

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 104 (2025)

Artikel: La découverte de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans la région de Tlemcen - Algérie : aspects systématique, taxonomique et morphométrique
Autor: Radjai, Asma / Babali, Brahim
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1092348>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La découverte de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans la région de Tlemcen - Algérie; aspects systématique, taxonomique et morphométrique

The discovery of *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* in the region of Tlemcen - Algeria; systematic, taxonomic, and morphometric aspects

Asma RADJAI¹, Brahim BABALI^{2*}

RADJAI A. & BABALI B., 2025. La découverte de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans la région de Tlemcen - Algérie; aspects systématique, taxonomique et morphométrique. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 104: 109-127.

Résumé

L'objectif de ce travail est de caractériser les différents taxons de la section *Oxycedrus* Spach «actuellement rattachée dans la section Oxycedroides, sous genre *Oxycedrus* de genre *Juniperus*» présents dans la région de Tlemcen (Nord-Ouest algérien). Dans cette étude, les auteurs se sont penchés sur la présence et la découverte d'un nouveau taxon qui fait partie de la région étudiée. Il s'agit du *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, plante qui a été systématiquement confondue avec le *J. macrocarpa* ou même la subsp. *oxycedrus*; où nous avons adopté une clé de détermination pour les identifier sans ambiguïté. Sur plus de 30 sites d'observation, nous avons pu constater la présence de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans 9 stations différentes. Nous avons également approfondi la recherche sur les sous-espèces du *Juniperus oxycedrus*, qui sont présentes dans la région, du point de vue systématique, morphométrique, selon la répartition biogéographique et l'état de conservation.

Mots-clés: Cupressaceae, *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, nouvelle, répartition, Tlemcen.

¹ Laboratoire d'Ecologie et gestion des écosystèmes naturels (LECGEN N°13), Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen, 13000, Algérie, asma.radjai@hotmail.com

² Laboratoire d'Ecologie et gestion des écosystèmes naturels (LECGEN N°13), Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen, 13000, Algérie, miharb_babali@hotmail.fr

* Correspondance: Brahim Babali, miharb_babali@hotmail.fr

RADJAI A. & BABALI B., 2025. The discovery of *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* in the region of Tlemcen - Algeria; systematic, taxonomic, and morphometric aspects. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 104: 109-127.

Abstract

The objective of this work is to characterize the different taxa of section *Oxycedrus* Spach "currently is attached to the *Oxycedroides* section, under genus *Oxycedrus* of genus *Juniperus*" present in the Tlemcen region (Northwest Algeria). In this study, the authors focused on the presence and discovery of a new taxon that is part of the studied region, it is *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*. This plant has been systematically confused with *J. macrocarpa* or even subsp. *oxycedrus*; therefore, we have adopted an identification key to identify them unambiguously. At more than 30 observation sites, we were able to observe the presence of *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* in 9 different stations. We also deepened research on the subspecies of *Juniperus oxycedrus* which are present in the region, from a systematic point of view, morphometric, biogeographic distribution and state of conservation.

Keywords: Cupressaceae, *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, new, distribution, Tlemcen.

INTRODUCTION

Le genévrier oxycède (*Juniperus oxycedrus* L.) occupe une place très importante dans la végétation circumméditerranéenne (ROQUES *et al.* 1984), c'est un taxon pionnier et joue un rôle appréciable dans la dynamique des groupements pré-forestiers (QUEZEL & MEDAIL 2003).

En Méditerranée occidentale, la section *Oxycedroides* est représentée par les taxons, *Juniperus cedrus* Webb & Berthel., *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine et *Juniperus oxycedrus* L. (LEBRETON *et al.* 1998). Ce dernier est subdivisé en quatre sous-espèces différentes: le *Juniperus macrocarpa* Sm. (=syn. *J. oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neilr.), *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux et *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, répandues dans toute la Péninsule Ibérique et en Afrique du Nord et *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *transtagana* Franco (=syn. *J. navicularis* Gand.) endémique de la côte Atlantique Portugaise (LEBRETON *et al.* 1991, FARJON 2005, 2010, KLIMKO *et al.* 2007, ADAMS 2011, FARJON & FILER 2013). GAUQUELIN avait pourtant défini en 2006 la Section *Juniperus*: Sous-section *Oxycedrus*, une sous-section qui contient les espèces suivantes *J. deltoides*, *J. macrocarpa*, *J. navicularis*, *J. oxycedrus* var. *badia*, *J. oxycedrus* L. var. *oxycedrus*.

Du point de vue systématique, les différents taxons infraspécifiques de *Juniperus oxycedrus* étaient constitués jadis par différentes sous-espèces et parfois par des variétés (MAIRE 1952, GAUSSEN 1968). Mais leur valeur taxinomique précise est souvent encore discutée (LEBRETON *et al.* 1998, ADAMS, 2000, FARJON 2010, ADAMS 2011).

Par le passé, des mentions de «genévrier à gros fruits» en Algérie ont été faites sous l'appellation «*macrocarpa*». Toutefois, il est difficile d'identifier les taxons infraspécifiques de *Juniperus oxycedrus* dans la nature par manque de clés de détermination précises dans les flores algériennes et du Maghreb (Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie de BATTANDIER & TRABUT en 1902, Nouvelle flore d'Algérie de QUEZEL & SANTA en 1962, Flore Afrique du Nord de MAIRE en 1952). D'ailleurs, RENÉ MAIRE en 1952 notait que dans les monts de Tlemcen: «*On trouve parfois dans les montagnes des formes à gros galbules intermédiaires entre les ssp. rufescens et macrocarpa. Nous avons vu un spécimen des Monts de Tlemcen qu'il nous a été impossible, sur le sec, de séparer du ssp. macrocarpa*».

Juniperus oxycedrus subsp. *badia* reste jusqu'à aujourd'hui peu connu en Afrique du Nord. Il est signalé comme forme (f. *badia* H. Gay) dans la flore de MAIRE (1952) et décrit avant lui pour la première fois en Algérie comme variété par Henri GAY en 1889, à environ 20 km à l'est

de Médéa (Hafsi *et al.* 2017), et comme sous-espèce par DEBEAUX (1894). Plus récemment, il a été retenu comme sous-espèce *badia* par FARJON (2010).

L'objectif principal de ce travail est de relater pour la première fois la présence de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, dans la région de Tlemcen, et de préciser la systématique, la morphométrie, et la répartition des autres sous-espèces de *Juniperus oxycedrus*.

Contexte géographique de la zone d'étude

La zone d'étude s'intègre dans la wilaya (=département) de Tlemcen et la partie ouest de la wilaya d'Ain Temouchent. Elle se situe à l'extrémité nord-ouest de l'Algérie, entre 34° et 35°40' de latitude Nord et 0°30' et 2°30' de longitude Ouest (figure 1). Géographiquement, elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, au nord-est par la wilaya d'Ain Temouchent, à l'est par la wilaya de Sidi Bel-Abbes, à l'ouest par la frontière algéro-marocaine et au sud par la wilaya de Naâma. Elle occupe une superficie de 9017 km² environ.

La région de Tlemcen appartient au domaine maurétano-méditerranéen au secteur oranais (MEDJAHDI *et al.* 2013), alors que la partie steppique au sud appartient au domaine maurétano-steppique (H1). Le secteur oranais a été divisé (QUEZEL & SANTA 1962, MEDDOUR *et al.* 2019, MEDDOUR *et al.* 2021) en trois sous-secteurs (sous-secteur des sahels littoraux (O1), sous-secteur des plaines littorales (O2) et sous-secteur de l'Atlas tellien (O3)).

Elle se caractérise par un climat méditerranéen type, une région sous l'influence de trois bioclimats: le semi-aride à hiver froid sur les hauts-plateaux, le semi-aride à hiver frais dans les monts de Tlemcen et le semi-aride à hivers tempéré à chaud dans les plaines de Tlemcen et les monts des Traras (BABALI & BOUAZZA 2018). Selon SELTZER (1946), Les monts de Tlemcen étaient autrefois caractérisés par un bioclimat subhumide (avec une précipitation de 746mm/an), qui a subi un changement dû à une sécheresse prolongée et une péjoration des précipitations locales (BOUAZZA & BENABADJI 2010).

