Zeitschrift: Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany

Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

Band: 44 (1989)

Heft: 2

Artikel: Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale : X. Digitalis thapsi L. : endémique de la Péninsule ibérique

Autor: Hinz, Petra-Andrea

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-879632

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. X. Digitalis thapsi L. — endémique de la Péninsule ibérique

PETRA-ANDREA HINZ

RÉSUMÉ

HINZ, P.-A. (1989). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. X. Digitalis thapsi L. — endémique de la Péninsule ibérique. *Candollea* 44: 681-714. En français, résumés français et anglais.

Au moyen de l'analyse factorielle des correspondances, les populations de l'agrégat *D. purpurea* du Sistema Central et de ses contreforts sont étudiées, en comparaison avec un échantillonnage de référence du *D. purpurea*. Deux groupements naturels (*D. thapsi* et *D. purpurea*) sont mis en évidence. Parmi des caractères examinés, la pilosité glanduleuse de la tige, des feuilles, de l'inflorescence et du calice sont à haut poids taxonomique. A l'intérieur du *D. thapsi*, aucun taxon infraspécifique n'est reconnu. Il s'agit, bien au contraire, d'une espèce particulièrement homogène. En revanche, l'existence d'un grand nombre d'individus intermédiaires entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* est constatée. Leur position systématique est discutée et interprétée comme le résultat d'hybridations de nature introgressive. Les données chorologiques ont situé les populations introgressives dans une zone charnière entre 1500 et 2000 m d'altitude. Le *D. thapsi* occupe la lame altitudinale entre 600 et 1500 m alors que les individus proches du *D. purpurea* se rencontrent aux sommets de la chaîne de montagnes; ils croissent exceptionnellement dans des stations particulièrement humides à plus basse altitude. Les données écologiques montrent également la position intermédiaire des populations introgressives par rapport aux espèces parentales. Enfin, une partie systématique donne l'ensemble des informations obtenues pour le *D. thapsi* et les populations introgressives avec le *D. purpurea*: description, nombre chromosomique, iconographie, habitat et distribution.

ABSTRACT

HINZ, P.-A. (1989). Biosystematical studies of the Digitalis purpurea L. aggregate (Scrophulariaceae) in the western Mediterranean area. X. Digitalis thapsi L. — endemic of the Iberian Peninsula. *Candollea* 44: 681-714. In French, French and English abstracts.

By means of factorial analysis of correspondence the populations of the *D. purpurea* aggregate from the Sistema Central and its foot-hills are studied, in comparison with a reference sample of the *D. purpurea*. Two natural groups (*D. thapsi* et *D. purpurea*) are pointed out. Among the examined characters glandular pilosity of stem, leaves, inflorescence and calyx are of high taxonomic value. Within the *D. thapsi* no infraspecific taxon is recognized. On the contrary the *D. thapsi* is a particular homogeneous species. On the other hand, the occurence of a large number of intermediates between the *D. thapsi* and the *D. purpurea* is observed. Their systematic position is discussed and interpreted as the result of hybridizations of introgressive nature. According to chorological data the introgressive populations are situated in a transition zone between 1500 and 2000 m of altitude. The *D. thapsi* occupies the altitudinal lamella between 600 and 1500 m whereas individuals close to the *D. purpurea* are found at the culmination points of the mountain range, exceptionally they grow in particular humide localities at less altitude. Ecological data also reveal the intermediate position of the introgressive populations in comparison with their parental species. Finally, a systematic part sums up information obtained for the *D. thapsi* and the introgressive populations with the *D. purpurea*: description, number of chromosomes, iconography, habitat and distribution.

CODEN: CNDLAR
ISSN: 0373-2967
44(2) 681 (1989)

© CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES DE GENÈVE 1989

Introduction

Nous avons mis en évidence l'existence de quatre groupements naturels à l'intérieur de l'agrégat *Digitalis purpurea* L. Les populations du Sistema Central de la Péninsule ibérique et ses contreforts forment un de ces groupes. Elles se séparent des autres populations de digitales pourpres par plusieurs caractères morphologiques et leur écologie (HINZ, 1988). A la suite de cette analyse d'ensemble, nous nous sommes attachés à l'étude approfondie de la variabilité de ces populations ibéro-montagnardes.

Matériel et méthodes

L'étude morphologique des populations du centre de la Péninsule ibérique repose sur 540 échantillons des herbiers suivants, cités selon HOLMGREN & al. (1981):

BC, BM, C, COI, COI-WIL, G, G-BU, JACA, K, LISU, MA, MAF, PEREZ-CHISCANO, PO, RNG, ZT.

Deux campagnes d'herborisation dans cette chaîne de montagnes ont enrichi nos connaissances. Ces échantillons sont déposés à Genève (G). Le travail sur le terrain nous a non seulement permis d'observer le comportement écologique des populations mais aussi d'étudier leur variabilité interindividuelle au sein d'une même population.

Parmi les 540 échantillons, nous en avons sélectionné 88 pour l'analyse biométrique détaillée. Des observations du fruit ont été effectuées sur 52 échantillons d'herbier. L'étude écologique porte sur 103 échantillons de nos propres récoltes.

Pour la définition et la terminologie des caractères morphologiques ainsi que des paramètres écologiques, on se référera à HINZ & al. (1986: p. 363-367). La méthode de statistique multivariée employée dans cette recherche a également été décrite dans une publication antérieure (HINZ, 1988). Analogue à l'étude du *D. mariana* Boiss. et de ses relations avec le *D. purpurea* L. (HINZ, 1989), l'analyse factorielle des correspondances portant sur les échantillons du Sistema Central intègre aussi notre échantillonnage du *D. purpurea* (339 échantillons) comme groupement de référence. L'analyse factorielle des correspondances selon BENZECRI & al. (1973) ainsi effectuée repose sur 427 individus examinés et 79 variables transformées. L'interprétation des diagrammes d'ordinateur se fait dans le même sens que dans nos publications précédentes (HINZ, 1988 et 1989).

Analyse factorielle des correspondances

Valeurs propres et taux d'inertie des axes factoriels (tab. 1). — Pour chaque axe ou facteur, l'analyse factorielle des correspondances fournit la valeur propre, le taux d'inertie et le taux d'inertie cumulé, qui ont été réunis dans le tableau 1 pour les facteurs 1 à 4.

Facteur	*Valeur propre*	*Taux d'inertie*	*Taux d'inertie cumulé*
1	0.0015638	15.97%	15.97%
2	0.0006182	6.31%	22.28%
3	0.0005255	5.37%	27.65%
4	0.0004775	4.88%	32.52%

Tableau 1. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances (427 individus, 79 variables).

Graphique des axes 1 et 2 (fig. 1). — Les axes 1 et 2 expliquent à eux seuls 22% de l'information totale contenue dans les données. L'aspect du graphique est assez semblable à celui de notre précédente étude de l'ensemble de l'agrégat *D. purpurea* (HINZ, 1988: p. 591). Deux concentrations d'individus correspondant aux deux espèces connues, forment à droite du diagramme le groupe 1 et à gauche le groupe 2. Toutefois, le nombre d'individus intermédiaires est élevé. Les correspondances entre facteurs et variables sont similaires et les axes montrent les mêmes antagonismes

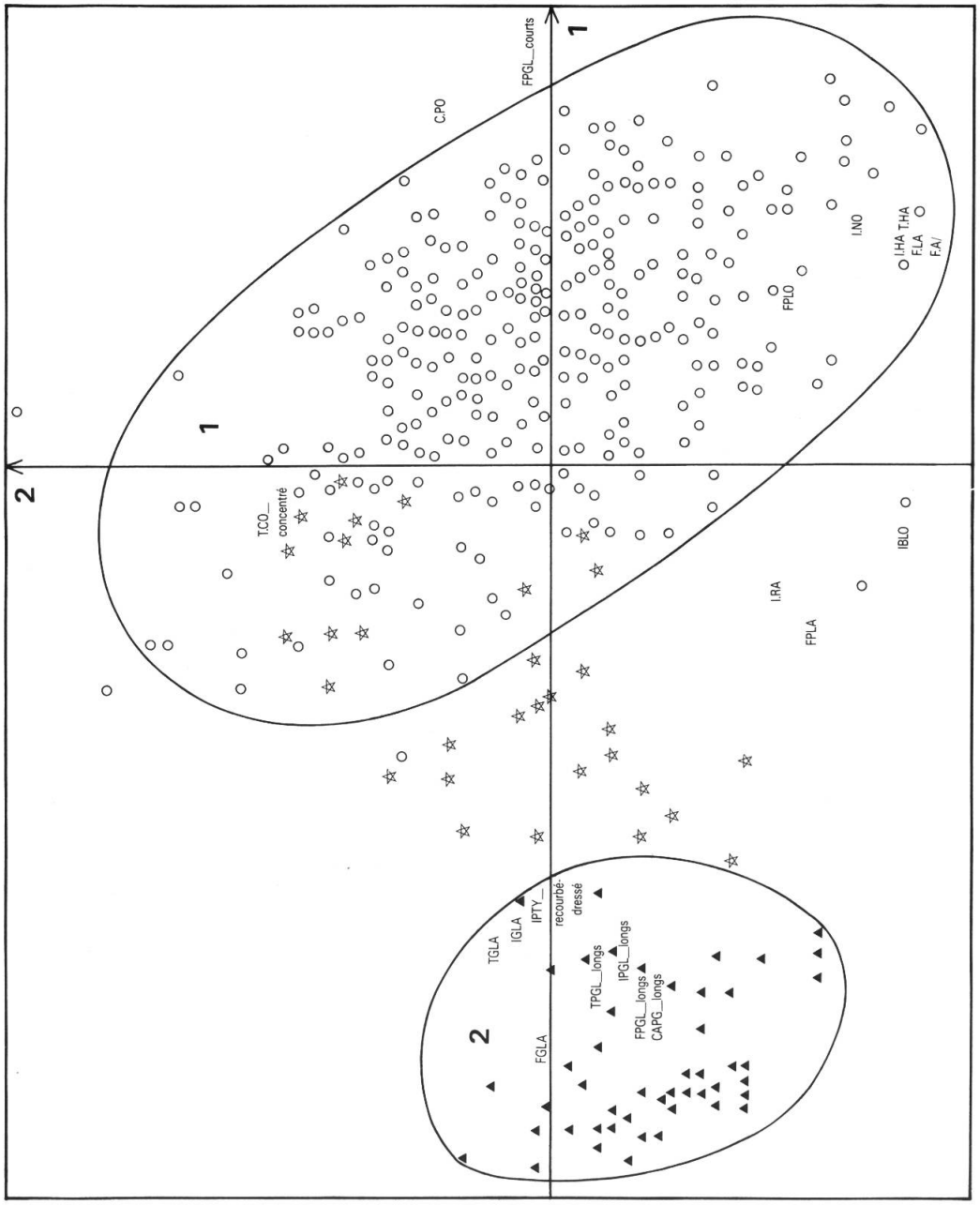

Fig. 1. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances pour les axes 1 et 2. Chaque numéro d'individu est remplacé par un symbole correspondant au groupement naturel dans lequel l'individu a été classé à l'issue de ce travail: ▲ *D. thapsi*, ○ *D. purpurea* et ☆ individu intermédiaire. Les variables de haut poids taxonomique ont été indiquées au moyen des sigles donnés précédemment (HINZ & al., 1986: 363-367).

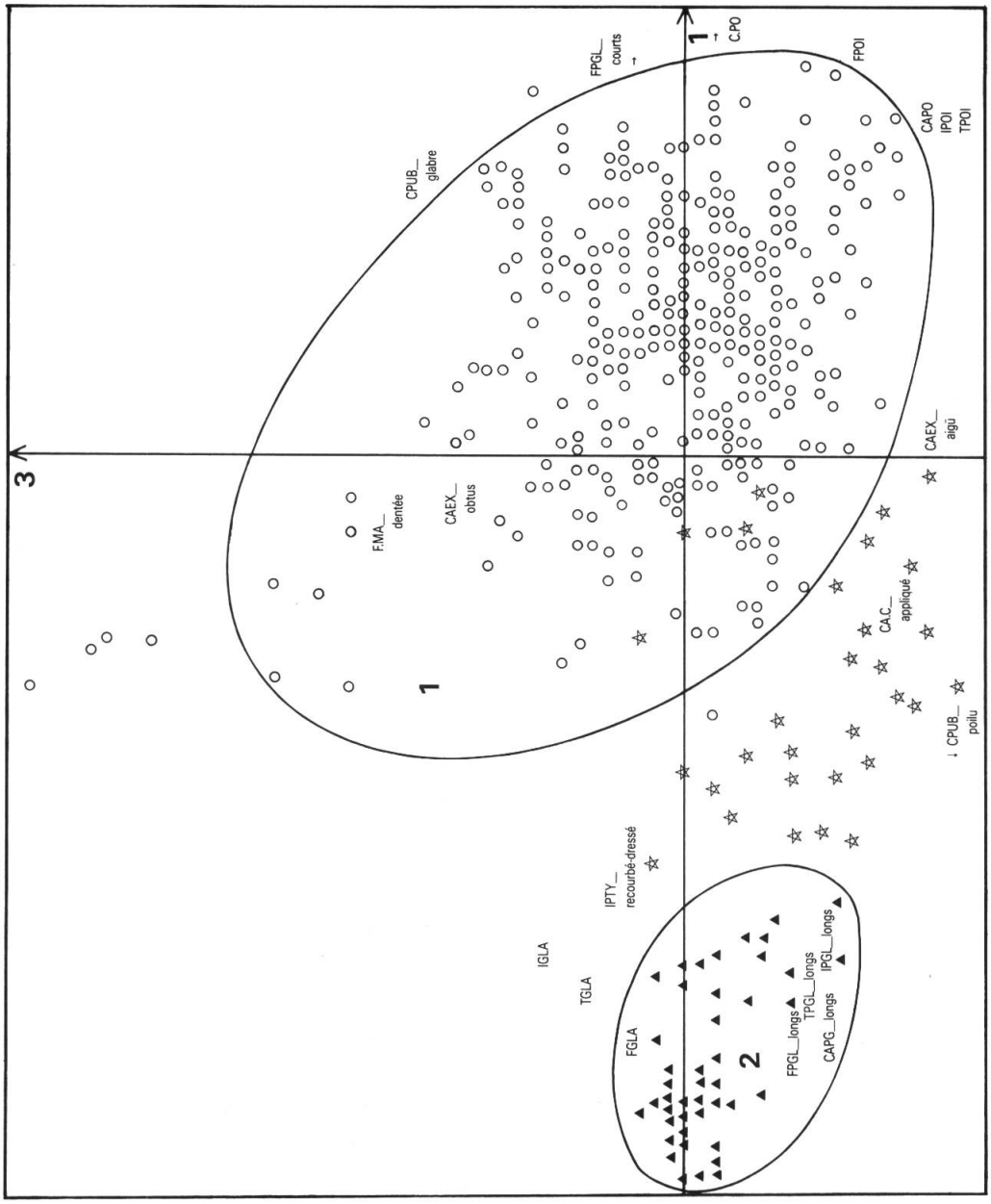

Fig. 2. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances pour les axes 1 et 3: l'interprétation est faite dans le même sens que pour la figure 1.

Facteur 1		*Facteur 2*		*Facteur 3*		*Facteur 4*	
FGLA	0.73	F.A/	0.47	F.MA-dentée	0.30	CAPG-moyens	0.38
FPGL-longs	0.69	F.LA	0.45	CPUB-poilu	0.29	CAPG-courts	0.33
TPGL-longs	0.65	T.HA	0.45	CPUB-glabre	0.28	IPGL-courts	0.30
CAPG-longs	0.64	I.HA	0.42	TPOI	0.26	IPGL-moyens	0.27
IPGL-longs	0.56	IBLO	0.40	IPOI	0.25	TPGL-moyens	0.14
TGLA	0.55	I.NO	0.36	CAPO	0.21	IPTY-étalé	0.12
IGLA	0.50	FPLA	0.20	CAEX-aigu	0.20	F.PO	0.11
FPGL-courts	0.48	FPLO	0.19	CAEX-obtus	0.17	F.MA-crénelée	0.11
C.PO	0.44	I.RA	0.15	FPOI	0.14	IPTY-dressé	0.11
IPTY-recourbé-dressé	0.43	T.CO-concentré	0.13	CA.C-appliqué	0.14	C.IN	0.10

Tableau 2. — Contribution relative des 10 premières variables aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances. Pour la signification des sigles de caractères, on se réfèrera à HINZ & al., 1986: 363-367.

(tab. 2). L'axe 1 sépare les individus à glandulosité forte et longue de ceux à pilosité simple. L'axe 2 distribue les échantillons par leurs dimensions générales (aussi bien au niveau de la hampe, de la feuille que de l'inflorescence). Les plantes de grande taille sont ainsi attirées vers le bas du diagramme.

Graphique des axes 1 et 3 (fig. 2). — Les axes 1 et 3 expliquent 21% de l'information. Sur le troisième facteur, la contribution des variables F.MA (marge des feuilles), CPUB_poilu et CPUB_glabre (pilosité de la corolle) est très importante. Le troisième facteur montre un antagonisme entre les individus glabres et les individus poilus (tab. 2) sans tenir compte de la proportion et de la nature des poils glanduleux.

Graphique des axes 2 et 3. — Ce graphique ne permet pas l'individualisation d'une nouvelle concentration d'individus. La même remarque s'applique au graphique des axes 1 et 4.

