

**Zeitschrift:** Botanica Helvetica  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 94 (1984)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Sur quelques relevés de phytosociologie sigmatiste pris au Tadjikistan et au Caucase  
**Autor:** Guinochet, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-65884>

### **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:** 15.04.2026

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

# Sur quelques relevés de phytosociologie sigmatiste pris au Tadjikistan et au Caucase

M. Guinochet

Laboratoire de Taxonomie végétale expérimentale et numérique de l'Université de Paris-Sud associé au C.N.R.S., 91405 Orsay Cedex France

Manuscrit accepté le 21 Septembre 1984

## Abstract

Guinochet M. 1984. About some sigmatist phytosociological releves from Tadjikistan and Caucasus. Bot. Helv. 94: 339–354.

This paper deals with some sigmatist phytosociological releves from Tadjikistan and the Caucasus, with a provisional denomination of the syntaxons from which they have been taken.

Comme pour la Sibérie méridionale (Guinochet 1982) les impératifs des itinéraires prévus par les collègues soviétiques, excellents floristes et phytogéographes mais non phytosociologues sigmatistes, qui m'ont conduit sur le terrain ne m'ont pas permis de prendre autant de relevés qu'il eut été souhaitable pour définir assez solidement des syntaxons. Bien que ne possédant qu'un ou deux relevés pour chacun de ceux-ci, il m'a semblé intéressant de les publier tout de même en espérant qu'ils pourront servir à des comparaisons avec d'autres régions et, aussi, inciter des botanistes soviétiques à adopter l'optique sigmatiste. Mais comme il n'est pas dans les usages de publier de tels relevés sans commentaires et éventuellement interprétation, je me suis permis de créer des noms de syntaxons tout en étant conscient que les listes d'espèces caractéristiques que je leur ai attribuées pourront probablement être plus ou moins améliorées si, un jour, espérons le, les groupements concernés font l'objet d'études plus approfondies dans l'esprit sigmatiste dont la supériorité heuristique n'est plus à démontrer.

Enfin, à une ou deux exceptions près, j'ai dû renoncer à tenir compte, dans cet article, des nombreux travaux de phytogéographie, émanant dans leur quasi totalité d'auteurs soviétiques, consacrés à ces régions. Ces travaux très intéressants à divers titres, sont, en effet, conçus et présentés d'une manière qui ne se prête pas à des interprétations et des comparaisons en termes de phytosociologie sigmatiste.

## 1. Tadjikistan

### 1.1 *Cerastio cerastoidis-Oxytropidetalia immersae* Ord. nov. *Gageion hissaricae* All. nov.

Les quatre relevés qui j'ai pu réunir font certainement partie de deux associations chionophiles distinctes, l'Oxytropo immersae-Puccinellietum subspicatae (relevés 1, 2,

1.1.1 *Cerastio cerastoidis*-*Oxytropidetalia immersae* Ord. nov.  
*Gageion hissaricae* All. nov.

1, 2, 3 : *Oxytropo immersae*-*Puccinellietum subspicatae* Ass. nov.  
 4 : *Oxytropo savellanicae*-*Leucopoetum Olgae* Ass. nov.

	1	2	3	4
1.1.1.1 Caract. locales et différentielles possibles de l' <i>Oxytropo immersae</i> - <i>Puccinellietum subspicatae</i>				
<i>Puccinellia subspicata</i> V. Krecz.	3.3	3.3	3.3	
<i>Potentilla gelida</i> C.A.M.	2.2	2.2	+	
<i>Oxytropis immersa</i> (Baker) Bge.	1.2	3.3		
<i>Potentilla flabellata</i> Rgl. et Schmalh.		2.2	1.1	
<i>Allium Fedtschenkoanum</i> Rgl.			2.2	
<i>Chorispora macropoda</i> Trautv.		+	+	
1.1.1.2 Car. locales et différentielles possible de l' <i>Oxytropo savellanicae</i> - <i>Leucopoetum Olgae</i>				
<i>Ranunculus turkestanicus</i> Franch.			+	2.2
<i>Ranunculus Trautvetterianus</i> Hemsl.				1.1
<i>Anemone protracta</i> (Ulbr.) Juz.				2.1
<i>Oxytropis savellanica</i> Bge				+
1.1.1.3 Car. et différentielles possibles des syntaxons d'ordre supérieur (voir le texte)				
<i>Cerastium cerastoides</i> Britt.	2.2	2.2	2.1	2.1
<i>Gnaphalium supinum</i> L.		1.1	2.2	1.1
<i>Draba Olgae</i> Rgl. et Schmalh.		1.1	+	2.1
<i>Gagea hissarica</i> Lipsky		1.1	1.1	2.1
1.1.1.4 Autres espèces				
<i>Carex pseudofoetida</i> Kükenk.*	3.3	2.2	2.2	
<i>Leucopoa Olgae</i> (Rgl.) V. Krecz.**				3.3
<i>Piptatherum alpestre</i> (Grig.) Roshev.		1.1	+	+1
<i>Erigeron petroiketes</i> Rech. fil.			+1	+
<i>Festuca alaica</i> Drob.		+		3.2
<i>Melandryum longicarpophorum</i> Kom.		+	+	
<i>Cousinia Franchetii</i> Wink.		+		+
<i>Myosotis suaveolens</i> W. et K.			2.2	2.1
<i>Polygonum biaristatum</i> Aitch. et Hemsl.				+
<i>Serratula algida</i> Iljin			+	
<i>Inula rhizocephala</i> Schrank			+	

\* Différentielle de l'*Oxytropo immersae*-*Puccinellietum subspicatae* vis-à-vis de l'*Oxytropo savellanicae*-*Leucopoetum Olgae*.

\*\* Différentielle de l'*Oxytropo savellanicae*-*Leucopoetum Olgae* vis-à-vis de l'*Oxytropo immersae*-*Puccinellietum subspicatae*.

