan scientifique, écologique et socio-économique, d'entreprendre des actions d'inventaire, de sauvegarde et de conservation de l'arganeraie d'Algérie.

1.- Contexte écologique de l'arganeraie

L'arganeraie est située au nord de la wilaya de Tindouf, en plein cœur du Sahara nord-occidental algérien. Légèrement inclinée vers l'est, la surface de la hamada est ravinée par un réseau hydrographique endoréique qui converge vers une multitude de petites dépressions appelées «dayas». Quatre principaux oueds (oued Targuent, Gahouane, oued El-Ma et Mazma) constituent des vallées étroites et encaissées en amont et plus élargies en aval comme par exemple la vallée de l'oued El-Ma qui traverse, sur près de 120 km, la hamada depuis les contreforts du djebel Ouarkziz (662 m d'altitude), au nord, jusqu'à la sebkha de Tindouf, à moins de 400 m au sud.

Les données pluviométriques relatives aux moyennes annuelles des précipitations (station météorologique de Tindouf) indiquent une extrême variabilité: 35,4 mm pour la période 1935-1950 [4], 21 mm et 45 mm (périodes 1975-1984 et 1990-2000, Office national de météorologie). La température moyenne annuelle est proche de 20°C, les extrêmes thermiques oscillent entre 6,8 et 42°C. La période des grandes chaleurs (mai-août) et coïncident avec l'absence de pluie font que la durée de la saison sèche, s'étale pratiquement sur toute l'année. La hamada, comme dans l'ensemble du Sahara nord-occidental, est soumise à des périodes de sécheresse exceptionnelle par leur durée et leur intensité. Du fait de leurs incidences désastreuses sur la végétation, ces périodes constituent une calamité pour les populations nomades. En effet, au-delà de la quantité, la régularité et la distribution saisonnière de la pluviosité déterminent la dynamique et la richesse floristique des communautés végétales de la hamada. Sur le plan phytogéographique, de par sa localisation géographique et la conjonction de nombreux facteurs mésologiques, la hamada de Tindouf constitue un carrefour floristique d'influence

méditerranéenne, saharo-arabique et tropicale; aussi est-elle le siège d'une diversité d'habitats écologiques parmi lesquels l'arganeraie est le plus remarquable.

Si l'un des traits physiologiques remarquables de la région reste la présence de peuplements arborescents épars de talha (*Acacia tortilis subsp. raddiana*), le paysage végétal majeur qui caractérise le mieux la hamada est, sans conteste, la steppe à *Fredolia aretioides* (*Amaranthaceae* endémique en forme de coussinet hémisphérique dénommée «chou-fleur de Bou-Hmama»).

2.- Matériel et méthode

L'étude de la végétation et notamment l'identification et la caractérisation des communautés végétales ont été conduites selon les principes de la méthode phytosociologique sigmatiste, avec une technique d'échantillonnage et d'analyse des données floristiques adaptée aux végétations des milieux aride et saharien [5] et basée sur l'analyse de la structure et de la composition floristique des communautés végétales [6, 7]. Cette étude est entreprise selon les 2 niveaux de perception suivants: flore et communautés végétales. Le premier niveau prend en compte la diversité spécifique (composition systématique, principaux groupes taxonomiques). Le second niveau traite des communautés végétales (organisation structurale des communautés végétales); ce niveau reflète l'état des ressources végétales disponibles et les modalités de leurs combinaisons spécifiques selon les facteurs de milieu.

La systématique des taxons cités tient compte de la classification APG III [8]. Pour faciliter la lecture et la comparaison des résultats avec ceux de la bibliographie, la nomenclature des taxons cités est celle en usage dans la flore d'Ozenda [9].

3.- Résultats et discussion

3.1.- Aire de répartition de l'arganier en Algérie

À l'issue des prospections, l'aire de répartition de l'arganier en Algérie est limitée, au sein de la hamada de Tindouf, par le périmètre suivant :

- au nord-ouest: les crêtes méridionales du djebel Tazout et du djebel Ouarkiz;
- au nord et au nord-est, les «kreb» et les revers rocheux de la hamada;
- à l'ouest: l'extrémité occidentale du «kreb el hamada» au dessus du plateau de Merkala;
- au sud: la limite méridionale du plateau reliant la Tour de Merkala à la dépression de Touaref Bou-Aam;
- à l'est, la haute vallée de l'oued El-Ma depuis sa jonction avec l'oued El-Gahouane, ainsi que l'ensemble des ravins et des talwegs, qui entaillent la hamada jusqu'à sa source au niveau des contreforts du djebel Ouarkiz.

