

Effet de la mise en défens sur la richesse floristique et la densité dans deux arganeraies de plaine

ACHOUR A.², AROUI A.¹, DEFAA C.^{1,2}, EL MOUSADIK A.¹ et MSANDA F.¹

1 - Laboratoire Biotechnologies & Valorisation des Ressources Naturelles, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, BP 8106, Agadir, Maroc

2 - Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification du Sud Ouest, BP 520, Agadir. achourahmed2005@yahoo.fr

Résumé

L'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, est le seul représentant au Maroc de la famille tropicale des Sapotacées. Dans de nombreux endroits, à cause de l'accroissement de la pression démographique et celle de l'activité pastorale, l'arganier est réduit à l'état de buissons médiocres, broutés à outrance et aux espèces caractéristiques de l'arganeraie a succédé un tapis ras d'annuelles (thérophytisation) ou une formation envahie d'espèces steppiques (steppisation) souvent non appréciée. La désertification est ainsi devenue le principal problème environnemental de la région. L'activité anthropique a conduit à une régression dramatique et souvent irréversible de l'arganeraie. Dans les zones de plaine, la pérennité de cet écosystème est déjà très fortement compromise.

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'emprise des facteurs anthropozoogènes sur l'arganeraie de plaine, par l'étude de la diversité floristique, et de la dynamique des structures de végétation à l'intérieur et à l'extérieur de deux parcelles mises en défens. Les mesures effectuées au niveau de la richesse spécifique, la diversité floristique, le taux de recouvrement la densité de la végétation, et la régénération naturelle, ont montré un effet bénéfique de la clôture sur la reconstitution et le maintien de l'écosystème arganeraie.

Mots clés : arganier, désertification, mise en défens.

Effect of fencing on floristic richness and density of two parcels in the argan forest

Summary

Argan [*Argania spinosa* (L.) Skeels (Sapotaceae)] is an endemic species of western Morocco. The area of the argan tree is estimated at 870 000 hectares, its bioclimate is arid and semi-arid and Saharan in the south. The plant biodiversity of the argan tree holds its originality of the presence of meso-mégathermes lineages species of tropical and strain endemic. Desertification is the main environmental problem in the region. Increasing population pressure and the pastoral activity, led to a deterioration and regression dramatic and often irreversible argan tree. In the plain areas, the sustainability of this ecosystem is already heavily compromised and in many places, Species characteristics of the argan tree has succeeded carpet flush of annuals (thérophytisation) or training invaded steppe species (steppisation) often not palatable.

This study aims to evaluate the influence of factors on anthropozoogènes arganeraie plain by the study of biodiversity and structural dynamics of vegetation within and outside plots put fencing. Measurements at the species richness, the diversity of flora, the recovery of vegetation and natural regeneration, have shown a beneficial effect of the closure on the restoration and maintenance of ecosystem Argan.

Key words : argan tree, desertification, fencing.



Introduction

L'arganier [*Argania spinosa* (L.) Skeels] est une espèce endémique du Maroc. Il appartient à la famille des Sapotacées, famille typiquement tropicale. Il daterait de l'ère tertiaire, et se serait répandu sur une grande partie du Maroc. Actuellement les forêts d'arganier s'étendent en bioclimat aride, et semi aride du sud ouest marocain, sur une surface estimée à 870 000 ha [1] et représente la deuxième essence forestière du pays, avec environ 17% de la superficie forestière nationale.

L'arganier représente à lui seul un symbole de la vie écologique et socio-économique du sud ouest du pays. Il joue un rôle majeur dans la lutte contre la désertification, dans la préservation des équilibres écologiques et de la biodiversité. Il constitue de ce fait un véritable rempart contre l'avancée du désert. L'arbre se distingue par un large éventail d'utilisations et d'exploitations qu'il offre. Il constitue également un espace complexe qui conditionne l'économie rurale où se sont développés des systèmes socio économiques et socio culturels d'une grande originalité [2]. A travers son statut spécial de par les droits de jouissances dont bénéficient les usagers de l'arganeraie, l'arbre assure la subsistance de près de 3 millions de ruraux. C'est un arbre à usages multiples (forestier, fruitier et fourrager), tous ses produits sont exploités; le bois sous forme de charbon, les amandons pour l'extraction de l'huile, les feuilles, la pulpe de ses fruits et le résidu des amandons (tourteau) servent de nourriture pour les animaux.