Hiérarchisation des caractères selon l'analyse factorielle des correspondances

L'intégration de tous les caractères observés dans une analyse statistique multivariée, nous a permis de dégager deux concentrations d'individus. La contribution relative des variables aux axes factoriels permet d'évaluer l'importance des caractères pour la ségrégation de ces deux groupes (tab. 3). Les caractères relatifs à la pilosité glanduleuse (au niveau de la tige, des feuilles, de l'inflorescence et du calice) contribuent le plus au résultat de l'analyse factorielle. Soulignons à ce propos encore l'importance du premier facteur qui explique à lui seul 16% de l'information.

Position	*Variable*	*Contribution relative*
1	FGLA	0.73
2	FPGL-longs	0.69
3	TPGL-longs	0.65
4	CAPG-longs	0.64
5	IPGL-longs	0.56
6	TGLA	0.55
7	IGLA	0.50
8	FPGL-courts	0.48
9	F.A/	0.47
10	F.LA	0.45

Tableau 3. — Hiérarchisation des variables selon leur contribution relative aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances. Pour la signification des sigles de caractères, on se réfèrera à HINZ & al., 1986: 363-367.

Analyse des individus intermédiaires

Les graphiques des axes 1 et 2 et des axes 1 et 3 de l'analyse factorielle des correspondances ont montré l'existence d'un grand nombre d'individus intermédiaires entre les groupes 1 et 2. Analysons les échantillons de trois séries d'individus provenant des mêmes massifs principaux du Sistema Central, de gauche (groupe 2) à droite (groupe 1). Les tableaux correspondants (tab. 4 et 5) montrent le lieu de récolte, l'altitude et les caractères de haut poids taxonomique de chaque individu.

Graphique des axes 1 et 2 (fig. 3). — Ce graphique permet la présentation de deux séries d'individus intermédiaires provenant de la Serra da Estrêla au Portugal et de la Sierra de Gredos espagnole, répartis le long de l'axe 1. On observe, le long de ce gradient, un passage de la prédominance

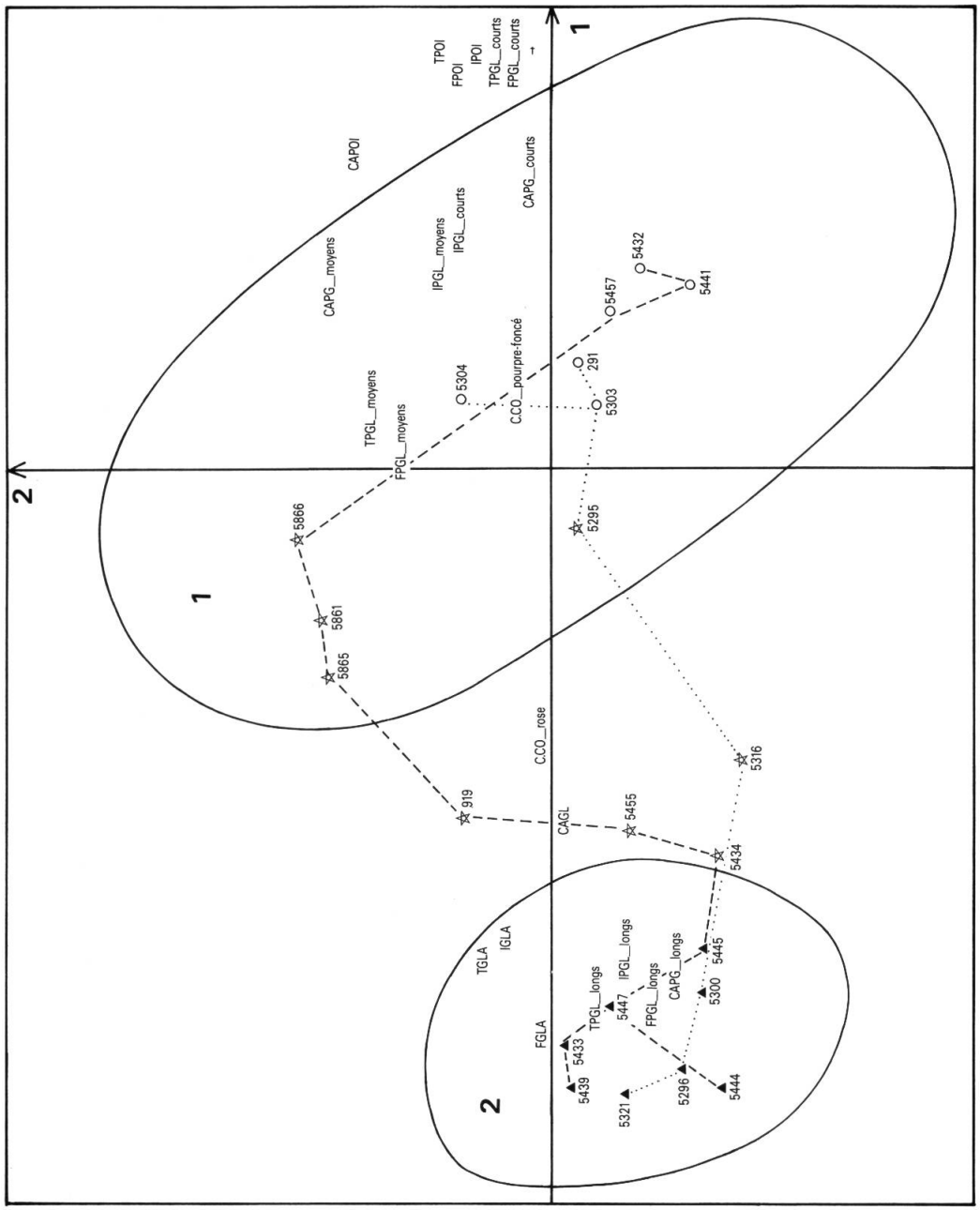

Fig. 3. — Séries d'individus provenant de populations introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* de la Serra da Estrêla et de la Sierra de Gredos, représentées sur la base de la figure 1 (diagramme pour les axes 1 et 2). Pour chacune des séries, les individus ont été récoltés le long d'un gradient altitudinal (voir tab. 4): ——— Sierra de Gredos, ... Serra da Estrêla, ▲ *D. thapsi*, ○ *D. purpurea*, ☆ individu intermédiaire.

Position sur l'axe 1	*N° d'individu*	*Altitude*	*Provenance*	*Détermination*
Serra da Estrêla				
—94.64	5321	650 m	Trancoso	*D. thapsi*
—91.88	5296	680 m	Manteigas	*D. thapsi*
—79.78	5300	630 m	Vale de Amoreira	*D. thapsi*
—45.82	5316	740 m	Caldas de Manteigas	*D. purpurea* × *th.*
—10.70	5295	910 m	au-dessus de Manteigas	*D. purpurea* × *th.*
+7.86	5303	560 m	Sameiro	*D. purpurea*
+9.15	5304	560 m	Sameiro	*D. purpurea*
+12.82	291	1950 m	crête de Sa da Estrêla	*D. purpurea*
Sierra de Gredos				
—94.31	5444	1020 m	El Barco de Avila	*D. thapsi*
—93.32	5439	1100 m	Piornal	*D. thapsi*
—90.16	5433	660 m	Aldeanueva de la Vera	*D. thapsi*
—83.02	5447	1230 m	Puerto del Pico	*D. thapsi*
—73.91	5445	1450 m	San Martin del Pimpollar	*D. thapsi*
—60.44	5434	660 m	Aldeanueva de la Vera	*D. purpurea* × *th.*
—55.73	5455	1040 m	Cuevas del Valle	*D. purpurea* × *th.*
—54.62	919	1900 m	Morezon	*D. purpurea* × *th.*
—33.29	5865	1950 m	Laguna Grande	*D. purpurea* × *th.*
—25.38	5861	1920 m	Laguna Grande	*D. purpurea* × *th.*
—8.18	5866	1980 m	Laguna Grande	*D. purpurea* × *th.*
+22.77	5457	800 m	Cuevas del Valle	*D. purpurea*
+25.10	5441	940 m	Piornal	*D. purpurea*
+28.00	5432	660 m	Aldeanueva de la Vera	*D. purpurea*

Tableau 4. — Séries d'individus provenant de populations introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* dans la Serra de Estrêla et dans la Sierra de Gredos (voir fig. 3).

Sierra de Guadarrama

Position sur l'axe 1	*N° d'individu*	*Altitude*	*Provenance*	*Détermination*
<—100	5487	960 m	Buitrago de Lozoya	*D. thapsi*
—93.59	5480	1100 m	San Ildefonso	*D. thapsi*
—72.89	5837	1730 m	Puerto de Morcuera	*D. thapsi*
—65.55	5386	1230 m	El Escorial	*D. thapsi*
—55.92	5838	1830 m	Valdesqui	*D. purpurea* × *th.*
—47.18	921	2300 m	Peñalara	*D. purpurea* × *th.*
—39.93	5872	1800 m	Puerto de Navacerrada	*D. purpurea* × *th.*
—35.24	5845	2030 m	Peñalara	*D. purpurea* × *th.*
—34.97	5839	1830 m	Valdesqui	*D. purpurea* × *th.*
—30.18	5498	1280 m	Cercedilla	*D. purpurea* × *th.*
—29.88	5871	1800 m	Puerto de Navacerrada	*D. purpurea* × *th.*
—25.00	5844	2080 m	Peñalara	*D. purpurea* × *th.*
—16.41	5835	1770 m	Puerto de Lozoya	*D. purpurea* × *th.*
—2.48	5840	2080 m	Peñalara	*D. purpurea* × *th.*
+9.94	5842	2030 m	Peñalara	*D. purpurea*
+20.12	5827	1590 m	Sierra de Ayllón	*D. purpurea*
+33.93	5826	1590 m	Sierra de Ayllón	*D. purpurea*

Tableau 5. — Série d'individus provenant de populations introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* dans la Sierra de Guadarrama (voir fig. 4).

de pilosité glanduleuse à celle de pilosité non-glanduleuse, liée à une augmentation d'altitude. Le changement de couleur de la corolle va dans le même sens (tab.4). Dans la Serra da Estrêla et dans la Sierra de Gredos, on remarque, toutefois, l'apparition d'échantillons proches du *D. purpurea* à plus basse altitude, dans des stations particulièrement humides. Dans la Sierra de Gredos, il est également possible de rencontrer un éventail complet d'individus qui montrent des caractères intermédiaires ainsi que quelques plantes (n°s 5432 et 5439) dont la morphologie est très proche des espèces parentales sur une même station à quelques mètres de distance seulement (Aldeanueva de la Vera). Des séries similaires s'observent dans d'autres massifs de la chaîne du Sistema Central ainsi que dans la vallée du Douro au Portugal.

Graphique des axes 1 et 3 (fig. 4). — Une série identique pour la Sierra de Guadarrama est montrée sur les axes 1 et 3. Le tableau 5 montre l'analogie avec les phénomènes observés dans la Serra da Estrêla et dans la Sierra de Gredos. Les échantillons récoltés sur les versants du Peñalara constituent à nouveau un éventail varié d'individus plus ou moins glanduleux, y compris quelques-uns sans glandulosité longue qui se rapprochent du *D. purpurea* (n°s 921, 5845, 5844, 5840 et 5842).

Groupements naturels mis en évidence

Les résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances sont complémentaires de ceux démontrés pour l'ensemble des échantillons analysés de l'agrégat *D. purpurea* (HINZ, 1988).

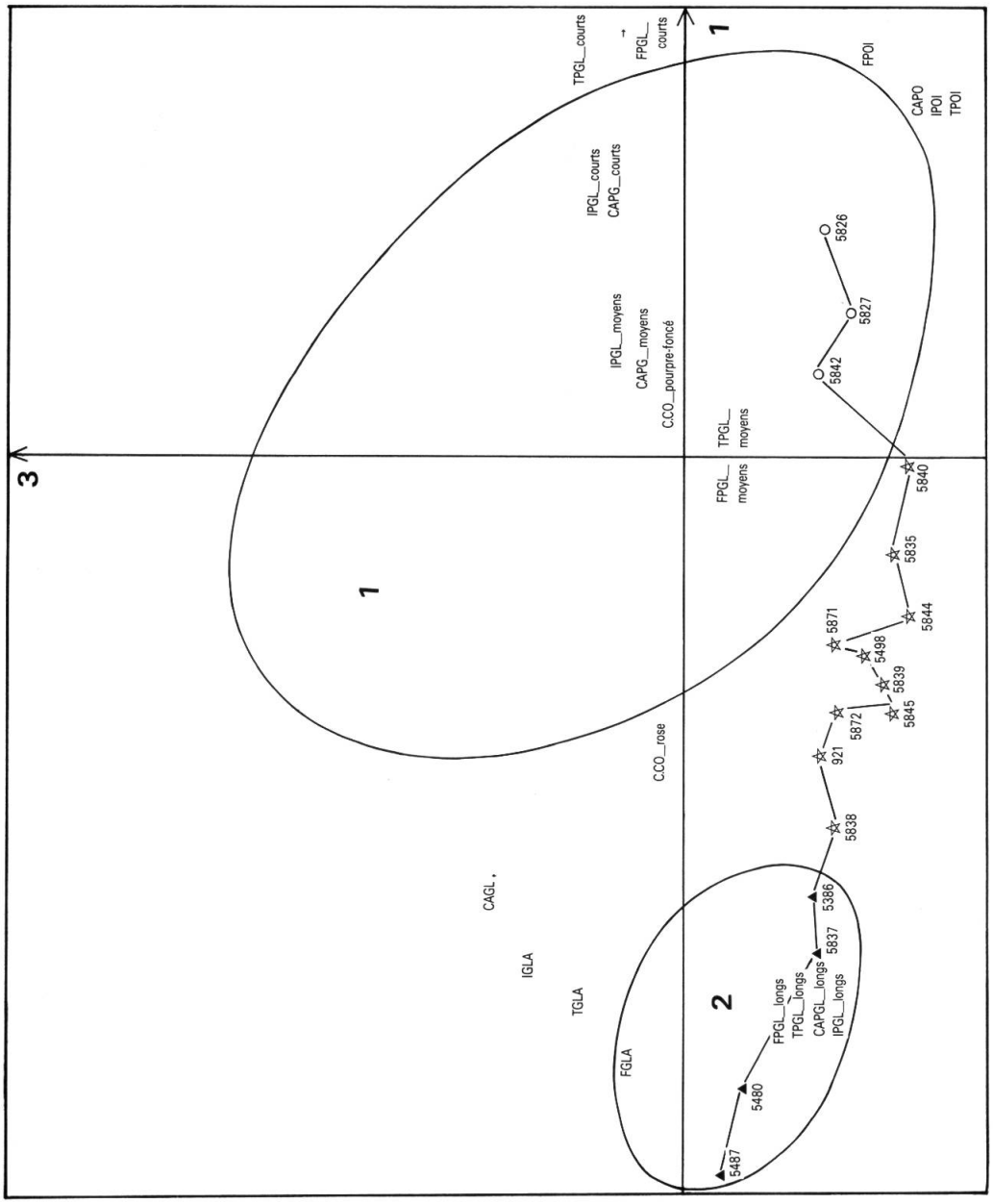

Fig. 4. — Série d'individus provenant de populations introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* de la Sierra de Guadarrama, représentée sur la base de la figure 2 (diagramme pour les axes 1 et 3). L'interprétation est faite dans le même sens que pour la figure 3 (voir tab. 5).

Dét.	*Population*	*ALTI*	*TOPO*	*EXPO*	*GEOL*	*STAB*	*SQUE*	*VEGE*	*ARBO*	*ARBU*	*HERB*	*IMPA*
D. thapsi	Molina de Aragon	1200-1240 m	plateau	S-W	quartzite	stabilisée	50-75%	prairie / rudérale	0%	0-50%	25-50%	décombres
	Sigüenza	920-1100 m	plateau / gorge	SE-W	pélite / argilite	stabilisée / éboulis	75-100%	rochers / éboulis	0%	0%	5-25%	naturelle
	Montes de Toledo	870-1080 m	vers. mont.	E-NW	quartzite / granite	stabilisée / éboulis	75-100%	maquis / éboulis	0% (75%)	0-25%	0-50%	naturelle
	Sierra de Guadarrama < 1500 m	960-1500 m	vers. mont.	variable	granite / pélite	stabilisée / éboulis	50-100%	rochers/ éboulis / rudérale	0-25%	0-25%	0-50%	naturelle / talus
	Sierra de Gredos	660-1650 m	vers. mont.	variable	granite	stabilisée / (éboulis)	50-100%	rochers / éboulis / rudérale	0-25%	0-50%	0-75%	naturelle / talus
	Serra da Estrêla	630-840 m	vers.mont.	E-W	granite	stabilisée / éboulis	50-100%	rochers / éboulis / rudérale	0-25%	0-25%	0-50%	naturelle / talus
D. purpurea × thapsi	Sierra de Guadarrama	1700-2000 m	vers. mont. / col	variable	granite / pélite	éboulis	50-100%	forêt / éboulis	0-5%	0-25%	0-25%	talus / coupe
	Sierra de Guadarrama (Peñalara)	2000-2300 m	vers. mont.	E	granite	stabilisée	75-100%	prairie / rochers	0%	0%	25-50%	naturelle / pâturée
	Sierra Gredos (Lagune Grande)	1500-2100 m	vers. mont.	S-W	granite	stabilisée	75-100%	rochers	0%	0%	5-25%	naturelle / pâturée
D. purpurea	Serra da Estrêla (Sameiro)	560-630 m	vers. mont. / gorge	SE-S	granite	stabilisée	0-75%	ptéridaie	0%	0-25%	5-75%	talus
	Sierra de Gredos	560-940 m	vers. mont. / gorge	W-NW	granite	stabilisée	0-75%	ptéridaie / rudérale	0-5%	0-50%	25-75%	talus

Tableau 6. — Tableau comparatif du comportement écologique du *D. thapsi,* du *D. purpurea* et des populations intermédiaires dans le Sistema Central et ses contreforts de la Péninsule ibérique. Pour la signification des sigles de paramètres, on se réfèrera à HINZ & al., 1986: 363.

