

Belkacem Gordo & Seghir Hadjadj-Aoul

L'endémisme floristique algéro-marocain dans les monts des Ksour (Naâma, Algérie)

Abstract

Gordo, B. & Hadjadj-Aoul, S.: L'endémisme floristique algéro-marocain dans les monts des Ksour (Naâma, Algérie). — *Fl. Medit.* 29: 129-142. 2019. — ISSN: 1120-4052 printed, 2240-4538 online.

This study aims to focus on Algerian-Moroccan floristic endemism in the Ksour Mountains. It is based on our field surveys, which led us to identify thirty-five (35) endemic taxa. Additional information has been added to describe the habitats that support them, while updating their national distribution. The study identified six (6) exclusive taxa from the Ksour Mountains, and three that have never been reported.

For the conservation of six exclusive taxa of the Ksour Mountains, considered vulnerable, we believe it is necessary to preserve the sandstone escarpments that constitute their habitat and to include these taxa in the national list of uncultivated and protected plants.

Key words: flora, endemism, conservation, sandstone escarpments, Ksour Mountains, Aïn Sefra, Algeria.

Introduction

Considéré comme l'un des 34 points chauds de la planète (Myers & al. 2000), le bassin méditerranéen abrite 10 % des espèces végétales sur environ 1.6 % de la surface terrestre, et à un taux d'endémisme représentant 50% de la richesse floristique globale (Médail & Quézel 1997). Cette dernière a été estimée entre 25000 espèces (Quézel 1985) et 30000 espèces et sous-espèces (Greuter 1991). Sur le pourtour méditerranéen 10 points chauds ont été identifiés (Médail & Quézel 1997). D'autres ont été suggérés comme la région de Kabylie-Numidie-Kroumirie (Véla & Benhouhou 2007) et le littoral et les archipels Dalmates (Nikolić & al. 2008). En plus de ces 10 points chauds, 55 refuges putatifs ont été définis dont la moitié est associée à ces *hot spots* (Médail & Diadema 2009). Cette richesse floristique actuelle de la région méditerranéenne et ce haut niveau d'endémisme prouvent l'individualisation 'in situ' de très nombreux taxons (Quézel 1983 ; Domina & El Mokni 2019). Néanmoins, les menaces auxquelles sont confrontés les biomes méditerranéens sont énormes et peuvent mettre cette biodiversité en péril.

A l'instar des pays du Maghreb, l'Algérie est marquée par une biodiversité végétale remarquable, résultat de son orographie, de sa grande surface et de la multiplicité des paysages. Toutefois, l'information sur cette diversité végétale souffre d'un manque d'actualisation, puisque depuis la Flore de Quézel & Santa (1962-1963) peu d'initiatives ont été entreprises. Cela s'est répercuté défavorablement sur les tentatives de conservation de la biodiversité. A titre d'exemple, le nombre d'espèces endémiques et sub-endémiques demeure flou (incertain), variant entre 250 environ (Quézel 1964), 320 (Greuter 1991) et 464 (Véla & Benhouhou 2007). En Algérie septentrionale, 22 zones importantes pour les plantes ont été initialement identifiées. D'autres sites sont susceptibles d'y être inclus, si des études appropriées sont entreprises (Yahi & al. 2012), tels que Djebel Aïssa (Bouallala 2006). Le projet (CEPF 2017) avait qualifié les monts des Ksour de zones clés pour la biodiversité. Néanmoins, ces milieux arides où s'exacerbent l'ensemble des contraintes méditerranéennes par le déficit hydrique et la pression anthropique (Aidoud 1997) à l'acceptation des hautes altitudes où règne un bioclimat semi-aride (Djebaili 1984), sont aussi soumises au phénomène de désertisation, qui a pris une dimension inquiétante (Médail & Quézel 2003). Cela se traduit d'une part par une remontée vers le nord des espèces sahariennes (Quézel 1999) et d'autre part par une extension de paysages désertiques (Le Houérou 1995). Ces perturbations sont dues à la combinaison des effets de pâturage avec des pratiques sociales, telles que : la mise en culture, l'éradication des ligneux (Le Houérou 1993), l'augmentation de la population et du nombre de têtes de bétail (Médail & Quézel 1999). Quézel (2000) ajoute également les modifications climatiques actuelles.

Afin de sauvegarder la biodiversité végétale de cette région menacée, il est impératif d'établir un point de référence, qui consisterait à décrire la biodiversité (Primach & al. 2008), en mettant à jour la nomenclature taxonomique de la flore l'Algérie (Amirouche & Misset 2009). Cela peut se faire par la collaboration d'érudits et amateurs pour promouvoir le travail de terrain et aider à résoudre les problèmes taxonomiques (Domina & al. 2015). Ce n'est qu'à partir de ce moment là qu'il sera possible d'actualiser les statuts de plantes ; notamment, celles menacées et endémiques restreintes qui occupent une place de première importance par les programmes de conservation des ressources phyto-génétiques (Neffati & al. 2001), puisqu'elles se différencient de leurs congénères répandus par leur faible investissement dans le transfert de pollen et la production de graines (Lavergne 2004).

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent article dont l'objet est de rechercher les plantes endémiques algéro-marocaines des monts des Ksour en actualisant leur statut taxonomique, et leur distribution nationale et en décrivant les différents biotopes, dans lesquels nous les avons observés.

Matériel et Méthodes

Biogéographie régionale

Les monts des Ksour correspondent à l'Atlas saharien occidental telle une frontière naturelle entre le monde méditerranéen et le Sahara (Fig.1). Au nord, ces massifs sont délimités par les hautes plaines steppiques oranaises. Au sud, ils sont séparés du Sahara proprement dit par les bassins d'avant fosse nord saharienne (bassin de Béchar) ou sillon pré-saharien suivant la ligne approximative allant de l'oasis de Fendi à Labiadh Sidi Cheikh.