Une diversité floristique originale

L'arganier est un arbre thermophile et xérophile, de bioclimat aride chaud et tempéré à semi-aride chaud et tempéré et saharien plus au sud. Les précipitations sont comprises entre 250 et 400 mm de Safi à Agadir. Dans la plaine du Souss et dans l'Anti-Atlas, les précipitations annuelles varient de 150 à 250 mm. Plus au sud, dans les zones sahariennes, elles sont souvent inférieures à 100 mm l'arganier ne se localise plus que le long des cours d'eau temporaires.

Du point de vue floristique, l'arganeraie est très riche et diversifiée. Elle abrite, environ le tiers de la flore vasculaire marocaine, soit 1240 espèces et sous-espèces, dont 142 endémiques [3]. Ce chiffre n'est cependant pas très élevé en considération de la variété des conditions écologiques qu'offre l'étendue de la région. Du point de vue biogéographique, l'originalité de l'arganeraie réside dans le fait qu'elle constitue le dernier massif forestier méridional de l'Afrique du Nord.

La flore de l'arganeraie est nettement méditerranéenne ; cet élément représente 51% de cette flore. Quatre autres groupes de plantes participent également à la composition floristique de la région. L'élément macaronésien dont l'originalité tient à la présence d'une flore thermophile constituée d'éléments succulents (*Euphorbia officinarum* subsp. *echinus*, *Euphorbia obtusifolia* subsp. *regis-jubae*, *Senecio anteuphorbium*, *Caralluma* sp. etc.) qui du point physiologique rappelle l'étage infracanarien [4], d'où le nom de secteur macaronésien marocain qui pendant longtemps lui a été donné [5]. L'élément tropical, dernier vestige de l'avancée tropicale contemporaine de la fin du dernier pluvial [3], représenté par des espèces figurant parmi les plus grandes raretés de la flore nord africaine : *Chloris gayana*, *Kalanchoe faustii*, *Commelina rupicola*, *Leptochloa ginae*, *Enteropogon rupestris*, *Heteropogon contortus*, *Dichanthium ischaemum*, taxons pour la plupart actuellement localisés dans des stations refuges résiduelles [6]. L'élément saharien attestant de périodes plus sèches, et dont l'extension s'est produite dans chacune des périodes interpluviales du quaternaire.



L'élément endémique, qui s'inclut à peu près dans les lignées méditerranéennes est représenté par *Periploca laevigata* ssp. *angustifolia*, *Genista ferox* ssp. *microphylla*, *Bupleurum dumosum*, *Hesperolaburnum platycarpum*, *Lavandula maroccana*, *Satureja macrosiphon*, *Sideritis cossoniana*, *Thymus leptobotrys*, *Chamaecytisus mollis*, *Satureja arganietorum*, etc. [7].

L'arganier participe à de nombreux groupements végétaux [3, 6, 8, 9, 10, 11]. Les groupements à euphorbes cactoïdes (*Euphorbia beaumierana* et *Euphorbia officinarum* ssp. *echinus*) sont sans doute les plus originaux. Ils renferment des éléments crassulescents et souvent aphyllés (*Euphorbia officinarum* ssp. *echinus*, *Euphorbia obtusifolia* ssp. *regis jubae*, *Euphorbia beaumierana*, *Warionia saharae*, *Senecio anteuphorbium*, *Caralluma buchardii* dii var. *maura*, *Caralluma commutata*, *Aeonium arboreum*, etc.). Une des stations les plus intéressantes est celle où l'arganier cohabite avec des populations de dragonnier marocain (*Dracaena draco* ssp. *ajgal*) ; elle se situe dans les gorges de l'Assif Oumaghouz [6]. Son originalité se manifeste par la présence d'éléments floristiques tropicaux rares ou endémiques au Maroc : *Dracaena draco* ssp. *ajgal*, *Laurus azorica*, *Davallia canariensis* et *Asplenium aethiopicum*, cette dernière espèce individualisant à ce niveau son unique station nord-africaine.

Activité humaine et désertification

Les écosystèmes à arganier sont aujourd'hui soumis à une importante activité humaine liée à la pression démographique, à l'extension des cultures, au prélèvement abusif du bois et au surpâturage. Les pertes annuelles en surfaces forestières et pastorales sont considérables.

