S. Marcel & D. P. Petit

Le genre *Onopordum (Compositae, Cardueae)* au Maroc et l'utilisation de Winmaroc

Abstract

Marcel, S. & Petit, D. P.: The genus *Onopordum (Compositae, Cardueae)* in Morocco and the use of Winmaroc software. — Fl. Medit. 6: 11-22. 1996 — ISSN 1120-4052.

The key to Moroccan species of the genus *Onopordum* is given. The gaps in the geographical distribution of some species can be explained by climatic constraints. Winmaroc, a database for Moroccan flora, allows to draw distributions (zoom included) and climatograms (in 2 or 3 dimensions) of each species.

Introduction

Les Composées du Maroc sont relativement mal connues. Il s'agit pourtant de la famille la plus riche en espèces et en genres, avec 490 espèces, soit 13 % de la flore vasculaire (Sauvage 1975, Ibn Tatou & Fennane 1991, 1992). Depuis 1970, quelques travaux portant sur des genres restreints ou sur des subdivisions de genres intéressant le Maroc ont été publiés. On peut citer Wagenitz (1969), Wiklund (1983, 1985, 1987) pour les *Inuleae*, Alexander (1979), Davis (1980) pour les *Senecioneae*, Ouyahya (1980, 1982) et Humphries (1979) pour les *Anthemidae*, Boulos, (1973, 1974), Petit (1988a) pour les *Lactuceae*, Greuter (1973), Wagenitz (1991), Petit (1988b), pour les *Cardueae*.

Sans système de base de données relationnelles appliquées à la cartographie, le dessin des cartes et l'obtention de statistiques de la flore marocaine par région par exemple, ou par surface exprimée par degrés longitude et latitude, sont extrêmement fastidieux. D'ailleurs, depuis les chiffres publiés par Emberger (1949) puis Sauvage (1975), seuls les travaux de Lecompte-Barbet (1975) sur les endémiques, de Mathez & al., (1985) sur les espèces rares ou à protéger, et de Le Floc'h & al. (1990) sur les plantes envahissantes donnent des idées synthétiques. Sur les 550 espèces endémiques du Maroc, environ 98 (17,8 %) sont des Composées (Ibn Tatou & Fennane 1991, 1992).

Nous présentons ici le logiciel Winmaroc, vers. 2.1 (Marcel & Petit 1995), en illustrant une partie de ses capacités par l'étude du genre *Onopordum*. Ce genre a fait l'objet d'une révision générale par Rouy (1896). Les espèces cultivées dans les jardins ont été recensées par Dress (1966). Les espèces de la Péninsule Ibérique ont été révisées par Gonzalez Sierra & al. (1992).

Materiel et methodes

Les espèces étudiées proviennent de l'herbier de D.P.P., faculté des Sciences de Limoges, des herbiers RAB, MPU et P. Par ailleurs, nous avons tenu compte des mentions faites dans la bibliographie: Dobignard 1989, Dobignard & al. 1992, Fennane 1992, Fennane & Mathez 1992, Petit 1989.

Le logiciel Winmaroc a été écrit en langage C++ pour Windows de Borland. Il comprend dans sa base:

- 371 localités du Maroc avec des informations géographiques (altitude, coordonnées de longitude et latitude, en degrés et minutes) pour chacune des stations et climatiques pour leur moitié (avec un déficit très fort concernant les stations de montagne);
- l'ensemble des espèces de Composées avec indication des caractéristiques biologiques, chorologiques et écologiques;
- les récoltes associées à chaque espèce végétale. Chaque échantillon ou observation d'une récolte est situé par rapport à une des localités de la base (distance en km, orientation).

La construction d'une carte avec Winmaroc nécessite de définir le fond (villes, frontières, fleuves, quadrillage des degrés de longitude et de latitude). Les courbes de niveau ne sont pas accessibles dans la présente version. Pour chaque espèce sélectionnée, on choisit un symbole et une couleur, avec possibilité de modifier le choix. Un double-clic sur un point de la carte permet d'agrandir la zone (par 2, 4 ou 8). On peut imprimer en format portrait ou en format paysage. La construction d'un climagramme procède de la même méthode. Il n'y a pas de zoom mais une interface utilisant la souris permet de faire tourner les nuages de points pour visualiser la meilleure orientation. Les axes sont définissables par l'utilisateur et on a le choix entre m, M, H, M-m, P, Q^2, K' et a, avec:

m = moyenne des minima du mois le plus froid, en °C
M = moyenne des maxima du mois le plus chaud, en °C
H = altitude, en m
P = moyenne annuelle des précipitations, en mm
Q^2 = coefficient d'Emberger-Sauvage (Sauvage 1963): quotient pluvio-thermique
K' = coefficient de Gorczinski (modifié, Daget 1968): continentalité thermique
a = angle de Gams (modifié, Michalet 1993): continentalité hydrique relative

Dans la présente version de Winmaroc, les informations climatiques et altitudinales des sites de récoltes sont confondues avec celles de la localité référencée. Ceci est un inconvénient dans le mesure où il peut y avoir une variation des paramètres climatiques entre les 2 points. Par exemple, un site «10 km S.E. d'Amizmiz» d'altitude réelle d'environ 2000 m, sera représenté avec la même altitude qu'Amizmiz, c'est-à-dire 1000 m. Il est aussi possible d'importer et d'exporter des fichiers de localité, d'exporter des fichiers de récoltes et de taxons.

