**Zeitschrift:** Candollea: journal international de botanique systématique =

international journal of systematic botany

**Herausgeber:** Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève

**Band:** 43 (1988)

Heft: 2

**Artikel:** Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L.

(Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale : VII. Mise en évidence

des groupements naturels

**Autor:** Hinz, Petra-Andrea

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-879757

## 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: 23.11.2025** 

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

Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale.

VII. Mise en évidence des groupements naturels

PETRA-ANDREA HINZ

#### RÉSUMÉ

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. En français, résumés français et anglais.

Au moyen de l'analyse factorielle des correspondances, quatre groupes naturels sont mis en évidence parmi plus de 500 individus de l'agrégat *D. purpurea*. Leur délimitation est si nette que le rang d'espèce est accordé: *D. purpurea* (chaîne pyrénéo-cantabrique, Portugal, Montes de Toledo, Sierra Nevada, Maroc, Corse et Sardaigne), *D. thapsi* (Sistema Central et ses contreforts), *D. mariana* y compris *D. heywoodii* (Sierra Morena et ses contreforts) et *D. minor* (Îles Baléares). Une analyse discriminante complète ces résultats. Plusieurs caractères sont de haut poids taxonomique: les caractères de l'indument (soit glanduleux, soit de pilosité simple), le type de pédoncule, la largeur relative des sépales, la forme de la corolle, le développement des pétales latéraux, ainsi que la nature des auréoles entourant les points dans la gorge du tube. Une analyse factorielle des correspondances sur la base de données écologiques (571 individus et 13 paramètres) conduit à des groupements analogues, mais ne dégage que trois entités. La chorologie des caractères et paramètres sélectifs est illustrée au moyen de cartes de distribution des états de caractères ou de paramètres ("character mapping").

#### **ABSTRACT**

HINZ, P.-A. (1988). Biosystematical studies of the Digitalis purpurea L. aggregate (Scrophulariaceae) in the western Mediterranean area. VII. Prominence to natural groupes. *Candollea* 43: 587-640. In French, French and English abstracts.

By means of factorial analysis of correspondance, four natural groupes come to prominence among more than 500 individuals of the *D. purpurea* aggregate. Demarcation being so clear, they can be attributed the rank of species: *D. purpurea* (Pyrenees, Cantabric chain, Portugal, Montes de Toledo, Sierra Nevada, Morocco, Corsica and Sardinia), *D. thapsi* (Sistema Central and foot-hills), *D. mariana* including *D. heywoodii* (Sierra Morena and foot-hills) and *D. minor* (Balearic Islands). These results are completed by a discriminant analysis. A number of characters is of high taxonomic value: characters of "indumentum" (glandular or simple), type of peduncule, relative width of sepals, form of corolla, developement of lateral petals as well as the nature of aureoles around the points. A factorial analysis of correspondance based on ecological data (571 individuals and 13 parameters) leads to analogous groups, but only three categories appear. Character mapping illustrates the geographical distribution of some selective characters and parameters.

#### Introduction

Après une étude de variabilité de l'agrégat *D. purpurea* L. dans l'ensemble de son aire de répartition, nous tentons d'analyser les grandes lignes de différenciation en Méditerranée occidentale (HINZ, 1988). Comme nous l'avons évoqué antérieurement, c'est dans ce domaine géographique que le *D. purpurea* a son centre de diversification (HINZ & al., 1986a).

CODEN: CNDLAR ISSN: 0373-2967 43(2) 587 (1988) CONSERVATOIRE ET JARDIN

BOTANIOUES DE GENÈVE 1988

Il s'agit donc ici de mettre en évidence une structure globale dans l'ensemble des données morphologiques et écologiques rassemblées. Nous avons choisi pour cette recherche des méthodes différentes. Tout d'abord, nous avons appliqué les techniques de statistique multivariée: analyse factorielle des correspondances comme méthode d'ordination et analyse discriminante comme méthode d'identification (MASCHERPA, 1976). D'autre part, nous avons étudié la répartition géographique des caractères et des paramètres discriminants.

## Production des matrices de données originales

Le domaine considéré a été parcouru lors de plusieurs campagnes de récoltes au cours des étés 1984-1987. Ce travail sur le terrain nous a permis de relever systématiquement un certain nombre de paramètres écologiques pour chaque localité visitée (HINZ & al., 1986b). Les données originales sont rassemblées dans une matrice écologique dont les dimensions sont représentées sur le tableau 1. Nos observations effectuées au Maroc en juin 1987 n'ont pas été incluses dans la matrice; elles seront incluses sur les cartes mais ne font pas partie des analyses numériques.

En ce qui concerne les échantillons mesurés, nous avons tenté d'obtenir une large couverture du domaine géographique envisagé et de la variabilité morphologique. De façon générale, nous avons préféré examiner en priorité nos propres récoltes. Nous avons ensuite sélectionné les échantillons les plus complets d'autres collecteurs qui permettaient la meilleure codification possible. Pour les populations hétérogènes, plusieurs individus ont été examinés, afin de couvrir l'amplitude de variabilité de la station. La matrice morphologique comporte ainsi plus de 500 échantillons et 63 variables (tab. 1) selon la méthodologie décrite antérieurement (HINZ & al., 1986b). Les lieux de récolte des échantillons étudiés sont énumérés de façon très succincte dans le tableau 2 en annexe (voir p. 624).

200		Variables		
Matrices	Individus	originales	transformées	
écologique	571	14	57	
morphologique I	536	51	64	
morphologique II	485	63	80	

Tableau 1. — Dimensions des matrices de données originales et des matrices de données transformées.

#### Production des matrices de données transformées

Les matrices de données originales sont des matrices hétérogènes, composées de variables quantitatives et qualitatives. En fait, on distingue trois catégories de variables:

- les caractères biométriques et les paramètres mesurés;
- les caractères et les paramètres codés de façon continue;
- les caractères et les paramètres codés de façon discrète.

Pour que ces trois types de variables soient comparables, chaque catégorie demande des transformations particulières. Le but est d'obtenir une matrice plus homogène, où chaque caractère et chaque paramètre écologique a, a priori, le même poids. Pour cette même raison, un certain nombre de variables tautologiques qui peuvent provoquer une influence additive du même phénomène morphologique ont dû être supprimées (F.LO, F.AI, F.PE, I.H/, IPLO, CALO, CASU et C.LO). L'explication des sigles de variables a été donnée dans HINZ & al.(1986 b: 363-367).

En ce qui concerne le problème des données manquantes, nous avons cherché un compromis entre l'introduction d'une approximation dans la technique statistique et la perte de toute l'information d'un échantillon dont seules quelques observations n'étaient pas possibles. Nous avons défini deux conditions:

- les données manquantes sont réparties au hasard sur l'ensemble des échantillons étudiés;
- les données manquantes atteignent moins de 10% pour chaque variable.

Les variables qui ne répondent pas aux exigences décrites ci-dessus sont exclues de toute analyse numérique (PH, S.RA, F.ON, I.P/ et C.SU). Dans ces conditions, tous les caractères foliaires ont dû être éliminés de l'analyse globale sur la totalité des échantillons observés. En effet, le phénomène d'écomorphose — toutes les feuilles sont concentrées en rosette basale — souvent observé aux Baléares (HINZ, 1987), aboutit à l'absence des feuilles caulinaires et donc empêche l'observation de ces caractères.

Transformation des paramètres mesurés écologiques et des caractères biométriques

Chaque variable quantitative est normalisée selon la formule de GOWER (1971). Afin d'éviter une influence des données manquantes, à la valeur "0" est substituée la moyenne de la variable correspondante sur l'ensemble des individus analysés (LEJEUNE, 1977). Les variables suivantes ont été transformées ainsi:

- matrice écologique (ALTI);
- matrice morphologique (F.LO, F.LA, F.L/, F.PO, F.A/, FPLO, FPLA, I.HA, I.RA, I.NO, I.EN, IBLO, CALO, CAL/, CAS/, C.LA, C.L/ et C.IN).

Transformation des paramètres écologiques et des caractères codés de façon continue

Ce deuxième groupe de variables est comparable au groupe précédent, car des observations quantitatives sont à l'origine du codage à plusieurs états. Par conséquent, ces variables ont été transformées de la même façon que les caractères biométriques. Il s'agit ici des variables suivants:

- matrice écologique (PENT, SQUE, ARBO, ARBU et HERB);
- matrice morphologique (T.AN, C.PO, TGLA, TPOI, FGLA, FPOI, IGLA, IPOI, CAGL, CAPO et STYL).

Transformation des paramètres écologiques et des caractères codés de façon discrète

Ces variables sont d'origine purement qualitative, comme par exemple les différentes nuances distinguées pour la couleur de la corolle (HINZ & al., 1986b). Afin d'attribuer le même poids à l'état "2" qu'à l'état "10" du caractère ou du paramètre, leur transformation en variables binaires s'avère nécessaire. Dans ce cas, les données manquantes sont représentées par une variable indépendante qui peut facilement être exclue de l'analyse. Les paramètres et caractères suivants ont été mis sous la forme disjonctive complète:

- matrice écologique (TOPO, EXPO, GEOL, VEGE et IMPA);
- matrice morphologique (IPTY, CA.C, C.CO, C.AU, TPGL, FPGL, IPGL et CAPG).

Après transformation, toutes les variables ont été standardisées. Les matrices obtenues, une fois ces séries de transformations effectuées, sont plus homogènes mais possèdent aussi un plus grand nombre de variables. Les dimensions des matrices de données transformées apparaissent également dans le tableau 1.

#### Recherche des groupements naturels sur la base de données morphologiques

Comme méthode d'ordination, nous avons retenu l'analyse factorielle des correspondances sur les données transformées (BENZECRI & al., 1973). Notre recherche s'associe ainsi aux travaux effectués sur les genres des *Phaseolinae* (MASCHERPA, 1976 et MARÉCHAL & al., 1978) et sur le genre *Silene* L. (AESCHIMANN, 1983 et 1984; JEANMONOD, 1984). Pour ces analyses factorielles, les matrices de données ont été transférées sur l'ordinateur VAX 11/VMS de l'Université de Genève. Ceci nous a permis d'utiliser le programme EDA (Exploration de Données Agrégatives) mis au point par le Département de Sciences politiques de l'Université de Genève (HORBER, 1986).

#### Analyse factorielle des correspondances I

Tous les échantillons ont été inclus dans cette première analyse. Tous les caractères foliaires ont été exclus pour les raisons exposées plus haut. Les dimensions de la matrice analysée sont alors de 536 individus et 64 variables.

Facteur	Valeur propre	Taux d'inertie	Taux d'inertie cumulé
1	0.0012847	13.07%	13.07%
2	0.0008477	8.63%	21.70%
3	0.0007222	7.35%	29.05%
4	0.0005290	5.38%	34.43%

Tableau 3. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances I (matrice morphologique des données transformées: 536 individus, 64 variables).

Valeurs propres et taux d'inertie des axes factoriels (tab. 3). — Pour chaque facteur, le programme d'analyse factorielle des correspondances donne la valeur propre, le taux d'inertie et le taux d'inertie cumulé. Ces données ont été réunies dans le tableau 3, pour les axes 1 à 4. Dans notre analyse, les facteurs 1 à 4 expliquent donc 34% de l'information totale contenue dans les données. Le cinquième facteur n'explique que 4.4% d'information supplémentaire et le sixième n'en ajoute que 3.7%. Par comparaison, l'analyse préliminaire de la matrice des données originales expliquait 74.8% de l'information sur les quatre premiers axes. Le nombre d'individus analysés étant constant, la diminution du taux d'inertie cumulé est uniquement due à l'augmentation du nombre de variables de la matrice éclatée.

Discussion des projections des axes 1 à 4. — L'analyse factorielle des correspondances présente l'avantage de visualiser simultanément, dans le même espace, les individus et les variables. De plus, dans l'analyse de la matrice éclatée, chaque état d'un caractère discret est positionné de façon indépendante. Il est évident qu'il y a généralement dichotomie entre deux états d'un caractère, alors que les caractères continus sont positionnés vers le nuage d'individus où leur valeur est maximale.

Pour les diagrammes bruts des individus et des variables issus de l'ordinateur, nous avons choisi une forme graphique plus explicite: Chaque individu est directement remplacé par un symbole qui représente son appartenance au groupe où il a été classé à l'issue de notre travail. Les symboles pleins représentent les individus choisis pour l'échantillon de base de l'analyse discriminante, exposée ci-dessous. Les symboles vides respectifs indiquent les individus sélectionnés pour l'échantillon test. Les individus anonymes sont figurés par le symbole  $\diamondsuit$ .