Au sein de ce périmètre, évalué à près de 40.000 ha, l'arganier constitue la seconde essence forestière. Cependant, actuellement, ses peuplements à caractère forestier ne recouvrent que près de 3.000 ha, essentiellement au sein des vallées de l'oued Targuent, à l'ouest de la Tour de Merkala, de l'oued El-Gahouane, de la haute vallée de l'oued El Ma et dans la région de Touaref Bou-Aam.

3.2.- Structure actuelle de l'arganeraie

Si l'analyse du contexte écologique permet d'expliquer le mode d'organisation spatiale en phytocénose mosaïquée de l'arganeraie, sa structure verticale, sa physionomie et la densité actuelle de ses peuplements sont le résultat de pressions anthropiques soutenues comme en témoignent les multiples mutilations et les séquelles des sévices par le feu. La présence de traces de charbonnières atteste de l'ancienneté de ces pratiques et explique, en grande partie, la régression et la fragmentation de l'aire de répartition actuelle de l'arganeraie d'Algérie.

3.3.- Écologie

Avec des moyennes annuelles des précipitations de l'ordre de 33,5 mm sur une période de 34 années (station météorologique de Tindouf et données Dubief), l'arganeraie se développe dans un contexte climatique particulièrement précaire en occupant la plupart des talwegs, les lits et les vallées plus ou moins encaissés des principaux oueds. Sur le plan édaphique, cette formation colonise 2 principaux types de substrats: d'une part un substrat superficiel et squelettique, au niveau des lits d'oued rocailleux et des ravins rocheux, où elle constitue une formation rupicole, et d'autre part un sol profond riche en éléments sablo-limoneux. Ce dernier substrat est le plus représentatif; l'arganeraie occupe alors les banquettes et les terrasses alluviales où elle constitue une ripisylve le long des oueds El-Gahouane, El-Ma, dans la zone de Touaref Bou-Aam, et de l'oued Targuent, dans la zone de Merkala. Cependant, quel que soit le type de substrat, l'arganeraie reste soumise à des crues périodiques, bénéficiant ainsi d'apports complémentaires d'eau.

Ainsi, sur le plan écologique, l'arganeraie possède des caractères édaphiques propres complètement différents des conditions écologiques précaires qui prévalent au sein de la végétation caractéristique de la hamada voisine. De ce fait, le déterminisme de l'arganeraie est d'ordre édaphique alors que celui de la végétation environnante, colonisant des substrats à croûte et encroûtement calcaire, est d'ordre climatique.

3.4.- Richesse floristique

La flore de l'arganeraie appartient aux 34 familles de spermaphytes suivantes: *Anacardiaceae*, *Apiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Capparidaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cistaceae*, *Convolvulaceae*, *Cupressaceae*, *Dipsacaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Fumariaceae*, *Geraniaceae*, *Iridaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Malvaceae*, *Papaveraceae*, *Plantaginaceae*, *Plumbaginaceae*, *Poaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*, *Resedaceae*, *Rhamnaceae*, *Rubiaceae*, *Scrofulariaceae*, *Thymelaeaceae*, *Valerianaceae* et *Zygophyllaceae*. Rapportées aux 123 familles botaniques de l'ensemble de la flore de l'Algérie, le site renferme près de 25% de l'ensemble des familles botaniques de la Flore d'Algérie. 5 familles (*Apiaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae* et *Poaceae*) constituent le «fond» des ressources floristiques de l'arganeraie. Les espèces ligneuses à part arborescent et arbustif, sont représentées par 14 familles botaniques (*Apocynaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asteraceae*, *Capparidaceae*, *Celastraceae*, *Ephedraceae*, *Fabaceae*, *Menispermaceae*, *Rhamnaceae*, *Salvadoraceae*, *Sapotaceae*, *Solanaceae*, *Tamaricaceae*, *Zygophyllaceae*). Ces familles comprennent les 20 espèces arborescentes et arbustives suivantes: *Acacia albida* Del., *Acacia tortilis subsp raddiana* Savi, *Acacia seyal* Del., *Argania spinosa* (L.) Skeels, *Balanites aegyptiaca* Del., *Calotropis procera* Ait., *Capparis spinosa* L., *Cocculus*

