

L'*Erodium brachycarpum* (Godr.) Thell., espèce méditerranéenne méconnue de la série évolutive de l'*E. botrys* (Cav.) Bertol., (Geraniaceae)

GUY-GEORGES GUITTONNEAU
PEDRO MONTERRAT
&
LUIS VILLAR

RÉSUMÉ

GUITTONNEAU, G.-G., P. MONTERRAT & L. VILLAR (1987). L'*Erodium brachycarpum* (Godr.) Thell., espèce méditerranéenne méconnue de la série évolutive de l'*E. botrys* (Cav.) Bertol., (Geraniaceae). *Candollea* 42: 417-425. En français, résumé espagnol.

Quatre nouvelles localités (deux en Espagne continentale, une aux Iles Canaries et la dernière au Maroc) contribuent à préciser l'aire de répartition et l'écologie de l'*E. brachycarpum*, espèce méditerranéenne qui a été introduite dans toutes les régions du monde à climat de type méditerranéen. Plusieurs caractères morphologiques et en particulier une étude comparative des fruits au MEB, permettent de la séparer nettement de l'*E. botrys*.

RESUMEN

GUITTONNEAU, G.-G., P. MONTERRAT & L. VILLAR (1987). *Erodium brachycarpum* (Godr.) Thell., una especie mediterránea poco conocida de la serie evolutiva del *E. botrys* (Cav.) Bertol., (Geraniaceae). *Candollea* 42: 417-425. En francés, resumen en español.

Damos cuatro localidades nuevas (dos de la España peninsular, una de las Islas Canarias y otra de Marruecos) del *E. brachycarpum*, las cuales contribuyen a precisar su área de distribución y su ecología. Oriunda del Mediterráneo, esta especie ha sido introducida en todas las regiones del mundo que gozan de un clima mediterráneo. Diversos caracteres morfológicos permiten separarla del *E. botrys*, particularmente el estudio comparativo de los frutos al MEB.

L'*Erodium brachycarpum* est une espèce méditerranéenne (GUITTONNEAU, 1972: 86) proche de l'*E. botrys* qui par ses fruits zoochores a été disséminée involontairement par l'intermédiaire des moutons, dans toutes les régions à climat de type méditerranéen du monde (Chili, Californie, Sud-Australie et Afrique du Sud). Sa mise en évidence, son rang taxonomique et son importance économique comme espèce fourragère ont fait l'objet de nombreuses publications et nous nous proposons de faire une synthèse de ces travaux en y ajoutant deux nouvelles stations pour l'Espagne continentale, une pour les Canaries et une pour le Maroc, ainsi qu'une étude comparative des fruits au MEB qui permet de séparer nettement l'*E. brachycarpum* de l'*E. botrys*.

Rappel de la nomenclature

Erodium brachycarpum (Godr.) Thell., Bot. Soc. Cl. British Isl. Rep. 5: 17, 1917.

Bas.: *E. botrys* var. *brachycarpum* Godr., Fl. Juv. 16 in Mém. Acad. Montp., sect. Med., 1, 424, 1853 et Fl. Juv. édit. 2, 72, 1854: "Distinguitur à formâ genuinâ fructus rostro duplò brevioré".

- = *E. setosum* Pöppig (Gl) 1828, nomen nudum; *Paillotia canariensis* Gandoger, Fl. Eur. 5, 181, 1885, (LY!) nom. inval.; *E. botrys* f. *montanum* Brumh., Feddes Repert. 2, 118, 1906; *E. botrys* var. *obtusiplicatum* Maire, Weiller & Wilczek, Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N. 26, 120, 1935, (MPU!); *E. obtusiplicatum* (Maire, Weiller & Wilczek) Howell, Leaflet West. Bot. 5, 67, 1947.

Typus: Godron ne cite pas d'exsiccatum de référence: THELLUNG (1912) donne "Port Juvénal 1829, Touchy" et en 1917 "introd. in Galliam (in portu Juvenali pr. Montpelium, ca 1840, Touchy". Actuellement, dans l'herb. MPU, un échantillon pourrait correspondre au type de Godron puisqu'il est libellé de la façon suivante: "Erodium botrys petit fruit h. m. 1830" (le chiffre 30 n'est pas très lisible) avec la note "Erodium botrys, de graine de Port Juvénal et différant par son fruit plus court et plus grêle de l'Erodium botrys sauvage à Hyères." Cet échantillon, cultivé au Jardin botanique de Montpellier est donc au moins le lectotype de la récolte de Touchy.