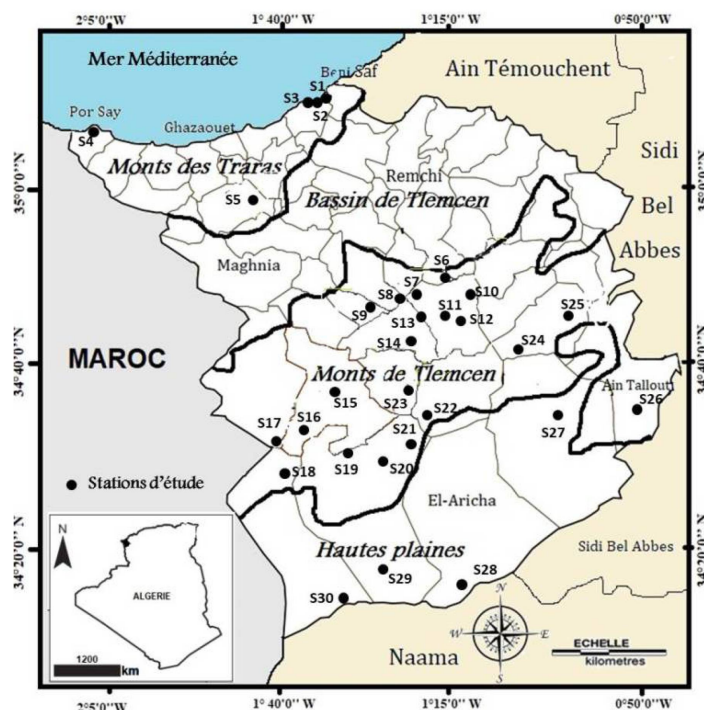


Figure 1. Situation géographique de la région d'étude.

MÉTHODES

La prospection du terrain a débutée en 2013, où nous avons remarqué dans les monts de Tlemcen (Beni Snous pour la première fois des individus de *Juniperus oxycedrus* aux gros galbules, appartenant au taxon «*J. macrocarpa*» (Obs. perso. BABALI B.).

Les flores algériennes de BATTANDIER & TRABUT (1905) et de QUEZEL & SANTA (1962) décrivent pour *Juniperus oxycedrus* deux taxons infraspécifiques (*macrocarpa* et *rufescens*) seulement. En effet, les sous-espèces *rufescens* et *badia* coexistent fréquemment dans des biotopes similaires, ce qui a conduit à de fréquentes confusions chez plusieurs auteurs (CANO ORTIZ *et al.* 2021).

Pour cela, nous utiliserons les flores de la Péninsule Ibérique afin de caractériser les sous-espèces selon les clés de détermination données par Flora Iberica (AMARAL FRANCO 1986), la flore d'Andalousie (BLANCA *et al.* 2009) et les travaux de FARJON (2005, 2010); FARJON & FILER (2013) et de LEBRETON *et al.* (1998).

Dans le cadre de ce travail, nous tenons compte également pour la nomenclature de l'index synonymique de DOBIGNARD & CHATELAIN (5 volumes en 4 ans: 2010, 2011, 2012, 2013) et la base de données des plantes d'Afrique du Nord (APD, 2025).

Durant cette période de 10 ans, nous avons eu l'occasion de visiter de nombreux sites répartis dans toute la région de Tlemcen. Parmi eux, plus de 30 sites ont été identifiés pour l'observation du groupe *J. oxycedrus* (tableau 1).

Spécimens examinés

Afin d'étudier la morphométrie du groupe *oxycedrus* présent dans la région de Tlemcen, nous avons sélectionné huit sites d'échantillonnage représentatifs de l'aire de répartition de l'espèce *Juniperus oxycedrus*: Sypfax (SY), Zarifert (ZAF), Bouhasoune (BOH), El Mafrouche (MAF), Beni Snous (BSN), Beni Achir (BCH), Terni (TRN), et Djebel Tenouchefti (DJT).

L'étude entreprise porte sur les aiguilles, les galbules et les strates. L'échantillonnage a été effectué durant la campagne 2023-2025. Le nombre d'arbre choisis a été échantillonné de manière aléatoire (soit 265 arbres), en veillant à inclure les différentes strates. Par la suite, ont été mesurés la longueur et la largeur des feuilles (en mm; environ 50 aiguilles), le diamètre des galbules (en mm; environ 50 galbules) et la couleur des galbules. Ces échantillons sont ensuite conservés au laboratoire jusqu'à leur utilisation).

Analyse des données

Les données récoltées ont été analysées à l'aide de méthodes statistiques appropriées (Statistica 6.0) pour les AFC et le logiciel Minitab 16 pour les diagrammes en boîte de moustache, afin de calculer des moyennes pour chaque variable. Une analyse de classification hiérarchique ascendante (CAH) a été utilisée pour le regroupement, ainsi une analyse en composantes principales (AFC) a été utilisée pour détecter la variation morphologique entre ces trois taxons étudiés.

Tableau 1, ci-contre. Principales caractéristiques géographiques des sites étudiés.

* Tagga, nom arabe et kabyle du cade. **O.N.M. pour office national de la météorologie.

N° station	Site	Code	Altitude (m)	Coordonnées (Google Earth 2024)	Exposition	Secteurs géographiques	Bioclimat et Précipitations Source: O.N.M** 2023	Végétations
S1	Madrid	MA	2	35°18'16"N; 01°27'59"O	Nord-Ouest	Monts de Traras (O1)	Semi-aride à hivers tempéré à chaud avec une P est entre 220 -520 mm/an	Végétation dunaire à base de <i>Juniperus phoenicea</i> L, <i>Juniperus oxycedrus</i> L, <i>Ephedra fragilis</i> Desf., <i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl., <i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr., <i>Pistacia lentiscus</i> L., <i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Mast.,
S2	Complexe de Syphax	CSY	7	35°17'50"N; 01°28'45"O	Nord			
S3	Forêt de Syphax	SY	31	35°17'19"N; 01°29'19"O	Nord-Ouest			
S4	Marsat Benmhidi	MBE	28	35°05'19"N; 02°10'45"O	Nord-Ouest			
S5	Djebel Fellaoucene	DJF	1108	35°00'32"N; 01°41'18"O	Nord			
S6	Zarifet	ZAF	1135	34°50'16"N; 01°22'33"O	Sud-Ouest	Monts de Tlemcen (O3)	Semi-aride à hiver frais avec une P est entre 330 -630 mm/an	Formation forestières et pré-forestières à base de <i>Quercus ilex</i> L, <i>Quercus faginea</i> L subsp. <i>tlemcenensis</i> , <i>Quercus suber</i> L, <i>Juniperus oxycedrus</i> L, <i>Aser monspessulanum</i> L, <i>Ruscus aculeatus</i> , <i>Viburnum tinus</i> L, <i>Daphne gnidium</i> subsp. <i>mauritanica</i> (Nieto Fel.) Halda, <i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay, <i>Asphodelus acaulis</i> Desf., <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz, <i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.
S7	Bouhassoune	BOH	1190	34°46'54"N; 01°24'56"O	Nord			
S8	Hafir	HAF	1268	34°46'29"N; 01°26'01"O	Nord			
S9	Moutas	MOT	1260	34°45'18"N; 01°27'49"O	Nord-Est			
S10	Sidi Hfif (El Mafrouche)	MAF	1261	34°47'39"N; 01°20'49"O	Nord			
S11	Terni	TRN	1187	34°49'05"N; 01°22'18"O	Nord-Est			
S12	Djebel Nador	DNA	1451	34°47'10"N; 01°19'53"O	Nord-Est			
S13	Ghoraba	GHO	1322	34°46'40"N; 01°22'17"O	Ouest			
S14	Ain Ghoraba	AGH	1106	34°44'27"N; 01°23'02"O	Sud			
S15	Beni Achir -Takliet	BCH	1288	34°36'51"N; 01°36'28"O	Nord			
S16	Tagga* (Beni Snous)	BSN	1321	34°32'26"N; 01°38'09"O	Nord-Est			
S17	Ras Asfour	RAS	1502	34°34'31"N; 01°46'00"O	Nord			
S18	El Abded	EAB	1474	34°28'55"N; 01°40'30"O	Ouest			
S19	Djebel Tenouchéfi	DJT	1817	34°29'04"N; 01°32'23"O	Sud			
S20	Ain Seffa	ASE	1441	34°28'03"N; 01°34'45"O	Nord-Est			
S21	Sidi Lmokhfi	SLM	1297	34°29'07"N; 01°27'55"O	Nord			
S22	Sidi Yahia	SYA	1162	34°33'55"N; 01°27'35"O	Sud			
S23	Ain Lahmar - Mizab	ALA	1145	34°38'32"N; 01°24'05"O	Nord			
S24	Merbah	MER	1243	34°45'37"N; 01°10'32"O	Sud			
S25	Ouled Mimoun	OMM	720	34°54'17"N; 01°02'08"O	Est			
S26	Ain Talloute	ATA	1097	34°44'56"N; 00°56'11"O	Nord			
S27	El Gor	EGO	1227	34°40'24"N; 01°10'51"O	Sud	Hauts Plateaux (H1)	Semi-aride à hiver froid avec une P est entre 190-250mm/an	Formations végétales forestières prés-steppeiques à base de <i>Chamaerops humilis</i> L, <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb, <i>Genista erioclada</i> Spach, <i>Juniperus oxycedrus</i> L, <i>Quercus ilex</i> L, <i>Stipa palviflora</i> Desf, <i>Stipa tenacissima</i> L, <i>Peganum harmala</i> L.
S28	Sidi Djilali	SIJ	1321	34°26'38"N; 01°32'23"O	Sud			
S29	Aricha	ARI	1095	34°28'56"N; 01°16'35"O	Sud			
S30	Magoura	MAG	1100	34°19'14"N; 01°35'38"O	Sud			

