

## **Les associations végétales du Sahara algérien**

Boucheneb<sup>1</sup> Nacera et Benhouhou<sup>2</sup> Salima

<sup>1</sup> Institut National de Recherche Forestière, Bainem, BP37, Cheraga, Alger, Algérie.

E-mail: n.boucheneb@yahoo.fr

<sup>2</sup> Département de Botanique, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 16200 El Harrach, Algérie.

E-mail: sbenhouhou@yahoo.fr

## Résumé

A ce jour aucune synthèse des travaux phytosociologiques du Sahara algérien n'a été publiée. L'ensemble des syntaxons décrits est réuni dans le présent travail. Au Sahara septentrional et nord occidental sont retenues la classe des *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965, la classe des *Sarcocornitea fruticosi* R.Tx. et Oberd. 1958, la classe des *Calligono-Aristidetea pungentis* Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1994 et la classe des *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965. Au Sahara central et méridional, on retrouve la classe des *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965 et la classe des *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965. A ces deux classes, s'ajoutent celle des *Lavanduletea antineae* Quézel 1965 et des *Helianthemeto-Paronychietea* Quézel 1965 illustrant l'influence remarquable du gradient altitudinal. Les travaux ont permis de recenser 71 associations à travers le Sahara algérien dont neuf non hiérarchisées et sept nouvelles associations. Cette synthèse permet de faire un premier bilan des connaissances syntaxonomiques et orientent les futures voies de recherches sur le terrain.

Travaux phytosociologiques-Sahara septentrional et nord occidental-Sahara central-Sahara méridional-bilan syntaxonomique.

## Summary

To date no synthesis of the phytosociological studies of the Algerian Sahara has been published. All the described syntaxons from the literature are listed in the present work. In the northern Sahara and the north-western Sahara four classes are represented: *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965, *Sarcocornitea fruticosi* R.Tx. and Oberd. 1958, *Calligono-Aristidetea pungentis* Géhu, Kaabèche and Gharzouli 1994 and *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965. In the central and southern Sahara, we find the *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965 and the *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965 classes and, showing the very strong influence of altitudinal gradients, two other classes - the *Lavanduletea antineae* Quézel 1965 and the *Helianthemeto-Paronychietea* Quézel 1965 are present. The entire work has enabled us to list 71 associations across the Algerian Sahara - of which nine are not ranked in the phytosociological hierarchy and seven are new associations. This synthesis puts us in the position of being able to make the first proper overall assessment of the state of syntaxonomical knowledge for this area and suggest fruitful directions for any future research in the field.

Phytosociological studies-North and northwestern Sahara-central Sahara-southern Sahara-syntaxonomical assessment.

## ملخص

إلى يومنا هذا لم تنشر أية حوصلة بخصوص أبحاث حول المجتمعات النباتية للصحراء الجزائرية. مجمل المصنفات النباتية الموسومة سابقاً تم ذكرها في هذا العمل.

في الصحراء الشمالية والشمالية الغربية تم ذكر قسم *Sarcocornitea*, *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965، قسم *Astericeto-* و *Calligono-Aristidetea pungentis* Géhu ، Géhu, *fruticosi* R.Tx. & Oberd. 1958 *Forskåletea* Quézel 1965

في الصحراء الوسطى والجنوبية، نجد قسم *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965 وقسم *Helianthemeto- Lavanduletea antineae* Quézel 1965 وقسم *Paronychietea* Quézel 1965 الذي يثبتان التأثير الملحوظ لعامل العلو.

الأعمال سمحت بإحصاء 71 جمعية نباتية على صعيد الصحراء الجزائرية من بينها 9 لا تم تصنيفها وستة جماعيات جدد. هذه الحوصلة تسمح بالقيام بحصيلة أولية للمعارف الخاصة بالتصنيف النباتي وتسمح بتوجيه طرق مستقبلية للبحث على الميدان.

أبحاث حول المجتمعات النباتية. الصحراء الشمالية والشمالية الغربية. الصحراء الوسطى. الصحراء الجنوبية. التصنيف النباتي.

## 1. INTRODUCTION

L'étude de la végétation saharienne à travers les principaux types de paysages végétaux caractéristiques du milieu désertique a d'abord été abordée sur le plan phisonomique. Par la suite et lorsque l'inventaire floristique du Sahara a été suffisamment avancé, la végétation saharienne est décrite à travers l'individualisation des associations végétales traduisant la réponse précise de la flore aux facteurs climatiques et géomorphologiques. Cette végétation a fait l'objet de nombreux travaux depuis environ 80 ans, dont les études synthétiques de référence reviennent à Maire (1933-1940), Leredde (1957), Ozenda (2004), Quézel, 1954, 1965, Dubuis et Simoneau (1958) et Guinet (1958). Plus récemment, les auteurs qui ont contribué à la description de la couverture végétale du Sahara algérien sont Barry et Celles (1972-73), Barry *et al.* (1981), Barry *et al.* (1985), Barry et Riser (1988), Abdelkrim (1992), Géhu *et al.* (1994), Kaabèche et Gharzouli (1993), Kaabèche et Gharzouli (1997a), Kaabèche et Gharzouli (1997b), Benhouhou *et al.* (2001), Benhouhou *et al.* (2003a), Benhouhou *et al.* (2003b), Benhouhou *et al.* (2005), Kaabèche (2009) et Boucheneb et Benhouhou (2012).

A ce jour aucune synthèse des travaux phytosociologiques du Sahara algérien n'a été publiée. Dans un souci de mise à jour des connaissances sur les syntaxons sahariens, il nous est apparu opportun de regrouper dans une publication, sous forme d'un prodrome, l'ensemble de ces syntaxons.

