

NOMBRE CHROMOSOMIQUE ET CARYOTYPE DE *CISTUS LADANIFER* SUBSP. *AFRICANUS* DANSEREAU (CISTACEAE)

F. E. EL ALAOUI-FARIS, N. MRABET & H. TAHIRI

Département de Biologie. Faculté des Sciences.

Université Mohamed V-Agdal, Rabat (Morocco).

email: fzfaris@gmail.com ou faris@fsr.ac.ma

(Recibido el 5 de Mayo de 2009)

Résumé. L'approche caryologique de *Cistus ladanifer* subsp. *africanus* Dansereau (*Cistaceae*) rapportée pour la première fois sur des populations du Maroc, a mis en évidence le nombre et la formule chromosomiques avec $2n = 2x = 18 = 10m + 4sm + 4st$; l'existence d'un phénomène d'endomitose fréquent et la présence à la fois de cellules à chromosomes en croix et de cellules à chromosomes normaux et ceci dans un même méristème. Aussi, les deux variétés, différentes par leurs sécrétions aromatiques volatiles, ont des caryotypes similaires.

Summary. The kariological approach of *Cistus ladanifer* subsp. *africanus* Dansereau (*Cistaceae*), reported for the first time on populations of Morocco, highlighted the chromosomal number and formula ($2n = 2x = 18 = 10m + 4sm + 4st$); the existence of frequent endomitosis phenomenon's. We have also noticed that in the same root we can find two different shapes of chromosome: normal and in cross ones. Moreover, the two varieties which differ from their volatile aromatic secretions have the same karyotype.

INTRODUCTION

Le genre *Cistus* L. appartient à la famille des *Cistaceae*, il regroupe 12 espèces dans la flore marocaine dont *Cistus ladanifer* L. Cette espèce est représentée par la seule sous-espèce: *Cistus ladanifer* subsp. *africanus* Dansereau (FENNANE & IBN TATTOU, 2005; FENNANE & al., 1999). Ce taxon est recherché, depuis longtemps, en industrie chimique notamment pour ses huiles essentiels (GARCÍA-MARTÍN & GARCÍA-VALLEJO, 1969); aussi sur la base uniquement de la couleur des pétales MAIRE & JAHANDIEZ (1934) ont distingué dans le ciste ladanifère deux variétés: var. *albiflorus* Dun. et var. *maculatus* Dun.

Plusieurs populations du Rif rattachées aux deux variétés ont fait l'objet d'une étude pluridisciplinaire: botanique, chimiotaxonomique et antimicrobienne afin d'évaluer la possibilité de la mise en exploitation industrielle du ciste ladanifère marocain (MRABET, 1999).

Sur le plan caryologique, nous avons cherché à expliquer cette différence du rendement en huile essentielle entre les deux variétés. Le nombre chromosomique probable de base du genre étant $x = 9$ (GAUSSEN & al., 1982) ou $x = 8$ (KUBITZKI & BAYER, 2002), cependant les études chromosomiques antérieures consacrées à ce taxon ne signalaient que le nombre diploïde $2n = 18$ ou haploïde $n = 9$, sans aucune précision sur la structure du caryotype. Citons, à titre d'exemple, CASTROVIEJO & al. (1993) et ARISTA & ORTIZ (1993) qui ont rapporté chez cette espèce $n = 9$ et $2n = 18$, les premiers auteurs pour la subsp. *ladanifer* tandis que les derniers au niveau de la subsp. *africanus*.

MATERIEL ET METHODES

Les graines ont été récoltées respectivement en octobre et novembre des années 1995, 1996 et 1997 dans 3 stations (Tableau 1): Zrara et Smir pour la variété *albiflorus* et Ain Errami pour la variété *maculatus*. Puis, ont été mises à germer en février 1998.

Les plaques métaphasiques sont obtenues à partir de méristèmes radiculaires prétraités par une émulsion d'a-monobromonaphtalène. La coloration est effectuée dans une solution d'orcéine acétique après fixation dans l'alcool acétique et hydrolyse durant 5 mn dans l'acide chlorhydrique 5 N à froid. Enfin, les méristèmes, montés dans une goutte de carmin acétique, sont écrasés entre lame et lamelle et les observations sont effectuées à l'aide d'un photomicroscope Carl Zeiss, objectif 100.

Sur une moyenne de 5 à 7 plaques métaphasiques photographiées, les chromosomes sont mesurés pour la réalisation de l'idiogrammes à l'aide d'un programme sur ordinateur (SILJAK-YAKOVLEV & YAKOVLEV, 1981). La méiose est observée à partir de boutons floraux précédemment fixés dans une solution d'alcool acétique.