3) et l'Oxytropo savellanicae-Leucopoetum olgae (relevé 4). Ces deux associations ont cependant suffisamment d'affinités pour pouvoir être réunies en une alliance Gageion hissaricae, à laquelle on peut, pour le moment, attribuer comme caractéristiques *Gagea hissarica* et *Draba Olga*, liste qui sera sûrement complétée lorsque l'on aura réuni un plus grand nombre de relevés. Il n'est d'ailleurs pas exclu que, par la suite, certaines des espèces que j'ai retenues comme caractéristiques d'association soient élevées au rang de caractéristiques d'alliance ou ordre. Il semble, en effet, qu'en comparant la composition floristique de ces associations avec celle du Delphinietum Brunoniani A. Gilli 1969, d'Afghanistan, l'on puisse dès maintenant définir un ordre Cerastio cerastoidis-Oxytropidetalia immersae auquel l'on pourrait déjà attribuer comme caractéristiques dans son aire de distribution géographique et altitudinale *Cerastium cerastoides*, *Gnaphalium supinum*, auxquelles on peut ajouter *Oxytropis immersa* et *Chorispora macro-poda* bien que je les aie retenues comme caractéristiques locales de l'Oxytropo immersae-Puccinellietum subspicatae.

#### Origine des relevés:

1. Chaîne des Hissars, creux à neige un peu au-dessus du Col d'Anzob: pelouse 0.1°W, 400 m<sup>2</sup>, R 95%, surpâturée.
2. Non loin de 1, pelouse également surpâturée, 30°W, 100 m<sup>2</sup>, R 95%.
3. Chaîne des Hissars, pelouse à env. 500 m au S. du Col d'Anzob, 20°N, 100 m<sup>2</sup>, R 75%. Sol compact, gris-chatain, sans cailloux.
4. Chaîne des Hissars, pelouse sur une pente pierreuse au-dessus du Col d'Anzob, 40°N, 100 m<sup>2</sup>, R 75%.

Cela dit, le problème reste posé de savoir si cet ordre peut être inclus dans l'Oxytropideta immersae décrit du Pamir par Ukatcheva (1973) et qui aurait valeur de classe car, d'une part il n'est pas conçu dans une optique sigmatiste et, d'autre part, les listes d'espèces, d'ailleurs apparemment allégées, qui lui sont rapportées par Ukatcheva (1975) diffèrent assez sensiblement de la composition floristique de l'Oxytropo immersae-Puccinellietum subspicatae, de l'Oxytropo savellanicae-Leucopoetum Olga et du Delphinietum Brunoniana. Le problème posé par l'interprétation de cet Oxytropideta immersae V. N. Ukatcheva 1973 a, d'ailleurs, été déjà très bien posé par Klein (1982).

Du point de vue écologique, il m'a semblé que l'Oxytropo savellanicae-Leucopoetum Olga préférerait un substratum beaucoup plus rocheux que l'Oxythropo immersae-Puccinellietum subspicatae qui paraît préférer un sol compact, sans cailloux ou presque. Par leur aspect général et leur écologie, ces groupements font penser aux *Arabidetalia caeruleae* auxquels leur composition floristique interdit cependant de les rattacher nonobstant la présence de *Cerastium cerastoides* Britt., *Gnaphalium supinum* et *Potentilla gelida* C.A.M. apparemment très proche du *P. Brauniana* Hoppe dont elle a, d'ailleurs, le même nombre de chromosomes,  $2n = 14$  (Guinochet 1968).

#### 1.2 *Eremostachyetea speciosae* Cl. nov.

Les cinq relevés de pelouses que j'ai pu prendre dans les chaînes des Hissars, des Zeravschan et du Turkestan, relevés certainement représentatifs chacun d'une association particulière, me paraissant permettre de définir une classe spéciale aux montagnes d'Asie moyenne soviétique, classe que je propose de nommer *Eremostachyetea speciosae* Cl. nov. Il me semble que l'on pourrait, pour le moment, lui attribuer les caractéristiques suivantes: *Eremostachys speciosa* Rupr., *Hordeum turkestanicum* Nevski,

*Poa relaxa* Ovcz., *Astragalus titovii* Gontsch., *Ziziphora pamiroalaica* Juz., *Potentilla pamiroalaica* Jug.

Il m'a semblé que l'on puisse, dès maintenant, subdiviser cette classe en deux ordres, l'Onobrychidetalia echidnae Ord. nov. auquel on peut déjà probablement attribuer les trois caractéristiques suivantes: *Onobrychis echidna* Lipsky, *Geranium saxatile* Kar. et Kir., *Gypsophila herniarioides* Boiss. et le Carico turkestanicae-Festucetalia sulcatae qui pourrait, dès maintenant, avoir pour caractéristiques *Carex turkestanica* Rgl., *Festuca sulcata* Hack. et *Convolvulus lineatus* L.

### 1.2.1 Swertio graciliflorae-Caricetum asiaticae Ass. nov.

#### 1.2.1.1 Car. locales et diff. possibles

2.2 *Swertia graciliflora* Gontsch.

1.1 *Pachypleurum gayoides* (Rgl. et Smahl.) Schischk.

1.1 *Potentilla nervosa* Juz.

#### 1.2.1.2 Car. probables des unités supérieures (voir le texte)

3.2 *Potentilla pamiroalaica* Juz.

1.1 *Geranium saxatile* Kar. et Kir.

+ *Hordeum turkestanicum* Nevski

#### 1.2.1.3 Autres espèces

3.3 *Carex sempervirens* Vill. ssp. *tristis* Kükenth. var. *asiatica* Fedtsch.  
(= *C. stenocarpa* Turcz.)

3.3 *Leucopoa Olga* (Rgl.) V. Krecz.

1.1 *Poa alpina* L.

1.1 *Leontopodium ochroleucum* Beauv.

+ *Avenastrum hissaricum* Roshev.

+ *Festuca Kirilovii* Steud.

+ *Koeleria gracilis* Pers.

1.1 *Veronica biloba* L.

+ *Oxytropis immersa* (Baker) Bunge

plus quelques espèces en feuilles qu'il ne m'a pas été possible d'identifier: *Silene* ssp., *Erigeron* ssp., Renonculacée gen. et sp., *Pedicularis* sp., *Valeriana* sp.

Origine du relevé: chaîne des Hissars, pelouse à env. 3500 m alt. à l'est du col d'Anzob., 20°N., 100 m<sup>2</sup>, R 75%.