Deux entités se dégagent:

— groupe 1: *D. purpurea* L.;

— groupe 2: *D. thapsi* L.

Notons que le groupe 2 est homogène. Il n'existe de toute évidence pas de groupement naturel différencié à l'intérieur du *D. thapsi*. L'espèce semble relativement homogène, marquée par la forme suborbiculaire condensée du groupe du *D. thapsi*. Soulignons aussi la position de l'échantillon-type sur les deux diagrammes (fig. 1 et 2), qui se situe près du barycentre du groupe du *D. thapsi*. Par les caractères de pilosité glanduleuse prédominante et l'absence de poils non-glanduleux, il s'agit d'un échantillon bien représentif du *D. thapsi*.

La variabilité infraspécifique du *D. purpurea* sera discutée ultérieurement.

L'existence d'un grand nombre d'individus intermédiaires entre les deux espèces reconnues montre que les populations peuvent être extrêmement variables. Sur une seule station, il est possible de rencontrer l'éventail complet des diverses combinaisons des caractères du *D. thapsi* et du *D. purpurea*.

Les travaux de WERNER (1962) et d'ANGULO CARPIO & SANCHEZ DE RIVERA (1964) ont démontré l'existence d'une très grande interfertilité entre ces deux espèces en culture. Les hybrides de première et de seconde générations ont non seulement la capacité de se reproduire entre eux (ANGULO CARPIO & SANCHEZ DE RIVERA, 1964) mais aussi avec les individus des populations parentales. Des croisements en retour peuvent être nombreux et répétés, formant une hybridation introgressive au sens d'ANDERSON (1949).

Le comportement écologique

Compte tenu de l'importance du comportement écologique des populations en biosystématique, nous essaierons de préciser l'habitat des groupements naturels mis en évidence. Le tableau synoptique 6 réunit nos propres données écologiques relevées sur le terrain au cours de nos campagnes d'herborisation, dans le Sistema Central, et celles tirées de la littérature.

L'habitat du D. thapsi

Dans une publication antérieure (HINZ, 1988), nous avons déjà résumé le comportement écologique de l'espèce *D. thapsi*. Il s'agit d'une espèce des terrains rocheux, souvent en éboulement. Son amplitude altitudinale s'étend de 600 m jusqu'à environ 1500 m. Elle descend donc jusqu'à l'étage supraméditerranéen (selon la terminologie d'OZENDA, 1975). Le substrat est en général granitique mais l'espèce s'observe aussi sur quartzite et sur schiste (PEREZ CHISCANO, 1982). Le recouvrement végétal des stations est faible, l'espèce bien exposée au soleil. La préférence d'une exposition au nord comme chez le *D. minor* aux îles Baléares ne s'observe nulle part. Selon RIVAS GODAY (1956) le *D. thapsi* est caractéristique de la formation à *Sarothamnus scoparius* et *Quercus ilex* qui apparaît surtout à la périphérie septentrionale du Sistema Central. NAVARRO ANDRES & VALLE GUTIERREZ (1984) reconnaissent une association dont le *Dianthus lusitanicus* et le *Digitalis thapsi* sont les espèces dominantes et constantes (*Digitali thapsi-Dianthetum lusitani*).

L'habitat du D. purpurea

Dans le Sistema Central et ses contreforts, les individus attribués au *D. purpurea* occupent des endroits particulièrement humides et protégés d'une forte insolation, soit en haute altitude à l'ombre des grands blocs rocheux, soit à plus basse altitude dans des gorges ou des endroits très ombragés, souvent accompagnés du *Pteridium aquilinum*. Le sous-sol granitique est stabilisé et pourvu d'une couche de terre fine nettement plus importante que pour les stations occupées par le *D. thapsi*. Par conséquent, le recouvrement, notamment de la strate herbacée, est plus élevé.

L'hàbitat des populations introgressives

Les populations introgressives apparaissent entre 1500 et 2000 m d'altitude environ mais on rencontre des individus introgressifs jusqu'à 2300 m. Le substrat est granitique, stabilisé ou en éboulement et relativement rocheux. Le recouvrement végétal est très réduit et révèle le niveau faible de concurrence. Typiquement, ces populations introgressives végètent au bord des routes dans les endroits perturbés, souvent peu stables. Sur les sommets du Sistema Central, les individus introgressifs croissent également dans des prés très rocheux où la digitale occupe les fissures de roche ou les pieds des gros blocs ou un peu de terre fine s'est accumulée. RIVAS MARTINEZ (1963) décrit à partir de ces stations l'association du *Digitalo-Senecietum carpetani.*

Discussion

Caractères morphologiques

Dans une publication antérieure (HINZ, 1988), nous avons déjà souligné les caractères discriminant le *D. thapsi* à l'intérieur de l'agrégat *D. purpurea.* Ici, ils seront discutés plus en détail et leur variabilité infraspécifique sera évoquée (tab. 7).

Caractère	*Paramètre*					
	$\bar{x}$	s	*étendue*		C.V.	n
			théorique $\bar{x} \pm 2s$	*observée* x_{min} à x_{max}		
T.HA (cm)	65	19	27-103	30-120	29%	47
S.RA	6	4.8	1-16	1-20	82%	46
F.LO (mm)	103	27	48-157	65-175	26%	42
F.LA (mm)	40	13	13-66	19-67	33%	42
F.L/	2.7	0.6	1.6-3.8	1.8-4.2	21%	42
F.A/	12	3.5	5-19	6-22	30%	42
FPLO (mm)	43	18	8-78	15-89	41%	42
FPLA (mm)	11	3.7	3-18	5-20	35%	36
I.HA (cm)	26	10	6-46	9-51	39%	47
I.RA	2.3	2.2	0-7	0-7	98%	47
I.NO	27	11	5-47	10-50	40%	47
I.EN (mm)	12	3.5	5-19	6-20	30%	47
IBLO (mm)	16	4.2	8-24	8-25	26%	47
IPLO (mm)	16	4.1	8-24	8-24	25%	38
I.P/	1.0	0.4	0.2-1.9	0.6-3.0	40%	38
CALO (mm)	7	1.4	4-10	5-12	20%	47
CALA (mm)	3	0.8	2-5	2-5	25%	47
CAL/	2.4	0.5	1.3-3.4	1.2-4.0	22%	47
C.LO (mm)	31	3.4	24-38	25-37	11%	46
C.LA (mm)	15	2.1	11-20	11-20	14%	46
C.L/	2	0.3	1.5-2.6	1.5-2.6	13%	46
C.IN (mm)	6.5	1.4	4-9	4-10	22%	45
CPLO (mm)	13	1.3	10-15	10-16	10%	25
CPLA (mm)	85	1.4	5-11	7-14	17%	25
CPL/	1.6	0.2	1.2-2.1	0.9-2.0	14%	25

Tableau 7. — Biométrie des caractères du *D. thapsi:* la moyenne arithmétique $\bar{x}$, l'écart-type s, l'étendue théorique $\bar{x} \pm 2s$, l'étendue observée x_{min} à x_{max}, le coefficient de variation C.V. = $100 \cdot s/\bar{x}$ et le nombre d'individus examinés n. Pour la signification des sigles de caractères, on se réfèrera à HINZ & al., 1986: 363-367.

Souche et longévité (fig. 5). — La cespitosité apparente de la souche singularise le *D. thapsi* des autres espèces de l'agrégat *D. purpurea*, il représente l'espèce la plus ramifiée à sa base avec 6 hampes florales par individu en moyenne. WERNER (1966) a obtenu un résultat analogue sur des plantes cultivées. Il convient d'insister sur la constance du caractère pérenne de l'espèce. WERNER (1966) la caractérise comme "vorwiegend allorhize Halbrosettenstaude mit relativ verholzten

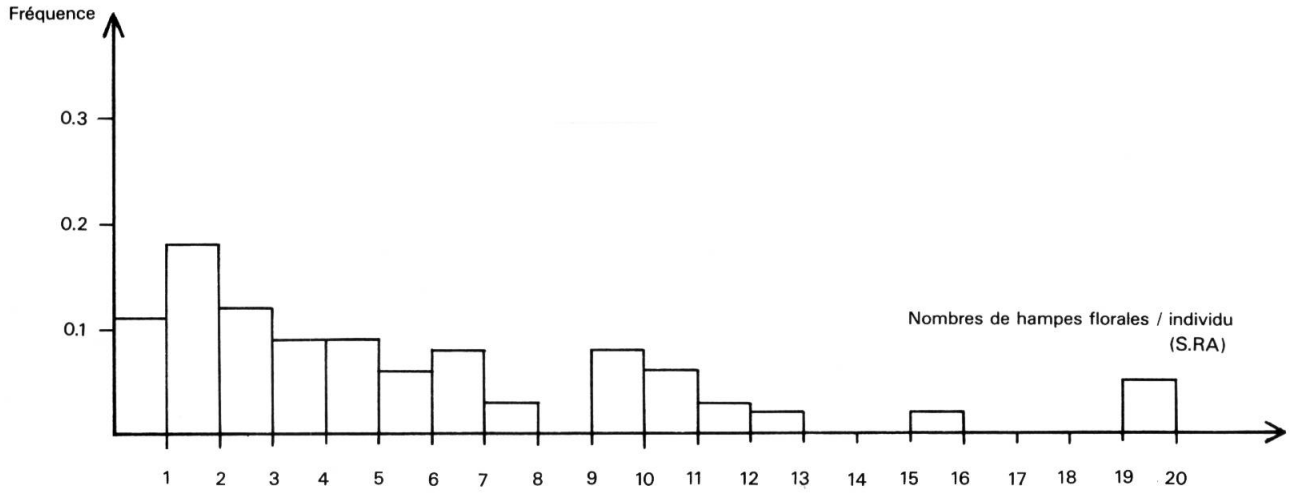

Fig. 5. — Histogramme de fréquences de la cespitosité de la souche du *D. thapsi* (n = 66).

Sprossachsen". Par sa forme biologique, le *D. thapsi* est donc très voisin du *D. minor* des Baléares et se rapproche le plus au *D. obscura* de la section *Frutescentes* (WERNER, 1966). Les individus d'origine hybridogène avec le *D. purpurea* sont également pérennes, adaptation évidente à la haute altitude.

Feuilles. — Comme aux Baléares, la forme des feuilles, leur marge et leur dimensions révèlent l'uniformité des populations du *D. thapsi*. La largeur relative du limbe foliaire oscille entre 2.5 et 3 chez le *D. thapsi*. Elle est inférieure à 2.5 chez les individus introgressifs avec le *D. purpurea*. La marge est en général subentière ou crénelée, la décurrence des feuilles est fortement développée chez l'ensemble des individus attribués au *D. thapsi*. En revanche, les individus intermédiaires entre le *D. thapsi* et le *D. purpurea* montrent souvent des feuilles non-décurrentes, notamment en haute altitude.

Inflorescence. — A l'opposé de la souche, la ramification de l'inflorescence du *D. thapsi* reste faible et est comparable aux autres espèces de l'agrégat *D. purpurea*.

Bractée et pédoncule. — Le rapport de la longueur de la bractée et du pédoncule correspondant n'apporte rien à la détermination du *D. thapsi* ni à l'identification des populations introgressives. En revanche, la position du pédoncule est plus intéressante. Il est recourbé à sa base puis dressé chez le *D. thapsi* alors que les individus d'origine hybride ont un pédoncule dressé ou étalé.

Calice. — Chez le *D. thapsi*, le calice reste parfaitement appliqué à la corolle pendant toute la floraison. Ce caractère s'observe de la même façon dans toutes les populations introgressives. Les sépales sont relativement courts, en valeur absolue et par rapport à la corolle.

Corolle. — La corolle est deux fois plus longue que large au moins, soit légèrement plus allongée que chez le *D. purpurea*. A sa base, le tube de la corolle est recourbé en "s". La couleur varie autour de la teinte rose; une couleur purpurescente ou pourpre indique l'introgression avec le *D. purpurea*. Les pétales latéraux sont bien développés chez le *D. thapsi*; des pétales latéraux moins développés indiquent également la nature hybride de l'échantillon. L'ornementation à points minuscules sur une large plaque blanche est parfaitement constante à l'intérieur de l'espèce mais elle varie lors de l'introduction des gènes du *D. purpurea*.

Capsule. — La capsule mûre, de forme allongée, dépasse toujours largement hors du calice. Parmi les populations intermédiaires, nous avons trouvé des capsules mûres égalant le calice.

Indument. — Le *D. thapsi* est donc une exception notable dans l'agrégat *D. purpurea* par son indument dépourvu de poils simples, non-glanduleux. Il est caractérisé par la présence de longs poils glanduleux (supérieurs à 0.4 mm) qui recouvrent toute la plante et qui révèlent une adaptation

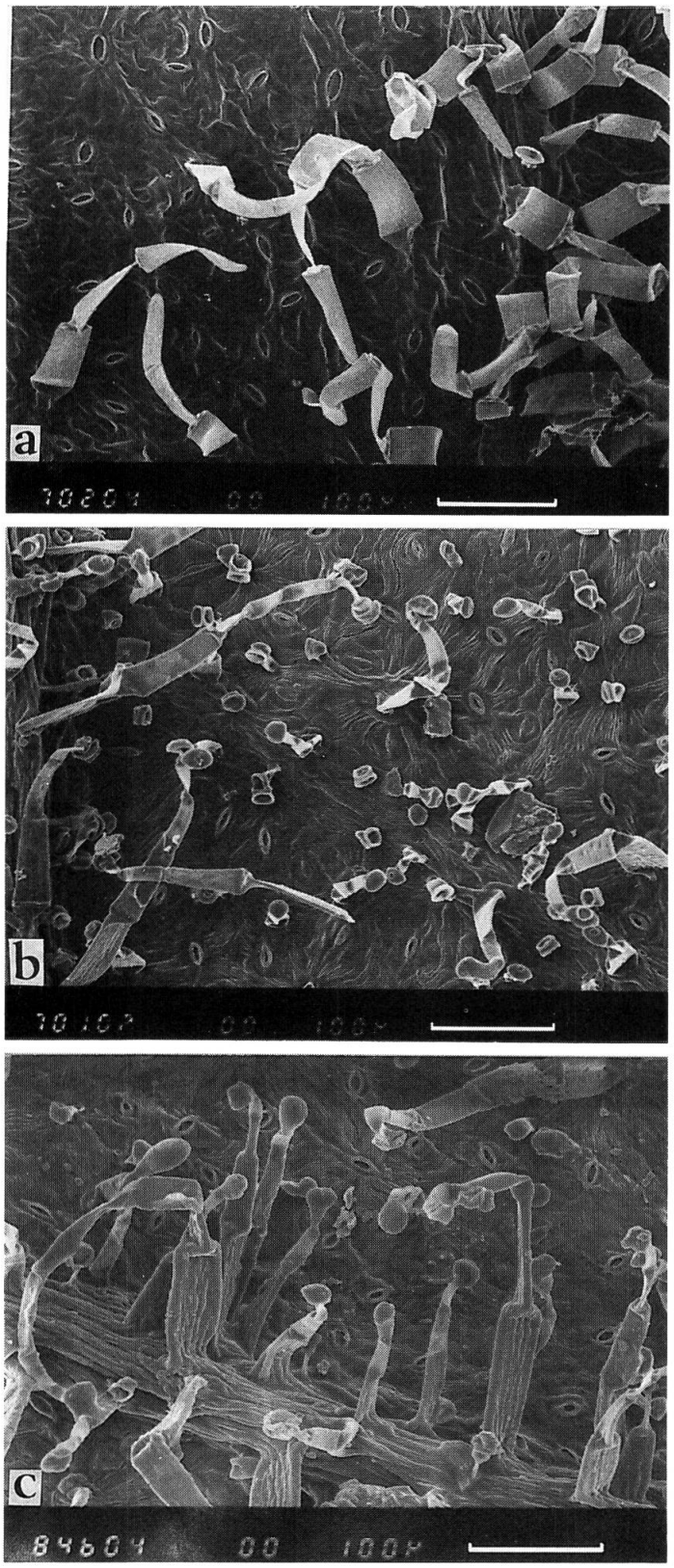

Fig. 6. — Comparaison de la pilosité des feuilles du *D. purpurea* **(a)**, d'individus intermédiaires **(b)** et du *D. thapsi* **(c)**: photos réalisées au microscope électronique à balayage.

xéromorphe. Le *D. purpurea* est dépourvu de poils glanduleux d'une telle longueur. Nous avons montré que la présence simultanée de poils glanduleux longs et de poils simples, surtout au niveau de la tige ou des feuilles, et dans une moindre mesure au niveau de l'inflorescence y compris le calice, est un excellent indice pour la reconnaissance des cas d'introgression entre ces deux espèces (fig. 6 et 7).