Taxon	Localités
<i>Cistus ladanifer</i> subsp. <i>africanus</i> Dansereau = <i>Cistus ladanifer</i> var. <i>albiflorus</i> Dun.	Smir 35°55' N 5°27' W, Mrabat, octobre 1995, 1996, 1997.
<i>Cistus ladanifer</i> subsp. <i>africanus</i> Dansereau = <i>Cistus ladanifer</i> var. <i>albiflorus</i> Dun.	Zrara 35°55' N 5°27' W, Mrabat, octobre 1995, 1996, 1997.
<i>Cistus ladanifer</i> subsp. <i>africanus</i> Dansereau = <i>Cistus ladanifer</i> var. <i>maculatus</i> Dun.	Ain Rami 29°18' N 9°45' W, Mrabat, octobre 1995, 1996, 1997.

Tableau 1. Lieu de récoltes des trois populations étudiées.

RESULTATS ET DISCUSSION

La germination des graines s'est révélée, comme l'a été signalé par FÉLIX (1997), difficile à obtenir, le temps de germination étant long et le nombre de graines capables de germer est faible. Ainsi, les graines des années 1995 et 1996 ont germé plus facilement (pourcentage de germination de 40 à 80 %) et plus rapidement (temps de germination de 5 jours à 6 semaines) que celles de l'année 1997 ; les graines récoltées en 1997 n'ont pas germé ou très peu (2 à 10 %) et ceci pour les deux variétés malgré leur passage à une température de 100 °C pendant 5 à 10 mn puis trempage dans de l'eau distillée avant leur mise en germination, alors que les graines portées à 100 °C pendant plus de 10 mn ont perdu toute aptitude à la germination.

Au niveau variétal et pour les deux années 1995 et 1996, les graines du var. *maculatus*, germent plus rapidement (5 jours à 2 semaines) et en grand nombre (70 à 80 %). Contrairement au var. *albiflorus* où 40 à 60 % des graines de la population de Zrara ont nécessité 1 à 6 semaines pour germer, tandis que les graines de la population de Smir n'ont pas germé.

Sur le plan chromosomique, les caryotypes des deux variétés sont similaires; en effet les plaques métaphasiques obtenues montrent qu'il n'y a pas de différences notables entre les trois populations étudiées. Nous avons ainsi établi le caryotype de la sous-espèce *Cistus ladanifer* subsp. *africanus* en analysant les plaques méristématiques observées chez la variété *maculatus* qui sont beaucoup plus nombreuses. Nous avons confirmé ainsi le nombre chromosomique diploïde $2n = 18$ rapporté par ARISTA & ORTIZ (1993) sur une population de *Cistus ladanifer* subsp. *africanus* récoltée entre Tanger et Cabo Espartel. Le nombre $2n = 18$ a été signalé sur d'autres populations non marocaines de *Cistus ladanifer* (LÖVE & KJELLQVIST, 1964; MARKOVA, 1975; ELLUL & al., 2002, GUZMÁN & VARGAS, 2005).

L'analyse des plaques métaphasiques du caryogramme et de l'idiogrammes ainsi que des données morphométriques moyennes relevées sur cinq plaques métaphasiques montrent que l'ensemble des chromosomes se réarrangent en trois types morphologiques:

- dix chromosomes métacentriques (m), ce sont les paires chromosomiques I à V dont l'indice centromérique (I_c) est supérieur à 37,5% mais inférieur à 50% et dont le rapport BL/BC varie entre 1,1 et 1,64 (selon la classification de LEVAN & al. 1964).
- quatre chromosomiques sont submétacentriques (sm), ils correspondent aux paires VI et VII à I_c inférieur à 37,5% mais supérieurs à 25% et BL/BC compris entre 1,7 et 1,91.

- quatre chromosomes subtélocentriques (st), ce sont les paires VIII et IX à Ic compris entre 25% et 12,5% et BL/BC variable entre 3 et 3,72.

La formule chromosomique proposée est: $2n = 2x = 18 = 10 m + 4 sm + 4 st$. D'autre part, la longueur moyenne des chromosomes de telles plaques métaphasiques est de $4,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$, avec une longueur moyenne des bras longs d'environ $3 \pm 0,1 \mu\text{m}$ et celle des bras courts de $1,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$. La longueur moyenne du chromosome le plus long est de $6 \pm 0,2 \mu\text{m}$, celle du chromosome le plus court est de $3 \pm 0,1 \mu\text{m}$ correspondant à des longueurs relatives moyennes (Lr) de 4,16% à 7,04% et un rapport moyen BL/BC de 1,9.

Les paires métacentriques (paires I à V) ont toutes des longueurs relatives $Lr > 5\%$, celles submétacentriques (paires VI et VII) ont $Lr \geq 5\%$ et les paires subtélocentriques (VIII et IX) ont Lr comprises entre 4,1% et 4,8% d'où les chromosomes métacentriques sont les plus longs et ceux subtélocentriques sont les plus courts.

