



## Title

*Knowledge of the genus Astragalus; 3 - The Caprini DC. section*

## Résumé

Le genre *Astragalus* L. a la particularité de compter le plus grand nombre d'espèces parmi tous les genres de la flore mondiale, avec désormais presque 3 500 taxons décrits. Le présent article est le troisième d'une série présentant les principales sections du genre. Il concerne la section *Caprini* DC., la plus importante du genre en nombre d'espèces, avec presque trois cents taxons valides.

## Abstract

The genus *Astragalus* L. has the distinction of having the largest number of species of any genus in the world's flora, with now almost 3,500 taxa described. The present article is the third in a series presenting the main sections of the genus. It concerns the section *Caprini* DC., the most important of the genus in number of species, with almost three hundred valid taxa.

Le genre *Astragalus*, classiquement considéré comme ayant 2 900 espèces (Frodin, 2004), compte désormais, avec les descriptions récentes, 3 494 taxons, soit 3 156 espèces et 338 sous-espèces et variétés, dont 1 479 endémiques (Maassoumi, 2020). La section *Caprini* est la plus importante des 136 sections du genre, avec presque trois cents taxons. Particulièrement compacte morphologiquement, ses principales caractéristiques sont les poils basifixes blancs, les stipules dimorphes, les pétales grands et presque toujours jaunes (rarement blancs ou rouges), les tiges le plus souvent très courtes (mais parfois allongées) et des fruits coriaces. Son aire de répartition est étendue, de l'Europe de l'Ouest jusqu'à la Chine, mais l'essentiel des espèces se situe en Asie centrale, dans une zone allant de l'est de la Turquie au Kirghizistan, avec une densité exceptionnelle en Iran, où la section a été particulièrement étudiée et compte plus de cent espèces. L'identification des plantes au sein de cette section est un exercice particulièrement difficile, ce d'autant que de nombreux taxons anciennement décrits ne sont connus que de quelques échantillons, quand il ne s'agit pas que du type, qui n'a pas toujours fleurs et fruits.

## 1. Nomenclature

*Astragalus* sect. *Caprini* DC. (1825, *Prodr.* 2 : 301)

*Astragalus* sect. *Campanella* Gontscharev (1946, *Fl. URSS* 12 : 879)

*Astragalus* sect. *Caprini* subsect. *Gontscharoviella* (Kamelin) Podlech (1988, *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen* 25 : 515)

*Astragalus* sect. *Caprini* subsect. *Purpurascens* Podlech (1988, *Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen* 25 : 610)

*Astragalus* sect. *Chamaelobium* Pomel (1874, *Bull. Soc. Sci. Phys. Algérie* 11 : 191)

*Astragalus* sect. *Myobroma* (Steven) Bunge (1868, *Mém. Acad. Imp. Sci. St Pétersbourg* 11 (16) : 33)

*Astragalus* sect. *Pseudoastereothrix* Hand.-Mazz. (1922, *Verh. Zool-Bot.* 72 : 33).

*Astragalus* sect. *Rhodophaca* Boissier (1872, *Fl. Or.* 2 : 209)

*Astragalus* sect. *Xenophaca* Rechinger (1958, *Biol. Skr.* 9 (3) : 65)

*Astragalus* subgen. *Myobroma* (Steven) Baker (1876, *Fl. Brit. Ind.* 2 : 118)

*Myobroma* Steven (1856, *Bull. Soc. Nat. Moscou* 29 : 150)

**Lectotype** : *Astragalus caprinus* Linné (1763, *Sp. Pl.*, ed. 2, 2 : 1071).

La section *Caprini*, créée par de Candolle dans le deuxième tome du *Prodrome*, est la plus importante du genre en nombre d'espèces, parmi les 136 sections actuellement retenues. Les principaux traitements de cette volumineuse section ont par la suite été publiés successivement par Bunge (1869), Rechinger *et al.* (1959), Podlech (1988, 1999a), Maassoumi (1989, 1998 et 2003) et Podlech & Zarre (2013).

En 1988, Podlech créa les premières sous-divisions de la section, en classant les espèces alors décrites en quatre sous-sections, elles-mêmes divisées en « groupes » (sous-section *Caprini* : groupes *exscapus*, *caprinus*, *rhizanthus*, *angustiflorus*, *ovinus*, *longipetalus*, *flexus*, *nummularius*, *pinetorum*, *indurescens*, *monanthemus*, *rhizocephalus*, *gompholobium*, *trachycarpus*, *pseudoeremophysa*, *tomentellus*, *laetus*, *karateginii*, *pyrrhotrichus*, *orbiculatus*, *amygdalinus*, *pellitus* et *rubromarginatus* ; sous-section *Erionotus* : groupes *citrinus*, *lanuginosus*, *bahatagii* et *korokovii* ; sous-section *Gontscharoviella* : groupes *alavaticus*, *alaicus*, *adpressifolius*, *galiifolius* et *hedgeanus* ; sous-section *Purpurascens* : groupes *buchtormensis*, *pulposus*, *utriger*, *gypsaceus*, *gaudarensis*, *puprurascens*, *abbreviatus*, *farctissimus*, *vexans*, *atrovinosus*, *macronyx*, *rubrifolius*, *macropelmatus*, *rufescens*, *jamolenkoi*, *virens*,

*kuschkensis*, *taldicensis* et *reticulato-venosus*).

Les critères permettant de distinguer les quatre sous-sections sont les folioles verticillées (*Gontscharoviella*), les folioles densément couvertes d'une pilosité cotoneuse (*Erionotus*), la carène à marge denticulée (*Purpurascentes*) ou l'absence de ces trois critères (*Caprini*).

En 2003 et 2005, Kazempoor Osaloo *et al.* proposent une analyse phylogénétique d'une partie du genre *Astragalus* et mettent en évidence que la section *Caprini* n'est pas monophylétique, mais par contre que la sous-section *Erionotus* l'est. Cette section appartient au même clade parmi les huit qu'ils établissent pour le genre, appelé clade A. Elle est proche des sections *Astragalus*, *Alopecuroidei* et *Laxiflori*.

En 2011, paraît la seule étude phylogénétique d'ampleur sur la section *Caprini* publiée à ce jour (Riahi *et al.*, 2011). Elle analyse 44 espèces dont 30 de la section *Caprini*, sur un marqueur d'ADN ribosomal (ETS) et trois marqueurs plasmidiques (*trnY-trnT*, *trnS-trnG* et *psbA-trnH*). Les résultats montrent que la section *Caprini* est monophylétique, dans son acceptation restreinte aux seules deux sous-sections *Caprini* et *Purpurascentes* de Podlech, cette dernière n'étant pas elle-même monophylétique, ce qui ne justifie donc le maintien d'aucune sous-section. Ils proposent de classer toutefois la section en sept groupes (dont *Erionotus*), mais cette approche est à modérer par le faible nombre d'espèces traitées.

