

NOMBRE CHROMOSOMIQUE DE QUELQUES PLANTES A FLEURS DU MAROC

F. E. EL ALAOUI-FARIS¹, H. TAHIRI¹, J. A. MOLINA²
& A. EL AISSAMI¹

¹ Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal- BP 1014, Rabat-Maroc

² Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense Madrid-Espagne
(Recibido el 3 de Junio de 2011)

Resumen. Se indican los números cromosómicos de once taxones pertenecientes a nueve familias de Angiospermas de Marruecos: *Armeria simplex* $n = 9$; *Atriplex semibaccata* $2n = 18$; *Cistanche phelypaea* $n = 20$; *Echium velutinum* subsp. *velutinum* $2n = 16$; *Linaria bipartita* $n = 6$; *Lupinus cosentinii* $n = 16$; *Mesembryanthemum nodiflorum* $2n = 38$; *Plantago amplexicaulis* $2n = 10$; *Sonchus bourgeaui* $2n = 16$; *Vicia lutea* et *Vicia pseudocracca* $n = 7$.

Nueve de estos números se indican por primera vez en poblaciones de Marruecos. Cada taxon estudiado se acompaña de un breve comentario y de la mayoría de ellos se aportan observaciones en mitosis o meiosis.

Palabras clave: Angiospermas, números cromosómicos, Marruecos.

Summary. *Chromosome numbers of some flowering plants from Morocco.* Chromosome numbers of eleven taxa from nine families of Moroccan angiosperms are reported: *Armeria simplex* $n = 9$; *Atriplex semibaccata* $2n = 18$; *Cistanche phelypaea* $n = 20$; *Echium velutinum* subsp. *velutinum* $2n = 16$; *Linaria bipartita* $n = 6$; *Lupinus cosentinii* $n = 16$; *Mesembryanthemum nodiflorum* $2n = 38$; *Plantago amplexicaulis* $2n = 10$; *Sonchus bourgeaui* $2n = 16$; *Vicia lutea* and *Vicia pseudocracca* $n = 7$.

Nine of those numbers were reported for the first time in Moroccan populations. Mitotic or meiotic metaphases microphotographs and brief comments are detailed for each taxa studied.

Key words: Angiosperms, chromosome numbers, Morocco.

INTRODUCTION

Les études caryologiques dans la flore marocaine sont relativement restreintes (IBN TATTOU & FENNANE, 1989; FENNANE & al., 2007). La présente contribution a pour but d'aider à combler cette lacune de données chromosomiques sur les plantes à fleurs au Maroc, d'autant plus que les taxa endémiques ou de phytogéographies importantes sont bien représentés dans cette région.

MATERIEL ET METHODES

Les graines ou fruits sont récoltés et les plantes mises en herbier (collection personnel au Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement). Les mitoses sont observées sur des méristèmes radiculaires. Pour cela, les racines sont prétraitées à l'eau froide pendant 24 h puis fixées dans une solution d'alcool acétique (3V + 1V) et conservées au froid. Avant écrasement, une hydrolyse à l'acide chlorhydrique 5 fois normal à la température ambiante est effectuée. La coloration est obtenue par l'orceïne acétique à 2,5%.

L'étude de la méiose est effectuée sur des boutons floraux précédemment fixés dans une solution d'alcool acétique. Les anthères sont écrasées puis additionnées d'une goutte de carmin acétique, la préparation est chauffée légèrement ainsi une simple pression avec le pouce permet d'étaler les cellules.

RESULTATS ET DISCUSSION

Armeria simplex Pomel (*Plumbaginaceae*) – $n = 9$ (Fig. 1 A).

Maroc atlantique nord, Réserve de Mehdiya près du lac permanent, 34° 25' N, 6° 66' W, 18 Février 2008.