Interprétation de l'*E. brachycarpum*

Il semble que cette espèce ait été récoltée pour la première fois au Chili, en 1828, par Pöppig sous le nom d'*E. setosum* (Gl), mais ce binôme semble être resté manuscrit. Vers la même époque, elle a été récoltée par Touchy parmi les espèces lainières introduites à Port Juvénal et cultivée à Montpellier sous le nom d'"*E. botrys* petit fruit", mais n'a été validement décrite qu'en 1853 par Godron *sub-Erodium botrys* var. *brachycarpum* (= basionyme de l'espèce).

Récoltée peu après en 1866 par Husnot, *sub-E. botrys* (LY!) à Tenerife (Canaries), Gandoger (1885) la décrit sous le binôme de *Paillotia canariensis*, mais cette publication est maintenant invalide.

Dans sa révision sur le genre *Erodium*, BRUMHARD (1906) décrit un *E. botrys* f. *montanum*, basé sur un échantillon récolté par Hansen n° 502 (DS) dans la Sierra Nevada californienne. THELLUNG (1912: 351) rapproche d'abord la forme de Brumhard de la variété *brachycarpum* Godr. et en 1917: 17, élève cette dernière variété au rang spécifique en la considérant comme une espèce chilienne naturalisée en Californie et introduite périodiquement en Europe par l'importation des laines d'abord à Port Juvénal, puis en Belgique près d'Ensival et en Angleterre à Edenbridge dans le Kent.

Indépendamment de ces travaux, l'*E. brachycarpum* est aussi découvert au Maroc et décrit par MAIRE & al. (1935: 120) comme une nouvelle variété: *E. botrys* var. *obtusiplicatum* (MPU!) et MAIRE (1935: 190) précise qu'elle croît "dans les pâturages pierreux sur les grès au pied du Moyen-Atlas près de Khenifra vers 800 m d'altitude". Ignorant cette publication et s'appuyant seulement sur les travaux de Brumhard in KNUTH (1912: 256), WAGNON & BISWELL (1943) réalisent la première étude détaillée de l'*E. botrys* et de l'*E. brachycarpum* (*sub-E. botrys* f. *montanum*) en comparant les plantules et les différents stades de développement des deux espèces et surtout en précisant la répartition et l'importance écologique de ces deux espèces en tant qu'espèces fourragères.

Reprenant ces travaux sur le plan uniquement taxonomique, HOWELL (1947) établit la synonymie entre l'*E. botrys* f. *montanum* et l'*E. botrys* var. *obtusiplicatum* mais ignorant la note de THELLUNG (1917), élève cette dernière variété au rang spécifique. HOWEL (l.c.) montre ainsi que l'*E. obtusiplicatum*, tout comme l'*E. botrys*, a été introduit en Amérique à partir de la région méditerranéenne du Vieux Monde et probablement du nord de l'Afrique.

Plus récemment, GUITTONNEAU (1966) précise d'abord la nomenclature de cette espèce en redonnant la priorité à la combinaison de THELLUNG (1917) et surtout, retrouve l'*E. brachycarpum* en Espagne sur un sol squelettique sur grès rouge entre Almagro et Moral de la Calatrava (Ciudad Real) en se basant sur l'indication de cette province portée sur l'exsiccatum n° 71950 de Madrid (MA). Cette découverte permettait d'abord de confirmer l'hypothèse d'Howell (l.c.) sur son origine méditerranéenne et surtout de constater que cette espèce, jusqu'alors considérée comme une endémique marocaine, avait une répartition plus vaste de l'Espagne au Maroc et à l'Algérie d'une part, jusqu'à la Turquie d'autre part. La confirmation de sa présence en Turquie a pu être faite en examinant les fruits récoltés par Davis (n° 26803 *sub-E. botrys*) et GUITTONNEAU (1977) l'a retrouvée aussi en Algérie dans une localité proche de celle indiquée par Battandier in herb. Maire

(MPU). Sa présence est également probable en Tunisie puisqu'un échantillon de cette espèce a été récoltée par Faurel en 1932 et déposé (*sub-E. botrys*) dans l'herb. de l'I.N.A. d'El-Harrach en Algérie.

Mais tous les scientifiques n'admettent pas le concept de l'*E. brachycarpum* en tant qu'espèce bien distincte de l'*E. botrys*. Ainsi, au Chili, RICARDI & UGARTE (1974) considèrent encore que l'*E. obtusiplicatum* n'est qu'un synonyme de l'*E. botrys* et que la f. *montanum* Brumhard a été fondée sur des échantillons de l'*E. botrys* peu développés: un grand effort de recherche reste à réaliser au Chili pour mieux connaître l'impact de l'introduction de cette espèce.