pendulus (Forst.) Diels, *Ephedra altissima* Desf., *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes., *Lycium intricatum* Boiss., *Maerua crassifolia* Forsk., *Nerium oleander* L., *Nitraria retusa* Forsk., *Periploca laevigata* Ait., *Retama retam* Web., *Rhus tripartitum* Schousb., *Salvadora persica* Garcin, *Tamarix articulata* Vahl., *Zizyphus lotus* (L.) Desf.

3.5.- Organisation végétale et description des principales unités de végétation

Au sein du périmètre de l'arganeraie, les groupements végétaux se présentent sous une physionomie particulière: une végétation diffuse sur de très vastes plateaux (hamadas, regs) et une végétation contractée dans les dépressions (oueds, dayas). En effet, à l'exception des daïas où prédominent des formations essentiellement arbustives et des oueds colonisés par une végétation ripicole à structure arborescente, l'essentiel du paysage végétal de la région est constitué par des formations à caractère steppique.

La végétation de l'arganeraie doit sa physionomie, à caractère herbacé, arbustif (*Periploca laevigata*, *Rhus tripartitum*, *Launaea arborescens*, *Retama retam*, *Nitraria retusa*) et arboré (*Argania spinosa*, *Acacia seyal*, *Maerua crassifolia*, *Faidherbia albida*, *Acacia tortilis subsp raddiana*), à l'abondance soit des graminées cespiteuses (*Panicum turgidum*, *Aristida ciliata*, *Aristida obtusa*, *Aristida plumosa*, *Cymbopogon schoenanthus*) soit des chamaephytes (*Anabasis aretioides*, *Gymnocarpos decander*, *Haloxylon scoparium*, *Foleyola billotii*, *Farsetia aegyptiaca*, *Zilla spinosa*, *Salvia aegyptiaca*, *Helianthemum lippii*, *Bubonium graveolens*, *Anvillea radiata*), mais aussi à la fréquence et au mode de distribution, le plus souvent irréguliers des espèces annuelles constituant l'acheb. Il en résulte une structure souvent complexe dont l'organisation structurale horizontale est du type «mosaïque» et dont les éléments constitutifs présentent, des phénologies distinctes. Ainsi, sur le plan structurel, la végétation de la hamada est l'expression d'une combinaison de deux communautés, chacune soumise à un déterminisme propre: une communauté «permanente», constituée des seules vivaces, et une autre «temporaire» à base de thérophytes et d'éphémérophytes survivant pendant la saison sèche sous forme de diaspores et apparaissant avec les premières pluies. Constituant un pâturage riche mais à caractère aléatoire et fugace en fonction de la distribution des pluies, cette dernière communauté, appelée «acheb» par les pasteurs locaux, est particulièrement recherchée et appréciée par le cheptel camelin et caprin.

L'analyse de la végétation a permis d'identifier 7 types de groupements végétaux; chaque type est caractérisé sur les plans chorologique, écologique et floristique.

- Groupement à *Argania spinosa* et *Rhus tripartitum*

Dans la hamada de Tindouf, le groupement à caractère sylvatique et où l'arganier joue un rôle écologique primordial est très localisé. Il se situe étroitement au sein des hautes vallées encaissées des grands oueds (El-Ma, Gahouane, Bouyadhile) qui entaillent les affleurements carbonifères qui constituent la hamada et les bancs rocheux des falaises de Kreb-Lahmada particulièrement au niveau de Lachefar et de Boumhara. Ce groupement se retrouve à l'état fragmentaire au sein des «canyons» de l'Oued Targuant notamment au niveau des éboulis de pentes rocailleuses fissurées et d'inclinaison assez forte. Physionomiquement dominée par le l'arganier et le *Rhus*, ce groupement trouve son optimum écologique au sein de vallées plus ou moins encaissées où il possède un optimum de recouvrement. Du point de vue synécologique, ce groupement est particulièrement lié aux zones où les eaux pluviales se concentrent plus ou moins longtemps. Du fait du modelé

géomorphologique de la hamada de Tindouf, une telle localisation géomorphologique explique que ce type de groupement possède les peuplements d'arganier les plus viables. La composition floristique est assez originale, car en plus de l'arganier, ce groupement comporte une fréquence particulière de nombreux arbustes (*Rhus tripartitum*, *Periploca laevigata*, *Ephedra altissima*). Il est noté la présence *Cymbopogon schoenanthus*, *Pithuranthos battandieri* et *Gaillonia reboudiana* qui présentent une grande abondance et une haute fidélité dans ce groupement.