Resultats

Clé des espèces marocaines du genre Onopordum

Les descriptions des feuilles se rapportent aux feuilles caulinaires moyennes et celles des capitules au capitule terminal. Toutes les espèces sont bisannuelles, sauf *O. arenarium* qui est annuelle.

1. Plante acaule, à capitules sessiles, au centre d'une rosette de feuilles basales; pappus >1.6 cm; fleurons blancs à rose pâle.....***O. acaulon* L.**, Sp. Pl. ed. 2, 1159 (1763)

2. feuilles de plus de 3 fois aussi longues que les capitules, pennatiséquées, à 4-6 paires de lobes; toujours plus de 4 capitules agglomérés ; feuilles aranéeuses au dessus ..... **subsp. *acaulon***

2'. feuilles < 3 fois aussi longues que les capitules, pennatipartites, à 6-8 paires de lobes; 1-2 capitules au centre de la rosette de feuilles; feuilles blanches tomenteuses au dessus.....**subsp. *uniflorum* (Cav.) Franco**, Bot. J. Linn. Soc. **71**: 46 (1975)

1'. plante caulescente, à tiges ailées portant des épines; pappus <1.5 cm; fleurons roses, violets à lilas.

3. feuilles lancéolées, pennatiquées à segments étroits, verts dessus, blancs tomenteux dessous; ailes des tiges étroites, peu épineuses; corolle glanduleuse..... ..... ***O. dissectum* Mürbeck**, Lunds Univ. Arssk. **17**: 15 (1921)

4. bractées moyennes récurvées à épines longues à maturité ; akènes de 4.8-5.5 mm; fleurons de 25-27 mm; étamines de 11-12 mm .....**subsp. *dissectum***

4'. bractées moyennes ± appliquées, à épines 10-12 mm, non réfléchies à maturité; akènes de 5.5-6 mm; fleurons de 30-35 mm; étamines 13mm.....**subsp. *murbeckii* (Lindberg) Jahandiez & Maire**, Cat. Maroc **3**: 804 (1934)

3'. feuilles pennatilobées à pennatifides, aranéeuses tomenteuses dessus; ailes des tiges larges, ± épineuses ; corolle glanduleuse ou non glanduleuse.

5. face abaxiale et marge des appendices des bractées spinuleuses, sauf au niveau de l'épine terminale; ailes des tiges munies d'épines jaunes très puissantes, de 1.5-2 cm de long, et densément rapprochées..... ***O. dyris* Maire**, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord **15**: 102 (1924).

5'. face abaxiale et marge des appendices des bractées lisses ; ailes des tiges munies d'épines jaune blanchâtre, de 0.3-1.3 cm de long et ± espacées

6. pappus de 14-15 mm; bractées moyennes de 0.5-1 cm de large à la pliure, très laineuses sur le dos, surtout avant maturité; capitules de 3-7.5 cm de diamètre, sans compter les épines des bractées.....***O. wallianum* Maire**, Bull. Hist. Nat. Afr. Nord, **28**: 236 (1936)

6'. pappus <=12 mm ; bractées moyennes de 0.2-0.4 cm de large à la pliure, brusquement rétrécies après la pliure, ± aranéeuses ; capitules de 1.5-4.5 cm de diamètre, sans compter les épines des bractées

7. ramifications limitées au sommet de la tige, sauf chez les individus vigoureux; capitules ± sessiles, rapprochés au sommet de la tige; pappus 12 mm à soies plumeuses; tiges à ailes densément épineuses (3-7 épines par cm); corolle non glanduleuse, violet pâle ..... ***O. arenarium* (Desf.) Pomel**, Nouv. Mat. Fl. Atlant.: 273-274 (1875).

7'. ramifications dès la base, capitules toujours pédonculés; pappus <=11 mm à soies denticulées; tiges à ailes à épines espacées (1-2 par cm); corolle glanduleuse, violet-pourpre

8. capitules de 10-11 cm de diamètre, y compris les épines des bractées; appendice 3.5-4 cm, à pièce basale denticulée sur la marge; pappus de 10-11 mm.....***O. mesatlanticum*** **Emb. & Maire**, Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc **31** : 40-41 (1925).

8'. capitules <= 8 cm de diamètre, y compris les bractées; appendices des bractées de 1,5-3,5 cm, glabres, à pièce basale à marge lisse ; pappus de 6-8 mm..... ***O. macracanthum*** **Schousboe**, Vextr. Marokko : 198 (1801).