## 2. CADRE D'ETUDE

Il est d'usage de considérer pour le Sahara les subdivisions phytogéographiques de Quézel (1965) : Sahara septentrional, Sahara Nord occidental, Sahara central et Sahara méridional (Figure 1). Pour ce qui est du Sahara algérien nous retenons, pour la présente synthèse, le Sahara septentrional, le Sahara Nord occidental et le Sahara central. Au Sahara méridional, aucun des groupements végétaux définis dans cette subdivision ne concerne le Sahara algérien.

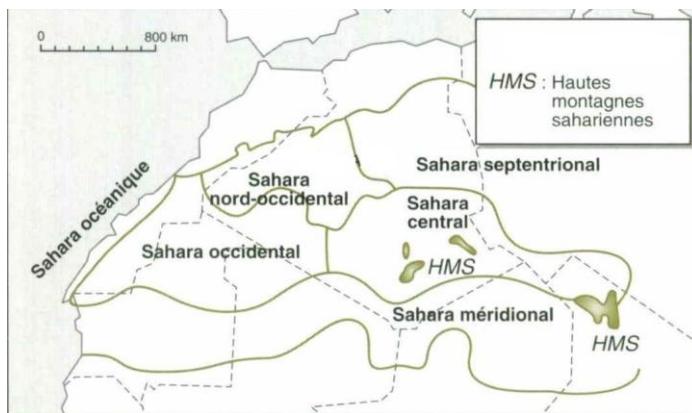


Figure 1 : Les subdivisions phytogéographiques du Sahara algérien selon Quézel 1965.

Le Prodrome des végétations du Sahara algérien est présenté sous forme de synsystème phytosociologique où la hiérarchisation concernera les classes, les ordres, les alliances, les associations et parfois les sous-associations. La plupart des associations végétales

présentées sont extraites de la synthèse de Quézel, (1965). Les associations végétales définies récemment par différents auteurs sont également listées.

### **3. LE SYNSYSTEME PHYTOSOCIOLOGIQUE DU SAHARA ALGERIEN**

Le schéma syntaxonomique retenu pour le Sahara algérien est présenté dans le tableau 1.

Tableau 1 : Schéma syntaxonomique du Sahara algérien

	<i>Pergularieto-Pulicarietea</i> Quézel 1965	<i>Astericeto-Forskåletea</i> Quézel 1965	<i>Lavanduletea antineae</i> Quézel 1965	<i>Helianthemeto-Paronychietea</i> Quézel 1965	<i>Sarcocornitea fruticosi</i> R.Tx. Oberd. 1958	<i>Calligono-Aristidetea pungentis</i> Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1994
Sahara Nord occidental	<i>Pergularieto-Pulicarietalia</i> Quézel 1965	<i>Gymnocarpeto-Atractyletalicia</i> Quézel 1965			<i>Limoniastretalia guyoniani</i> Guinochet 1951	<i>Aristidetalia pungentis</i> Guinochet 1951
	<i>Antirrhineto-Zillion macropterae</i> Quézel 1965	<i>Atractylion babelii</i> Quézel 1965			<i>Zygophyllum albae</i> Géhu, Costa et Uslu 1990	<i>Aristidion pungentis</i> Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1994
		<i>Senecietalia-Flavi</i> Quézel 1965				
		<i>Senecion flavi</i> Quézel 1965				
Sahara septentrional	<i>Pergularieto-Pulicarietalia</i> Quézel 1965	<i>Gymnocarpeto-Atractyletalicia</i> Quézel 1965			<i>Limoniastretalia guyoniani</i> Guinochet 1951	<i>Aristidetalia pungentis</i> Guinochet 1951
	<i>Antirrhineto-Zillion macropterae</i> Quézel 1965	<i>Thymeleateo-Hernarion</i> Quézel 1965			<i>Zygophyllum albae</i> Géhu, Costa et Uslu 1990	<i>Aristidion pungentis</i> Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1994
		<i>Senecietalia-Flavi</i> Quézel 1965				

		<i>Senecion flavi</i> Quézel 1965				
<b>Sahara central</b>	<i>Pergularieto-</i> <i>Pulicarietalia</i> Quézel 1965	<i>Aerveto-</i> <i>Fagonietalia</i> Quézel 1965	<i>Lavanduletalia</i> <i>antineae</i> Quézel 1965	<i>Helianthemeto-</i> <i>Paronychietalia</i> Quézel 1965	<b>A définir</b>	<i>Aristidetalia pungentis</i> Guinochet 1951
	<i>Acacioto-</i> <i>Panicion</i> Quézel 1965 <i>Anvilleo-</i> <i>Pituranthion</i> <i>scoparii</i> Benhouhou, et al. 2003	<i>Aerveto-</i> <i>Fagonion</i> Quézel 1965	<i>Lavandulion</i> <i>antineae</i> Quézel 1965	<i>Moricandieto-</i> <i>Senecion</i> <i>hoggariensis</i> Quézel 1965	<b>A définir</b>	<i>Aristidion pungentis</i> Géhu, Kaabèche et Gharzouli 1994
		<i>Senecietalia-</i> <i>Flavi</i> Quézel 1965				
		<i>Senecion flavi</i> Quézel 1965				

A partir de ce tableau, il ressort que Quézel (1965) décrit quatre classes dans les 3 subdivisions retenues pour le Sahara algérien. Les deux autres classes ont été définies par Géhu et Biondi (1995) et Géhu *et al* (1994) au Sahara septentrional et nord occidental. Des travaux plus récents ont permis d'étendre la classe des *Calligono-Aristidetea pungentis* au Sahara central, notamment dans la région du Tassili N'Ajjer. Quant aux formations observées sur sols salés du Sahara central, elles couvrent de très faibles superficies et n'ont fait l'objet d'aucune étude descriptive. Par ailleurs, une nouvelle alliance est décrite pour le Sahara central : *Anvilleo-Pituranthion scoparii* Benhouhou *et al.* (2003b). Elle concerne les oueds rocailleux compris entre 1200 et 1400 m du Tassili N'Ajjer.