RÉSULTATS

Systematique et taxonomie

Selon CANO ORTIZ *et al.* (2021), des doutes subsistent quant à la présence de *J. oxycedrus* subsp. *badia* sur le continent africain. Certains auteurs, comme TUTIN *et al.* (1964,1980) ne reconnaissent pas ce taxon en Afrique du Nord, bien que l'analyse préliminaire du groupe *Juniperus oxycedrus* en Algérie (tableau 2) (cf. BATTANDIER & TRABUT 1905, MAIRE 1952, QUÉZEL & SANTA 1962), compte tenu de l'actualisation systématique proposée par (ADAMS *et al.* 1999, FARJON 2005, DOBIGNARD & CHATELAIN 2010-2013, CANO ORTIZ *et al.* 2021), montre que la sous- espèce *badia* est déjà signalée dans le Maghreb sous les formes *umblicata* (=syn. subsp. *intermedia* H. Gay), *badia* et *pendula*, mentionnées en particulier dans la flore de MAIRE (1952), et auparavant par GAY (1889) et DEBEAUX (1894) en Algérie. Cette nomenclature est proposée par DEBEAUX (1894), où apparaissait la subsp. *badia*, non retenue par les auteurs suivants.

Tableau 2. Historique de nomenclature de *Juniperus oxycedrus* sensu lato en Algérie.

GAY H. 1889	DEBEAUX 1894	BATTANDIER & TRABUT 1905	MAIRE 1952	QUÉZEL & SANTA 1962	Présent travail 2025
<i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>rufescens</i> Linck f. sphaerocarpa mihi.	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>rufescens</i> Link. Forme A : sphaerocarpa		<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Link) Deb. f. sphaerocarpa H. Gay		<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>rufescens</i> Linck f. microcarpa mihi.	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>rufescens</i> Link. Forme B : microcarpa		<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Link) Deb. f. microcarpa H. Gay		
<i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>intermedia</i> mihi (= var. <i>umblicata</i> H. Gay)	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>intermedia</i> H. Gay var. umblicata		<i>Juniperus oxycedrus</i> L.		<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Link) Deb. f. umblicata H. Gay
<i>Juniperus oxycedrus</i> var. badia mihi.	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> H. Gay. Forme A: badia H. Gay	<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Link) Deb. f. badia H. Gay= J. O. var. badia H. Gay			
<i>Juniperus oxycedrus</i> var. <i>badia</i> f. pendula H. Gay	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> H. Gay. Forme B : pendula H. Gay	<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>rufescens</i> (Link) Deb. f. pendula H. Gay			
<i>Juniperus macrocarpa</i> Sibth. et Smith	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sibth. et Sm.	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sibth à Sm.	<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>macrocarpa</i> (S. et Sm.) Ball. var. globosa Neilr.	<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>macrocarpa</i> (S. et Sm.) Ball.	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.
			<i>Juniperus oxycedrus</i> ssp. <i>macrocarpa</i> (S. et Sm.) Ball. var. lobelii (Guss.) Parl.		

Les stations d'observation et répartition

Le tableau 3 illustre la richesse de la région de Tlemcen en ce qui concerne les trois taxons de l'oxycèdre, avec une rareté remarquable du taxon *J. macrocarpa*. Les deux autres taxons (*oxycedrus* et *badia*) sont principalement répartis sur les monts de Tlemcen et les hauts plateaux, rarement sur les monts des Traras.

Par contre, nous n'avons pas trouvé de *Juniperus oxycedrus* dans les plaines de Tlemcen, en raison de la nature des sols gypseux en général, du type de végétation et de la faible altitude de la plaine.

Tableau 3. Effectif approximatif du groupe *J. oxycedrus* des sites étudiés.

* La population de Magoura est fortement dégradée par les actions anthropozoogènes.

Code	Site	Taxon	abondance	effectif
MA	Madrid	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	Rare	2
CSY	Complexe de Syphax	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	Rare	3
SY	Foret de Syphax	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	Rare	10
MBE	Marsat Benmhidi	<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	Rare	3
DJF	Djebel Fellaoucene	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez rare	0-5
EAB	El Abbed	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
BSN	Tagga' (Beni Snous)	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	2000-3000
AGH	Ain Ghoraba	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
ASE	Ain Seffa	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	1000-2000
ATA	Ain Talloute	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
ZAF	Zarifet	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	500-1000
TRN	Terni	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
HAF	Hafir	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
MER	Merbah	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	1000-2000
OMM	Ouled Mimoun	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	500-1000
SLM	Sidi Lmokhfi	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	1000-2000
SYA	Sidi Yahia	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	1000-2000
DJT	Djebel Tenouchefi	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	50-150
ALA	Ain Lahmar	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Commun	200-500
MAF	Sidi Hfif	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	100-200
DNA	Djebel Nador –Terni	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	100-200
BOH	Bouhassoune	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	50-150
MOT	Moutas	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	50-100
GHO	Ghoraba	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	50-100
BCH	Beni Achir (Takliet)	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Commun	200-500
RAS	Ras Asfour	<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>badia</i> (H. Gay) Debeaux	Assez commun	200-300
EGO	El Gor	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	2000-3000
SIJ	Sidi Djilali	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez commun	1000-2000
ARI	Aricha	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Commun	500-1000
MAG	Magoura'	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	Assez rare	300-900

Statistique et analyse des données

L'Analyse en composantes principales (ACP) exécutée, dont la matrice est le croisement de l'ensemble des variables retenues (diamètre des galbules «Galb», largeur des feuilles «Larg», longueur des feuilles «Long» couleur des galbules «Coul galb» et strate «STR») et des sites échantillonnés, permet d'identifier deux groupes principaux (figure 2); Le groupe G1 du côté positif est exprimé par «Galb, Larg» et le groupe G2 est regroupé par «Coul galb, STR, long» dans le côté négatif (figure 2.A1).

Les deux groupes de l'analyse en composantes principales (ACP) des variables se superposent avec ceux de l'ACP des sites (figure 2. A1, B1); et les deux classifications hiérarchiques ascendantes (CHA) (figure 2.A2, B2); révèlent une structure de regroupement similaire indiquant une forte cohérence entre les variables morphologiques et celles des sites échantillonnés.

A l'issue de l'Analyse en composantes principales (ACP) pour les 3 variables (figure 2.A1), le plan factoriel (1x2) forme une inertie totale de 56,78%. Le cercle de corrélation montre que toutes les variables morphologiques étudiées sont parfaitement corrélées avec l'axe 1, excepté la variable «Long» qui enregistre une très faible corrélation. Sur le plan factoriel, l'axe F1 qui apporte le plus d'information dans l'ACP (35,64% d'inertie) comparativement à l'axe F2 (21,14%), oppose le groupe G1 aux groupes G2.