Relique du tertiaire, l'arganier a dû occuper une aire plus étendue que son aire actuelle [12, 13, 14, 15, 16]. Au début du XXe siècle, la surface globale de l'arganeraie était estimée à 1 500 000 hectares [14]. Depuis un siècle, l'arganeraie a connu une perte de la moitié de sa surface [16, 17]. Ainsi, entre 1918 et 1924, le rythme de destruction était de l'ordre de 2000 hectares/an [18]. Avec la seconde guerre mondiale (1939-1945), le processus de destruction s'est accentué. La production de bois a atteint 243 000 stères de bois et 1 672 000 quintaux de charbon [19]. La superficie exploitée était de l'ordre de 400 000 hectares. Au cours des dernières décennies, la forêt d'arganier n'a cessé de reculer au même titre sinon plus que les autres forêts du Maroc [18]. Les prélèvements en bois dépassent de trois fois les capacités de production [2].

Dans la plaine du Souss, l'intensification de l'agriculture et la mécanisation des travaux ont aggravé le processus de défrichement. Les surfaces mises en culture ne cessent d'augmenter et continuent de menacer l'arganeraie. Entre 1967 et 2004 les surfaces des cultures maraichères sont passées de 3000 à 21 117 ha, quant aux agrumes elles sont passées de 3100 ha en 1960 à 30 589 ha en 2004 [20]. Entre 1960 et 1986, la forêt d'Ademine a perdu 9904 ha [21], soit une moyenne de 550 ha par an. L'arganeraie a régressé non seulement en termes de superficies mais surtout en densité. En moins d'un demi siècle, la densité moyenne de l'arganeraie est passée de 100 arbres / ha à 30 arbres / ha [22].

A la régression de l'arganeraie, sous l'effet de l'extension et de l'intensification des cultures, s'ajoute une dégradation qualitative du couvert végétal sous l'effet du surpâturage. L'arganeraie offre une importante réserve fourragère dont les capacités productives sont largement dépassées (3 fois la charge d'équilibre), les besoins du cheptel pâturant dans l'arganeraie sont évalués à 450 millions d'unités fourragères, comparés à la production pastorale estimée à 166 millions d'UF [23]. En plus du surpâturage causé par les troupeaux, l'arganeraie est souvent envahie par d'importants troupeaux, essentiellement camelins et caprins appartenant à des nomades. Ce qui conduit d'une part à un affaiblissement des arganiers, et d'autre part à l'absence de régénération naturelle.



La désertification est devenue, ainsi, le principal problème environnemental dans la région. La biodiversité de la région est aujourd'hui fortement menacée par l'aggravation des impacts liés à l'utilisation du milieu végétal par l'homme et ses troupeaux.

D'une façon générale, l'exploitation de l'arganeraie tend à banaliser la flore ce qui entraîne la disparition d'un certain nombre d'espèces, qui pouvaient participer à la constitution des groupements climaciques. La région s'appauvrit constamment en espèces végétales. *Genista ferox*, *Chamaecytisus mollis*, *Salsola webbii* sont des espèces de plus en plus rares dans la forêt d'Ademine. *Euphorbia beaumierana* est en voie de disparition dans la plaine du Souss. La régression de certaines espèces affecte directement la qualité des pâturages, elles sont en effet remplacées sur les rocailles dénudés par des espèces peu appétibles comme *Hammada scoparia*.

Cette étude a pour objectif l'évaluation du rôle de la mise en défens dans l'évolution de la biodiversité, du recouvrement de la végétation et de la régénération naturelle ainsi que la dynamique de l'arganeraie, par la comparaison d'une parcelle mise en défens et une parcelle, d'un même type de milieu, voisine soumise au pâturage.

Matériel et méthodes

Cette étude a pour but d'évaluer et de comparer la biodiversité et la dynamique des structures de végétation à l'intérieur et à l'extérieur de deux parcelles mises en défens. Les parcelles étudiées se situent dans la terminaison occidentale du Haut Atlas, à environ 25 km à l'Est d'Agadir (figure 1). La topographie des parcelles est assez plane et est constituée dans sa majorité par un substrat argilo-calcaire. La première parcelle, clôturée depuis le 10 juin 1988 présente une superficie de 220 ha. La deuxième parcelle, clôturée depuis 1962, est située en plein ville d'Ait Melloul et sa superficie est de 23 ha. Ces deux parcelles se situent dans l'étage bioclimatique aride supérieur à semi-aride inférieur. La végétation dominée par l'arganier est de type steppique.