Nomenclature

O. acaulon L.

En Espagne, existent 2 sous-espèces, la sous-espèce *acaulon* occupant des altitudes plus basses (quoiqu'avec chevauchement) que la sous-espèce *uniflorum*. Du point de vue morphologique, il est possible de trouver au Maroc des échantillons se rapportant à l'un ou l'autre des 2 taxons. Cependant, en l'absence de cultures en conditions uniformes, la distinction entre les 2 sous-espèces au Maroc repose sur des caractères fortement soumis aux conditions du milieu, et donc incertains. En conséquence, la réalité des 2 taxons n'est pas évidente, d'autant plus que ceux-ci ne sont pas clairement inféodés à une région particulière au Maroc. Nous proposons, à titre d'hypothèse de travail, de retenir ces 2 taxons, ne serait-ce que pour attirer l'attention des récolteurs.

La variété *orbiculatum* (Loscos & Pardo) Pau (1916) dont le *locus classicus* se trouve près de Grenade se rapporte selon nous à la sous-espèce *uniflorum*.

O. dissectum Mürbeck

La sous-espèce *dissectum* est mieux définie par la grandeur de l'akène et du pappus que par la forme des bractées. D'après nos observations de terrain, les plantes situées entre El-Jadida et Essaouira, déterminées comme *O. sibthorpianum* Boiss. & Heldr. var. *viride* Ball (1878), désignent la sous-espèce *dissectum* et ne se rapportent pas à la sous-espèce *murbeckii* comme il est écrit dans le Catalogue des Plantes du Maroc (Jahandiez & Maire 1934, Emberger & Maire 1941). Rouy (1896) a malencontreusement rangé cette variété dans *O. macracanthum*, erreur qui a été reprise par les auteurs du Catalogue des Plantes du Maroc. Ces auteurs citent donc 2 fois la même plante récoltée par Ball, en l'attribuant à 2 espèces différentes!

O. alexandrinum Boiss., Diagn. n° 8, p.93-94, 1849 var. *maroccanum* Rouy (1896), doit être inclus dans *O. dissectum* subsp. *dissectum* (Petit 1993). L'examen de l'exemplaire Mardochée s.n. (P) in herbier Cosson, récolté en 1876, Jbel Tizelmi et Montagnes du Tazeroualt, typifié par J. Mathez en 1988 ne laisse aucun doute à ce sujet.

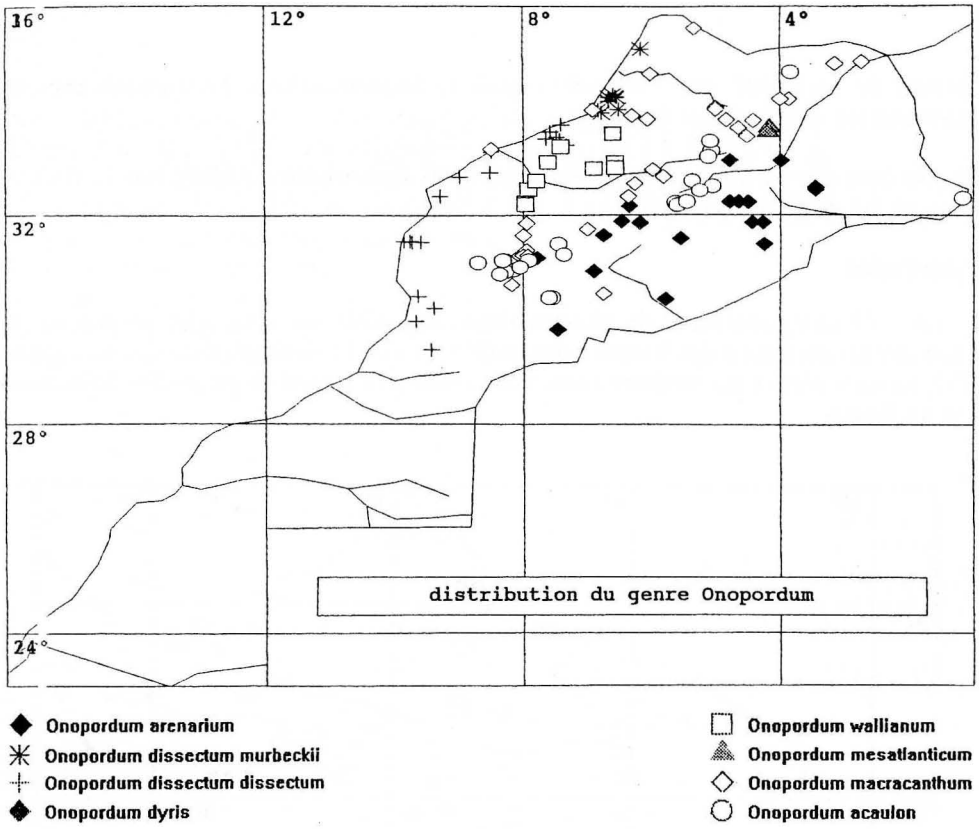

Fig. 1. Carte par points des 122 récoltes des espèces du genre *Onopordum* au Maroc. Lorsqu'une espèce est répertoriée plusieurs fois exactement au même endroit, un seul symbole est dessiné. La signification des symboles (en couleurs à l'écran) est indiquée dans le cartouche. Notez la possibilité d'inclure un titre dans une fenêtre, à l'endroit désiré.

Il existe vraisemblablement des hybrides entre *O. dissectum* subsp. *dissectum* et *O. macracanthum*, notamment dans la région d'Essaouira, une vingtaine de km à l'intérieur des terres.