Cette espèce est une endémique du Maroc et de l'Algérie (FENNANE & al., 1999). Aux stades diacinèse et métaphase I, nous avons compté 9 bivalents auxquels parfois certaines métaphases montrent un chromosome B. Le déroulement de la méiose semble tout à fait normal, néanmoins quelques chromosomes retardataires ont été observés en télophase I. Le nombre chromosomique diploïde $2n = 18$ a été dénombré sur d'autres espèces d'*Armeria* telle que *A. maritima* (COULAUD & al., 1999) sur des populations européennes.

Atriplex semibaccata R. Br. (*Chenopodiaceae*) – $2n = 18$ (Fig. 1 B).

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, 29° 34' N, 10° 15' W, 6 Avril 2008.

Cette espèce est originaire d'Australie et naturalisée un peu partout dans les régions arides et semi-arides à salinité importante. Le nombre chromosomique de base chez *Atriplex* est $n = 9$ avec plusieurs niveaux de ploïdies selon les espèces. *A. halimus* peut être diploïde, triploïde ou tétraploïde (EL FERCHICHI & al., 2006). *A. semibaccata* est un taxon diploïde (DALGAARD, 1986), nous avons confirmé ce nombre chez cette population récoltée à Mirleft.

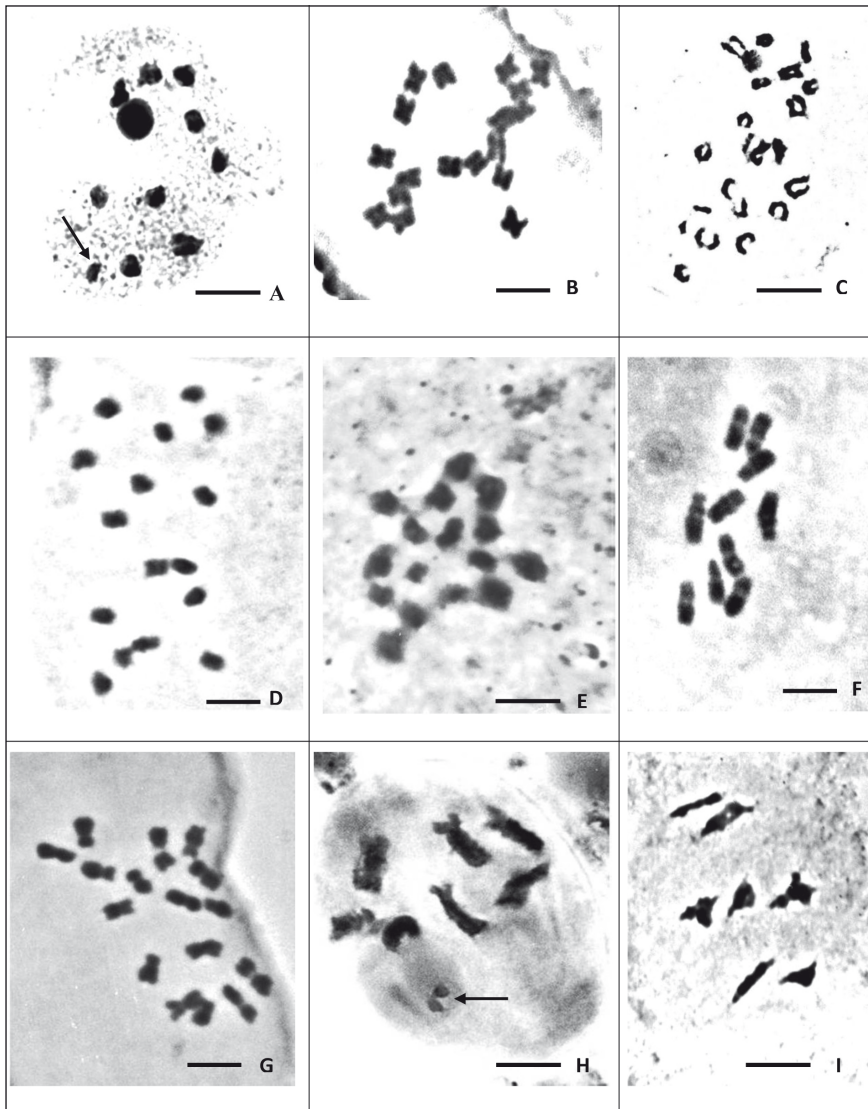


Fig. 1. **A**, *Armeria simplex* Pomel, diacinèse à $n = 9$ bivalents, la flèche indique un chromosome B; **B**, *Atriplex semibaccata* R. Br., plaque métaphasique à $2n = 18$; **C**, *Cistanche phelypaea* (L.) Goutinho, diacinèse à $n = 20$ bivalents; **D**, *Echium velutinum* Coincy subsp. *velutinum*, métaphase radiculaire à $2n = 20$; **E**, *Lupinus cosentinii* Guss., métaphase méiotique à $n = 16$; **F**, *Plantago amplexicaulis* Cav., métaphase somatique à $2n = 10$; **G**, *Sonchus bourgeai* Sch. Bip., plaque métaphasique à $2n = 16$; **H**, *Vicia lutea* L., mitose pollinique à $n = 7$, la flèche indique un isochromosome B; **I**, *Vicia pseudocracca* Bertol., métaphase méiotique à $n = 7$. Barre: 5 μ m.

Cistanche phelypaea (L.) Goutinho (*Orobanchaceae*) – $n = 20$ (Fig. 1 C).

Maroc atlantique nord, Bouregreg entre Rabat et Salé, 34° 14' N, 6° 49' W, 15 Janvier 2009.