### 1.2.2 Acantholimo Varivtzevae-Onobrychidetum echidnae Ass. nov.

#### 1.2.2.1 Car. et diff. locales possibles

1.1 *Acantholimon Varivtzevae* Czerniak.

+ *Androsace caduca* Ovcz.

+ *Euphorbia serawschanica* Rgl.

+ *Oxytropis microsphaera* Bge.

+ *Minuartia Litwinowii* Schischk.

+ *Draba tibetica* Hook. fil. et Thoms.

(+) *Morina Lehmanniana* Bge.

1.2.2.2 Car. probables des *Eremostachyetea speciosae* Cl. nov.

- 2.2 *Potentilla pamiroalaica* Juz.
- 1.1 *Ziziphora pamiroalaica* Juz.
- + *Eremostachys speciosa* Rupr.

1.2.2.3 Car. probables des *Onobrychidetalia echidnae* Ord. nov.

- 2.3 *Onobrychis echidna* Lipsky
- +1 *Geranium saxatile* Kar. et Kir.
- + *Gypsophila herniarioides* Boiss.

## 1.2.2.4 Autres espèces

- 2.2 *Poa relaxa* Ovcz.
- 1.1 *Festuca alaica* Drob.
- 2.2 *Thymus* sp.
- 1.1 *Gypsophila cephalotes* (Schrank) Vill.
- 2.2 *Stenocelium trichocarpum* Schrank
- 2.2 *Silene guntensis* Fedtsch.
- 1.1 *Arenaria Griffithii* Boiss.
- + *Cousinia Franchetii* Wink.
- + *Draha Olgae* Rgl. et Schmahl.
- + *Crepis oreades* Schrank.
- + *Ephedra Gerardiana* Wallick
- + *Chorispora elegans* Camb.
- + *Erigeron* sp.
- + *Pedicularis* sp.
- + *Galium* sp.
- 2.2 *Pyrethrum* s. lat. sp.

Origine du relevé: chaîne des Hissars, pente pierreuse au-dessus du Col d'Anzob, 400 m<sup>2</sup>, 20°E-S.E., R 30%.

1.2.3 *Cousinio oustichaschensis-Hordeetum turkestanicae* Ass. nov.

## 1.2.3.1 Car. et diff. locales possibles

- 2.2 *Cousinia oustichaschensis* Franch.
- + *Delphinium oreophilum* Huth
- + *Allium oreophiloides* Rgl.
- + *Polygonum molliiforme* Boiss.
- + *Stellaria alsinoides* Boiss. et Buhse

1.2.3.2 Car. probables des *Eremostachyetea speciosae* Cl. nov.

- 2.2 *Hordeum turkestanicum* Nevski
- + *Eremostachys speciosa* Rupr.
- + *Astragalus Titovii* Gontsch.

1.2.3.3 Car. probables des *Onobrychidetalia echidnae* ord. nov.

- 2.1 *Onobrychis echidna* Lipsky
- 1.2 *Geranium saxatile* Kar. et Kir.
- 1.1 *Gypsophila herniarioides* Boiss.

## 1.2.3.4 Autres espèces

2.1 *Ligularia Thomsonii* (Clarke) Pojark1.1 *Veronica rubrifolia* Boiss.+ *Astragalus bactrianus* Fisch.+ *Lloydia serotina* (L.) Rchb.+ *Tulipa dasystemon* Rgl.+ *Nepeta nivalis* Benth.+ *Thalictrum isopyroides* C.A.M.

Origine du relevé: chaîne des Zerawschan, steppe sur schiste au Col de Shakhristan (alt. 3500 m), 20°S, 400 m<sup>2</sup>, R 50%.

## 1.2.4 Aulacospermo tukestanici-Festucetum sulcatae Ass. nov.

## 1.2.4.1 Car. et diff. locales possibles

+ *Aulacospermum tukestanicum* (Franch.) Schischk.+ *Gentiana Olivieri* Griseb.+ *Bunium intermedium* Korov.+ *Silene tachtensis* Franch.+ *Astragalus tibetanus* Benth. ex Bge.+ *Draba stenocarpa* Hook. f. et Thoms.

## 1.2.4.2 Car. probables des Eremostachytea speciosae Cl. nov.

2.2 *Hordeum turkestanicum* Nevski+ .1 *Poa relaxa* Ovcz.+ *Eremostachys speciosa* Rupr.+ *Astragalus Titovii* Gontsch.

## 1.2.4.3 Car. probables des Carico turkestanicae-Festucetalia sulcatae Ord. nov.

+ *Carex turkestanica* Rgl. (= *C. nitida* Host var. *aspera* Kükenth.)+ *Convolvulus lineatus* L.

## 1.2.4.4 Autres espèces

3.4 *Festuca sulcata* Hack.3.1 *Thymus seravschanicus* Klok.1.1 *Gentiana turkestanorum* Gand.1.1 *Euphrasia pectinata* Ten.1.1 *Campanula glomerata* L.+ *Pedicularis Krylovii* Bonati+ *Ligularia Thomsonii* (Clarke) Pojark.+ *Poa pratensis* L. var. *angustifolia* Sm.+ *Erigeron seravschanicus* M. Pop.+ *Cerastium tianschanicum* Schischk.+ *Crepis multicaulis* Ldb.+ *Astragalus alpinus* L.+ *Potentilla orientalis* Juz. (= *P. bifurca* L. var. *major* Ledeb.)+ *Artemisia santolinifolia* Turcz.

Origine du relevé: pelouse entre des bosquets épars de *Juniperus* juste au-dessus de la station de recherches de Skakhristan, 30°S.W., 100 m<sup>2</sup>, R 50%.

## 1.2.5 Astragalo pterocephali-Stipetum Szowitsianae Ass. nov.

## 1.2.5.1 Car. et diff. locales possibles

1.2 *Astragalus pterocephalus* Bge.2.2 *Artemisia tenuisecta* Nevski1.2 *Artemisia rutifolia* Steph.1.1 *Schtschurovskia meifolia* Rgl. et Schmahl.