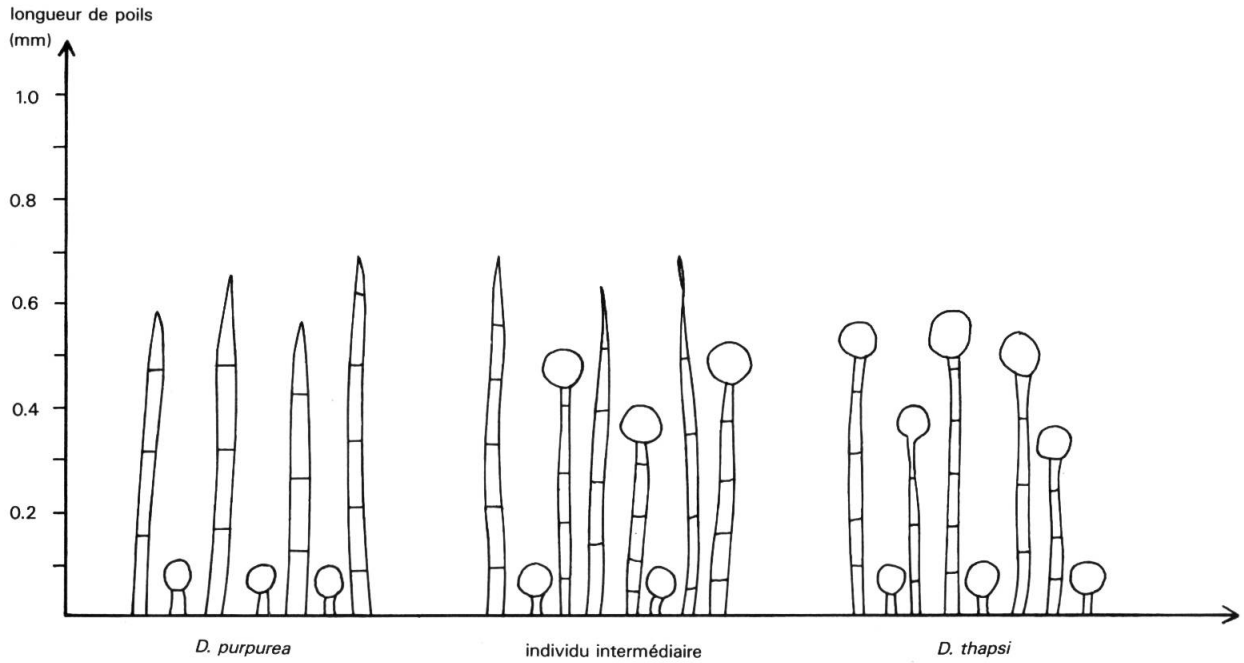

Fig. 7. — Comparaison de la pilosité du *D. purpurea*, d'individus intermédiaires et du *D. thapsi*: illustration schématique, modifiée d'après HEYWOOD (1967).

Par leur glandulosité forte les individus du *D. thapsi* donnent une empreinte jaune sur un papier buvard. En revanche, les individus du *D. purpurea* ne laissent aucune trace sur le papier. Les individus intermédiaires entre ces deux espèces tachent également le papier mais plus faiblement. L'intensité de l'empreinte jaune, surtout au niveau de la tige et des feuilles, est donc un indice simple pour déceler l'origine hybridogène d'un échantillon.

La pubescence non glanduleuse de la corolle est un caractère constant, aussi bien chez le *D. thapsi* que chez les populations introgressives avec le *D. purpurea*.

Le style du *D. thapsi* est toujours dépourvu de poils mais sa pubescence varie dans les populations hybridogènes.

Données expérimentales. — Les quelques individus observés en culture confirment la constance des caractères distinctifs, notamment ceux de l'indument mais aussi ceux de la largeur relative des feuilles et de leur décurrence ainsi que ceux de la corolle.

Nous avons examiné plusieurs individus d'une seule population intermédiaire, provenant de Fermoselle dans la vallée du Douro à proximité de la frontière hispano-portugaise. Les échantillons récoltés représentent un éventail presque complet depuis les individus proches du *D. thapsi* jusqu'à ceux proches du *D. purpurea*. Leur mise en culture à partir des graines collectées nous a permis de suivre leur développement phénotypique dans un environnement contrôlé. Nous avons alors obtenu le même éventail d'intermédiaires que dans les stations naturelles, notamment en ce qui concerne les caractères de l'indument. HEYWOOD (1967) démontre également l'hybridation entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* en culture au moyen de la proportion des poils glanduleux du calice.

Paramètres écologiques

Le *D. thapsi* est une espèce manifestement liée au grand système granitique du centre de la Péninsule ibérique, dont les parties inférieures entre 600 et 1500 m constituent son habitat privilégié. Il s'agit d'une espèce des piémonts adaptée à un climat sec. Cette relation ressort clairement de sa carte de distribution ci-dessous (fig. 10). Vers le Sud et le Sud-Ouest, l'implantation dans les zones climatiquement analogues à celles occupées dans le Sistema Central est plus timide.

Les populations introgressives sont capables de coloniser des stations variées — bordure de forêt ou de maquis, prés subalpin, talus rudérale plus ou moins mobile, éboulis ou rochers — sur substrats siliceux, notamment granitiques. L'altitude de leur habitat oscille en règle générale entre 1500 et 2000 m. Les individus attribués au *D. purpurea* sont répandus dans les roches granitiques du Sistema Central, à l'étage altiméditerranéen selon la définition d'OZENDA (1975). Le *D. purpurea* a été séparé du *D. thapsi*, caractéristique des rochers et d'éboulis à plus basse altitude, par la forêt et des associations de pelouse alpine. L'ouverture de forêt, la construction d'un ouvrage (route de montagne), un couloir d'avalanche ou une piste de ski ont permis la mise en contact et l'hybridation des populations différentes. Soulignons qu'aujourd'hui on rencontre sur les sommets du Sistema Central (Serra da Estrêla: Monte Toro, Sierra de Gredos: Laguna Grande et Sierra de Guadarrama: Peñalara) des individus attribués au *D. purpurea* mais toute la population n'est pas homogène; il y existe également des plantes d'origine hybridogène. Les individus récoltés à Aldeanueva de la Vera au pied sud de la Sierra de Gredos font aussi partie d'une population de ce type qui s'est établie dans une station écologiquement très variée.

Conclusion

Les caractères qui définissent le mieux le *D. thapsi* ont été déterminés, la position des individus intermédiaires entre ce taxon et le *D. purpurea* est interprétée comme le résultat d'hybridations de nature introgressive.

Résumons les caractères constants à l'intérieur du *D. thapsi*:

— ramification prononcée de la souche;

— feuilles fortement décurrentes;

— pédoncule recourbé à sa base puis dressé;

— corolle allongée, rose;

— ornementation à points minuscules sur une large plaque blanche;

— indument glanduleux très long, absence de poils non-glanduleux.

En revanche, les caractères suivants indiquent l'introduction des gènes du *D. purpurea*:

— 1 à 2 hampes florales par individu;

— feuilles non-décurrentes;

— pédoncule dressé ou étalé;

— corolle purpurescente ou pourpre;

— ornementation variable;

— présence de poils non-glanduleux.

GRIME (1977 & 1979) définit trois stratégies primaires adoptées par les plantes: une plante est soit compétitive dans un milieu assez fertile, soit tolérante dans un milieu pauvre avec d'importantes contraintes, soit enfin rudérale dans les zones perturbées mais sans contraintes et de fertilité variable. Dans ce cas, le milieu est ouvert suite à une perturbation et la concurrence est faible. De manière générale, cette stratégie semble être suivie par les représentants de l'agrégat *D. purpurea*, notamment par le *D. thapsi*. Nous avons montré que l'espèce croit dans les milieux divers mais perturbés, où le niveau de concurrence est faible. Ce caractère colonisateur et pionnier du

D. thapsi, déjà souligné par RIVAS GODAY (1946), se révèle encore plus prononcé chez les populations introgressives avec le *D. purpurea,* spécialisées aux endroits meubles et perturbés. Elles croissent sans exception dans les stations perturbées comme les prés rocheux intensivement pâturés et surtout au bord de nouvelles voies de communication. Leur vigueur et l'abondance des terrains perturbés en érosion semblent être responsables de leur expansion étonnante qui supprime les possibilités d'installation des espèces parentales, notamment du *D. purpurea* sur les sommets de la chaîne de montagnes. La carte de répartition des populations introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* ci-dessous le montre clairement (fig. 12).

Pars systematica

Clé

1. Tige et feuilles pourvues de glandes sessiles et de longs poils glanduleux uniquement (>0.4 mm) ..... **D. thapsi**

1a. Tige et feuilles pourvues de poils non glanduleux 2

2. Tige et feuilles pourvues de poils non glanduleux uniquement (seules quelques glandes sessiles présentes) ..... **D. purpurea**

2a. Tige et feuilles pourvues de longs poils glanduleux (>0.4 mm) et de poils non glanduleux mélangés ..... **D. purpurea × D. thapsi**

Digitalis thapsi L., Sp. pl. ed. 2: 867. 1783. **Typus:** "Habitat in Hispania." Néotypification: HINZ (1987: p. 187). ≡ *Digitalis purpurea* L. raza *thapsi* (L.) Font Quer, Bol. Farm. Militar 3: 15. 1925.

Hémicryptophyte à rosette, pérennant, fortement cespiteux (jusqu'à 25 hampes florales par individu), en moyenne 6 hampes par individu. *Souche* ligneuse, ramifiée, portant des rosettes basales. *Toute la plante* vert-jaunâtre, glutineuse. *Hampe* dressée, 50 à 80 cm de haut, à pilosité glanduleuse dense, poils glanduleux très courts (inférieurs à 0.2 mm) et poils glanduleux longuement stipités (supérieurs à 0.4 mm) présents, poils simples absents. *Rosette basale* généralement fanée au moment de l'anthèse. *Feuilles caulinaires* inférieures graduellement atténuées en pétiole, pétiole très large (7 à 14 mm) et fortement décurrent, limbe oblong à elliptique (75 à 130 mm × 25 à 50 mm), 2.5 à 3 fois plus long que large, marge subentière à légèrement crénelée, sur la face inférieure des feuilles, pilosité dense uniquement glanduleuse, poils glanduleux courts et poils glanduleux longs (souvent supérieurs à 0.4 mm) présents. *Inflorescence* en grappe unilatérale de hauteur variable (15 à 35 cm), parfois ramifiée, 15 à 40 fleurs par grappe terminale, longueur d'entre-noeuds de 8 à 15 mm, pilosité uniquement glanduleuse, identique à la tige inférieure. *Bractées* semblables aux feuilles supérieures de la tige, graduellement réduites, au milieu de l'inflorescence de 12 à 20 mm de long. *Pédoncule* recourbé à sa base puis dressé, de 12 à 20 mm de long au milieu de l'inflorescence, rapport de longueur entre la bractée et le pédoncule correspondant variable entre 0.5 et 1.5. *Calice* fermement appliqué à la corolle, pubescent, à 5 sépales aigus, sépales latéraux courts (6 à 9 mm), 2 à 3 fois plus longs que larges. *Corolle* graduellement rétrécie à la base, recourbée en s, rose, poilue à l'extérieur. *Ornementation* dans la gorge de la corolle à points minuscules pourpres, auréoles toujours complètement fusionnées en une large plaque blanche, généralement quelques cils à l'entrée du tube. *Tube* (28 à 35 mm de long, 13 à 18 mm de large), 2 fois plus long que large. *Lèvre supérieure* entière à légèrement bilobée. *Pétales latéraux* bien développés, mais jamais découpés. *Lèvre inférieure* de 5 à 8 mm de long. *Etamines:* 4. *Ovaire* à 2 carpelles, pubescent. *Style* glabre. *Stigmate* bilobé. *Capsule* ovoïde à oblongue (11 à 14 mm × 7 à 9 mm), environ 1.4 à 1.8 fois plus longue que large, à maturité dépassant amplement le calice (fig. 8).

Fig. 8. — *D. thapsi*.

Fig. 9. — Habitat du *D. thapsi*: talus mobile au bord d'une route, ici sur schiste aux environs de Villanueva del Fresno (Prov. Badajoz), 270 m.

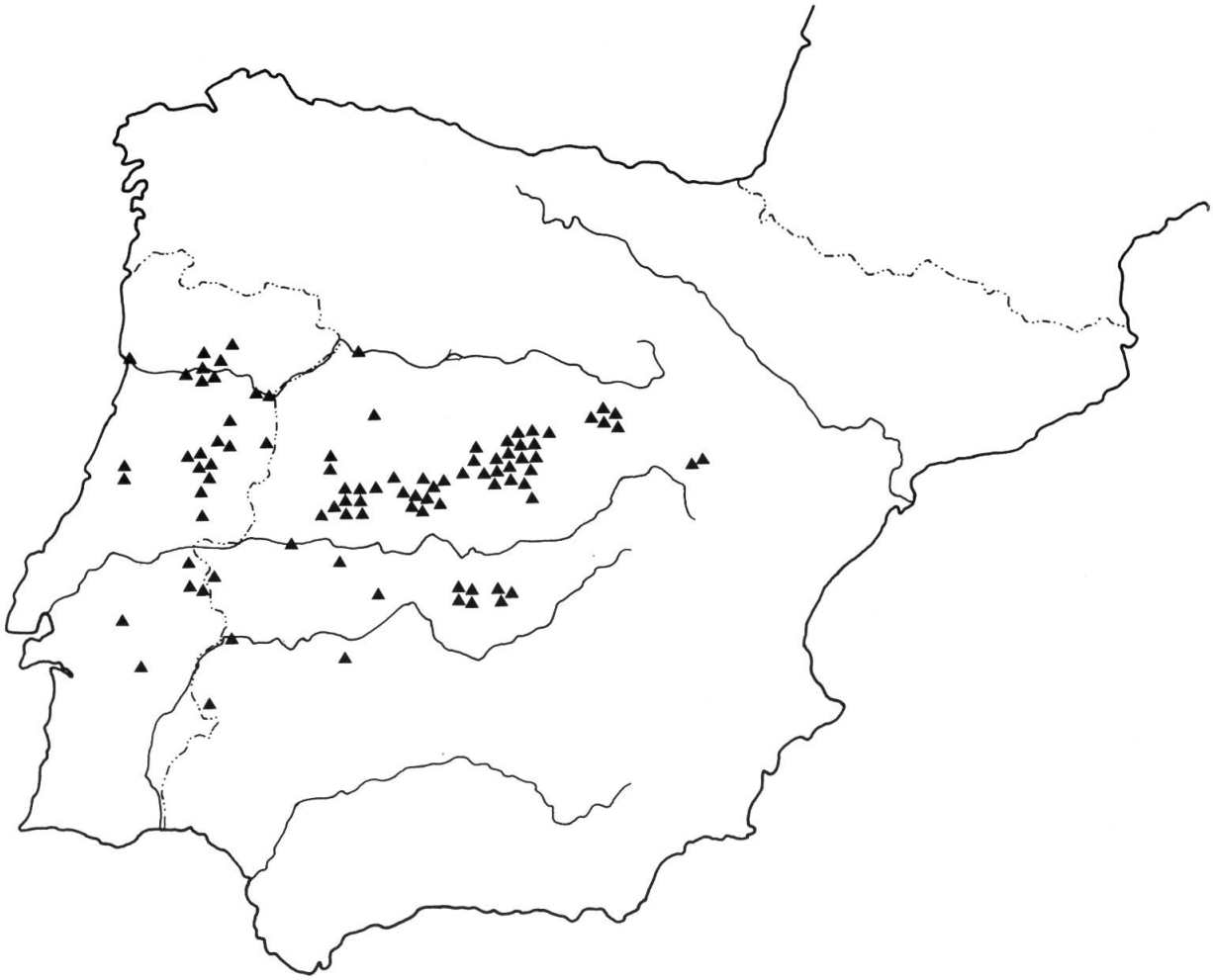

Fig. 10. — Carte de répartition du *D. thapsi*.

Nombre chromosomique

n = 28 d'après FERNANDEZ CASAS & RUIZ REJON (1974).

$2n$ = 56 d'après ANGULO CARPIO (1957), TARNAVSCHI & LUNGEANU (1967), LOPEZ & JIMENEZ (1974), FERNANDES & al. (1977).

Iconographie

BOCCONE, 1697, t. 85 sous Digitalis Verbascifolia; BARRELIER, 1714, t. 1183 sous Digitalis Verbascifolia, purpurea, minor, perennis, Hispanica; SMITH, 1804, t. 43; HOFFMANNSEGG & LINK, 1809, t. 30; LINDLEY, 1821, t. 1 et 3; BROTERO, 1827, t. 150; REICHENBACH, 1862, t. 68 I; SAMPAIO, 1949, t. 134; IVANINA, 1955, t. 6.2; WERNER, 1962, t. 1b; POLUNIN & SMYTHIES, 1973, t. 47 n° 1234b; MALAGARRIGA, 1979, p. 1472 sous *D. purpurea* subsp. *thapsi*; VALDES & al., 1987, p. 534.

Habitat

Fissures de rochers, éboulis, endroits ouverts perturbés, généralement sur granite mais aussi sur quartzite et schiste (fig. 9).

Distribution

Endémique de la Péninsule ibérique: Tras-os-Montes, Beira alta, Serra da Estrêla, Sierra de Gata, Sierra de Peña de Francia, Sierra de Gredos, Sierra de Guadarrama, région de Sigüenza, Parameras de Molina de Aragon, Alto Alentejo, Serra de San Mamede, Sierra de San Pedro, Sierra de Montanchez, Sierra de Guadalupe, Montes de Toledo, Sierra de los Yebenes (fig. 10).