Sur la base de cette ségrégation factorielle sur l'axe F1, s'opposent des sites liés à MAF, ZAF, TRN, BSN, vers le côté positif (groupe Gr1) et les sites SY, BOH, BCH, MAF, DJT, vers le côté négatif (groupe Gr2) (figure 2.B1).

Le groupe G1 est représenté par les sites: SY, BOH, BCH, MAF, DJT où dominant *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (monts de Tlemcen) et *J. macrocarpa* (littorale) qui s'explique par la haute altitude. Ce groupe vis-à-vis des axes factoriels se voit rattaché au diamètre des galbules et à la largeur des feuilles, tandis que le groupe G2 est représenté par les sites ZAF, TRN, BSN corrélées à la strate, la longueur des feuilles et la couleur des galbules. Cette corrélation entre ces paramètres phénologiques et les sites suscités est beaucoup plus liée à *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* ou s'explique par la continentalité (figure 2.A1, B1).

Concernant la classification hiérarchique ascendante (CHA) (figure 2.A2, B2), les dendrogrammes obtenus montrent que les variables retenues et les sites échantillonnés se répartissent en deux groupes principaux. Aussi, chacun de ces groupes (G1 et G2) peut être subdivisé en sous-groupes.

Le regroupement final des deux principaux groupes des sites échantillonnés se fait à une hauteur d'agrégation très élevée (environ 15) et indique une forte hétérogénéité globale de l'échantillon des sites, même si des sous-groupes très similaires existent (figure 2. B2).

Par contre, l'agrégation finale des variables retenues se fait à une hauteur d'environ 1,6 où les variables «Galb et Larg» du groupement (G1) se font à une hauteur d'agrégation d'environ 0,85. Tandis que le groupe (G2) se regroupe à un niveau d'agrégation d'environ 1,0; où les variables «Coul Galb et STR» se forment un sous-groupe à une hauteur d'agrégation autour de 0,6; et la variable «Long» ne regroupe avec aucun autre élément (figure 2. A2).

La classification des sites est fondée sur les valeurs prises par les variables. Donc, la superposition de l'ACP et le CHA des groupes des sites identifiés sont des ensembles de sites qui se comportent de manière similaire vis-à-vis des groupes de variables retenus, ce qui montre une forte corrélation et structuration des données.

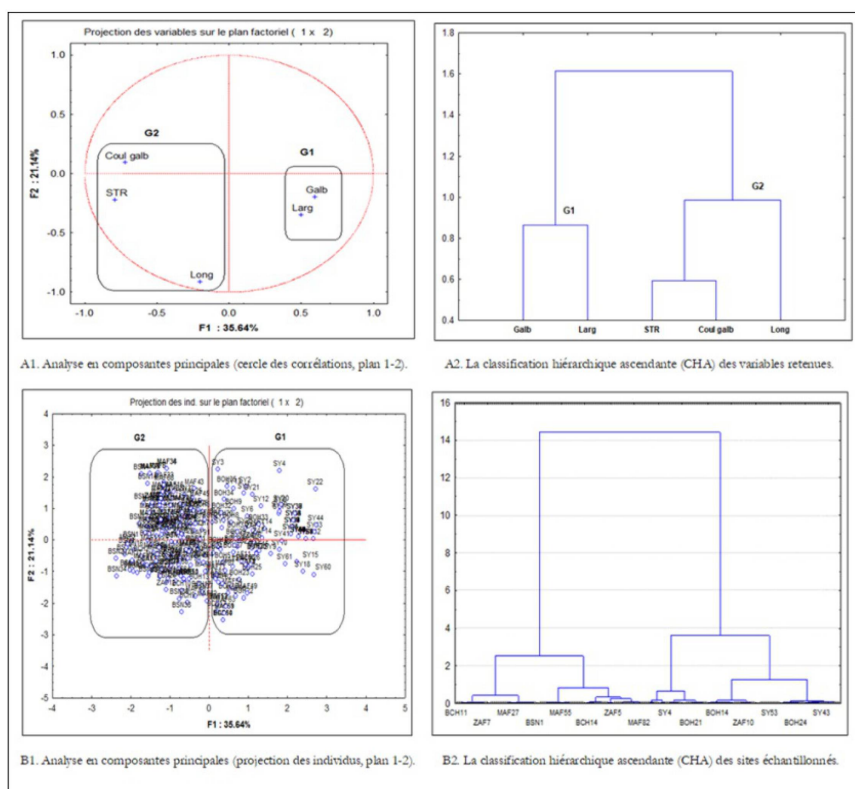


Figure 2. Cercle de corrélation des variables retenues (A1, B1) avec les dendrogrammes de la classification hiérarchique ascendante (A2, B2).

La morphométrie

Les mesures morphométriques de huit stations sont représentées dans le tableau 4, qui regroupe les valeurs moyennes et extrêmes de chaque descripteur.

Les résultats de nos analyses morphométriques, qui semblent très intéressants, montrent que les 03 taxons de *J. oxycedrus* sont nettement différenciés, entre la moyenne des paramètres mesurés de chaque taxon, mais aussi entre les stations. Ces analyses confirment l'existence de trois taxons: *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* et *J. macrocarpa* et la *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*.

Tableau 4. Moyennes et valeurs extrêmes des mesures morphométriques.

Station	code	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Galbule (mm)	Couleur de galbule	STRATE
Terni	TRN	11,71 (6-20)	1,45 (1-2)	8,40 (8-9)	verdâtre-Brun	ARBRE
Bouhasoune	BOH	11,94 (5-18)	1,65 (1-2,1)	13,25 (11,5-15)	Brun foncé	ARBRE
Zarifet	ZAF	13,06 (7-17)	1,43 (1-2)	8,80 (8-10)	vert-Brun	ARBRE
Dj. Tenoucheffi	DJT	12,95 (12,1-14,2)	1,53 (1,45-1,56)	11,16 (9,52-14,46)	Brun-Rouge	ARBRE
El-Mafrouche	MAF	14,58 (7-22)	1,57 (1-2)	11,92 (11-14)	Brun	ARBRE
Beni Achir	BCH	16,79 (10-22)	1,78 (1-2,2)	10,71 (10-13)	Brun -Rougeâtre	ARBRE
Beni-Snous	BSN	14,81 (6-22)	1,43 (1-2)	6,61 (4-8)	Vert	ARBRE
Syphax	SY	11,98 (8-18)	1,76 (1,5 -2)	11,02 (8-14)	Brun foncé	ARBUSTE

Dans la partie littorale, la population (*J. macrocarpa*) de Syphax (SY) présente des galbules plus grands, de couleur brun foncé et les feuilles (aiguilles) sont plus larges.

A l'intérieur (la partie continentale), deux taxons sont bien présentés:

- *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia*: la population de Bouhasoune (BOH), El Mafrouche (MAF), Beni Achir (BCH), Terni (TRN), et Djebel Tenoucheffi (DJT), cette population porte des galbules plus grands, de couleur brun - rougeâtre et les feuilles (aiguilles) sont plus larges.
- *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*: la population de Zarifert (ZAF), Beni Snous (BSN) présente des galbules petites, de couleur brun-vert; les feuilles (aiguilles) sont plus étroites.

Considérations écologiques et floristiques des divers taxons dans la région de Tlemcen

Juniperus macrocarpa Sm.

Le *Juniperus macrocarpa* est considéré comme une essence caractéristique des zones côtières et rocailleuses ensoleillées et se trouve dans les dunes du littoral. (BATTANDIER & TRABUT '1902' 1905, MAIRE 1952, QUEZEL & SANTA 1962), à port buissonnant (Arbuste) étalé ou à port en drapeau de 1,5-3 m de hauteur (rarement 10 m; cas d'un pied à Syphax Obs. pers.), avec des feuilles très glauques, plus larges que les autres taxons infraspécifiques de *J. oxycedrus*, de 8-(11,98 mm)-18 mm X 1,5-(1,76 mm)-2 mm avec des gros galbules rougeâtres de plus de 1cm de diamètre (0,8-1,4 cm) (figure 3).