## 1.2.5.2 Car. probables des Eremostachyetea speciosae Cl. nov.

2.2 *Astragalus Titovii* Gontsch.2.2 *Ziziphora pamiroalaica* Juz.1.1 *Eremostachys speciosa* Rupr.

## 1.2.5.3 Car. probables des Carico turkestanicae-Festucetalia sulcatae Ord. nov.

3.3 *Festuca sulcata* Hack.2.1 *Carex turkestanica* Rgl. (= *C. nitida* Host var. *aspera* Kükent.)1.1 *Convolvulus lineatus* L.

## 1.2.5.4 Autres espèces

3.2 *Stipa barbata* Desf. var. *Szowitsiana* Hack.1.1 *Potentilla bifurca* L.1.1 *Piptatherum laterale* (Rgl.) Mauro+ *Rosa Ecae* Aitch.+ *Stipa caucasica* Schmahl. (incl. *S. Bella* Drob.)+ *Eremopoa persica* (Trin.) Roshev.+ *Serratula lyratifolia* Schrenk+ *Polygonum polycnemoides* Jaub. et Spach+ *Filago arvensis* L.1.1 *Centaurea* sp.

plus de nombreux thérophytes indéterminables à l'époque où a été pris le relevé.

Origine du relevé: pelouse steppique parsemée de quelques *Juniperus* en face de la station de recherches Shakhristan, 30°S, 400 m<sup>2</sup>, R 75%, très pâturée, nombreux gros cailloux en surface et quelques blocs rocheux émergents sur lesquels ont été notés *Campanula incanescens* Boiss., *Lagochilus seravschanicus* Knorr., *Helichrysum Mussae* Nevski.

Aux Onobrychidetalia-echidnae appartiennent le Swertio graciliflorae-Caricetum asiatica Ass. nov., l'Acantholimo Varivtzevae-Onobrychidetum echidnae Ass. nov. et le Cousinio oustichaschensis-Hordeetum turkestanicae Ass. nov. Le premier, le Swertio graciliflorae-Caricetum asiatica, par la dominance de *Carex sempervirens* Vill. ssp. *tristis* Kükenth. var. *asiatica* Fedtsch. (= *C. stenocarpa* Turcz.) a une physionomie qui rappelle certaines pelouses du Seslerio-Semperviretum, mais la ressemblance s'arrête là. De même l'Acantholimo Varivtzevae-Onobrychidetum echidnae et le Cousinio oustichaschensis-Hordeetum turkestanicae font penser, par leur physionomie, mais uniquement par celle-ci, à certaines pelouses écorchées des montagnes périméditerranéennes.

Au Carico turkestanicae-Festucetalia sulcatae appartiennent l'Aulacospermo turkestanici-Festucetum sulcatae Ass. nov. et l'Astragalo pterocephali-Stipetum Szowitsianae Ass. nov. La première de ces deux associations a une allure de pelouses des Festuco-Brometalia tandis que la seconde a un aspect de pelouse écorchée. A noter, à propos de celle-ci, que l'abondance de thérophytes, indéterminables à l'époque où a été pris le relevé, conduit à se demander si l'on ne serait pas en présence d'une mosaïque de deux

individus d'association, comme cela arrive fréquemment avec les groupements de garrigues méditerranéens ainsi que j'ai eu l'occasion de l'indiquer (Guinochet 1977, 1980). Enfin il est intéressant de noter la présence dans ces groupements de *Convolvulus lineatus* L. caractéristique des Thero-Brachypodietalia en région méditerranéenne et que le *Carex turkestanica* Rgl. a été considéré par V. Kükenthal comme une simple variété de *C. nitida* Host (*C. nitida* Host var. *aspera* Kükenth.) qui est, aussi, caractéristique des Thero-Brachypodietalia en région méditerranéenne et des Festucetalia vallesiacaie en Europe.

### 1.2.6 Aconito Zeravschanici-Juniperetum semiglobosae Ass. nov.

#### 1.2.6.1 Car. et diff. locales possibles

#### 2.2 *Codonopsis clematidea* (Schrenk) C. B. Clarcke

- 1.1 *Rosa nanothamnus* Boulenger
- + *Aconitum zeravschanicum* Steinb.
- + *Delphinium confusum* M. Pop.
- + *Ribes Meyeri* Maxim.

#### 1.2.6.2 Autres espèces

- 3.3 *Juniperus semiglobosa* Rgl.
- 1.1 *Juniperus turkestanica* Kom.
- 3.2 *Poa nemoraliformis* Roshev.
- 2.2 *Geranium collinum* Steph.
- 2.2 *Thalictrum minus* L.
- 2.2 *Ligularia Thomsonii* (Clarke) Pojark
- 1.1 *Myosotis suaveolens* W. et K.
- 1.1 *Campanula glomerata* L.
- + *Potentilla asiatica* Juz.
- + *Gentiana turkestanorum* Gand.
- + *Phleum phleoides* (L.) Simk.
- + *Cerastium tianschanicum* Schischk.
- + *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.
- + *Astragalus tibetanus* Benth. ex. Bge.
- + *Crepis multicaulis* Ldb.
- + *Paraquilegia anemonoides* (Kar. et Kir.) N. Schipcz
- + *Stellaria fontana* M. Pop.
- + *Erigeron seravschanicus* M. Pop.
- + *Scophularia incisa* Weinm.

Origine du relevé: bosquet de *Juniperus* à proximité de la Station de recherches de Shakhristan, 40°N.E., 100 m<sup>2</sup>, R: arbres 75%, herbes 80%, Bryophytes (non étudiés) 95%.

Cette association se développe au pied des *Juniperus* disséminés dans d'immenses individus d'association de l'Aulacospermo turkestanici-Festucetum sulcatae ci-dessus décrit. Cela donne un paysage rappelant d'une manière vraiment impressionnante les peuplements de *Juniperus thurifera* L. du Maroc ou du Sud-est de la France, comme, par exemple, celui, célèbre, de Saint-Crépin (Htes Alpes) où des pieds séculaires de *Juniperus* sont disséminés dans une pelouse du Koelerio-Astragaletum vesicariae Br. – Bl. 1961. Ainsi, qu'il s'agisse de ces peuplements de Génévriers ou des groupements chionophiles et des pelouses écorchées décrites dans les pages précédentes, l'on retrouve, à des milliers de kilomètres de distances, des formations végétales semblables mais par-

faitement distinctes par leur composition floristique. Si ces formations végétales reflètent bien certaines similitudes écologiques, notamment climatiques, elles doivent cependant subir et avoir subi certaines différences écologiques ayant eu une influence, au moins partiellement, sur l'évolution allopatrique des flores constituantes.