En 2013, dans leur traitement du genre, Podlech et Zarre suivent les conclusions de ces auteurs en excluant la sous-section *Gontscharoviella* de la section *Caprini*, mais ils scindent également les plantes de la sous-section (ou du groupe) *Erionotus* dans une section à part entière. La section *Caprini* n'a donc plus de sous-sections mais compte six groupes, répartis en fonction de la pilosité de la plante et, quand ils existent, de la couleur des poils. Le groupe *Purpurascentes*, à carène denticulée, est maintenu.

En conclusion, si le traitement de cette section est sans doute à parfaire, ses délimitations actuelles semblent pertinentes suite aux différentes analyses publiées.

## 2. Positionnement dans la classification du genre

- *Astragalus* de l'Ancien Monde
  - Annuelles (ex-sous-genre *Trimeniaeus*)
  - Vivaces
    - Plantes à poils basifixes (ex-sous-genre *Astragalus*)
    - Plantes à poils médifixes (ex-sous-genre *Cercidothrix*)
- *Astragalus* du Nouveau Monde

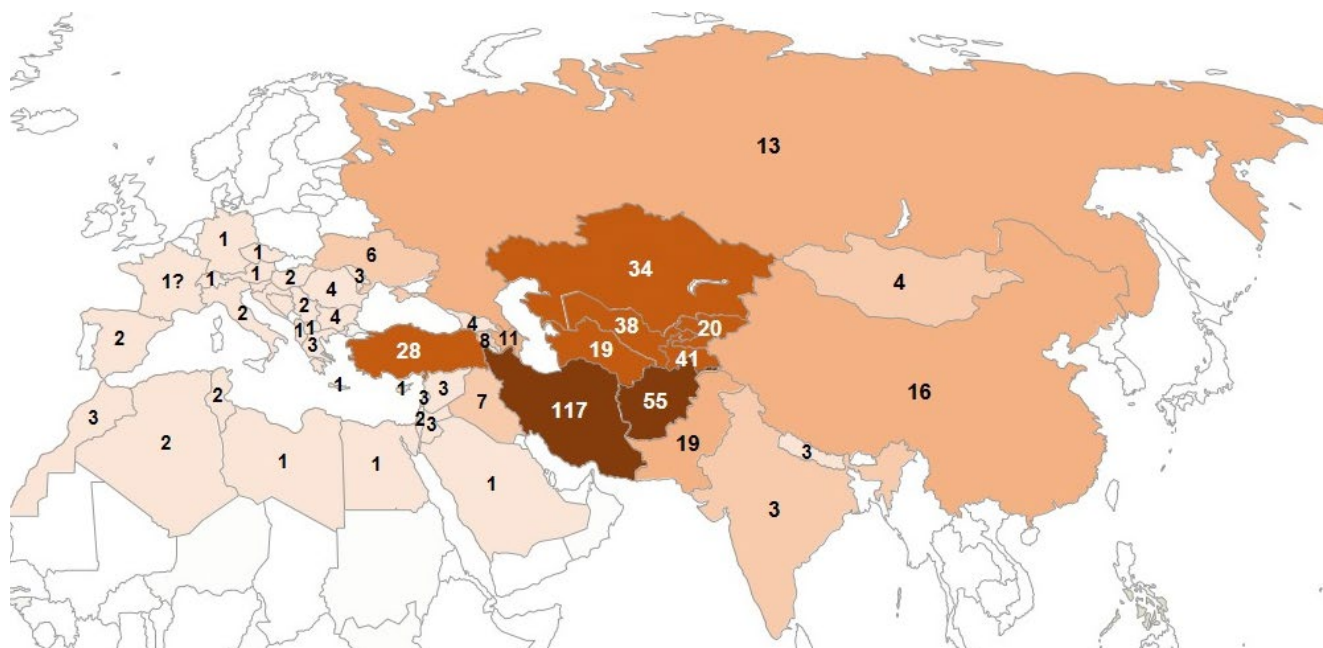
## 3. Répartition

Décrite sur vingt-deux espèces par de Candolle (1825), la section *Caprini* compte près de trois cents espèces. Son aire de répartition est à la fois très étendue, au regard du nombre d'espèces, mais extrêmement concentrée sur l'Asie centrale, ce qui en fait, avec la section *Ammodendron*, une des plus orientales du genre parmi les « grandes sections » d'astragales (*Incani*, *Dissitiflori*, *Trachycercis*, *Malacothrix*, *Onobrychoidei*, *Rhacophorus*, *Ammodendron*). Au global, elle s'étend d'ouest en est de la péninsule Ibérique à la Chine centrale et du nord au sud de la Russie à l'Inde et à l'Afrique du Nord (carte 1). La majeure partie des espèces pousse dans les régions alpines et subalpines.

Une concentration extrême d'espèces existe dans une zone allant de l'est de la Turquie au Kirghizistan, en passant par le Turkmenistan, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan et le Kazakhstan, et surtout l'Afghanistan et l'Iran, ces pays comptant à eux deux près de deux cents espèces (respectivement 55 et 117 espèces), pour l'essentiel endémiques (90 en Iran et 29 en Afghanistan).

Il faut remarquer que la section *Caprini*, dont environ deux cents espèces étaient décrites à la fin des années 1950 lors de la publication de sa première grande révision (Rechinger *et al.*, *loc. cit.*), a particulièrement été étudiée depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle dans sa zone de concentration maximale. Ainsi environ la moitié des espèces décrites l'ont été depuis cette date par de nombreux auteurs, en Turquie (Huber-Morath, 1982 ; Podlech, 1999b, 2001 ; Göktürk *et al.*, 2003 ; Hamzaoglu, 2003 ; Akpulat & Çelik, 2007 ; Özüdoğru *et al.*, 2011), au Pakistan (Ali, 1958, 1966 ; Alam & Ali, 2009), au Kazakhstan (Bajtenov, 1975, 1979), au Tadjikistan (Gontscharov, 1937, 1938 ; Rassulova, 1980), au Kirghizistan (Syтин, 1991 ; Syтин & Lazkov, 2018), en Ouzbékistan (Kamelin & Kovaleskaja, 1981), au Turkménistan (Nikitin, 1975 ; Kamelin *et al.*, 1981), en Arménie et Géorgie (Grossheim, 1950), en Afghanistan (Kitamura, 1958 ; Podlech, 1973), en Inde (Ali, 1958 ; ; Sharma *et al.*, 1990 ; Chowdhery *et al.*, 1992 ; Chaudhary *et al.*, 2007 ; Kumar & Shingal, 2016 ; Sheikhabari-Mehr & Maassoumi, 2017), en Chine (Podlech & Xu, 2007), en Irak (Townsend, 1971), en Mongolie (Ulziykhutag, 1990) et surtout en Iran (Chater, 1968 ; Maassoumi & Podlech, 1987, 1998, 2002 ; Podlech & Maassoumi, 1987a, 1987b ; Maassoumi, 1987, 1994, 2002 ; Podlech 1988, 1999, 2001, 2004, 2009 ; Maassoumi *et al.*,

2001, 2017 ; Nasseh & Joharchi, 2009 ; Ranjbar *et al.*, 2012 ; Yasamin & Reza, 2012).