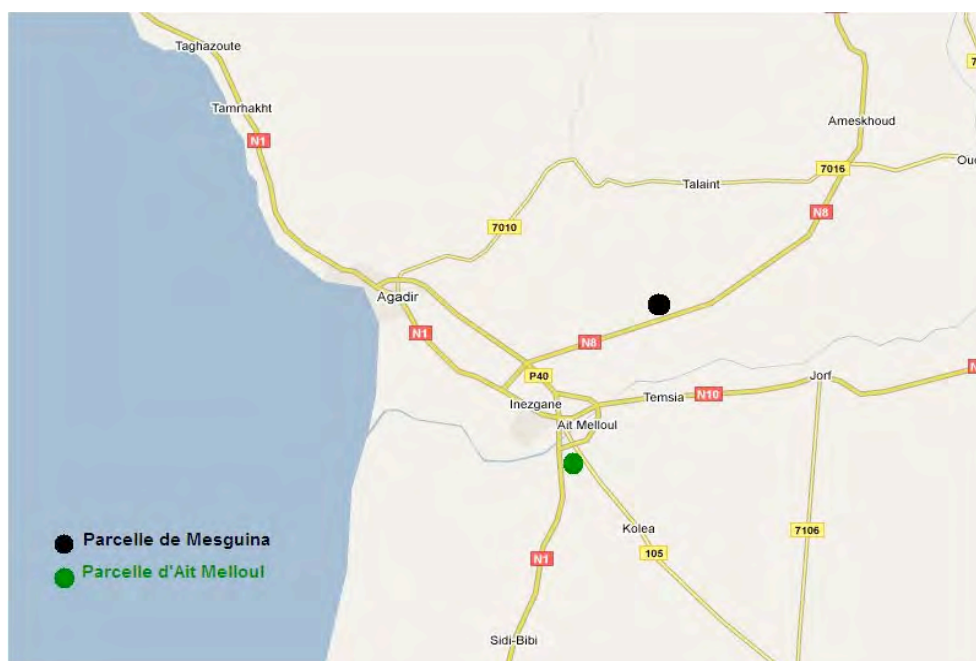


Figure. 1 : Situation géographique de la parcelle de Mesguina et la parcelle d'Ait Melloul.



La station de Taguenza située à proximité des parcelles clôturées a enregistré pour la période 1993 – 2003 une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 323,8 mm (Tableau I). Les précipitations ont été très irrégulières d'une année à l'autre, l'année 1994, la plus sèche, a enregistré un total de 90 mm. L'année 1996 a enregistré un total de 859,5 mm. Le nombre de jours de pluie est variable d'une année à l'autre.

Tableau I : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations à Taguenza

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1993	46,5	3	38	0	16,8	0	0	0	0	87,4	68,5	1,3	261,5
1994	22,5	17,8	33,6	0,9	0	0	0	0	0	0,7	3,2	11,3	90
1995	0	13,7	96	1,7	0	0	0	0	2,9	15,2	103	146,2	378,7
1996	299,1	41,6	142,4	3	38,3	4,6	0	0	0,1	6,7	39,2	284,5	859,5
1997	96,8	0,1	5,2	51,5	0	0	0	0	0	39,8	16,1	104,8	314,3
1998	92,6	136,1	41,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0,9	18,2	290,2
1999	18,8	3,8	123,1	0	9,5	0	0	0	0	77,2	1	28,4	261,8
2000	7,8	0	0	46,8	0	0	0	0	0	0	0,1	236,3	291
2001	3,6	0	13,9	0	0	0	0	0	29,3	0	10	148,6	205,4
2002	0,4	27,8	92,2	45,2	0	0	1,2	0	0	0	217,4	74,6	458,8
2003	0	19,4	6,2	14,2	0	0	0	6,2	0	27,5	78,5	0	152
Moyenne	53,5	23,9	53,8	14,9	5,9	0,4	0,1	0,6	2,9	23,1	48,9	95,8	323,8

Echantillonnage de la végétation

La méthode d'échantillonnage consiste à tracer des transects à l'intérieur et à l'extérieur de la parcelle clôturée. Le long de chaque transect sont disposées des placettes carrées de 625m² (25mx25m) chacune est équidistante de 250 m. Trois transects ont été réalisés dans la parcelle mise en défens et deux transects dans la parcelle ouverte située à proximité de la parcelle mise en défens. Ainsi, au total quarante relevés ont été réalisés.