## 2. Caucase

### 2.1 *Ziziphoro serpyllaceae-Scutellarietum orientalis* Ass. nov.

#### 2.1.1 Car. et diff. locales possibles

#### 3.3 *Ziziphora serpyllacea* M.B.

#### 1.1 *Scutellaria orientalis* L.

#### 1.1 *Centaurea reflexa* Lamk.

#### 1.1 *Medicago rupestris* M.B.

#### + *Scorzonera Biebersteinii* Lipsch.

#### 1.1 *Leontodon crispus* Vill. ssp. *asperrimus* (Willd.) Finch et P.D. Sell

#### 2.1.2 Espèces réputées caract. des Thero-Brachypodietea et/ou de leurs syntaxons subordonnés dans la région méditerranéenne

#### 1.1 *Brachypodium distachyon* (L.) P.B.

#### 1.1 *Crucianella angustifolia* L.

#### 1.1 *Trifolium angustifolium* L.

#### 1.1 *Crupina crupinastrum* (Moris) Vis.

#### 1.1 *Euphorbia falcata* L.

#### 1.1 *Linum strictum* L. ssp. *corymbulosum* (Rchb.) Ry.

#### + *Xeranthenum inapertum* (L.) Mill.

#### + *Crepis foetida* L. ssp. *rhoadifolia* (M.B.) Čelak.

#### + *Convolvulus lineatus* L.

#### + *Convolvulus cantabrica* L.

#### + *Coronilla scorpioides* (L.) Koch

#### + *Medicago minima* (L.) Bartal.

#### + *Alyssum alyssoides* (L.) L. (= *A. calycinum* L.)

#### + *Carthamus lanatus* L.

#### 2.1.3 Autres espèces

#### 2.2 *Eryngium dichotomum* Desf. (= *E. Biebersteinianum* Nevski)

#### 2.2 *Agropyron elongatiforme* Drob.

#### 2.2 *Alcea rugosa* Alef.

#### 1.2 *Festuca pseudovina* Hack.

#### 1.2 *Teucrium Polium* L.

#### 1.1 *Coronilla varia* L.

#### 1.1 *Plantago lanceolata* L.

#### 1.1 *Poa compressa* L.

#### 1.1 *Sanguisorba minor* Scop. s. lat.

#### 1.1 *Potentilla recta* L. s. lat.

#### 1.1 *Scabiosa Owerinii* Boiss.

#### 1.1 *Stachys atherocalyx* C. Koch

#### 1.1 *Onobrychis altissima* Grossh.

#### 1.1 *Origanum vulgare* L.

- 1.1 *Teucrium chamaedrys* L.  
 1.1 *Ononis pusilla* L.  
 + *Galium tenuissimum* M.B. (très voisin de *G. parisiense* L. s. lat.)  
 + *Hippocrepis unisiliquosa* L. (incl. *H. biflora* Spreng.)  
 + *Scabiosa micrantha* Desf. (très voisin de *S. sellata* L.)  
 + *Medicago sativa* L. ssp. *glomerata* (Balbis) Tutin (= *M. glutinosa* M.B.)  
 + *Thesium* cf. *ramosum* Hayne  
 + *Veronica* cf. *multifida* L.  
 + *Hypericum perforatum* L.  
 + *Erysimum cuspidatum* (M.B.) DC.  
 + *Salvia verticillata* L.  
 + *Echinops* sp.  
 + *Bromus squarrosus* L.  
 1.1 *Dactylis glomerata* L. s. lat.  
 + *Cynodon Dactylon* Rich.  
 + *Prunella laciniata* L.  
 + *Agropyron intermedium* (Host) Beauv. ssp. *trichophorum* (Link.) Asch. et Graebn.  
 + *Achillea nobilis* L.  
 + *Daucus carota* L.  
 + *Euphorbia Esula* L. s. lat.  
 + *Anthemis tinctoria* L.  
 + *Stachys Balansae* Boiss. et Kotschy  
 + *Rapistrum rugosum* (L.) All.  
 + *Paliurus spina Christi* Mill.

Origine du relevé: Azerbaïdjan: pelouse – garrigue sur marno-calcaire entre Bakou et Shemakha, 400 m<sup>2</sup>, 20°S, R 75%, végétation ± en gradins.

La longueur du relevé ci-joint donne à penser que l'on doit être en présence d'une mosaïque de deux individus d'association, relevant l'un du Ziziphoro serpyllaceae-Scutellarietum orientalis comportant surtout des chaméphytes et hémicryptophytes et l'autre d'une association à définir constituée des thérophytes Car. des Thero-Brachypodietea. Mais cela n'est qu'une hypothèse car l'absence de données phytosociologiques sur la région ne permet pas de conclure. Le Ziziphoro serpyllaceae-Scutellarietum orientalis est certainement représentatif d'une classe et d'un ordre particuliers qu'il n'est, tout de même, pas convenable de définir sur un seul relevé. Enfin, l'on peut observer qu'à la liste des espèces réputées caractéristiques des Thero-Brachypodietea l'on pourrait ajouter *Galium tenuissimum* M.B. qui est très proche de *G. parisiense* L. s.l. *Scabiosa micrantha* Desf. très voisin de *S. stellata* L. et *Hippocrepis unisiliquosa*.