O. wallianum Maire

Mürbeck (1921) signale *O. macracanthum* abondante tout le long de la route entre Ben-Guerir et Berrechid. Cet auteur a vraisemblablement fait une confusion avec *O. wallianum*, espèce non encore décrite à son époque.

O. micropterum Pau (1889) = *O. abbreviatum* (DC.) Pau = *O. elongatum* Lmk. var. *abbreviatum* DC. est une espèce qui pose au botaniste de terrain d'énormes problèmes. Il n'est pas d'origine hybridogène et se reproduit normalement en Espagne (Gonzalez-Sierra & al. 1992). L'examen des plantes marocaines de MPU attribuées à *O. micropterum* et citées dans le Catalogue des Plantes du Maroc (Beni-Mellal, Marrakech, Mzouda...) ne montre pas de différences dans la forme et les dimensions des akènes par rapport à la

gamme de variabilité que l'on trouve pour *O. macracanthum*. En conséquence, *O. micropterum* semble absent du Maroc.

O. illyricum cité par Dress (1966) correspond à *O. illyricum* Brot. (1804), non L. Il s'agit donc en fait de *O. macracanthum*.

Distribution

Les 122 enregistrements de récoltes (liste disponible sur demande) permettent de présenter la distribution des 9 taxons décrits (Fig. 1 et 2). La distinction des 2 sous-espèces d'*O. acaulon* n'étant pas toujours aisée, nous avons pris le parti de ne pas les différencier sur les figures.

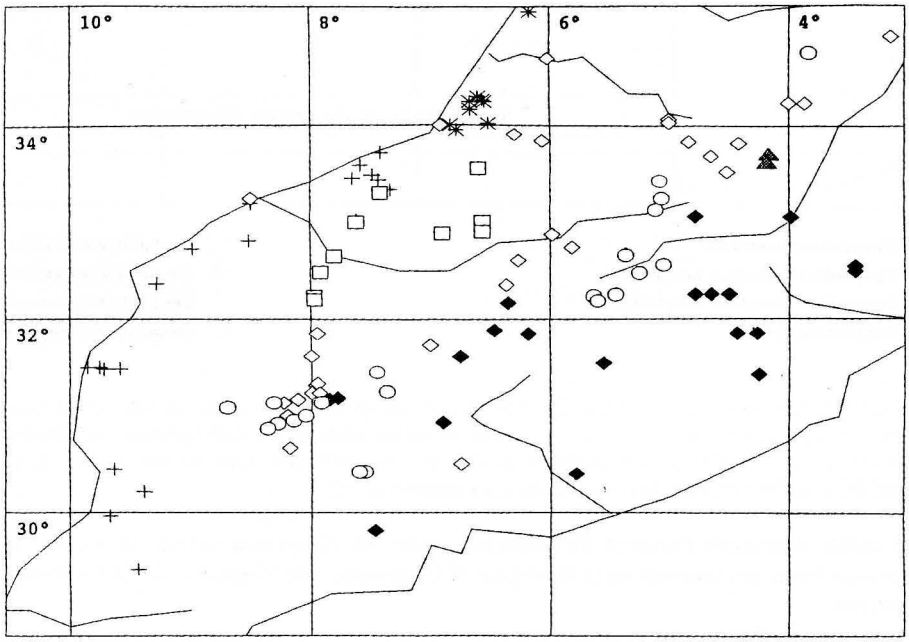

Fig. 2. Distribution du genre *Onopordum* au Maroc (zoom x 2).
Agrandissement de la carte précédente après double-clic près de l'intersection des lignes de 8° et 32° (longitude et latitude). Le code des symboles est le même que dans la Fig. 1.

On peut remarquer deux aspects intéressants au sujet de ces distributions: (i) la discontinuité de répartition de certaines espèces et (ii) le remplacement systématique des taxons les uns par les autres selon les régions.

- discontinuité de répartition. Deux espèces présentent des distributions inattendues si l'on ne se reporte qu'à la carte.

O. arenarium est une espèce annuelle, répandue dans les zones sahariennes du sud de l'Atlas. Nous l'avons trouvée dans la palmeraie de Marrakech en 1992 pour la première fois. En 1993, elle y était encore présente. Il s'agit vraisemblablement d'une introduction récente car non signalée par Barreau (1989) qui a pourtant ajouté 234 espèces du Haouz et

Jbilète à celles recencées par Nègre (1962) dans la même région. Il serait intéressant de suivre l'évolution de la densité d'*O. arenarium* en dehors de son aire normale.

O. macracanthum est une espèce bisannuelle vigoureuse, présente sur la plus grande partie du territoire marocain. On peut résumer de manière simplifiée sa présence dans 2 secteurs, le Haouz d'une part et le Moyen Sebou-Maroc Oriental d'autre part (Fig. 3). Est-ce que cela signifie que l'on a affaire à 2 entités isolées? Pour tester cette hypothèse, nous étudierons le diagramme bioclimatique de cette espèce en suivant les principes d'Emberger et de Sauvage. Par ailleurs, il existe des localités tout à fait isolées, comme à Rabat et El-Jadida par exemple.