### **3.1 Associations du Sahara nord occidental et Sahara septentrional**

Quatre classes ont été définies au niveau de ces deux subdivisions et correspondent à quatre unités géomorphologiques : les habitats à sols non salés (oueds graveleux, vallées et dayas), les habitats à sols salés (oueds, chotts et sebkhas), les habitats à sol sableux (oueds sablonneux, ergs, regs sablonneux), les habitats à sols rocailleux (oueds rocailleux, djebels, plateaux).

#### **3.1.1 Classe des *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965**

Au Sahara nord occidental et septentrional, cette classe couvre la végétation des oueds à sols non salés et des dayas. Les principales associations qui s'intègrent à cette unité sont :

- **L'association à *Acacia raddiana* et *Ziziphus lotus* Quézel 1965**

Elle se localise sur les berges et dans les lits sablonneux des oueds provenant des flancs sud de l'Atlas saharien.

- **L'association à *Acacia raddiana* et *Rhus tripartitum* Quézel 1965**

Elle se localise dans les lits d'oueds rocailleux qui entaillent les zones montagneuses au sud de Béchar et atteint les environs de Taghit.

- **L'association à *Acacia raddiana*, *Panicum turgidum* et *Foleyola billotii* Quézel 1965**

Dans la portion sud-occidental du Sahara Nord-occidental, ce groupement remplace les deux précédents et se localise dans les oueds graveleux-sablonneux de toute la région des monts d'Ougarta et de Tabelbala.

- **L'association à *Plantago ciliata* et *Ormenis ionadiooides* Quézel 1965**

C'est une association qui se localise au niveau des dayas des hamadas du Sahara nord occidental. Hormis l'absence de l'élément arboré (*Acacia raddiana*), le cortège floristique de cette association est très proche de l'association à *Acacia raddiana* et *Ziziphus lotus*.

- **L'association à *Zilla macroptera* Quézel 1965**

Décrise par Guinet en 1958 et redéfinie et confirmée par Benhouhou *et al.* (2003a) sous l'appellation association à *Zilla macroptera* et *Anvillea radiata*. C'est au niveau des dayas de la hamada du Guir que cette association a été observée.

Toutes ces associations ont été décrites au Sahara nord occidental. Les récentes prospections de terrain ont permis de confirmer que l'association à *Acacia-Panicum* s'étend au Sahara septentrional, notamment dans la région d'In Salah.

### 3.1.2 Classe des *Sarcocornitea fruticosi* R.Tx. et Oberd. 1958

Les terrains salins et gypso-salins n'occupent pas une grande superficie au Sahara. La classe des *Sarcocornitea fruticosi* est localisée dans le Sahara septentrional où elle est représentée par les chotts du sud constantinois et la vallée de l'oued Rhir. Au Sahara nord occidental, c'est la vallée de la Saoura et ses affluents qui constituent la zone de prédilection de la végétation halo-gypsophile. L'organisation phytosociologique concerne aussi bien les oueds salés que les chotts et les sebkhas (Géhu et Biondi 1995). Les principales associations qui s'intègrent à cette unité sont :

- **L'association à *Zygophyllum geslini* et *Traganum nudatum* Quézel 1965**

Cette association halo-gypsophile est très largement répandue dans tout le Sahara septentrional depuis le sud tunisien jusqu'à l'ouest de la Saoura. Elle se développe sur les berges ou terrasses des oueds à sols salés et occupe les sols gypseux peu chargés en sels solubles et souvent colmatés en surface par une couche de sable éolien. L'association est représentée par deux sous-associations : *Salsola tetragona* et *Randonia africana*.

- **La sous-association à *Salsola tetragona*** est représentée par un cortège d'halo-gypsophiles largement représenté dans tout le Sahara septentrional et à laquelle sont associées diverses espèces électives considérées comme différentielles de la sous-association : *Salsola tetragona* et *Atriplex coriacea*. Cette association évolue sur des solonchaks recouverts d'un voile éolien en surface.

- **La sous-association à *Randonia africana*** se distingue de la précédente par un appauvrissement du cortège floristique, en raison de son installation dans les portions très arides du Sahara septentrional, et l'apparition de deux espèces particulièrement caractéristiques des sols gypseux plus ou moins chargés en sels solubles : *Randonia africana* et *Oudneya africana*.

- **L'association à *Anabasis articulata* et *Fagonia glutinosa* Dubuis et Simoneau 1958**

Cette association a été décrite au niveau des terrains salés plus ou moins ensablés dans les dépressions et lits d'oueds de la région de Hassi Messaoud.

- **L'association à *Suaeda vermiculata* et *Salsola foetida* Quézel 1965**

Cette association n'est pas très fréquente au Sahara septentrional et se cantonne sur les sables limoneux fortement chargés en gypse des berges et terrasses alluvionnaires des lits d'oueds salés.

- **L'association à *Suaeda fruticosa* var. *longifolia* et *Limonium delicatulum* Quézel 1965**

Cette association anthropogène liée aux palmeraies anciennes est surtout observée dans la région de l'oued Rhir et d'Ouargla.

- **L'association à *Halocnemum strobilaceum* Quézel 1965**

Cette association hyper-halophile, localisée dans les sebkhas asséchées en été, constitue le groupement dont la tolérance au sel est parmi les plus élevées. Cette espèce occupe en général en peuplements presque purs la zone centrale des sebkhas du sud constantinois et de la région de l'Oued Rhir.