Enfin, tout dernièrement, GREUTER & al. (1986: 251) présentent l'*E. brachycarpum* avec un statut douteux (?) et nous proposons la modification suivante pour une future édition:

415-34-128	<i>botrys</i> aggr. ...
415-34-128-02	<i>botrys</i> (Cav.) Bertol. ...
415-34-128-14	<i>brachycarpum</i> (Godron) Thell. ...

Ecologie et répartition géographique

L'*E. brachycarpum* reste encore une espèce relativement rare et à aire disjointe en région méditerranéenne, surtout en raison de sa confusion avec l'*E. botrys*. Cependant, l'*E. brachycarpum* se développe sous des conditions écologiques bien précises: toutes les localités naturelles sont des pelouses squelettiques établies sur sables siliceux secs avec des populations de faible effectif de telle sorte qu'elles ne donnent que de très maigres pâturages. L'*E. botrys*, par contre, se développe dans des sables plus profonds, plus ou moins argileux et en plus, l'espèce s'est rudéralisée le long des voies de communication où il est particulièrement abondant surtout en Corse et à Tenerife. Actuellement, l'*E. brachycarpum* est connu en Espagne continentale, aux Iles Canaries, au Maroc, en Algérie, en Tunisie, et en Turquie d'Asie et il est à rechercher dans les autres pays méditerranéens; après introduction, il s'est aussi naturalisé en Californie, au Chili, en Afrique du Sud et en Australie.

France (fig. 1: Ga 1)

Ga 1 — Port Juvénal à Montpellier, localité historique où de nombreuses espèces lainières ont été introduites au cours du XIX^{me} siècle, localité actuellement disparue.

Espagne continentale (fig. 1: Hs 1-5)

Hs 1 — Ciudad Real, n° 71950 (MA!), *sub-E. botrys*; **Hs 2** — Ciudad Real, "entre Moral de Calatrava et Almagro, à 32 km à l'Est de Ciudad Real, sur terrain squelettique gréseux, à 700 m d'alt." Guitt. 65041108 (G!); **Hs 3** — Cordoue, "Belmez, 1869, Ch. Rouquès", *sub-E. botrys* in herb. gén. (Pl), à rechercher; **Hs 4** — Caceres, "Alcornocal en solana a 4 km del Puerto de Miravete, hacia Jaraicejo, 560 m, UTM: TJ 6496, 20.04.1980, P. Montserrat" JACA 61801, nouvelle localité; **Hs 5** — Jaén, "Mirador junto a la carretera N IV de Andalucía, frente a Los Organos, Despeñaperros (Jaén), alt. 620 m., UTM: VH 5649, 18/04/1970, P. Montserrat" JACA 270701, nouvelle localité.

Ces deux nouvelles localités nous apportent des renseignements différents sur la chorologie de l'*E. brachycarpum*. La station sous le col de Miravete est une vieille subéraie sur quartzites, à sol sableux dont la perméabilité est déficiente en profondeur et où la végétation est par suite très intriquée: à côté de très nombreuses espèces annuelles thermophiles (*Trifolium stellatum*, *Teesdalea coronopifolia*, *Ornithopus compressus*, *Tuberaria guttata*, etc.), se développent dans les dépressions des espèces de l'*Isoetion* (*Lupinus angustifolius*, *Lythrum thymifolium*, *Chamaemelum fuscum*, *Briza minor*, etc.). Par contre, la station du Desfiladero de Despeñaperros correspond à une zone rudéralisée et nitrophile qui se traduit par un développement exubérant inhabituel de cette espèce et correspond manifestement à une introduction par zoochorie sur cette voie de passage obligé: cela nous indique cependant que l'espèce doit se développer aussi plus au Sud. Elle est donc à rechercher dans les pâturages sablonno-pierreux de l'Espagne siliceuse, sur les arènes quartzitiques, schisteuses ou gréseuses.

Iles Canaries (fig. 1: Ca 1-5)

Tenerife, Ca 1 — "in pascuis, Las Mercedes, mai 1866, Husnot 616" *sub-E. botrys*, in herb. Gandoger (LY!) *sub-Pailotia canariensis*, localité douteuse; Ca 2 — "pelouses squelettiques au sommet de 2 promontoires basaltiques, à 2 km à l'W de Santiago del Teide, soit 600 à 800 m sous le col en direction de Masca, au milieu de la formation à *Euphorbia atropurpurea*", Guitt. 86040204 (Gl, JACA!), nouvelle localité; Hierro, Ca 3 — "Risco de Jinama, in aridis, 1200 m, mars 1906, Pitard 447" *sub-E. botrys*, in herb. Bonaparte (LY!) et d'Afrique (P!); Ca 4 — "El Pinar, in aridis, 800 m, avril 1906, Pitard 780" *sub-E. botrys*, in herb. Bonaparte (LY!); Ca 5 — "Azola, in arvis, mars 1906, Pitard" *sub-E. botrys* var. *genuinum* Rouy in herb. gén. (MPU!).