- remplacement systématique des taxons

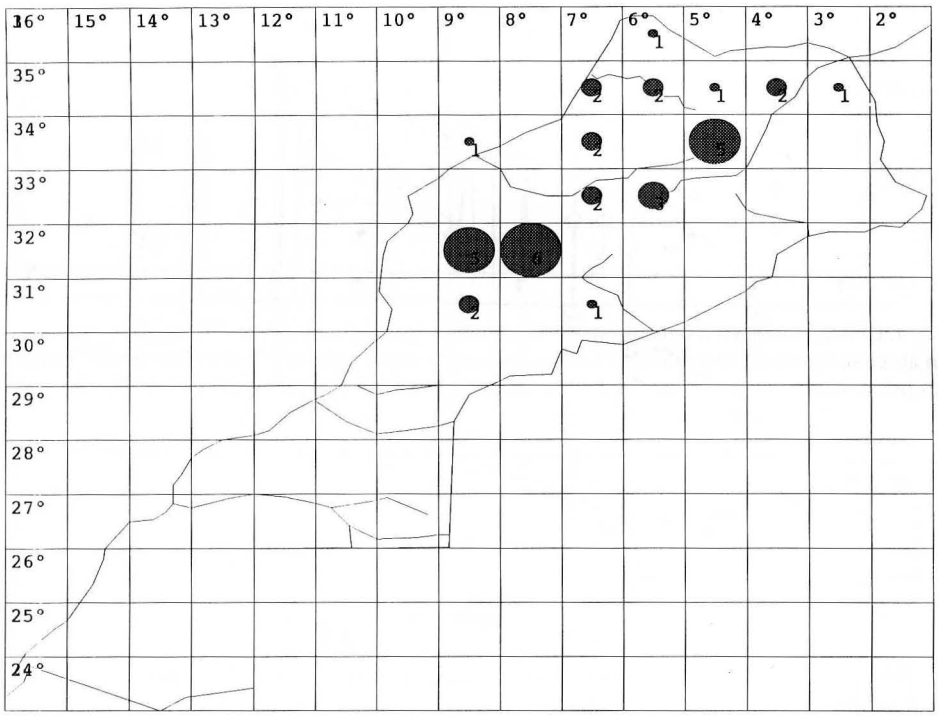

Fig. 3. Carte par zone des récoltes d'*Onopordum macracanthum*.
La maille du quadrillage est ici de 1° de latitude et de 1° de longitude. Les dimensions des ellipses sont proportionnelles aux nombres (indiqués ou non selon le choix de l'utilisateur) de récoltes par zone. Statistiques : nombre total de récoltes = 36 ; nombre maximum de récoltes par zone = 6 ; nombre minimum = 1.

On peut illustrer ce phénomène en faisant un transect de la côte atlantique (Casablanca) en direction du Dra (Tata), en passant par le Haut Atlas Central (Toubkal). On observe successivement *O. dissectum* subsp. *dissectum* près de la côte, *O. wallianum* dans l'étage semi-aride et le début de l'étage aride dans le Haouz, *O. macracanthum* dans l'étage aride du Haouz et dans le semi-aride plus continental dans les pentes de l'Atlas exposées à l'Ouest, *O. acaulon* à partir de 1500 m dans les zones plus sèches du Haut-Atlas et de

l'Anti-Atlas, et enfin *O. arenarium* au dessous de 1700 m vers les portes du Sahara occidental, vers Tata.

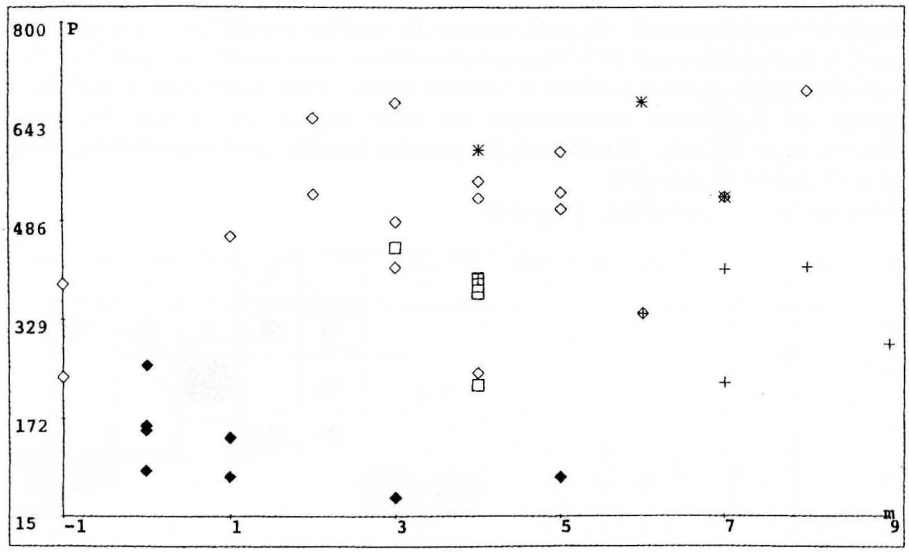

Fig. 4. Climagramme en 2 dimensions de 5 espèces du genre *Onopordum*.
En abscisse figure m (moyenne des minima du mois le plus froid, en °C) et en ordonnée P (moyenne des précipitations annuelles, en mm). Le code des symboles est le même que dans la Fig. 1.

