

NOMBRE CHROMOSOMIQUE D'ANGIOSPERMES MAROCAINES

F. E. EL ALAOUI-FARIS¹, H. TAHIRI¹, M. IBN TATTOU²
& J. A. MOLINA³

¹Département de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Mohammed V-Agdal, Rabat-Maroc
faris@fsr.ac.ma

²Département de Botanique, Institut Scientifique,
Université Mohammed V-Agdal, Rabat-Maroc

³Dpto. de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia,
Universidad Complutense, Madrid-Espagne
(Recibido el 2 de Febrero de 2010)

Résumé. Le nombre chromosomique de douze taxa appartenant à onze familles d'angiospermes marocaines sont rapportés: *Achyranthes sicula* $n = 40$; *Bidens pilosa* $2n = 60$ et $n = 30$; *Carrichtera annua* $2n = 16$; *Clematis cirrhosa* $2n = 16$; *Eryngium atlanticum* $n = 8$; *Parietaria judaica* $n = 13$; *Parietaria lusitanica* subsp. *lusitanica* $n = 10$; *Scrofularia canina* $2n = 24$; *Sixalix atropurpurea* $2n = 16$; *Solanum sodomaeum* $n = 12$; *Spergularia diandra* $2n = 18$ et *Urginea maritima* $n = 30$. La plus part des ces nombres sont rapportés pour la première fois sur des populations marocaines. Des microphotographies mitotiques ou méiotiques ainsi qu'un bref commentaire sont signalés pour chaque taxon.

Summary. Chromosome numbers of twelve taxa from eleven families of Moroccan angiosperms are reported: *Achyranthes sicula* $n = 40$; *Bidens pilosa* $2n = 60$ et $n = 30$; *Carrichtera annua* $2n = 16$; *Clematis cirrhosa* $2n = 16$; *Eryngium atlanticum* $n = 8$; *Parietaria judaica* $n = 13$; *Parietaria lusitanica* subsp. *lusitanica* $n = 10$; *Scrofularia canina* $2n = 24$; *Sixalix atropurpurea* $2n = 16$; *Solanum sodomaeum* $n = 12$; *Spergularia diandra* $2n = 18$ and *Urginea maritima* $n = 30$. Most 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.

INTRODUCTION

Le présent travail constitue une suite aux contributions sur la connaissance du nombre chromosomique des phanérogames marocaines (TAHIRI & CUBAS, 2000; TAHIRI & CRESPO, 2006; TAHIRI & al., 2004-2007; EL ALAOUI-FARIS & CAUWET-MARC, 2006). La position géographique du pays, son relief et ses bioclimats lui confèrent des milieux naturels variés qui recèlent une richesse floristique diversifiée et un endémisme important (BENABID, 2000). Toutes ces qualités font que l'apport des données cytogénétiques serait un élément de plus dans l'évaluation et la préservation de la biodiversité floristique du Maroc.

MATERIEL ET METHODES

Les graines ou fruits sont récoltés et les plantes mises en herbier (collection personnel au laboratoire de botanique). Les mitoses sont observées sur des méristèmes radiculaires. Pour cela, les racines sont prétraient à l'eau froide pendant 24 h puis fixées dans une solution d'alcool acétique et conservées. Avant écrasement une hydrolyse à l'acide chlorhydrique 5 fois normal à la température ambiante est effectuée. La coloration est obtenue par l'orcéine 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

Achyranthes sicula (L.) All. (*Amaranthaceae*) – $n = 40$ (Fig. 1 A).

Maroc nord atlantique, Rabat, 34° 00' N 6° 50' W, 20 Mai 2008.

C'est une espèce nitrophile originaire des régions tropicales d'Asie et d'Afrique et naturalisée en méditerranée (FENNANE & al., 1999). Au niveau caryologique elle forme un complexe polyploïde où plusieurs niveaux de ploïdie ont été signalés en littérature. Cependant, selon la provenance du matériel étudié le niveau de ploïdie varie ainsi $n = 21$ et 42 ont été rapportait sur des populations d'origine indienne (PAL, 1964). Tandis qu'AUQUIER & RENARD (1975) signalaient $2n = 42$ et 84 pour des populations en provenance de certains pays d'Afrique. Alors qu'en Chine WU & al. (2003) indiquaient plusieurs nombres: $2n = 42, 48, 84, 96$. Notre comptage $n = 40$ est conforme à celui rapporté par DIOSDADO & al. (1994) au niveau diploïde sur des populations espagnoles.