Graphique des axes 1 et 2 (fig. 1). — Les axes 1 et 2 expliquent à eux seuls 21.7% de l'information. Selon la contribution relative des variables au premier facteur (tab. 4), l'axe 1 est principalement défini par la proportion des poils glanduleux et la longueur de ces derniers. En fait, une forte glandulosité et la présence de poils glanduleux longs attirent les individus vers la gauche du diagramme. Il en va de même dans une moindre mesure pour les caractères C.AU\_plaque (auréoles complètement fusionnées en une large plaque blanche), C.LA (largeur du tube) et CPUB\_poilu ( pilosité de la corolle) ainsi que pour le caractère IPTY\_recourbé-dressé (type du pédoncule: recourbé à sa base puis dressé). Sur l'axe 2, le tableau 4 montre que les contributions les plus importantes sont celles de la longueur de poils simples sur la tige, le calice et l'inflorescence (TPOI, CAPO et IPOI), du port de la plante T.CO\_concentré (toutes les feuilles concentrées en rosette basale) et des dimensions générales (T.HA, I.HA). Toutefois, l'antagonisme entre les poils simples absents ou très courts d'un côté (en haut du diagramme) et les poils simples très longs de l'autre participe pour plus de 50% au second facteur. Quant à la répartition des individus, la projection sur les deux premières dimensions permet d'isoler quatre nuages bien distincts (fig. 1). Une concentration importante d'individus se situe au centre du diagramme, à l'origine des axes (1). Un deuxième nuage se trouve dans le quadrant supérieur gauche. Ce groupe 2 est attiré vers la gauche par la forte proportion de poils glanduleux longs. Dans les deux quadrants inférieurs, deux concentrations d'individus (3 et 4) s'isolent. Ils sont attirés vers le bas par la présence des poils simples très longs. Le groupe

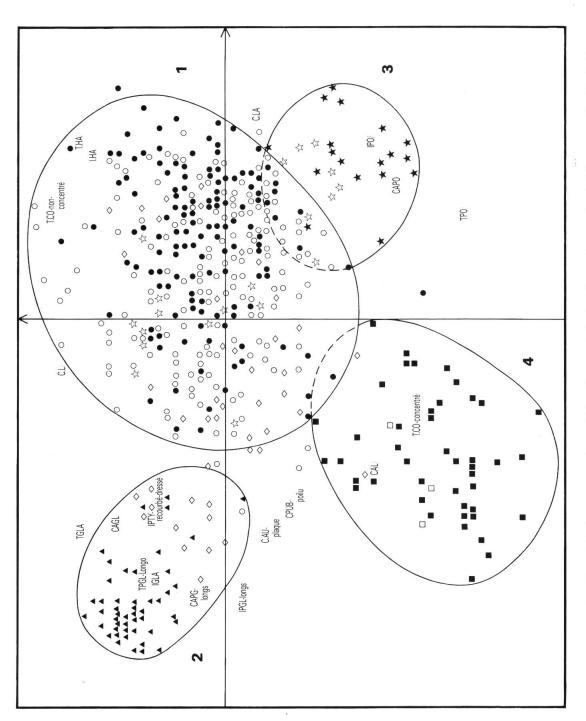


Fig. 1. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances I (données morphologiques) pour les axes 1 et 2. Chaque numéro d'individu est remplacé par un symbole correspondant au groupement naturel dans lequel l'individu a été classé à l'issue de ce travail: ● D. purpurea (échantillon de base), ◇ D. purpurea (échantillon de base), ★ D. mariana (échantillon de base), ★ D. mariana (échantillon de base), ★ D. mariana (échantillon de base), ☆ D.

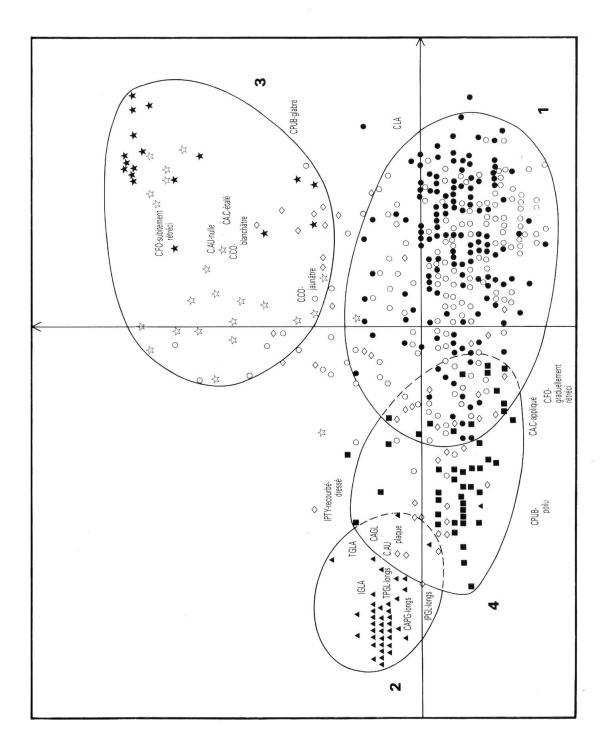


Fig. 2. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances I (données morphologiques) pour les axes 1 et 3: l'interprétation est faite dans le même sens que pour la figure 1.

3 est situé dans le quadrant inférieur droit où il est attiré par les variables C.AU\_nulle (pas d'auréoles) et C.CO\_blanchâtre (corolle blanchâtre), une information redondante. Dans le quadrant inférieur gauche, les variables CAL/ (sépales latéraux allongés), C.PE (pétales latéraux découpés) et T.CO\_concentrée (toutes les feuilles concentrées en rosette basale) définissent un quatrième groupe d'individus (4).

Graphique des axes 1 et 3 (fig. 2). — La projection des premier et troisième facteurs explique 20.4% de l'information totale des données, ce qui n'est que légèrement inférieur à l'explication apportée par les axes 1 et 2. Pour le troisième facteur, on constate une forte contribution du caractère C.FO (forme de la corolle), en relation avec les caractères C.AU\_nulle (pas d'auréoles) et CA.C\_étalé (calice étalé). Nous avons un antagonisme net entre les échantillons à corolle subitement rétrécie à la base, attirés vers le haut du diagramme, et ceux à corolle graduellement rétrécie à la base. A l'aide de ce troisième axe factoriel, le nuage central du diagramme précédent a été dilaté, si bien qu'on peut mieux distinguer les rapports entre les nuages 1 et 3. D'autre part, les individus formant le nuage 4 dans le graphique précédent se confondent partiellement avec le nuage central 1. En fait, ces individus se situent à cheval entre les deux quadrants gauches, limités à droite par le nuage 1 et à gauche par le nuage 2.

Graphique des axes 1 et 4. — Le quatrième axe factoriel apporte un deuxième gradient de longueur des poils glanduleux (tab. 4). La présence seule de glandes sessiles (TPGL\_courts, IPGL\_courts et CAPG\_courts) s'oppose à la présence simultanée de poils glanduleux de longueur moyenne (TPGL\_moyens, IPGL\_moyens et CAPG\_moyens). Les individus à glandes sessiles uniquement sont attirés vers le haut du diagramme, ceux à glandes stipitées de longueur moyenne sont attirés vers le bas. Le premier facteur, défini par la pilosité glanduleuse longue, sépare à nouveau parfaitement le nuage 2. Les individus du groupe 4 sont contigus au groupe 1 qui présente une grande masse aux alentours du centre du diagramme, légèrement attirée vers la droite par les dimensions générales (T.HA, I.HA et I.NO), la longévité bisannuelle (LONG\_bisannuelle), les auréoles partiellement fusionnées (C.AU\_partiellement fusionnées) et la grande taille des points (C.PO). Le groupe 3 est masqué dans la vaste zone occupée par le nuage 1.

Graphique des axes 2 et 3. — La projection des deuxième et troisième axes factoriels, expliquant 16.5% de l'information, permet également de distinguer trois groupes (1 et 2, 3, 4). Sans la contribution du premier facteur, le nuage d'individus à forte et longue pilosité glanduleuse (2) ne s'isole plus du nuage central (1). En revanche, les groupes 3 et 4 se séparent du magma central: le groupe 3 est attiré vers le haut par la corolle subitement rétrécie (C.FO) et le calice étalé (CA.C\_\_étalé), le groupe 4 est attiré vers la gauche par la très longue pilosité sur la tige (TPOI), les sépales latéraux allongés (CAL/) et les pétales latéraux découpés (C.PE).

En résumé, il est possible de représenter les quatre nuages d'individus (1, 2, 3 et 4) dans un espace tridimensionel à l'aide des trois premiers facteurs et de trois variables qui les définissent en majeure partie (tab. 4): L'axe 1 sépare les individus à forte et longue pilosité glanduleuse (groupe 2). L'axe 2 sépare les échantillons à très longs poils simples (groupe 4, en partie groupe 3). L'axe 3 sépare les individus à corolle subitement rétrécie à la base (groupe 3). Au centre du modèle tridimensionel est située une importante concentration d'individus attirés par des caractères intermédiaires (groupe 1).

Analyse factorielle des correspondances II (sans les populations des Baléares)

Une analyse partielle en ôtant les populations des Baléares nous a permis de reintégrer les variables foliaires et d'évaluer leur impact sur la structure de l'agrégat *D. purpurea*. L'analyse porte ainsi sur 485 échantillons et 80 variables.

Valeurs propres et taux d'inertie (tab. 5). — Le tableau montre que les axes 1 à 4 absorbent 32.8% de l'information totale, ce qui est légèrement inférieur au pourcentage d'explication de l'analyse précédente. Ce résultat est dû à l'augmentation du nombre des variables, malgré un nombre réduit d'individus.

	0.45	0.35	0.23	0.18	0.18	0.17	0.17	0.12	0.12	0.10
Facteur 4	CAPG-moyens	IPGL-moyens	TPGL-moyens	IGLA	IPGL-courts	CAPG-courts	CAGL	IBLO	CPUB-glabre	CAPG-longs
	0.61	0.53	0.41	0.37	0.33	0.27	0.15	0.14	0.13	0.11
Facteur 3	C.FO-subitement rétréci	C.FO-graduellement rétréci	C.AU-nulle	CA.C-étalé	C.CO-blanchâtre	C.PO	CPUB-glabre	CA.C-appliqué	CPUB-poilu	C.CO-jaunâtre
	0.58	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26	0.23	0.22	0.22	0.22
Facteur 2	TPOI	T.CO-concentré	T.CO-non concentré	CAPO	T.HA	C.L/	CAL/	IPOI	I.HA	TGLA
	0.61	0.57	0.48	0.47	0.37	0.33	0:30	0:30	0.27	0.26
Facteur 1	IPGL-longs	CAPG-longs	TPGL-longs	IGLA	C.AU-plaque	TGLA	C.LA	CAGL	CPUB-poilu	IPTY-recourbé-dressé

Tableau 4. — Contribution relative des 10 premières variables aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances I (données morphologiques).

Facteur	Valeur propre	Taux d'inertie	Taux d'inertie cumulé
1	0.0014622	14.94%	14.94%
2	0.0006567	6.71%	21.64%
3	0.0005836	5.96%	27.60%
4	0.0005099	5.21%	32.81%

Tableau 5. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les axes 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances II (matrice morphologique des données transformées: 485 individus, 80 variables).

Graphique des axes 1 et 2. — Les axes 1 et 2 expliquent 21.6% de l'information totale contenue dans les données. L'aspect du graphique est assez semblable à celui des axes 1 et 3 de notre analyse précédente (voir fig. 2). L'axe 1 est défini par une glandulosité forte et longue sur plusieurs organes de la plante, y inclus sur les feuilles. Les variables FGLA (proportion de poils glanduleux sur les feuilles) et FPGL\_longs (présence de longs poils glanduleux sur les feuilles) contribuent même le plus à l'axe 1 (tab. 6). L'axe 2 montre la même dichotomie que l'axe 3 de l'analyse précédente par la forte contribution des deux variables concernant la forme de la corolle (tab. 6). Quant aux nuages, cette projection permet de distinguer trois concentrations d'individus équivalentes aux groupes 1, 2 et 3 isolés par l'analyse précédente.

Graphique des axes 1 et 3. — En comparaison avec l'analyse sans les caractères foliaires, l'axe 3 n'apporte que peu d'information supplémentaire. Le gradient de largeur de feuilles (F.LA et F.A/) qui contribue fortement au troisième facteur, est corrélé avec les dimensions générales plus importantes des individus. Compte tenu des résultats de cette dernière analyse factorielle, on constate une contribution importante des variables foliaires aux premier et troisième facteurs. Cependant, leur influence sur la disposition des nuages est négligeable car elles agissent dans le même sens que d'autres caractères. La structure globale à l'intérieur de l'agrégat D. purpurea ne dépend donc guère des caractères des feuilles.

#### Hiérachisation des caractères selon les analyses factorielles

L'intégration de tous les caractères observés utilisés dans les deux analyses différentes nous a permis de dégager quatre groupes dans l'ensemble des individus étudiés. A l'aide de la contribution relative des variables aux axes factoriels, nous pouvons déjà évaluer l'importance des caractères pour la ségrégation en quatre groupes. Ces sont les caractères réunis sur le tableau 7 qui contribuent le plus aux résultats des deux analyses complémentaires. Soulignons aussi que ce sont les caractères qualitatifs codés en deux ou plusieurs états qui semblent les plus importants.

## Distribution géographique des caractères sélectifs

Dans la suite de notre travail, nous avons examiné la relation entre les différents états d'un caractère distinctif et leur répartition géographique. Dans ce but, nous avons fait appel à un programme de cartographie mis au point par le Service d'informatique du Centre de botanique, Genève (MASCHERPA & BOCQUET, 1984). Une série de cartes de répartition de caractères codés a ainsi été dessinée au moyen de l'ordinateur UNIVAC 1100/60 du Centre universitaire d'informatique de Genève. Pour la clarté des cartes, nous avons toutefois préféré une forme graphique plus didactique au produit brut de l'ordinateur. L'état du caractère correspondant au nuage central (groupe 1) de nos diagrammes précédents a toujours été représenté par le même sigle, "O". Nous présentons ici quatre de ces cartes.

