

Salima Benhouhou¹,
Nacera Boucheneb²
Fatiha Sahli²
Idrissa Yaou Adamou³

¹ Département de botanique,
Institut national agronomique (Ina),
16200 El Harrach
Algérie

<s.benhouhou@ina.dz>
² Institut national de recherche forestière
(INRF),
Arboretum de Bainem,
BP 37,
Cheraga
Algérie

<inrf@wissal.dz>
³ Direction de la faune, pêche et pisciculture,
BP 721,
Niamey,
Niger
<idriss_y@yahoo.fr>

Le cyprès du Tassili : caractérisation floristique et écologique

Résumé

Parmi les espèces remarquables de la flore du Tassili N'Ajjer (Sahara Central), la plus célèbre est sans aucun doute le cyprès du Tassili, témoin et relique des périodes humides du Sahara. Nombreux sont les travaux portant sur sa chorologie, sa conservation ou encore sa valorisation génétique. Peu d'études ont porté sur l'écologie du cyprès et le groupement dans lequel il se trouve. C'est l'objectif du présent travail. La zone étudiée est la vallée des cyprès de Tamrit à environ 40 km au nord-est de Djanet sur le plateau du Tassili. L'analyse de 19 relevés fait ressortir un groupement à *Pulicaria crispa* et *Deverra scoparia*. Les espèces dominantes sont toutes saxicoles et contribuent à imprimer une physionomie particulière où l'élément rocheux ressort fortement. Ce groupement se rattache aisément aux unités supérieures des *Lavanduletea antineae* Quézel 1965. L'analyse de la position du cyprès au sein du groupement lui confère le statut d'espèce compagne. La très large répartition écologique de la majorité des espèces qui accompagnent le cyprès et la non-régénération de ce dernier militent fortement en faveur d'une indépendance entre le groupement identifié en équilibre avec les conditions climatiques actuelles et le cyprès relique de périodes plus humides.

Mots clés : Ressource végétale, Flore, Sahara.

Abstract

Floristic and ecological characterisation of the Tassili Cypress

The Tassili Cypress, one of the most remarkable species in the flora of Tassili Ajjer (Central Sahara), is a relic of a previous damper period in that area. Many studies have been undertaken to investigate its distribution, its conservation and genetic valorisation. Few studies, however, have been involved with the ecology of that tree and of the plant communities in which it is found. Such is the objective of this work. The study area is the valley of the Cypressess in Tamrit, forty kilometres north-east of Djanet on the Tassili Plateau. An analysis of 19 field samples identified a ground-layer community typified by *Pulicaria crispa* and *Deverra scoparia*. The dominant species are all saxicols and they contribute to a particular physiognomy where the rocky element strongly stands out. This association can be easily connected with the higher units of *Lavanduletea antineae* Quézel 1965. An analysis of the position of the cypress within this plant grouping shows that it should be considered as companion species. The broad ecological distribution of the majority of the species encountered within the cypress stands, together with the non-regeneration of the tree, strongly speaks for an independence between the grouping identified, in keeping with damper climatic conditions, and the cypress, the latter being a relic from a damper climatic period.

Key words: Vegetal resources, Flora, Sahara.

Situé dans le sud-est du Sahara algérien, le Parc national du Tassili couvre une superficie totale de 80 000 km² (figure 1) et constitue la première réserve de la biosphère saharienne au monde [1]. Outre des patrimoines archéologiques, culturels et historiques fabuleux, il recèle une diversité faunistique et floristique remarquable [2]. Comprenant pour l'essentiel des éléments saharo-arabiques auxquels s'ajoutent des espèces de souche méditerranéenne, tropicale et cosmopolite, sa flore possède un des taux d'endémisme les plus élevés au Sahara et lui confère ainsi un statut particulier sur le plan de la biodiversité saharienne. Parmi les espèces remarquables de cette flore, la plus célèbre est sans aucun doute le cyprès du Tassili, témoin et vestige des périodes humides du Sahara. Son maintien dans un écosystème aussi aride a depuis fort longtemps suscité la curiosité des scientifiques qui sont nombreux à s'être penchés sur cette espèce en abordant divers aspects, tels que son identification, sa répartition et son effectif [3-9]. Divers auteurs ont également été intéressés à sa conservation, à sa multiplication végétative et à sa valorisation génétique [10-14]. Cependant, peu d'études ont traité de la caractérisation écologique de l'habitat du cyprès et de sa position syntaxonomique au sein du groupement étudié. C'est l'objectif du présent travail.