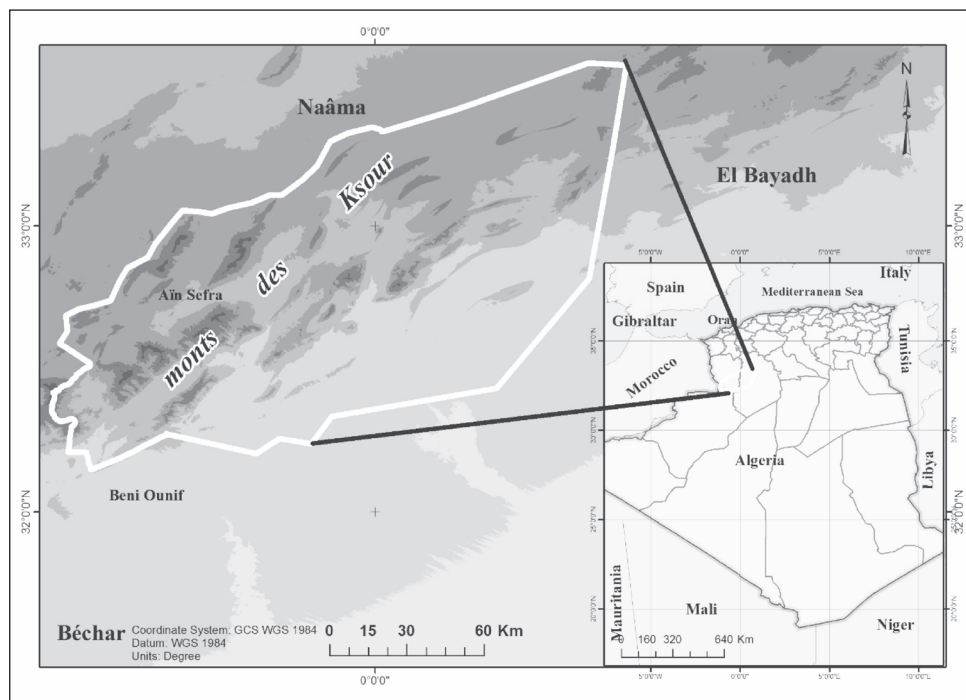


Fig. 1. Carte de localisation des monts des Ksour.

A l'ouest, ces massifs sont limités par la frontière algéro-marocaine et à l'est par le méridien d'Aïn Orak (El Bayadh).

Ce sont des chaînons orientés SW-NE, issus de la tectogenèse atlasique. Ces montagnes sont dissymétriques et couronnées de corniches de calcaire ou de grés. Ce sont les ravins d'anticlinaux et de larges synclinaux qui datent de l'ère secondaire et de l'éocène (Despois 1959). Du point de vue des substrats, l'Atlas saharien occidental est marqué par la dominance des faciès gréseux du jurassique et du crétacé inférieur (Maire 1916). Ses revers méridionaux sont formés de calcaire lacustre, de marno-calcaire et de faciès gréseux.

Sur le plan climatique, nous sommes ici sur une zone de chevauchement à la limite sud des influences du climat méditerranéen et la limite septentrionale du climat désertique chaud. D'autre part, les monts des Ksour jouissent d'une multitude de bioclimats (*sensu* Emberger). En effet, le bioclimat aride à hiver froid caractérise les hautes plaines (steppe) alors que sur les piémonts sud de cette chaîne montagneuse c'est bien le bioclimat désertique tempéré qui règne. Par contre, les formations pré-forestières des hautes altitudes de montagnes sont caractérisées par le semi-aride à hiver très froid, à une altitude dépassant 2000 m (Gordo 2014).

Méthodologie

Dans le but d'étudier les groupements végétaux de cette région, nous avons à réaliser des relevés phytoécologiques. Pour cela, nos observations dans toute cette région ont commencé en 2012. Les campagnes de terrain ont été réparties au cours de l'année selon les conditions climatiques locales. En effet, les mois de mars et avril ont été réservés à la prospection des stations arides (formations steppiques) et hyper arides (faciès subdésertiques), tandis que les mois de mai à juillet ont été consacrés à l'exploration des montagnes, où domine un bioclimat semi aride très froid.

Pour identifier nos récoltes, nous avons utilisé la Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962-1963), la Flore du Sahara d'Ozenda (1991), la Flore de l'Afrique du nord de Maire (1952-1987) et la Flore pratique du Maroc de Fennane & al. (1999-2014). Nous avons également consulté les travaux anciens, portant uniquement sur la flore des monts du sud oranais, tels que ceux de Hochreutiner (1904), Maire (1916) et Lemée (1953). De même, nous nous sommes appuyés sur, en plus de l'herbier de notre laboratoire à Oran, des herbiers disponibles en ligne tels que : Herbier du muséum national d'histoire naturelle de Paris (P), et l'Herbier de l'université de Montpellier (MPU).

Résultats et interprétations

Ainsi, nous avons réalisé environ 250 relevés phytoécologiques à travers toute la région: steppe, Atlas et désert. Cela nous a permis de réaliser un herbier personnel conservé au laboratoire ainsi qu'un catalogue floristique de 500 taxons environ.

Parmi tous les taxons endémiques du Maghreb trouvés, nous avons choisi de présenter dans cet article, les taxons dont l'aire est à cheval entre l'Algérie et le Maroc, c'est-à-dire les endémiques algéro-marocaines. La détermination de leur aire de répartition mondiale a été faite à partir des flores citées plus haut et des bases en lignes telles que : *African Plant Database* et *Euro Med Plant*.

Nous avons regroupé l'ensemble de ces taxons au nombre de 35 dans le tableau 1. En plus de la nomenclature acceptée, nous y avons rassemblé le ou les synonymes. De même, dans la troisième colonne, nous avons figuré l'aire de répartition de chaque taxon suivi par sa fréquence en Algérie ainsi que le type biologique et son habitat dans cette région.

Statut systématique et nomenclature

Concernant le nom accepté, nous avons adopté la nomenclature de *African Plant Database* (2018). Cependant, la synonymie retenue s'est inspirée de la Flore d'Algérie (1962-63) et la Flore pratique du Maroc (1999-2014).

Les divisions phytogéographiques, l'aire de répartition et la fréquence de chaque espèce dans son aire algérienne, ont été tirés de la Flore de Quézel & Santa (1962-1963). Le type biologique est déterminé au sens de Raunkier (1934).