Longueur de poils glanduleux sur les feuilles (fig. 3). — Ce caractère s'est révélé d'une importance décisive pour la délimitation du groupe 2. Etudions donc la distribution de ce caractère, en incluant les quelques observations possibles sur les échantillons des Baléares. Pour la clarté de la carte, nous opposons directement la présence ou l'absence de longs poils glanduleux. Leur présence caractérise, de toute évidence, les populations au centre de la Péninsule ibérique, notamment celles du Sistema Central. Partout ailleurs, les feuilles sont dépourvues de longs poils glanduleux.

	0.34	0.33	0.27	0.25	0.24	0.23	0.23	0.19	0.19	0.14
Facteur 4	CAPO	IPOI	I.HA	CAGL	T.HA	ON'I	TPOI	IGLA	CPUB-poilu	CA.C-appliqué
	0.38	0.37	0.31	0.24	0.22	0.21	0.20	0.20	0.20	0.15
Facteur 3	F.L.A	F.A/	CAPG-moyens	FPLA	I.NO	I.HA	T.HA	IBLO	IPGL-moyens	TPGL-moyens
	0.58	0.48	0.47	0.33	0.32	0.23	0.19	0.16	0.13	0.13
Facteur 2	C.FO-subitement rétréci	C.FO-graduellement rétréci	C.AU-nulle	C.CO-blanchâtre	CA.C-étalé	IBLO	C.PO	CPUB-glabre	CA.C-appliqué	CAEX-obtuse
	0.70	89.0	0.64	0.64	0.57	0.52	0.43	0.42	0.38	0.35
Facteur 1	FGLA	FPGL-longs	TPGL-longs	CAPG-longs	IPGL-longs	TGLA	FPGL-courts	IGLA	IPTY-recourbé-dressé	FPOI

Tableau 6. — Contribution relative des 10 premières variables aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances II (données morphologiques).

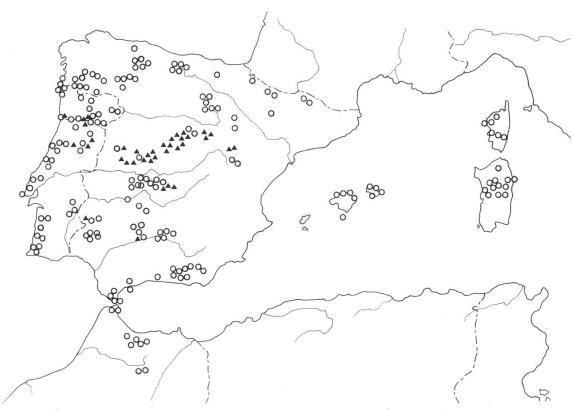
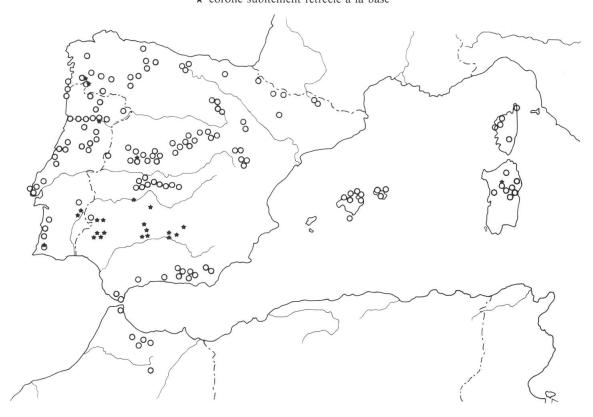


Fig. 3. — Distribution géographique du caractère "longueur de poils glanduleux sur la face inférieure des feuilles" (FPGL): ○ poils glanduleux longs absents, ▲ poils glanduleux longs présents. Sur les figures 3 à 5, le sigle ○ correspond au caractère caractéristique du groupe 1.

Fig. 4. — Distribution géographique du caractère "forme de la corolle" (C.FO): ○ corolle graduellement rétrécie à la base, ★ corolle subitement rétrécie à la base



Position	Analyse factorielle I	Analyse factorielle II
1	IPGL-longs	FGLA
2	C.FO-subitement rétréci	FPGL-longs
3	TPOI	TPGL-longs
4	CAPG-longs	CAPG-longs
5	C.FO-graduellement rétréci	C.FO-subitement rétréci
6	TPGL-longs	IPGL-longs
7	IGLA	TGLA
8	CAPG-moyens	C.FO-graduellement rétréci
9	C.AU-nulle	C.AU-nulle
10	C.AU-plaque	FPGL-courts
11	CA.C-étalé	IGLA
12	T.CO-concentré	IPTY-recourbé-dressé
13	IPGL-moyens	F.LA
14	TGLA	F.A/
15	T.CO-non concentré	FPOI
	I	

Tableau 7. — Hiérarchisation des caractères selon leur contribution relative aux facteurs 1 à 4 des analyses factorielles des correspondances I et II (données morphologiques).

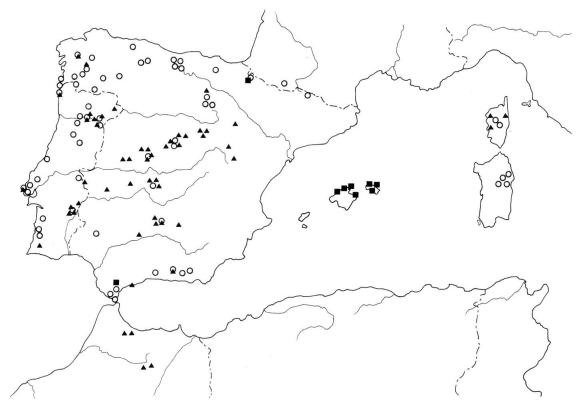


Fig. 5. — Distribution géographique du caractère "dépassement de la capsule hors du calice" (CPCA): ○ capsule égalant le calice, ▲ capsule depassant le calice, ■ capsule plus courte que le calice.

Forme de la corolle (fig. 4). — Dans les deux analyses numériques discutées ci-dessus, le caractère décrivant la forme de la corolle contribue fortement à la définition du facteur 3. Il est principalement responsable de la délimitation du groupe 3. La distribution des deux états dichotomiques distingués pour ce caractère, corolle graduellement rétrécie ou corolle subitement rétrécie, montre un regroupement net des populations de la Sierra Morena et de ses contreforts par rapport aux autres régions du domaine étudié. Notons ici que la répartition du caractère CA.C\_\_étalé (calice étalé) est identique à celle du caractère C.FO\_\_subitement rétrécie (corolle subitement rétrécie).

Dépassement de la capsule hors du calice (fig. 5). — Du fait que les caractères de fruit et de fleur sont rarement observables sur les mêmes échantillons, nos données concernant la capsule n'ont pas été inclues dans les analyses numériques. Toutefois, sur la base de nos connaissances sur le terrain et en herbier, le rapport entre la capsule mure et le calice nous semble d'une importance taxonomique non négligeable. Nous avons, pour ce caractère, distingué trois états différents: capsule plus courte que le calice, capsule de taille égale à celle du calice et capsule dépassant le calice. La carte montre la distribution géographique des trois états. Elle repose sur l'observation de 229 échantillons. Aux Baléares, la capsule est plus courte que le calice (groupe 4), au centre de la Péninsule ibérique la taille de la capsule dépasse en général celle du calice (groupe 2 et 3). En revanche, une capsule de taille égale à celle du calice est caractéristique du pourtour de la Péninsule ibérique (groupe 1 en majeure partie).

## Groupements naturels mis en évidence

Les résultats obtenus par les analyses factorielles des correspondances basées sur deux matrices différentes et par la chorologie des caractères à forte contribution aux axes factoriels sont complémentaires. Dans l'ensemble, quatre entités se dégagent. La délimitation entre ces quatre groupes est nette et leur position par rapport au nuage central est comparable. Nous leur attribuons ainsi le même rang systématique: le niveau spécifique. A cet effet, nous avons retenu les quatre binômes suivants:

- Groupe 1: D. purpurea L.;
- Groupe 2: D. thapsi L.;
- Groupe 3: D. mariana Boiss.; cette espèce englobe les populations connues sous le nom de D. heywoodii Silva & Silva;
- Groupe 4: D. minor L.

Le nuage central d'individus proche de l'origine des axes renferme les populations du *D. purpurea*. Les populations morphologiquement les plus différentes du *D. purpurea* sont projetées aux extrémités des axes. Néanmoins, plusieurs individus épars se positionnent entre le *D. purpurea* (1) et le *D. thapsi* (2) ou entre le *D. purpurea* (1) et le *D. mariana* (3). Il s'agit des populations intermédiaires dont nous discuterons en détail la position taxonomique dans des publications ultérieures. Si on distingue nettement ces quatre groupes, toutefois les groupes du *D. purpurea* et *D. thapsi*, ainsi que du *D. purpurea* et *D. mariana*, sont reliés entre eux par des populations intermédiaires.

La distribution géographique des quatre espèces en Méditerranée occidentale se présente donc de la manière suivante:

- Groupe 1: Chaîne pyrénéo-cantabrique, Portugal, Montes de Toledo, Sierra Nevada, Maroc, Corse et Sardaigne;
- Groupe 2: Sistema Central et ses contreforts;
- Groupe 3: Sierra Morena et ses contreforts;
- Groupe 4: Iles Baléares (Gymnésies).

## Analyse discriminante multivariée

Après avoir montré qu'il existe une structure dans la population étudiée, il s'agit maintenant de rechercher les caractères de haut poids taxonomique, de vérifier la qualité du classement et

d'attribuer les individus difficiles à identifier à l'un des groupes mis en évidence. Ceci a été realisé par une analyse discriminante à plusieurs groupes, en utilisant le programme SPSS-X (NORUSIS, 1985) disponible sur l'ordinateur NAS/XL V60 du centre de calcul de l'Université de Zürich. Pour l'analyse discriminante, nous avons choisi la méthode par pas successifs utilisant la distance de Mahalanobis entre les individus et les barycentres de chaque groupe comme critère discriminant.

Contrairement à l'analyse factorielle, l'analyse discriminante présume une connaissance préalable des groupes à étudier. Il appartient alors au botaniste de définir trois sous-ensembles parmi tous les individus observés (voir MASCHERPA, 1976; AESCHIMANN, 1983 et 1984; JEANMO-NOD, 1984). L'échantillonnage de base servira à la recherche des fonctions discriminantes. L'échantillonnage test sera utilisé pour tester les fonctions discriminantes établies et permettra d'apprécier la finesse du classement. Les échantillonns anonymes seront classés selon les valeurs prises par les fonctions discriminantes.

Comme échantillonnage de base, nous avons sélectionné les individus les plus caractéristiques selon nos connaissances personnelles de l'herbier et du terrain et selon les résultats des analyses factorielles. L'échantillonnage test est constitué des individus moins typiques, mais dont l'appartenance à un des quatre taxons semble toutefois manifeste. L'échantillonnage anonyme comprend les individus dont l'attribution à un des groupes reste délicate. La répartition des individus sur ces trois sous-ensembles est fournie par le tableau 2 en annexe (voir p. 624-639).

Sur cette base, plusieurs analyses ont été effectuées faisant varier le nombre de fonctions discriminantes ainsi que le nombre de pas successifs. Pour l'ensemble des individus et des caractères observés, à l'exception des caractères foliaires, l'analyse complète à trois fonctions classe correctement 100% de l'échantillonnage de base au moyen de 44 variables inclues en 62 pas. Une analyse à trois fonctions discriminantes et vingt pas successifs aboutit déjà à classer correctement 99% des individus de base. Dans ce cas, chaque pas consiste à inclure une variable. Nous présentons donc ci-dessous les resultats de cette analyse discriminante à trois fonctions et vingt pas successifs.

Fonction	Valeur propre	Variance (%)	% cumulé	Corrélation canonique
1*	15.84176	41.31	41.31	0.9698576
2*	13.30914	34.71	76.02	0.9644245
3*	9.19329	23.98	100.00	0.9496822

Tableau 8. — Valeurs propres pour les fonctions discriminantes 1 à 3 de l'analyse discriminante.

Fonctions discriminantes canoniques (tab. 8). — Pour chaque fonction, la valeur propre indique le rapport entre la variabilité intergroupe et la variabilité intragroupe. Dans notre analyse, la première fonction discriminante explique 41% de la variabilité totale entre les groupes, la deuxième fonction 35% et la troisième encore 24%. La corrélation canonique montre le degré d'association entre les coefficients et les groupes. Pour les trois fonctions, ils sont fortement corrélés. La deuxième partie du tableau indique le degré de signification des fonctions discriminantes. En fait, la contribution de trois fonctions est nécessaire à la discrimination des groupes.