- **L'association à *Arthrocnemum indicum* Quézel 1965**

Cette association hyper-halophile, liée aux sols humides tout au long de l'année, est rare au Sahara septentrional et apparaît au niveau de l'Oued Rhir et de la vallée de la Saoura

- **L'association à *Salicornia arabica* et *Phragmites communis* ssp. *pungens* Quézel 1965**

Cette association hyper-halophile est plus fréquente que la précédente. Elle se localise au niveau des sols et alluvions humides du lit majeur de certains oueds : Saoura, M'Zab ou encore le long des canaux de drainage et d'irrigation.

- **L'association à *Salsola sieberi* var. *zygophylla* et *Zygophyllum cornutum* Quézel 1965**

Cette association halo-gypsophile est observée dans la région de Biskra et sur le pourtour de la dépression des chotts.

- **L'association à *Tamarix gallica* et *Cistanche tinctoria* Benhouhou, Dargie et Gilbert 2003**

Elle caractérise le lit central des oueds où le sol, riche en argile, est chargé en sels et la nappe phréatique peu profonde. Cette association est décrite pour la première fois au niveau de l'oued Saoura dans la région de Béni-Abbès.

### **3.1.3 Classe des *Calligono-Aristidetea pungentis* Géhu, Kaabèche & Gharzouli 1994**

Les sables recouvrent environ le tiers de la superficie totale du Sahara. La présente typologie concerne les principales masses dunaires (le Grand Erg occidental et le Grand Erg oriental), les oueds et les reggs sablonneux. Les associations rattachées à cette classe sont :

- **L'association à *Calligonum azel* et *Calligonum arich* Quézel 1965**

Elle se retrouve au niveau des masses dunaires du Grand Erg oriental.

- **L'association à *Calligonum azel* et *Danthonia fragilis* Quézel 1965**

Elle se retrouve au niveau des masses dunaires du Grand Erg occidental.

- **L'association à *Aristida pungens* et *Cyperus conglomeratus* Quézel 1965**

Cette association est liée aux bords des ergs.

- **L'association à *Calligonum comosum* et *Anthyllis sericea* var. *hennonia* Quézel 1965**

Cette association est liée aux placages sablonneux et les micro-dunes du Sahara oriental.

- L'association à *Retama retam*, *Arthrophtytum schmittianum* var. *schmittianum* et *Calligonum comosum* Quézel 1965  
Cette association est liée aux oueds sablonneux et aux dayas du Sahara oriental.
- L'association à *Traganum nudatum* var. *obtusatum*, *Retama retam* et *Suaeda mollis* Quézel 1965  
Cette association est liée aux steppes sablonneuses à nappe phréatique profonde du Sahara oriental.
- L'association à *Aristida pungens* et *Calligonum comosum* Quézel 1965  
Cette association est liée aux oueds à sols sablonneux et ergs. Elle présente des variations floristiques locales d'ordre biogéographique et suivant les caractères géomorphologiques des masses sableuses.
  - La sous-association à *Calligonum azel* Benhouhou, Dargie et Gilbert 2001, rattachée à l'association à *Aristida pungens* et *Calligonum comosum*, est décrite dans la région de Béni-Abbès et caractérise les zones éloignées du bord du Grand Erg occidental.
  - La sous-association à *Danthonia fragilis* Benhouhou, Dargie et Gilbert 2001, également rattachée à l'association à *Aristida pungens* et *Calligonum comosum*, est décrite dans la région de Béni-Abbès et caractérise les bordures du Grand Erg occidental.
- L'association à *Heliotropium luteum* et *Cornulaca monacantha* Quézel 1965  
Cette association est localisée dans la région du Souf et se cantonne au niveau des déblais entourant les entonnoirs où sont cultivés les palmiers dattiers.
- L'association à *Randonia africana* et *Cornulaca monacantha* Quézel 1965  
Elle s'étend sur plus de 200 km de long sur la bordure immédiate du Grand Erg occidental.
- L'association à *Danthonia forskhali* et *Plantago ciliata* Quézel 1965  
Cette association est constituée d'espèces psammophiles, toutes annuelles, survenant après les pluies et se développant dans les couches les plus superficielles du sol. Elle caractérise électivement les regs sablonneux de tout le Sahara.

### 3.1.4 Classe des *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965

Cette classe caractérise les zones rocallieuses, plateaux et djebel, essentiellement représentées par les monts d'Ougarta et Tabelbala au Sahara nord occidental et par les rides méridionales de l'Atlas saharien et les revers rocallieux de la Chebka du M'Zab au Sahara septentrional. Selon les régions géographiques plusieurs groupements s'individualisent.

- L'association à *Moricandia arvensis* ssp. *spinosa* et *Cymbopogon schoenanthus* Quézel 1965

Cette association se développe sur les rocallles calcaires constituant la Chebka du M'Zab. Notons que cette association se rencontre aussi bien sur les hamadas rocallieuses, les éboulis de pente et les lits d'oueds rocallieux de cette région.

- **L'association à *Ammosperma cinereum* et *Volutaria saharae* Quézel 1965**

C'est une association fugace d'annuelles apparaissant après les pluies dans les rocallles. Elle se rencontre dans toute l'aire des peuplements à *Arthrophytum*, ainsi que dans les rocallles du Tadmait.

- **L'association à *Morettia canescens* et *Fagonia longispina* Quézel 1965**

Cette association prospère au niveau des pentes rocallieuses rencontrées dans la région de Béni-Ounif.

- **L'association à *Senecio flavus* et *Centaurea incana* var. *saharae* Quézel 1965**

Cette association se développe au niveau des pentes rocallieuses rencontrées dans la région de Béni-Ounif.

- **L'association à *Ferula cossoniana* et *Leucanthemum gaetulum* Quézel 1965**

Cette association se localise au niveau des pentes rocallieuses de la région de Béni-Ounif.