Les 35 taxons inventoriés sont des angiospermes dicotylédones. Ils se déclinent en 26 espèces et 9 sous-espèces, réparties entre 13 familles et 30 genres (Tab.1). Les *Asteraceae* sont les plus importantes avec 15 taxons (12 espèces et 3 sous-espèces). Les familles qui suivent sont : les *Brassicaceae* avec 5 taxons (3 espèces et 2 sous-espèces), les *Lamiaceae*

Tableau 1. Caractéristiques biologiques, écologiques et fréquentielles des taxons endémiques algéro-marocains.

Nom accepté	Synonymes	Aires de répartition en Algérie	Fréq.	Typ. Biol.	Habitats dans les monts des Ksour
<i>Alyssum macrocalyx</i> Coss. & Durieu	-	H1, AS1-2 & SS Ain Sefra, Laghouat, Ghardaïa, Ouargla	-	Th	Glacis septentrionaux de Dj. Mir El Djebel, Dj. Aïssa & Dj. Morghad 1200 - 1300 m
<i>Atractylis delicatula</i> Batt. ex L. Chevall.	-	AS1, SS Ben Zireg , Biskra jusqu' au Tademaït.	-	Th	Falaises & rocailles gréseuses, Ain Sefra jusqu' à Beni Ounif 850-1000 m
<i>Bupleurum atlanticum</i> subsp. <i>algeriense</i> Cauwet & Carb.	-	H1 & AS1-2	AR	Ch	Matorrals & pré-forêts monts Ksour 1600 - 2000 m
<i>Carduus chevallieri</i> Barratte	-	H1&AS1 Dj. Mekter, Dj.Taelbouna.	R	Hém	Matorrals, Thalwegs & versant nord Dj. Mekter 1500 m
<i>Carthamus duvauuxii</i> (Batt.) Prain	<i>Carduncellus duvauuxii</i> Batt.	AS1	RR	Hém	Voiles sableux Djeniene, Hadjret Elmguil & Beni Ounif 850 – 900 m
<i>Carthamus cespitosus</i> (Batt.) Greuter	<i>Carduncellus cespitosus</i> Batt.	AS1	R	Hém	Escarpelements rocheux gréseux & sommets monts Ksour 1700 – 2100 m
<i>Catananche caespitosa</i> Desf.	-	C1,O3, H1-2 & AS3	AR	Hém	Matorrals dégradés Dj. Mekter 1500 m
<i>Centaurea malinvaldiana</i> Batt.	<i>Centaurea cossoniana</i> Batt. <i>C. granatensis</i> subsp. <i>battandieri</i> (Hochr.) Maire	AS1	R	Hém	Matorrals & préforêts Thalwegs & escarpements gréseux monts Ksour 1300-1900 m
<i>Centaurea pomeliana</i> subsp. <i>rouxiana</i> (Maire) Breitw. & Podlech	<i>C. pomeliana</i> var. <i>rouxiana</i> Maire	AS1 & AS2	R	Hém	Escarpelements gréseux rocheux monts Ksour, 1700 – 2000 m
<i>Centaurea pubescens</i> subsp. <i>saharae</i> (Pomel) Dobignard	<i>C. saharae</i> Pomel, <i>C. incana</i> var. <i>saharae</i> (Pomel) Hochr.	Toute l'Algérie.	CC	Hém	Pjémonts Dj. Aïssa, Dj. Mekter & Dj. Bou-Amoud 1300 m
<i>Ceratolimon feei</i> (Girard) M..B. Crespo & Lledó	<i>Limoniastrum feei</i> (Girard) Batt.	H&AS1 SS, SO	R C	Hém	Glacis méridionaux Dj. Mekter & Dj. Bou Amoud, Djeniene jusqu' à Beni Ounif 850- 950 m
<i>Coronilla juncea</i> subsp. <i>pomelii</i> Batt.	<i>C. juncea</i> var. <i>pomelii</i> (Batt.) Batt.	AS & SS	C	Nph	Matorrals dégradés Dj. Aïssa & Dj. Mekter 1400-1600 m
<i>Crambe kralikii</i> Coss. subsp. <i>kralikii</i>	-	AS1, SS& SC Hoggar	R	Ch	Rocailles gréseuses basses Dj. Mekter, oasis d' Ain Hadjadj & Moghrar Tahtani 950-1250 m
<i>Crucianella hirta</i> Pomel	-.	AS & SS	AC	Th	Glacis méridionaux & septentrionaux Dj. Mekter 1200-1300 m

Tableau 1. continue.