Coefficients canoniques standardisés (tab. 9). — La contribution relative des vingt variables entrées dans l'analyse peut être estimée au moyen des coefficients canoniques des fonctions discriminantes. Les variables dont les coefficients standardisés ont une valeur absolue élevée contribuent le plus aux fonctions discriminantes. Le tableau 9 fournit les coefficients canoniques pour les vingt variables sélectionnées par l'analyse. Nous les avons classés par ordre décroissant pour chaque fonction discriminante. L'examen de leurs valeurs absolues révèle les trois caractères suivants comme les plus importants:

- corolle subitement rétrécie à la base (C.FO\_subitement rétrécie) caractéristique du *D. mariana*;
- poils glanduleux longs présents sur la tige (TPGL\_longs) caractéristique du D. thapsi;
- pétales latéraux découpés (C.PE) caractéristique du D. minor.

Fonction 1	Fonction 1			Fonction 3		
C.FO-subitement rétréci	0.70	C.PE	0.50	TPGL-longs	0.63	
IPTY-recourbé-dressé	0.36	CAL/	0.47	CAL/	0.48	
C.CO-blanchâtre	0.34	C.FO-subitement rétréci	0.43	IPTY-dressé	0.41	
IPTY-dressé	0.32	CPUB-poilu	0.36	C.FO-subitement rétréci	0.31	
TPGL-longs	0.31	IPTY-recourbé-dressé	0.34	T.CO-concentré	0.31	
TPOI	0.31	C.AU-nulle	0.32	TPOI	0.30	
IPTY-étalé	0.29	C.AU-plaque	0.27	C.CO-rose	0.29	
CPUB-poilu	0.25	C.CO-rose	0.23	C.L/	0.29	
IGLA	0.25	STYL	0.22	IPTY-étalé	0.29	
CAPG-longs	0.22	IPTY-étalé	0.21	C.CO-blanchâtre	0.27	

Tableau 9. — Contribution relative des 10 premières variables aux fonctions 1 à 3 de l'analyse discriminante: les variables sont ordonnées selon leur coefficient canonique standardisé.

#### Classement de l'échantillonnage de base.

Groupe actuel Nombre d'indi	Nombre d'individus	Groupe d'affectation				
	romore a marriago	1	2	3	4	
1 2 3 4	141 49 20 46	139 (98.6%) 0 (0.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	0 (0.0%) 49 (100.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	2 (1.4%) 0 (0.0%) 20 (100.0%) 0 (0.0%)	0 (0.0) 0 (0.0%) 0 (0.0%) 46 (100.0%)	

Pourcentage de bien classés: 99.22%

Classement de l'échantillonnage test.

Groupe actuel	Nombre d'individus	Groupe d'affection					
		1	2	3	4		
1 2 3 4	200 0 24 3	192 (96.0%) 0 (0.0%) 4 (16.7%) 0 (0.0%)	2 (1.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	4 (2.0%) 0 (0.0%) 20 (83.3%) 0 (0.0%)	2 (1.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%) 3 (100.0%)		

Pourcentage de bien classés: 94.71%

Tableau 10. — Classement de l'échantillonnage de base et de l'échantillonnage test après l'analyse discriminante à 20 pas successifs.

Corrélation entre variables et fonctions discriminantes. — Pour interpréter l'importance des variables, il convient de tenir également compte de la corrélation entre les variables et les fonctions discriminantes. La définition de la première fonction discriminante est ainsi en majeure partie due à la forme de la corolle (corolle subitement ou graduellement rétrécie à sa base, C.FO). La deuxième fonction discriminante est définie par le développement des pétales latéraux (C.PE) et l'antagonisme de la corolle glabre ou poilue (CPUB). Pour la troisième fonction discriminante, la corrélation des variables décrivant la pilosité de la tige (TPGL\_longs et TPOI) est élevée.

Classement de l'échantillonnage de base (tab. 10). — En vingt pas successifs, 99% des individus sont bien classés et les quatre taxons isolés. En fait, parmi les 256 individus sélectionnés au préalable

Groupe actuel Nombre d'individus	Nombre d'individus	Groupe d'affectation					
	Tromote a marriage	1	2	3	4		
1 2 3 4	341 49 44 49	329 (96.5%) 0 (0.0%) 2 (4.5%) 0 (0.0%)	4 (1.2%) 49 (100.0%) 0 (0.0%) 0 (0.0%)	6 (1.8%) 0 (0.0%) 42 (95.5%) 0 (0.0%)	2 (0.6%) 0 (0.0%) 0 (0.0%) 49 (100.0%)		

Pourcentage de bien classés: 97.10%

Classement des individus anonymes.

Groupe actuel	Nombre d'individus	Groupe d'affectation									
		1	2	3	4						
Individus anonymes	53	23 (43.4%)	18 (34.0%)	12 (22.6%)	0 (0.0%)						

Tableau 11. — Classement des échantillons anonymes après une analyse discriminante à 20 pas successifs reposant sur l'échantillonnage de base et léchantillonnage test.

comme échantillons de base, seuls deux ont été mal classés. Il s'agit de deux spécimens du *D. purpurea* à corolle subitement rétrécie, mutation qui peut tout de même apparaître accidentellement. Ces deux échantillons proviennent de Galicie en Espagne et de la Serra de Castro Laboreiro au nord du Portugal (voir fig. 4).

Classement de l'échantillonnage test (tab. 10). — Notre échantillonnage test consiste en 227 individus. Parmi eux, douze échantillons ont été mal classé. Deux spécimens provenant de la Sierra Nevada ont été attribué au D. thapsi à cause de leur pilosité glanduleuse exceptionellement longue. Deux individus ont été classé sous le D. minor, l'un provenant de Corse et l'autre des Montes de Toledo. Plusieurs échantillons d'origine diverse ont été attribué au D. mariana en raison de leur forme de corolle subitement rétrécie. Il s'agit d'une mutation occassionnelle que nous avons déjà évoquée pour l'échantillonnage de base. De la même façon, quatre individus du D. mariana sont assignés au D. purpurea parceque les données concernant la forme ou la couleur de la corolle sont absentes.

Classement des échantillons anonymes (tab. 11). — Afin de mieux classer les individus anonymes, il convient de recalculer les fonctions discriminantes sur la base des échantillons de base et des échantillons test de la première analyse. Ainsi, 483 individus ont défini les nouvelles fonctions discriminantes et 97.1% ont été bien classés. Les 53 individus anonymes sont ensuite attribué au quatre groupes. Aucun échantillon est assigné au D. minor des Baléares (groupe 4). Notons que, tous les échantillons anonymes proviennent en effet de la Péninsule ibérique. Parmi eux, il s'agit soit des échantillons intermédiaires entre le groupe 1 (D. purpurea) et le groupe 2 (D. thapsi) provenant du Système Central, soit des échantillons critiques entre le groupe 1 (D. purpurea) et le groupe 3 (D. mariana) provenant de la Sierra de Aracena dans la province de Huelva. Un seul individu, d'origine inconnue, semble être intermédiaire entre le groupe 2 (D. thapsi) et le groupe 3 (D. mariana). Nous discuterons plus en détail de ces populations critiques dans des publications ultérieures consacrées à chaque espèce séparément. Soulignons ici seulement que le D. purpurea et le D. thapsi ainsi que le D. purpurea et le D. mariana sont liés par des populations intermédiaires. L'analyse factorielle des correspondances a également mis en évidence ces populations introgressives.

Graphique des fonctions discriminantes 1 et 2 (fig. 6). — La projection de deux premières fonctions discriminantes indique la surface absorbée par chaque groupe. Selon sa valeur sur ces deux axes, un individu est classé dans l'un ou l'autre de quatre groupes. Les lignes dessinés par des chiffres 1 à 4 montrent les limites de chaque groupe sur les deux fonctions discriminantes.

# TERRITORIAL MAP \* INDICATES A GROUP CENTROID (ASSUMING ALL FUNCTIONS BUT THE FIRST TWO ARE ZERO)

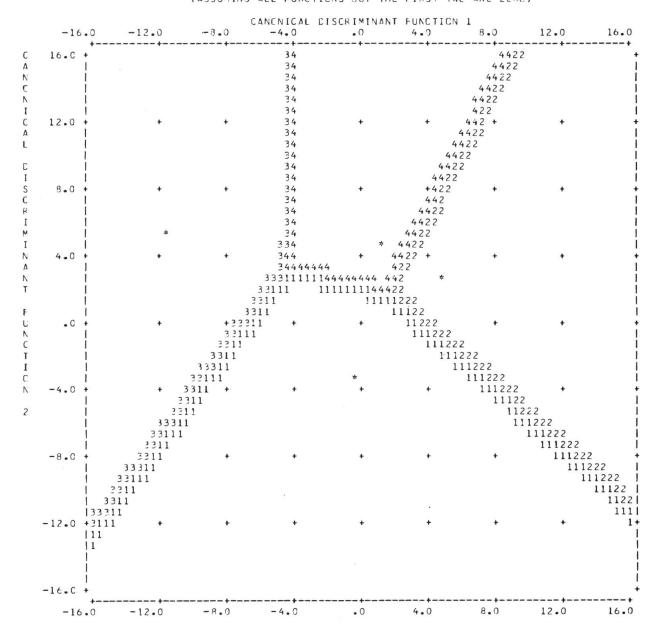


Fig. 6. — Graphique des fonctions discriminantes 1 et 2.

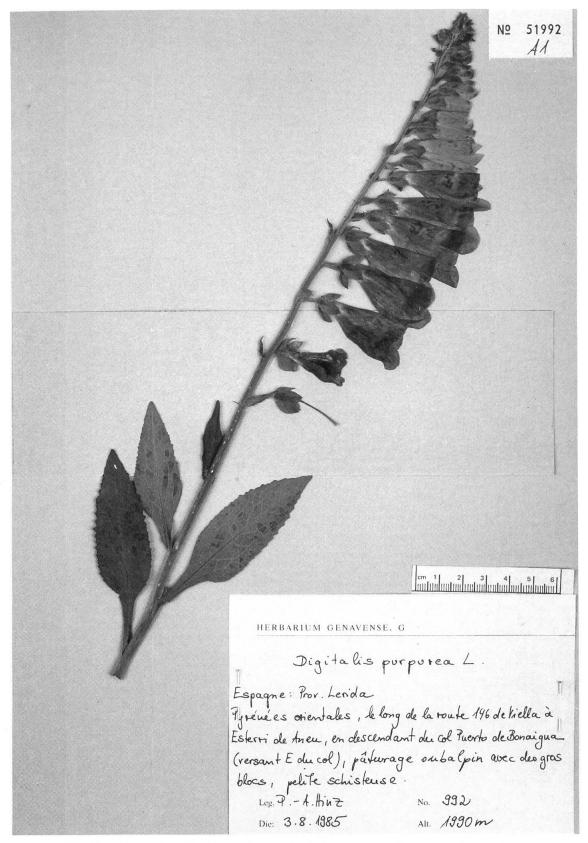


Fig. 7. — Echantillon d'herbier le plus proche du barycentre du D. purpurea (groupe 1).



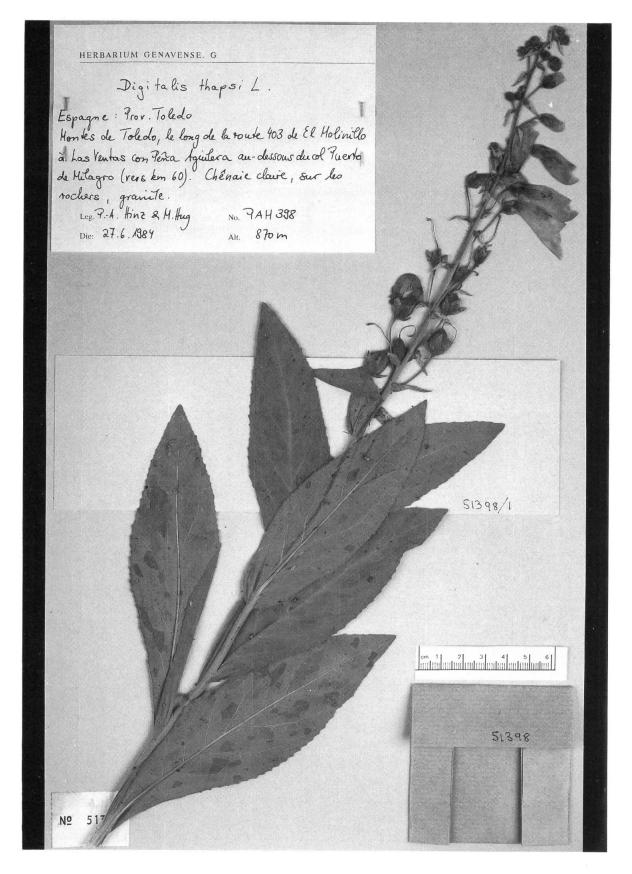
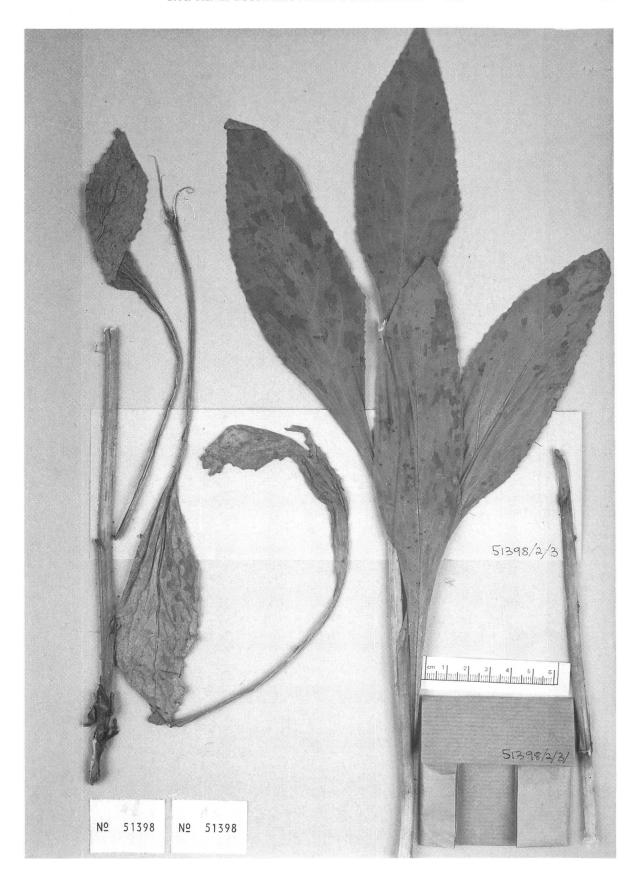


Fig. 8. — Echantillon d'herbier le plus proche du barycentre du D. thapsi (groupe 2).