Cartes

FONT QUER, 1925, p. 8; REDONNET, 1942, après p. 154 fig. 32 et 33; RIVAS GODAY, 1946, après p. 132; IVANINA, 1955, p. 220; FONT QUER, 1962, p. 620 et 621; WERNER, 1964, p. 458; PEREZ CHISCANO, 1982, p. 37; VALDES & al., 1987, p. 534.

Floraison

Juin — juillet, fructification dès mi-juin.

Specimina visa

PORTUGAL. — Boa Vista (insuas de Mondego), juin 1877, *Moller, A. 2577* (BM); Portugal, s.d., *Rathke s.n.* (G); **Porto:** Vila Nova de Gaia: Pedra Salgada, na margem do rio Douro, 1879, *Albuquerque, M. s.n.* (PO); **Vila Real:** Murca pr. Yopulv, granite, 700 m, 22.7.1952, *Silva, M. 2031* (G); Villa Real de Tras-os-Montes, juillet 1890, *Daveau 2577* (BM); Vallée de Douro, côté nord, à l'est de Regua, au-dessus du village de Covelinhas le long de la route au barrage de Regua, versant rocheux, végétation de prairie, 180 m, 15.6.1984, *Hinz, P.-A. 345* (G); Douro-Tal, Sabrosa, felsige, unbewaldete Hügelkuppe oberhalb des Dorfes, in Felsritzen und um Felsen herum, 25.6.1979, *Kiefer, H. 23169, 23170* (ZT); **Viseu:** Vallée de Douro, côté sud, à l'est de Lamego, le long de la route N222 de Pinhao à Regua, juste après Folgosa, falaise au bord de la route, schiste, 100 m, 15.6.1984, *Hinz, P.-A. 344* (G); Vallée de Douro, côté sud, à l'est de Lamego, près Tabuaço, le long de la route forestière qui monte du Rio Douro à Adorigo, au-dessus de Quinta St. Luiz, talus rocheux, végétation de prairie, schiste siliceux, 300 m, 15.6.1984, *Hinz, P.-A. 342* (G); Vallée de Douro, côté sud, le long de la route N222 de Regua à Resende (vers km 116,2), talus rocheux au bord de la route, décombres siliceux, 300 m, 16.6.1984, *Hinz, P.-A. 349* (G); **Guarda:** Figueira de Castelo Rodrigo: Barca de Alva, juin 1903, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Douro Tal, Südseite, Strasse von Vila Nova de Fozcoa und Figueira de Castelo Rodrigo, ca. halbwegs zwischen beiden Orten, offene Steppe mit zerstreuten Felsblöcken, um Felsen herum, 26.6.1979, *Kiefer, H. 23198, 23199* (ZT); Au nord de Guarda, le long de la route N 102 de Celorico da Beira à Vila Nova de Fozcoa, près de Trancoso (vers km 119,2), talus rocheux de la route, presque nu, granite, 650 m, 13.6.1984, *Hinz, P.-A. 320, 321* (G); Prado Villar Formoso, juin 1884, *Cunha, A.R. da s.n.* (LISU); Serra da Estrela, le long de la route N16 de Guarda à Celorico da Beira (vers km 175), talus rocheux au bord de la route, 840 m, 13.6.1984, *Hinz, P.-A. 319* (G); Guarda: nos arredores da cidade, août 1903, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Roadside near Ceia (Estrella district), 02.7.1887, *Murray, P.R. s.n.* (BM); Serra da Estrela, entre Manteigas et Caldas de Manteigas sur le mur qui limite la route, 740 m, 12.6.1984, *Hinz, P.-A. 317* (G); Serra da Estrela, entre Manteigas et Caldas de Manteigas, éboulis, presque nus avec fougères, granite, 740 m, 12.6.1984, *Hinz, P.-A. 315, 316* (G); Serra da Estrela, le long de la route de Manteigas à Belmonte (N 232) au-dessous de Manteigas (vers km 67,6), talus rocheux au bord de la route, pélite siliceuse, schisteuse, 680 m, 12.6.1984, *Hinz, P.-A. 296, 299* (G); Serra da Estrela, le long de la route de Manteigas à Belmonte (N 232) au-dessous de Vale de Amoreira (vers km 70,6), talus rocheux au bord de la route, 630 m, 12.6.1984, *Hinz, P.-A. 300, 302* (G).

ESPAGNE. — La Saillana, 1530 m, 26.8.1891, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); Monte Garganta regio superior, 1841, *Reuter s.n.* (G); **Zamora:** Muelas del Pan, Campsite north of Jarn, 300 m, 15.7.1980, *Gardner, M.F. & S.G. Gardner 847* (BM); El Cawascol, 18.6.1939, *Sierra, E. s.n.* (BC); **Segovia:** en la Granja, s.d., *Cavanilles s.n.* (MA); La Granja, s.d. , *Clemente s.n.* (MA); Region Castellana, San Iledefonso, rocas graniticas, 30.7.1932, *Gonzalez Albo, J. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama (face nord), le long de la route N601 de Segovia à Madrid, juste au sud de Palacio de San Ildefonso (vers km 76), forêt claire de Pinus, sur un rocher, 1100 m, 01.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 479, 480* (G); La Granja, 7.1882, *Mas y Guindal, D. J. s.n.* (MAF);

Castilla la Nueva: La Granja, s.d., *ign. s.n.* (MA); Guadarrama: bosque del Valsain, 1700 m, 14.8.1924, *Cuatrecasas, J. 4497, 4498* (MAF); Sierra de Guadarrama Valsain, 1800 m, août 1917, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama au-dessus de San Rafael, août 1841, *Reuter s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, au nord-est de Segovia, entre Lozoya et Navafria, descente nord du col Puerto de Lozoya, en bordure du maquis, au pied d'un rocher, roche métamorphique en quartz et biotite, 1320 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 483* (G); Villacastin, 1853, *Seidensticker s.n.* (G); Sierra de Guadarrama (face nord), le long de la route 501 d'Avila à Villacastin, ca. 2,5 km à l'ouest de Villacastin, au pied d'un rocher (gros blocs), végétation de prairie, granite, 1050 m, 01.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 478* (G); **Salamanca:** Salamanca, vulgarissime in occid., 05.7.1932, *Pau, C. s.n.* (MA); Subida a la Pea de Francia, 01.7.1968, *Rivas Goday, Izco & Ladero s.n.* (MAF); La Alberca, 03.7.1946, *Caballero, A. s.n.* (MA); **Avila:** 25 kms. SE Avila, 04.8.1962, *Scott, P.R. 374* (BM); pr. oppidulum Piedrahita, in arvis derelictis, 1200 m, 14.6.1980, *Fernandez Casas, J. FC 3381* (G); Cerros au-dessus de Navamoral, 10.5.1869, *Bourgeau s.n.* (COI-WIL, G, ZT); Sierra de Gredos (face nord), le long de la route C502 de Talavera de la Reina à Avila, descente du col Puerto de Menga, au-dessous de Mengamuñoz, juste à la jonction de la route C502 avec la route à Muñana, sur les rochers, granite, 1160 m, 01.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 472, 473* (G); Sierra de Gredos, au nord-est d'Arenas de San Pedro, descente du col Puerto de Serranillos à Burgohondo, au-dessous de Navarevisca, juste à l'embranchement de la route à Burgohondo avec celle au Puerto de Mijares, au pied d'un mur, 1200 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 460* (G); El Barco de Avila, Sierra del Barco, 30T TK 7761, 1650 m, 27.7.1982, *Calvo, R., S. Castroviejo, Q. Coello, P. Nieto & J. Sanchez de Molina 7114* (MA); Sierra de Gredos, le long de la route N110 de Plasencia à Avila, à El Barco de Avila sur la falaise est du rio Tormes, 1020 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 444* (G); Sierra de Gredos, le long de la route 500 d'El Barco de Avila à Navalmoral, entre Navarredonda de Gredos et San Martin del Pimpollar, en bordure du maquis dans les rochers, granite, 1450 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 445* (G); Avila, Dehesa de las Hervencias, in rupibus reg. montanae, 1100 m, 22.6.1933, *Ceballos, L. 2733* (G); Sierra de Gredos, au-dessous du col Puerto del Pico, côté sud, le long de la route 502 entre le col et Cuevas del Valle, sur les rochers, 1100 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 451, 452* (G); Sierra de Gredos, au-dessous du col Puerto del Pico, côté sud, le long de la route forestière à San Esteban del Valle, près de l'embranchement de la route 502, sur les rochers, dans une fissure de roche, granite, 1230 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 447* (G); Sierra de Gredos, Südseite des Puerto de Seranillos (zwischen Arenas de San Pedro und Avila), steiniges Bord und Strassengraben, 1400 m, 25.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23340* (ZT); Castilla, de San Martin Valdeiglesias ad Arenas de San Pedro, ad viam et infruticetis ad pedem Castaneae sativae, 700 m, 11.6.1972, *Bernardi, L. 13454* (G); Sierra de Gredos, Südseite des Puerto de Seranillos (zwischen Arenas de San Pedro und Avila), bei San Esteban del Valle, sandige Halde am Strassenrand, 800 m, 25.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23357, 23358* (ZT); Sierra de Gredos, au nord-est d'Arenas de San Pedro, montée de San Esteban del Valle au col Puerto de Serranillos, au bord de la route, dans un fossé d'irrigation, 910 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 458* (G); Sierra de Gredos, au nord-est d'Arenas de San Pedro, montée de San Esteban del Valle au col Puerto de Serranillos, sur les rochers, granite, 1140 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 459* (G); **Madrid:** Somosierra, 25.6.1999, *Cutanda 1331* (MA); En lo mas elevado del Camino de Somosierra, 13.9.1828, *ign. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, au nord-est de Segovia, à Buitrago de Lozoya, au bord du barrage Embalse de Puentes Viejas, garrigue, sur un rocher, granite, 960 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 486, 487* (G); Buitrago, in rupestribus, 21.6.1918, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Paredes de Buitrago, 04.6.1918, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Ad saxa et rupes montiorum carpetanorum, juin 1841, *Reuter s.n.* (BM, G, ZT); al Paular a San Ildefonso entre las peñas a los altos, *Lagasca s.n.* (MA); Valle del Paular, 30T VL2526, 10.6.1977, *Gutierrez Bustillo & M. Costa s.n.* (MA); Frequenter observabam in Beturia ad saxorum fissuras, et eam legi in aridissimis de Miraflores al Paular pergendo, s.d., *obsc. 93* (G); Sierra de Guadarrama, au nord de Colmenar Viejo, à l'entrée sud de Miraflores de la Sierra, dans la gorge du Rio Miraflores, falaise, 1100 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 490* (G); Miraflores, 25.6.1924, *Rodriguez, A. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, au nord de Colmenar Viejo, le long de la route de Guadalix de la Sierra à Miraflores de la Sierra, ca. 1,5 km avant Miraflo-

res, éboulis (matériel fin) au bord de la route, granite, 960 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 488* (G); Partie inférieure de la Sierra Guadarrama, 06.7.1854, *Bourgeau, E. 2133* (COI-WIL, G, ZT); Castille: Sierra de Guadarrama, à l'abri des rochers granitiques, chemin de Alpine, granite, 27.6.1913, *Vicioso, B. 1855* (BM, G-BU, MA); Sierra de Guadarrama (Cercedilla), in rupibus rego montana, juin 1912, *Beltran, F. & C. Vicioso s.n.* (BM); Sierra de Guadarrama, au sud de Segovia, à Cercedilla, le long de la route au Sanatorium de Fuenfria à la sortie du village de Cercedilla, talus rocheux nu, granite, 1250 m, 03.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 501* (G); Sierra de Guadarrama, au sud de Segovia, à Cercedilla, le long de la route de Cercedilla au Sanatorium de la Fuenfria, ca. 1km au nord du village, près d'un pont, talus rocheux mobile, tuf, riche en silice, 1280 m, 03.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 500* (G); Sierra de Guadarrama Cercedilla, ad rupes umbrosas, 1350 m, juin 1910, *Vicioso s.n.* (ZT); Sierra de Guadarrama, le long de la route 601 de Segovia à Madrid, descente du col Puerto de Navacerrada au village Navacerrada, bord de la route, au pied d'un rocher, granite alcalin, 1400 m, 03.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 492* (G); Traversée de l'Escurial à Navacerrada (Guadarrama), le long de la route, 07.7.1862, *Leresche, L. s.n.* (G, G-BU); Sierra de Guadarrama, au nord-ouest de Colmenar Viejo, à Manzanares el Real, le long de la route d'accès au Castillo, juste en face du Castillo de Manzanares, talus rocheux nu, syenite, 900 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 491* (G); Manzanares el Real (Madrid), mai 1932, *Martinez, M. s.n.* (BM, G, MA); Prese del Manzanares, 04.6.1924, *Rivas Mateos s.n.* (MAF); De San Raphael à Porto Guadarrama sommet du col, 10.7.1862, *Leresche s.n.* (G); Colmenar Viejo, ad rupes graniticas et muros, 16.5.1841, *Reuter s.n.* (G); Collado de Villalba (Villalba de Guadarrama), in eamis (Helianthemetalis guttati), granit, 950 m, 15.7.1951, *Bolos, A. s.n.* (BC); Sierra de Guadarrama, le long de la route de San Lorenzo de El Escorial à Robledo de Chavela, environ 2 km à l'ouest de San Lorenzo de El Escorial, au pied d'un mur au bord de la route, 1050 m, 24.6.1984, *Hinz, P.-A. 385* (G); El Escorial, Madrid, 04.5.1924, *Font Quer & Gros s.n.* (BC); Hab prope el Escorial copiose, 1000 m, juillet, *Franciscos Alea s.n.* (COI-WIL); Berrocales de El Escorial (Madrid), 18.6.1967, *Jimenez, D. s.n.* (MAF); Escorial, 01.10.1930, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); Escurial, in collibus prope cimeterium, 15.6.1852, *Lange, J. s.n.* (G); Escorial prope cimenterium, 15.6.1851, *Lange, J. s.n.* (K); Prope "el Escorial", ad rupes et margines viarum, solo granitico, 1000 m, 02.6.1873, *Maximo Laguna 6706* (MAF); Escurial, ad rupes, s.d., *Reuter s.n.* (G); L'Escurial inter saxa granitica, 30.5.1861, *Reuter s.n.* (G); El Escorial: Sa de Guadarrama, 1000 m, 08.6.1947, *Rivas Goday, S. s.n.* (G, MAF); Escorial, 24.6.1923, *Rivas Mateos & obsc. s.n.* (MAF); Torre Lodones, 11.6.1803, *Lagasca s.n.* (MA); Cerro de Mazotta, Escorial, Castella, 26.7.1892, *Lomax, A.E. s.n.* (G-BU); La Cereda par l'Escoriale, pente rocailleuse, sèche, rocailles, caillasse et pelouse à therophytes et suffrutescents, exposé à l'ouest, fixé, en voie de colonisation par Pteridium, granit, 1375 m, 22.7.1977, *Bocquet, G. 20329-20332, 20335-20337* (ZT); Sierra de Guadarrama, environs de San Lorenzo de El Escorial, près de ruines La Cereda sur le versant du Cerro Cabezuelo, sur les rochers, gneiss, 1390 m, 24.6.1984, *Hinz, P.-A. 390* (G); Sierra de Guadarrama, juste à la jonction de la route de San Lorenzo de El Escorial à Robledo de Chavela avec celle de La Hoya à Zarzalejo, talus mobile, nu, gneiss, 1230 m, 24.6.1984, *Hinz, P.-A. 386* (G); Sierra de Guadarrama, près San Lorenzo de El Escorial, juste à la jonction de la route de Santa Maria de la Alameda avec celle de La Hoya, prairie, avec rocailles, gneiss, 1300 m, 24.6.1984, *Hinz, P.-A. 387* (G); La Marmota "El Pardo", août 1931, *Martinez, M. s.n.* (K); Prope Matritum, s.d., *ign. s.n.* (BM); Colmenar Viejo, 04.6.1924, *obsc. s.n.* (MA); Cuelga Muros Cuelga Muros, S. Lorenzo del Escorial, 1950, 17.7.1852, *Isern s.n.* (MA); Escorial, juin 1924, *Aterido, A. s.n.* (MA); El Escorial, matorales acidofiles, 25.5.1965, *Borja, J. s.n.* (MA); Escorial, 06.7.1849, *Cutanda, V. s.n.* (MA); El Escorial, juin, *Isern s.n.* (MA); Escorial, 31.5.1891, *ign. s.n.* (MA); Berrocales del El Escorial, 18.6.1967, *Jimenez, D. s.n.* (MA); el Escorial, ad rupes et margines, solo granitico, 1000 m, 20.6.1873, *Laguna, M. s.n.* (MA); Escurial prope cimeterium, 14.6.1851, *Lange, J. s.n.* (MA); El Escorial, juin 1892, *Mas y Guindal, D.J. s.n.* (MAF); Escorial, in muris, ad rupes, 16.5.1897, *Pau, C. s.n.* (MA); El Escorial, 1000 m, 08.6.1947, *Rivas Goday, S. s.n.* (MA, MAF); El Escorial, juillet 1843, *Rodriguez, J.D. s.n.* (MA); **Guadalajara:** Environs ouest de Sigüenza, le long de la route C114 de Sigüenza à Ayllon, entre Cañamares et Somolinos, juste après l'embranchement de la route à Ujados, décombres au bord de la route, végétation rudérale, quartzite et argilite rouge schisteuse,