La topographie difficile isole ce groupement en mettant, ses habitats à l'abri total de toute pression excessive due au cheptel de camelin et de caprin. C'est le cas de la vallée de l'Oued Targuent et des ravins de Kreb Lahmada (Lachfar et Boumhara) où ce groupement naturellement abrité constitue un stade d'équilibre sol-végétation proche du climax, correspondent au meilleur stade de conservation. En outre, du fait de la morphologie arbustive des arganiers, très peu de pressions anthropiques s'exercent sur ce groupement d'où son état viable et la densité de son couvert végétal atteint par endroit les 75%

- Groupement à *Argania spinosa* et *Retama retam*

La physionomie de ce groupement est marquée par la dominance du rétame qui constitue la strate microphanérophytique dominante. Ce groupement trouve son optimum écologique au sein des moyennes vallées qui se caractérisent par un lit majeur très étalé en largeur. Du point de vue synécologique, ce groupement est particulièrement lié aux zones où les eaux de crue descendant de Kreb lahmada et plus ou moins chargé déversent la partie sableuse de leur alluvion. La composition floristique est également originale. En plus de l'arganier et du rétame, ce groupement comporte une fréquence particulièrement élevée de nombreux chaméphytiques et de thérophytes. Sur le plan synécologique, il ne semble pas aussi strictement lié à des conditions précises que les précédents mais il ne peuple guère que des substrats sableux en surface. Il se rencontre au sein des lits majeurs où il occupe une surface plus importante au niveau des points de confluence des talwegs.

- Groupement mixte à *Argania spinosa* et *Acacia tortilis subsp raddiana*

Ce groupement remplace les groupements arborescents précédents au niveau des portions sablonneuses des oueds El-Ma et Bouyadhile. L'arganier n'est plus dominant dans le paysage où il est en concurrence avec le talha. Il trouve son optimum écologique dans la zone de confluence des oueds El-Ma et Bouyadhile. Du point de vue synécologique, ce groupement est particulièrement lié aux zones où les eaux de crue déposent leurs charges alluvionnaires les plus fines.

Au sein de ce groupement, l'élément le plus remarquable reste la diminution de la fréquence de l'arganier au fur et à mesure que l'on se dirige vers la maison forestière et l'apparition de diverses espèces d'arbre de souche tropicale qui font défaut (du moins ces arbres sont moins fréquents) dans le reste des groupements arbustifs. Le second fait majeur dans ce groupement reste la présence de bosquets de *Faidherbia albida* au milieu du lit majeur de l'Oued El-Ma. Le troisième fait majeur est relatif à la présence de *Cocculus pendulus*, une liane unique représentant, en Algérie, de la famille des Ménispermacées. L'importance de cette végétation, sa composition et sa richesse méritent d'être soulignées: son caractère floristique essentiel est sa richesse en éléments saharo-occidentaux (*Foleyola billotii*), et en éléments de liaison Saharo-sindienne-Soudano-deccanienne (*Maerua crassifolia*, *Cocculus pendulus*, *Gymnosporia senegalensis*). Cette richesse exceptionnelle

(les expressions «richesses», «végétation dense», etc... sont surtout comparatives et traduisent une abondance ou une diversité relatives mais réelles à l'échelle saharienne), semble traduire l'importance des conditions topographiques.

- Groupement à *Acacia tortilis subsp raddiana* (talha)

En tant qu'habitat, les lits d'oued rocaillieux ou sablonneux constituent au sein de l'arganeraie, les stations électives des groupements arborés et arbustifs à base d'*Acacia tortilis subsp raddiana*. Appelé «savane désertique» ou «forêt-steppe», ce groupement occupe en fait des dayas de grande dimension et les larges vallées de l'Oued El-Ma au niveau de sa jonction avec les oueds Gahouane et Bouyadhile à la périphérie sud de l'arganeraie. Il borde, également, d'une étroite bande la base des bancs rocheux de Krib-Lahmada, et remonte souvent, sur quelques versants, mais avec une densité très lâche et une composition floristique appauvrie.