- **L'association à *Withania adpressa* et *Limoniastrum feei* Guinet 1958**

Cette association a été définie dans les Monts d'Ougarta.

- **Sous-association à *Gymnocarpos decander* Benhouhou, Dargie et Gilbert 2003.** Cette sous-association est élective des rocallles horizontales, à faibles pentes, identifiée dans les Monts d'Ougarta.
- **Sous-association à *Withania adpressa* Benhouhou, Dargie et Gilbert 2003.** Cette sous-association se développe sur les rocallles à fortes inclinaisons des Monts d'Ougarta.

- **L'association à *Withania adpressa* et *Linaria sagittata* var. *eu-sagittata* Quézel 1965**

Cette association se développe sur les pentes rocallieuses fissurées et d'inclinaison assez fortes des Monts d'Ougarta et correspond à l'association précédente définie par Guinet (1958).

- **L'association à *Enarthrophyton chevallieri* et *Tourneuxia variifolia* Quézel 1965**

Cette association se développe sur tous les revers rocallieux des hamadas de la Saoura au sud de Taghit et du Tadmait. Cette association diffère des groupements de rocallles précédents par le cortège important de thérophytés qu'elle contient. Cette particularité rend compte du caractère fugace de cette association qui ne se développe qu'après les pluies.

- **L'association à *Anthyllis sericea* var. *heniona* et *Fagonia microphylla* var. *fruticans* Quézel 1965**

Cette association extrêmement homogène et bien individualisée se développe dans la région du M'Zab et d'El Goléa. Elle est essentiellement constituée par des saxicoles calcicoles strictes et des gypso-saxicoles.

- **L'association à *Stephanochilus omphalodes* et *Arthrophtytum schmittianum* Quézel 1965**  
Cette association est liée aux regs à encroûtement gypseux et s'étend dans toute la région du sud de Biskra.
- **L'association à *Brocchia cinerea* et *Heliotropium bacciferum* Quézel 1965**  
Cette association se développe sur les alluvions limoneux-sableux des regs du sud constantinois et présente des affinités floristiques avec l'association précédente.
- **Le groupement à *Arthrophtytum scoparium***  
Il forme des peuplements souvent purs au niveau des vastes hamadas rocallieuses entre El Goléa et la région du Tadmaït. Ce groupement est décrit par Guinet (1958) dans la région des monts d'Ougarta et du Tabelbala sous l'appellation d'*Haloxylon articulatum*.

- **L'association à *Anabasis aretioides* Quézel 1965**

Elle constitue des peuplements importants au niveau de la hamada du Guir et des environs de Tindouf. Son aire de répartition se superpose à la portion septentrionale du Sahara nord-occidental.

### 3.2 Les associations du Sahara central

En Algérie, le Sahara central comprend le massif du Hoggar et ses annexes tassiliennes (Tassili des Ajjers, Ahnet, Mouydir et Tassilis du Hoggar). Ce massif couvre des régions au relief varié: montagnes, oueds, plateaux et ergs. Les principaux habitats où la végétation s'installe sont surtout les oueds, les regs et les éboulis, les gueltas, les pelouses et les steppes culminales. Sur le plan phytosociologique, la végétation du Sahara central relève de cinq classes (Tableau 1). Notons qu'au Sahara central au déterminisme géomorphologique se superpose l'effet du gradient altitudinal illustré par les deux classes d'altitude.

#### 3.2.1. Classe des *Pergularieto-Pulicarietea* Quézel 1965

La végétation rattachée à cette classe caractérise les oueds sur substrat graveleux, pour des altitudes comprises entre 500 et 1600 m.

- **L'association à *Cassia aschrek* et *Panicum turgidum* Quézel 1965**

Cette association correspond à la variante la plus fréquente de la savane désertique à *Acacia-Panicum* et se localise dans les lits d'oueds rocallieux ou graveleux. C'est dans les vallées des massifs montagneux du Sahara central et au dessous de 1800 m qu'elle présente son optimum de développement.

- **L'association à *Cassia lanceolata* et *Tephrosia leptostachya* Quézel 1965**

Cette association se développe dans les lits d'oueds sablo-graveleux du Sahara central. Elle est physionomiquement proche de l'association précédente et en diffère par un cortège plus élevé d'espèces tropicales.

- **L'association à *Solenostemma argel* et *Acacia seyal* Quézel 1965**

Cette association, encore mal individualisée du point de vue floristique, est élective des oueds et ravinéaux creusés dans la rocallie du massif central saharien.

- **L'association à *Leptadenia pyrotechnica* et *Chrozophora brocchiana* Quézel 1965**

Cette association se localise sur les sables fixés des lits d'oueds et des zones d'épandage au Sahara occidental et méridional. Il se rencontre de manière fragmentaire dans les grands oueds du Sahara central.

- **L'association à *Psoralea plicata* et *Hyoscyamus muticus* ssp. *falezlez* Quézel 1965**

Cette association n'est pas très répandue et se localise dans le lit des oueds fortement limoneux ou limono-sableux et dans les zones d'épandage d'inclinaison très faible. Elle est observée à la périphérie des massifs montagneux du Sahara central.

- **L'association à *Hippocratea multisiliquosa* et *Panicum turgidum* Benhouhou, Boucheneb, Kerzabi et Sassi 2003**

Cette association a été identifiée dans les oueds graveleux de la région de Dider à 1350 m, dans la portion ouest des Tassili N'Ajjer.

- **L'association à *Artemisia campestris* et *Aristida pungens* Benhouhou, Boucheneb, Kerzabi et Sassi 2003**

Cette association correspond au faciès le plus sablonneux de l'*Acacieto-Panicion* rencontrée dans les oueds de la région de Dider à 1350 m, dans la portion ouest des Tassili N'Ajjer.