Carte 1. Répartition de la section *Caprini*, avec le nombre de taxons présents dans chaque pays ;  
© P. Coulot, Ph. Rabaute & A.-A. Maassoumi.

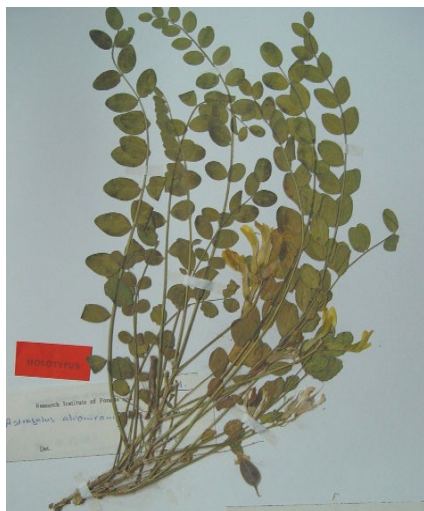
#### 4. Caractéristiques morphologiques de la section

Les espèces de la section *Caprini* se caractérisent par l'ensemble des critères suivants :

- plantes herbacées (très rarement sous-arbustives), pérennes, **souvent acaules** (photo 1) ou **subacaules** (photo 2) mais présentant plus rarement des tiges longues (photo 3) ;
- indument généralement dense, composé de **poils basifixes** (insérés à la base), **toujours blancs** (photo 4) ;
- stipules **de deux formes différentes**, les inférieures courtes, obtuses et glabres et les supérieures plus allongées, aiguës ou subaiguës et généralement velues ;
- feuilles **imparipennées** (photo 5), à folioles en nombre très variable mais souvent nombreuses (plus de dix paires) et de formes diverses mais souvent assez larges, suborbiculaires à oblongues (photos 6 à 15) ;



**Photo 1.** Section *Caprini*. Espèce acaule (port classique dans la section). *A. gompholobium* Bunge ; Damavand-Humand (Iran), 2017 ; © A.-A. Maassoumi.



**Photo 2.** Section *Caprini*. Espèce à tige courte. *A. aliomranii* Maassoumi (holotype) ; Sardasht (Iran), le 11 mai 2001 ; © A.-A. Maassoumi.



**Photo 3.** Section *Caprini*. Espèce à tige développée. *A. basilicus* Maassoumi & Podlech (holotype) ; entre Khalkhal et Asalem (Iran), le 20 juin 1986 ; © A.-A. Maassoumi.



**Photo 4.** Section *Caprini*. Poils basifixes, blancs. *A. pinetorum* Boiss. subsp. *declinatus* Podlech ; Selim Pass (Arménie), le 21 mai 2014 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.

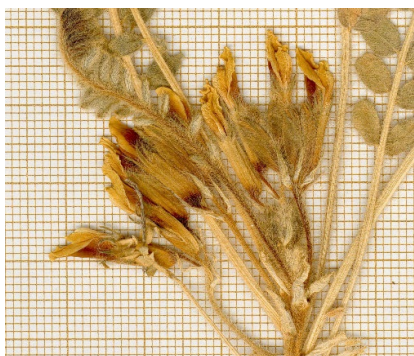


**Photo 5.** Section *Caprini*. Feuille imparipennée. *A. aegobromus* Boiss. & Hohen. subsp. *aegobromus* ; Selim Pass (Arménie), le 21 mai 2014 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.

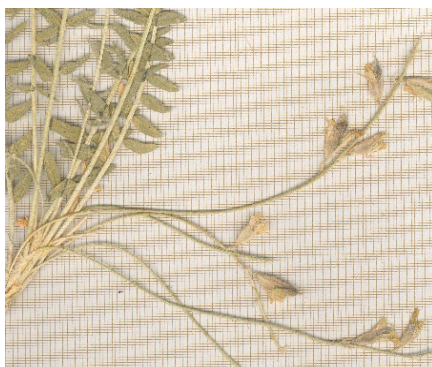


**Photos 6 à 15.** Diversité des folioles de la section *Caprini*. **6.** *A. zangooii* Maassoumi, Safavi & Nasseh (holotype), Khorasan (Iran), le 17 mai 1991 ; © A.-A. Maassoumi ; **7.** *A. angustiflorus* K. Koch subsp. *angustiflorus*, Çaglayançerit, Kahramanmaraş (Turquie), le 19 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **8.** *A. platifoliolatus* Maassoumi (holotype), entre Yasuf et Meimand (Iran), le 6 juin 1992 ; © A.-A. Maassoumi ; **9.** *A. multijugus* DC., entre Dare Sari et Mahurak (Iran), le 30 mai 2016 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **10.** *A. leporinus* Boiss. & Noë, Göskun, Kahramanmaraş (Turquie), le 20 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **11.** *A. hermanii* Podlech (isotype), entre Shahrud et Biarjomand (Iran), le 22 avril 1978 ; © A.-A. Maassoumi ; **12.** *A. caprinus* L. subsp. *caprinus*, nord de Kahta, vers le Nemrut Dag (Turquie), le 18 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **13.** *A. johannis* Boiss., sud de Dasht Arjan (Iran), le 1<sup>er</sup> juin 2016 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **14.** *A. mozafterianii* Maassoumi (holotype), entre Sivi, Senjebid et Piraghaj (Iran), le 17 juin 1980 ; © A.-A. Maassoumi ; **15.** *A. apricus* Bunge, Nevsehir (Turquie), le 9 mai 2004 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.

- inflorescences généralement lâches, à nombre de fleurs variable mais généralement **pauciflores**, pédicellées, portées sur un ou plusieurs **pédoncules** plus ou moins longs, souvent plus courts que les feuilles adjacentes (photos 16 à 18) ; il existe de rares espèces à inflorescences denses et longuement pédunculées (photo 19) ;
- bractées blanches membraneuses, généralement triangulaires (photo 20) ; **bractéoles généralement absentes** ;
- calice tubulaire, **non renflé** à l'anthèse (photo 21), se déchirant généralement après l'anthèse ;
- pétales généralement **grands** (jusqu'à 30 mm de long), dépassant sensiblement le calice, **le plus souvent jaunes** (photos 22 à 27), rarement blancs ou rougeâtres à l'anthèse (photos 28 et 29) ;
- étendard ovale, oblong-elliptique, glabre, rarement velu sur la face supérieure ; ailes généralement glabres, à limbe oblong, elliptique, rarement poilu, à auricules de tailles différentes ; carène généralement triangulaire, courbée, parfois dressée ;



**Photo 16.** Section *Caprini*. Inflorescence sur pédoncule court. *A. apricus*, Nevsehir (Turquie), le 9 mai 2004 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.