A l'intérieur de chaque placette, plusieurs paramètres ont été relevés ; ils se rapportent à la diversité floristique, à la densité, au recouvrement et à la régénération naturelle de l'arganier. Pour chaque milieu, ont été calculés divers indices notamment :

- la richesse spécifique (S) déterminée par l'effectif des espèces végétales présentes dans chaque parcelle (clôturées et non clôturées) ;
- la diversité maximale : $H_{\max} = \log_2 S$ où S est l'effectif total des espèces présentes dans la parcelle;
- l'indice de diversité de Shannon et Weaver : $H' = -\sum f_i \log_2 f_i$ où f_i est la contribution spécifique de l'espèce i ($f_i = n_i / \sum n_i$), n_i étant la fréquence absolue de l'espèce i ;
- l'indice de régularité (R) qui permet de comparer la diversité mesurée à la diversité théorique maximale [24]: $R = H' / H_{\max}$;
- la diversité bêta ou indice de similitude, quantifiant l'importance de remplacement des espèces ou des changements biotiques le long de gradients environnementaux [25] et mesurant la similitude entre la parcelle clôturée et la parcelle non clôturée, l'indice utilisé dans ce travail est celui de Jaccard [26] :

$P = (C / (A + B - C)) * 100$ avec A : nombre d'espèces dans la parcelle clôturée, B : nombre d'espèces dans la parcelle non clôturée, et C nombre d'espèces communes aux deux parcelles.



Résultats et discussion

Richesse spécifique

Au niveau de la parcelle de Mesguina, les relevés floristiques ont permis de déterminer un nombre total de 92 espèces végétales réparties en 33 familles. Au niveau de celle d'Ait Melloul, on a noté 29 espèces.

Les familles les mieux représentées sont les Asteraceae, les Fabaceae, les Poaceae les Liliaceae et les Lamiaceae. Il ressort que la majorité des familles gardent sensiblement leur rang, comme dans la flore marocaine.

Trente deux familles sont représentées dans la parcelle mise en défens à Mesguina, contre à peine quinze familles à l'extérieur. Dans cette même parcelle mise en défens, l'importance des genres et espèces varie en fonction des familles : Asteraceae (10 genres, 13 espèces), Fabaceae (9 genres, 11 espèces), Poaceae (8 genres, 8 espèces), Liliaceae (5 genres, 8 espèces), Lamiaceae (5 genres, 7 espèces), Brassicaceae, (4 genres, 4 espèces), Solanaceae (3 genres, 3 espèces), Plantaginaceae (1 genre, 3 espèces), Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Caryophyllaceae et Polygonaceae (2 genres, 2 espèces), Anacardiaceae, Resedaceae et Geraniaceae (1 genre, 2 espèces), Apiaceae, Amaryllidaceae, Araceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Ephedraceae, Malvaceae, Oleaceae, Plumbaginaceae, Primulaceae, Renonculaceae, Sapotaceae, Urticaceae, Zygophyllaceae et Cucurbitaceae (1genre, 1 espèce).

La parcelle clôturée abrite 88 espèces végétales contre 22 seulement pour la parcelle non clôturée. La différence observée au niveau du nombre d'espèces entre l'intérieur et l'extérieur de la parcelle mise en défens, montre l'effet bénéfique de la mise en défens sur la richesse floristique. La flore commune entre les deux parcelles compte 17 espèces.

Soixante et onze espèces se sont maintenues dans la parcelle clôturée grâce à la mise en défens. La composition floristique, aussi bien sur le plan qualitatif, que quantitatif, est influencée par la mise en défens. La flore spécifique à la parcelle clôturée compte un important lot de plantes à valeur fourragère et de nombreuses endémiques devenues très rares ou absentes à l'extérieur de la mise en défens: *Chamaecytisus mollis*, *Genista ifniensis*, *Lotus arenarius*, *Argyrobolium microphyllum*, *Teucrium demnatense*, *Anthyllis tetraphylla*, *Medicago ciliaris*, *Medicago laciniata* etc.

L'effectif des familles et des espèces diminue significativement en fonction de l'activité anthropique. Ces résultats confirment les résultats d'autres études [27, 28, 29], qui montrent que le surpâturage diminue la richesse floristique.

Au niveau de la parcelle située à Ait Melloul, la clôture est détruite à plusieurs endroits et la mise en défens n'est pas totalement respectée. Ainsi, les résultats suivants sont relatifs à la parcelle de Mesguina qui permet de tirer des conclusions fiables sur l'effet de la mise en défens sur l'écosystème arganier.

Diversité spécifique

Le tableau II donne les variations des indices de diversité et de régularité en fonction de la mise en défens. La valeur des indices est toujours plus élevée dans la parcelle clôturée. Les valeurs enregistrées à l'extérieur de la mise en défens sont en relation avec une importante activité anthropique.