<i>Erucastrum leucanthemum</i> Coss. & Durieu	-	Steppes des hautes plaines algéro-oranaises.	AC	Hém	Matorrals Dj. M'Zi, Dj. Mir El Djebel & Dj. Mekter 1400- 1600 m
<i>Fraxinus dimorpha</i> Coss. & Durieu	<i>F. xanthoxyloides</i> Wamm.	K1&AS2 Bellezma, monts du Hodna & Aurès	RR R	Ph	Escarpements rocheux gréseux Dj. M'Zi, Dj. Mir El Djebel, Dj.Aissa & Dj. Mekter 1700-2000 m
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball	<i>H. scabra</i> var. <i>atlantica</i> (Ball) Maire	SS: Béchar Sauf dans les régions côtières.	R C	Ch	Matorrals dégradés Dj. Morghad 1600 m
<i>Iberis atlantica</i> (Litard. & Maire) Greuter & Burdet	<i>I. linifolia</i> subsp. <i>atlantica</i> (Litard. & Maire) Maire <i>I. ciliata</i> subsp. <i>atlantica</i> Litard. & Maire	monts Tell au dessus de 900 m	R	Hém	Préforêts Dj. Morghad 1800 m
<i>Linaria tristis</i> subsp. <i>marginata</i> (Desf.) Maire	-	O3, A2, K1-2-3, C1, AS1-2-3.	AC	Hém	Escarpements rocheux gréseux Dj. Morghad, Dj.Mir El Djebel & Dj.Mzi 1800- 2000 m
<i>Mauranthemum gaetulum</i> (Batt.) Vogt & Oberpr.	<i>Chrysanthemum gaetulum</i> Batt. <i>Leucanthemum paludosum</i> subsp. <i>decipiens</i> var. <i>gaetulum</i> (Batt.) Maire	-	-	Th	Bords d'Oued dit Formene traversant Dj.Bou Amoud 1300 m
<i>Mauranthemum reboudianum</i> (Pomel) Vogt & Oberpr.	<i>Chrysanthemum reboudianum</i> (Pomel) Quézel & Santa <i>Leucanthemum reboudianum</i> Pomel	AS3, C1: Boutaleb	R	Hém	Fissures des escarpements gréseux rocheux Dj. M'Zi & Dj. Mir El Djebel 1700 – 2000 m
<i>Mecomischnus halimifolius</i> (Munby) Hochr.	<i>Anthemis halimifolia</i> Munby <i>Fradinia halimifolia</i> (Munby) Batt.	SS	R	Ch	Quelques sujets se développent au piémont nord de la dune d' Ain Sefra 1080 m
<i>Micromeria hochreutineri</i> (Briq.) Maire	<i>Satureja hochreutineri</i> Briq.	O3, H1 & AS1-2	R	Ch	Thalwegs & falaises gréseuses Tiout, Dj. Mekter 950-1400 m
<i>Nepeta nepetella</i> subsp. <i>amethystina</i> (Poir.) Briq.	-	AS1-2	RR	Hém	Escarpements rocheux gréseux monts Ksour 1600-2000 m
<i>Polycnemum fontanesii</i> Durieu & Moq.	-	O2-3, H1 & AS1-2-3.	R	Hém	Matorrals Dj. Aïssa, Dj Mekter & Dj. Morghad 1300-1500 m
<i>Pseudorlaya biseriata</i> (Murb.) Sáenz de Rivas	<i>Daucus biseriatus</i> Murb.	SS1	AR	Th	Pâturages désertiques Beni Ounif 800-900 m
<i>Rhanterium adpressum</i> Coss. & Durieu	<i>R. suaveolens</i> subsp. <i>adpressum</i> (Coss. & Durieu) Quézel & Santa	SS&SO	R	Ch	Rocailles superficiellement ensablées piémont nord Dj.Mekter, bords Oued Bouyaala Beni Ounif 850 -1100 m.

Tableau 1. continue.

<i>Rhodanthemum gayanum</i> (Coss. & Durieu) B.H. Wilcox, K. Bremer & Humphries subsp. <i>gayanum</i>	<i>Leucanthemum gayanum</i> subsp. <i>antiatlanticum</i> var. <i>elatum</i> Maire (Maire)	AS1&AS3	R	Ch	Oued Laaouadj nord Dj. Mekter, thalweg versant sud Dj. Aïssa 1200-1400 m
<i>Rhodanthemum maresii</i> (Coss. & Durieu) B.H. Wilcox, K. Bremer & Humphries	<i>Leucanthemum maresii</i> (Coss.) Maire, <i>Pyrethrum maresii</i> Coss.	AS1	R	Ch	Escarpements rocheux gréseux Dj. Mir El Djebel, Dj. M'Zi & Dj. Mekter 1700-2000 m.
<i>Saccocalyx satireioides</i> Coss. & Durieu	-	SS Hd & A1-2	RR R	Ch	Ouest de Mékalis près de la pinède Plantée ensablée 1250 m
<i>Silene rouyana</i> Batt.	-	AS1	AC	Hém	Escarpements rocheux gréseux Dj. M'Zi. 1800 -2000 m
<i>Thesium mauritanicum</i> Batt.	-	AS1	RR	Ch	Hautes rocailles Dj. Aïssa 1800 m
<i>Thymelaea virescens</i> Meisn.	-	H1-2, AS1-2-3	R	Ch	Matorrals dégradés, Dj. Morghad 1400-1600 m
<i>Warionia saharae</i> Benth. & Coss.	-	AS1 & SS1	R	Nph	Falaises gréseuses Tiout, Moghrar & Oued Lakhdar, jusqu' à Beni Ounif 850-1000 m
<i>Zilla spinosa</i> subsp. <i>macroptera</i> (Coss.) Maire & Weiller	-	AS1 & SS	C	Nph	Sud Dj. Aïssa au sud Beni Ounif 800-1000 m

Fréq. (Fréquence); AC: Assez Commun; C: Commun; CC: Très Commun; AR: Assez Rare; R: Rare; RR: Très Rare.

Typ. Biol.: Type Biologique; Ph: Phanérophyte; Nph: Nanophanérophyte; Ch: Chaméphyte; Hém: Hémicryptophyte; Th: Thérophyte.

Secteurs biogéographiques selon Quézel & Santa (1962); O1, O2, O3: Oranie ; A1, A2 : Algérois; K1, K2, K3: Kabylie; Hd: Hodna; AS: Atlas saharien; AS1: Atlas saharien occidental (monts des Ksour); AS2: Atlas saharien central; AS3: Atlas Saharien Oriental; SS: Sahara Septentrional; SS1: Sahara Nord Occidental; SS2: Sahara Nord Oriental; SO: Sahara Occidental (Béchar à Tindouf); SC: Sahara Central.

avec 3 taxons (2 espèces et 1 sous-espèces), les *Apiaceae* et les *Fabaceae* avec 2 taxons chacune. Les familles des *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae*, *Plumbaginaceae*, *Rubiaceae*, *Santalaceae* et des *Thymelaeaceae* comptent 1 taxon chacune. Sur le plan générique, la famille des *Asteraceae* regroupe les genres les plus riches : *Centaurea* comprend 03 taxons, *Carthamus*, *Mauranthemum* et *Rhodanthemum* renferment 02 taxons chacun. Les genres restant sont représentés par 1 taxon chacun.

La détermination a été poussée jusqu'au niveau sous-spécifique pour *Bupleurum atlanticum* subsp. *algeriense* Cauwet & Carb., *Centaurea pomeliana* subsp. *rouxiana* (Maire) Breiwt. & Podlech, et *Crambe kralikii* Coss. subsp. *kralikii*, reconnus par les anciens

auteurs (Hochreutiner 1904; Maire 1916; Quézel & Santa 1926-63; Ozenda 1991) au niveau spécifique seulement.