Les nouvelles révisions systématiques de la famille des *Orobanchaceae* confirment le non monophylétisme de ce groupe et la polyploïdie du genre *Cistanche* où $x = 20$ (SCHNEEWEISS & al., 2004; 2005). Ce nombre nous l'avons confirmé sur une population récoltée à Bouregreg dans une végétation d'halophytes. Ceci corrobore le nombre $2n = 40$ rapporté par TALAVERA (1977) sur des populations d'Espagne.

Echium velutinum Coincy **subsp. velutinum** (*Boraginaceae*) – $2n = 16$ (Fig. 1 D).

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, 29° 34' N, 10° 01' W, 6 Avril 2008.

Dans la flore marocaine 5 espèces et 10 taxa des 27 rattachés à *Echium* sont des endémiques strictes (FENNANE & IBN TATTOU, 2005), le présent taxon y fait parti. Le nombre diploïde rapporté est conforme à celui signalé chez la majorité des taxa diploïdes rattachés au genre *Echium*; cependant des nombres triploïdes et tétraploïdes sont signalés en littérature (SUDA & al., 2003; BALTISBERGER & WIDMER, 2006).

Linaria bipartita (Vent.) Willd. (*Scrophulariaceae*) – $n = 6$.

Maroc atlantique nord, Rabat, 33° 57' N, 6° 51' W, 15 Avril 2008.

Ce comptage confirme celui rapporté aux niveaux diploïde et haploïde chez d'autres espèces de provenance variée (VIANO, 1971 et 1972; VALDES, 1973). NAZEER & al. (1980) signalent chez des populations originaires d'Inde de cette espèce la présence d'un chromosome B lors de la métaphase I qui s'ajoute aux 6 bivalents. Chez la population étudiée nous avons remarqué en anaphase I la présence d'un chromosome B et des nucléoles.

Lupinus cosentinii Guss. [= *L. pilosus* var. *cosentinii* (Guss.) Briq.] (*Fabaceae*) – n = 16 (Fig. 1 E).

Maroc atlantique nord, Rabat, 33° 57' N, 6° 51' W, 20 Novembre 2006.

Les graines de lupin sont largement utilisées comme complément de fourrage cependant, le reste de la plante est toxique pour le bétail (WINK, 1993). *L. cosentinii* se rencontre un peu partout dans la région de Rabat, sur plusieurs boutons floraux nous avons comptés n = 16, ce nombre étant conforme à celui diploïde signalé par plusieurs auteurs (ROY & GLADSTON, 1985; AINOUCHE & BAYER, 1999; RAM & PREM, 2005).