La présence de l'*E. brachycarpum* aux Canaries nous semblait tout à fait probable puisque GUITTONNEAU (1966) l'avait retrouvé dans les herbiers en provenance de deux îles: Hierro et Tenerife. Mais la localité de Tenerife (Husnot 616) nous semblait anormale dans cette région de l'île où le climat est trop humide et ne correspond pas du tout aux conditions écologiques optimales de l'*E. brachycarpum*. Les recherches effectuées par Guittonneau en 1984 et 1986, dans les rares pelouses au dessus de Las Mercedes en limite de la laurosilve n'ont permis de retrouver que l'*E. botrys*! La récolte d'Husnot correspond alors soit à une introduction qui ne s'est pas maintenue par la suite, soit plus probablement à un mélange avec des plantes d'une autre localité comme nous le laisse supposer une autre part d'herbier "Husnot 616" in herb. (AL!) qui ne comporte que l'*E. botrys*. Néanmoins, actuellement, l'*E. brachycarpum* existe bien dans l'île de Tenerife dans le bassin de Masca où il retrouve ses conditions écologiques optimales dans les très maigres pelouses au sommet de deux promontoires basaltiques. Ses populations sont en nombre très réduit et en plus il est, pour la première fois en région méditerranéenne, en contact avec l'*E. botrys*: cette dernière espèce est rudéralisée et est très fréquente le long des voies de communication. Ainsi, aux cols situés entre Santiago del Teide et Masca, entre El Palmar et Carrizal Alto et au Pto de Erjos, seul l'*E. botrys* est présent. Mais dans tous les cas, l'*E. botrys* ne s'écarte que très peu des bords des voies de communication tandis que l'*E. brachycarpum* se développe dans les pâturages en dehors des voies de passage. Une prospection complète du bassin de Masca serait cependant nécessaire pour connaître la répartition de cette espèce qui pourrait également se développer sur le versant oriental de Tenerife; elle est aussi à rechercher sur les autres îles. Il est tout de même permis de se demander si l'*E. brachycarpum* est réellement indigène aux Iles Canaries: elle aurait pu être introduite de l'Espagne continentale au cours des échanges commerciaux. Il est possible aussi que l'introduction de cette espèce vers le Nouveau Monde se soit faite par l'intermédiaire des Canaries.

Maroc (fig. 1: Ma 1-6)

Ma 1 — "entre Oued Zem et Christian (= Ezzhiliga), 600 m., Maire" (MPU!); Ma 2 — "M'rirt, 19.05.1918, Benoist", *sub-E. botrys*, in herb. Coss. (P!); Ma 3 — "in lapidosis arenosis prope Khenifra, 800-900 m, 16.04.1934, Maire 16844", *sub-E. botrys* var. *obtusiplicatum* (RAB!); Ma 4 — "Plateau de Telt, env. de Tifourhaline, 4.06.1963, Mathez 777 (RAB!); Ma 5 — "Piste d'Ezzhiliga à Moulay Bou Azza, en bordure de l'oued El Hamed, au N d'El-Khechacheb, 7.03.1966, Mathez 3412" (RAB!); Ma 6 — "Grand Atlas, route P31, à 3 km du col de Tizi-n-Tichka en venant de Tadert, 1980 m, éboulis siliceux, 23.04.1983, Hébrard 4-23483" in herb. Guittonneau, nouvelle localité.

Jusqu'à présent, l'*E. brachycarpum* était connu du plateau central marocain, surtout entre Rommani, Oued Zem, Khenifra et Azrou. La localité découverte par Hébrard, nous laisse supposer que cette répartition marocaine est beaucoup plus vaste.

Algérie (fig. 1: Ag 1-3)

Ag 1 — "sommet de l'atlas de Blida, 1878, Battandier", *sub-E. botrys* in herb. Maire (MPU!), non revu récemment; Ag 2 — "clairière dans la chênaie à *Quercus ilex*, sur sol squelettique schisteux à 11 km au S de Blida en direction de Chréa, vers 1000 m, Guitt. 76042501" (Gl); Ag 3 — "Massif de l'Ouarsenis, 1902, Battandier" in herb. Maire (MPU!), *sub-E. botrys*, à rechercher.