Distribution des taxons

A l'échelle algérienne, la distribution de ces taxons peut se présenter en 4 catégories d'aires (Tab.1).

-Dix-huit taxons (18) se répartissent dans les monts des Ksour et dans plusieurs secteurs limitrophes et / ou plus ou moins lointains,

-Six taxons (6) : *Carthamus duvauxii*, *Carthamus cespitosus*, *Centaurea malinvaldia-na*, *Rhodanthemum maresii*, *Silene rouyana*, *Thesium mauritanicum*, ne se développent en Algérie que dans les monts des Ksour,

-Huit taxons (8) ont été observés par Hochreutiner (1904), Maire (1916), Battandier (1922) et Lemée (1953) et n'ont été signalés ni par Quézel et Santa (1962-63), ni par Ozenda (1991) dans la région. Ce sont : *Erucastrum leucanthemum*, *Fraxinus dimorpha*, *Hippocrepis atlantica*, *Mauranthemum gaetulum*, *Mauranthemum reboudianum*, *Mecomischus halimifolius*, *Pseudorlaya biseriata*, *Rhanterium adpressum*.

-Trois taxons (3) : *Catananche caespitosa*, *Iberis atlantica*, *Saccocalyx satureioides* n'ont jamais été signalés dans les monts des Ksour.

Rareté (sensu Quézel & Santa 1962)

Les espèces rares à différent degré (AR, R, RR) sont prépondérantes par rapport à celles considérées comme à peu près communes (AC, C, CC). Les trois taxons suivants : *Alyssum macrocalyx*, *Mauranthemum gaetulum*, *Atractylis delicatula* ne disposent pas de fréquences ; le deuxième ne figure ni dans la flore de Ozenda (1991) ni dans celle de Quézel & Santa (1962-63).

Statut légal des taxons

Parmi tous ces taxons, 4 espèces seulement sont considérées comme protégées par la législation algérienne (DE 2012) : *Mauranthemum reboudianum*, *Crambe kralikii* subsp. *kralikii*, *Fraxinus dimorpha*, *Saccocalyx satureioides*.

Ecologie des taxons

La diversité géomorphologique et orographique du secteur étudié a induit une remarquable complexité d'écosystèmes, avec des bioclimats caractéristiques et plusieurs types de substrats. Cela a donné naissance à l'installation d'une gamme de végétation diversifiée. Les montagnes par leur multiplicité d'exposition, d'orographie et d'altitudes : glacis, piémont, thalweg et escarpements, abritent des formations végétales à physionomie variable. Les préforêts, matorral et pelouse dominant comme biotopes hébergeant la majorité des taxons. Ils sont suivis par les rocailles gréseuses et falaises, ensuite viennent les milieux ensablés.

La répartition des types biologiques parmi les taxons rencontrés montre que les hémicryptophytes (15) représentent près de la moitié des taxons, suivis par les chaméphytes (11), les thérophytes (5), les nanophanérophytes (3) et les phanérophytes avec un seul taxon.

Discussion

De par sa position biogéographique particulière qui se combine avec la diversité d'habitats et de bioclimats, l'Atlas saharien occidental se caractérise par une flore riche et un endémisme transfrontalier algéro-marocain remarquable. Ce type d'endémisme se singularise nettement à l'échelle nationale par quelques taxons exclusifs des monts des Ksour, présents au Maroc. Cela reflète les similitudes floristiques, géomorphologiques et orographiques existantes. En effet, l'Atlas saharien occidental (AS1) est l'extension vers l'est de l'Atlas saharien marocain. Des travaux récents (CEPF 2017) ont confirmé ces liens géographiques, qui ont abouti à la formation de corridors écologiques, qualifiés de zone clés de la biodiversité. D'après Ben El Mostafa & al. (2001), le nombre élevé des taxons endémiques algéro-marocains existants au Maroc oriental est révélateur, car il confirme ce type de connections botaniques partagées. Les mêmes similitudes floristiques ont été également démontrées dans les monts des Traras (Tlemcen) qui constituent le prolongement naturel vers l'est du massif de Beni-Snassen du côté marocain (Sekkal & al. 2018).

Par ailleurs, tous les pays nord-africains notamment ceux du Maghreb, sont considérés comme réservoir de plantes endémiques (Quézel 1987). Les familles à forte endémicité telles que les *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, sont également partagées au niveau des pays du Maghreb (Quézel 1964 ; Le Houérou 1995). Cette ressemblance est le résultat de leur histoire commune dont résulte une unité biogéographique très homogène (Quézel 1964).

Mauranthemum gaetulum (Batt.) Vogt & Oberpr., est une *Asteraceae* peu connue. Nous l'avons observé une seule fois à Oued Formene (Dj. Bou Amoud). Elle a été décrite sous le nom *Chrysanthemum gaetulum* pour la première fois par Battandier (1922) à Ben Zireg dans le sud oranais. La même plante a été ensuite signalée en Algérie par Jahandiez & Maire (1934) sous la combinaison *Leucanthemum paludosum* subsp. *decipiens* var. *gaetulum*. Nous n'avons pu l'identifier qu'en se référant à la Flore pratique du Maroc de Fennane & al. (1999-2014).

La comparaison de *Centaurea malinvaldiana* Batt., observé dans tous les monts des Ksour, avec le spécimen de (MPU), nous a permis de déduire que la photo de la plante qui figure sur African Plant Database (2018) ne correspond pas à ce taxon. Nos observations corroborent les résultats de Garcia Jacas & Susanna (1995) qui ont montré l'analogie phénotypique entre les individus de *Centaurea malinvaldiana*, provenant de l'Atlas saharien occidental.