**Photo 17.** Section *Caprini*. Inflorescence sur pédoncule long. *A. multijugus*, entre Dare Sari et Mahurak (Iran), le 30 mai 2016 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.



**Photo 18.** Section *Caprini*. Inflorescence assez dense, capitée. *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*, ouest de Sebinkarahisar (Turquie), le 8 juin 2007 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.



**Photo 19.** Section *Caprini*. Inflorescence dense sur un long pédoncule (cas rare dans la section). *A. vulcanicus* Bornm., Damavand, Plour (Iran), 2018 ; © Glechnia.



**Photo 20.** Section *Caprini*. Bractées membraneuses. *A. aegobromus* subsp. *aegobromus*, Selim Pass (Arménie), le 21 mai 2014 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.



**Photo 21.** Section *Caprini*. Calice tubulaire, non renflé. *A. indistinctus* Podlech & Maassoumi, Esfahan, Kashan, Kamu (Iran), 2017 ; © A. Bagheri

- gousses généralement velues et glabrescentes, uni-, bi- ou semi-biloculaires, sessiles ou stipitées, dépassant le calice (souvent longuement), de suborbiculaires à étroitement linéaires, **coriaces**, renflées, le plus souvent étalées ou pendants (photos 30 à 37).

## 5. Différences avec les sections proches

Les sections morphologiquement les plus proches de la section *Caprini* sont d'autres sections pérennes à pilosité basifixe, notamment les sections *Astragalus*, *Alopecuroidei* DC., *Laxiflori* C. Agerer-Kirchhoff, *Gontscharoviella* Kamelin et *Erionotus* Bunge (et exceptionnellement avec la section *Trachycercis*, à pilosité médifixe).

La section *Caprini* diffère :

- de la section *Astragalus* par l'absence de bractéoles (présentes dans la section *Astragalus*), l'absence de poils noirs et les fruits fréquemment uniloculaires (toujours biloculaires dans la section *Astragalus*) ;
- de la section *Alopecuroidei* par ses inflorescences le plus souvent pauciflores (photo 38a), et non pas ovoïdes à subcylindriques et compactes à (8) 20-100 fleurs (photo 38b), et par ses calices non renflés à l'anthèse (ils le sont dans la sect. *Alopecuroidei*) ;
- de la section *Laxiflori* par ses fruits dépassant le calice (inclus dans la section *Laxiflori*) et ses calices non renflés à l'anthèse (renflés dans la section *Laxiflori*) ;
- de la section *Gontscharoviella* par ses feuilles imparipennées (fasciculées dans la section *Gontscharoviella*) ;
- de la section *Erionotus* par ses feuilles à folioles non laineuses sur la face supérieure (velues laineuses dans la section *Erionotus*).



**Photos 22 à 27.** Section *Caprini*. Inflorescences à fleurs jaunes. **22.** *A. urmiensis* Bunge, Zanjan (Iran), 2017 ; © A. Bagheri ; **23.** *A. vereskensis* Maassoumi & Podlech, Zirab (Iran), 2015 ; © A.-A. Maassoumi ; **24.** *A. angustiflorus* subsp. *angustiflorus*, Çağlayancerit, Kahramanmaraş (Turquie), le 19 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **25.** *A. caprinus* subsp. *caprinus*, Moyen Atlas (Maroc), le 1<sup>er</sup> mai 2002 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute. **26.** *A. pinetorum* subsp. *pinetorum*, ouest de Sebinkarahisar (Turquie), le 8 juin 2007 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **27.** *A. aharicus* Maassoumi & Podlech, Ahar nnt. (Iran), 2005 ; © A.-A. Maassoumi.



**Photos 28 et 29.** Section *Caprini*. Inflorescences à fleurs lavées de rose (critère rare dans la section). **28.** *A. ischredensis* Bunge, Ilam (Iran), 2012 ; © Dehshiri ; **29.** *A. monanthemus* Boiss., Alburz central (Iran), 2017 ; © Amini.

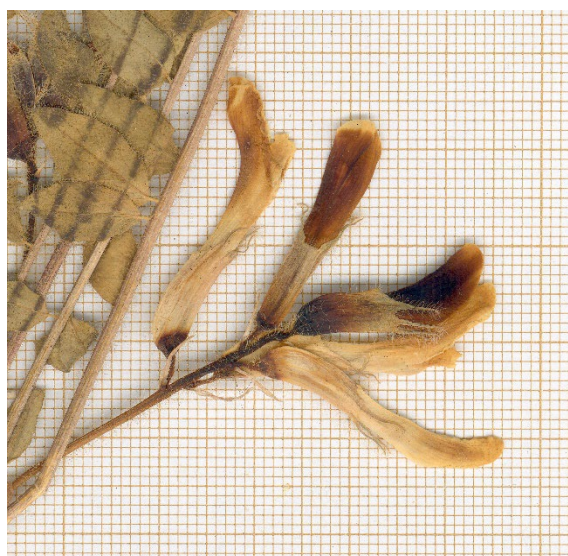
## 6. Liste actualisée des taxons de la section *Caprini*

D'après Maassoumi (*Astragalus of the World*, online), Podlech & Zarre (2013) et Maassoumi (2015).