- **L'association à *Argyrolobium abyssinicum* et *Cymbopogon schoenanthus* Benhouhou, Boucheneb Kerzabi et Sassi 2003**

Cette association correspond au faciès le plus rocallieux et pour laquelle une nouvelle alliance est proposée : l'*Anvilleo-Pituranthion scoparii* (Benhouhou *et al.* 2003b). Cette association est décrite dans les oueds rocallieux de la région de Dider à 1350 m, dans la portion ouest des Tassili N'Ajjer.

- **L'association à *Acacia raddiana* et *Salvadora persica* Boucheneb et Benhouhou 2012**

Cette association est caractéristique des oueds sableux à sablo-graveleux et des zones d'épandage rencontrés dans la région de Tamanrasset et se développant à des altitudes comprise entre 930 et 1250 m.

### **3.2.2 Classe des *Astericeto-Forskåletea* Quézel 1965**

Cette classe réunit la végétation des habitats rocallieux (regs, éboulis, ravinelles, fissures de rochers) pour des altitudes comprises entre 800 et 1800 m.

- **L'association à *Aristida mutabilis* var. *hoggariensis* et *Enneapogon scaber* Quézel 1965**  
Cette association se localise électivement à proximité des grands lits d'oueds et dans les ravinelles qui entaillent les versants des thalwegs du Sahara central. Son optimum altitudinal se situe entre 800 et 1600 m.
- **L'association à *Monsonia heliotropoides* et *Volutaria leucantha* Quézel 1965**  
Cette association se développe sur les éboulis volumineux qui bordent les lits d'oueds du massif central saharien. Elle héberge une végétation remarquable essentiellement constituée d'espèces annuelles et d'hémicryptophytes de souche saharo-arabique. Elle s'installe à partir de 1000 m d'altitude et peut atteindre 1900 m dans le Hoggar.
- **L'association à *Rhus tripartita* et *Olea europaea* subsp. *laperrinei* Boucheneb et Benhouhou 2012**  
Cette association est caractéristique des zones d'éboulis et des fissures de rochers de la région de Tamanrasset pour des altitudes comprises entre 1400 et 1600 m.
- **Le groupement à *Schouwia purpurea* et *Trichodesma africanum* Kaabèche et Gharzouli 1993**  
Ce groupement est décrit au pied des falaises et des éboulis pierreux plus ou moins ensablés, pour des altitudes comprises entre 900 et 1200 m.

### 3.2.3 Classe des *Lavanduletea antinea* Quézel 1965

Ce type de végétation s'installe à partir de 1800 m d'altitude et se présente physionomiquement comme une véritable "garrigue" où dominent des chaméphytes et hémicryptophytes vivaces. Deux phanérophytes sont remarquables : *Olea europaea* subsp. *laperrinei* et *Pistacia atlantica*. Du point de vue biogéographique un grand nombre d'espèces sont de souche méditerranéenne : *Artemisia*, *Olea*, *Myrtus*, *Lavandula*, *Crambe*, *Teucrium*, *Ballota* et *Globularia*.

- **L'association à *Olea laperrini* et *Crambe kralikii* Quézel 1965**  
Cette association est extrêmement répandue dans la Koudia du Hoggar et sur les sommets de la Tefedest. Elle apparaît également au Tassili n'Ajjer. Elle se développe dans les lits d'oueds et les ravins qui entaillent les rocallles granitiques et basaltiques. Trois sous-associations sont distinguées :
  - **La sous-association à *Olea laperrini*** : elle se rencontre exclusivement dans les couloirs étroits et les ravins sur substrat basaltiques et qui entaillent les plus hauts sommets de l'Atakor.
  - **La sous-association à *Rhus tripartitum*** : elle remplace la précédente sur les hauts massifs granitiques dans la Taessa et la Tefedest.
  - **La sous-association à *Artemisia campestris*** : c'est la plus répandue et colonise les lits d'oueds de faibles inclinaisons et certaines zones d'épandage entre 1800 et 2400 m.
- **L'association à *Myrtus nivellei* et *Pennisetum orientale* Quézel 1965**  
Cette association s'observe dans de nombreuses localités du Hoggar et de la Tefedest et colonise les rocallles humides à proximité des gueltas, à des altitudes comprises entre 1500 et 2300 m.

- **L'association à *Dichantium annulatum* et *Lotus jolyi* Quézel 1965**  
Elle se développe exclusivement sur les banquettes terreuses des bords d'oued et où la nappe phréatique affleure toute l'année. Elle se présente comme une pelouse dense pour des altitudes comprises entre 1600 et 2000 m.
  - **L'association à *Pistacia atlantica* et *Myrtus nivellei* Abdelkrim 1992**  
Cette association se développe dans les oueds graveleux de la région de la Taessa à partir de 1700 m d'altitude.
  - **Le groupement à *Pulicaria crispa* et *Deverra scoparia* Benhouhou, Boucheneb, Sahli et Yaou Adamou 2005**  
Ce groupement est identifié dans la vallée de Tamrit à 1700 m au niveau des oueds à sols caillouteux et recouvert d'un fin voile éolien.
  - **Le groupement à *Olea laperrini* et *Myrtus nivellei* Kaabèche et Gharzouli 1993**
- 3.2.4 Classe des *Helianthemeto-Paronychietea* Quézel 1965**

Les pentes rocailleuses et les plateaux culminaux au dessus de 2400 m sont colonisés par une végétation de pelouse rase ou de steppe caractérisée par des espèces de liaison saharo-méditerranéenne.