Alors que les botanistes qui ont visité par le passé la région se sont arrêtés au niveau de l'espèce, le niveau sous-espèce a pu être délicatement défini pour 2 taxons : *Bupleurum atlanticum* subsp. *algeriense* et *Centaurea pomeliana* subsp. *rouxiana*. Cette identification a été rendu possible grâce aux révisions taxonomiques de Cauwet & Carbonnier (1977) pour la première espèce. Quant à la deuxième, nous nous sommes référés à l'herbier (P), dans lequel figure un spécimen collecté au Djebel M'Zi sur des rochers gréseux, en 1913 ; et à l'herbier (MPU), où Pomel (1860) et Roux (1880) l'ont récolté plus à l'est sur les monts des Amour à Ain Sebgag pour le premier et à Ain Berber (oued Sebgag) pour le second. La révision taxonomique de cette dernière espèce (Breitwieser, 1985) a permis d'identifier nos échantillons comme appartenant à la nouvelle sous-espèce *rouxiana*. De même, Fennane & Ibn Tattou (1998) ont signalé cette même sous-espèce dans l'Atlas saha-

rien marocain (As) au Djebel Maïz. Contrairement à *African Plant Database* (2018), la présence de subsp. *pomeliana*, nous paraît incertaine dans les monts des Ksour, puisque tous nos spécimens correspondent à la sous-espèce *rouxiana*.

La diversité des expositions, de l'orographie et des substrats que nous avons observés, lors de l'analyse phytoécologique du Djebel Aïssa (2236m), un chaînon caractéristique des monts des Ksour, classé parc national en 2003, se généralise dans toute cette chaîne montagneuse (Gordo 2014). Cela a été confirmé par Verlaque et al. (1997), qui ont évoqué la notion d'endémisme méditerranéen qui se concentre surtout dans les chaînes montagneuses et les îles.

Concernant les taxons qui se développent sur les falaises et rochers, Quézel (2000) a confirmé leur richesse en espèces endémiques ou à aire disjointe. Le reste des taxa s'installe sur certains milieux légèrement ensablés.

La plupart des taxons inventoriés sont des hémicryptophytes. Ces derniers se caractérisent par des rosettes au ras du sol. Le développement de leurs hampes florales ne s'effectue qu'en printemps. D'après Barbéro & al. (2001), la prépondérance des hémicryptophytes dans les pays du Maghreb est due à l'humidité et à la présence de la matière organique. Cela nous semble logique, puisque la majorité de nos taxons occupent les montagnes à sols évolués. Quant aux chaméphytes, qui se placent en deuxième position, cela peut s'expliquer par la sécheresse et l'aridité qui règnent dans notre dition. Les chaméphytes sont mieux adaptés aux forts éclaircissements lumineux et à la sécheresse estivale (Danin & Orshan 1990). Les thérophytes qui ne survivent ni à l'été (sécheresse) ni à l'hiver (gel), occupent la troisième place : ils sont les mieux adaptés aux conditions extrêmes (Nègre 1966). Les phanérophytes et les nanophanérophytes sont peu représentées.

Concernant la distribution de ces taxons, la comparaison entre ce qui a été mentionné dans les travaux antérieurs et ce que nous avons vu sur le terrain, nous a amené à les classer en 4 catégories définies plus haut. Rappelons que les taxons exclusifs des monts des Ksour ou les plantes endémiques algéro-marocaines spécifiques de l'AS1 pourraient servir de point de départ pour caractériser et délimiter floristiquement cette entité biogéographique.

La détermination des statuts de conservation des taxons selon les critères l'UICN est indispensable et revêt une importance primordiale, plus particulièrement ceux exclusifs des monts des Ksour. Nous reconnaissons qu'il n'est pas possible d'atteindre cet objectif, si on n'a pas davantage de données précises concernant la taille et l'aire de répartition de ces plantes. Mais d'ores et déjà, nous proposons d'ajouter les taxons exclusifs : *Carthamus duvauxii*, *Carthamus cespitosus*, *Centaurea malinvaldiana*, *Rhodanthemum maresii*, *Silene rouyana*, *Thesium mauritanicum*, à la liste des plantes non cultivées et protégées figurant dans le Décret Exécutif (2012).

Signalons que seul *Fraxinus dimorpha* est considéré par UICN (2018) comme taxon en danger à l'échelle mondiale. En Effet, parmi nos taxons rares à différents degrés signalés par Quézel & Santa (1962-1963), sept (7) sont déclarés menacés au Maroc par Fennane (2016-2018). Cet auteur a adopté des catégories personnalisées en s'appuyant sur les critères de l'UICN. Pour le Maroc, les taxons classés dans les catégories menacés sont :

-Taxons en danger critique d'extinction (CR/CR_(e)): *Mauranthemum reboudianum*, *Saccocalyx satireioides* et *Thesium mauritanicum*,

-Taxons en danger (EN/EN_(e)): *Carthamus cespitosus*, *Centaurea malinvaldiana*, *C. pomeliana*,

-Taxon vulnérable (VU/VU_(e)): *Silene rouyana*.

Cette évaluation concorde largement avec nos observations, puisque tous ces taxons sont limités à des biotopes bien déterminés et restreints. Pour la première catégorie, *Maurantherum reboudianum* est un chasmophyte qui n'occupe que certaines fissures des escarpements rocheux gréseux exposées au nord ou nord-ouest dans Dj. Mir El Djebel et Dj. M'Zi, dont l'altitude varie entre 1800 et 2000 m. Les deux autres taxons, sont les plus exposés à la dégradation antropozoogène.

En ce qui concerne la deuxième catégorie, mis à part *Centaurea malinvaldiana* que nous avons observé également dans les thalwegs, *Carthamus cespitosus* et *Fraxinus dimorpha* se développent uniquement sur les escarpements gréseux et quelques hauts sommets à l'abri de l'action anthropique.

La dernière catégorie comporte *Silene rouyana*, que nous n'avons observée qu'au Dj. M'Zi dans les escarpements gréseux les plus septentrionaux et les plus accidentés. Aussi, Il convient de souligner que ces escarpements gréseux, hébergent une végétation remarquable, où le frêne dimorphe et le chêne vert dominant en formant des peuplements riches et denses dans tous les monts des Ksour compte tenu des conditions stationnelles favorables telles que l'altitude et humidité.

D'autre part, Fennane (2016-2018) a dressé une liste renfermant d'autres taxons considérés au Maroc comme quasi-menacée (NT), parmi ces espèces, figurent:

Alyssum macrocalyx, *Bupleurum atlanticum*, *Hippocrepis atlantica*, *Rhanterium adpressum* et *Warionia saharae*, que nous retrouvons dans les monts des Ksour. Notons que cette dernière espèce sur- exploitée par les herboristes, ne se maintient que dans les hautes falaises gréseuses plus au moins inaccessibles.