1100 m, 16.7.1985, *Hinz, P.-A. 823* (néotypus: G); Nouvelle-Castille, au-dessus de Cincovillas, terrains primaires, ardoises lande pierreuse à Cistus laurifolius, 1100 m, 24.7.1978, *Bocquet, G. 20827* (ZT); Aldeanueva de Atienza, Pinar de El Covachuelo, 28.7.1974, *Silvestre, F. 1436* (ZT); Naharros, in rupestribus vel glareosis siliceis, cum Cistus laurifolius, Thymus mastichina, Bufonia macropetala, Jassione sessiliflora, Linaria spartea, silice, 1200 m, 22.6.1974, *Segura Zubizarreta, A. 7034* (ZT); Environs ouest de Sigüenza, le long de la route C114 de Sigüenza à Ayllon, entre Cercadillo et Atienza, juste après l'embranchement de la route C101 à Guadalajara, pente rocheuse, argilite schisteuse, 950 m, 16.7.1985, *Hinz, P.-A. 816, 817* (G); Environs ouest de Sigüenza, le long de la route d'Atienza à Cogolludo au S de Naharros dans la gorge d'un affluent du rio Cañamares, versant de la gorge, sur les rochers, micaschiste, 920 m, 16.7.1985, *Hinz, P.-A. 820, 821* (G); Nouvelle Castille, Rio Cañamares Robledo de Corpes et Naharros, lit de la rivière, cailleux, terrains primaires, 940 m, 24.7.1978, *Bocquet, G. 20836* (ZT); Sigüenza, 09.9.1949, *Rivas, S. & F. Galiano s.n.* (MAF); Prope Cubilleja in Castella nova, juillet 1850, *Willkomm, M. s.n.* (COI-WIL); in rupestribus inter La Yunta et Molina in Castella nova, juillet 1850, *Willkomm, M. 16* (BM); Parameras de Molina de Aragon, au nord-ouest de Teruel, le long de la route de Molina de Aragon à La Yunta, entre Cubillejo del Sitio et Cubillejo de la Sierra, rocailles dans la steppe, grès, 1200 m, 09.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 554* (G); Parameras de Molina de Aragon, au nord-ouest de Teruel, le long de la route de Molina de Aragon à La Yunta entre Molina et Cubillejo del Sitio (vers km 5, 5), au pied d'un mur au bord de la route, quartzite, 1240 m, 09.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 552, 553* (G); **Cáceres:** Peñas altas sobre Baños, 11.6.1945, *ign. s.n.* (MA); Sierra de Gredos, au pied nord-ouest, le long de la route N110 de Plasencia à Avila entre Jerte et le col Puerto de Tornavacas, juste au-dessus du village Tornavacas, talus de la route, 1040 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 443* (G); Collines au-dessus de Jerte près Plasencia, 04.6.1863, *Bourgeau, E. s.n.* (COI-WIL); Sierra de Gredos, près Plasencia, Sierra de Piornal, entre Garganta la Olla et Piornal, au-dessous du col Puerto de Piornal (vers km 21,5), talus rocheux de la route, granite, 1100 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 439* (G); Sierra de Gredos, près Plasencia, Sierra de Piornal, entre Garganta la Olla et Valdastillas juste au-dessous du village Piornal, au pied d'un mur au bord de la route, 1060 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 440* (G); Au pied de Sierra de Gredos (face sud), La Vera, le long de la route 501 de Jarandilla de la Vera à Plasencia, dans la gorge de San Gregorio à l'entrée d'Aldeanueva de la Vera, au pied d'un rocher, granite, 660 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 433* (G); Au pied de Sierra de Gredos (face sud), La Vera, le long de la route 501 de Jarandilla de la Vera à Plasencia, entre Jarandilla de la Vera et Aldeanueva de la Vera, maquis dégradé parmi des fougères, au pied d'un rocher, granite, 680 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 431* (G); Au pied de Sierra de Gredos (face sud), La Vera, entre Jarandilla de la Vera et Plasencia, près de Monasterio de Juste, le long de la route d'accès au monastère, talus rocheux au bord de la route, granite, 680 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 435* (G); circa Monasterium Yuste, in alveo rivulis, 700 m, 12.6.1972, *Bernardi, L. 13540* (G); Estremadura, Plasencia, 19.5.1923, *Barker, E.G. s.n.* (BM); Plasencia (Estremadura) rocks above the acqueduct, rocks, 25.5.1923, *Lacaita, C.C. 172* (BM); Plasencia (Estremadura) rocky ground above the town, rocky ground, 19.5.1923, *Lacaita, C.C. 110* (BM); La Silbeta Cañaveral, en fisuras de roca cum Aira elegans, Agrostis setacea, Nardurus Lachenali y Anthoxantum gracile, 800 m, 29.7.1941, *Plasencia, G. 7318* (MAF); Jaraicejo, erial casi abandonado entre alcornocales, 500 m, 13.6.1964, *Montserrat, P. s.n.* (JACA); Guadalupe, in rupestribus, 19.6.1946, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Sierra de Capones, Valencia de Alcantara, 02.6.1931, *Gros s.n.* (BC); **Toledo:** Sierra de los Yebenes, au sud de Toledo, le long de la route de Sonseca à Marjaliza, au sud du sommet de Vedado (vers km 7), sur un rocher, dans une fissure, quartzite, 980 m, 27.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 396* (G); Los Yebenes, sitios sombrios y pedregosos, 07.7.1884, *Fragoso, G. s.n.* (MAF); Montes de Toledo, le long de la route de San Pablo de los Montes à Las Navillas, environ 1 km avant Las Navillas, bord de la route au pied d'un rocher, végétation de prairie, 850 m, 27.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 400* (G); Montes de Toledo, le long de la route 403 de El Molinillo à Las Ventas con Peña Aguilera au-dessous du col Puerto de Milagro (vers km 60), chênaie claire, sur les rochers, granite, 870 m, 27.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 398, 399* (G); Montes de Toledo, à San Pablo de los Montes, au-dessus du village (direction sud-est), le long de la route forestière au mont Cerrillon, juste

avant la traversée du ruisseau de Cerrillon, chênaie claire, sur les rochers, granite, 1080 m, 27.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 405, 406* (G); Montes de Toledo, au sud de San Pablo de los Montes, le long de la route forestière de San Pablo de los Montes, qui rejoint la route d'El Molinillo à Retuerta del Bullaque, ca. 2 km au nord de cette jonction, éboulis nus, grès quartizitique, 870 m, 27.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 408-411* (G); Mora "Morejon", en grietas de roquedos cuarciticos, 29.5.1980, *Laorga, S. s.n.* (MAF); **Badajoz:** Campanario, 05.5.1977, *Perez Chiscano, J.L. 1753* (Hb. privé); A l'ouest de Zafra, le long de la route C 4311 de Jerez de los Caballeros à Villanueva del Fresno, entre Oliva de la Frontera et Villanueva del Fresno (vers km 60,5), talus au bord de la route, schiste bleu, 270 m, 03.6.1984, *Hinz, P.-A. 184, 185, 188, 189* (G).

Populations introgressives entre le D. purpurea et le D. thapsi

Les populations sont souvent introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi*. Les échantillons sont tout à fait intermédiaires entre les deux espèces. Nous avons donc renoncé à les attribuer à l'une ou l'autre espèce, nous avons également renoncé à les considérer comme un taxon particulier en raison de leur variabilité extrême. Toutefois, un représentant de ces individus introgressifs est illustré à la figure 11.

Synonomie

Les populations que nous avons interprétées comme introgressives entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* ont déjà été considérées sous des noms différents. Nous présentons donc ici une liste des taxons décrits dans la littérature ainsi que des déterminations erronées par ordre chronologique.

= *D. purpurea* Willk. auct. non L., Flora 35: 260. 1852.
= *D. nevadensis* Rouy auct. non Kunze, Le Naturaliste 6: 453. 1884.
= *D. minor* Mariz auct. non L., Bol. Soc. Brot. 7: 60. 1889.
= *D. nevadensis* Cout. auct. non Kunze, Bol. Soc. Brot. 22: 199. 1906. ≡ *D. purpurea* L. forma *nevadensis* (Cout.) Samp. auct. non Kunze, Lista das especies representados no hérbario português: 113. 1913. ≡ *D. purpurea* L. forma nevadensis (Cout.) Samp. auct. non Kunze, Fl. Port.: 406. 1914. ≡ *D. purpurea* L. subsp. *nevadensis* Cout. auct. non Kunze, Fl. Port.: 119. 1935.
= *D.* × *coutinhi* Samp., Lista das especies representados no hérbario português: 113. 1913. ≡ *D.* × *Continhi* (sic) Samp., Fl. Port.: 407. 1914.
= *D. purpurea* L. forma carpetana Rivas Mat., Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 25: 84-85. 1925. ≡ *D. purpurea* L. var. *carpetana* Rivas Mat., Bot. Fanérogamica Tome 2: 309. 1929. ≡ *D. purpurea* L. forma alpina Rivas Goday, Anal. Inst. Farmacognosia 5: 130. 1946.

Nombre chromosomique

n = 28 sur du matériel espagnol de Peñalara (2030 m) dans la Sierra de Guadarrama.

Iconographie

LINDLEY, 1821, t. 4 sous *D. thapsi* var. *intermedia*; SIMS, 1821, t. 2194 sous *D. tomentosa*; MARTINEZ MARTINEZ, 1931, p. 514 sous *D. thapsi*.

Habitat

Fissures de rochers, éboulis, endroits ouverts perturbés en érosion (surtout au bord des voies de communication), généralement sur granite.

Distribution

Les aires de répartition du *D. purpurea* et du *D. thapsi* se chevauchent dans le Sistema Central et ses contreforts et nous avons constaté des hybridations introgressives sur des distances de plusieurs centaines de kilomètres: Tras-os-Montes, Beira Alta, Serra da Estrêla (1500 à 2000 m), Sierra

Fig. 11. — Individu intermédiaire entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi*: ici provenant du Peñalara (Sierra de Guadarrama), 2030 m.

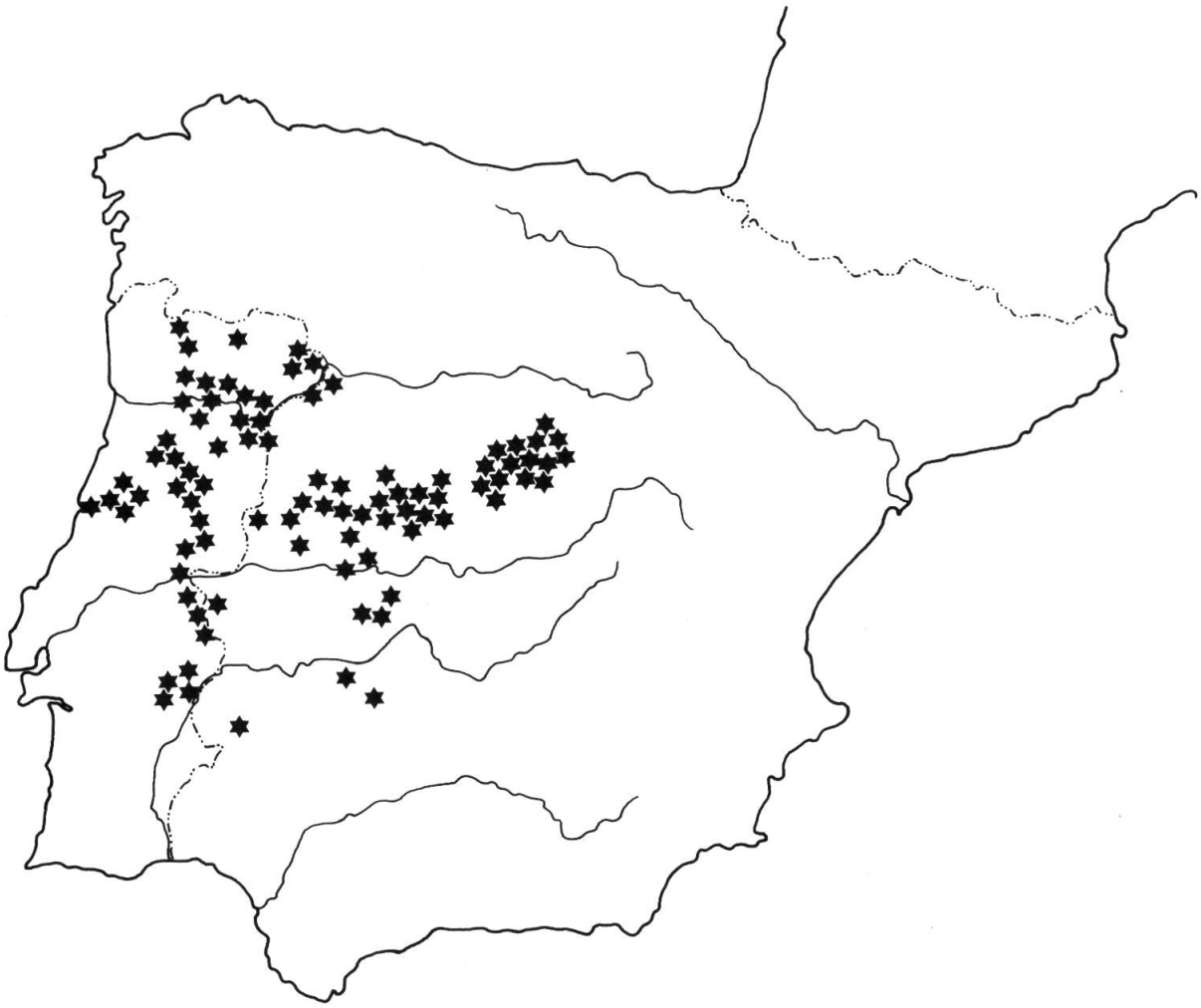

Fig. 12. — Carte de répartition des populations intermédiaires entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi*.

de Gata, Sierra de Peña de Francia, Sierra de Gredos (1500 à 2000 m), Sierra de Guadarrama (1500 à 2000 m), Alto Alentejo, Serra de San Mamede, Sierra de Guadalupe (fig. 12).

Floraison

Juin — juillet, fructification dès fin juillet.

Specimina visa

Populations introgressives entre le Digitalis thapsi L. et le Digitalis purpurea L.

PORTUGAL. — s.l., s.d., *ign. s.n.* (LISU); nas insuas da Boa Vista, juin, *Olivera, P. 1048* (LISU); S. de Estrella, s.d., *Welwitsch 787* (BM); **Braga:** Serra do Gerez, juin 1918, *Felgueiras, G. 148* (COI); Serra do Gerez, Curral do Junco, juin 1884, *Moller, A. s.n.* (COI); Serra do Gerez-Yunceda, 08.7.1948, *obsc. s.n.* (LISU); **Porto:** Porto: Foz do Sousa, a margem do rio Douro, 06.6.1883, *Tavares, J. s.n.* (PO); **Vila Real:** Entre Chaves e Vinhais, terrenos incultos, 05.7.1977, *Rozeira, A. & A. Lena e Bernardino s.n.* (PO); Vila Real de T. os Mtes, juin 1887, *Daveau, J. s.n.* (LISU); 312 km al N de Vila Real junto a la muestra VR6, 12.7.1939, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); Sabrosa: bora de douro, 13.6.1942, *Rozeira, A. & J. Castro s.n.* (PO); **Bragança:** Vimioso: antes das pedreias, 27.7.1909, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Arred. de Miranda do Douro: Povoa, juin 1888, *Mariz, J. de s.n.* (LISU); Arred. de Vimioso: Campo de Viboras, juin 1888, *Mariz, J. de*