Bidens pilosa L. (*Asteraceae*) – $n = 30$ et $2n = 60$ (Fig. 1 B).

Maroc atlantique nord, Rabat, 33° 50' N 6° 50' W, 25 Avril 2008.

Cette espèce, d'origine tropicale et subtropicale est cosmopolite (BALLARD, 1986). Sur le plan caryologique elle est manifeste une forte polyploïdie: $2n = 24, 36, 48, 72$; pouvant être liée ou non à une variabilité morphologique en particulier celle relative au capitule: discoïde ou radié ou bien au niveau de la ligule: taille et couleur (BALLARD, 1986; GROMBONE-GUARATINI & al., 2006). La population étudiée présente les feuilles moyennes triséquées et les capitules

sont tous discoïdes à ligule nulle. Les nombres $n = 30$ et $2n = 60$ correspondent à un niveau pentaploïde: $2n = 5x = 60$ et sera un nouveau cytotype dans le complexe *Bidens pilosa*.

Carrichtera annua (L.) DC. (*Brassicaceae*) – $2n = 16 + 0-1 B$.

Maroc, Anti Atlas occidental, Mirleft, 29° 35' N 10° 02' W, 6 Avril 2008.

C'est un genre monotypique. Au Maroc cette espèce est rencontrée dans toutes les subdivisions géographiques du pays (FENNANE & al., 1999). Plusieurs auteurs (ARISTA & ORTIZ, 1994; LYSAK & al., 2005) ont rapporté les nombres chromosomiques diploïde et haploïde chez ce taxon que nous confirmons ici au niveau diploïde. Ajoutons que l'une des huit paires est satellifère et parfois un chromosome B a été observé.

Clematis cirrhosa L. (*Ranunculaceae*) – $2n = 16$ (Fig. 1 C).

Maroc nord atlantique, Mehdia, 34°14' N 6°40' W, 8 Décembre 2008.

C'est une plante grimpante, méditerranéenne et à floraison précoce: automne-hiver (FENNANE & al., 1999). Au niveau chromosomique le nombre diploïde $2n = 16$ a été rapporté par de nombreux auteurs aussi bien chez cette espèce (CONSTANTINIDIS & al., 1997) que chez la majorité des taxa rattachés à ce genre (DAWSON, 1993). Ce dernier auteur ajoute que toutes les espèces diploïdes présentent la même formule chromosomique: cinq paires méta à sub-métacentriques, une paire subtélocentrique et deux paires télocentriques. Les chromosomes télocentriques peuvent être soit uniquement satellifères ou bien accompagnés en plus d'un bout d'hétérochromatine qui relie le satellite au bras court du chromosome. Par ailleurs, la comparaison morphologique des deux paires télocentriques à travers de nombreuses espèces du genre a permis à l'auteur de distinguer des pieds mâles et des pieds femelles parmi les plantes analysées. La population marocaine étudiée présente la même morphologie chromosomique que le reste des taxons diploïdes rattachés au genre *Clematis*. Nous avons remarqué la présence quasi permanente d'une paire satellifère portée par l'une des paires télocentriques. Cependant nous ne pouvons se prononcer ni sur le sexe des plantes analysées ni sur la présence de chromosomes B parfois observé par CONSTANTINIDIS & al. (1997).

Eryngium atlanticum Batt. & Pitard (*Apiaceae*) – $n = 8$.

Maroc nord atlantique, Rabat, 33° 58' N 6° 44' W, 20 Juin 2008.

Cette espèce est une endémique marocaine caractéristique de certains dayas sablonneux (FENNANE & al., 2007). Le nombre $n = 8$ est conforme à celui rencontré chez d'autres taxons de ce genre au Maroc aussi bien au niveau haploïde que diploïde (QUEZEL, 1957; PERDIGO ARISO & LLAURADO MIRVALL, 1985; GALLAND, 1988; ARISTA & ORTIZ, 1994). Il ressort de l'étude synthétique sur la cytogénétique des *Eryngium* (O'LEAURY & al., 2004) que toutes les espèces marocaines dont le nombre chromosomique est connu sont diploïdes et ont $x = 8$ comme nombre de base. Tandis qu'ailleurs dans le monde des espèces aussi bien diploïdes avec $x = 7, 8$ et 9 que polypoïdes sont rencontrées dans ce genre.