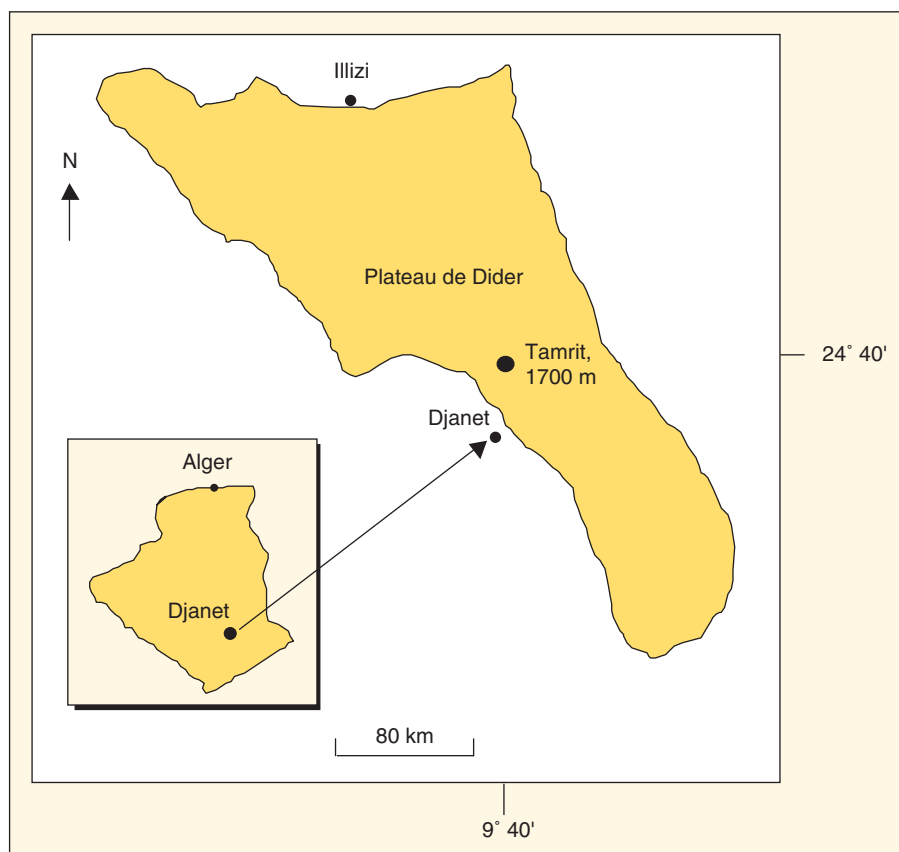


Figure 1. Localisation du Parc national du Tassili et de la vallée des cyprès de Tamrit.

Cadre d'étude

Géologie et relief

Le Tassili N'Ajjer, vaste massif montagneux, est constitué par l'un des morceaux de l'enceinte gréseuse qui entoure le très ancien bouclier saharien. Ces grands plateaux rocheux, sans sommet dominant, se caractérisent par de hautes falaises qui culminent à plus de 1 800 m d'altitude dans la région de Djanet [15, 16]. Nombreux sont les oueds (cours d'eau à écoulement épisodique) qui entaillent le plateau et constituent un réseau hydrographique dense. Parmi les oueds les plus importants et les mieux connus, on citera l'oued Djaret et Imihrou dans la partie nord du Tassili et la vallée d'Iherir, Oued Issendilen ou encore la vallée de Tamrit au sud de ce même plateau [2].

Climat

Le Tassili est caractérisé par un climat désertique hyperaride où les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 20 mm dans la région de Djanet et ne dépassent que rarement les 45 mm/an (figure 2). Le taux hygrométrique est de l'ordre de 26 %.