*Astragalus aaronii* (Eig) Zohary, *A. abbreviatus* Kar. & Kir., *A. absentivus* Maassoumi, *A. adulterinus* Podlech, *A. aegobromus* Boiss. & Hohen. subsp. *aegobromus*, *A. aegobromus* subsp. *grandifrons* Bornm., *A. aharicus* Maassoumi & Podlech, *A. akhanii* Podlech, *A. aksaricus* Pavlov, *A. aktauensis* Gontsch. subsp. *aktauensis*, *A. aktauensis* subsp. *chodshamastonicus* Rassulova, *A. albertshoferi* Podlech, *A. alexeenkoi* Gontsch., *A. alexeji* Gontsch., *A. alienus* Podlech, *A. aliomranii* Maassoumi, *A. allectus* Maassoumi, *A. altaicola* Podlech, *A. altanii* Hub.-Mor., *A. amygdalinus* Bunge, *A. andaulgensis* B. Fedtsch., *A. angustiflorus* K. Koch subsp. *angustiflorus*, *A. angustiflorus* subsp. *anatolicus* (Boiss.) D.F. Chamb., *A. anisomerus* Bunge, *A. antalyensis* Duran & Podlech, *A. aphanassjievii* Gontsch., *A. apiculatus* Gontsch., *A. apricus* Bunge, *A. aqrabatensis* Podlech, *A. archibaldii* Podlech, *A. arianus* Gontsch., *A. aspreticola* Podlech, *A. assadii* Maassoumi & Podlech, *A. atrovinosus* Popov, *A. auganus* Bunge, *A. austrodarvasicus* Rassulova, *A. austrodshungaricus* Golosk., *A. avicennicus* Parsa, *A. bachardenii* Kamelin & Kovalevsk., *A. bakuensis* Bunge, *A. balchanensis* Boriss., *A. balchaschensis* Sumn., *A. basilicus* Podlech & Maassoumi, *A. basillii* Kamelin & Kovalevsk., *A. belcheraghensis* Podlech, *A. bilobatoalatus* (Rassulova) Podlech, *A. boreoafrikanus* Podlech & Zarre, *A. bozakmanii* Podlech, *A. brachystachys* DC., *A. brotherusii* Podlech, *A. buchtormensis* Pall., *A. callianus* Podlech, *A. caprinus* L. subsp. *caprinus*, *A. caprinus* subsp. *huetii* (Bunge) Podlech, *A. cartilagineus* Gontsch. subsp. *cartilagineus*,



**Photos 30 à 37.** Section *Caprini*. Diversité des fruits. **30.** *A. gypsicola* Maassoumi & Mozzafarian (holotype), entre Masjed Soleyman et Andica (Iran), le 20 avril 1990 ; © A.-A. Maassoumi ; **31.** *A. pseudobuchtormensis* Širj. & Rech. f., S. Khorasan (Iran), 2005 ; © A.-A. Maassoumi ; **32.** *A. johannis*, sud de Dasht Arjan (Iran), le 1<sup>er</sup> juin 2016 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **33.** *A. caprinus* subsp. *caprinus*, nord de Kahta, vers le Nemrut Dag (Turquie), le 18 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **34.** *A. leporinus*, Göskun, Kahramanmaras (Turquie), le 20 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **35.** *A. ovinus* Boiss., entre Sarb-e Taveh et Tang-e-Sorkh (Iran), le 1<sup>er</sup> juin 2016 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute ; **36.** *A. renzianus* Podlech & Maassoumi (isotype), Mashhad (Iran), le 3 avril 1984 ; © A.-A. Maassoumi ; **37.** *A. gypsaceus* Beck, Qazvin (Iran), 2007 ; © A.-A. Maassoumi.



**Photo 38a.** Section *Caprini*. Inflorescence peu compacte, généralement à moins de 15 fleurs. *A. leporinus* var. *hirsutus* (Post) Chamberlain ; Entre Kahramanmaras et Göskun, le 20 mai 2005 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.



**Photo 38b.** Section *Alopecuroidei*. Inflorescence compacte à plus de 20 fleurs. *A. echinops* Boiss. ; Kozluk, Batman (Turquie), le 26 mai 2009 ; © P. Coulot & Ph. Rabaute.

*A. cartilagineus* subsp. *honigbergeri* (Širj. & Rech. f.) Podlech, *A. cavanillesii* Podlech, *A. chamanbidensis* Maassoumi & Mozzafarian, *A. charguschanus* Freyn, *A. chlorodontus* Bunge, *A. chrysanthus* Boiss. & Hohen., *A. cisoxtanus* Podlech, *A. concinnus* Bunge, *A. connectens* Podlech, *A. controversus* Maassoumi & Podlech, *A. costatus* Bunge, *A. czilduchtaroni* Kamelin, *A. damardanicus* Podlech, *A. dasyanthus* Pall., *A. degilmonus* Rassulova, *A. delicatulus* Podlech, *A. denticulatus* Podlech, *A. drasianus*, Chowdhery, *A. edelbergianus* Širj. & Rech. f., *A. ekbergii* Podlech, *A. elwendicus* Bornm., *A. eriobasis* Bornm., *A. erythrosemius* Boiss., *A. esferayenicus* Podlech & Maassoumi, *A. eupeplus* Barneby, *A. eusarathron* I. Deml & Podlech, *A. evanensis* Maassoumi & Podlech, *A. exasperatus* Basil, *A. exscapus* L. subsp. *exscapus*, *A. exscapus* subsp. *pubiflorus* (DC.) Soó, *A. exscapus* subsp. *transsilvanicus* (Schur) Nyár., *A. fabaceus* M. Bieb., *A. farctissimus* Lipsky, *A. farctus* Bunge, *A. farkharensis* Podlech, *A. firuzkuhensis* Podlech, *A. flemingii* Ali, *A. flexus* Fisch., *A. fortuitus* Maassoumi, *A. fukangensis* Podlech & L.R. Xu, *A. gagnieui* Maassoumi & Podlech, *A. gandomanicus* Podlech, *A. gaubae* Bornm., *A. gaudanensis* B. Fedtsch., *A. ghorbandicus* Podlech, *A. gifanicus* Maassoumi & Podlech, *A. gilgitensis* Ali, *A. glabrescens* Gontsch., *A. gompholobium* Bunge, *A.*