Parietaria lusitanica L. subsp. *lusitanica* (*Urticaceae*) – $n = 10$.

Maroc nord atlantique, Rabat, 34° 00' N 6° 50' W, 18 Février 2008.

Notre comptage au niveau haploïde est conforme à celui signalé chez ce taxon par GONZALEZ ZAPATERO & al. (1998) sur des populations espagnoles où sont rapportés $2n = 20$ et $n = 10$. Tandis qu'il diffère de celui de $2n = 16$ signalé par SLAVIK & al. (1993) et RUNEMARK (1996) sur des populations en provenance respectivement de Grèce et d'Angleterre.

Parietaria judaica L. (*Urticaceae*) – $n = 13$ (Fig. 1 D).

Maroc nord atlantique, Rabat, 34° 00' N 6° 50' W, 12 Février 2008.

Ce comptage chromosomique au niveau haploïde est conforme à ceux rapportés par de nombreux auteurs: HOLLINGSWORTH & al. (1992); AL-BERMANI & al. (1993); RUNEMARK (1996) et DANIELA (1997) au niveau diploïde. On remarque dans les métaphases I que les chromosomes de certains bivalents sont punctifomes.

Scrophularia canina L. (*Scrophulariaceae*) – $2n = 24$ (Fig. 1 E).

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

Chez cette espèce plusieurs nombres chromosomiques sont rapportés en littérature $2n = 24, 26$ et 30 (ORTEGA OLIVENCIA & DEVESA ALCARAZ, 1991; BOSCAIU & al., 2000). Le nombre de base dans le genre *Scrophularia* est

variable: $x = 12-15$, il serait secondaire à des nombres plus faibles: $x = 6-9$ comme il a été suggéré par ORTEGA OLIVENCIA & DEVESA ALCARAZ (1990) pour les populations en provenance de la Péninsule Ibérique et celles des Iles Baléares. Selon ces auteurs, la section *Scrophularia* regroupe des taxons po-