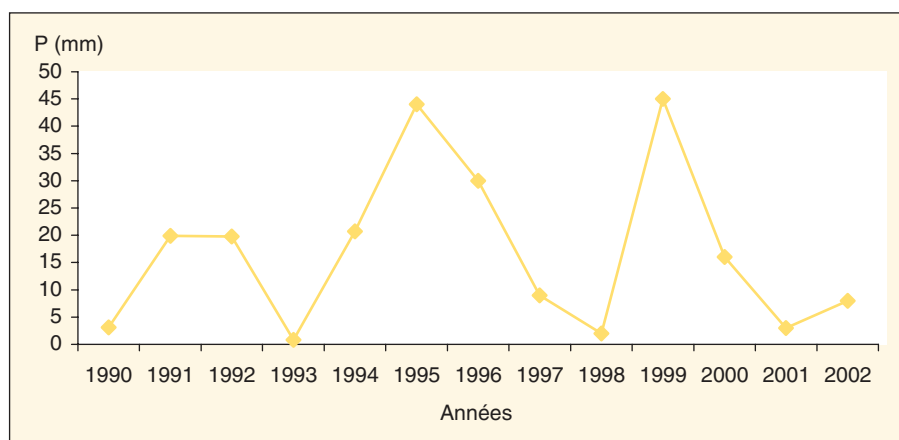


Figure 2. Variations interannuelles des précipitations (station de Djanet, 1990-2002).

Ces précipitations sont caractérisées par une répartition particulière qui s'explique par le fait que le Sahara central est soumis à l'influence de deux régimes climatiques : le régime méditerranéen, au nord, qui se traduit par les queues d'orages donnant les pluies d'hiver ; le régime tropical, au sud, qui se manifeste par des pluies d'été dues aux tornades tropicales [17]. La nature rocheuse de l'immense proportion du territoire limite les possibilités d'infiltration et entraîne le ruissellement

des eaux de surface sur de larges étendues. Elles seront emmagasinées au niveau des zones d'épandage des oueds. Ce phénomène de ruissellement, comme le soulignent Celles et Manière [18] va permettre la concentration d'un volume d'eau sans aucune commune mesure avec la pluviométrie officielle. À cette réalité géomorphologique du terrain tassilien, s'ajoute la notion « d'efficacité des pluies ». La répartition des pluies au cours de l'année joue un rôle important car elle

Tableau I. Pluviométrie mensuelle pour deux périodes différentes (station de Djanet).

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1926-1950	5,9	1,6	0,5	2,2	3,8	1,4	0,1	0,3	1,3	0,8	0,7	0,4
1987-2002	0,8	< 0,1	3,4	0,6	1,6	0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	1	< 0,1	1,2

Tableau II. Températures moyennes mensuelles pour deux périodes différentes (station de Djanet).

Années	Janvier	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Annuelle
1926-1950	12,6	15,1	19,6	24,3	28,7	31,4	31,0	30,6	28,7	24,8	19,5	14,1	23,4
1987-2002	11,8	13,6	19,2	24,8	31	31,8	31,7	31,1	29,5	23,9	17,9	13,3	23,3

influence directement le développement ou non des annuelles (tableau I). L'analyse de la répartition des pluviométries mensuelles sur une période de 16 ans (1987-2002) fait ressortir que la période la plus arrosée correspond au printemps (mars-avril-mai) (tableau I).

Quant aux températures, elles sont très élevées en été (avec des pics en juin-juillet) et basses en hiver (en janvier et plus particulièrement sur le plateau avec une température minimale du mois le plus froid égale à 3,5 °C ; un « m » = 3,5 °C) et présentent des écarts journaliers et saisonniers importants (tableau II).

La combinaison de ces deux facteurs est clairement illustrée par les différentes synthèses climatiques utilisées pour les zones arides (l'indice d'aridité de De Martonne est de 0,5 en moyenne). Barry et Celles situent Djanet dans l'étage érémiq moyen tropical [19]. Le diagramme ombrothermique illustre bien l'intensité de cette sécheresse qui s'étale sur une période de 12 mois (figure 3).

En conclusion, malgré les quantités de pluies extrêmement réduites, une couverture végétale basse et clairsemée se retrouve le plus souvent confinée au niveau des oueds. L'effet drainage conjugué à des situations topographiques favorables permet notamment l'installation et le maintien d'espèces de souche méditerranéenne et qui, selon Quezel, végètent actuellement sous un climat extrême avec un rythme d'activité qui n'est plus méditerranéen [20].