## 2.2 *Onobrychieto Cyri-Festucetum sulcatae* Ass. nov.

	1	2
2.2.1 Car. et diff. possibles de l'association et de l'alliance		
<i>Onobrychis Cyri</i> Grossh.	+	+1
<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	2.3	+
<i>Scutellaria orientalis</i> L.		+
<i>Polygala anatolica</i> Boiss. et Hedr.		+
<i>Hypericum polygonifolium</i> Rupr.		+

	1	2
2.2.2 Car. des Festuco-Brometea et syntaxons subordonnés en Europe		
<i>Festuca ovina</i> L. ssp. <i>sulcata</i> Hack.	4.3	2.2
<i>Potentilla recta</i> L.	+	1.1
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. s. lat.	+	1.1
<i>Alchemilla sericata</i> Rchb. ssp. <i>rigida</i> Buser (gr. de <i>A. hybrida</i> )	+	2.2
<i>Medicago lupulina</i> L.	+	+
<i>Filipendula hexapetala</i> Gilib.	+	2.2
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+	
<i>Plantago media</i> L.	+	
<i>Poa pratensis</i> L. ssp. <i>angustifolia</i> (L.) Gaud.	+	
<i>Stachys germanica</i> L.	+	
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.		+
2.2.3 Autres espèces		
<i>Thymus</i> sp.	2.2	2.2
<i>Astragalus</i> sp.	2.3	1.1
<i>Lotus corniculatus</i> L.	1.1	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	1.1	2.2
<i>Trifolium repens</i> L.	+	+
<i>Bupleurum falcatum</i> L. ssp. <i>cernuum</i> (Ten.) Arc.	+	+
<i>Carex sempervirens</i> Vill. ssp. <i>tristis</i> Kük.	+	3.3
<i>Androsace villosa</i> L. s. lat.	+	+
<i>Minuartia oreina</i> (Matt.) Schischk.	1.1	1.1
<i>Centaurea Fischeri</i> Willd.	+	1.1
<i>Plantago atrata</i> Hoppe	1.1	1.1
<i>Bromus adjaricus</i> Somm. et Lév.	+1	2.2
<i>Tragopogon</i> cf. <i>filifolius</i> Rohm.	+	+
<i>Trifolium pratense</i> L.	1.1	2.2
<i>Medicago sativa</i> L. ssp. <i>glomerata</i> (Balbis) Tutin	1.1	
<i>Juniperus sabina</i> L.	+	
<i>Thesium brachyphyllum</i> Boiss.	+	
<i>Hordeum violaceum</i> Boiss. et Reut.	+	
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.		1.1
<i>Prunella vulgaris</i> L.		1.1
<i>Plantago lanceolata</i> L.		1.1
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt		1.1
<i>Anthemis tinctoria</i> L. ssp. <i>triumfetti</i> (All.) Briq. et Cav.		+
<i>Agrostis capillaris</i> L.		1.1
<i>Silene ruprechtii</i> Schischk.		+
<i>Poa alpina</i> L.		1.1
<i>Scabiosa caucasica</i> M. B.		+
<i>Briza media</i> L. fa. <i>caucasica</i> Marcowicz		+

## Origine des relevés:

1. Azerbaïdjan, pelouse pâturée à Pircouli, au-dessus de Shemakha; 10°S.E., R 80%, 100 m<sup>2</sup>.
2. Un peu au-dessus du précédent; 25°S.E.; R 100%, 100 m<sup>2</sup>; très pâturée.

Pris à peu de distance l'un de l'autre ces deux relevés proviennent sûrement du même individu d'association. Par sa physionomie générale, cette association fait penser à certains groupements des Festuco-Brometea dont elle contient, d'ailleurs, une dizaine d'espèces – sur un total de 44 – réputées plus ou moins caractéristiques de cette classe et de certains de ses syntaxons subordonnés. Néanmoins, sa composition floristique totale interdit de la rattacher à l'un de ceux-ci ce qui conduira, lorsqu'on la connaîtra mieux, à créer au moins un ordre particulier. Malgré la présence de *Festuca ovina* L. ssp. *sulcata* Hack. considérée, sous le nom de *F. valesiaca* Schleich. ex Gaud., comme caractéristique des Festucetalia valesiaca Br. Bl. et Tüxen 1943, qui regroupe les associations les plus xérothermiques des Festuco-Brometea, l'Onobrychido Cyri-Festucetum *sulcatae* rappelle plutôt certains groupements des Brometalia *erecti* W. Koch 1926 em. Br. – Bl. 1936 comme, par exemple l'Astragalo-Onosmetum Lacoste 1975 subalpin comme l'Onobrychido Cyri-Festucetum *sulcatae* dans lequel s'introduisent, pour cette raison, quelques espèces de l'Alchemillo-Festucetum *supinae* telles que *Carex sempervirens* Vill. ssp. *tristis* Küken, *Androsace villosa* L. s.l., *Minuartia oreina* (Matt.) Schischk., *Plantago atrata* Hoppe, *Bromus adjaricus* Somm. et Lév. Pour terminer, remarquons que la composition floristique de l'Onobrychido Cyri-Festucetum *sulcatae* se rapproche un peu de la liste publiée par Gadzhiev (1962, p. 140) sous la rubrique «Steppe subalpine». Mais il ne semble pas que nous ayons la même conception de la notion de steppe.

### 2.3 *Alchemillo caucasicae-Festucetum supinae* Ass. nov.

	1	2	3
2.3.1 Caractéristiques et/ou différentielles présumées de l'Alchemillo caucasicae-Festucetum <i>supinae</i> et de l'Alchemillo-Festucion <i>supinae</i> All. nov.			
<i>Luzula spicata</i> (L.) DC.	3.3	3.3	2.2
<i>Luzula pseudosudetica</i> V. Krecz.	+	1.1	1.1
<i>Pedicularis chroorhyncha</i> (= <i>P. comosa</i> Auct. cauc.)	+	+	
<i>Chaerophyllum roseum</i> M. B.	+		
<i>Bromus adjaricus</i> Somm. et Lév.		+	
<i>Gentiana djimilensis</i> C. Koch.		+	
2.3.2 Car. des Campanulo tridentatae-Caricetalia <i>tristis</i> Ord. nov.			
<i>Pedicularis crassirostris</i> Bge.	1.1	+	1.1
<i>Campanula tridentata</i> Schreb.	1.1	1.1	
<i>Minuartia caucasica</i> (Trin.) Dom. (incl. <i>K. Fominii</i> Dom.)	1.1	+	
<i>Primula algida</i> Ad.		1.1	+
<i>Polygonum carneum</i> C. Koch	+	1.1	
<i>Chamaesciadium acaule</i> (M.B.) Boiss.	+		
<i>Scilla Rosenii</i> C. Koch		+	
<i>Ornithogalum Balansae</i> Boiss.		+	
<i>Ornithogalum Schmahlouseni</i> Alb.		+	
<i>Minuartia oreina</i> (Mattf.) Schishk.	+		