Mesembryanthemum nodiflorum L. (*Aizoaceae*) – 2n = 36.

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, 29° 34' N, 10° 01' W, 5 Avril 2008.

Au Maroc le genre est représenté par deux espèces thérophytes et succulentes du littoral en particulier atlantique (FENNANE & al., 1999). *M. crystallinum* est diploïde à 2n = 18 alors que *M. nodiflorum* est tétraploïde à n = 18 (BITTRICH, 1986). Notre comptage confirme le nombre haploïde rapporté par REESE (1957) sur des populations du nord du Sahara.

Plantago amplexicaulis Cav. (*Plantaginaceae*) – 2n = 10 (Fig. 1 F).

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, 29° 34' N, 10° 01' W, 6 Avril 2008.

Ce taxon est présent dans toutes les divisions géographiques du Maroc (FENNANE & IBN TATTOU, 2005). Le nombre diploïde retrouvé est conforme à celui signalé par plusieurs auteurs sur des populations de provenance variées dont une à Aït Baha (Maroc) rattachées à cette espèce (HUMPHRIES & al., 1978; SHARMA & al., 1986; MALALLAH & BROWN, 1999) que pour la sous espèce italienne *amplexicaulis* (PERUZZI & CESCA, 2002).

Sonchus bourgeaui Sch. Bip. (*Asteraceae*) – $2n = 16$ (Fig. 1 G).

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, $29^{\circ} 37' N$, $10^{\circ} 05' W$, 6 Avril 2008.

Cette espèce est une endémique commune du Maroc et des Iles Canaries. Elle est présente dans le Maroc atlantique moyen: Sous, Doukkala-Abda et Haha. C'est la première citation de l'espèce dans l'Anti Atlas occidental, malgré que l'aire de répartition de la flore macaronésienne s'étende encore plus au sud. Le nombre $2n = 16$ est conforme à celui haploïde $n = 8$ mentionné par BOULOS (1960) et ROUX & BOULOS (1972) chez des populations canariennes. Selon MEJIAS & ANDRES (2004) $x = 8$ serait un exemple de dispoloïdie comme il a été signalé chez *S. tenerrimus* à $2n = 14$ ou bien chez *S. oleraceus* où $2n = 32$ (OBERPRIELER & VOGT, 1993). Car dans le genre *Sonchus* la majorité des représentants ont un nombre de base $x = 9$. Citons à ce propos $2n = 18$ chez *S. asper* et *S. maritimus* (VOGT & OBERPRIELER, 1993).

Vicia lutea L. (*Fabaceae*) – $n = 7$ (Fig. 1 H).

Maroc atlantique nord, Rabat, $33^{\circ} 57' N$, $6^{\circ} 51' E$, 21 Juillet 2001.

Le genre *Vicia* regroupe des taxons annuels et vivaces dont le nombre chromosomique de base est variable ($x = 5, 6$ et 7) et la majorité des espèces sont diploïdes (DARLINGTON & WYLIE, 1955). Notre comptage pour *V. lutea* est conforme au nombre diploïde rapporté par de YAMAMOTO (1973).

Vicia pseudocracca Bertol. (*Fabaceae*) – $n = 7$ (Fig. 1 I).

Maroc atlantique nord, Rabat, $34^{\circ} 00' N$, $6^{\circ} 50' W$, 20 Juillet 2001.

V. pseudocracca Bertol. est synonyme de *V. villosa* subsp. *pseudocracca* (Bertol.) Rouy et de *V. villosa* subsp. *ambigua* (Guss.) Kerguélen (FENNA-NE & IBN TATTOU, 2005). Notre comptage est conforme à celui signalé dans la littérature pour plusieurs taxa rattachés au genre *Vicia* (YAMAMOTO, 1973; GAFFARZADEH-NAMAZI & al., 2008). Cependant, lors de l'étude de 26 taxons rattachés au genre *Vicia*, YAMAMOTO (1973) remarque que pour un même nombre diploïde l'analyse du caryotype révèle une hétérogénéité sur l'organisation morphologique des chromosomes qui se manifeste au niveau phénotypique des taxons correspondants. Ajoutons que, chez notre population, à côté des sept

bivalents il y a présence d'un chromosome B sous forme d'un doublet. Il correspondrait peut être à ce qui a été signalé par FRÖST (1957) chez *Centaurea scabiosa* comme isochromosomes surnuméraires et observés plus récemment par nous même chez *Ferula communis* (EL ALAOU-FARIS & CAUWET-MARC, 2006).