Flore et végétation

Les principales caractéristiques de la flore saharienne (pauvreté spécifique, association de plusieurs éléments biogéographiques, endémisme) [21] et particulièrement celles du Sahara central sont aussi les traits généraux du Tassili n'Ajjer [22]. Ce vaste plateau, aussi isolé qu'une île, présente un taux d'endémisme proche de 50 % [1]. Parmi les endémiques les plus remarquables, on peut citer plusieurs espèces d'origine méditerranéenne : *Cupressus dupreziana*, *Myrtus nivellei*, *Olea*

europaea ssp. laperrini, *Lavandula antineae* et *Lupinus digitatus*.

Au Sahara, les lits d'oued et les zones d'épandage où les sols présentent les caractéristiques pédologiques les plus favorables pour le maintien des espèces végétales, constituent l'habitat le plus propice au développement de la végétation. Les lits d'oueds graveleux hébergent des formations à *Acacia raddiana* ou *Acacia ehrenbergiana* et *Panicum turgidum* avec diverses variantes à travers tout le Sahara [23]. Lorsque le lit d'oued devient encore plus caillouteux, à partir de la mise à nu de la roche mère et de l'apparition de dalles rocheuses, les plantes s'établissent dans les fentes plus ou moins larges où le sable a pu s'infiltrer. Ce type d'oued présente une originalité bien marquée en raison de la fréquence d'arbres et d'arbustes tels qu'*Acacia ehrenbergiana*, *Acacia raddiana*, *Ziziphus lotus*. Ces espèces, à des

altitudes plus élevées, cèdent la place à un cortège d'arbustes alticoles, *Olea europaea ssp. laperrini*, *Myrtus nivellei*, *Rhus tripartitum* et de petits buissons ligneux et bas, notamment *Lavandula antinae*, *Deverra scoparia* et *Pulicaria crispa*. C'est dans ce type d'oued que l'on retrouve le plus souvent *Cupressus dupreziana* (photo 1).

Le cyprès du Tassili, espèce découverte en 1924, fait partie actuellement des 12 espèces végétales les plus menacées de disparition dans le monde [11].

Au Tassili n'Ajjer, il se présente en un peuplement très réduit totalisant 230 individus [7]. Outre les conditions climatiques extrêmes et la forte pression humaine qui semblent être responsables de l'absence de régénération, le très faible taux de graines viables observé chez cette espèce, suggère une reproduction sexuée perturbée [14].

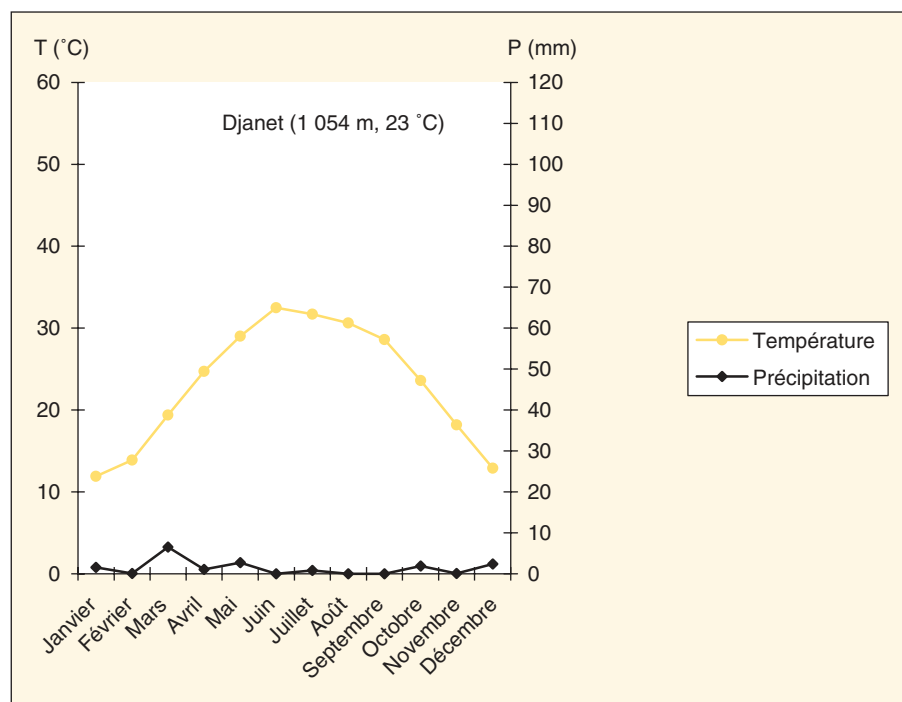


Figure 3. Diagramme ombrothermique de la station de Djanet pour la période 1990-2002.