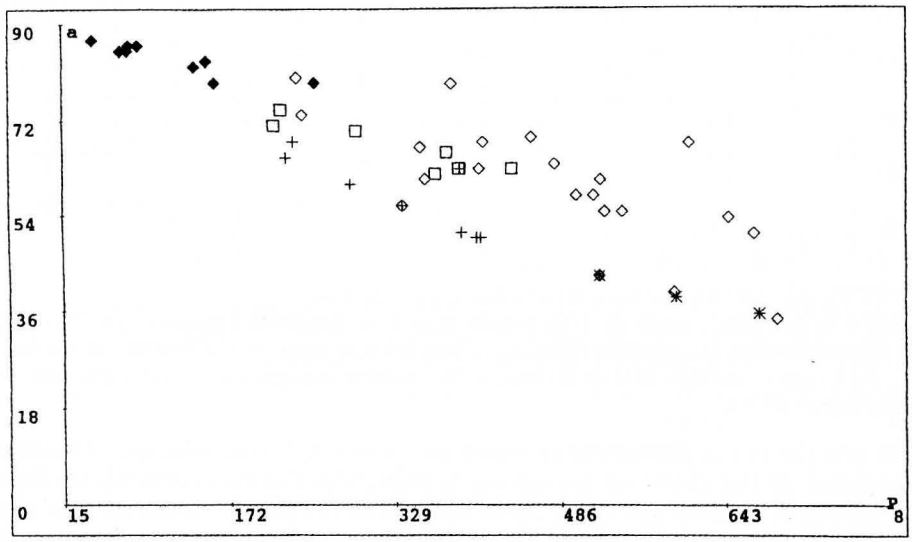

Fig. 5. Climagramme en 2 dimensions de 5 espèces du genre *Onopordum*.
En abscisse figure P (moyenne des précipitations annuelles) et en ordonnée a (angle de Gams modifié). Le code des symboles est le même que dans la Fig. 1.

Il est rare de rencontrer 2 espèces de ce genre dans la même localité au Maroc. Lorsque cela arrive, la zone de chevauchement des aires est étroite. On peut essayer de tester la validité de cette observation en reportant sur un diagramme en 3 dimensions les enveloppes des climagrammes des différentes espèces.

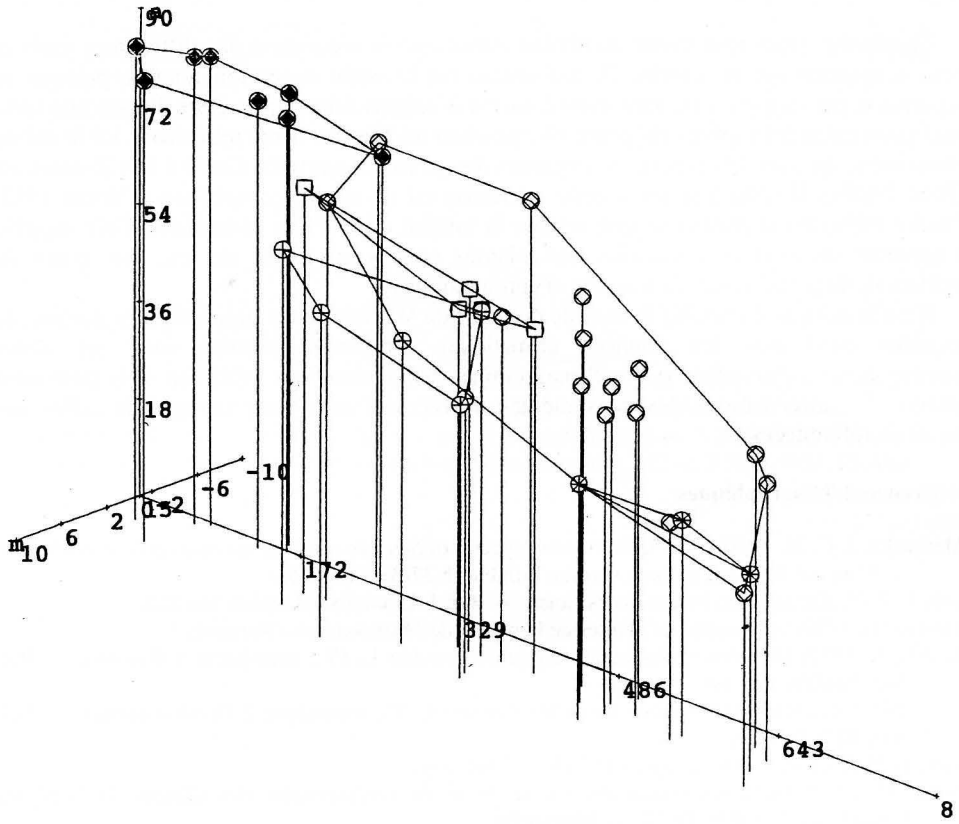

Fig. 6. Climagramme en 3 dimensions de 5 espèces du genre *Onopordum*.
Abscisse : m (moyenne des minima du mois le plus froid); ordonnée: P (moyenne des précipitations annuelles); cote: a (angle de Gams modifié).
L'enveloppe des points extrêmes de chaque nuage a été reliée. Le code des symboles est le même que dans la Fig. 1.