Remerciements. Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme de coopération interuniversitaire maroco-espagnol N°A018321/08 et du Programme d'Urgence du Ministère de l'Enseignement Supérieur SVT 04 / 09.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AINOUCHE, A.-K. & R. J. BAYER (1999). Phylogenetic relationships in *Lupinus* (Fabaceae: Papilionoideae) based on internal transcribed spacer sequences (ITS) of nuclear ribosomal DNA. *Am. J. Bot.* **86**(4): 590-607.
- BALTISBERGER, M. & A. WIDMER (2006). Chromosome numbers of plant species from the Canary Islands. *Bot. Helv.* **116**: 9-30.
- BITTRICH, V. (1986). Untersuchungen zu Merkmalsbestand, Gliederung und Abgrenzung der Unterfamilie Mesembryanthemoideae (Mesembryanthemaceae Fenzl). *Mitt. Inst. Allg. Bot., Hamburg* **21**: 5-116.
- BOULOS, L. (1960). Cytotaxonomic studies in the genus *Sonchus*. 2. The genus *Sonchus*, a general systematic treatment. *Bot. Not.* **113**: 400-420.
- COULAUD, J., N. BARGI, L. CLAUDE & S. SILJAK-YAKOVLEV (1999). Cytogenetic variation in populations of *Armeria maritima* (Mill.) Willd. in relation to geographical distribution and soil stress tolerances. *Can. J. Bot.* **77**(5): 673-685.
- DALGAARD, V. (1986). Chromosome studies in flowering plants from Macaronesia. *Anales Jard. Bot. Madrid* **43**(1): 83-111.
- DARLINGTON, C. D. & A. P. WYLIE (1955). *Chromosome Atlas of Flowering Plants*. George Allen & Unwin, London, 2nd Ed.
- EL ALAOU-FARIS, F. E. & A.-M. CAUWET-MARC (2006). Nombre chromosomique de quelques espèces de fêrúles marocaines (*Ferula*, *Apiaceae*). *Fl. Medit.* **16**: 341-354.
- EL FERCHICHI, H. O., K. H'cINI & B. SADOK (2006). Chromosome numbers in Tunisian populations of *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae). *Afr. J. Biotechnol.* **5**(12): 1190-1193.
- FENNANE, M. & M. IBN TATTOU (2005). Flore Vasculaire du Maroc: inventaire et chorologie, volume 1. *Trav. Inst. Sc. Sér. Bot.* **37**. Rabat.
- , M. IBN TATTOU, J. MATHEZ, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI (1999). Flore Pratique du Maroc, volume 1. *Trav. Inst. Sc. Sér. Bot.* **36**. Rabat.
- , M. IBN TATTOU, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI (2007). Flore Pratique du Maroc, volume 2. *Trav. Inst. Sc. Sér. Bot.* **38**. Rabat.
- FRÖST, S. (1957). The inheritance of the accessory chromosomes in *Centaurea scabiosa* (Compositae). *Hereditas* **43**: 403-422.
- GAFFARZADEH-NAMAZI, L., M. BADRZADEH & R. ASGHARI-ZAKARIA (2008). Karyotype of several *Vicia* species from Iran. *Asian J. Plant Sci.* **7**(4): 417-420.