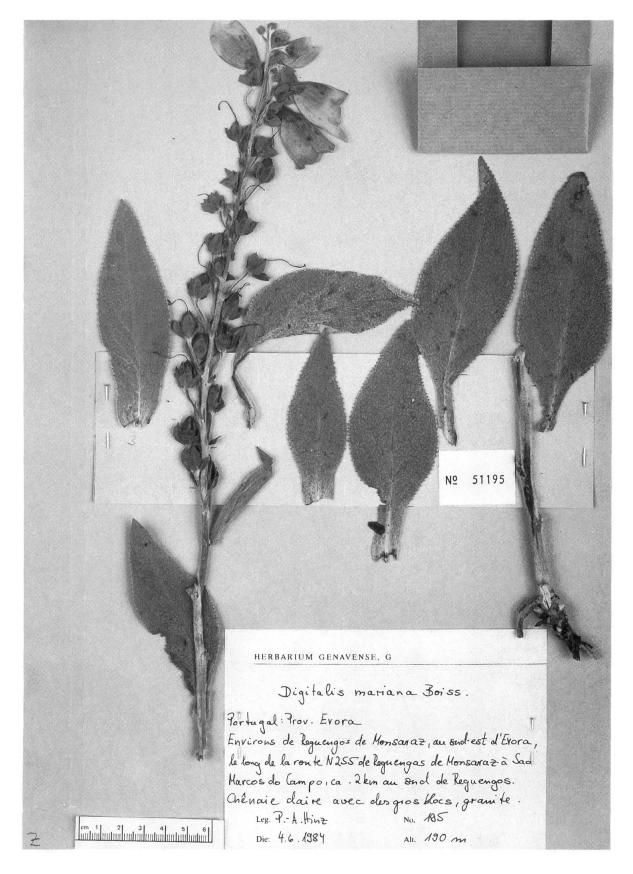


Fig. 9. — Echantillon d'herbier le plus proche du barycentre du D. mariana (groupe 3).

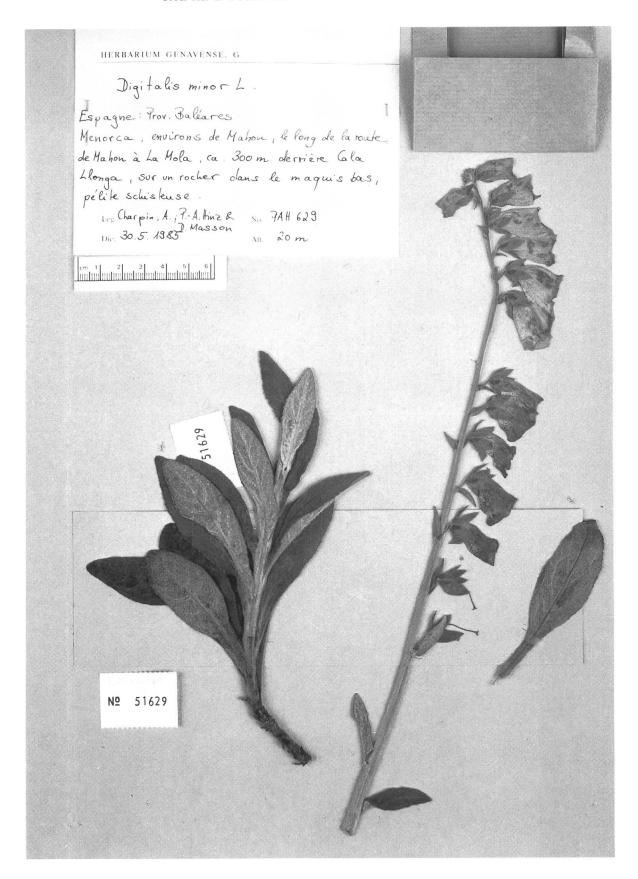


Fig. 10. — Echantillon d'herbier le plus proche du barycentre du D. minor (groupe 4).

Ce diagramme territorial ("territorial map") révèle donc à nouveau la position centrale du *D. purpurea*. Dans ses extrêmes, l'espèce touche les trois autres groupes, c'est-à-dire que des populations plus ou moins transitoires existent tout même entre eux.

Le programme détermine également le barycentre de chacun des quatre groupes. Ces barycentres correspondent à des individus théoriques formés sur la base des moyennes de chaque variable. Leur position respective est indiquée sur le graphique (\*). Cependant, nous nous intéressons plutôt aux quatre individus réels donnés comme les plus proches des barycentres. On trouvera les photographies de ces quatre échantillons d'herbier aux figures 7 à 10.

#### Recherche des groupements naturels sur la base des données écologiques

Analyse factorielle des correspondances III

Nous avons utilisé, pour cette analyse des données écologiques, 13 paramètres portant sur 571 individus. En matrice éclatée, le nombre de variables s'éleve à 57. Par cette approche écologique nous tentons de retrouver les groupements naturels mis en évidence sur la base de données morphologiques.

Valeurs propres et taux d'inertie (tab. 12). — Les quatre premiers facteurs expriment 22.6% de l'information totale contenue dans les données. Notons également que l'analyse préliminaire en matrice simple portant sur le même nombre d'individus est parvenue à 73.6% d'explication de l'information par les quatre premiers facteurs.

Facteur	Valeur propre	Taux d'inertie	Taux d'inertie cumulé			
1	0.0007351	7.42%	7.42%			
2	0.0006264	6.33%	13.75%			
3	0.0004522	4.57%	18.32%			
4	0.0004250	4.29%	22.61%			

Tableau 12. — Valeurs propres et taux d'inertie pour les facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances III (matrice écologique des données transformées: 571 individus, 57 variables).

Graphique des axes 1 et 2 (fig. 11). — Le plan factoriel des axes 1 et 2 explique 13.8% de variation. Sur l'axe 1, on constate une très forte contribution de quatre paramètres (tab. 13). Il s'agit, au premier rang, de la variable SQUE (recouvrement des éléments squelettiques) corrélée avec la variable VEGE\_rochers (habitat saxicole) et deuxièment du substrat calcaire, exprimé par les variables GEOL\_calcaire (substrat calcaire) et HCL\_oui (réaction positive). L'axe 2 est défini en grande partie par l'antagonisme entre les deux variables STAB\_stabilisé (sous-sol stabilisé) et STAB\_éboulis (sous-sol en éboulement). La projection des deux premiers axes factoriels permet de visualiser deux concentrations bien distinctes à l'intérieur du nuage d'individus: l'une occupe principalement le quadrant supérieur droit (B), l'autre absorbe une grande partie du quadrant supérieur gauche en passant, au travers du centre du diagramme, jusqu'à l'extrémité basse (A). Ce groupe A est constitué des échantillons récoltés sur sol siliceux, plus ou moins terreux. Le groupe B est formé d'individus habitant sur des rochers calcaires.

Graphique des axes 1 et 3 (fig. 12). — L'information totale expliquée par les axes 1 et 3 (12%) n'est que légèrement inférieure à celle des deux premiers facteurs. Le troisième axe factoriel est aussi en grande partie défini par les variables caractérisant la nature du sous-sol mais corrélées avec d'autres paramètres (tab. 13). Sur l'axe 3, les paramètres GEOL\_granite (substrat granitique), VEGE\_rochers (habitat saxicole), TOPO\_versant montagneux et l'altitude (ALTI) tirent dans le même sens que la variable STAB\_stabilisé. Par conséquent, le nuage d'individus déjà partagé en deux selon la nature calcicole ou silicicole du substrat (axe 1), laisse apparaître une troisième concentration plus ou moins délimitée, à cheval entre les deux quadrants supérieurs (C). Une grande partie du nuage A renferme les populations silicicole sur sol plutôt terreux, souvent liées à la forêt ou un stade de sa degradation. Notons ici que sur le plan écologique une analyse partielle effectuée

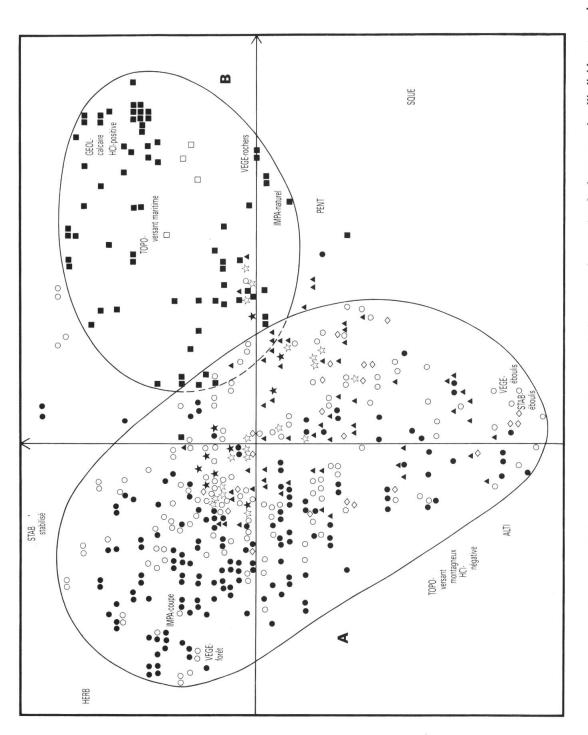


Fig. 11. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances III (données écologiques) pour les axes 1 et 2: chaque numéro d'individu est remplacé par un symbole correspondant au groupement naturel dans lequel l'individu a été classé à l'issue de ce travail: ● D. purpurea (échantillon de base), ◇ Durpurea (échantillon de base), ★ D. mariana (échantillon test), ◇ échantillons anonymes. Les variables sélectives ont été indiquées au moyen des sigles donnés précédemment (HINZ & al., 1986b: 363).

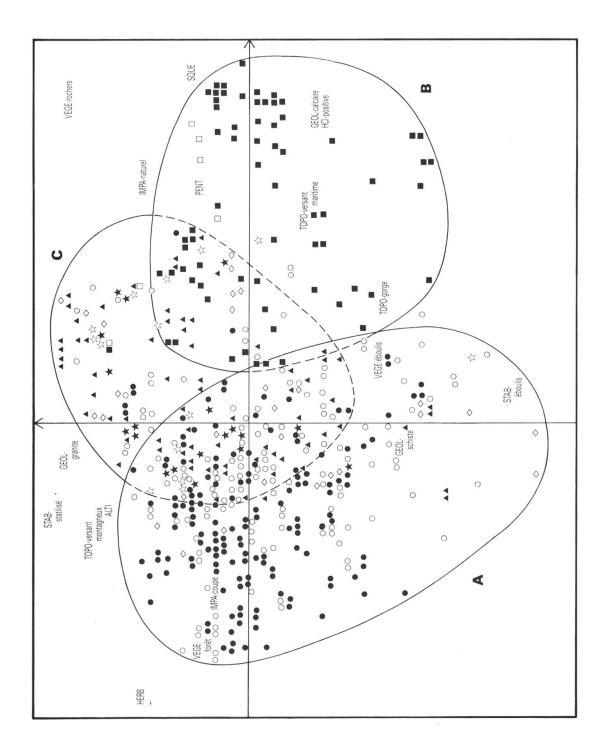


Fig. 12. — Diagramme interprété de l'analyse factorielle des correspondances III (données écologiques) pour les axes 1 et 3: l'interprétation est faite dans le même sens que pour la figure 11.

	0.28	0.22	0.16	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.09	0.07
Facteur 4	VEGE-prairie	VEGE-forêt IMPA-prairie TOPO-plaine		TOPO-versant montagneux	HCL-positive	IMPA-coupe	GEOL-calcaire	GEOL-granite	ARBO	
	0.40	0.38	0.23	0.18	0.13	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07
Facteur 3	STAB-éboulis	STAB-stabilisé	GEOL-granite	VEGE-rochers	TOPO-versant montagneux	ALTI	GEOL-schiste	VEGE-éboulis	TOPO-gorge	IMPA-naturel
	0.43	0.42	0.37	0.37	0.27	0.18	0.18	0.17	0.14	0.13
Facteur 2	STAB-stabilisé	STAB-éboulis	ALTI	VEGE-éboulis	HCL-négative	HCL-positive	GEOL-calcaire	TOPO-versant montagneux	SQUE	HERB
	0.53	0.43	0.42	0.41	0.32	0.25	0.24	0.20	0.17	0.16
Facteur 1	SQUE	GEOL-calcaire	HCL-positive	VEGE-rochers	HERB	PENT	IMPA-naturel	VEGE-forêt	TOPO-versant maritime	IMPA-coupe

Tableau 13. — Contribution relative des 10 premières variables aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances III (données écologiques).