Aires bioclimatiques

Les 3 espèces de montagne ne peuvent être appréhendées, faute de stations climatiques suffisantes en altitude: *O. dyris*, *O. acaule* et *O. mesatlanticum*. Les aires et volumes bioclimatiques des 5 autres taxons sont illustrées dans les Figs. 4, 5 et 6.

Si l'on prend en compte les paramètres m et P (Fig. 4) ou bien m et a (Fig. 5), on vérifie la grande dispersion des points correspondant à *O. macracanthum*. Toutefois, cette espèce ne colonise ni l'étage saharien ni les étages d'altitude. Il est curieux de constater l'inclusion de l'aire d'*O. wallianum* dans l'aire d'*O. macracanthum*. L'exclusion de ces

espèces sur le terrain s'explique par des considérations édaphiques, *O. wallianum* occupant des sols plus argileux.

La distribution côtière d'*O. dissectum* est en relation avec la douceur des hivers dont cette espèce a besoin. La dernière espèce, *O. arenarium*, est saharienne et se distingue parfaitement des autres espèces du genre.

En résumé, nous retrouvons au niveau climatique la séparation des différentes espèces déjà démontrée sur le terrain. *O. wallianum* est la seule exception notable puisque sa séparation par rapport à *O. macracanthum* est d'origine édaphique. Ceci illustre une forte exclusion entre les espèces du genre *Onopordum* au Maroc. Nous retrouvons ici le même phénomène qu'avec les espèces marocaines des genres *Atractylis, Carlina* et *Chamaeleon* (Petit 1988b). Il reste à tester si cette exclusion est de nature compétitive (Tilman 1982, Pianka 1994) ou si chaque espèce occupe la totalité de son aire potentielle. Cela suggère d'apporter un examen particulier aux plantes situées en limite de leur aire (taux de prédation, de parasitisme, de maladie cryptogamique).

Il est important d'enrichir la base de données de Winmaroc en augmentant le nombre de localités ainsi que les données climatiques afférentes (surtout dans les zones montagneuses). Par ailleurs, les climagrammes gagneraient en précision s'ils pouvaient intégrer les informations des sites mêmes de récoltes sans tenir compte de celles des localités référencées.

Références bibliographiques

Alexander, J. C. M. 1979: The mediterranean species of *Senecio* sections *senecio* and *delphinifolius*. — Notes of the Roy. Botanic Garden Edinburgh **37(3):** 387-428.

Ball, J. 1878: Spicilegium Florae maroccanae. — Bot. J. Linn. Soc., London **16:** 523.

Barreau, D. 1989: Catalogue des plantes de la région de Marrakech. — Ronéoté.

Boulos, L. 1973: Révision systématique du genre *Sonchus* L. IV., sous-genre 1 *Sonchus*. — Bot. Not. **126(2):** 155-196.

— 1974: Révision systématique du genre *Sonchus* L. V., sous-genre 2 *Dendrosonchus*. — Bot. Not. **127(2):** 7-37.

Brotero, F. A.1804: Flora lusitanica **1:** 343. — Lisbonne.

Daget, P. 1968: Quelques remarques sur le degré de continentalité des climats de la région holarctique. C.E.P.E. Pp 12. — Montpellier.

Davis, P. H. 1980: New species from Turkey, Arabia and Morocco. — Notes of the Roy. Botanic Garden Edinburg **38(3):** 443-446.

Dobignard, A. 1989: Nouvelles observations sur la flore du Maroc 2. — Saussurea **19:** 85-120.

—, Jacquemoud, F. & Jordan, D. 1992: Matériaux pour la connaissance floristique du Sahara occidental et de l'Anti-Atlas méridional. II. *Leguminosae* à *Compositae*. — Candollea **47:** 397-481.

Dress, W. J. 1966: Notes on the cultivated *Compositae* 9. *Onopordum*. — Baylea **14:** 75-86.

Emberger, L. 1949: Considérations sur les genres de la flore marocaine. — Travaux de botanique et d'écologie. Pp 183-190. — Paris.

— & Maire, R. 1941: Catalogue des plantes du Maroc, vol. **4**. — Alger.

Gonzalez-Sierra, G., Perez-Morales, C., Penas Merono, A. & Rivas-Martinez, S. 1992: Revision taxonomica de las especies ibericas del genero *Onopordum* L. — Candollea **47(1):** 181-213.

Greuter, W. 1973: Monographie der Gattung *Ptilostemon (Compositae)*. — Boissiera **22:** 1-215.

Fennane, M. 1992: Note floristique: récoltes botaniques au nord du Sahara occidental (Maroc): — Bull. Inst. Scient. Rabat **13:** 95-97.