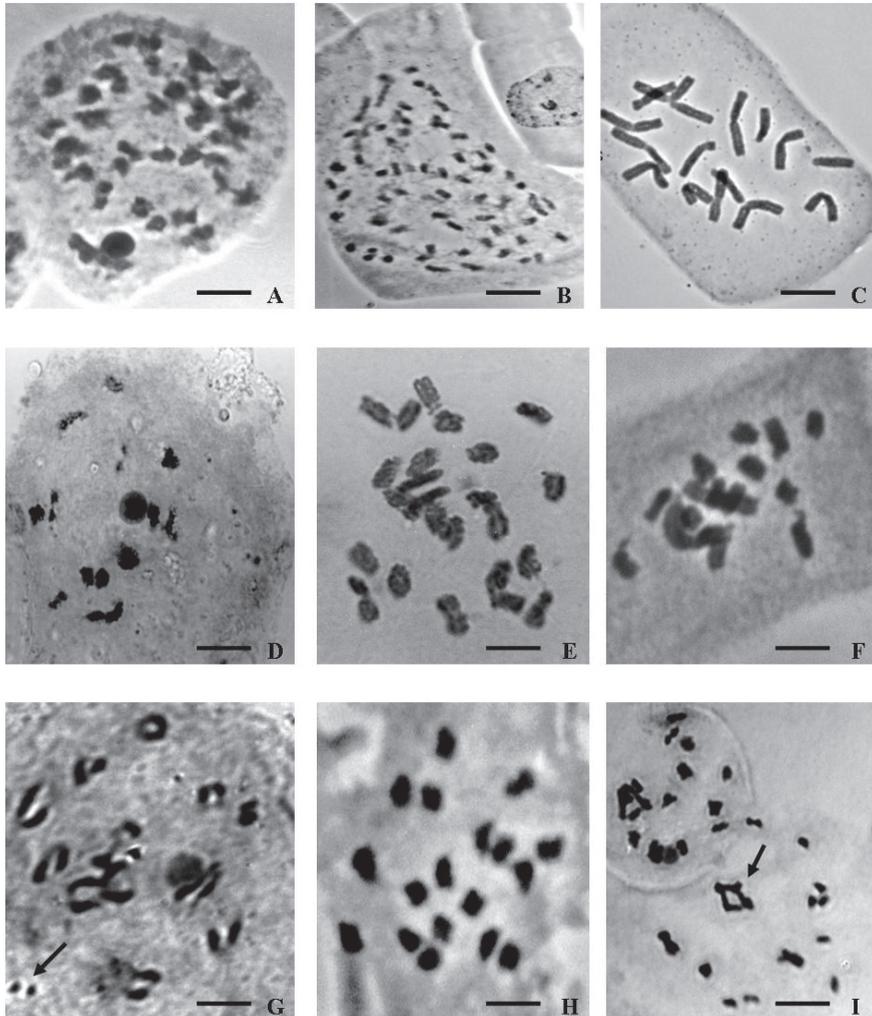


Fig. 1. **A:** *Achyranthes sicula* (L.) All., métaphase I à $n = 40$ bivalents; **B:** *Bidens pilosa* L., plaque métaphasique à $2n = 60$; **C:** *Clematis cirrhosa* L., métaphase à $2n = 16$; **D:** *Parietaria judaica* L., métaphase I à $n = 13$ bivalents; **E:** *Scrophularia canina* L., métaphase somatique à $2n = 24$; **F:** *Sixalix atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet, plaque métaphasique à $2n = 16$; **G:** *Solanum sodomaeum* L., métaphase I à $n = 12$, la flèche indique deux chromosomes B; **H:** *Spergularia diandra* (Guss.) Boiss., plaque métaphasique à $2n = 18$; **I:** *Urginea maritima* (L.) Baker, métaphase méiotique à $n = 30$ bivalents, la flèche indique un multivalent. Barre: 5 μ m.

lyploïdes à nombres chromosomiques élevés tandis que la section *Canina*, au quelle appartient notre espèce, est formée d'espèces diploïdes dont le nombre de base est $x = 12$; ces taxons seraient à l'origine de ceux polyploïdes. Dans la flore marocaine les nombres chromosomiques de cinq espèces rattachées au genre *Scrophularia* sont tous élevés (QUEZEL, 1957; HUMPHRIES & al., 1978; ORTEGA OLIVENCIA & RODRÍGUEZ RIANO, 1997; ORTEGA OLIVENCIA & DEVESA ALCARAZ, 1998) et correspondraient à des polyploïdes.

Sixalix atropurpurea (L.) Greuter & Burdet (*Dipsacaceae*) – $2n = 16 + 0-5$ B (Fig. 1 F).

Maroc nord atlantique, Rabat, $33^{\circ} 57' N$ $6^{\circ} 53' W$, 20 Juin 2008.

Cette espèce est le synonyme de *Scabiosa atropurpurea* L. Notre comptage est en accord avec celui rapporté par de nombreux auteurs (QUEIROS, 1980; DEVESA, 1981; VERLAQUE, 1982; VALDÉS & al., 1997). VERLAQUE (1986) rapporte les deux nombres: haploïde et diploïde, et remarque la présence parfois de chromosomes B aussi bien en mitose (0-2) qu'en méiose (0-8). Dans la population étudiée on a noté la présence d'une paire satellifère plus ou moins visible selon les préparations et aussi parfois des chromosomes surnuméraires qui s'ajoutaient à la garniture chromosomique. Ces chromosomes sont en nombre variable de 0-5 et ils s'accompagnaient rarement d'un isochromosome B.

Solanum sodomaeum L. (*Solanaceae*) – $n = 12 + 0-2$ B (Fig. 1 G).

Maroc nord atlantique, Mehdia, $34^{\circ} 14' N$ $6^{\circ} 40' W$, 20 Juin 2008.