Tunisie (fig. 1: Th 1)

Th 1 — "Ferryville (= Menzel-Bourguiba), terrains dénudés près du lac d'Ichkeul à Tindja, 15.05.1932, Faurel" *sub-E. botrys*, in herb. I.N.A. d'El-Harrach (Algérie), à rechercher.

Turquie (fig. 1: An 1-2)

An 1 — "Smyrne, Graece, Const., 1837, Aucher-Eloy 2091", *sub-E. botrys* et en mélange avec l'*E. gruinum*, in herb. d'Asie (Pl), la même référence dans l'herbier général (Gl) correspond bien par contre à un *E. botrys*, cette indication semble démontrer cependant que l'*E. brachycarpum* se développe dans la partie occidentale de la Turquie d'Asie, à rechercher; An 2 — Adana "C6 Seyhan: district of Bahçe, Haruniye, 450 m., 1957, Davis 26803", *sub E. botrys* (El).

Autres régions à climat de type méditerranéen

L'*E. brachycarpum* semble beaucoup plus fréquent dans les régions à climat de type méditerranéen où il a été introduit. En Californie, il représente un élément non négligeable du pâturage: TALBOT & BISWELL (1942) avait déjà montré qu'avec l'*E. botrys*, cette espèce (*sub-E. botrys* f. *montanum*) représentait 15 à 42% de la couverture végétale. Ensuite, WAGNON & BISWELL (1943) constatent que cette espèce est plus répandue que l'*E. botrys* et surtout qu'elle commence sa croissance environ deux semaines plus tôt tout en allongeant la période de pâturage d'un mois lorsque les deux espèces sont en mélange. HOWELL (1947), après avoir élevé cette forme au rang d'espèce (*sub-E. obtusiplicatum*), donne douze localités aux USA (une pour l'Oregon et onze pour la Californie) et quatre pour le Chili, à partir des exsiccata de l'herbier de San Francisco (CAS). CAROLIN (1967) donne pour le même binôme quatre localités en Australie et il est mentionné en Afrique du Sud par GILBERT (1968). En Californie, cette espèce a fait l'objet d'études écologiques et en particulier, MARTIN & HARDING (1981, 1982) ont essayé de mettre en évidence des interactions compétitives interspécifiques avec l'*E. cicutarium*; les deux espèces pouvant se trouver en populations sympatriques ou allopatriques. Ils en déduisent que pour l'*E. brachycarpum* (*sub-E. obtusiplicatum*), il n'y a pas de différences significatives dans la production des graines entre les populations sympatriques, allopatriques ou transposées en culture; par contre, pour l'*E. cicutarium*, la production des graines est plus faible dans les cultures allopatriques que dans les sympatriques. Cela leur permet de suggérer que (l.c., p. 980): "only *E. cicutarium* has responded evolutionarily to competition with *E. obtusiplicatum*; therefore, over-compensation rather than reciprocal coevolution has evolved in these sympatric populations". Ces résultats nous surprennent beaucoup: il ne peut y avoir une quelconque évolution génétique entre l'*E. brachycarpum* et l'*E. cicutarium*, les deux espèces étant totalement interstériles (GUITTONNEAU, 1972: 39). Il aurait été plus judicieux de faire les mêmes essais entre les populations de l'*E. brachycarpum* et celles de l'*E. botrys*, puisque des possibilités d'introgression existent et que les deux espèces sont souvent en mélange dans les pâturages californiens. Cependant, l'action de certains facteurs écologiques sur le développement de ces deux dernières espèces est maintenant mieux connue avec les travaux de RICE & MENKE (1985): à partir de graines récoltées dans des populations sympatriques des pâturages de Beasley Flat en Californie et cultivée sous des conditions expérimentales bien contrôlées, ils ont mis en évidence qu'une sécheresse saisonnière modifiait la compétition interspécifique. C'est ainsi que l'*E. botrys* est favorisé lors d'une sécheresse automnale tandis que l'*E. brachycarpum* devient dominant au cours d'une sécheresse vernale. La répartition de la pluviosité annuelle joue donc un rôle très important dans le développement préférentiel de ces deux espèces. RICE (1985) montre aussi, par des essais en laboratoire et sur le terrain, que les deux espèces présentent des caractères écologiques communs: elles sont adaptées préférentiellement aux sols dénudés qui favorisent leur germination, leur taux de survie et la productivité de graines par plante. Cette productivité de graines diminue fortement lorsque le sol est recouvert par la litière des Graminées. Enfin, la germination est nettement plus faible sur les remblais meubles des terriers et est favorisée par les plus grandes amplitudes thermiques diurnes.