Position	Paramètre
1	SQUE
2	GEOL-calcaire
3	STAB-stabilisé
4	HCL-positive
5	STAB-éboulis
6	VEGE-rochers
7	ALTI
8	VEGE-éboulis
9	HERB
10	VEGE-prairie
11	PENT
12	GEOL-granite
13	IMPA-naturel
14	VEGE-forêt
15	TOPO-versant maritime

Tableau 14. — Hiérarchisation des paramètres écologiques selon leur contribution relative aux facteurs 1 à 4 de l'analyse factorielle des correspondances III (données écologiques).

en ôtant les populations des Baléares, ce qui implique l'exclusion des variables "calcaires" (GEOL\_calcaire et HCL\_positive) n'a pas abouti à un résultat complémentaire.

## Hiérarchisation des paramètres écologiques

Par analogie aux resultats obtenues sur les données morphologiques, la contribution relative des paramètres à un facteur de l'analyse factorielle nous permet d'évaluer leur importance pour la ségrégation des nuages des individus. La hiérarchie des quinze premiers paramètres, selon ce critère, est représentée sur le tableau 14.

# Répartition géographique des paramètres sélectifs

Nous avons également examiné la distribution géographique de ces quinze paramètres. Nous présentons ici trois de ces cartes de répartition concernant l'habitat des populations étudiées. Un travail de graphisme, parallèle à l'élaboration des cartes des caractres morphologiques, a été effectué sur la base du produit brut de l'analyse informatique. Les paramètres caractérisants le nuage A ont été marqués par le sigle "O".

Substrat (fig. 13). — Pour l'illustration du dualisme du substrat, calcaire ou silice, nous avons utilisé les données obtenues par le test à l'acide chlorhydrique 10%. La carte démontre l'isolement des populations des Baléares de celles du continent, y compris les populations du Maroc et du bloc cyrno-sarde. Un habitat calcicole est caractéristique des îles Baléares, mais pas exclusivement. Sur le continent, seules quelques stations sous un climat très atlantique, notamment au Monte Junto au nord de Lisbonne (Portugal), ont été notés sur calcaire.

Recouvrement des éléments squelettiques (fig. 14). — Afin de simplifier la lecture da la carte, nous avons regroupé les classes définies pour l'analyse numérique (HINZ & al., 1986b). On remarque ainsi une tendance à un habitat sur sol plutôt terreux au pourtour de la Péninsule ibérique vers un habitat saxicole au centre de l'Espagne. Il en va de même pour les populations des Baléares. Les populations au pourtour correspondent alors au groupe A des diagrammes de l'analyse factorielle, celles du centre correspondent au nuage C.

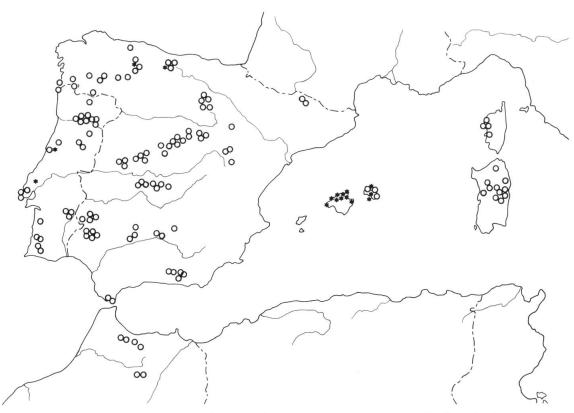
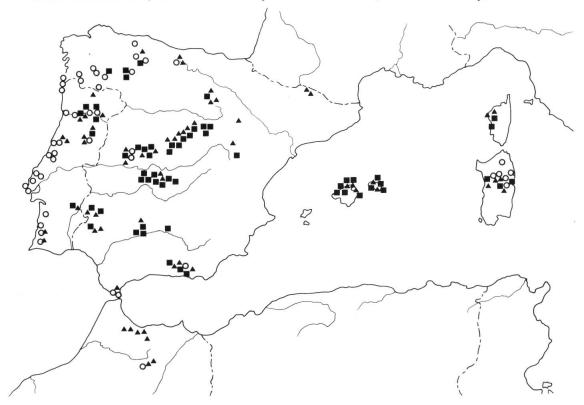


Fig. 13. — Distribution géographique du paramètre écologique "substrat calcaire" (HCL): ○ silice (réaction HCL négative), ★ calcaire (réaction HCL positive). Sur les figures 13 à 15, le sigle ○ correspond au paramètre caractéristique du groupe 1.

Fig. 14. — Distribution géographique du paramètre écologique "recouvrement des éléments squelettiques" (SQUE): ○ recouvrement inférieur à 25%, ▲ recouvrement compris entre 25% et 75%, ■ recouvrement supérieur à 75%.



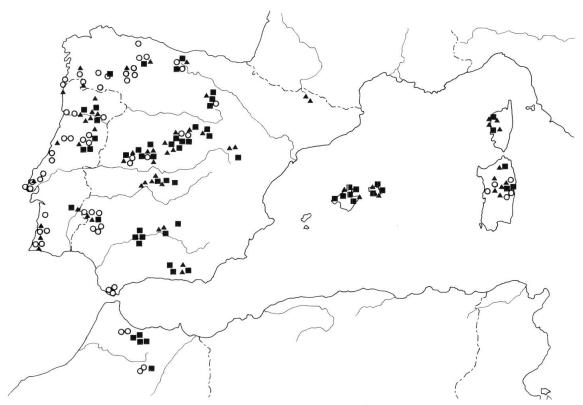


Fig. 15. — Distribution géographique du paramètre écologique "type de végétation" (VEGE): ○ végétation sylvestre, ▲ végétation dégradée, ■ végétation saxicole.

Type de végétation (fig. 15). — A nouveau, nous avons regroupé les catégories distinguées précédemment pour la clarté de l'illustration. Fortement lié au paramètre écologique précédent, on note une tendance parallèle: un environnement sylvestre caractérise plutôt les populations du pourtour de la Péninsule ibérique (groupe A), tandis que les populations du centre de l'Espagne ainsi que des îles Baléares se rencontrent de préférence dans un milieu rocheux (groupe B et C).

#### Groupements naturels mis en évidence

Après avoir mis en évidence, sur la base de leur morphologie, quatre groupes naturels, les résultats obtenus en écologie permettent de définir grossièrement trois groupes décrits par les tendances principales suivantes:

- Groupe A: populations sylvestres, sur sol plus ou moins terreux, siliceux ( $\equiv D$ . purpurea);
- Groupe B: populations sur rochers calcaires ( $\equiv D. minor$ );
- Groupe C: populations sur rochers siliceux (≡ D. thapsi et D. mariana).

Or, l'examen des données écologiques conduit à un groupement semblable à celui obtenu sur la base de la morphologie des populations.

Il est évident que l'analyse de l'écologie des populations ne révèle pas de délimitations nettes. Aucun des groupes n'est séparé des autres par une grande solution de continuité. On observe plutôt un continuum où l'on passe insensiblement d'un groupe de populations à l'autre. C'est l'étendue large du nuage central, renfermant les populations du *D. purpurea* qui en est responsable. Elle reflète la grande capacité d'adaptation de cette espèce à des milieux écologiques différents, problème dont nous discuterons plus en détail ultérieurement.

Caractère	D. purpurea	D. thapsi	D. mariana	D. minor
T.HA (cm)	90 ± 40	70 ± 20	70 ± 30	30 ± 20
S.RA	3 ± 3	6 ± 5	3 ± 3	3 ± 2
F.LO (mm)	123 ± 42	105 ± 27	118 ± 42	100 ± 24
F.LA (mm)	49 ± 19	41 ± 13	53 ± 20	38 ± 13
F.L/	$2.7 \pm 0.7$	2.7 ± 0.5	$2.3 \pm 0.4$	$2.9 \pm 0.6$
F.PO	$0.4 \pm 0.1$	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
FPLO (mm)	51 ± 21	44 ± 16	47 ± 21	45 ± 9
FPLA (mm)	7 ± 2	10 ± 3	8 ± 2	7 ± 1
I.HA (cm)	40 ± 20	30 ± 10	30 ± 20	20 ± 10
I.H/	$2.6 \pm 0.7$	2.7 ± 0.6	$2.3 \pm 0.5$	$2.2 \pm 0.8$
I.RA	1 ± 2	2 ± 2	1 ± 1	1 ± 1
I.NO	40 ± 25	30 ± 10	40 ± 30	15 ± 10
I.EN (mm)	12 ± 5	12 ± 3	11 ± 4	13 ± 4
IBLO (mm)	12 ± 4	16 ± 5	9 ± 3	9 ± 3
IPLO (mm)	11 ± 3	15 ± 4	11 ± 2	11 ± 4
I.P/	$1.2 \pm 0.4$	1.1 ± 0.4	$0.9 \pm 0.3$	$0.9 \pm 0.4$
CALO (mm)	10 ± 2	7 ± 2	9 ± 2	11 ± 2
CALA (mm)	5 ± 1	3 ± 1	5 ± 1	3 ± 0.5
CAL/	$2.2 \pm 0.5$	$2.4 \pm 0.7$	$2.0 \pm 0.4$	$4.0 \pm 0.8$
CAS/	1.3 ± 0.2	$1.3 \pm 0.3$	$1.2 \pm 0.2$	$1.2 \pm 0.1$
C.LO (mm)	36 ± 4	31 ± 3	36 ± 5	26 ± 3
C.LA (mm)	20 ± 3	16 ± 2	21 ± 3	18 ± 2
C.L/	$1.9 \pm 0.2$	$2.0 \pm 0.3$	$1.7 \pm 0.2$	1.5 ± 0.2
C.IN (mm)	6 ± 2	7 ± 1	8 ± 1	9 ± 2
n	339	49	44	49

Tableau 15. — Tableau comparatif des 4 espèces de l'agrégat D. purpurea: caractères biométriques  $(\overline{x} \pm s)$ .

D. minor	π	variable	non concentré à concentré	subentière à crénelée	non décurrent	variable	légèrement décollé	variable	aiguë	graduellement rétrécie	blanche, rose à purpurescente	nuls, petits à grands	nulles, complètement fusionnées	variable	découpés	poils sans glandes prédominants	sessiles uniquement	très longs	poils sans glandes prédominants	sessiles uniquement	nuls, très longs	variable	sessiles, courtement à longuement stipités	variable	poils sans glandes prédominants	variable	variable	poilu	variable	
D. mariana	<b>∄-(☉)</b>	nulle à faible	non concentré	crénelée	non décurrent	dressé à étalé	étalé	nulle à faible	obtuse à aiguë	subitement rétrécie	blanchâtre, jaunâtre, rose à purpurescente	minuscules à petits	nulles, complètement fusionnées	entière	légèrement à bien développés	poils sans glandes prédominants	sessiles et courtement stipités	longs à très longs	poils sans glandes prédominants	sessiles et courtement stipités	moyens à très longs	variable	sessiles et courtement stipités	variable	variable	sessiles et courtement stipités	variable	glabre	variable	3.3
D. thapsi	ħ	variable	non concentré	subentière à crénelée	fortement décurrent	recourbé-dressé	appliqué	nulle	aiguë	graduellement rétrécie	rose à purpurescente	minuscules à (petits)	complètement fusionnées	variable	bien développés	poils glanduleux uniquement	sessilés et longuement stipités	nuls	poils glanduleux uniquement	sessiles et longuement stipités	nuls	poils glanduleux uniquement	longuement stipités	nuls	poils glanduleux uniquement	sessiles et longuement stipités	nuls	poilu	glabre	
D. purpurea	(九)-⊙	variable	non concentré à (concentré)	crénelée à (dentée)	non décurrent à (décurrent)	variable	légèrement décollé	variable	aiguë	graduellement rétrécie	pourpre clair à pourpre foncé	petits à grands	partiellement à complètement fusionnées	variable	variable	poils sans glandes prédominants	sessiles et (courtement stipités)	variable	poils sans glandes prédominants	sessiles et (courtement stipités)	variable (jamais très longs)	variable	variable	variable	variable	sessiles et courtement stipités	variable	glabre à poilu	variable	
Caractère	TONG	T.AN	T.CO	F.MA	FPDE	IPTY	CA.C	CAAN	CAEX	C.FO	C.C0	C.PO	C.AU	C.SU	C.PE	TGLA	TPGL	TPOI	FGLA	FPGL	FPOI	IGLA	IPGL	IPOI	CAGL	CAPG	CAPO	CPUB	STYL	

Tableau 16. — Tableau comparatif des 4 espèces de l'agrégat D. purpurea: caractères qualitatifs (basé sur les échantillons de base et test).