Tableau II : Indices de diversité spécifique et indice de Jaccard

	Indice de diversité maximale	Indice de Shannon et Weaver	Indice de Régularité	Indice de Jaccard
Parcelle clôturée	4,5	4,1	0,92	18,27
Parcelle non clôturée	3,09	2,69	0,87	

L'indice de similitude de Jaccard est très faible (18%), la parcelle clôturée étant plus diversifiée (88 espèces) que la parcelle non clôturée (22 espèces). La mise en défens a permis le maintien et le développement de nombreuses espèces ayant complètement disparu à l'extérieur de la clôture.

Le pâturage, principale activité à l'extérieur de la parcelle mise en défens, provoque donc une inégalité des contributions individuelles des espèces, en diminuant les indices de diversité.

Recouvrement global de la végétation

Le recouvrement global moyen de la végétation est de l'ordre de 64% dans la parcelle clôturée. A l'extérieur le recouvrement global moyen n'est que de 22%, soit environ le tiers de la parcelle clôturée. Ce résultat traduit l'effet bénéfique de la mise en défens sur le recouvrement de la végétation (planche 1 : photos 1 et 2). En dehors de la clôture seules les espèces qui résistent à la dent du bétail persistent, mais dans un état lamentable, en particulier *Argania spinosa*, *Ziziphus lotus*, *Acacia gummifera* et *Rhus tripartita*.

D'une manière générale, la mise en défens et l'élimination du pâturage favorisent le développement en nombre et le recouvrement des différentes strates herbacées et pérennes. Ces espèces constituent le cortège floristique principal de l'écosystème arganier, en d'autres termes la clôture a favorisé la conservation de l'écosystème dégradé ailleurs sous l'effet de divers facteurs.

Ces résultats confirment les résultats d'autres travaux qui indiquent une augmentation progressive du recouvrement global de la végétation dans les zones protégées comparativement aux zones soumises au surpâturage, qui se caractérisent par l'extension des sols nus [27].

Densité des arganiers

L'estimation du nombre des arganiers, dans la parcelle clôturée a donné une moyenne de 134 arbres/ha avec une taille des arbres allant de 4 à 7 m de haut, contre 50 arbres/ha dans la parcelle non clôturée avec une taille ne dépassant pas 5m (planche 2 : photos 3 et 4). La mise en défens a un effet bénéfique sur la densité mais également sur la vigueur et la productivité des arbres. A l'extérieur de la mise en défens les troupeaux de caprins et de camelins pratiquent un surpâturage sur les arganiers pour en brouter le feuillage et les fruits. Ce type de pâturage a pour conséquence la disparition de tissus photosynthétiques pouvant induire un dysfonctionnement du processus physiologique des arbres [23].

Régénération naturelle de l'arganier

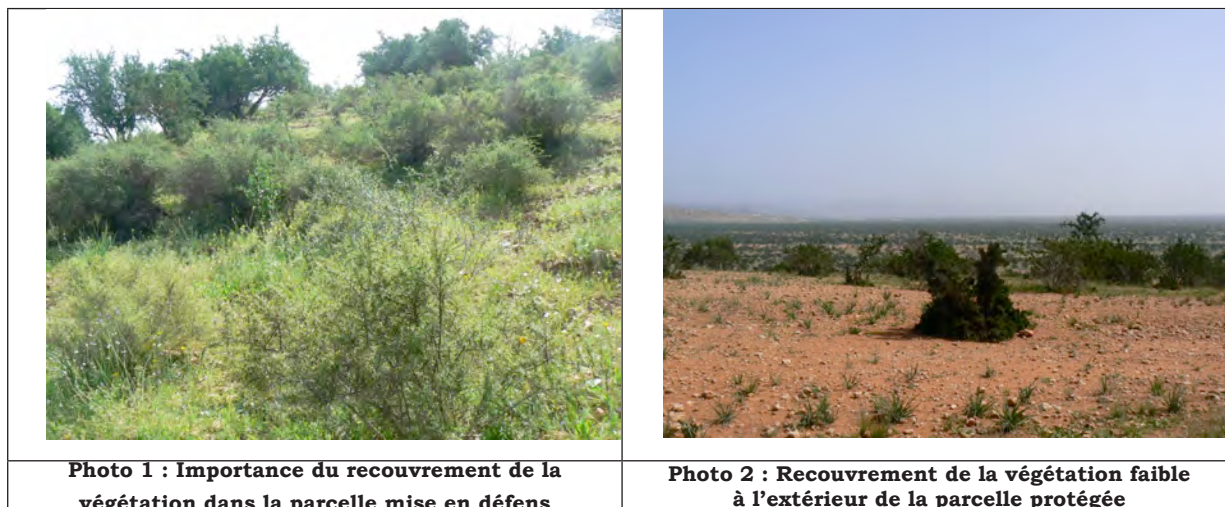
La mise en défens a favorisé la régénération et le développement des arganiers ; plusieurs facteurs interviennent à ce niveau :