- HUMPHRIES, C. G., B. G. MURRAY, G. BOCQUET & K. VASUDEVAN (1978). Chromosomes numbers of phanerogams from Morocco and Algeria. *Bot. Notiser* **131**: 391-406.
- IBN TATTOU, M. & M. FENNANE (1989). Aperçu historique et état actuel des connaissances sur la flore vasculaire du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, **13**: 85-94.
- MALALLAH, G. A. & G. BROWN (1999). Determination of Chromosome Number of Kuwaiti Flora I. *Cytologia* **64(2)**: 181-196.
- MEJIAS, J. A. & C. ANDRES (2004). Karyological studies in Iberian *Sonchus* (Asteraceae: Lactuceae): *S. oleraceus*, *S. microcephalus* and *S. asper* and a general discussion. *Folia Geobot.* **39**: 275-291.
- NAZEER, M. A., G. V. SUBRAMANYAM & D. OHRI (1980). B-chromosome in *Linaria bipartite* Willd. *Curr. Sci.* **49 (11)**. 448-449.
- OBERPRIELER, C. & R. VOGT (1993). Chromosome numbers of North African phanerogams. II. *Willdenowia* **23**: 211-238.
- PERUZZI, L. & G. CESCO (2002). Chromosome numbers of flowering plants from Calabria, S Italy. *Willdenowia* **32**: 33-44.
- RAM, J. S. & P. P. JAUHAR (2005). *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Grain legumes*. Edition CRC Press.
- REESE, G. (1957). Über die Polyploidiespektren in der nordsaharischen Wustenflora. *Flora* **144 (4)**: 598-634.
- ROUX, J. & L. BOULOS (1972). Révision systématique du genre *Sonchus* L. s.l. II. Étude caryologique. *Bot. Not.* **125**: 306-309.
- ROY, N. N. & J. S. GLADSTON (1985). Prospects for interspecific hybridization of *Lupinus atlanticus* Gladst. with *L. cosentinii* Guss. *Theor. Appl. Genet.* **71**: 238-241.
- SCHNEEWEISS, G. M., T. PALOMEQUE, A. E. COLWELL & H. WEISS-SCHNEEWEISS (2004). Chromosome numbers and karyotype evolution in holoparasitic *Orobanchaceae* and related genera. *Am. J. Bot.* **91**: 439-448.
- , J.-M. PARK, J.-F. MANEN, A. E. COLWELL & H. WEISS-SCHNEEWEISS (2005). Phylogenetic relationships of *Orobanchae* and related genera: evidence from molecular and karyological data., in Burckhardt & Mühlethaler (eds.), *8th GfBS Annual Conference Abstracts. Org. Divers. Evol. 5, Electr. Suppl.* **13**: 88-89.
- SHARMA, P. K., A. LANGER & A. K. KOUL (1986). Studies on Nucleolus and Nucleolar Chromosomes in Angiosperms. XI. *Plantago* L. *Ann. Bot.* **57**: 145-117.
- SUDA, J., T. KYNCL & R. FREIOVA (2003). Nuclear DNA Amounts in Macaronesian Angiosperms. *Ann. Bot.* **92(1)**: 153-164.
- TALAVERA, S. (1977). Números cromosómicos para la flora española. 18-23. *Lagasalia* **7**: 201-203.
- VALDES, B. (1973). Números cromosómicos de algunas plantas española. I. *Lagasalia* **3(2)**: 201-217.
- VIANO, J. (1971). Contribution à l'étude caryosystématique du genre *Linaria*. *Caryologia* **24(2)**: 188-201.
- (1972). Contribution à l'étude caryologique des *Linaires* de Turquie. *Adansonia*, ser. 2, **12(3)**: 461-468.
- VOGT, R. & C. OBERPRIELER (1993). Chromosome numbers of North African phanerogams. I. *Fl. Medit.* **3**: 187-210.
- WINK, M. (1993). Allelochemical properties and the raison d'être of alkaloids. In G. CORDELL (ed.). *The Alkaloids* **43**. Academic Press. Orlando
- YAMAMOTO, K. (1973). Karyotaxonomical studies on *Vicia* L. On the karyotype and character of some annual species of *Vicia*. *Japan J. Genetics* **48(5)**: 315-327.