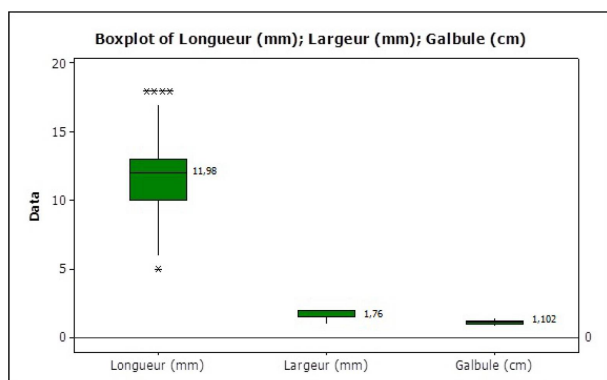


Figure 3. Mesure au niveau de feuilles et de galbules de *J. macrocarpa*.

Ce taxon est très rare et sa population est très réduite dans la région

de Tlemcen, par rapport à la partie centre et Est de l'Algérie où il est très commun. Dans la partie ouest algérienne, le *J. macrocarpa* se trouve surtout dans les dunes fixées (figure 4). A Tlemcen, ces essences buissonnantes occupent les falaises ensablées maritimes, cas des sites de: Madrid de Rachgoune, Syphax et Marsat Benmhidi (anciennement Port Say).

La végétation dunaire fixée associée au *J. macrocarpa* est riche et diversifiée. Elle est à base de *J. turbinata* (*J. phoenicea* subsp. *turbinata*), *Ephedra fragilis* Desf., *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl., *Rosmarinus eriocaryx* Jord. & Fourr., *Pistacia lentiscus* L., *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast., *Limonium* sp., *Lavandula dentata* L., *Lycium intricatum* Boiss., *Withania frutescens* (L.) Pauquy, *Suaeda maritima* (L.) Dumort., *Genista umbellata* (L'Hér.) Poir., avec la présence de *Searsia pentaphylla* (Desf.) F.A. Barkley ex Moffett et *Osyris lanceolata* Hochst. & Steud., d'une part, et d'autre part des plantations du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.).

Ce sont des plantes qui appartiennent à l'ordre phytosociologique des *Ephedro-Juniperetalia* (QUEZEL & BARBERO 1981, BARBERO *et al.* 1990). Ces formations côtières sont très importantes pour la fixation des dunes du littoral, vis-à-vis de l'action de vents très forts, qui gênent leur croissance.

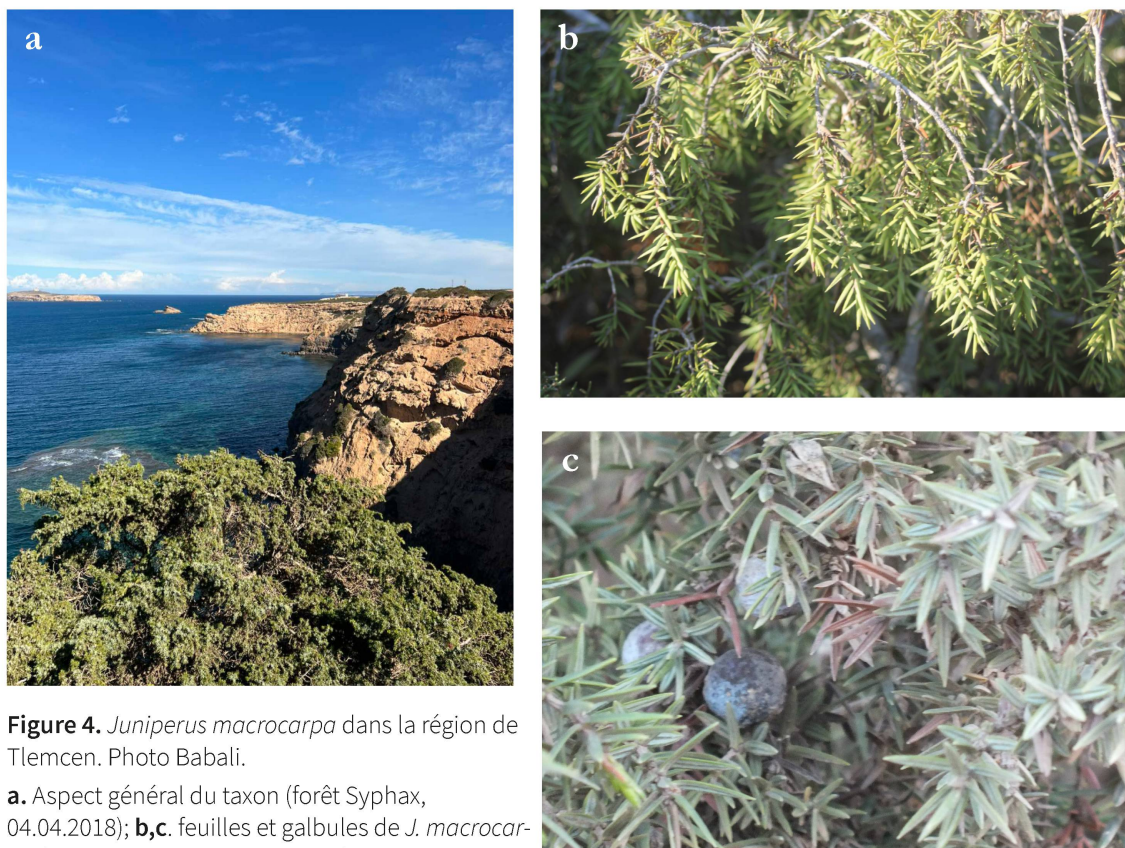


Figure 4. *Juniperus macrocarpa* dans la région de Tlemcen. Photo Babali.

a. Aspect général du taxon (forêt Syphax, 04.04.2018); **b,c.** feuilles et galbules de *J. macrocarpa* (complexe Syphax 27.08.2021).

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*

Par opposition au *J. macrocarpa*, la subsp. *oxycedrus* (figure 5) se trouve dans les formations forestières et préforestières des reliefs de l'intérieur, où elle est associée au *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. Ce taxon est très commun et ses populations dans la région de Tlemcen sont très abondantes. Le *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* est un arbre qui atteignant **4-15 m** à couronne pyramidale dressée, il porte des feuilles vert ou vert grisâtre, très aigu, de **6-(13 mm)-22 mm X 1,0-(1,5 mm)-2,0 mm** avec des galbules bruns moins de **1 cm** de diamètre (0,4-1,0 cm).

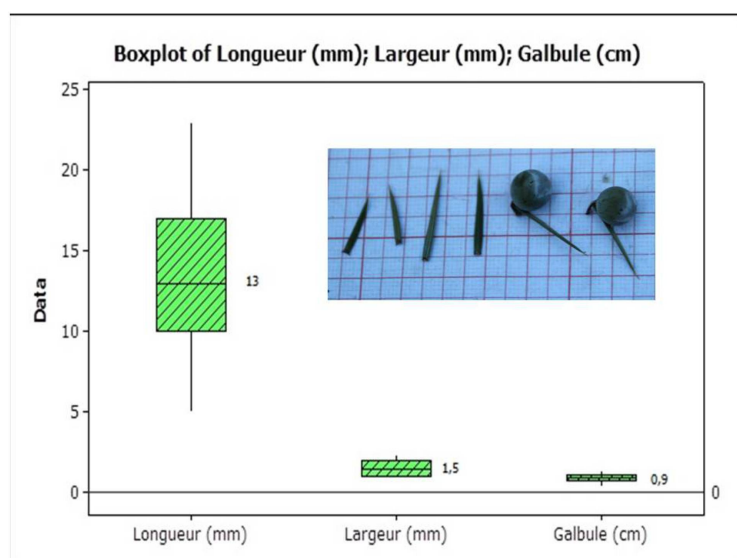


Figure 5. Mesure au niveau de feuilles et de galbules de la subsp. *oxycedrus*.

La subsp. *oxycedrus* (figure 6) est présente dans les monts de Traras (MEDJAHDI 2010), où elle est assez rare. Nous l'avons trouvée au Djebel Fellaoucene accompagnée de *Quercus ilex* et de *Quercus suber*, par contre, ce taxon est très commun dans les monts de Tlemcen et les hauts plateaux, surtout dans la zone de transition entre ces deux régions.