Photo 1. Le cyprès du Tassili dans la vallée de Tamrit.

Méthodologie

L'étude de la végétation de la zone prospectée sur le terrain a été menée selon la méthode phytosociologique [24]. L'application de cette méthode à la description de la végétation des régions arides et sahariennes date d'une quarantaine d'années et est toujours d'actualité [25-27].

La période d'échantillonnage s'est déroulée au cours du printemps 2002, période durant laquelle la plupart des pérennes sont en fleurs et où le plus grand nombre d'éphémères apparaissent. Quant à la zone échantillonnée, elle correspond à la fameuse vallée des cyprès de Tamrit, située à environ 40 km de Djanet et à 1 700 m d'altitude sur le plateau et constitue la deuxième plus importante station (où 22 pieds ont été dénombrés) après celle d'Igharohene qui en compte 29 [7] (figure 1, photo 2).

Pour être représentative du reste de la zone, la surface à échantillonner doit être plus ou moins homogène du point de vue floristique et géomorphologique [28]. Conventionnellement, la surface acceptable dans les zones arides pour définir l'aire minimale est de 100 m² [29], voire 200 m² au Sahara central [30].

Chaque cyprès a été caractérisé par un relevé floristique où les conditions stationnelles sont notées : substrat rocheux et présentant par endroits des placages sableux, altitude moyenne de 1 700 m. La végétation est ainsi décrite à travers 19 relevés totalisant 43 espèces, chacune étant caractérisée par un critère semi-quantitatif (coefficient d'abondance-dominance) selon l'échelle de Braun-Blanquet [24].

Analyse des relevés et description du groupement

Le groupement qui se dessine autour des cyprès est caractérisé par la dominance physiologique de *Deverra scoparia* et *Pulicaria crispa* (tableau III).

L'analyse de la composition floristique du tableau fait ressortir la dominance de l'élément saharo-arabique, suivi de l'élément méditerranéen. Ce dernier est surtout représenté par la strate arbustive et arborescente avec *Cupressus dupreziana*, *Myrtus nivellei*, *Olea europaea* ssp. *laperrini*, *Periploca laevigata* et *Rhus tripartita*.

La complexité de ce groupement est illustrée à travers un cortège floristique varié où les espèces à écologie différente se côtoient. En effet, on y retrouve aussi bien des espèces saxicoles telles que *Cymbopogon schoenanthus*, *Lavandula antineae*, *Deverra scoparia*, *Pulicaria crispa*, et *Teu-*

crum polium que des psammophiles telles *Euphorbia guyoniana*, *Eremobium aegyptiaca* et *Silene villosa*. Cette superposition d'espèces affectionnant la rocaïlle et le sable s'explique par la complexité géomorphologique des oueds sahariens. Les sols squelettiques de ces oueds présentent une base caillouteuse où s'installent des saxicoles, recouverts de voiles sableux et où des psammophiles se développent également. Les espèces saxicoles dominent et donnent au groupement sa nature chasmophile.

L'analyse phytosociologique de ce groupement, fait ressortir un groupement à *Pulicaria crispa* et *Deverra scoparia* au sein duquel nous distinguons un cortège d'espèces caractéristiques de la classe des *Lavanduletea antineae* Quézel 1965, à savoir : *Myrtus nivellei*, *Olea europaea* ssp. *laperrini*, *Periploca laevigata* et *Rhus tripartita*. Le groupement se rattache aisément aux unités supérieures des *Lavanduletea antineae*. Quant aux espèces caractéristiques des *Pergularieoto-Pulicarietea* Quézel 1965, elles ne sont que faiblement représentées, la limite de cette classe étant atteinte aux alentours de 1 300 m.