Morphologie comparative

Nous venons de le voir, l'*E. brachycarpum* a souvent été confondu avec l'*E. botrys*. Cependant des caractères morphologiques permettent de bien séparer les deux espèces (tab. 1). Le caractère distinctif le plus constant se situe sur le fruit qui ne présente qu'un seul sillon infrafovéolaire large et peu marqué (fig. 2A) et non pas deux (parfois trois) sillons étroits et profonds pour l'*E. botrys* (fig. 2B). En plus, pour l'*E. brachycarpum*, la fovéole n'est pas délimitée supérieurement par une collerette en forme de crête très aiguë, mais par une surface plus arrondie portant de nombreux poils que l'on retrouve aussi sur l'arête bordant inférieurement la fovéole et sur la partie externe de cette fovéole. La structure des poils fovéolaires est aussi très intéressante à prendre en considération: ces poils ont la même structure (fig. 2C) que ceux qui se trouvent sur la face externe du rostre avant la déhiscence du méricarpe (ces poils sont différents des longues fibres portées sur la face interne de l'arête des méricarpes) avec une surface verruqueuse qui leur confère une grande souplesse. Cette ultrastructure ne se retrouve pas sur les poils externes de la partie renflée du méricarpe (fig. 2D) qui ont une ultrastructure canaliculée, ce qui leur confère une rigidité bien plus grande. En plus, dans les deux espèces, la surface de la fovéole est alvéolée avec des mammelons (fig. 2C) très rapprochés, à ultrastructure plissée qui résulte probablement de la déshydratation au moment de la maturation du fruit.

		<i>E. brachycarpum</i>	<i>E. botrys</i>
Rostre du fruit		65-90 mm	90-120 mm
Méricarpe	longueur	7-8 mm	9-10 mm
	sillons infrafovéolaires	1	2(-3)
	collerette apicale	arrondie	crête aiguë
	pilosité fovéolaire	abondante	rare ou nulle
Pétales		violacés	roses
Feuilles	cotylédonaire	trilobées	à bords crénelés
	supérieures	pennatiséquées	pennatifides

Tableau 1. — Caractères distinctifs entre l'*Erodium brachycarpum* et l'*E. botrys*.

Parmi les autres caractères morphologiques distinctifs, il existe un marqueur génétique qui permet de différencier les deux espèces dès le stade de la germination: les cotylédons de l'*E. brachycarpum* présentent seulement deux petites échancrures tandis que les bords des cotylédons de l'*E. botrys* sont crénelés, avec plus de dix dents. Ce caractère avait été mis en évidence par WAGNON & BISWELL (1943) qui le considéraient comme un caractère variétal.

La taille du rostre et du méricarpe fournissent de bons caractères complémentaires si cela est nécessaire. Les fleurs sont plus petites dans l'*E. brachycarpum*, avec des pétales plus intensément colorés et à nervures violet-noir tandis qu'ils sont d'un beau rose dans l'*E. botrys*.

Le poids des graines est aussi un excellent caractère quantitatif distinctif qui a été mis en évidence par RICE & MENKE (1985): les graines de l'*E. brachycarpum* ont un poids moyen de 2.60 ± 0.06 mg, tandis que celles de l'*E. botrys* atteignent 4.83 ± 0.08 mg.

Les deux espèces, *E. brachycarpum* et *E. botrys* sont par suite facilement discernables et ne peuvent avec un peu d'attention être confondues. Cependant, il est certain qu'elles doivent avoir une origine commune puisqu'elles ont le même nombre chromosomique ($2n = 40$) et qu'elles ne sont pas totalement interstériles: GUITTONNEAU (1972: 39) a obtenu des hybrides intermédiaires fertiles mais dès la F₂, par ségrégation, les types parentaux réapparaissent. Ces croisements peuvent-ils se produire dans la nature? En région méditerranéenne, cela est pratiquement impossible puisque les localités sont bien distinctes. Il n'y a qu'aux Canaries où nous avons trouvé les deux espèces en contiguïté: cependant, en échantillonnant à la limite des deux populations, nous n'avons pas observés de types intermédiaires et les individus appartiennent soit à l'une, soit à l'autre espèce. L'isolement génétique que l'on observe dans la nature est maintenu par l'autogamie, les fleurs étant autofécondées. C'est aussi la raison du maintien de ces deux espèces dans les régions où elles ont été introduites, comme en Californie où WAGNON & BISWELL (l.c.) ont montré qu'elles étaient souvent en mélange.