- **L'association à *Aristida obtusa* et *Aristida coerulescens* Quézel 1965**  
Cette pelouse rase colonise la quasi totalité des éboulis rocheux du massif du Hoggar au dessus de 1800 m. Deux sous-associations sont individualisées :
  - **La sous-association à *Anabasis articulata*** : localisée en dessous de 2000 m, elle fait la transition entre la végétation des rocallles du Sahara central et celle du domaine montagnard.
  - **La sous-association à *Chenopodium vulvaria*** : située au dessus de 2000 m, elle est caractérisée par un cortège d'espèces plus alticoles.
- **L'association à *Artemisia herba-alba* et *Pentzia monodiana* Quézel 1965**  
Ce groupement, individualisé pour la première fois par Maire, est localisé sur les hauts sommets de l'Atakor du Hoggar.

## 4. ASSOCIATIONS NON HIERARCHISEES

Les associations présentées ci-dessous, au nombre de neuf, n'ont pas été rattachées à des unités supérieures par Quézel (1965). La complexité écologique de certains habitats et le manque de précisions phytosociologiques pour le Sahara central ont rendu tout essai de hiérarchisation difficile à établir. Les groupements non hiérarchisés à ce jour sont : les formations à *Tamarix articulata*, la ripisylve à *Tamarix* du groupe *gallica*, les groupements à *Typha*, les groupements hygrophiles et les théophytes sur sables humides.

### 4.1 Les formations psammophiles

- **L'association à *Tamarix articulata* et *Farsetia ramosissima* var. *garamantum* Quézel 1965**

Cette formation est fréquente dans tout le Sahara central pour des altitudes allant de 500 à 1300 m. Elle se développe dans les grands oueds sablonneux où la nappe phréatique ne dépasse pas 7 à 8 m. Ce groupement est distingué à travers quatre sous-associations :

- La sous-association à *Tamarix articulata*
- La sous-association à *Aristida pungens*
- La sous-association à *Atriplex halimus* et *Salsola foetida*
- La sous-association appauvrie

- **L'association à *Artemisia judaica* ssp. *sahariensis* et *Astragalus pseudotrigonus* Quézel 1965**

Cette association, relativement rare, se présente comme une steppe lâche, totalement dépourvue d'arbre et se rencontre dans les zones d'épandages sablonneux des oueds et essentiellement sur arènes granitiques. Elle se développe sur le flanc sud-oriental du Hoggar à des altitudes variant entre 1300 et 1700 m.

- **L'association à *Sclerocephalus arabicus* et *Fagonia glutinosa* Quézel 1965**

Ce petit groupement colonise exclusivement les nebkas et les rocallles ensablés du Hoggar. Il est considéré comme éminemment fugace et transitoire.

## 4.2 Les formations hygrophiles et hélophiles

Dans tous les lits d'oueds du Sahara central où la nappe phréatique se situe à une profondeur n'excédant pas 2 à 3 m, se développe des peuplements plus ou moins denses de *Tamarix gallica*.

- **L'association à *Tamarix gallica* ssp. *nilotica* et *Desmostachya bipinnata* Quézel 1965**

C'est une formation arbustive fermée atteignant 2 à 3 m de hauteur et formant des galeries plus ou moins larges sur les rives de l'oued, elle se rencontre à des altitudes variant entre 500 et 1600 m.

- **L'association à *Nerium oleander* et *Tamarix gallica* ssp. *nilotica* Quézel 1965**

Ce groupement remplace la ripisylve hygrophile du groupe *gallica* au niveau des stations alticoles du Hoggar (1600 à 2000 m) et colonise les lits d'oueds où la nappe phréatique affleure et ne s'abaisse pas au-dessous de 1 à 2 m durant la période de sécheresse.

- **L'association à *Pulicaria inuloides* et *Erigeron bovei* Quézel 1965**

Elle colonise exclusivement les banquettes des oueds humides et des gueltas permanentes au dessus de 1800 m.

- **L'association à *Typha australis* et *Typha elephantina* Quézel 1965**

Cette association est considérée comme un groupement héliophile formant des prairies à *Typha*. Elle se développe entre 900 et 1600 m dans le lit de quelques oueds per-humides ou encore sur les marges de gueltas plus ou moins grandes. Ce groupement se rencontre dans tout le Sahara central.

#### 4.3 Les thérophytés sur sables humides

Le sable humide du lit des oueds et plus spécialement le bord limoneux-sableux héberge une végétation remarquable.

- **L'association à *Lotus glinoides* et *Matthiola livida* Quézel 1965**

Elle se rencontre un peu partout dans les oueds du massif central saharien au dessous de 1500 m, avec une abondance marquée sur le versant méridional du Hoggar.

- **L'association à *Leysera leyseroides* et *Trigonella anguina* Quézel 1965**

Au dessus de 1400 m, cette association vient remplacer la précédente et s'observe jusqu'à 2100 m.

## **5. DISCUSSION ET CONCLUSION**

Cette mise à jour a permis de présenter, dans un système hiérarchique reconnu, les associations végétales décrites pour le Sahara algérien et préciser les nouvelles associations définies à l'issue des prospections de ces dernières décennies. Ce prodrome a également permis de faire ressortir qu'un certain nombre d'associations et groupements définis par Quézel (1965) n'ont pas été hiérarchisés. La complexité du milieu écologique saharien explique les difficultés rencontrées pour la hiérarchisation de ces syntaxons. D'autres investigations de terrain sont nécessaires afin de permettre leur hiérarchisation objective.

C'est le cas des formations psammophiles au Sahara central et plus particulièrement dans le Hoggar. Au Tassili N'Ajjer, ces formations peuvent aisément être rattachées aux *Calligonon-Aritidetea* au vu de leur composition floristique. En raison du caractère hautement résiduel des végétations hygrophiles, héliophiles et sables humides, il est difficile d'en apprécier la valeur syntaxonomique exacte. qui caractérise des milieux remarquables au Sahara central ( a été très peu étudiée.