- abondance des graines sous les arbres à cause de l'interdiction de leur collecte ;
- densité de la végétation qui fournit ombre et humidité aux jeunes plantules ; en effet, de nombreuses plantules d'arganiers ont été observées sous ou dans des buissons ou arbustes tels que: *Acacia gummifera*, *Genista ferox*, *Periploca laevigata*, *Rhus pentaphylla*...



La régénération de l'arganier dans la parcelle clôturée est importante, le nombre de plantules (germinations de l'année) observées varie de 2 à 40 plantules sous le même arganier (planche 3 : photos 5 et 6). En plus des jeunes plantules, la clôture a permis la survie de nombreux pieds d'arganier d'âges et de caractères biométriques différents. La taille de ces derniers varie de 15 cm à 170 cm de haut. Dans la parcelle non clôturée, cette régénération est absente à cause du surpâturage et de la récolte systématique des noix d'arganier.

La mise en défens a, également, favorisé la remontée biologique de nombreuses espèces telles que : *Acacia gummifera*, *Rhus tripartita*, *Rhus pentaphylla*, *Cytisus albidus*, *Periploca laevigata*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus pastorianus*, *Asparagus albus*, *Hesperolaburnum platycarpum* et *Genista ferox*.



Conclusion

L'analyse de la richesse spécifique, de la diversité floristique, du recouvrement, de la densité des arganiers et de la régénération naturelle dans une parcelle clôturée et non clôturée a permis de mettre en évidence l'effet négatif du surpâturage - principale activité à l'extérieur de la parcelle mise en défens - sur l'écosystème à *Argania spinosa* et son cortège floristique. La mise en défens a un effet bénéfique sur le développement de la végétation et permet une occupation graduelle du milieu par l'arganier et ses principales compagnes. Ces résultats présentent un intérêt majeur dans la restauration, la reconstitution et la réhabilitation de l'arganeraie dégradée.

La mise en défens de 23 ans s'est traduite par un effet favorable sur le recouvrement global moyen de la végétation (64% dans la parcelle mise en défens, contre 22% à l'extérieur). Au niveau de la richesse spécifique, la protection était très bénéfique (88 espèces dans la mise en défens contre 22 seulement à l'extérieur). La densité de la forêt est beaucoup plus importante à l'intérieur qu'à l'extérieur des parcelles mises en défens (134 arbres/ha, contre 50 seulement).

Malgré les multiples pressions, la dégradation de l'arganeraie n'a pas encore atteint un stade irréversible, d'où la nécessité d'adopter une stratégie de conservation visant un développement durable de l'arganeraie. Dans les endroits où la dégradation n'a pas atteint le seuil d'irréversibilité, la reconstitution du couvert végétal naturel peut, le plus souvent, être assurée par une mise en défens qui favorise les potentialités d'auto-régénération du milieu. De plus, il est temps de passer à des modes d'utilisation rationnelle des espaces à arganier en visant la diminution de la pression anthropozoogène sur les ressources naturelles. La création de réserves protégées, convenablement gérées permettra d'assurer la durabilité des écosystèmes de l'arganeraie.