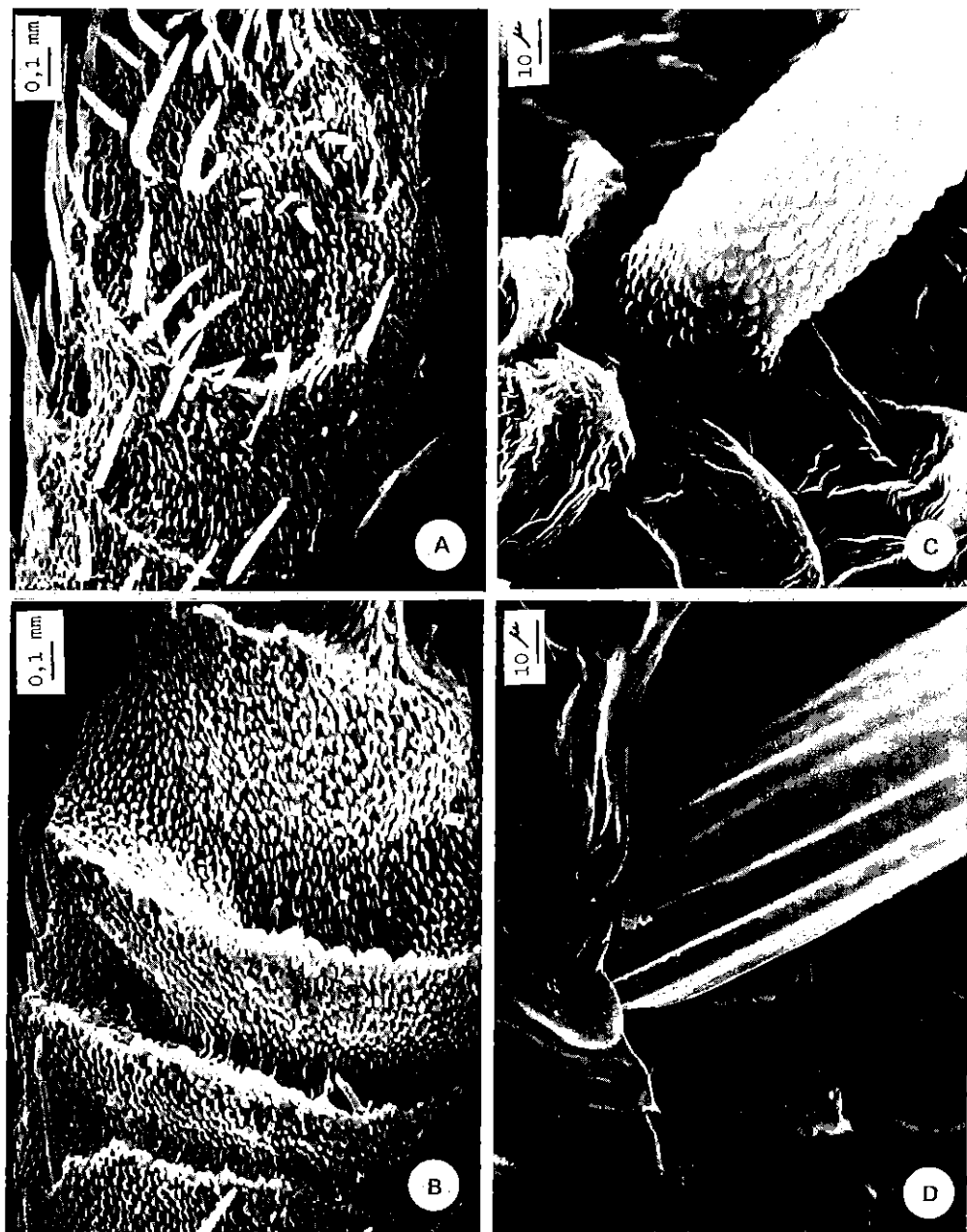


Fig. 2. — Photos des méricarpes en microscopie électronique à balayage.

A = fovéole de l'*Erodium brachycarpum*; B = fovéole de l'*E. botrys*; C = poil verruqueux de la région fovéolaire de l'*E. brachycarpum*; D = poil canaliculé de la partie ventrale du méricarpe de l'*E. brachycarpum* (les poils de la partie ventrale de l'*E. botrys* ont la même ultrastructure).