C'est un arbrisseau épineux, naturalisé dans la flore marocaine (FENNANE & al., 2007). Notre comptage au niveau haploïde confirme le nombre $2n$ rapporté en littérature pour toutes les espèces diploïdes rattachées au genre *Solanum* (RANDELL & SYMON, 1976; FERNANDEZ & al., 1985; RUIZ DE CLAVIJO, 1993 et 1994; DIOSDADO & al., 1994). En métaphase I nous avons compté 10 bivalents indépendants plus un multivalent de quatre chromosome auxquels parfois s'ajoute deux chromosomes surnuméraires. La présence de ces chromosomes serait intéressante à confirmer au stade diploïde.

Spergularia diandra (Guss.) Boiss. (*Caryophyllaceae*) – $2n = 18$ (Fig. 1 H).

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

Notre comptage pour cette espèce est conforme à celui rapporté en littérature. Au Maroc $n = 9$ a été signalé par HUMPHRIES & al. (1978) sur une autre population récoltée aux environs de Fès. Par ailleurs $2n = 18$ a été rapporté dans de nombreuses espèces du genre *Spergularia* (DALGRAAD, 1986; PETROVA, 1995; RUNEMARK, 1996) où le nombre diploïde $2n = 18$ apparaît généralement stable.

Urginea maritima (L.) Baker (*Hyacinthaceae*) – $n = 30$ (Fig. 1 I).

Maroc nord atlantique, Rabat, 33° 57' N 6° 53' W, 12 septembre 2009.

C'est une espèce caractéristique du pourtour méditerranéen. Au niveau chromosomique les nombres n et $2n$ sont signalés par de nombreux auteurs (BATTAGLIA, 1964; TALAVERA & al., 1995). L'étude caryologique de 22 populations d'*Urginea maritima* s. l. du centre et de l'ouest de la région méditerranéenne a permis à BOSCAIU & al. (2003) d'identifier trois niveaux de ploïdie: $2x$ ($2n = 20$), $4x$ ($2n = 40$) et $6x$ ($2n = 60$). Les diploïdes ont été trouvés en Sicile (Italie) et à l'île de Minorque (Baléares, Espagne), les tétraploïdes en Sardaigne (Italie), île de Majorque et Ibiza (Baléares, Espagne) et en Algérie; tandis que les hexaploïdes n'ont été identifiés que dans les populations en provenance de certaines régions d'Espagne continentale (provinces d'Almería, Alicante et Castellón). Aussi, l'analyse morphologique de quatorze des populations étudiées a montré que les plantes diploïdes de Minorque se distinguent nettement, par plusieurs caractères, de toutes les autres populations étudiées, y compris les diploïdes de Sicile. Au contraire, il était impossible de distinguer sur la base des caractères morphologiques considérés les diploïdes de la Sicile des autres tétraploïdes et hexaploïdes, ils sont tous assez similaires. Notre population serait hexaploïde, en métaphase I nous avons observé différentes formes de multivalents qui s'ajoutent aux bivalents normaux..

Remerciements. Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme de coopération interuniversitaire maroco-espagnol N° A/018321/08.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AL-BERMANI, A. K., K. I. A. AL-SHAMMARY, R. J. GORNALL & J. P. BAILEY (1993). Contribution to a cytological catalogue of the British and Irish flora 3. *Watsonia* **19**: 169-171.