*grey-wilsonianus* Podlech, *A. gypsaceus* Beck, *A. gypsicola* Maassoumi & Mozaffarian, *A. hamzae* E. Hamzaoglu, *A. hermannii* Freitag & Podlech, *A. ibicinus* Boiss. & Hausskn., *A. ictericus* Dingler, *A. imbecillus* Maassoumi & Podlech, *A. impexus* Podlech, *A. inanae* Goktürk, *A. indistinctus* Podlech & Maassoumi, *A. indurens* Gontsch., *A. inflaticarpus* Ponert, *A. inquilinus* Maassoumi, *A. iranshahrii* Maassoumi & Podlech, *A. ischredensis* Bunge, *A. ishkamishensis* Podlech, *A. issykkulensis* Sytin & Lazkov, *A. jarmolenkoi* Gontsch., *A. johannis* Boiss., *A. juniperetorum* Gontsch., *A. kamelinii* Podlech, *A. kashafensis* Podlech, *A. kashmarensis* Maassoumi & Podlech, *A. kaswinensis* Bornm., *A. kermanschahensis* Bornm., *A. khosrowabadensis* Ranjbar & Karamian, *A. khwaja-muhammadensis* Podlech, *A. kirchhoffiae* Podlech, *A. kirghisorum* Gontsch., *A. kirpicznikovii* Grossh., *A. kjurendaghi* V.A. Nikitin, *A. kopetdaghi* Boriss. var. *kopetdaghi*, *A. kopetdaghi* var. *orientikopetdaghensis* V.V. Nikitin, *A. korotkovae* Kamelin & Kovalevsk., *A. koulehensis* Podlech, *A. kukkonenii* Podlech, *A. kunarensis* Podlech, *A. kuschkenis* Boriss., *A. kusnetzovii* Popov, *A. laetus* Bunge, *A. lambinonii* Podlech, *A. lanceolatus* Bunge, *A. lasiopetalus* Bunge, *A. lentilobus* Kamelin & Kovalevsk., *A. leonardii* Maassoumi, *A. lepidus* Podlech, *A. leporinus* Boiss. & Noë, *A. linczevskii* Gontsch., *A. lipskyi* Popov, *A. litwinowianus* Gontsch., *A. longipetalus* Chater, *A. luculentus* Podlech & L.R. Xu, *A. maassoumii* Podlech, *A. macronyx* Bunge, *A. macropelmatus* Bunge, *A. malacophyllus* Bunge, *A. malatyaensis* Podlech, *A. malaviensis* Mehrnia & Maassoumi, *A. managettae* Širj. & Rech. f., *A. mardinensis* Nábělek, *A. margonensis* Ranjbar, Rahimin. & Raufi, *A. maurus* (Humb. & Maire) Pau, *A. merkensis* Kamelin & Kovalevsk., *A. miralamensis* Podlech, *A. modestus* Boiss. & Hohen., *A. monanthemus* Boiss., *A. mozaffarianii* Maassoumi, *A. multijugus* DC., *A. neochorgosicus* Podlech, *A. neomobayenii* Maassoumi, *A. neopodlechii* Maassoumi, *A. nephtonensis* Freyn, *A. neplii* Podlech, *A. nicharensis* Bunge, *A. nicolai* Boriss., *A. nummularius* Lam. subsp. *nummularius*, *A. nummularius* subsp. *trichopterus* (Boiss.) Thiébaud, *A. nurabadensis* Maassoumi & Podlech, *A. orbiculatus* Ledeb., *A. ovinus* Boiss., *A. pakistanicus* Podlech, *A. parvulus* Bornm., *A. pascuicola* Podlech, *A. patentiopilosus* Kitam., *A. pellitus* Bunge, *A. penicillatus* Podlech, *A. perdurans* Podlech, *A. pindreensis* (Baker) Ali, *A. pinetorum* Boiss. subsp. *pinetorum*, *A. pinetorum* subsp. *alamutensis* Maassoumi & Podlech, *A. pinetorum* subsp. *declinatus* Podlech, *A. piranshahricus* Maassoumi & Podlech, *A. platyfoliolatus* Maassoumi, *A. polybotrys* Boiss., *A. przewalskianus* Podlech & N. Ulziykh., *A. pseudoamygdalinus* Popov, *A. pseudobrachystachys* Širj. & Rech. f., *A. pseudobuchtormensis* Širj. & Rech. f., *A. pseudoeremophysa* Popov, *A. pseudogompholobium* Podlech, *A. pseudoibicinus* Maassoumi & Podlech subsp. *pseudoibicinus*, *A. pseudoibicinus* subsp. *kowlikoshensis* Maassoumi & Podlech, *A. pseudoindurascens* Širj. & Rech. f., *A. pseudojohannis* Maassoumi & Podlech, *A. pseudokurumensis* Širj. & Rech. f., *A. pseudomultijugus* Podlech, *A. pseudopellitus* Podlech, *A. pseudopinetorum* Taeb & Özüdoğru, *A. pseudotitovii* Podlech, *A. pseudotomentellus* Podlech, *A. pseudotrager* Grossh., *A. pseudozagrosicus* Maassoumi & Podlech, *A. psilosepalus* Podlech & L.R. Xu, *A. pulposus* Popov, *A. purpurascens* Bunge, *A. pyrrhotrichus* Boiss., *A. ramitensis* Rassulova, *A. rawianus* C.C. Towns., *A. remotijugus* Boiss. & Hohen., *A. renzianus* Podlech, *A. reticulato-venosus* Maassoumi & Podlech, *A. rhabdophorus* Bornm., *A. rhizanthus* Benth. subsp. *rhizanthus*, *A. rhizanthus* subsp. *candolleanus* (Benth.) Podlech, *A. rhizocephalus* Baker subsp. *rhizocephalus*, *A. rhizocephalus* subsp. *hindukushensis* (Wendelbo) Podlech, *A. rotundus* Gontsch., *A. rubellus* Gontsch., *A. rubrifolius* V.V. Nikitin, *A. rubrocalycinus* Maassoumi & Podlech, *A. rubromarginatus* Czerniak. subsp. *rubromarginatus*, *A. rubromarginatus* subsp. *oerolanicus* (Popov) Podlech, *A. rubtzovii* Boriss., *A. rufescens* Freyn, *A. salangensis* Podlech, *A. sanczirii* N. Ulziykh., *A. sangcharakensis* Podlech, *A. sareemii* Maassoumi, *A. sarytavicus* Popov, *A. savellanicus* Podlech, *A. schanginianus* Pall., *A. schemachensis* Karjagin, *A. schmidii* Podlech, *A. schutensis* Gontsch., *A. semilunatus* Podlech, *A. sericeopuberulus* Boriss., *A. sewertzovii* Bunge, *A. shahsavarii* Maassoumi & Podlech, *A. shatuensis* Podlech, *A. sisyroditis* Bunge, *A. sojakii* Podlech, *A. spitzenbergeri* Podlech, *A. subinduratus* Gontsch., *A. subpenicillatus* Podlech, *A. subrosulariformis* Širj. & Rech. f., *A. subrosularis* Gontsch., *A. subspinescens* Popov, *A. substipitatus* Gontsch., *A. subverticillatus* Gontsch., *A. syreitschikovii* Pavlov, *A. takharensis* Podlech, *A. talassicus* Popov, *A. taldicensis* Franch., *A. tanaiticus* K. Koch, *A. terekliensis* Gontsch., *A. titovii* Gontsch., *A. tomentellus* Podlech, *A. touranicus* Freitag & Podlech, *A. trachycarpus* Gontsch., *A. tremolsianus* Pau, *A. trichostigma* Bunge, *A. tschimganicus* Popov, *A. tupalangi* Gontsch., *A. urbanus* Podlech & Maassoumi, *A. urmiensis* Bunge, *A. utriger* Pall., *A. varzobicus* Gontsch., *A. vereskensis* Maassoumi & Podlech, *A. vexans* Rech. f. & Kõie, *A. virens* Pavlov, *A. volkii* Rech. f., *A. vulcanicus* Bornm., *A. webbiana* Benth., *A. wolgensis* Bunge, *A. zagrosicus* Boiss. & Hausskn., *A. zangoonianus* Maassoumi, Safavi & Nasseh, *A. zaprjagaevii* Gontsch., *A. zarokoensis* Rassulova, *A. ziaratensis* Podlech.