Conclusion

L'Erodium brachycarpum a souvent été confondue avec *l'E. botrys* mais les fruits permettent de séparer sans ambiguïté ces deux espèces qui occupent des niches écologiques bien différentes. *L'E. brachycarpum* se localise dans les pelouses sur sols squelettiques siliceux (arènes gréseuses, schisteuses, quartzitiques ou basaltiques) de la région méditerranéenne, principalement entre 400 et 1200 m d'altitude; tandis que *l'E. botrys* se développe sur des sables profonds à texture plus argileuse ou humifère et se rudéralise le long des voies de communications, de 0 à 2000 m d'altitude. Introduite par les ovins et naturalisés dans toutes les régions du monde à climat de type méditerranéen où elle forme alors une part importante du pâturage, *l'E. brachycarpum* reste une espèce relativement rare dans la région méditerranéenne proprement dite. Cependant, quatre nouvelles localités (Espagne (2), Maroc (1) et Iles Canaries (1)) viennent d'être mises en évidence et laissent supposer que cette espèce trop souvent méconnue, est probablement plus largement répandue et doit retenir l'attention de tous afin de mieux connaître sa répartition actuelle.

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants à D. Jalabert, technicien responsable du service de microscopie électronique de la Faculté des sciences d'Orléans, sans lequel l'étude au MEB n'aurait pu être réalisée. Nos sincères remerciements vont aussi à J.-P. Hébrard, de la Faculté des sciences et techniques de Marseille, qui nous a adressé un double de ses récoltes marocaines.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUMHARD, P. (1906). *Erodii generis varietatis atque formae. Reperit. Spec. Nov. Regni Veg.* 2: 116-119.
- CAROLIN, R. C. (1967). Flora of New South Wales: 102, Geraniaceae. *Contr. New S. Wales Natl. Herb. Fl. Ser.* 102: 1-23.
- DAVIS, P. H. (1967). *Flora of Turkey* 2: 1-581. Univ. Press, Edinburgh.
- GILBERT, J. L. (1968). Some of nature's wimbles. *Gard. Chron.* 164(17): 18-19.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG (éds.) (1986). *Med-Checklist 3: Dicotyledones (Convolvulaceae-Labiatae)*: 1-395 + i-cxxix. Conserv. Jard. Bot. Genève.
- GUITTONNEAU, G. G. (1966). Sur la répartition de *Erodium brachycarpum* (Godr.) Thell. [= *E. obtusiplicatum* (Maire, Weiller & Wilczek) Howell] dans le bassin méditerranéen. *Bull. Soc. Bot. France* 113: 66-68.
- GUITTONNEAU, G. G. (1972). Contribution à l'étude biosystématique du genre *Erodium* L'Hér. dans le bassin méditerranéen occidental. *Boissiera* 20: 1-154.
- GUITTONNEAU, G. G. (1977). Données caryologiques, systématiques et chronologiques sur quelques espèces du genre *Erodium* L'Hér. en Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord (Alger)* 68: 53-57 [paru en 1979].
- HOWELL, J. T. (1947). Further studies of the broad-leaf *Erodium*. *Leaflet. West. Bot.* 5: 67-68.
- MAIRE, R. (1935). Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. Fascicule 23. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. (Alger)* 26: 184-234.
- MAIRE, R., M. WEILLER & E. WILCZEK (1935). *Sertulum austro-marocanum*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. (Alger)* 26: 120-121.
- MARTIN, M. M. & J. HARDING (1981). Evidence for the evolution of competition between two species of annual plants. *Evolution* 35: 975-987.
- MARTIN, M. M. & J. HARDING (1982). Estimates of fitness in *Erodium* populations with intra- and interspecific competition. *Evolution* 36: 1290-1298.
- RICARDI, M. & E. UGARTE (1974). Sinopsis del género *Erodium* en Chile (Geraniaceae). *Gayana Bot. (Chile)* 27: 1-16.
- RICE, K. J. (1985). Responses of *Erodium* to varying microsites: the role of germination cueing. *Ecology* 66(5): 1651-1657.
- RICE, K. J. & J. W. MENKE (1985). Competitive reversals and environment-dependent resource partitioning in *Erodium*. *Oecol. (Berlin)* 67: 430-434.
- TALBOT, M. W. & H. H. BISWELL (1942). The forage crop and its management. *Calif. Agric. Expt. Sta. Bull.* 663: 13-49.
- THELLUNG, A. (1912). La flore adventice de Montpellier. *Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg* 38: 348-359.
- THELLUNG, A. (1917). Plant notes for 1917. *Bot. Exch. Club Soc. Brit. Isles Rep.* 5: 17-18 [paru en 1918].
- WAGNON, K. A. & H. H. BISWELL (1943). Two types of broad leaf *Erodium* in California. *Madroño* 7: 118-125.

Adresses des auteurs: G. G. G., Laboratoire d'écologie végétale, Faculté des sciences, B.P. 6759, F-45067 Orléans Cedex 2.
P. M. & L. V., Instituto Pirenaico de Ecología, Apartado 64, Jaca (Huesca), España.