- ARISTA, M. & P. L. ORTIZ (1994). Números cromosómicos de plantas occidentales, 681-687. *Anales Jard. Bot. Madrid* **51**: 279.
- AUQUIER, P. & R. RENARD (1975). Nombres chromosomiques de quelques angiospermes du Rwanda, Burundi et Kivi (Zaïre). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **45**: 421-445.
- BALLARD, R. (1986). *Bidens pilosa* complex (Asteraceae) in North and Central America. *Amer. J. Bot.* **73**: 1452-1465.
- BATTAGLIA, E. (1964). *Urginea maritima* (L.) Baker: nuovi reperti di biotipi cariologici 2n, 4n, 6n. *Caryologia* **17**: 509-518.
- BENABID, A. (2000). *Flore et écosystèmes du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité*. Editeur: Ibis Press & Editions Kalila Wa Dimna.
- BOSCAIU, M., J. RIERA, E. ESTRELLES & J. GUEMES (2000). Chromosome numbers of Western Mediterranean plants, 827-848. *Anales Jard. Bot. Madrid* **58**:163-164.
- , G. BACCHETTA & J. GÜEMES (2003). Morphological differentiation within the diploid cytotypes of *Urginea maritima* s.l. (Hyacinthaceae). *Bocconea* **16**(2): 549-555.
- CONSTANTINIDIS, TH., G. KAMARI, & D. PHITOS (1997). A cytological study of 28 phanerogams from the mountains of SE Sterea Ellas, Greece. *Willdenowia* **27**: 121-142.
- DALGAARD, V. (1986). Estudios cromosómicos sobre fanerógamas de Macaronesia. *Anales Jard. Bot. Madrid* **43**(1): 83-111.
- DANIELA, I. (1997). In IOPB chromosome data 2. *Newslett. Int. Organ. Pl. Biosyst.* **26/27**: 14.
- DAWSON, M. I. (1993). Contributions to a chromosome atlas of the New Zealand flora. XXXI: Clematis (Ranunculaceae). *New Zealand J. Bot.* **31**: 91-96.
- DEVESA, J. A. (1981). Números cromosómicos para la flora española, 182-187. *Lagascalia* **10**: 225-227.
- DIOSDADO, J. C., J. VIOQUE, R. JUAN & J. PASTOR (1994). In IOPB chromosome data 7. *Newslett. Int. Organ. Pl. Biosyst.* **22**: 3-4.
- EL ALAOUÏ-FARIS, F. E. & A. M. CAUWET-MARC (2006). Nombre chromosomique de quelques espèces de fêrules marocaines (Ferula, Apiaceae). *Fl. Medit.* **16**: 341-354.
- FENNANE, M., M. IBN TATTOU, J. MATHEZ, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI (1999). Flore Pratique du Maroc, 1. *Trav. Inst. Sci. Sér. Bot.* **36**.
- , M. IBN TATTOU, A. OUYAHYA & J. EL OUALIDI (2007). Flore Pratique du Maroc, 2. *Trav. Inst. Sci. Sér. Bot.* **38**.
- FERNANDEZ, I., M. J. DIEZ, J. PASTOR (1985). Números cromosómicos para la flora española, 373-391. *Lagascalia* **13**: 299-302.
- GALLAND, N. (1988). Recherche sur l'origine de la flore orophile du Maroc. Etude caryologique et cytogéographique. *Trav. Inst. Sci., Sér. Bot.* **35**: 1-168.
- GONZÁLEZ ZAPATERO, M. A., J. A. ELENA-ROSELLÓ & F. NAVARRO ANDRÉS (1988). Números cromosómicos para la flora española, 504-515. *Lagascalia* **15**: 112-119.
- GROMBONE-GUARATINI, M. T., M. E. MANSANARES, J. SEMIR & V. NISAKA SOLFERINI (2006). Chromosomal studies of three species of *Bidens* L. (Asteraceae). *Caryologia* **59** (1): 14-18.
- HOLLINGSWORTH P. M., R. J. GORNALL, J. P. BAILEY (1992). Contributions to a cytological catalogue of the British and Irish flora, 2. *Watsonia* **19**: 134-137.
- HUMPHRIES C. J., B. G. MURRAY, G. BOQUET & K. VASUDEVAN (1978). Chromosome numbers of phanerogams from Morocco and Algeria. *Bot. Notiser* **131**: 391-406.
- LYSAK, M. A., M. A. KOCH, A. PECINKA, I. SCHUBERT (2005). Chromosome triplication found across the tribe Brassiceae. *Genome Res.* **15**: 516-525