Références bibliographiques

1. **Ministère Chargé des Eaux et Forêts.** Inventaire forestier national. Rapport de synthèse 1999, 37 p.
2. **Azenfar A. Présentation de l'arganeraie.** In **Kenny L, De Zborowski I**, eds. *Atlas de l'arganier et de l'arganeraie.* Rabat : IAV Hassan II, 2007 : 71-83.
3. **Peltier JP. La végétation du bassin versant de l'oued Souss (Maroc).** Thèse Doctorat ès-Sciences Univ Sci Médic Grenoble, 1982 : 201p.
4. **Rivas-Martinez S. Pisos climaticos de Espana.** *Lazaroa* 1983; 5: 33-43.
5. **Braun-Blanquet J, Maire R.** Etudes sur la végétation et la flore marocaines. *Mém. Soc.Sc. Nat. Maroc* 1924; 8: 239 p.
6. **Benabid A, Cuzin F.** Des populations de Dragonnier (*Dracaena draco* ssp. *ajgal* Benabid et Cuzin) au Maroc: valeurs taxonomique, biogéographique et phytosociologique. *CR Acad Sci (Paris)* 1997; 320: 267-77.
7. **Quézel P, Médail F.** *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Paris : Elsevier, 2003; 571 p.
8. **Msanda F, El Aboudi A, Peltier JP.** Biodiversité et biogéographie de l'arganeraie marocaine. *Cahiers Agricultures* 2005; 14 (4): 357-64.
9. **Msanda F, El Aboudi A, Peltier JP.** Ecologie de l'arganier et typologie des arganeraies. In **Kenny L, De Zborowski I**, eds. *Atlas de l'arganier et de l'arganeraie.* Rabat : IAV Hassan II, 2007 : 87-106.
10. **Msanda F.** Végétation de l'Anti-Atlas occidental et de sa retombée saharienne (Maroc): essai de synthèse. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, 2004 : 114p.
11. **Benabid A.** *Flore et écosystèmes du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité.* Paris : Ibis Press, 2000 ; 360 p.
12. **Emberger L.** Matériaux pour l'étude de la flore et de la végétation du Maroc. *Bull. Soc. Hist. Nat. Nord. Afr* 1938; Fasc 7, 17 (7-8): 209 -219.
13. **Emberger, L.** 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire sur la carte phytogéographique au 1/1 500 000. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, Mém. Hors série Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc* 1939 ; 14 : 40 – 157.
14. **Boudy P.** Guide du forestier en Afrique du nord. Paris : *Maison Rustique* 1952 : 185-196.
15. **Boudy P.,** 1948. La forêt marocaine. *Encyclopédie coloniale et maritime* 1948 : 355- 370.
16. **Sauvage Ch.** Les environs de Goulimine, carrefour botanique. *Soc Sc Nat Maroc* 1949; 107-146.
17. **Tarrier M. et Benzyane M.,** L'arganeraie marocaine se meurt: problématique et bio-indication. *Sécheresse* 2003; 1E (1).
18. **Ottmani NE.** La problématique de l'arganier. Actes des Journées d'étude sur l'arganier. Essaouira 29-30 septembre 1995.
19. **Benzyane M.,** (1995). Le rôle socio-économique et environnemental de l'Arganier. Actes des Journées d'étude sur l'Arganier. Essaouira 29-30 Septembre 1995.
20. **Kenny L.** Histoire de l'arganier. In **Kenny L, De Zborowski I**, eds. *Atlas de l'arganier et de l'arganeraie.* Rabat : IAV Hassan II, 2007 : 13-36.
21. **El Yousfi, S.M.,** 1988. La dégradation forestière dans le Sud marocain. Exemple de l'arganeraie d'Ademine (Souss) entre 1969 et 1986, mémoire de 3^e cycle, I.A.V. Hassan II, Rabat, 117 p.



22. **Abourouh M.** La recherche scientifique sur l'arganier : bilan et perspectives. *Ann Rech For Maroc* 2007 ; 38 : 22-31.
23. **Naggar M, Mhirit O.** L'arganeraie : un parcours typique des zones arides et semi-arides marocaines. *Sécheresse* 2006; 17 (1-2): 314-7.
24. **Puetro A, Rico M.** Edaphic variability and floristic structure on Mediterranean grassland slopes. *Arid Land Research and Management* 1997; 11 (1): 9 – 22.
25. **Whittaker RH.** 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 1972; 21 (2): 213-251.
26. **Jaccard P.** Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bull Soc Vaudoise Sc Nat* 1901; 37: 547-579.
27. **Sidi Mohamed YO, Neffati M, Henchi B.** Effet du mode de gestion des phytocénoses sur leur dynamique en Tunisie présaharienne : cas du parc national de Sidi Toui et de ses environs. *Sécheresse* 2002; 13 (3), 195-203.
28. **Rakotoarimanana V, Gondard H, Ranaivoarivilo N, Carriere S.** Influence du pâturage sur la diversité floristique, la production et la qualité fourragère d'une savane des hautes terres malgaches (région de Fianarantsoa). *Sécheresse* 2008; 19(1): 39-46.
29. **Taleb MS, Bellaka M, Achour A.** Effet de la clôture sur la biodiversité et la dynamique de l'arganeraie. *Ann Rech For Maroc* 2007 ; 38 : 171-85.