	1	2	3
2.3.3 Car. des Carici rupestris-Kobresietea Bellardii T. Ohba 1974			
<i>Potentilla Crantzii</i> (Crantz) Beck	+	+	1.1
<i>Erigeron uniflorus</i> L.		+	
<i>Androsace villosa</i> L. s. lat.*		+	
<i>Aster alpinus</i> L.	+		
2.3.4 Autres espèces			
<i>Festuca supina</i> Schur.	4.4	4.4	2.2
<i>Alchemilla caucasica</i> Bus. (incl. <i>A. erythropoda</i> Juz.)	3.3	3.3	2.2
<i>Carex sempervirens</i> Vill. ssp. <i>tristis</i> Küken.	2.2	3.3	3.3
<i>Poa alpina</i> L.	1.1	1.1	2.2
<i>Carum caasicum</i> (M. B.) Boiss.	2.2	2.2	2.2
<i>Cerastium purpurascens</i> Ad.	1.1	+	1.1
<i>Veronica gentianoides</i> Vahl.	1.1	+	1.1
<i>Sibbaldia parviflora</i> Willd.	2.2		3.3
<i>Gnaphalium supinum</i> L.	+		+
<i>Trifolium ambiguum</i> M. B.	+		+
<i>Matricaria caucasica</i> (Willd.) Poiret	+		+
<i>Ranunculus oreophilus</i> M. B.	+ .1	+	1.1
<i>Cerastium cerastoides</i> (L.) Britt	+	1.1	
<i>Plantago atrata</i> Hoppe	+		2.2
<i>Antennaria dioica</i> Gaertn.	+	1.2	
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	1.1	1.1	
<i>Phleum alpinum</i> L.			+
<i>Silene Ruprechtii</i> Schischk.	+		+
<i>Gentiana septemfida</i> Pall.			+
<i>Onobrychis oxytropoides</i> Bge.	+		
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	2.2		
<i>Anthemis Marschalliana</i> Willd. var.		1.1	
<i>Rudolphiana</i> C. A. Mey.			
<i>Astragalus polygala</i> Pall.		1.2	
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.			+
<i>Veratrum album</i> L. var. <i>Lobelianum</i> Bernh.			+
<i>Leontodon hispidus</i> L.			+
<i>Betonica grandiflora</i> Willd.			+

## Origine des relevés:

1. Géorgie: pelouse alpine à Tskhratskaro, au-dessus de Bakuriani, alt. 2400 m env., 15°S.W.; R 95–100%; 100 m<sup>2</sup>; terre très noire, très pâturée par les moutons.
2. Géorgie: pelouse alpine à env. 300 m d'alt. au-dessus du relevé précédent; 10°S; R 100%; 400 m<sup>2</sup>; très pâturée par les moutons.
3. Géorgie: pelouse alpine au Col Divari, au S. de Kazbegi; alt. 2400 m env.; 10–15°S; R 95–100%; 400 m<sup>2</sup>; sol brun, profond; surpâturée par les moutons.

\* Peut être attribuée à *A. barbulate* Ovcz.

Les trois relevés ci-dessus ont été pris dans des formations de pelouse alpine dénommées Festuceto-Alchemilletum erythropodae par les auteurs soviétiques, ainsi qu'il me l'a été dit sur le terrain par G. Tantaradzé qui m'a bien précisé que ce nom ne s'applique pas à un syntaxon de l'école sigmatiste. Malgré cela, les trois relevés que j'ai pris me paraissent permettre de définir une association et même une alliance et un ordre dans l'esprit sigmatiste sans me dissimuler que, comme pour tous les syntaxons envisagés dans cet article et dans celui consacré à la Sibérie méridionale (Guinochet 1982), les espèces caractéristiques que je leur ai attribuées ne sont que très présumées. A en juger d'après les tableaux publiés par Gadzkiev (1970) pour ses «prairies alpines» et son «tapis alpin» du Caucase oriental l'ordre Campanulo-tridentatae-Caricetalia tristis, l'alliance Alchemillo-Festucion supinae et l'association Alchemillo caucasicae-Festucetum supinae doivent se retrouver dans toute la chaîne du grand Caucase.

Il serait tentant de rattacher cet ordre à la Classe Carici rupestris-Kobresietea bellardii T. Ohba 1974, tentation suggérée notamment par la présence de quatre, au moins, caractéristiques de cette classe à savoir *Potentilla Crantzii*, *Erigeron uniflorus*, *Androsace villosa*, *Aster alpinus*, auxquelles on pourrait ajouter *Oxytropis lapponica* et *Astragalus alpinus* qui ne figurent pas dans mes relevés, mais que l'on trouve dans les listes de V. D. Gadzkiev (loc. cit.). L'importance, dans mes trois relevés, de *Luzula spicata* considérée comme surtout caractéristique des Caricetalia curvulae, ainsi que l'acidité du sol, dont il m'a été dit que son pH est voisin de 6,0 (G. Tantaradzé, comm. verb.) ne serait pas une objection dirimante car dans l'Elynetum décrit par Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny (1926) *Luzula spicata* est assez fréquent et le pH du sol varie entre 5,5 et 6,7. Néanmoins, en l'absence de données phytosociologiques sigmatistes autres que celles rapportées ici, je n'ai pas osé trancher en rattachant cet Alchemillo caucasicae-Festucetum supinae à, l'«ordre de *Dryas octopetala* ssp. *caucasica*» caucasien défini par Ohba (1974) à partir de la simple présence de certaines espèces dans la Flore du Caucase de A. A. Grossheim (1939–1967). Ohba (loc. cit. p. 386) écrit d'ailleurs ceci: „Bis jetzt haben wir kein Material von den Kobresia bellardii Gesellschaften aus dem Kaukasus“. Dans le doute, il m'a donc semblé préférable de créer un nouveau nom d'ordre sans préjuger de la Classe à laquelle il pourra être ultérieurement rapporté, bien que je penche personnellement pour le Carici rupestris-Kobresietea Bellardii.