- O'LEARY, N., C. I. CALVINO, E. GREIZERSTEIN, S. MARTINEZ, & L. POGGIO (2004). Further cytogenetical studies on diploid and polyploid species of *Eryngium* L. (Saniculoideae, Apiaceae) from Argentina. *Hereditas* **140**: 129-133.
- ORTEGA OLIVENCIA, A. & J. A. DEVESA ALCARAZ (1990). Contribucion al estudio cariologico del genero *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) en la Peninsula Iberica e Islas Baleares. *Lagasalia* **16**(2): 171-198.
- & J. A. DEVESA ALCARAZ (1991). Dos taxones nuevos del género *Scrophularia*: *S. viciosoi* y *S. baldeáis*. *Candollea* **46**: 111-118.
- & J. A. DEVESA ALCARAZ (1998). Taxonomy and breeding system in a new species of *Scrophularia* L. from Morocco. *Bot. J. Linn. Soc.* **128**: 185-202.
- & T. RODRIGUEZ RIANO (1997). Numeros cromosómicos de plantas occidentales, 738-741. *Anales Jard. Bot. Madrid* **55**(2): 429.
- PAL, M. (1964). Chromosome numbers in some indian angiospermes I. *Proc. Indian Acad. Sci. Sec. B* **60**: 347-350.
- PERDIGO ARISO, M. T. & M. LLAURADO MIRVALL (1985). Numeros cromosómicos de plantas occidentales 322-328. *Anales Jard. Bot. Madrid* **42**(1): 227-230.
- PETROVA, A. (1995). Reports. In G. KAMARI, F. FELBER & F. GARBARI (eds.), Mediterranean chromosome number reports -5. *Fl. Medit.* **5**: 279-288.
- QUEIROS, M. (1980). Numeros cromosómicos para a flora portuguesa. 38-63. *Bol. Soc. Brot. Ser. 2*, **54**: 47-64.
- QUEZEL, P. (1957). *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord*. Lechevalier, Paris.
- RANDELL, B. R. & D. E. SYMON (1976). Chromosome Numbers in Australian *Solanum* Species. *Austral. J. Bo.* **24** (3): 369-379.
- RUIZ DE CLAVIJO, E. (1993). Números cromosómicos para la flora española, 664-690. *Lagasalia* **17**: 161-172.
- (1994). Números cromosómicos para la flora española, 748-763. *Lagasalia* **17**: 379-388.
- RUNEMARK, H. (1996). Mediterranean chromosome number reports. 6 (590-678). *Fl. Medit.* **6**: 223-243.
- SLAVÍK, B., V. JAROLÍMOVÁ & J. CHRTEK (1993). Chromosome counts of some plants from Cyprus. *Candollea* **48**: 221-230.
- TAHIRI, H. & P. CUBAS (2000). Reports (1201-1207). In G. KAMARI, F. FELBER & F. GARBARI (ed.), Mediterranean chromosome number reports -10. *Fl. Medit.* **10**: 415-419.
- TAHIRI, H., P. CUBAS & C. PARDO (2004). Reports (1376-1381). In G. KAMARI, C. BLANCHÉ & F. GARBARI (eds.) Mediterranean chromosome number reports-14. *Fl. Medit.* **14**: 424-428.
- (2005). - Reports (1428-1437). In G. KAMARI, C. BLANCHÉ & F. GARBARI (eds.) Mediterranean chromosome number reports - 15. *Fl. Medit.* **15**: 702-710.
- (2007). - Reports (1428-1437). In G. KAMARI, C. BLANCHÉ & F. GARBARI (eds.) Mediterranean chromosome number reports - 17. *Fl. Medit.* **17**: 307-314.
- & A. CRESPO (2006). - Reports (1604-1612). In G. KAMARI, C. BLANCHÉ & F. GARBARI (eds.) Mediterranean chromosome number reports - 16. *Fl. Medit.* **16**: 443-449.
- TALAVERA, S., P. L. ORTIZ, M. ARISTA & F. BASTIDA (1995). Estudio cariosistemático de algunas monocotiledoneas bulbosas de Marruecos. *Lagasalia* **18**: 83-104.
- VALDÉS, B., R. PARRA, I. GARCÍA & M. J. MORENO (1997). Reports 818-819. In G. KAMARI, F. FELBER & F. GARBARI (eds.) Mediterranean chromosome number reports - 7. *Fl. Medit.* **7**: 218.

- VERLAQUE, R. (1982). IOPB chromosome number reports, LXXVII. *Taxon* **31**: 770-771.
- (1986). Étude biosystématique et phylogénétique des Dipsacaceae. V. - Tribu des Scabioseae (phylum no 4) et conclusion. *Rev. Cytol. Biol. Végét. Bot.* **9**: 5-72, 97-176.
- WU, Z. Y., P. H. RAVEN & D. Y. HONG (2003). *Flora of China*. Vol. **5** (Ulmaceae through Basellaceae). Science Press, Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.