Discussion et conclusion

Les résultats de cette investigation préliminaire ne nous permettent pas de rattacher le groupement identifié aux associations retenues pour cette classe. Cependant, il est possible de faire ressortir des similarités floristiques avec un groupement à *Olea europaea* ssp., *laperrini* et *Myrtus nivellei* proposé par Kaabeche et Gharzouli [25] pour le Tassili n'Ajjer. À cette altitude, ce groupement ne peut être rattaché qu'à la classe des *Lavanduletea antineae* Quézel 1965 dont les caractéristiques sont bien



Photo 2. Groupement à *Deverra scoparia* et *Pulicaria crispa* dans la vallée de Tamrit.

Tableau III. Groupement à *Pulicaria crispa* et *Deverra scoparia*.

N° du relevé	7	9	10	15	16	19	25	29	30	21	22	11	12	13	14	20	23	28	24	
Surface du relevé (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	CP
Recouvrement (%)	25	20	20	15	20	20	25	20	25	20	25	25	20	20	25	25	20	25	25	
Caractéristiques du groupement																				
<i>Pulicaria crispa</i>	3	2	2	2		+	1	1	+	.	1	.	.	1	+	+	1	+	+	V
<i>Deverra scoparia</i>	3	2	2	2		+	1	1	+	.	1	.	.	1	+	+	1	+	+	V
Caractéristiques des <i>Lavanduletea antineae</i> et syntaxons subordonnés Quézel 1965																				
<i>Teucrium polium</i>		+	.	+	+	+	+	+	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	III
<i>Rhus tripartitum</i>									+	+	1	2	+	.	.	.	+	.	+	III
<i>Lavandula antineae</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	2	.	.	.	.	+	.	.	.	II
<i>Myrtus nivellei</i>												+	1	1	+	.	.	.	.	II
<i>Periploca laevigata</i>												+	.	.	+	+	+	+	.	II
<i>Varthemia sericea</i>													+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Globularia alypum</i>		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Olea europaea ssp. laperrini</i>																			2	I
Transgressives des <i>Pergulario-Pulicarietalia</i> et <i>Pergulario-Pulicarietea</i> Quézel 1965																				
<i>C. schoenanthus</i>					+	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+	1	1	4	III
<i>Trichodesma africanum</i>		+	.	+	+	+	+	+	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	III
<i>Pergularia tomentosa</i>			+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	III
<i>P. dichotomum</i>			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Heliotropium undulatum</i>																			+	I
Espèces chasmophiles																				
<i>Zilla spinosa</i>	1	1	1			+	+	.	+	.	+	.	1	+	.	.	.	.	+	III
<i>Echinops spinosus</i>				+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.	1	III
<i>Paronychia arabica</i>			+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	II
<i>Farsetia aegyptiaca</i>					+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	II
<i>Argyrobium uniflorum</i>				+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	II
<i>Salvia aegyptiaca</i>											+	.	.	.	.	.	.	+	+	I
<i>Kickxia aegyptiaca</i>				+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Fagonia flamandi</i>																		+	+	I
<i>Nauplius graveolens</i>																+	.	.	.	I
<i>Limonium sinuatum</i>											+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Senecio coronopifolia</i>					+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Pancratium trianthum</i>			+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Fagonia glutinosa</i>			+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ziziphus lotus</i>								+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Diploaxis acris</i>										+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Anvillea garcinii ssp. radiata</i>																			+	I
Espèces psammophiles																				
<i>Euphorbia guyoniana</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	II
<i>Launaea nudicaulis</i>					+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	II
<i>Eremobium aegyptiaca</i>					1								+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cleome arabica</i>											+	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Silene vilosa</i>																+	.	.	.	I
<i>Spitzelia coronopifolia</i>							+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Polycarpea repens</i>								+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Espèces compagnes																				
<i>Cupressus dupreziana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	V
<i>Cynodon dactylon</i>		1			+	.	1	+	2	.	1	.	+	.	.	+	1	.	.	III
<i>Scirpus holoschoenus</i>						+	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Solanum nigrum</i>															+	.	.	.	.	I
<i>Nerium oleander</i>												+	.	.	.	.	.	.	.	I

représentées dans nos relevés comme l'ont déjà souligné Kaabeche *et al.* [31].