La présence du côté algérien de deux taxons (*Adenocarpus bacquei* et *Cytisopsis ahmedii*) dans les Djebel Beni Smir et Grouz est très probable. La visite de ces deux montagnes n'a pas été possible à cause de la situation sécuritaire qui règne cette zone frontalière avec le Maroc.

D'autres taxons endémiques tels que : *Andryala chevallieri* Barrate ex L. Chevall, *Hyssopus officinalis subsp. austro-oranensis* Maire et *Linaria peltieri* Batt., sont à rechercher dans notre dition. Ils semblent avoir disparu ou du moins être en déclin puisque nous n'avons pas pu les retrouver dans les stations où ils avaient été observés par de nombreux auteurs. Cela peut s'expliquer par la dégradation de leurs habitats (ruisseau, source d'eau, dune), sous l'effet de l'action dévastatrice de l'homme et de ses troupeaux. A cela s'ajoute d'autres facteurs, tel que l'ensablement qui a pris des dimensions alarmantes dans la région d'Aïn Sefra (Bouarfa & Bellal 2018).

Conclusion

Cette étude avait pour but principal la connaissance de la flore des monts des Ksour. Ainsi, nous avons pu confirmer la présence de divers taxons endémiques algéro-marocains. Elle se veut aussi un complément d'information aux travaux antérieurs, venant combler certaines lacunes liées à la répartition des ces taxons, à la description de leur habitat, et à leur statut de conservation.

Les 35 taxons identifiés sont représentés par 26 espèces et 9 sous-espèces. Parmi celles-ci, 3 sont observées pour la première fois dans les monts des Ksour, et 7 y ont été confirmées.

Concernant la répartition de ces taxons à l'échelle algérienne, une nouvelle aire de distribution propre aux taxons exclusifs des monts des Ksour (AS1) est définie. Ces derniers sont proposés au classement sur la liste de plantes non cultivées et protégées figurant dans le décret exécutif (2012).

Dans le même ordre d'idée, nous insistons sur la nécessité de préserver certains habitats tels que les escarpements rocheux gréseux et les sommets des montagnes, par le biais de la création des aires protégées et/ou des mises en défends. Ces mesures s'avèrent nécessaires car la conservation des habitats est le moyen le plus efficace et le plus économique pour sauvegarder la biodiversité (Meyers 2000). Soulignons également que les monts des Ksour en tant que zones de transitions bioclimatiques peuvent constituer des centres de spéciation suite à des micro- isolements (Amirouche & Misset 2009). A l'issue de cette étude, nous souhaitons que nos prochaines recherches apportent davantage d'informations concernant la phytosociologie et la dynamique des communautés végétales de l'Atlas saharien occidental.

Remerciements

Nous adressons nos sincères remerciements au Professeur Mohamed Ibn Tattou (Université Mohamed V de Rabat, Maroc) pour son aimable contribution à l'amélioration de la présentation du manuscrit.

Références bibliographiques

- African Plant Database, 2018: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria (Version 3.4.0). Available online at <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/> [Last Accessed 08/04/2019].
- Aidoud, A. 1997: Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. –Toulouse.
- Amirouche, R. & Misset, M. T. 2009: Flore spontanée de l'Algérie: différenciation éco- géographique des espèces et polyploïdie. – Cah. Agric. **18**: 474-480. <https://doi.org/10.1684/agr.2009.0347>
- Barbero, M., Loisel, R. Médail, F. & Quézel, P. 2001: Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. – *Bocconea* **13**: 11-25.
- Battandier, M. J. A. 1922: *Chrysanthemum gaetulum* species nova. – Bull. Soc. Bot. France **69**: 214-215. <https://doi.org/10.1080/00378941.1922.10833426>
- Ben El Mostafa, S., Haloui, B. & Berrichi, A. 2001: Plantes endémiques marocaines et maroco-algériennes présentes dans la chaîne des Horsts et des Monts des Debdou (Maroc oriental). – Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon **70**: 208-216. <https://doi.org/10.3406/linly.2001.11405>
- Bouallala, M. 2006: Contribution à l'étude phytoécologique des écosystèmes steppiques: cas du Djebel Aïssa. – Mém. Magister, Université d'Oran.
- Bouarfa, S., & Bellal, SA. 2018: Assessment of the Aeolian sand dynamics in the region of Aïn Sefra (Western Algeria), using wind data and satellite imagery. –Arab. J. Geosci. **11**: 1-26. <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3606-3>
- Cauwet, A M. & Carbonnier, J. 1977: Révision du complexe *Bupleurum atlanticum* Murb. – Bull. Soc. Bot. France **124**: 167-176. <https://doi.org/10.1080/00378941.1977.10835740>
- CEPF 2017: Profils d'écosystèmes : Hotspot de la biodiversité du bassin Méditerranéen. – **Arlington**.
- Danin, A. & Orshan, G. 1990: The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. – J. Veget. Sci. **1**: 41-48. <https://doi.org/10.2307/3236051>
- D.E. 2012: Décret exécutif du 18 janvier 2012, portant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées. – J. Off. Rép. Algérienne **3-12**: 12-38.