— & Mathez, J. 1992: Nouveaux matériaux pour la flore du Maroc, fasc. 4. — Nat. monsp. sér. Bot. **56**: 151-170

Humphries, C. J. 1979: A revision of the genus *Anacyclus* L. *(Compositae, Anthemidae).* — Bull. British Museum (Nat. Hist.), Bot. series **7(3):** 83-142.

Ibn Tatou, M. & Fennane, M. 1991: Aperçu historique et état actuel des connaissances sur la flore vasculaire du Maroc. — [In Rejdali, M. & Heywood, V. H. (ed.), Conservation des ressources végétales] — Actes Editions, IAV Hassan II Rabat: 35-45.

— & — 1992: Aperçu historique et état actuel des connaissances sur la flore vasculaire du Maroc. — Bull. Inst. Scient. Rabat **13**: 85-93.

Jahandiez, E. & Maire, R. 1934: Catalogue des plantes du Maroc **3**. — Alger.

Lecompte-Barbet, O. 1975: Introduction à une étude de l'endémisme végétal au Maroc. Travaux de la R.C.P. 249. Etude de certains milieux au Maroc et de leur évolution récente III. — C.N.R.S., Paris.

Le Floc'h, E., Le Houerou, H. N. & Mathez, J. 1990: History and patterns of plant invasion in Northern Africa. — [In: Di Castri, F., Hansen, A. J. & Debussche, M.(ed.), Biological Invasions in Europe and the Mediterranean Basin] — Monographiae Biologicae Kluwer Ac. Publ. **65:** 105-133.

Marcel, S. & Petit, D. 1995: Winmaroc vers. 2.1, logiciel et notice explicative. — Limoges.

Mathez, J., Quézel, P. & Raynaud, C. 1985: The Maghreb countries. — Pp.141-157 [In: Gomez-Campo, C. (ed.), Plant conservation in the mediterranean area] — Dordrecht.

Michalet, R. 1993: Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. — Rev. Ecol. Alp., Grenoble **1:** 60-80.

Mürbeck, S. 1921: Esp. nouv. ou crit. *Celsia* et *Onopordon* Advd. 2. — Lunds Univ. Arssk Bd. **17(9):** 15.

Nègre, R. 1962: Petite flore des régions arides du Maroc occidental 2. C.N.R.S. — Paris.

Ouyahya, A. 1980: Etude taxinomique de 6 armoises endémiques du Maroc. — Thèse fac. sc. techn. St Jérome. Marseille.

— 1982: Etude d'une combinaison nouvelle d'Armoise au Maroc, *Artemisia negrei* Ouyahya. — Bull. Inst. Sci. Rabat **6:** 69-103.

Pau, C. 1889: Notas botanicas a la flora española **2:** 6. — Madrid et Segorbe.

— 1916: Contribution Flora Granada. — Treb. Inst. Ci, Barcelona: 21.

Petit, D. 1988a: *Taraxacum ribii* Petit et *Crepis bursifolia* L., 2 Lactucées nouvelles pour le Maroc. — Actes Inst. Agr. vet. **8(1-2):** 35-39.

— 1988b: Révision des genres *Atractylis, Carlina* et *Chamaeleon* (Composées, Carduées) au Maroc. — Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris **9:** 407-440 (Adansonia 4).

— 1989: 3ème session extraordinaire de Botanique méditerranéenne: la région de Marrakech (Maroc, 9-6 avril). Compte rendu de l'excursion. — Bull. Soc. Linn. de Lyon, **60(7):** 205-208; **60(8):** 303-308.

— 1993: Analyse critique des Carduées et Lactucées (Composées) rencontrées lors de la session de la SBCO au Maroc en Avril 1992. — Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, sér. 2, **24:** 179-184

Pianka, E. R. 1994: Evolutionary Ecology. — Pp 486. New-York.

Rouy, M. G. 1896: Révision du genre *Onopordum.* — Bull. Soc. Bot. France **43:** 577-599.

Sauvage, C. 1963: Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc, notices explicatives. — Rabat.

— 1975: L'état actuel de nos connaissances sur la flore du Maroc. Colloques internationaux du C.N.R.S, n° 235. La flore du bassin méditerranéen: essai de systématique synthétique. — Paris.

Tilman, D. 1982: Resource competition and community structure. — Pp 296. Princeton, New-Jersey.

Wagenitz, G. 1969: Abgrenzung und Gliederung der Gattung *Filago* L. s.l. *(Compositae-Inuleae).* — Willdenowia **5(3):** 395-444.

— 1991: New taxa and new names in the genus *Volutaria* Cass. *(Compositae).* — Candollea **46:** 407-410.

Wiklund, A. 1983: *Ighermia*, a new genus of the *Asteraceae - Inuleae*. — Nord. J. Bot. **3:** 443-446.
— 1985: The genus *Asteriscus (Asteraceae, Inuleae)*. — Nord. J. Bot. **5:** 299-314.
— 1987: The genus *Nauplius (Asteraceae, Inuleae)*. — Nord. J. Bot. **7:** 1-23.

Adresse des auteurs:
M. S. Marcel & Dr. D. P. Petit, Laboratoire de Biologie des Populations, Faculté des Sciences de Limoges, 123, av. A. Thomas, F-87060 Limoges Cedex, France.