Quant à la position du cyprès au sein de ce groupement, en raison de sa répartition limitée à quelques stations, d'une part, et de la très large répartition géographique et écologique des espèces qui l'entourent, d'autre part, cette espèce ne peut être considérée comme caractéristique de ce groupement et serait plutôt reléguée au rang d'espèce compagne. D'ailleurs, selon Leredde [32], cet arbre ne paraît avoir aucun lien actuel avec la flore qui l'entoure. Il semble donc complètement indifférent au groupement auquel il participe.

A contrario, Barry *et al.* [6] considèrent que « certaines espèces des relevés sont dans une certaine mesure liées à la présence du cyprès et qu'elles constitueraient, au sens des phytosociologues, l'ossature d'une véritable association végétale ; de ce point de vue les plus notables seraient, semble-t-il, les *Olea europaea* ssp. *laperini*, *Myrtus nivellei*, *Globularia alypum* et peut-être *Lavandula antineae*, *Varthemia sericea* et *Phagnalon saxatile* ».

Cependant, l'examen du tableau présenté par ces auteurs, fait ressortir que le lot d'espèces les plus caractéristiques est en fait les mêmes que celles du groupement que nous décrivons dans la vallée de Tamrit. De plus, ces taxons sont bien représentés dans l'ensemble des relevés présentés par ces auteurs, avec ou sans cyprès. Quant aux autres espèces, qualifiées de « notables », elles ne sont que faiblement représentées aussi bien dans leur étude que dans la nôtre.

À ce stade de l'étude et malgré des résultats préliminaires, nous sommes tentés de rejoindre Leredde quant à l'indifférence apparente du groupement végétal environnant ces arbres [32].

D'autres arguments peuvent également venir étayer cette hypothèse, à savoir : le statut d'espèce relicte, témoin des temps où le Sahara était humide, la non-régénération des individus de cyprès due notamment au très faible pourcentage de graines viables issues d'une reproduction apomictique paternelle [14]. De plus, lors de nos investigations sur le terrain, aucune régénération des individus échantillonnés n'a été notée qui pourrait nous faire observer un éventuel lien entre les individus jeunes (issus de la régénération) et les autres espèces végétales. Il serait donc intéressant de réaliser une étude plus exhaustive au niveau des 230 sujets du Tassili pour pouvoir se prononcer sur la place du cyprès dans la dynamique du

groupement auquel il se rattache, ce qui permettrait également de mieux protéger et conserver ce précieux témoin du Sahara. ■