Dans l'arganeraie de Tindouf, le talha n'est jamais en végétation diffuse mais il est toujours localisé, même sur la hamada, le long des oueds ou dans les dayas. À ce point de vue, il matérialise remarquablement le réseau hydrographique, surtout celui de l'arganeraie, sur laquelle le moindre petit oued est ainsi mis en évidence. A une telle localisation correspond un sol relativement profond, à texture limono-argileuse favorable à l'installation et au développement d'une végétation pluristrate avec un taux de recouvrement proche de 50%. La composition floristique est la plus riche et la densité de la végétation est la plus élevée et cela du fait même de la qualité de l'habitat représenté par des dayas. Il y a lieu de signaler le fait que le talha est un des rares Phanérophytes, qui par sa fréquence et sa large répartition joue un rôle dans le paysage de l'ensemble de la hamada de Tindouf. Ayant une aire de répartition tropicale, *Acacia tortilis subsp raddiana* semble avoir couvert des surfaces beaucoup plus importantes que celles qu'il occupe actuellement au sein de la hamada de Tindouf. Ce groupement est utilisé comme pâturage de printemps mais également comme pâturage d'été. Soumis à des pressions d'ordre anthropique, l'*Acacia tortilis subsp raddiana* fait partie des essences forestières d'Algérie pouvant reconstituer des peuplements à caractère forestier dans l'ensemble des stations favorables de la hamada de Tindouf et au-delà dans l'ensemble du Sahara algérien. Arbre utile pour son bois de chauffage de bonne qualité, *Acacia tortilis subsp raddiana* est abusivement exploité et mutilé souvent sur le site même comme combustible. Bien que sa croissance soit lente, le talha est capable de se régénérer parfaitement à l'abri de toute pression.

- Groupement à *Zilla spinosa* et *Launaea arborescens*

Ce groupement constitue l'essentiel du paysage végétal des dépressions argilo-sableuses (dayas et micro-dayas) qui se localisent au sein des regs et même de la hamada. Il se rencontre aussi parfois dans les lits des oueds présentant des conditions de sol analogues et à faible distance des pentes rocheuses, dès que les conditions topographiques permettent l'existence d'alluvions sablonneuses et limoneuses assez épaisses ce qui est le cas des dayas. Celles-ci sont d'importance très variable; elles peuvent représenter le point, ou vient aboutir une partie des eaux de ruissellement et dans ce cas, elles sont particulièrement bien alimentées, ou, au contraire, traversées par un petit oued et jalonnés, ainsi, de place en place le réseau hydrographique. En effet, il semble bien que ce groupement traduit l'importance et les variations de ces facteurs d'ordre édaphique. L'importance des thérophytes constitue une caractéristique biologique de ce groupement. Sur le plan

floristique, il y a lieu de noter une densité remarquable (en moyenne 50%) particulièrement au printemps, densité due à l'importance des thérophytes qui constituent d'excellents pâturages plus riches et plus durables.

La richesse de la composition floristique est remarquable: *Anvillea radiata*, *Asphodelus refractus*, *Asphodelus tenuifolius*, *Bubonium graveolens*, *Euphorbia guyoniana*, *Euphorbia calytrata*, *Euphorbia retusa*, *Launaea arborescens*, *Lotononis dichotoma*, *polycarpaea confusa*, *Tourneuxia variifolia*, *Zilla spinosa*, *Aristida plumosa*, *Aristida obtusa*, *Androcymbium gramineum*, *Asphodelus tenuifolius*, *Brocchia cinerea*, *Helianthemum kahiricum*, *Ammodaucus leucotrichus*, *Daucus biseriatus*, *Limonium bonduelli*, *Echium humile*, *Catananche arenaria*.