s.n. (LISU); Carrazeda de Ansiães: Amedo, nos campos, 12.6.1942, *Rozeira, A. s.n.* (PO); Sabor, juillet 1909, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Arredores de Moncorvo, juin 1915, *Palhinha, R. & F. Mendez s.n.* (LISU); **Viseu:** Adorigo près Regua, juillet 1880, *Schmitz, E. s.n.* (FI); Adorigo près Regua, 09.7.1881, *Schmitz, G. s.n.* (G); Lamego, septembre 1886, *Coutinho, P. 1046, 1047* (LISU); Lamego, Strasse zum Camping-Platz auf dem Hügel oberhalb der Stadt, Lichtung im Wald, felsig, 24.6.1979, *Kiefer, H. 23155-23166* (ZT); de Viseu à Vila Real, le long de la N3, rocaille de granit récénte, verticale au bord de la route, granit, 600 m, 04.8.1977, *Bocquet, G. 20501-20504* (ZT); le long de N2, 5 km au sud de Viseu, rocailles granitiques du bord de la route, 03.8.1977, *Bocquet, G. 20500* (ZT); Route de Santa Comba à Viseu, à 8 km au sud de Viseu, talus d'une carrière entre route et forêt de pin, en partie ombragé, granit en érosion, 450 m, 03.8.1977, *Bocquet, G. 20493* (ZT); Francoso-Lanogo (Beira), 01.7.1928, *Cuatrecasas s.n.* (BC); Ranhados, num caminho, 04.8.1944, *Castro, J. s.n.* (PO); **Guarda:** Douro-Tal, Südseite, zwischen Vila Nova de Fozcoa und Figueira de Castelo Rodrigo, an der Strasse zur Estação de Almendra (N332), wenig oberhalb der Station, in Felsritzen an steiler bröckeliger Felswand, 26.6.1979, *Kiefer, H. 23188-23197* (ZT); Barca de Alva: margem do rio A'queda, 07.6.1950, *Castro, J. s.n.* (PO); Barca d'Alva, margens do Douro, juin 1915, *Palhinha, R. & F. Mendez s.n.* (LISU); Serra da Marofa: Cristo-Rei, na descida da enconta, 18.7.1971, *Rozeira, A., D. Barreto & J. Aranjo s.n.* (PO); Trancoso, juillet 1908, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Seia, talus de la route: ombre et fraîcheur, dans grandes herbes, granit, 600 m, 02.8.1977, *Bocquet, G. 20481* (ZT); au-dessus de Seia, montée à Torre, Serra d'Estrella, rocailles de granit au bord de la route, 950 m, 02.8.1977, *Bocquet, G. 20482-20485* (ZT); In Beirae dumetis, glareosis etc. circa Cea, Manteigas, août 1848, *Welwitsch s.n.* (LISU); Serra de Estrella: S. Romao, juin 1887, *Moller, A. 315* (BM); Serra d'Estrela, 1 km en aval de Sabugueiro, rocailles au-dessus de la route, vire terreuse de rocailles, 1250 m, 02.8.1977, *Bocquet, G. 20489-20492* (ZT); S. da Estrella (Sabugueiro), juin 1882, *Ferreira, M. s.n.* (ZT); Serra da Estrela: Observatorio, juillet 1908, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Puerto das Abas da Serra, Manteigas, juillet 1883, *Cunha, A.R. da s.n.* (LISU); Manteigas, août 1881, *Daveau, J. s.n.* (LISU); Serra da Estrela, le long de la route N 232 de Gouveia à Manteigas, entre le Pousada et Manteigas, environ 3 km avant Manteigas, talus rocheux au bord de la route, lisière de la forêt, micaschiste quartzitique (biotite), 910 m, 12.6.1984, *Hinz, P.-A. 295* (G); Na estrada de Manteigas ao Covao da Ametade, junto a fonte de Paulo Martins, terreno arenoso, granitico, in culto, granite, 28.6.1966, *Matos, J. & A. Dinis 9595* (ZT); Serra da Estrela, au pied nord, le long de la route N17 de Coimbra à Celorico da Beira entre Oliveira de Hospital et Seia, près de Lagos da Beira (vers km 95,9), bord de la route, 450 m, 11.6.1984, *Hinz, P.-A. 294* (G); In glareosis ad basin de Serra da Estrella fugi, 1848, *Welwitsch s.n.* (G); Serra da Estrela, juillet 1908, *Sampaio, G. s.n.* (PO); crête de la Serra d'Estrela, caillasse du talus de la route, granit, 1950 m, 02.8.1977, *Bocquet, G. 20486* (ZT); Covao das Vaccas, Cantaro Magro, août 1881, *Daveau, J. s.n.* (COI); Serra da Estrela: Cantaro Magro, 08.8.1955, *Rozeira, A. s.n.* (PO); Serra da Estrela, zwischen Covilha und Seia, einige km nach der Abzweigung nach Torre, mit Felsen durchsetzte Bergsteppe, am Strassenrand, 1750 m, 27.6.1979, *Kiefer, H. 23213* (ZT); Serra da Estrela, Strasse von Covilha nach Seia, zwischen den Abzweigungen nach Manteigas und Torre, in Geröll, 1800 m, 27.6.1979, *Kiefer, H. 23214* (ZT); Serra da Estrela, juillet 1908, *ign. s.n.* (PO); Serra da Estrela, 1700 m, 27.8.1978, *Rivas Martinez, S. & C. Saenz Lain s.n.* (MAF); Serra da Estrella: Cantaroz, juillet 1920, *Fernandes, J. s.n.* (LISU); Serra da Estrela, Valle da Barcea, août 1912, *Silva Martins, A.A. s.n.* (LISU); Penacova, por entre os rochedos, encosta vollada a norte, 100 m, 27.5.1958, *Silva, M. da 1614* (MA); **Coimbra:** Coimbra, Estação Velha, 06.6.1949, *Matos, J. s.n.* (ZT, JACA); "Coimbra", août 1874, *Henriques, J.A. 32* (K); Coimbra: à margem do rio Mondego, juin 1894, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Ad Mundam retro Conimbricum (Vale born), juillet 1848, *Welwitsch s.n.* (LISU); In Beira glareosis inter Conimbricam et Cea, août 1848, *Welwitsch* (LISU); **Castelo Branco:** Beira baixa: Serra da Estrela Penhas da Saude, 1500, *Leadlay, E.A. & B. Petty 343* (BM); Mas da Serra-Teixoso, juin 1881, *Cunha, A.R. da s.n.* (LISU); Covilha, nos pinhais terrenos aridos prox. de Rosa Negra, terrenos aridos, 23.6.1946, *Rainha, B. 1169* (MA); Arredores d'Alpedrinha, juin 1882, *Cunha, A.R. da 366* (LISU, PO); Arredores de Alpedrinha, 12.8.1917, *obsc. s.n.* (LISU); in rupestribus graniticos l. Ribeira Liria prope Alcains, granit, 350 m, 16.6.1938, *Rothmaler, W. 13627* (G, ZT); Monte de Lombardo, juin 1881, *Cunha, A.R. da s.n.* (LISU); Japada do Castello, juin 1881, *Cunha,*

A.R. da s.n. (LISU); Paso del Tajo hacia (Beira Baixa), 23.5.1972, *Rivas Goday & Ladero s.n.* (MAF); **Portalegre:** Castelo de Vide, juin 1908, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Marvão, 20.6.1908, *Sampaio, G. s.n.* (PO); Lusit. serra S. Mamede, 1905, *Gandoger, M. s.n.* (G); Onteiro da Forca, juin 1882, *Cunha, A.R. da s.n.* (LISU); Alto Alentejo, Serra de S. Mamede, S.W., 900 m, 25.6.1945, *Fontes, C., M. Myre & B. Rainha 9831* (G, MA); Margens do Xevora, mai 1922, *Mendes, F. & L. Fernandes s.n.* (MA); **Evora:** Alemtejo: Mora, 110 m, mai 1914, *Palhinha, R. & F. Mendez s.n.* (LISU); Environs d'Evora, juillet 1881, *Daveau, J. 744* (G, ZT); Vila Viciosa: Casa de Bragança, Tapada rodiedos ematos de S. Jeronimo, 24.5.1954, *Rodriguez, J., A. Rozeira, F. Alves & G. Costa s.n.* (PO); Evoramonte près Estremoz, juillet 1881, *Daveau, J. 769* (BM, G); Serra d'Ossa, Strasse zwischen Redondo und Estremoz, Strassenrand, Pinus Wald, 600 m, 21.6.1979, *Kiefer, H. 23113, 23118* (ZT); Faldas da Serra d'Ossa, mai 1909, *Palhinha, R. & F. Mendez s.n.* (LISU); Estremoz, Strasse von Borba nach Reguengos de Monsaraz, bei Alandroal, Granitblöcke auf Hügelkuppe, 300 m, 21.6.1979, *Kiefer, H. 23101* (ZT).

ESPAGNE. — Tablada, juillet 1933, *Aterido, A. s.n.* (MA); La Tablada-S, 26.8.1891, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); ill., 2000 m, 20.8.1926, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); Villatoro, juillet 1855, *Isern s.n.* (MA); De Murcia, s.d., *ign. s.n.* (MA); La cojijunzo al Luigo, que risza unas a leg de Prasencia abunda mucho por toda la Extremadura alta y baxa, entos y peñascos, y cercados immediaros a los pueblos, juin 1803, *obsc. s.n.* (G); ex hispania, 1841, *Reuter s.n.* (G); Castella nova, s.d., *Reuter s.n.* (G); s.l., s.d., *Schulthess s.n.* (ZT); **Zamora:** Toz'al SW de Bermillo de Sayago, 21.9.1932, *ign. s.n.* (MAF); Duero-Tal, zwischen La Raya de Portugal (am Duero-Ufer) und Fermoselle, felsiges Bord am Strassenrand, 27.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23361-23367* (ZT); **Segovia:** Sierra de Guadarrama, au NE de Segovia, en montant de Navafria au col Puerto de Lozoya, fossé de la route, en bordure de la forêt des conifères, 1430 m, 20.7.1985, *Fernandez Casas, J. & P.-A. Hinz PAH 834* (G); **Salamanca:** Duero-Tal, Fermoselle, Strasse von Villarino de los Aires zum Duero hinab, 27.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23375-23378* (ZT); Fregeneda, en el Puerto fluvial del rio Douro (Salamanca), 22.4.1961, *Rivas Goday s.n.* (MAF); Peña de Francia, en cunetas ligeramente nitrificadas, 1450 m, 01.7.1983, *Bayon, E., S. Castroviejo, Q. Coello & G. Nieto 8767SC* (MA); Valle del Alagon entre Béjar y Sequeros, 30.6.1968, *Rivas Goday, Borja, Mansanet & Izco s.n.* (MAF); **Avila:** 60 km W Avila, 06.8.1962, *Scott, P.R. s.n.* (BM); Sierra de Gredos, le long de la route C502 de Talavera de la Reina à Avila au col Puerto de Menga, bord de la route au pied d'un rocher, 1556 m, 01.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 470* (G); Avila, 29.7.1891, *Lomax, A.E. s.n.* (MA); prope Avila, in campis, 14.6.1893, *Lomax, A.E. s.n.* (MA); Martinez, 30.6.1972, *Casaseca, B. s.n.* (MA); Villafranca de la Sierra, robledales humedos, 23.6.1974, *Gonzalez, A., G. Lopez & E. Valdes-Bermejo 1652GF* (MA); plateau de la Fonda de Santa Teresa, le long de la route, au pied des murets, gneiss, 1300 m, 25.7.1977, *Bocquet, G. 20400-20404* (ZT); Sierra de Gredos, de Santa Teresa, endroits rocailleux terrain primitif, 20.7.1862, *Leresche, L. s.n.* (G, ZT); Cerros au-dessus de Navalmoral, 10.5.1863, *Bourgeau, E. s.n.* (BM, COI-WIL, G, G-BU, MA, ZT); montée de la Navalacruz à Fonda de Santa Teresa, pente de sable d'érosion sur gneiss, 1550 m, 23.7.1977, *Bocquet, G. 20374, 20385-20387* (ZT); montée de Navalacruz à la Fonda de Sta. Teresa, pente en érosion active sur gneiss, 1800 m, 24.7.1977, *Bocquet, G. 20394-20399* (ZT); Hoyocasero, margin of Rio Aberche at Venta del Obispo, rich alpine pasture, 12.7.1983, *Gardner, M.F. & S.G. Gardner 1927* (BM); Navalosa, Sierra de la Paramera, le long de la route C-500 entre Navalosa et Navatalgordo, 1350 m, 14.6.1979, *Retz, B. de 79233* (G); Entre Nava Sequilla et Zapariel, 11.8.1878, *Leresche, L. & E. Levier s.n.* (G, G-BU, ZT); Province of Avila Sierra de Gredos near Hoyos del Espino, 04.7.1927, *Wilmott, A.J. s.n.* (BM); Sierra de Gredos, lacets les plus élévés du versant sud du Puerto del Pico, chasmophyte dans les rocailles de gneiss, 1300 m, 25.7.1977, *Bocquet, G. 20408, 20409* (ZT); Puerto del Pico, Arenas de San Pedro, 27.6.1928, *Cuatrecasas s.n.* (BC); Sierra de Gredos, Nordseite des Puerto de Seranillos (zwischen Arenas de San Pedro und Avila), bei Seranillos, Bergseite der Strasse, Schutt und felsige Stellen, 1200 m, 25.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23354, 23355* (ZT); Sierra de Gredos, Nordseite des Puerto de Seranillos (zwischen Arenas de San Pedro und Avila), zwischen der Passhöhe und Seranillos, in Gebüsch und Schutt am Strassenrand, 25.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23346-23350* (ZT); Sierra de Gredos, au-dessous du col Puerto del Pico, côté sud, le long de la route 502 entre le col Puerto del Pico et Cuevas del Valle, bord de la route, talus

couvert de fougères, 1040 m, 30.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 455, 456* (G); Cuevas del Valle, in sabulosis graniticis, cum Festuca elegans, Digitalis thapsi, Santolina oblongifolia, Santolina rosmarinifolia, Lavandula stoechas ssp. peduncalata, 1100 m, 30.6.1979, *Segura Zubizarreta, A. 18197* (G); Sierra de Gredos, Südseite des Puerto de Seranillos (zwischen Arenas de San Pedro und Avila), steiniges Bord und Strassengraben, 1400 m, 25.7.1979, *Kiefer, H. & M. Bachmann 23341, 23342* (ZT); Pinar 1. La Pinosilla, Piedralaves, 620 m, 04.7.1984, *Montserrat, P. & J.L. Gz. Rebollar s.n.* (JACA); Piedralaves, paredones asoleados, 02.7.1961, *Rivas Goday s.n.* (MAF); Sierra de Gredos, juillet 1962, *Borja, J. s.n.* (MA); Puerto de Castilla abords de la route, granit, 1275 m, 04.7.1973, *Litzler, P. 73 1071* (ZT); Entre Arenas de San Pedro y Puerto del Pico, 22.6.1928, *Cuatrecasas, J. 2479* (MA); Subiendo de Arenas de San Pedro a Puerto del Pico, 27.6.1928, *Cuatrecasas, J. 2473* (MAF); Sierra de la Lunstre, juillet 1918, *Cogolludo, J. s.n.* (MA); La Cañada-Guimorcondo, 22.6.1947, *Rivas Goday, S. s.n.* (MAF); Sierra de Gredos, au pied N de Circos de Gredos au-dessus de la Laguna Grande de Gredos, dans les rochers, granite altéré, 1890 m, 21.7.1985, *Hinz, P.-A. & A.S. de la Serna PAH 859* (G); Sierra de Gredos, au pied N de Circos de Gredos au-dessus de la Laguna Grande de Gredos, entre des gros blocs, à l'ombre d'un rocher surplombant, granite altéré, 1920 m, 21.7.1985, *Hinz, P.-A. & A.S. de la Serna PAH 860, 861* (G); Sierra de Gredos, au pied N de Circos de Gredos, au-dessus de la Laguna Grande de Gredos, le long du chemin du lac au club Alpino, entre des gros blocs, ombragé, granite, 1940 m, 21.7.1985, *Hinz, P.-A. & A.S. de la Serna PAH 862, 864, 865* (G); Sierra de Gredos, au pied N de Circos de Gredos, le long du chemin de la Laguna Grande de Gredos au club Alpino, à l'endroit où le ruisseau traverse le chemin, au pied d'un rocher, granite, 1980 m, 21.7.1985, *Hinz, P.-A. & A.S. de la Serna PAH 866-870* (G); Alrededores del refugio del Umb. Alpino en Gredos (Avila), 17.8.1944, *Caballero, A. s.n.* (MA); EL Morezon, 02.8.1924, *Gros s.n.* (BC); Sierra de Gredos-Laguna y Morezon, 2000 m, 28.7.1924, *Rivas Mateos s.n.* (MAF); Cerro del Morezon Sierra de Gredos (Avila), 26.7.1958, *Rivas Goday s.n.* (MAF); Circo de Gredos, 30T UK0759, roquedos, 2100 m, 27.7.1982, *Baranda, J., E. Bayon, G. Lopez & R. Morales 3377GF* (MA); **Madrid:** Sierra de Guadarrama, Puerto de Lozoya entre Lozoya et Navafria, versant sud, forêt de Pinus silvestris, talus herbeux de la route dans la forêt plus claire, 1640 m, 22.8.1978, *Bocquet, G. 21236, 21237* (ZT); Sierra de Guadarrama, Puerto de Lozoya entre Lozoya et Navafria, versant sud, forêt de Pinus silvestris, talus herbeux de la route, 1660 m, 22.8.1978, *Bocquet, G. 21238* (ZT); Sierra de Guadarrama, col de Lozoya, talus meubles et exposés d'exploitation forestière à la hauteur du col et un peu au-dessus, disseminés dans les clairières, 1750 m, 22.8.1978, *Bocquet, G. 21239, 21340* (ZT); Sierra de Guadarrama, col de Lozoya, dans une parcelle de reboisement de Pinus silvestris (15 ans?) en sous-bois, 1750 m, 22.8.1978, *Bocquet, G. 21241, 21242* (ZT); Sierra de Guadarrama au nord-est de Segovia, montée de Lozoya au col Puerto de Lozoya, forêt claire de Pinus, bord de la route, 1500 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 482* (G); Sierra de Guadarrama, au NE de Segovia, au col Puerto de Lozoya, en bordure de la forêt des conifères, pélite schisteuse, 1773 m, 20.7.1985, *Fernandez Casas, J. & P.-A. Hinz PAH 835, 836* (G); Altos del Valle de Sierra Guadarrama, en siete revueltas, in penatis sylvestris, 1760 m, 04.10.1917, *Ruis, S. s.n.* (MAF); Sierra de Guadarrama : ad "Le Alpinum", 03.7.1912, *Beltran & Vicioso s.n.* (MA); Torrelaguna, juin 1916, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Camino de la Cabrera al Molar, 17.6.1999, *Cutanda 22* (MA); Sierra de Guadarrama, au SE de Segovia, en descendant du col Puerto de la Morcuera à Rascafria, reboisement de Pinus, micaschiste, 1730 m, 20.7.1985, *Fernandez Casas, J. & P.-A. Hinz PAH 837* (G); Sierra de Guadarrama, peñascos del Peñalara s. La Laguna, 2100 m, 19.8.1934, *Cuatrecasas, J. 4525, 4526* (RNG); Peñalara, 2100 m, 17.8.1934, *Cuatrecasas, J. s.n.* (MA); Peñalara: Dos Hermanos, vest SE, 2200 m, 31.7.1934, *Cuatrecasas, J. 4426* (MA, MAF); Pico de Peñalara, Castella, Hispania, in silva in monte, 21.7.1892, *Lomax, A.E. s.n.* (MA); Roquedo subalpino de Peñalara (Madrid), 2300 m, 10.8.1947, *Rivas Goday, S. s.n.* (MA, MAF); Sierra de Guadarrama, au SE de Segovia, sur le versant S du Peñalara au-dessus de la Laguna Grande, pelouse alpine, pâturée, avec des gros blocs stabilisés, granite, 2030 m, 20.7.1985, *Fernandez Casas, J. & P.-A. Hinz PAH 840-845* (G); Col de los Cotos (Puerto de los Cotos), talus denudé en contrehaut de la route en matière mobile fine à moyenne talus récent-vierge, érosion de gneiss, texture sablonneuse, 1850 m, 21.7.1977, *Bocquet, G. 20303, 20304, 20308, 20312* (ZT); le long de la N604, entre les cols de la Navacerrada et de los Cotos, talus-éboulis à éléments fin en contre-