On remarque deux états de santé de ce taxon (**subsp. *oxycedrus***):

Au sein des formations préforestières et forestières de chênes mixtes des monts de Tlemcen et les monts des Traras, la subsp. *oxycedrus* est bien protégée et accompagne les groupements végétaux, surtout les yeuseraies et parfois les subéraies et les zéenaies à *Q. faginea* subsp. *tlemcenensis* (A.DC.) Greuter & Burdet. Là sa taille et sa forme pyramidale sont bien marquées, et il peut atteindre 15 m de hauteur dans certaines zones favorables.

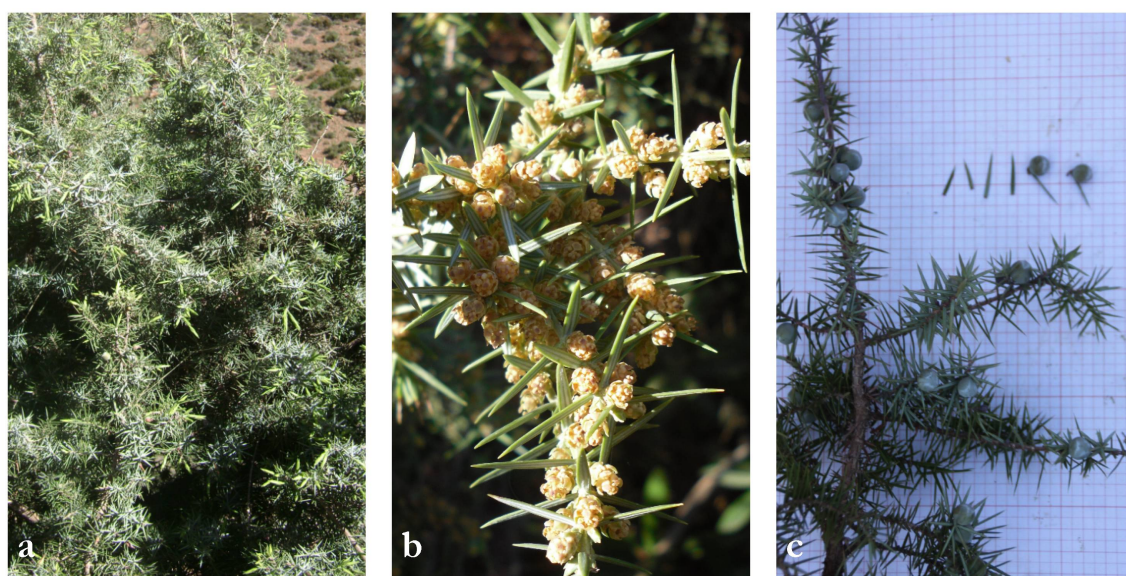


Figure 6. *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* dans la région de Tlemcen. Photo Babali.

a. Aspect général du taxon (Moutas, 25.09.2013); **b.** cône mâle de la subsp. *oxycedrus* (Bouhmama, 16.12.2010); **c.** feuilles et cône femelle de la subsp. *oxycedrus* (Beni Achir, 23.12.2023).

Le tronc de ces grands sujets était très utilisé autrefois par la population locale pour la construction des maisons, notamment pour les piliers des halles (dit El-Mrah) et les plafonds des chambres (dit Bit El-khechba). Ils ont aussi été utilisés comme poteaux des clôtures des champs, pour les petits ponts des ruisseaux, etc. Ces caractéristiques sont partagées avec la subsp. *badia*, car il est difficile de préciser la nature du bois et le taxon exact utilisé dans ces fonctions.

Sur les hauts plateaux, une dégradation ancienne induisant une dynamique régressive (Bouazza & BENABADJI 2002, BEKKOUCHE 2016) des formations forestières à base de *Quercus ilex*, due à des incendies, au surpâturage et aux actions de l'homme, ont rapidement permis au *Juniperus oxycedrus* et aux autres formations à affinité steppique, comme celles d'*Artemisia herba-alba* Asso, *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth et *Peganum harmala* L. ..., de se développer.

Même si *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* occupe une place importante sur les hauts plateaux, il est très fortement dégradé, modelé et subit un abrutissement excessif (figure 7), notamment suite à l'action des caprins qui donnent à ces arbres des formes rabougries, nanifiées, en coussinets, en colonnettes, etc. (KAZI TANI 2013). Parfois, il ne reste que 15% seulement du houppier de ces *Juniperus*, par exemple dans la région de Magoura et au sud de Sidi Djilali (figure 8-a, b). Dans certains endroits, les troupeaux entravent la croissance de

ces arbres et d'essences associées, telles que *Quercus ilex* L. et *Phillyrea latifolia* L. Selon BARBERO *et al.* (1990), cette situation est fréquente dans les pays du Maghreb, où l'accélération de la cicatrisation des ressources forestières dépasse leur capacité de renouvellement.

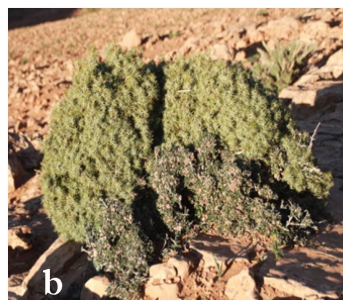


Figure 7. Quelques aspects des morphes de *Juniperus oxycedrus* s.l. dues aux troupeaux. Photo: Babali.

a. Architecture en conoïde (Slib, 30.04.2011); **b.** Architecture en coussinet (Azail, 26.01.2024); **c.** forme spéciale sur le bord des falaises (Takliet, 30.04.2011).



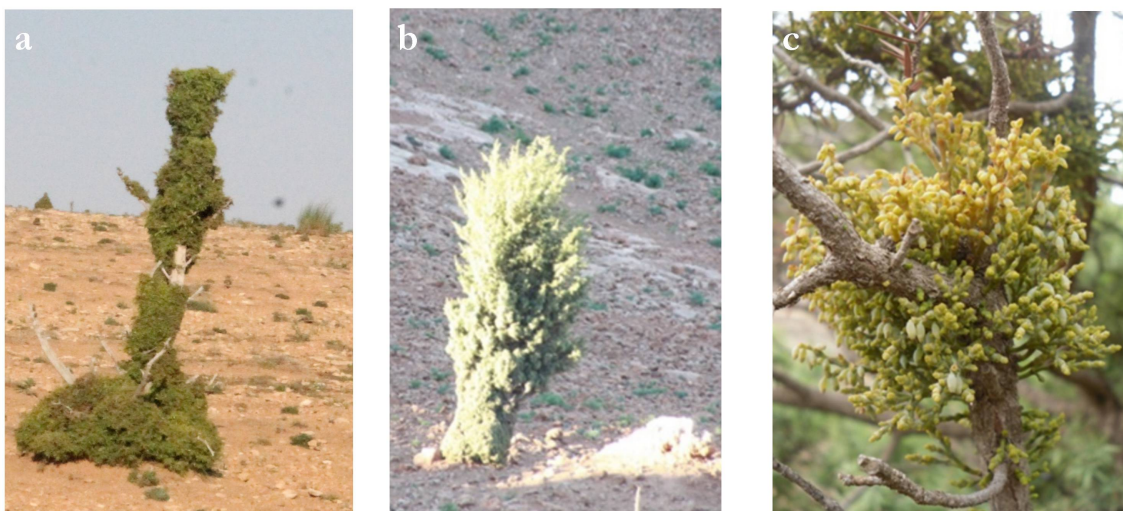


Figure 8. Etat de santé et intensité du broutage de *Juniperus oxycedrus* dans la région de Tlemcen. Photo Babali.

a. Aspect en colonnette (Magoura, 30.05.2018); **b.** sujet avec un houppier entièrement reconstitué par réitération traumatique (Azail, 26.01.2024); **c.** *Arceuthobium oxycedri*: parasite de l'oxycèdre (Bouhmama, 14.10.2010).

***Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux**

Arbre atteignant **4-15 m**, à couronne pyramidale arrondie, à branches brevetées, pendantes au sommet. C'est un taxon qui porte des feuilles vert foncé, aiguës ou moins fréquemment acuminées, de 5-(**13,28mm**)-22 mm X 1,0-(**1,61mm**)-2,2mm (figure 9). Les galbules portent des couleurs brun jaunâtre et ± pruveux lorsqu'il est jeune, marron violacé à maturité, de plus de **1cm** de diamètre (0,8-1,5 cm). Il est présent dans la végétation des systèmes préforestiers des reliefs de l'intérieur à Tlemcen (figure 10).