Les chromosomes métacentriques ont des tailles très différentes avec des Lr variables de 5,2% à 7,04%. La paire I présente des valeurs en Ic et Lr les plus élevés (Ic = 46,6%, Lr = 7%). Par contre les chromosomes submétacentriques ont presque la même taille $4,96\% < Lr < 5,36\%$ et leur Ic sont peu différents $3,4\% < Ic < 3,75\%$, et ceux subtélocentriques ont des tailles peu différentes ($4,16\% < Lr < 4,8\%$) mais le plus faible Ic (Ic varie de 2,12% à 25%).

L'indice d'asymétrie exprimé ici par l'ensemble de la garniture chromosomique est $IAs\% = 62,24\%$, il permet de déduire que le caryotype est asymétrique et relativement évolué ceci est aussi justifié par la présence de chromosomes subtélocentriques relativement courts par rapport aux chromosomes métacentriques.

Aucune caractéristique particulière n'a été observée pour les 18 chromosomes de chacune des plaques analysées telle que par exemple la présence de satellite donnant des chromosomes satellifères. Cependant, on a remarqué, chez plusieurs cellules méristématiques, l'existence d'un phénomène d'endomitose (dédoublément du génome sans division cellulaire). Nous avons noté aussi, dans certaines cellules, la présence de chromosomes à bras très courts donnant une forme globale en croix à ces chromosomes. Ces cellules coexistent avec des cellules types dans un même méristème radicaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ARISTA, M. & P. ORTIZ (1993). Números cromosómicos de plantas occidentales. *Anales Jard. Bot. Madrid* **5** (2): 681-687.

- CASTROVIEJO, S., C. AEDO, S. CIRUJANO & M. LAINZ (1993). *Flora Iberica*, **3**. *Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*: 328-330. Real Jardín Botánico de Madrid. C.S.I.C. Madrid.
- ELLUL, P., M. BOSCAIU, O. VICENTE, V. MORENO & J. A. ROSSELLO (2002). Intra- and Interspecific Variation in DNA Content in *Cistus* (Cistaceae). *Ann. Bot.* **90**: 345-351.
- FELIX, P. G. (1997). Germination of *Cistus ladanifer* seeds in relation to parent material. *Plant Ecol.* **133**: 57-62.
- FENNANE, M. & M. IBN TATTOU (2005). *Flore vasculaire du Maroc: Inventaire et chorologie* **1**. Institut Scientifique, Université Mohamed V-Agdal, Rabat.
- , IBN TATTOU, A. OUYAHYA, J. MATHEZ & J. EL OUALIDI (1999). *Flore Pratique du Maroc* **1**. Institut Scientifique, Université Mohamed V-Agdal, Rabat.
- GARCÍA-MARTÍN, D. & C. GARCÍA-VALLEJO (1969). Contribution à la connaissance de l'huile essentielle de *Cistus ladaniferus* L. var. *maculatus* Dun., Ciste commun (Jara) d'Espagne. *Parf. Cosm. Sav.* **12** (6): 283-290.
- GAUSSEN, H., J. F. LEROY & P. OZENDA (1982). *Précis de botanique. Végétaux supérieurs* **II**, 2^{ème} éd. Masson.
- GUZMAN, B. & P. VARGAS (2005). Systematics, character evolution, and biogeography of *Cistus* (Cistaceae) based on ITS, trnL-trnF, and *matK* sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* **37**: 644-660.
- KUBITZKI, K. & C. BAYER (2002). *The families and genera of vascular plants*. **V**. Editer par K. Kubitzki.
- LEVAN, R. E., K. FREDGA & A. A. SANDBERG (1964). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* **52** (2): 201-220.
- LÖVE, A. & E. KJELLQVIST (1964). Chromosome number of some Iberian Cistaceae. *Port. Acta Biol.* **8**: 69-80.
- MAIRE, R. & E. JAHANDIEZ (1934). *Catalogue des plantes du Maroc* **2**. Imprimerie Minerve. Alger.
- MARKOVA, M. (1975). Karyosystematische Untersuchungen an den Cistaceae Bulgariens. *Plant Syst. Evol.* **123**: 283-315.
- MRABET, N. (1999). *Le ciste ladanifère (Cistus ladaniferus L.) du Maroc: Etude botanique, caryologique, chimique, chimiotauxonomique et propriétés antimicrobiennes de ses extraits; possibilité d'exploitation industrielle*. Doctorat National. Rabat.
- SILJAK-YAKOVLEV, S. & Y. YAKOVLEV (1981). Traitement des données numériques concernant le caryotype de l'espèce endémique *Centaurea derventana* Vis. & Panacic par un program Fortran. *God. Biol. Inst. Univ. Sarajevo* **34**: 153-161.