haut de la route, généralement dans le fossé de la route, au pied du talus, 1850 m, 21.7.1977, *Bocquet, G. 20326* (ZT); Sierra de Guadarrama, au-dessus du col de "Los Cotos" en direction de Valdesqui, 1800 m, 22.8.1978, *Bocquet, G. 21220-21235* (ZT); route de Puerto de los Cotos à Valdesqui, éboulis semi-naturel en contrebas de la route, exp. sud, gneiss, 1870 m, 21.7.1977, *Bocquet, G. 20314, 20315* (ZT); Sierra de Guadarrama, au SE de Segovia, au col Puerto de los Cotos, au bord de la route qui monte à la station de ski de Valdesqui, talus meuble de la route, éboulis, micaschiste, 1830 m, 20.7.1985, *Fernandez Casas, J. & P.-A. Hinz PAH 838, 839* (G); Sierra de Guadarrama, au SE de Segovia, au col Puerto de Navacerrada, le long de la route qui descende au village de Navacerrada, talus meuble et mobile de la route, granite, 1800 m, 22.7.1985, *Hinz, P.-A. 871, 872* (G); Sierra de Guadarrama, le long de la route N601 de Segovia à Madrid, au col Puerto de Navacerrada, éboulis nus en bordure de la route, granite, 1860 m, 01.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 481* (G); Vert. S. del Pto Navacerrada carr. en el pinar, 1800 m, 29.7.1980, *Huguet del Villar s.n.* (MAF); Puerto de Navacerrada, in rupestribus, 28.6.1929, *Martinez, M. s.n.* (MA); Puerto de Navacerrada, Sierra de Guadarrama, 1800 m, 10.7.1980, *Perez Chiscano, J.L. 3030* (Hb. privé); Sierra de Guadarrama a Navacerradá, 1800 m, 31.7.1929, *Sennen, Jeronimo & Mauricio 7182* (BM, G, MA); Pto Navacerrada, 1800 m, 17.11.1970, *Valdes Bermejo, E. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, cerca del Puerto de Navacerrada, juillet 1913, *Vicioso, B. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama Puerto de Navacerrada, in sylvis rupibusque alpinis, 1800 m, août 1914, *Vicioso, C. s.n.* (BC, MA); La Maliciosa, 26.7.1999, *Cutanda s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, in silvaticis montanis jugi Navacerrada, 21.7.1879, *Levier, E. s.n.* (FI); Chozas, juin, *Isern s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, bordes de camino, *Borja, J. s.n.* (MA); Montañas de Guadarrama, juin, *Colmeiro s.n.* (MA); Sa. de Guadarrama, 1841, *Reuter s.n.* (G); Cercedilla, juillet 1924, *ign. 7316* (MAF); Cercedilla, en la Fuenfria, juillet 1923, *Aterido, A. s.n.* (MA); Puerto de Fuenfria in Sierra de Guadarrama, 16.9.1850, *Willkomm, M. s.n.* (COI-WIL); Cercedilla, juin 1923, *ign. s.n.* (MAF); Sierra de Guadarrama, au sud de Segovia, à Cercedilla le long de la route de Cercedilla au Sanatorium de la Fuenfria, ca. 1 km au nord du village, près d'un pont, sur les rochers, tuf, riche en silice, 1280 m, 02.7.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 498, 499* (G); Sierra de Guadarrama, Cercedilla, 20.7.1954, *Rodriguez, A. s.n.* (G); Sierra de Guadarrama, in jugo Navacerrada ht. sept., secus viam in silva, 21.7.1879, *Levier, E. s.n.* (G); Sierra de Guadarrama, Puerto de Navacerrada, 1800 m, août 1917, *Vicioso, C. s.n.* (BC); Cercedilla, juillet 1917, *Martinez, M. s.n.* (MA); Cercedilla, izquierda alta del Sanatorio, 02.7.1923, *Rivas Mateos 7916* (MAF); Sierra de Guadarrama Cercedilla, juin 1914, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, Cercedilla, in sylvis reg. subalpinae, août 1917, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Sierra de Guadarrama, Cercedilla, in rupestribus rupiumque fissuris reg. montana., juillet 1914, *Vicioso, C. s.n.* (BC); Sierra Guadarrama, lower southern slopes above Cercedilla lateral ridge to north, 07.6.1926, *Wilmott, A.J. s.n.* (BM); A mediado el camino de Colmenar a Chozas, a Manzanares, s.d., *Nee, L. s.n.* (MA); bordes de caminos en el Alto de los Lenes, Sierra de Guadarrama, juillet 1964, *Borja, J. s.n.* (MAF); Los Molinos, 10.6.1923, *Rivas Mateos 6706* (MAF); Guadarrama, mai 1910, *ign. s.n.* (MAF); Muy commun en Guadarrama junto al camino, s.d., *Lagasca s.n.* (MA); al S. de Fresnedillas, rocas en Junipero-Quercetum rot., 21.5.1976, *Santos, A. s.n.* (MA); **Cáceres:** Las Hurdes, 21.5.1947, *Caballero, A. s.n.* (MA); Baños de Montemayor, 17.5.1944, *Caballero, A. s.n.* (MA); Baños de Extremadura, *ign. s.n.* (MA); Baños, s.d., *Pr. Martinez s.n.* (MA); Frente a Hérvas: Baños de Montemayor, 14.5.1944, *Caballero, A. s.n.* (K); San Martin de Trevejo, en el tramo de robledales con Cytisus multiflorus, 03.6.1976, *Rivas Goday & Izco Sevillano s.n.* (MAF); Sierra de Majarreina (Cáceres de Hervas), en Thlaspieta, 17.8.1946, *Rivas Goday, S. s.n.* (MAF); Villanueva de la Sierra, Sierra de Gata, 06.6.1936, *Cuatrecasas, J. & Figueiras 4780* (MAF); Jerte (Extremadura), 08.7.1924, *Gros s.n.* (BC); Navalmoral de la Mata, 30S TK81171 Dehesa, sobre roca granitica, 05.5.1983, *Bayon, E., S. Castroviejo, Q. Coello, G. Nieto & J. Sanchez de Molina 8186 SC* (MA); Au pied de la Sierra de Gredos (face sud), La Vera, le long de la route 501 de Jarandilla de la Vera à Plasencia, dans la gorge de San Gregorio à l'entrée d'Aldeanueva de la Vera, au pied d'un rocher, granite, 660 m, 29.6.1984, *Hinz, P.-A. & M. Hug PAH 434* (G); Almaraz, embalse de Valdecaas, 30S TK6807, paredon cuarciticos, 05.5.1983, *Bayon, E., S. Castroviejo, Q. Coello, G. Nieto & J. Sanchez de Molina 8223SC* (MA); Carrascalejo, in graniticis lapidosis, cum Quercus ilex, Arbutus unedo, Viburnum tinus, Lavandula stoechos ssp. pedunculata, Origanum virens,

Cistus populifolius, 900 m, 04.7.1979, *Segura Zubizarreta, A. 18199* (JACA); Alrededores de Guadalupe, 21.5.1949, *Caballero, A. s.n.* (MA); Sierra de Guadalupe, in dumetis, 26.6.1946, *Vicioso, C. s.n.* (MA); Sierra de Gapones: Valencia de Alcantara, 02.6.1931, *Gros, E. s.n.* (MA); Santa Maria de Las Lomas, Lomas del Medio, rio Tietar, 24.6.1983, *Ruiz Tellez s.n.* (MA); Madronal Rio Alagon, 07.6.1964, *Bellot, F. s.n.* (MA); **Cuenca:** Sierra de Valdemeca, 30T XK0647, 1800 m, 18.7.1974, *Lopez, G. 1297GF* (MA); **Badajoz:** Campanario, juin 1912, *Lagares, V. s.n.* (MA); Valle de Matamoros, 21.6.1975, *Rivas Goday, Ladero & P. Chiscano s.n.* (MAF); Altos pastos y grietas de Sierra de Almordron, 29.6.1952, *ign. s.n.* (MAF); Valle de Matamoros, 21.6.1975, *Rivas Goday, Ladero & P. Chiscano s.n.* (MA); Sierra de Tudia, 02.6.1952, *Rivas Goday, S. s.n.* (MAF); **Ciudad Real:** Estremadura Almorchon, 09.7.1883, *Hjalmar Nilsson, N. s.n.* (BM).

Digitalis purpurea L., Sp. pl. ed. 1: 621-622. 1753.

Pour la partie systématique de cette espèce, on se référera à une publication ultérieure.

REMERCIEMENTS

Notre reconnaissance s'adresse aux Drs J.-M. Mascherpa et D. Aeschimann pour leur lecture critique du manuscrit. Nous remercions également Mmes D. Wüst-Calame et S. van Hove de leur collaboration dans les dessins, Mme M. Kolakowski de sa collaboration dans les photos ainsi que M. le Dr J. Wüest des photos qu'il a réalisées au microscope électronique à balayage. Nous tenons à remercier les Drs J. Fernandez Casas et A. Susanna de la Serna (Madrid) de leur aide sur le terrain ainsi que tous les directeurs d'instituts botaniques qui ont bien voulu nous accorder des prêts de longue durée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDERSON, E. (1949). *Introgressive Hybridization.* Hafner Publishing Company, New York & London, 109 pp.

ANGULO CARPIO, M. D. (1957). Estudios cariologicos en especies españolas del genero Digitalis. *Genét. Ibér.* 9: 163-185.

ANGULO CARPIO, M. D. & M. SANCHEZ DE RIVERA (1964). Estudios preliminares sobre obtención de hibridos interspecificos entre Digitalis purpurea y D. thapsi. *Genét. Ibér.* 16: 117-142.

BARRELIER, J. (1714). *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae.* Parisiis: apud Stephanum Ganeau, via Jacobaea, ad insignia Dombarum, e regione Fontis Sancti Severini, 334 pp.

BENZECRI, J. P. & al. (1973). *L'analyse des données. Vol. II: L'analyse des correspondances.* Dunod, Paris, 619 pp.

BOCCONE, P. (1697). *Museo di piante rare.* In Venetia: per Io. Baptista Zuccato: e si trova in bottega di Giacomo Combi, libraro in Merzaria & in casa del Dottor Io. Bohem, medico Tedesco à Santa Marina in Borgo all'Oco, 196 pp.

BROTERO, F. A. (1827). *Phytographia Lusitaniae selectior seu novarum, rariorum et aliarum minus cognitarum stirpium, quae in Lusitania sponte veniunt ejusdemque Floram spectant, descriptiones iconibus illustratae.* Vol. 2. Ex typographia regia, Olisipone, 263 pp.

FERNANDES, A., M. QUEIROS & M. F. SANTOS (1977). Contribution to the cytotaxonomic knowledge of Spermatophyta of Portugal. Part 15: Scrophulariaceae. *Bol. Soc. Brot.* (sér. 2) 51: 37-90.

FERNANDEZ CASAS, J. & M. RUIZ REJON (1974). Karyologic studies of Spanish flora. *Bol. Soc. Brot.* (sér. 2) 48: 99-110.

FONT QUER, P. (1925). Datos acerca de las Dedaleras Españolas. *Bol. Farm. Militar* 3: 3-16.

FONT QUER, P. (1962). *Plantas medicinales.* El Dioscorides renovado. 8o. Labor S. A., Barcelona, 1033 pp.

GRIME, J. P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Naturalist* 111: 1169-1194.

GRIME, J. P. (1979). *Plant strategies and vegetation processes.* John Wiley & Sons, New York, 222 p.

HEYWOOD, V. H. (1967). *Plant Taxonomy.* Ed. 2. Studies in Biology n° 5, Edward Arnold, London, 63 pp.

HINZ, P.-A. (1987). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. IV. Typification du Digitalis thapsi L. *Candollea* 42: 185-190.

HINZ, P.-A. (1988). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. VII. Mise en évidence des groupements naturels. *Candollea* 43: 587-640.

HINZ, P.-A. (1989). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée ocidentale. IX. Digitalis mariana Boiss. — endémique de la Sierra Morena et de ses contreforts. *Candollea* 44: 147-174.

HINZ, P.-A., G. BOCQUET & J.-M. MASCHERPA (1986). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. II. Méthodologie. *Candollea* 41: 339-368.

HOFFMANNSEGG, J. C. & H. F. LINK (1809). *Flore Portugaise (Description de toutes les plantes qui croissent naturellement en Portugal).* Vol. I. C. F. Amelang, Berlin, 458 pp.

HOLMGREN, P. K., W. KEUKEN & E. K. SCHOFIELD (1981). Index Herbariorum. Part 1. The Herbaria of the World. Ed. 7. *Regnum Veg.* 106: 1-452.

IVANINA, L. I. (1955). Die Gattung Digitalis L. und ihre praktische Anwendung. *Trudy Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR, Ser. 1 Fl. Sist. Vyss. Rast.* 11: 198-308.

LINDLEY, J. (1821). *Digitalium monographia.* H. H. Bohte, Londini, 27 pp.

LOPEZ, E. G. & A. C. JIMENEZ (1974). *Elenco de la Flora Vascular Espanola (Péninsula y Baleares).* Icona, Madrid, 403 pp.

MALAGARRIGA, H. R. (1979). *Sinopsis de la Flora Iberica.* Vol. 4, Fasc. 92 et Fasc. 93, p. 1470-1473. Laboratorio Botanico Sennen, Barcelona.

MARTINEZ MARTINEZ, M. (1931). Contribución al estudio de las Digitales. 1. nota. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 31: 29-38.

NAVARRO ANDRES, F. & C. J. VALLE GUTIERREZ (1984). Vegetación herbacea del centro-occidente zamorano. *Stud. Bot.* 3: 63-177.

OZENDA, P. (1975). Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecol.* 16: 1-32.

PEREZ CHISCANO, J. L. (1982). Las digitales de la cuenca extremena del Guadiana. *Stud. Bot. (Salamanca)* 1: 33-39.

POLUNIN, O. & B. E. SMYTHIES (1973). *Flowers of South West Europe, a field guide.* Oxford University Press, London, 480 pp.

REDONNET, T. A. (1942). *La Digital. Historia — Fitologia — Principios activos — Preparados — Valoración.* R. Hermanos, Madrid, 218 pp.

REICHENBACH, H. G. (1862). *Icones florae Germanicae et Helveticae.* Vol. XX: 34 pp. Ambrosius Abel, Lipsiae.

RIVAS GODAY, S. (1946). Sobre la Habitación de la "Digitalis purpurea L. (sensu lato)". *Farmacognosia* 5: 123-154.

RIVAS GODAY, S. (1956). Übersicht über die Vegetationsgürtel der Iberischen Halbinsel. Kennzeichnende Arten und Gesellschaften. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich* 31: 32-69.

RIVAS MARTINEZ, S. (1963). Estudio de la vegetación y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 21: 1-325.

SAMPAIO, G. (1949). *Iconographia Selecta de Flora Portugesa.* Ministerio da Educaçao nacional, Instituto para a alta cultura, Lisboa, 150 t.

SIMS, J. (1821). Curtis Botanical Magazine or flower-garden displayed. *Bot. Mag.* 48: t. 2194.

SMITH, J. E. (1804). *Exotic Botany.* Vol. I: t. 43. R. Taylor & Co., London.

TARNAVSCHI, I. T. & I. LUNGEANU (1967). Beiträge zur Karyologie einiger Arten der Gattung Digitalis L. *Contr. Bot. Cluj* 1967: 425-430.

VALDES, B., S. TALAVERA & E. FERNANDEZ GALIANO (1987). *Flora vascular de Andalucia Occidental.* Vol. II. Ed. Ketres, Barcelona, 640 pp.

WERNER, K. (1962). Die kultivierten Digitalis-Arten. *Kulturpflanze Beih.* 3: 167-182.

WERNER, K. (1964). Die Verbreitung der Digitalis-Arten. *Wiss. Z. Martin-Luther Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Naturwiss. Reihe* 13: 453-486.

WERNER, K. (1966). Die Wuchsformen der Gattungen Isoplexis (Lindl.) Benth. und Digitalis L. *Bot. Jahrb. Syst.* 85: 88-149.

Adresse de l'auteur: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Case postale 60, CH-1292 Chambésy/GE.