Caractère	D. purpurea	D. thapsi	D. mariana	D. minor
CPCA	CP = CA / CP > CA	CP > CA	CP > CA	CP < CA
CPLO (mm)	13 ± 2	13 ± 1	12 ± 2	9 ± 1
CPLA (mm)	9 ± 1	8 ± 1	7 ± 1	8 ± 1
CPL/	1.4 ± 0.2	$1.6 \pm 0.2$	1.6 ± 0.3	$1.2 \pm 0.2$
n	147	25	18	10

Tableau 17. — Tableau comparatif des 4 espèces de l'agrégat D. purpurea: caractères de capsule  $(\bar{x} \pm s)$ .

#### Discussion

## Caractères morphologiques

Les résultats de divers traitements numériques ont mis en évidence un jeu de plusieurs caractères de haut poids taxonomique. Il s'agit en fait des caractères qui distinguent les trois autres espèces du *D. purpurea*. Les caractères qui décrivent le mieux l'espèce-type restent près de l'origine des axes dans l'analyse factorielle et ne contribuent que peu à la définition des facteurs. Nous en tenons compte ici dans la discussion générale de la morphologie et de l'écologie des groupes naturels et des variables qui les distinguent. Une comparaison morphologique de quatre espèces, basée sur les échantillons de base et les échantillons test, est fournie dans les tableaux 15, 16 et 17. Pour la clarté des tableaux, nous avons séparé les caractères biométriques des caractères qualitatifs. La comparaison des caractères carpologiques est aussi traitée séparément.

## Forme biologique

Il s'agit, dans l'ensemble de l'agrégat *D. purpurea*, d'hémicryptophytes, selon la terminologie de RAUNKIAER (1937), différenciés par rapport à la durée de vie. Le *D. purpurea* est bisannuel dans une grande partie de son aire de répartition (HINZ, 1988). Il peut tout de même devenir pérennant sous des conditions écologiques plus difficiles, comme par exemple en haute altitude. Les trois autres espèces sont pérennes à divers degrés. Le critère de la cespitosité apparente de la souche, caractère que nous avons écarté de toute analyse numérique en raison du pourcentage élevé de données manquantes (15%), est toutefois utile pour la description des espèces. Le *D. purpurea*, souvent bisannuel, porte 1 à 2 hampes florales par individu, tandis que les espèces clairement pérennes sont caractérisées par plusieurs hampes. Une ramification maximale au niveau de la souche est atteinte par le *D. thapsi*.

## Hampe

Evidemment, la taille totale de la plante varie en fonction de l'habitat. Il en résulte, en raison de la différenciation écologique des quatre espèces, un gradient de taille, allant des grandes plantes au nanisme. En général, le *D. purpurea* représente l'espèce la plus développée. Le *D. thapsi* et le *D. mariana* occupent une position intermédiaire alors que le *D. minor* est reconnaissable à sa petite taille. Rappelons toutefois que plusieurs populations du *D. purpurea* tendent aussi au nanisme (HINZ, 1988).

## Pigmentation de la tige

La pigmentation anthocyanique de la tige ne révèle aucune différenciation entre les quatre espèces. Les populations fortement pigmentées s'observent à l'intérieur de chaque taxon.

# Répartition des feuilles

Toutes les feuilles ou presque sont concentrées dans la rosette basale dans les populations des Baléares (HINZ, 1987). Comme nous l'avons indiqué, il s'agit d'une adaptation au milieu chasmophytique. C'est pourquoi nous retrouvons parfois la même écomorphose au sein des autres espèces, surtout en haute altitude (*D. purpurea*).

#### **Feuilles**

Dimensions du limbe et du pétiole. — La taille des feuilles montre le même gradient que la hauteur de la hampe. La forme du limbe foliaire se révèle plus intéressante pour la distinction des espèces (tab. 17, cf. F.L/ et F.A/). Par rapport au *D. purpurea*, le *D. minor* est caractérisé par des feuilles plus étroites alors que le *D. mariana* se distingue par un limbe très large. La position de la largeur maximale le long du limbe ne montre aucune différenciation dans l'agrégat *D. purpurea*. En revanche, le développement du pétiole fournit des indications non négligeables (tab. 17, cf. FPLO et FPLA).

Marge. — L'agrégat D. purpurea est caractérisé par une marge folaire crénelée. Quelques populations s'écartent de cette norme vers une marge dentée (quelques populations du D. purpurea) ou vers une marge plus ou moins entière (D. thapsi et D. minor).

Décurrence des feuilles. — La décurrence des feuilles est la plus développée chez le *D. thapsi*. Pour le *D. purpurea*, on observe une variabilité considérable de ce critère, mais il n'est jamais aussi important que chez le *D. thapsi*. Le *D. mariana* et le *D. minor* ont des feuilles non décurrentes.

## Inflorescence

Les trois variables décrivant les dimensions générales de la plante (T.HA, I.HA et I.NO) sont fortement corrélées. Elles trouvent leurs valeurs maximales chez le *D. purpurea*.

## Bractée et pédoncule

La longueur de la bractée et celle du pédoncule n'apportent rien quant à la distinction des quatre espèces. En revanche, le caractère décrivant le type du pédoncule est discriminant, notamment par l'état "pédoncule recourbé à la base puis dressé" pour le *D. thapsi*. Néanmoins il apparaît parfois chez quelques populations du *D. purpurea* et du *D. minor*.

## Calice

Dimension. — Nos observations concernant la longueur et la largeur du calice se rapportent aux sépales latéraux. On remarque une différenciation faible au niveau de la taille absolue, alors que leur rapport (CAL/) est un caractère de haut poids taxonomique. Il permet d'isoler le *D. minor* de l'ensemble de l'agrégat *D. purpurea*. Les mesures de la zygomorphie du calice ne se révèlent pas discriminantes (CAS/).

*Extrémité*. — Les sépales sont en général aigus. Le caractère des sépales obtus n'est important qu'au niveau infraspécifique dont nous discuterons ultérieurement.

Etalement. — La position du calice par rapport à la corolle a été éclatée en trois états. C'est le caractère "calice étalé" qui paraît d'une importance décisive. Fortement corrélé avec le caractère "corolle subitement rétrécie", il sépare le *D. mariana* du *D. purpurea*, abstraction faite des populations de la Sierra de Aracena.

# Corolle

Dimensions du tube. — La longueur du tube diminue graduellement du D. purpurea au D. minor. Le rapport longueur/largeur est encore plus déterminant: le D. minor se distingue par une corolle relativement large, alors que le D. thapsi représente l'espèce à tube allongé et étroit.

Forme. — La corolle subitement rétrécie à la base est un des caractères discriminants du *D. mariana*. Néanmoins, il est également manifeste chez le *D. purpurea* dans la Sierra de Aracena dont nous discuterons dans un prochain travail. Chez le *D. thapsi*, le *D. minor* et d'autres populations du *D. purpurea*, la corolle est graduellement rétrécie à la base.

Couleur. — La corolle est souvent blanchâtre ou jaunâtre mais aussi rose chez le D. mariana. Elle est également teintée de rose à rose clair chez le D. thapsi et le D. minor. En revanche, le D. purpurea est en général caractérisé par une couleur pourpre à pourpre foncé.

Ornementation. — Une ponctuation dans la gorge du tube est présente dans l'ensemble de l'agrégat D. purpurea. Ces points sont minuscules ou petits chez le D. thapsi et aussi généralement

chez le *D. mariana*. Leur taille est variable chez le *D. minor* et le *D. purpurea*. Toutefois, on observe une tendance aux taches de grande taille (diamètre dépassant 2 mm) au sein du *D. purpurea*. Quant aux auréoles entourant les points, elles sont fusionnées en une large plaque blanche chez le *D. thapsi*, le *D. mariana* si la corolle est purpurescente. Evidemment, les auréoles sont absentes chez le *D. mariana* à corolle blanchâtre ou jaunâtre. Le *D. purpurea* est généralement caractérisé par des auréoles partiellement fusionnées.

Lèvres et pétales latéraux. — Tous les intermédiaires existent entre une lèvre supérieure entière et une lèvre à deux lobes bien marqués. Seul le *D. mariana* semble homogène à cet égard, la lèvre supérieure étant toujours entière. La longueur de la lèvre inférieure croît légèrement du nord au sud (*D. purpurea* — *D. thapsi* — *D. mariana*) et est maximale aux Baléares (*D. minor*). Le développement des pétales latéraux fournit un caractère discriminant pour le *D. minor* où ils sont toujours decoupés du tube. Ils sont bien développés chez le *D. thapsi* et en général aussi chez le *D. mariana*. A nouveau, ce caractère varie dans les populations du *D. purpurea* sans toutefois jamais atteindre l'état des pétales découpés.

## Capsule

Le dépassement de la capsule hors du calice est un caractère important. Chez le *D. purpurea*, la capsule est normalement de même longueur que le calice, sauf dans quelques populations où elle dépasse le calice. Le *D. thapsi* est caractérisé par une capsule assez longue qui dépasse fortement le calice. Il en va de même pour le *D. mariana*. En revanche, chez le *D. minor* la capsule mûre reste plus courte que le calice. Les capsules du *D. thapsi* et du *D. mariana* sont allongées. Dans une moindre mesure, la capsule du *D. purpurea* est également allongée, tandis que celle du *D. minor* est de forme assez ronde.

#### Indument

Glandes sessiles. — La présence de glandes sessiles, implantées sur toutes les parties de la plante, caractérise l'ensemble de l'agrégat D. purpurea.

Poils glanduleux stipités. — La présence de poils glanduleux longuement stipités (supérieurs à 0.4 mm) sur la partie végétative de la plante ressort des analyses multivariées comme caractère de haut poids taxonomique. Elle permet de distinguer le *D. thapsi* du magma des digitales pourpres. L'inflorescence et le calice sont également recouverts de longs poils glanduleux chez le *D. thapsi*, mais une forte et longue glandulosité au niveau de l'inflorescence s'observe aussi chez les autres espèces, notamment chez le *D. minor*.

Poils simples. — Le développement de poils simples atteint un maximum chez le *D. minor* et le *D. mariana* où ils dépassent en général 2 mm de long. A l'intérieur du *D. purpurea* la longueur des poils simples est souvent constante (entre 0.4 et 0.8 mm), des exceptions existant toutefois. Le *D. thapsi* est dépourvu de poils simples ainsi que les populations du *D. purpurea* au Foz Tua (Portugal).

Proportion de glandulosité. — La prédominance de poils glanduleux apparaît dans deux cas différents: dans les populations à poils glanduleux stipités (D. thapsi) et dans les populations glabres où seules les glandes sessiles se maintiennent.

Corolle. — Le tube de la corolle est glabrescent chez le D. mariana et pubescent chez le D. thapsi et le D. minor. Le D. purpurea manifeste une grande variabilité à cet égard.

Style. — La pilosité du style est un caractère aléatoire au sein de l'agrégat D. purpurea. Le D. thapsi dont le style est toujours dépourvu de poils, fait exception.

## Paramètres écologiques

Une comparaison des habitats écologiques des quatre espèces de l'agrégat *D. purpurea*, fondé sur l'échantillonnage de base et l'échantillonnage test de l'analyse discriminante (données morphologique) est fourni dans le tableau 18.

Caractère	D. purpurea	D. thapsi	D. mariana	D. minor
ALTI	10-2230 m	100-1450 m	160-730 m	2-1050 m
ТОРО	variable	versant montagneux	plateau / gorge	versant maritime / versant montagneux / gorge
PENT	variable	variable	plat / escarpé	escarpé
EXPO	variable	variable	variable	NW-N-NE
SQUE	inférieur à 5% / variable	supérieurs à 50%	supérieur à 50%	supérieur à 75%
STAB	stabilisé	stabilisé / éboulis	stabilisé	stabilisé / (éboulis)
VEGE	forêt / variable	rochers / éboulis	maquis / rudérale / rochers	rochers / éboulis
ARBO	inférieur à 50%	inférieur à 5%	variable	inférieur à 5%
ARBU	inférieur à 50%	inférieur à 5%	inférieur à 5%	inférieur à 5%
HERB	variable	compris entre 25 et 50%	variable	inférieur à 25%
IMPA	(naturelle) / perturbée	(naturelle) / perturbée	(naturelle) / perturbée	naturelle / (perturbée)
n	334	68	35	87

Tableau 18. — Tableau comparatif des 4 espèces de l'agrégat D. purpurea: paramètres écologiques.

#### Altitude

Le D. mariana et le D. thapsi sont caractérisés par une étendue altitudinale relativement modeste. En revanche, le D. purpurea couvre pratiquement l'ensemble de l'amplitude altitudinale de la Péninsule ibérique, du niveau de la mer en Galicie jusqu'à 3000 m dans la Sierra Nevada. Aux Baléares, le D. minor se rencontre également du bord de la mer jusqu'aux plus hauts sommets (HINZ, 1987).

### **Topographie**

Espèces orophiles, les digitales pourpres occupent en majeure partie des versants montagneux. Ça et là, elles descendent dans les gorges plus humides des régions chaudes et arides. A cet égard, il n'y a pas d'adaptation différentielle entre les espèces. Seul, aux Baléares, le *D. minor* est fréquent à proximité de la mer sur les rochers maritimes.