## Iconographie

Toutes les photos ont été réalisées par les auteurs *in situ* et à partir de leurs herbiers personnels.

## Bibliographie

- Akpulat H. & Çelik N., 2007. A new subspecies of *Astragalus* (Section *Caprini* DC., Fabaceae) from Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society* 155 (2) : 227-230, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2007.00686.x>
- Alam J. & Ali S., 2009. Conservation status of *Astragalus gilgitensis* Ali (Fabaceae): a critically endangered species in the Gilgit district, Pakistan. *Phyton* 48 (2) : 211-223.
- Ali S., 1958. Notes on the genus *Astragalus* Linn. from W. Pakistan and N.W. Himalayas. *Kew Bulletin* 13 (2) : 303-318, <https://doi.org/10.2307/4109539>
- Ali S., 1966. Contribution to the genus *Astragalus* from West Pakistan. II - Further additions to the subgenera *Caprinus* and *Cercidothrix*. *Phyton* 11 (3-4) : 133-140.
- Bajtenov M., 1975. *Astragalus rubtzovii* Boriss. reliqui pleistocena e Tianschan. *Botanicheskie materialy gerbariya botanicheskogo instituta Imeni V.L. Komarova Akademii Nauk SSSR* 9 : 27.
- Bajtenov M., 1979. *Astragalus brevicarinus* Bajt., species nova in jugo Kastekensi inventa. *Botanicheskie materialy gerbariya botanicheskogo instituta Imeni V.L. Komarova Akademii Nauk SSSR* 11 : 52-53.
- Bunge A., 1869. Generis *Astragali* species Gerontogaeae. *Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg* 15 : 1-254.
- Candolle (de) A.-P., 1825. *Astragalus* sect. *Caprini*. In : *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, Paris, 2 : 301.
- Chater O., 1968. In V. Heywood, *Flora Europaea notulae systematicae ad floram Europaeam spectantes*, *Feddes Repertorium* 79 (1-2) : 1-68.
- Chaudhary L., Anand K. & Srivastava R., 2007. Taxonomic study of endemic species of *Astragalus* L. (Fabaceae) of India. *Taiwania* 52 (3) : 216-237, [https://doi.org/10.6165/tai.2007.52\(3\).216](https://doi.org/10.6165/tai.2007.52(3).216)
- Chowdhery H., Uniyal B. & Balodi B., 1992. A new species of *Astragalus* L. (Leguminosae) from Ladakh (J. & K.), India. *Bulletin of the Botanical Survey of India* 34 : 209-211.
- Frodin D., 2004. History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53 (3) : 753-776, <https://doi.org/10.2307/4135449>



- Göktürk R., Düşen O. & Sümbül H., 2003. A new species of *Astragalus* L. (Fabaceae, Leguminosae) from southwest Anatolia. *Israel Journal of Plant Sciences* 51 : 67-70.
- Gontscharov N., 1937. *Raiony flory Tadzhikistana i ikh rastitelnost. Flora Tadzhikistana*, 5. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSR, Moscou & Leningrad.
- Gontscharov N., 1938. Species novae generis *Astragalus* L. ex Asia Media. *Botanicheskie materialy gerbariya botanicheskogo instituta Imeni V.L. Komarova Akademii Nauk SSSR*. 7 : 141-167.
- Grossheim A., 1950. Plantarum species novae et criticae e Caucaso. *Botanicheskie materialy gerbariya botanicheskogo instituta Imeni V.L. Komarova Akademii Nauk SSSR* 13 : 3-31.
- Hamzaoğlu E., 2003. *Astragalus hamzae* (Fabaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici* 40 : 291-294.
- Huber-Morath A., 1982. Novitiae Florae Anatolicae, XV. *Bauhinia* 7 (3) : 177-183.
- Kamelin R. & Kovaleskaja S., 1981. *Opredelitel' rastenii Srednei Azii* 6.
- Kazempour Osaloo S., Maassoumi A.-A. & Murakani N., 2005. Molecular systematics of the Old World *Astragalus* (Fabaceae) as inferred from nrDNA ITS sequence data. *Brittonia* 57 : 367-381.
- Kazempour Osaloo S., Maassoumi A.-A. & Murakani N., 2003. Molecular systematics of the genus *Astragalus* L. (Fabaceae): phylogenetic analysis of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacers and chloroplast gene *ndhF* sequences. *Plant Systematics and Evolution* 242 : 1-32.
- Kitamura S., 1958. New species from Afghanistan collected by the Kyoto University Scientific Expedition, 1955, III. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica* 17 (5) : 131-142.
- Kumar P. & Shingal V., 2016. Morphological and ecological adaptations, and cytological studies in *Astragalus rhizanthus* Royle ex Benth. (Papilionaceae), an endemic to Himalayas. *Cytologia* 81 (2) : 155-160, <https://doi.org/10.1508/cytologia.81.155>
- Maassoumi A.-A., 1987. Notes on the genus *Astragalus* (Leguminosae) in Iran, II - New species and new records. *Iranian Journal of Botany* 3 (2) : 189-195.
- Maassoumi A.-A., 1989. *The genus Astragalus in Iran, perennials*, 2. Research Institute of forests and rangelands, Téhéran.
- Maassoumi A.-A., 1994. Additions to the genus *Astragalus* (Papilionaceae) in Iran. *Iranian Journal of Botany* 6 (2) : 197-214.
- Maassoumi A.-A., 1998. *Astragalus in the Old World, a check-list*. Institute of forests and rangelands, Téhéran, 617 p.
- Maassoumi A.-A., 2002. Noteworthy species of the genus *Astragalus* sect. *Caprini* DC. from Iran. *Iranian Journal of Botany* 9 (2) : 121-125.
- Maassoumi A.-A., 2015. New names and new synonyms of some *Astragalus* species. *Iranian Journal of Botany* 21 (2) : 123-125.
- Maassoumi A.-A., 2020. *Astragalus* of World. The comprehensive online resource for Mega genus of *Astragalus*. Version 1, publiée sur internet, <https://astragalusofworld.com/>
- Maassoumi A.-A. & Podlech D., 1987. Some new species and subspecies of *Astragalus* L. section *Caprini* DC. from Iran. *Botanische Jahrbücher für Systematik* 109 : 261-278.
- Maassoumi A.-A. & Podlech D., 1998. Eleven new species and a new section from the genus *Astragalus* (Leguminosae) in Iran. *Iranian Journal of Botany* 4 (1) : 71-90.
- Maassoumi A.-A., Safavi H. & Nasseh Y., 2001. A new isolated species of *Astragalus* sect. *Caprini* (Fabaceae) from Khorassan. *Iranian Journal of Botany* 9 (1) : 63-64.
- Maassoumi A.-A. & Podlech D., 2002. A new species of the genus *Astragalus* Sect. *Caprini* DC. from Iran. *Iranian Journal of Botany* 9 (2) : 203-205.
- Maassoumi A.-A., Mozaffarian V., Moradi A. & Bagheri A., 2017. Three new species of *Astragalus* (Fabaceae) from Iran. *Iranian Journal of Botany* 23 (1) : 1-5.
- Nasseh Y. & Joharchi M., 2009. Revision of the genus *Astragalus* (sect. *Caprini*) in Khorassan province and a new record for the flora of Iran. *Tarbiat Moallem University Journal of Science* 8 (4) : 357-378 (en perse).
- Nikitin V., 1975. Species et varietates novae generis *Astragalus* e montibus Kopetdagh. *Izvestija Akademii nauk Turkmenskoj SSR, Biologi nauk* 1 : 20-23.
- Özüdoğru B., Erik S. & Taeb F., 2011. *Astragalus pseudopinetorum* (Fabaceae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici* 48 : 84-86.
- Podlech D., 1973. Neue und bemerkenswerte *Astragalus*-Arten aus Afghanistan (Beiträge zur Flora von Afghanistan, VI). *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 11 : 259-321.
- Podlech D., 1988. Revision von *Astragalus* L. sect. *Caprini*. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 25 : 1-924.
- Podlech D., 1999a. *Astragalus*. In K. Rechinger, *Flora iranica* 174, Akademischedruck- u. verlagsanstalt, Graz, Autriche.
- Podlech D., 1999b. New *Astragali* and *Oxytropis* from north Africa and Asia, including some new combinations and remarks on some species. *Sendtnera* 6 : 135-174.
- Podlech D., 2001. Contributions to the knowledge of the genus *Astragalus* L. (Leguminosae), VII-X. *Sendtnera* 7 : 163-201.
- Podlech D., 2004. New species of *Astragalus* L. (Leguminosae), mainly from Iran. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 105B : 565-596.
- Podlech D., 2009. Some new species and combinations in *Astragalus* and *Phyllobium* (Fabaceae). *Feddes Repertorium* 120 (1-