Les prospections doivent également compléter l'inventaire des groupements végétaux sur sols salés et plus particulièrement au Sahara central où des formations halophiles à *Salsola vermiculata-Nucularia perini* et *Salsola vermiculata-Atriplex halimus* ont été observées, mais non encore décrites. Concernant les associations à *Acacia-Panicum* définis au Sahara nord occidental et au Sahara central, elles peuvent voir leur répartition élargie au Sahara septentrional où cette formation a été également observée dans la région d'In Salah.

Par ailleurs, il est utile de mentionner qu'un cadre reconnu pour la nomenclature des espèces doit être établi pour la flore du Sahara et éviter des appellations de syntaxons non valides (cas de l'association à *Suaeda vermiculata* et *Salsola foetida* où il s'agit de *Suaeda mollis*).

L'étude de la végétation saharienne n'est pas aisée, l'immensité du territoire saharien et les difficultés d'y accéder ne facilitent pas le travail de prospection et justifient les lacunes que cette synthèse fait ressortir. Ainsi, la connaissance de l'étendue géographique de nombreux syntaxons (hiérarchisés ou pas) se révèle être un objectif important à réaliser.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelkrim H. 1992. Un joyau floristique : l'oued Idikel, oued à *Pistacia atlantica* et *Myrtus nivellei* dans le Hoggar. *Doc. Phytosoc. N. S.* Vol. XIV : 211-218.
- Barry J.P. et Celles J.C. 1972-1973. Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara algérien. *Nat. Monspel.*, sér bot. 23-24 : 5-48.
- Barry J.P., Celles J.C. et Manière R. 1981. Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara. Note III : L'analyse de la végétation de la région d'In Salah et de Tamanrasset (Sahara central et le Sahara méridionale). *Nat. Mons. Ser. Bot.* 44 : 1-48.
- Barry J.P., Celles J.C. et Musso J. 1985. Le problème des divisions bioclimatiques et floristiques au Sahara. Note IV : le plateau du Tadmaït et ses alentours. *Ecologia mediterranea* XI(2-3) : 123-181.
- Barry J.P. et Riser J. 1988. Relations entre les bioclimats et la distribution de la végétation au centre et au nord ouest du Sahara. Time Scales and Water Stress – Proc. 5th Int. Conf. on Mediterranean ecosystems. Di Castri F., Floret Ch. Rambal S. et Roy J. (eds). I.U.B.S., Paris.
- Benhouhou S., Dargie T.C.D et Gilbert O 2001. Vegetation associations in the Great western erg and the Saoura valley, Algeria. *Phytocoenologia*, 31 (1): 311-324.
- Benhouhou S., Dargie T.C.D et Gilbert O 2003a. Vegetation associations in the Ougarta mountains and the dayas of the Guir hamada, Algerian Sahara. *Journal of Arid Environments*, 54 : 739-753.
- Benhouhou S.S, Boucheneb N, Kerzabi et Q, Sassi O. 2003b. Plant communities of several wadi types in the Tassili N'Ajjer, Central Sahara, Algeria. *Phytocoenologia* 33 (1): 49-69.
- Benhouhou S. S., Boucheneb N., Sahli F. et Yaou Adamou I., 2005. Le cyprès du Tassili : caractérisation floristique et écologique. *Sécheresse* 16(1): 1-6.
- Boucheneb N. et Benhouhou S. 2012. Plant communities in the Tamanrasset region, Ahaggar, Algeria. *Ecologia mediterranea* Vol 38(2): 67-80.
- Dubuis A. et Simoneau P. 1958. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la région d'Hassi Messaoud. *Minist. Algérie, Trav. Sec. Pedol. Et Agrologie*, n°4, 41 p., 6 photos., 1 carte, repl.
- Géhu J. M., Kaabèche M. et Gharzouli R. 1994. Observations phytosociologiques dans le Nord-Est de l'Algérie. *Phytocoenologia* 24(1): 369-382.
- Géhu, J.P. et Biondi, E. 1995: Essai de typologie phytosociologique des habitats et des végétations halophiles des littoraux sédimentaires périméditerranéens et thermo-atlantiques. *Fitosociologia* 30 : 201-212.

Guinet Ph. 1958. Notice détaillée de la feuille de Béni-Abbès (Coupure spéciale) : Carte de la végétation de l'Algérie au 1/200 000ème. –*Bulletin de Service, carte phytogéographique, serie A : Carte de la végétation*, 3, fascicule 1 : 21-96.

Kaabèche M. 2009- Guide des habitats arides et sahariens. DGF/FEM/PNUD. Projet ALG/00/G35, 58 p.

Kaabèche M. et Gharzouli R. 1993. Observations phytosociologiques dans la Sahara septentrional algérien. Coll. Phytosoc. XXVII: 596-609.

Kaabèche M. et Gharzouli R. 1997a. Observations phytosociologiques au Tassili des Ajjer, Sahara Central Algérie. *Coll. Phytosoc. XXVII* : 329-336.

Kaabèche M. et Gharzouli R. 1997b. Observations phytosociologiques au Sahara nord-occidental algérien. Coll. Phytosoc. XXVII: 337-346.

Leredde C., 1957. Etude écologique et phytosociologique du Tassili n'Ajjer. *Trav. Inst. Rech. Sah.*, Alger, 455 p.

Maire R., 1933-1940. Etude sur la flore et la végétation du Sahara Central. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, pp. 273-433.

Ozenda P. 2004. *Flore et végétation du Sahara*. Paris : CNRS, 3e éd, 662 p.

Quézel P., 1954- Contribution à la flore de l'Afrique du Nord. IV: contribution à la flore du Hoggar. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord*, pp. 55-67.

Quézel P., 1965. La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie. Ed. G. F. Verlag-Stuggart, Paris, 333 p.