### 3. Conclusion

M'étant fréquemment élevé contre la multiplication des noms de syntaxons l'on ne manquera certainement pas de me faire remarquer que cet article et celui que j'ai écrit sur la Sibérie méridionale (Guinochet 1982) me mettent en contradiction avec moi-même. Je m'y suis cependant résigné, faute de quoi les relevés que j'ai pris dans ces régions seraient restés inédits ou eussent été publiés à l'état brut, ce qui n'est pas encore passé dans les usages. En effet, bien qu'isolés et assez dispersés, ces relevés permettent déjà d'utiles comparaisons et, même, conclusions. Ainsi, il est intéressant d'avoir pu apporter, à l'aide de relevés sigmatistes, dans mon article sur la Sibérie méridionale la confirmation de l'extension, pressentie par Braun-Blanquet, Sissingh et Vlieger (1939), des Vaccinio-Piceetalia jusque dans cette région d'où ils sont probablement originaires: en effet l'on y trouve dans un même relevé presque toutes les caractéristiques de la Classe et de l'Ordre, alors qu'en Europe, particulièrement aux Alpes, il en faut plusieurs pour les réunir. De même, il me paraît intéressant de constater, d'après les relevés que j'ai pu prendre, qu'il existe en Sibérie des groupements relevant probable-

ment des Molinio-Arrhenatheretea et des Betulo-Adenostyletea ou qui en sont au moins des vicariantes très proches. Enfin, toujours en Sibérie méridionale, j'ai pu apporter la confirmation de l'existence, pressentie par Ohba (1974), d'un ordre, le Phlojodicarpo villosi-Saussuretalia Shanganiana Guinochet 1982, faisant partie de la classe Carici rupestris-Kobresietea bellardii T. Ohba 1974.

Pour en revenir au présent article, les relevés que j'ai pris à l'étage alpin du Caucase semblent montrer qu'il y existerait bien aussi, comme l'avait prévu Ohba (1974), un ordre, le Campanulo tridentatae-Caricetalia tristis appartenant également à la Classe Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba 1974. Ainsi qu'il ressort des données produites par Ohba (1974) l'aire de cette classe s'étend donc bien à toutes les régions arctiques et alpines – au sens d'étage alpin – de l'empire floristique holarctique, tel qu'il a été compris par Emberger (1968), mais à l'exclusion des hautes chaînes d'Asie moyenne, où elle serait remplacée par une classe vicariante. Ces hautes chaînes d'Asie moyenne présentent, d'ailleurs, une nette singularité syntaxonomique à tous égards, ainsi qu'il ressort des quelques relevés que j'ai pu prendre dans celles du Tadjikistan, et qui sont reproduits dans le présent article, ainsi que d'un travail, apparemment le seul de phytosociologie sigmatiste, consacré, à ce jour, à ces montagnes, à savoir celui de Gilli (1969) sur l'Afghanistan. Il est intéressant aussi de noter la présence, à l'étage montagnard du Caucase, de groupements très proches de certains syntaxons des Festuco-Brometea. Enfin, il est très remarquable de constater que des groupements des Thero-Brachypodieta doivent pouvoir être trouvés jusqu'à proximité de la mer Caspienne.

Bien que très fragmentaires les données réunies dans cet article et dans celui que j'ai publié sur la Sibérie méridionale (Guinochet 1982) me paraissent pourtant suffisantes pour souligner tout l'intérêt qu'il y aurait à ce que fussent développées des études de phytosociologie sigmatiste sur ces territoires, études que les botanistes soviétiques seraient parfaitement capables d'entreprendre s'ils le voulaient car beaucoup d'entre eux sont d'excellents floristes.

## Bibliographie

- Braun-Blanquet J. et Jenny H. 1926. Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., 63: 181–349.
- Braun-Blanquet J., Sissingh G. et Vlieger J. 1939. Prodromus der Pflanzengesellschaften. Fas. 6, Klasse der Vaccinio-Piceetea.
- Emberger L. 1968. Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, Masson, Paris, 758 p.
- Gadzhiev V. D. 1962. La végétation subalpine du Grand Caucase dans la région de l'Azerbaïdjan. Acad. Sc. Azerbaïdj. S.S.R., Bakou, 172 p. (en russe).
- Gadzhiev V. D. 1970. La végétation alpine du Grand Caucase dans la région de l'Azerbaïdjan. Acad. Sc. Azerbaïdj. S.S.R., Bakou, 282 p. (en russe).
- Gilli A. 1969. Afghanische Pflanzengesellschaften. Vegetatio 16: 307–375.
- Grossheim A. A. 1939–1967. Flora Kavkaza, ed. 2, 1–7, Moscou-Leningrad.
- Guinochet M. 1968. Nouvelle contribution à l'étude cytotoxinomique des *Potentilla* L. de la Sect. *Aureae* Th. Wolf, C. R. Acad. Sc. Paris, 267: 167–169.
- Guinochet M. 1977. Contribution à la synsystème des pelouses therophytiques du Nord de l'Algérie et de la Tunisie. Coll. phytosoc. VI, Lille.
- Guinochet M. 1980. Essai sur quelques syntaxons des Cisto-Rosmarinetea et des Quercetea ilicis d'Algérie et de Tunisie. Phytocoenologia 7: 436–466.
- Guinochet M. 1982. Notes de phytosociologie sigmatiste prises en Sibérie méridionale. Doc. phytosoc. N.S. 6: 295–302.

- Klein J. C. 1982. Les groupements chionophiles de l'Alborz central (Iran), comparaison avec leurs homologues d'Asie centrale. *Phytocoenologia* 10: 463–486.
- Ohba T. 1974. Vergleichende Studien über die alpine Vegetation Japans 1. Carici rupestris-Kobresietea bellardii. *Phytocoenologia*, 1: 339–401
- Ukacheva V. N. 1975. Classification des phytocénoses dominées par *Oxytropis immersa* au Pamir oriental. *Vestnik Leningradskogo Univ.* 15: 42–51 (en russe).