Sur le plan dynamique, dans les dayas suffisamment vastes se superposent parfois à cette végétation, quelques éléments arborescents des communautés à *Acacia tortilis subsp raddiana*, ou bien quelques *Ziziphus lotus*, parfois les deux en mélange. Cette composition floristique laisse penser que ces dayas sont les témoins de l'alternance passée et d'anciennes extensions de groupements forestiers. De même, dans les dépressions moins importantes, une alimentation en eau plus faible empêche ou rend excessivement lente l'évolution vers le stade à *Zilla*. On a alors un faciès intermédiaire, fréquent, à *Anvillea radiata* et *Bubonium graveolens*.

- Groupement à *Fredolia aretioides* (*Anabasis aretioides*)

Ce groupement occupe la majeure partie de la hamada. Endémique du Sahara Nord-occidental algérien, il atteint sa limite méridionale à la longitude de la hamada de Tindouf. Au sein de l'arganeraie, ces groupements se retrouvent sous forme de lambeaux dans les regs le long des vallées de principaux oueds: Oued El-ma et Oued Gahouane.

Il y a lieu de signaler qu'au Sahara occidental algérien, *Fredolia aretioides* reste une plante très banale. Il faut noter toutefois que les plus beaux peuplements occupent en général la surface plus ou moins plane de la hamada. À l'inverse, cette plante fuit les regs fins, et surtout plus riches en sable. Cette distribution est particulièrement nette à l'Est de l'arganeraie notamment du côté de Oued Mazma.

- Groupement à *Haloxylon scoparium* et *Gymnocarpos decander*

C'est la végétation du reg caillouteux par excellence. Très lâche, ce groupement occupe là un des milieux les plus pauvres. Plus fréquent dans les zones de kreb-lahmada et les bancs rocheux de Lechfar et de Boumhara où, diffuse, cette végétation occupe à la fois les regs grossiers non salés, les dépressions graveleuses et les zones d'épandage décapées par le vent. Ce groupement est fréquent le long du réseau hydrographique, quand il n'est pas ensablé, tant sur la hamada que sur les regs caillouteux où affleure la roche mère. Il remplace sur la hamada, la steppe à *Anabasis*, chaque fois que le terrain est en pente. Il se caractérise avec le plus faible taux de recouvrement (moins de 5%). Ce groupement occupe, également, les éboulis, les pentes rocheuses, les flancs des couloirs et des défilés rocheux (Kheneg). En période humide, ce groupement devient très riche floristiquement: *Limoniastrum feei*, *Gymnocarpos decander*, *Gaillonia reboudiana*, *Moricandia arvensis* ssp. *Suffruticosa*, *Trichodesma calcaratum*, *Perralderia coronopifolia*, *Forsskalea tenacissima*, *Eremophyton chevallieri*. Au sein de la hamada de Tindouf, ce groupement, très dégradé, se trouve dans un état de lambeaux.

- Groupements hygrophiles et héliophiles

Ces groupements ont une superficie assez réduite. Les quelques sources et suintements qui apparaissent dans la hamada (Targant, Tafagoumt) sont peuplées par diverses espèces ubiquistes hygrophiles. Dans les cas les plus favorables, des végétations à caractère humide ont pu être individualisées: elles comprennent des groupements humides à caractère aquatique, des formations associées aux suintements et des formations palustres (terrains plus ou moins fréquemment inondés). Au sein de ces habitats favorables, 2 groupements ont été reconnus: un groupement à *Phragmites communis* relevant de la classe des Phragmitetea et un second groupement à *Nerium oleander* et *Tamarix articulata* relevant de la classe phytosociologique des Nerio-Tamaricetea. Leur composition floristique varie selon la proximité de la nappe phréatique et la teneur en sable du substrat. Les 2 groupements hygrophiles sont naturellement différents suivant qu'il s'agit d'eaux permanentes ou de stations temporairement inondées. Dans le premier cas, la zonation suivante a été observée dans les gueltas situées au niveau de la haute vallée de l'Oued Tafagoumt: au centre, une végétation submergée comprenant d'assez nombreuses espèces d'Algues; puis une ceinture de roseaux et de joncs (*Phragmites communis* et *Juncus maritimus*) suivie d'une tamariciaie (*Tamarix gallica subsp nilotica* et *Tamarix articulata*) et enfin par une nériaie (*Nerium oleander*).