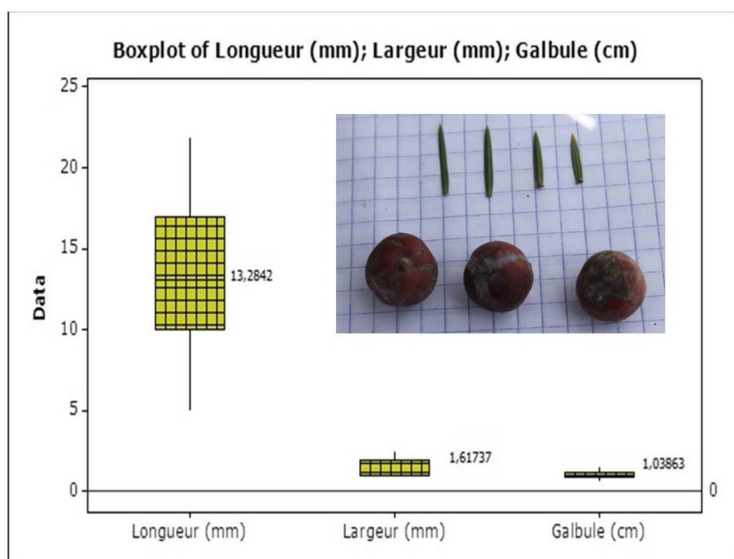


Figure 9. Mesure au niveau de feuilles et de galbules de la subsp. *badia*.



Figure 10. *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans la région de Tlemcen. Photo Babali.

a. Aspect général du taxon (Bouhassoune, 06.01.2024); **b.** cône mâle de la subsp. *badia* (Dj. Nador, 25.12.2024); **c.** feuilles et cône femelle de la subsp. *badia* (Ain Lahmar, 06.04.2017).



En Algérie et contrairement à la partie nord de la Méditerranée (MARC & ENJALBAL 2013), la sous-espèce. *badia* est souvent la cible des attaques de troupeaux et des actions de l'homme. Dans les

monts de Tlemcen, ce taxon est assez répandu, on le retrouve dans les formations dégagées ouvertes des hautes altitudes de 1100 m jusqu'à 1843 m (DJ. Tenoucheff).

En dehors des formations forestières, la subsp. *badia* est bien développée surtout dans les sols profonds, où elle pousse très bien, avec un tronc qui atteint 50 cm de diamètre et 10 à 15 m de hauteur. Parfois, elle est caractérisée - contrairement à la subsp. *oxycedrus*, décrite comme forme *pendula* H. Gay (Maire, 1952) - par des rameaux et des feuilles à port pleureur, lâches et non épineuses. Ces feuilles et rameaux sont palatables pour le bétail et la population locale les favorise pour ses troupeaux comme aliment, surtout les bovins (figure 10-a). On trouve des sujets bien développés dans la région de Hafir (croisement vers Bouhassoune), dans la région de Beni Achir (à Amzoughen et Takliet), à Terni (vers Sidi Hfif et Dj. Nador), à Ghoraba, à Ain Lahmar et Mizab, à Tenoucheff, à Ras Asfour etc. Dans d'autres sites, des sujets de la subsp. *badia* portent des rameaux étalés et des feuilles non piquantes, on peut les rattacher à la forme *umbilicata* H. Gay et la forme *badia* H. Gay. Toutefois, toutes ces formes décrites par H. Gay n'ont aucune valeur systématique reconnue (cf. par ex. APD, 2025).

La subsp. *badia* colonise des endroits ouverts et accompagne des chamaephytes et nanophanérophites, tels que *Chamaerops humilis* L., *Daphne gnidium* subsp. *mauritanica* (Nieto Fel.) Halda, *Thymus munbyanus* subsp. *coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter & Burdet, *Genista hirsuta* subsp. *eriodlada* (Spach) Raynaud, *Euphorbia nicaeensis* All., *Asphodelus cerasiferus* J. Gay, *Asphodelus acaulis* Desf., *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz, *Carlina gummifera* (L.) Less., *Drimia pancration* (Steinh.) J.C. Manning & Goldblatt, *Scrophularia canina* L., *Calamintha nepeta* (L.) Savi. Elle est souvent parasitée par *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb. (figure 8-c).

Clé de détermination

D'après ces résultats morphométriques et en raison de l'absence de consensus taxonomique, nous avons proposé la clé suivante inspirée des travaux précédents (AMARAL FRANCO 1986, ADAMS *et al.* 1999, ADAMS 2000, FARJON 2005, BLANCA *et al.* 2009, CANO *et al.* 2019, CANO ORTIZ *et al.* 2021):

CLÉ DE DÉTERMINATION DES SOUS-ESPÈCES (MODIFIÉE)

- 1 - Feuilles de plus de 1,5 mm de large, galbules de plus de 10 mm de diamètre, pruineux → 2
 - Feuilles de moins de 1,5 mm de large, galbules de moins de 10 mm de diamètre, non pruineux → 3
- 2 - Arbre à port pyramidal, atteignant 15 m de haut; feuilles de 1,5 à 2 mm de large; galbule mature de plus de 1 cm, brun violacé → **subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux**
 - Arbuste à port buissonnant étalé de 1.5-3 m de haut; feuilles jusqu'à 2,5 mm de large; galbule de 1,2 à 1,5 cm, pruineux lorsqu'il est jeune → ***J. macrocarpa* Sibth. & Sm**
 (=subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neilr.)
- 3 - Feuilles de 8 à 15 mm, pointues, plus ou moins perçantes → **subsp. *oxycedrus***

DISCUSSION - CONCLUSION

Il est possible de conclure que c'est la première fois que la présence de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* est signalée dans la région de Tlemcen. Sa distribution géographique dans le territoire de Tlemcen, ainsi que celle des deux autres taxons infraspécifiques de *Juniperus oxycedrus*, sont précisées. La subsp. *macrocarpa* est extrêmement rare et ne se trouve que dans la zone côtière. En outre, à l'aide de la clé de détermination proposée pour ce groupe, nous pouvons distinguer les divers taxa infraspécifiques de l'oxycèdre.

Malgré, le fait que la présence de *Juniperus oxycedrus* signe une dynamique régressive des formations pré forestières à *Quercus ilex*, il a également été victime d'une importante dégradation à cause du surpâturage, de l'abroustissement et des incendies récurrents.

Aussi, l'état actuel et la santé des *Junipérais*, surtout dans la région de Tlemcen, sont alarmants, il est primordial de leur offrir une réelle protection et de définir un statut de conservation pour ce patrimoine à l'échelle régionale et nationale, sur terrain, même si ce *J. oxycedrus* (et ses sous-espèces bien que non mentionnées) sont protégés par la législation en Algérie depuis 2012 (J.O.R.A., 2012).

Dans les travaux futurs, dans les domaines de la phytoécologie, de la phytosociologie, de la foresterie et même de la photochimie, il est primordial d'être précis en ce qui concerne ce groupe «*Juniperus oxycedrus*», afin d'éliminer ce flou, il est nécessaire de procéder à la révision des groupes de *Juniperus oxycedrus* et de *Juniperus phoenicea* au Maghreb et en Algérie en particulier.

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants envers le directeur, le Pr. MERZOUK ABDESSAMAD, et l'ensemble du personnel du Laboratoire d'Ecologie et gestion des écosystèmes naturels (LECGEN N°13) pour leur précieuse aide dans cette étude. Les auteurs remercient également le Pr. CHERIFI KOUIDER (Université de Sidi Bel Abbès, Algérie) pour les analyses statistiques effectuées.