- 2) : 48-58, <https://doi.org/10.1002/fedr.200811194>
- Podlech D. & Maassoumi A.-A., 1987a. New species and subspecies of *Astragalus* sect. *Caprini* from Iran. *Botanische Jahrbücher für Systematik* 109 : 261-278.
- Podlech D. & Maassoumi A.-A., 1987b. Nine new taxa *Astragalus* sect. *Caprini*. *Iranian Journal of Botany* 3 : 95-115.
- Podlech D. & Xu L., 2007. New species and a new combination in *Astragalus* (Leguminosae) from China. *Novon* 17 : 230, [https://doi.org/10.3417/1055-3177\(2007\)17\[228:NSAANC\]2.0.CO](https://doi.org/10.3417/1055-3177(2007)17[228:NSAANC]2.0.CO)
- Podlech D. & Zarre S., 2013. *A taxonomic revision of the genus Astragalus L. (Leguminosae) in the Old World*. Naturhistorisches Museum, Wien, Austria, 2 439 p.
- Ranjbar M., Rahiminejad M.-R., Karamian R. & Raufi S., 2012. Two new species of *Astragalus* sect. *Caprini* (Fabaceae) from Iran. *Annales Botanici Fennici* 49 (1-2) : 177-122.
- Rassulova M., 1980. New species of the genus *Astragalus* L. (section *Myobroma* (Stev.) Bunge) from Tadzhikistana. *Izvestiya otdeleniya estestvennykh nauk* 4 (81) : 25-29.
- Rechinger K., Dulfer H. & Patzak A., 1959. Širjaevii fragmenta astragalologica, XII - *Myobroma*. *Sitzungsberichte Österreichische Akademie der wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 168 : 719-787.
- Riahi M., Zarre S., Maassoumi A.-A. & Wojciechowski M., 2011. Towards a phylogeny for *Astragalus* section *Caprini* (Fabaceae) and its allies based on nuclear and plastid DNA sequences. *Plant Systematics and Evolution* 293 : 119-133, <https://doi.org/10.1007/s00606-011-0417-3>
- Saghi M., Jafari A. & Yazdanbakhsh Z., 2015. A seed micromorphology study of *Astragalus* sect. *Caprini* (Leguminosae-Papilionoideae) from NE Iran. *Phytotaxa* 192 (3) : 190-196, <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.192.3.5>
- Sharma M., Aswal B. & Mehrotra B., 1990. *Astragalus badrinathensis* (Fabaceae): a new species from Chamoli District, Uttar Pradesh (India). *Journal of Economic and Taxonomic Botany* 14 : 113-114.
- Sheikhakbari-Mehr R. & Maassoumi A.-A., 2017. A note on *Astragalus* L. section *Caprini* DC. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 24 (2) : 241-244, <https://doi.org/10.3329/bjpt.v24i2.35122>
- Stojanoff N., 1936. Eine neue *Astragalus*-Art aus Mazedonien. *Izvestiya na Bulgarskoto botanicheskoto druzhestvo* 7 : 100-107.
- Sytin A., 1991. Generis *Astragalus* L. (Fabaceae) sectionis *Myobroma* (Stev.) Bunge specierum caucasicorum revisio. *Novosti Sistematiki Vysshchikh Rastenii* 28 : 102-110.
- Sytin A. & Lazkov G., 2018. *Astragalus issykkulensis* (Fabaceae), a new species from Kyrgyzstan. *Turczaninowia* 21 (2) : 257-261.
- Townsend C., 1971. Contributions to the flora of Iraq, X - Notes on the Leguminales, 2. *Kew Bulletin* 25 (3) : 447-471, <https://doi.org/10.2307/4103196>
- Ulziykhutagh N., 1990. Novye vidy i sektsii roda *Astragalus* L. iz Mongolii. 2 - Podrody *Cercidothrix* Bunge (The new species and sections belonging to *Astragalus* L. genus from Mongolia. 2 - Subgenus {subspecies} *Cercidothrix* Bunge). *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Biologicheskii* 95 (2) : 75-86.
- Yasamin N. & Reza J., 2012. New records and new synonym of *Astragalus* sections *Ammodendron* and *Caprini* (Fabaceae) from Iran. *Iranian Journal of Botany* 18 (1) : 76-83.



**Photo 39.** *A. pseudobrachystachys* Širj. & Rech. f., Damavand, Akhorbadin (Iran), 2017 ; © A.-A. Maassoumi.