Conclusion

De par sa structure et sa composition floristique, l'arganeraie de Tindouf constitue un habitat écologique jouissant d'une biodiversité de qualité exceptionnelle. A une flore remarquable s'ajoute une faune tout aussi emblématique: écureuil de Barbarie (*Atlantoxerus getulus*), goundi de l'Atlas (*Ctenodatylus gundi*), mouflon à manchettes (*Ammotragus lervia*). Sur le plan fonctionnel, l'arganeraie assure une double fonction: d'une part, elle constitue un «gîte» en assurant le rôle d'un véritable îlot enclavé en plein cœur du Sahara où se réfugie une flore d'affinités méditerranéennes et même tropicales. D'autre part, elle offre aux périodes de sécheresse «le couvert» à une mosaïque de diverses communautés végétales désertiques vivant habituellement au voisinage de leurs conditions écologiques extrêmes mais autonomes et ayant chacune une signification dynamique spécifique et des caractères sociologiques propres. Cette situation explique la richesse floristique de l'arganeraie, aussi bien en thérophytes qu'en espèces steppiques caractéristiques des substrats rocaillieux et rocheux de la hamada.

Certes, l'arganeraie présente en Algérie une aire de répartition «limitée» par rapport à l'immensité de la hamada, sa flore arborescente et arbustive est relativement pauvre, la densité et le degré de recouvrement de ses peuplements arborés sont faibles. Toutefois, l'arbre au Sahara a d'autres mérites d'ordre écologique et possède plus de valeur qu'une habituelle importance d'ordre économique. L'arbre dans ces régions, et particulièrement l'arganier, est un témoin privilégié des vicissitudes paléoclimatiques qui ont affecté le Sahara nord-occidental de l'ère tertiaire à ce jour.

Parfaitement adapté aux changements climatiques, l'arganier constitue un modèle biologique de choix pour diverses disciplines scientifiques: pour le botaniste qui s'intéresse à son origine, le biologiste à sa physiologie et son mode d'adaptation, l'écologue à sa répartition passée et présente, l'ethnobotaniste ou le pharmacien à ses usages et ses propriétés thérapeutiques, le forestier à ses capacités d'adaptations et aux possibilités de repeuplement de régions considérées, actuellement, comme asylvatiques. La préservation

de l'arganier et de ses populations encore intactes de la région de Tindouf est une nécessité impérieuse. Sur le plan de la biodiversité, cette arganeraie constitue un conservatoire *in situ* de valeur patrimoniale mondiale. Sa protection et sa gestion représentent un enjeu majeur en vue de l'utilisation de la biodiversité dans le cadre du développement durable de cette région.

Remerciements : Nous exprimons aux responsables et au personnel de la conservation des forêts (wilaya de Tindouf) et du CBN-Bailleul (bibliothèque botanique et phytosociologique de France), nos sentiments de vive gratitude pour leur accueil amical et leur soutien en logistique et en ressources documentaires.

Références bibliographiques

- [1].- Maire R., 1939.- Les arganiers des Béni-Snassen. Bot. Notiser: 477-484.
- [2].- Baumer M. et Zéraia L., 1999.- La plus continentale des stations de l'arganier en Afrique du Nord. Rev. For. Française, 51 (3): 446-452.
- [3].- Kaabèche M., Benkheira A. et Foucault B. de, 2010.- L'arganeraie d'Algérie: structure, écologie, syntaxonomie, dynamique. Acta Bot. Gallica, vol. 157 (3) : 563-572.
- [4].- DUBIEF J., 1963 - Les climats du Sahara. Ed. Université d'Alger, T. 2, fasc. 1, 275 p.
- [5].- Kaabèche M., 1990.- Les groupements végétaux de la région de Bou-Saada. Contribution à la synsystème des groupements steppiques du Maghreb. Thèse de doctorat, Orsay, vol. 2, 285 p.
- [6].- Kaabèche M., 1996.- La végétation steppique du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Essai de synthèse phytosociologique par application des techniques numériques d'analyse. Doc. Phytosociol, NS, XVI: 45-58.
- [7].- Kaabèche M., 1998.- Les pelouses xérophiles à thérophytes du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Essai de synthèse phytosociologiques par application de techniques numériques d'analyse. Doc. Phytosociol, NS, XVIII: 61-72.
- [8].- Angiosperm Phylogeny Group, 2009.- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc., 161: 105-121.
- [9].- Ozenda P., 1991.- Flore et végétation du Sahara, 3e éd. CNRS, Paris, 662 p.