RÉFÉRENCES

- ADAMS R.P., 2000. Systematics of *Juniperus* section *Juniperus* based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Biochemical Systematics and Ecology* 28: 515–528.
- ADAMS R.P., 2011. *Junipers of the World: the genus Juniperus, 3rd edn. Bloomington, IN: Trafford Publishing Co.*
- ADAMS R.P., JOAQUIN ALTAREJOS J., FERNANDEZ C. & CAMACHO A., 1999. The leaf essential oils and taxonomy of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux, and subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball. *J. Essent. Oil Res.* 1999, 11, 167–172.
- AMARAL FRANCO J. DO., 1986. *Juniperus* L. In: Castroviejo, S., Lamz, M., Lopez Gonzalez, G., Montserrat, P., Munoz Garmendia, F., Paiva, J., Villar, L. (Eds.), *Flora Iberica, vol. 1. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.* pp. 181–188.
- APD 2012–2025. African Plant Database. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute. Available from <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa> [accessed 5 Nov. 2025].
- BABALI B. & BOUAZZA M., 2018. Contribution à l'étude de la flore de la région de Tlemcen (Algérie occidentale) Découvertes, redécouvertes et nouvelles localités Note 1. *Bull. Soc. linn. Provence. t. 69*.p:77-85.
- BARBERO M., QUEZEL P. & LOISEL, R., 1990. Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens.
- BATTANDIER J. A. & TRABUT L., (1905). Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. *Edit. Vve Giralt imprimeur-éditeur, Alger*, 460 p.
- BEKKOUCHE A., 2016. Evolution du paysage steppique dans le Sud de Tlemcen. Algérie occidentale. *Doctoral dissertation, Université de Tlemcen-Abou Bekr Belkaid.*
- BLANCA G., CABEZUDO B., CUETO M., SALAZAR C. & MORALES TORRES C., 2009. Flora Vasculare de Andalucía Oriental. *Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga, Granada.* 1751 p.
- BOUAZZA M. & BENABADJI N., 2002. Contribution A L'étude Du Cortège Floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie- Algérie). *Sci. Techn. N°spécial D.* p: 11-19.
- BOUAZZA M. & BENABADJI N., 2010. Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. *Changements climatiques et biodiversité. Vuibert -APAS. Paris.* p: 101 -110.
- CANO E., MUSARELLA C.M., CANO-ORTIZ A., PIÑAR FUENTES J.C., RODRIGUEZ TORRES A., DEL RIO GONZALEZ S., PINTO GOMES C., QUINTO-CANAS R. & SPAMPINATO G., 2019. Geobotanical Study of the Microforests of *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* in the Central and Southern Iberian Peninsula. *Sustainability* 2019, 11, 1111.
- CANO ORTIZ A., SPAMPINATO G., PIÑAR FUENTES J.C., PINTO GOMES C.J., QUINTO-CANAS R. & CANO E., 2021. Taxonomy, Ecology and Distribution of *Juniperus oxycedrus* L. Group in the Mediterranean Basin Using Bioclimatic, Phytochemical and Morphometric Approaches, with Special Reference to the Iberian Peninsula. *Forests.* 2021, 12, 703. <https://doi.org/10.3390/f12060703>

- DEBEAUX O.M., 1894. Flore de la Kabylie du Djurdjura, ou Catalogue méthodique et raisonné de toutes les plantes vasculaires et spontanées observées jusqu'à ce jour dans cette contrée. *Librairie des Sciences Naturelles. Paris*
- DOBIGNARD A. & CHATELAIN C., 2010-2013. Index synonymique de la Flore d'Afrique du Nord. *Éditions Des Conservatoire Et Jardin Botaniques. Genève*. 5 Volumes.
- FARJON A. & FILER D., 2013. An atlas of the world's conifers: An analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status. *Brill, Boston & Leiden*.
- FARJON A., 2005. A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. *Royal Botanic Gardens Press. Kew*.
- FARJON A., 2010. A handbook of the world's conifers. *Vol. 2. Brill, Leiden & Boston*.
- GAUQUELIN T., 2006. Les Génévriers du monde et du bassin occidental de la Méditerranée: diversité, stabilité, expansion, régression. I; *Actas del III coloquio internacional sobre sabinares y enebrales, Soria 24–26 de Mayo de 2006; Junta de Castilla y León; Ponencia inaugural, 25–32*
- GAUSSEN H., (1968. Les Gymnospermes actuelles et fossiles, Fasc. X: les Cupressacées. *Faculté des Sciences, Toulouse*.
- GAY H., 1889. Sur quelques plantes intéressantes, rares ou nouvelles de la flore d'Algérie, et spécialement de la région Médéenne". *Association française pour l'avancement des sciences, Congrès Paris*, p.499- 503 (1889).
- HAFSI Z., BELHADJ S., DERRIDJ A., MEVY J.-P., NOTONNIER R., TONETTO A. & GAUQUELIN T., 2017. Etude de la variabilité morphologique (aiguilles, galbules) du complexe spécifique *Juniperus oxycedrus* L., le genévrier oxycède, au sein de sept populations d'Algérie. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 72 (4): 353-373.
- J.O.R.A., 2012. — Décret exécutif du 18 janvier 2012, complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées. *Journal officiel de la république algérienne*, n° 3–12/12 du 18–01–2012.
- KAZI TANI C., 2013. Shapes of trees-and-shrubs in the Mounts of Tlemcen (North-West Algeria) in relation to overbrowsing. *Mediterranean Forest Week, Tlemcen*, 17-21 March 2013.
- KLIMKO M., BORATYNSKA K., MONTSERRAT J.M., DIDUKH Y., ROMO A., GOMEZ D., KLUZA-WIELOCH M., MARCYSLAK K. & BORATYNSKI A., 2007. Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (Cupressaceae) in the Mediterranean region. *Flora* 202:133–147.
- LEBRETON P., BAYET C. & MURACCIOLE M., 1991. Le statut systématique du genévrier oxycède *Juniperus oxycedrus* L. Cupressacées: Une contribution d'ordre biochimique et biométrique. *Lazaroa*, 12: 21-42.
- LEBRETON P., PEREZ DE PAZ P. & BARBERO M., 1998. Etude systématique du sous-genre *Oxycedrus* (section oxycédroides) du genre *Juniperus* (Cupressaceae). *Ecol Mediterr* 24:53–61.
- MAIRE R., 1952. Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique. Volume 1. *Ed. Paul Le Chevalier, Paris*.
- MARC D. & ENJALBAL M., 2013. Découverte de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans les Pyrénées-Orientales (66), Occitanie, France: implications possibles en termes de conservation. *Xe colloque international de botanique Pyrénéo-Cantabrique. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées; 8-10 juillet 2013. Luchon (31), France*. 59–63.
- MEDDOUR R., SAHAR O. & MÉDAIL F., 2021. Checklist of the native tree flora of Algeria: diversity, distribution, and conservation. *Plant Ecology and Evolution* 154 (3): 405–418, <https://doi.org/10.5091/plecevo.2021.1868>
- MEDDOUR R., SAHAR O., & VELA E., 2019. Les territoires phytogéographiques de l'Algérie du Nord: essai de synthèse et révision partielle. *Colloque International «La cartographie de la flore, un outil au service des politiques publiques de la biodiversité», 7-8 juin 2019, Université de Nantes En hommage au Professeur Pierre Dupont*.
- MEDJAHDI B., 2010. Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations: cas des monts des Traras (nord-ouest de l'Algérie). *Thèse Doctorat: Univ. de Tlemcen*. 370 p. + Annexes.

- MEDJAHDI B., LETREUCH-BELAROUCI A. & PRELLI R., 2013. Actualisation du catalogue des ptéridophytes du Nord-ouest algérien (Région de Tlemcen). *Acta Botanica Malacitana* 38, 33-39
- QUEZEL P. & BARBERO M., 1981. Contribution à l'étude des formations présteppiques a Genévriers au Maroc. *Bol. Soc. Broter. Ser. 2* (53), 1137–1160+6 tables.
- QUEZEL P. & MEDAIL F., 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. *Editions scientifiques et médicales. Elsevier SAS*.
- QUEZEL P. & SANTA S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Tome 1. Ed. CNRS. Paris*.
- ROQUES A., RAIMBAULT J. P. & GOUSSARD F., 1984. La colonisation des cônes et galbules des genévriers méditerranéens par les insectes et acariens et son influence sur les possibilités de régénération naturelle de ces essences. *Ecol. Mediterr.* 10(1-2), p. 158-169.
- SELTZER P., 1946 - Le climat de l'Algérie. *Inst. Météor. et de Phys. du Globe. Alger.* 219P.
- TUTIN T., HEYWOOD V.H., BURGESS D.A., VALENTINE D.H., WALTER S.M. & WEBB D.A., 1964–1980. *Flora Europaea; Cambridge University Press: London, UK, 1964–1980; Volumes I–V.*