Références

1. Bousquet B. *Guide des Parcs Nationaux d'Afrique : Afrique du Nord, Afrique de l'Ouest*. Paris : Ed. Delachaux & Niestlé, 1992 ; 368 p.
2. Hachid M. *Le Tassili des Aijer. Aux sources de l'Afrique. 50 siècles avant les Pyramides*. Paris : Edif 2000, 2000 ; 310 p.
3. Le Camus A. *Cupressus dupreziana* A. Camus, Cyprès nouveau du Tassili. *Bull Soc Dendrol Fr* 1926 ; 58 : 39-44.
4. Maire R. *Flore de l'Afrique du Nord*. Paris : Le Chevallier éditions, 1952 ; 366 p.
5. Hethener R. Activité microbiologique des sols à *Cupressus dupreziana* A. Camus au Tassili N'Ajjer (Sahara Central). *Bull Soc Hist Nat Afr Nord* 1967 ; 58 : 39-100.
6. Barry JP, Dubost D, Faurel L, Hethner P. Essai de monographie du *Cupressus dupreziana* A. Camus Cyprès endémique du Tassili des Aijer (Sahara central). *Bull Soc Hist Nat Afr Nord* 1970 ; 61 : 95-178.
7. Grim S. Inventaire des Cyprès du Tassili. *Notices Forestières Brèves* 1992 ; 25 : 1-7.
8. Piovetti L. Contribution à l'étude chimiotaxonomique de *Cupressus dupreziana* A. Camus. Thèse doctorat de 3^e cycle, université d'Orléans, 1975, 93 p.
9. Benchabene O. Contribution à l'étude chimiotaxonomique de *Cupressus dupreziana*, isolement et identification des composés acides et terpéniques du bois. Thèse magis Institut national agronomique (Ina), Alger, 1979, 84 p.
10. Franchet A. Une méthode de greffage du *Cupressus dupreziana*. *Rev For Franc* 1967 ; 5 : 338-42.
11. Dobry J. *Cupressus dupreziana*. *Threatened Plants Newsletter* 1988 ; 20 : 8 p.
12. Hrib J, Kralik J, Hradilik J. Propagation of the threatened Cypress *Cupressus dupreziana* (A. CAMUS) by cuttings. *Acta Universitatis Agriculturae Czechoslovakia* 1989 ; XXXVII : 65-8.
13. Nicholson R. A Far plateau. A few ancient cypress trees bear witness to a once – green Sahara. *Rev Natural History* 1991 ; 9 : 22-9.
14. Pichot C, Fady B, Hochu I. Lack mother tree alleles in zymograms of *Cupressus dupreziana* A. Camus embryos. *Ann Sci* 2000 ; 57 : 17-22.
15. Lelubre M. Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. *Trav Inst Rech Sah* 1952 ; VIII : 189-238.
16. Freulon JM. *Étude géologique des séries primaires du Sahara Central (Tassili n'Ajjer et Fezzan)*. Alger : Centre national de la recherche scientifique (CNRS), 1964 ; 189 p.
17. Le Houerou HN. Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *Sécheresse* 1990 ; 1 : 246-9.
18. Celles JC, Maniere R. *Valorisation et conservation de la vallée d'Iherir : parc national du Tassili. « Étude des ressources végétales par télédétection spatiale »*. Paris : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (Unesco), 1990 ; 22 p.
19. Barry JP, Celles JC. Le problème des divisions bioclimatiques et Floristiques au Sahara algérien. *Naturalia monspeliensis Ser Bot* 1972-1973 ; Fasc 23-24 : 5-48.
20. Quezel P. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation du Hoggar. Monographies régionales 2. *Trav Inst Rech Sah* 1954 ; 164 p.
21. Ozenda P. *Flore et végétation du Sahara*. 3^e éd. Paris : Centre national de la recherche scientifique (CNRS), 1991 ; 662 p.
22. Benchelah AC, Bouziane H, Maka M, Ouahes C. *Fleurs du Sahara. Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili*. Paris : Ed. IBIS Press-Atlantica, 2000 ; 255 p.
23. Leonard J. *Flore et végétation du Jebel Uweinat (Désert de Libye, Egypte, Soudan) Sixième et dernière partie. Étude de la végétation, analyse phytosociologique et phytocorologique des groupements végétaux*. Bruxelles (Belgique) : Ed. Meise, 2001 ; 139 p.
24. Gehu JM, Rivas-Martinez R. Notions fondamentales de phytosociologie Ber Symp. *Syntaxonomie* 1981 ; 33 p.
25. Kaabeche M, Gharzouli R. Observations phytosociologiques au Tassili des Aijer, Sahara Central-Algérie. *Colloques phytosociologiques (Bailleul)* 1997 ; XXVII : 329-36.
26. Boucheneb N. Contribution à l'étude de la végétation de la Région Tamanrasset (AHAGGAR). Alger : Université des sciences de la technologie Houari Boumediene (USTHB), 2000 ; 107 p.
27. Benhouhou SS, Boucheneb N, Kerzabi Q, Sassi O. Plant communities of several wadi types in the Tassili N'Ajjer, Central Sahara, Algeria. *Phytocoenologia* 2003 ; 33 : 49-69.
28. Barry JP, Jaquen X, Musso J. Le problème des divisions biogéographiques et floristiques au Sahara. Note II : le Sahara Central et le Sahara Méridional. *Naturalia monspeliensis Ser Bot* 1985 ; ; Fasc 26 : 211-42.
29. Kassas M. Habitat and plant communities in the Egyptian desert : II. The features of a desert community. *J Ecol* 1953 ; 41 : 248-56.
30. Quezel P. La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie. Stuttgart ; Paris : Ed G.F. Verlag, 1965 : 333 p.
31. Kaabeche M, Zaghib M, Saouli N. Flore et végétation arborescente au Sahara algérien : chorologie, écologie et structure. Séminaire international sur la sylviculture en zones arides. Djinet : Institut national de la recherche forestière (INRF) ; Centre de recherche scientifique et technique des régions arides (CRSTRA), 1999 : 37-45.
32. Leredde C. Étude écologique et phytogéographique du Tassili n'Ajjer. *Trav Inst Rech Sah Alger* 1957 ; 455 p.