- Despois, J. 1959: L'Atlas saharien occidental d'Algérie: Ksouriens et Pasteurs. – Cah. Géogr. Québec **3**: 403-415. <https://doi.org/10.7202/020194ar>
- Djebaili, S. 1984: Steppes algériennes, phytosociologie et écologie. – Alger.
- Domina, G. & El Mokni, R. 2019 : An inventory of the names of vascular plants endemic to C Mediterranean and described from Tunisia. – Phytotaxa **409(3)**: 105-128. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.409.3.1>
- , Bazan, G., Campisi, P. & Greuter, W. 2015: Taxonomy and conservation in higher plants and bryophytes in the Mediterranean area. – Biodiv. J. **6**: 197- 204.
- Euro+Med (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet at <http://ww2.bgbm.org/Euro PlusMed/> [Last Accessed 08/04/2019].
- Fennane, M. 2016-2018: Eléments pour un Livre rouge de la flore vasculaire du Maroc, **1-9**. – Montpellier.
- , Ibn Tattou, M. 1998: Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. – Bocconea **8**: 1-243.
- , Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahya, A. & El Oualidi, J. 1999-2014: Flore pratique du Maroc, **1-3**. – Rabat.
- Garcia jacas, N. & Susanna, A. 1995: On the identity of *Centaurea malinvaldiana* Batt. and *Centaurea battandieri* Hochr. (*Asteraceae*) from the Saharan Atlas. – Bot. J. Linn. Soc. **118**: 53-68. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1995.tb00460.x>
- Gordo, B. 2014: Contribution à l'analyse phytoécologique de la région d'Aïn Sefra. – Mém. Magister, Université d'Oran.
- Greuter, W. 1991: Botanical diversity, endemism, rarity and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of the Med Checklist. – Bot. Chronika **10**: 63-79.
- Houcreutiner, B. P. G. 1904: Le sud oranais, étude floristique et phytogéographique. – Ann. Cons. Jard. Bot. Genève **7-8**: 22-278.
- Jahandiez, E. & Maire, R. 1934: Catalogue des plantes du Maroc, **3**. – Alger
- Lavergne, S. 2004: Les espèces végétales rares ont-elles des caractéristiques écologiques et biologiques qui leur sont propres? Application à la conservation de la flore en Languedoc-Roussillon. – Acta Bot. Gallica. **151**: 327-331. <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2004.10515434>
- Le Houérou, H. N. 1993: Changements climatiques et désertification. – Sécheresse **4**: 95-111.
- 1995: Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. –Montpellier.
- Lemée, G. 1953: Contribution à la connaissance phytosociologique des confins saharo-marocains. Les associations à thérophytes des dépressions sableuses et limoneuses non salées et des rocailles aux environs de Beni Ounif. – Vegetatio. **4**: 137-154. <https://doi.org/10.1007/bf00297015>
- Médail, F. & Diadema, K. 2009: Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. – J. Biogeogr. **36**: 1333-1345. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.02051.x>
- & Quézel, P. 1997: Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. – Ann. Miss. Bot. Gard. **84**: 112-127. <https://doi.org/10.2307/2399957>
- & — 1999: Biodiversity Hotspots in the Mediterranean basin: setting global conservation priorities. – Conserv. Biol. **13**: 1510-1513. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98467.x>
- & — 2003: Conséquences écologiques possibles des changements climatiques sur la flore et la végétation du bassin méditerranéen. – Bocconea **16(1)**: 397-422.
- Maire, R. 1916: La végétation des montagnes du sud Oranais. – Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. **7**: 210-290.
- 1952-1987: Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et, Sahara), **1-16**. – Paris.

- Myers, N., Mittermeier, N. R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000: Biodiversity hotspots for conservation priorities. – *Nature* **403**: 853-859. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Neffati, M. Ghrabi Gammar, Z. Akrimi, N. & Henehi, B. 2001: Les plantes endémiques de la Tunisie. – *Fl. Medit.* **9**: 163-174.
- Nègre, R. 1966: Les thérophytes. *Bull. Soc. Bot. France* **113 (suppl. 2)** : 92-108. <http://dx.doi.org/10.1080/00378941.1966.10838477>
- Nikolić, T., Antonić, O., Alegro, A L., Dobrović, I., Bogdanović, S. Liber, Z. & Rešetnik, I. 2008: Plant species diversity of Adriatic islands: An introductory survey. – *Pl. Biosyst.* **142**: 435-445. <https://doi.org/10.1080/11263500802410769>
- Ozenda, P. 1991: Flore et végétation du Sahara, 3^o ed. – Paris.
- Primach, R. B., Sarrazin, F. & Lecomte, J. 2012: Biologie de la conservation. – Paris.
- Quézel, P. 1964: L'endémisme dans la flore de l'Algérie. – *C.R. Soc. Biogeogr.* **361**: 137-149.
- 1978: Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. – *Ann. Miss. Bot. Gard.* **65**: 479-534.
- 1983: Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. – *Bothalia* **14**: 411-416. <https://doi.org/10.4102/abc.v14i3/4.1186>
- 1985: Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. – Pp. 9-24 in: Gomez-Campo, C. (ed.) *Plant conservation in the Mediterranean area.* – *Geobotany*, **7**. – The Netherlands.
- 1999: Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. – *Forest. Médit.* **1**: 3-8.
- 2000: Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. – Paris.
- & Santa, S. 1962–1963: Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, **1-2**. – Paris.
- Raunkiaer, C. 1934: *The life forms of plants and statistical plant.* – Oxford.
- Sekkal, F. Z., Hadjadj-Aoul, S. & Vêla, E. 2018: *Echium modestum* Ball, *Plantago benisnassenii* Romo, Peris & Stübing, *Teucrium doumerguei* Sennen: nouveaux taxons pour la flore d'Algérie (massif des Traras). – *Rev. Écol.* **73**: 41-56.
- UICN 2017: Liste rouge de l'UICN des espèces menacées. Version 2017-3. <http://www.iucnredlist.org> [Last Accessed 12/09/2018].
- Vêla, E. & Benhouhou, S. 2007: Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). – *Compt. Rend. Biol.* **330**: 589-605. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.04.006>
- Verlaque, R., Médail, F., Quézel, P. & Babinot, J. F. 1997: Endémisme végétal et paléogéographie dans le Bassin méditerranéen. – *Geobios.* **30 (suppl. 2)**: 159-166. [https://doi.org/10.1016/S0016-6995\(97\)80083-6](https://doi.org/10.1016/S0016-6995(97)80083-6)
- Yahi, N., Vela, E., Benhouhou, S., De Belair, G. & Gharzouli, R. 2012: Identifying important plants areas (key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. – *J. Threat. Taxa.* **4**: 2753-2765.

Adresse des auteurs:

Belkacem Gordo* & Seghir, Hadjadj-Aoul,

Laboratoire d'Ecologie, Département de Biologie, Université d'Oran 1, Ahmed Ben Bella, Algérie, 31100, Dz. E-mail: kacimo.elgordo96@gmail.com

*Auteur correspondant