### Exposition

Nous n'avons pas observé une prédominance d'une exposition parmi les populations étudiées. Celles des Baléares font exception où une préférence nette du *D. minor* pour l'exposition nord est manifeste.

### Substrat

D'après l'analyse factorielle, deux paramètres concernant le substrat sont d'une grande importance pour la délimitation des groupes: la nature géologique et le pourcentage des éléments squelettiques. Une grande distinction des populations de l'agrégat *D. purpurea* se fait sur la base de la géologie de l'habitat. Strictement silicole sur le continent, la digitale des Baléares s'est adaptée au sol calcaire. C'est également pour le *D. minor* des Baléares que le caractère chasmophytique est le plus évident. Le *D. purpurea* est souvent implanté sur sol terreux tandis que les populations à l'intérieur de la Péninsule ibérique occupent des habitats rocheux. La division des populations selon la stabilité du substrat est plus ou moins aléatoire, car des populations sur éboulis se rencontrent à l'intérieur de chaque espèce. Néanmoins, on remarque une prédominance du *D. thapsi* sur sol meuble et peu stabilisé.

# Végétation

Le *D. purpurea* manifeste une grande souplesse à l'égard de plusieurs facteurs écologiques. La diversité du type de végétation dans lequel il croît le prouve. Souvent liée à la forêt, soit de résineux, soit de caducs, cette espèce se trouve dans les clairières ou en lisière de forêt. Elle se rencontre aussi dans toutes les stations rudérales au bord des routes. En haute altitude, elle occupe parfois les fissures de rocher ou les éboulis. Le *D. thapsi*, également de caractère rudéral et pionnier, s'installe de préférence dans une végétation saxicole ou d'éboulis où le recouvrement des strates arborescente et arbustive est très faible. Le milieu du *D. mariana* et du *D. minor* est naturellement dépourvu de forêt: les fissures de falaises et de rochers. Cependant, le *D. mariana* se trouve parfois sur les rochers en sous-bois.

# Impact humain

De l'ensemble des catégories retenues à cet égard, seul l'antagonisme station naturelle — station dégradée reflète une différence entre les espèces. La majorité des populations profite de l'influence humaine d'une façon ou d'une autre et montre une forte adaptation aux milieux perturbés. Ce sont uniquement les populations chasmophytiques, donc surtout le *D. minor* et le *D. mariana*, qui sont indépendantes de l'impact anthropogène et qui occupent des stations naturelles.

#### Conclusion

Au moyen de traitements numériques différents, nous avons mis en évidence l'existence de quatre unités apparemment naturelles à l'intérieur de l'agrégat *D. purpurea*; nous leurs avons accordé le rang d'espèce:

- D. purpurea L.
- D. thapsi L.
- D. mariana Boiss.
- D. minor L.

Elles se distinguent du point vue morphologique ainsi qu'écologique et ont des aires de distribution délimitées. Parmi elles, le *D. purpurea* occupe une position centrale. C'est l'espèce qui occupe l'aire de répartition la plus étendue sur la Péninsule ibérique avec une amplitude altitudinale aussi grande. Son polymorphisme élevé semble ainsi plausible.

Quant aux trois autres espèces, leur différenciation s'est produite différemment, en fonction du temps, de l'isolement, des capacités de colonisation et des caractéristiques de territoires occupés. En fait, leurs aires de répartition sont plus restreintes et apatriques. Ces trois espèces se distinguent principalement du *D. purpurea*:

- le *D. thapsi* du Sistema Central par une forte et longue glandulosité, également sur la partie végétative, il occupe des milieux ouverts, perturbés sur sol siliceux peu stabilisé;
- le *D. mariana* de la Sierra Morena par une corolle subitement rétrécie à la base et une pilosité longue, il occupe les milieux rocheux siliceux, plus ou moins naturels;
- le *D. minor* des îles Baléares par une pilosité longue, des sépales étroits et des pétales latéraux découpés, il occupe les milieux rocheux calcaires, plus ou moins naturels.

L'exemple de la différenciation de ces trois espèces démontre les conséquences comparables d'un isolement montagnard (*D. thapsi* et *D. mariana*) et d'un isolement insulaire (*D. minor*). Compte tenu de l'aire de distribution, les relations entre les trois groupes sont très réduites; entre le *D. thapsi* et le *D. mariana* n'existent que de rares zones de contact. En revanche, les chevauchements régionaux des aires où l'on rencontre les populations intermédiaires à divers degrés, sont manifestes entre le *D. purpurea* et le *D. thapsi* ainsi qu'entre le *D. purpurea* et le *D. mariana*.

Dans la suite de notre travail, nous étudierons donc séparément les problèmes taxonomiques et évolutifs à l'intérieur de chaque espèce ainsi que les relations avec le *D. purpurea*. On y trouvera également la partie systématique.

# **ANNEXE**

Tab. 2. — Liste des échantillons étudiés. Les localités sont données de façon très succinte. Dans les colonnes "morph." (matrice des données morphologiques) et "ecol." (matrice des données écologiques) sont indiqués les échantillons intégrés dans les matrices des données respectifs.

Pays (province)	Localité	Collecteur et nº (herbier)	morph.	ecol.
		Conecteur et n' (nerbier)	morpn.	ecoi.
Echantillonnage de base p	our le D. purpurea			
Massif du Harz				
D (Niedersachsen)	Goslar à ClZellerfeld	Hinz, PA. 558 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Goslar à ClZellerfeld	Hinz, PA. 559 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Goslar à ClZellerfeld	Hinz, PA. 561 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Goslar à ClZellerfeld Hahnenklee	Hinz, PA. 562 (G)	++	++
D (Niedersachsen) D (Niedersachsen)	Hahnenklee	Hinz, PA. 563 (G) Hinz, PA. 564 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Oberes Murrtal	Hinz, PA. 567 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Kratzental	Hinz, PA. 568 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Seesen à Bad Grund	Hinz, PA. 569 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Seesen à Bad Grund	Hinz, PA. 570 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Clausthal-Zellerfeld	Hinz, PA. 572 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Clausthal-Zellerfeld	Hinz, PA. 573 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Clausthal-Zellerfeld	Hinz, PA. 574 (G)	_	+
D (Niedersachsen) D (Niedersachsen)	Lerbach Lerbach	Hinz, PA. 576 (G) Hinz, PA. 577 (G)	· -	++
D (Niedersachsen)	Bad Lauterberg	Hinz, PA. 577 (G) Hinz, PA. 578 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Bad Lauterberg	Hinz, PA. 579 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Bad Lauterberg	Hinz, PA. 580 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Bad Lauterberg	Hinz, PA. 581 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	St. Andreasberg	Hinz, PA. 583 (G)	_	+
D (Niedersachsen)	Grosser Sonnenberg	Hinz, PA. 585 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Grosser Sonnenberg	Hinz, PA. 586 (G)	·	+
D (Niedersachsen)	Torfhaus	Hinz, PA. 589 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Bastesiedlung	Hinz, PA. 590 (G)	_	+
D (Niedersachsen) D (Niedersachsen)	Oker à Altenau Oker à Altenau	Hinz, PA. 591 (G) Hinz, PA. 592 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Oker à Altenau	Hinz, PA. 592 (G)	+	+
D (Niedersachsen)	Oker à Altenau	Hinz, PA. 594 (G)	_	+
Forêt-Noire				
	Dad Hannaralla	Hi D A 505 (C)		
D (BdWürttemberg)	Bad Herrenalb Forbach	Hinz, PA. 595 (G) Hinz, PA. 596 (G)	+	+
D (BdWürttemberg) D (BdWürttemberg)	Schwarzbachtalsperre	Hinz, PA. 596 (G) Hinz, PA. 597 (G)	++	+
D (BdWürttemberg)	Mummelsee	Hinz, PA. 598 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Mummelsee	Hinz, PA. 599 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Seehalde	Hinz, PA. 601 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Seehalde	Hinz, PA. 602 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Brandenkopf	Hinz, PA. 604 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Brandenkopf	Hinz, PA. 605 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Brandenkopf	Hinz, PA. 606 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Kandel	Hinz, PA. 608 (G)	+	++
D (BdWürttemberg) D (BdWürttemberg)	Kandel Kandel	Hinz, PA. 609 (G) Hinz, PA. 610 (G)	+	±
D (BdWürttemberg)	montée à Schauinsland	Hinz, PA. 612 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	montée à Schauinsland	Hinz, PA. 613 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	montée à Schauinsland	Hinz, PA. 614 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Schauinsland	Hinz, PA. 615 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Schauinsland	Hinz, PA. 616 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Schauinsland	Hinz, PA. 617 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Wieden à Belchen	Hinz, PA. 618 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Wieden à Belchen	Hinz, PA. 619 (G)		+
D (BdWürttemberg)	Belchen Belchen	Hinz, PA. 620 (G) Hinz, PA. 621 (G)	+	++
D (BdWürttemberg) D (BdWürttemberg)	Belchenwald	Hinz, PA. 621 (G) Hinz, PA. 622 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Belchenwald	Hinz, PA. 623 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Blauen	Hinz, PA. 624 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Blauen	Hinz, PA. 625 (G)	+	+
D (BdWürttemberg)	Blauen	Hinz, PA. 626 (G)	_	+
D (BdWürttemberg)	Blauen	Hinz, PA. 627 (G)	_	+

) + (T) + (T	T
	_
+ + + +	+ + + + +
+ + + + + +	+ + + + +
+ + + +	+ + + +
+ + + +	+ + + +
+ + + +	+ + + +
+ + + + + + + + + + + + + + + + + + +	
	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + +

E (Pontevedra)	Bayona	Hinz, PA. 364 (G)	_	+
E (Pontevedra)	Bayona	Hinz, PA. 365 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Oya	Hinz, PA. 366 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Oya	Hinz, PA. 367 (G)	_	+
E (Pontevedra)	Oya	Hinz, PA. 368 (G)	-	+
E (Pontevedra)	Lamosa (La Caniza)	Hinz, PA. 381 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Alto de Fuentefria	Hinz, PA. 382 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Alto de Fuentefria	Hinz, PA. 383 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Alto de Fuentefria	Hinz, PA. 384 (G)	+	+
E (Orense)	Carballino	Bocquet, G. 20553 (ZT)	+	_
E (Orense)	Pico Treleño	Castroviejo &	+	_
_ ()		Valdes Bermejo 2746 (MA)		
E (Oranga)	Castillo de Monterrey			
E (Orense)		Hinz, PA. 873 (G)	+	+
E (Orense)	Castillo de Monterrey	Hinz, PA. 874 (G)	+	+
E (Orense)	Garganta de Rio Sil	Hinz, PA. 889 (G)	+	+
E (Orense)	Garganta de Rio Sil	Hinz, PA. 890 (G)	_	+
E (Orense)	Garganta de Rio Sil	Hinz, PA. 891 (G)		+
E (Orense)	Cerreda	Hinz, PA. 897 (G)	+	+
E (Orense)	Puebla de Trives	Hinz, PA. 901 (G)	_	+
E (Orense)	Puebla de Trives	Hinz, PA. 902 (G)	+	+
E (Orense)	Puebla de Trives	Hinz, PA. 904 (G)		+
E (Orense)	Puebla de Trives	Hinz, PA. 905 (G)	_	+
E (León)	S. Cristobal de Valdueza	Hinz, PA. 906 (G)	+	+
	Compludo			+
E (León)	•	Hinz, PA. 910 (G)	+	
E (León)	Los Barrios de Salas	Hinz, PA. 912 (G)	_	+
E (León)	Puerto de Manzanal	Hinz, PA. 913 (G)	+	+
E (León)	Puerto de Manzanal	Hinz, PA. 914 (G)	+	+
E (León)	Puerto de Manzanal	Hinz, PA. 915 (G)	+	+
E (León)	Puerto de Manzanal	Hinz, PA. 916 (G)	_	+
, ,				
E (León)	Puerto de Aralla	Hinz, PA. 920 (G)	+	+
E (León)	Puerto de Aralla	Hinz, PA. 921 (G)	+	+
E (León)	Barrios de Luna	Hinz, PA. 922 (G)	+	+
E (León)	Barrios de Luna	Hinz, PA. 923 (G)	+	+
E (León)	Puente Orugo à Trubia	Hinz, PA. 924 (G)	+	+
E (León)	Puente Orugo à Trubia	Hinz, PA. 925 (G)	+	+
E (León)	Puente Orugo à Trubia	Hinz, PA. 927 (G)	+	+
E (Plasencia)	Piedras Luengas	Hinz, PA. 937 (G)	+	+
E (Plasencia)	Piedras Luengas	Hinz, PA. 938 (G)	+	+
E (Alava)	Gorbea	Guinea, E. 870 (MA)	+	
_ ()		ounita, 21 0 / 0 (1 11 2)		
D ///				
Pyrénées				
E (Navarra)	Défilé de Valcarlos	Litzler, P. 74/46 (ZT)	+	_
E (Navarra)	Burguete	Bocquet, G. 20587 (ZT)	+	_
E (Navarra)	Burguete	Bocquet, G. 20591 (ZT)	+	
E (Lérida)	Puerto de Bonaigua	Hinz, PA. 990 (G)	+	+
E (Lérida)	Puerto de Bonaigua	Hinz, PA. 991 (G)	+	+
E (Lérida)	Puerto de Bonaigua	Hinz, PA. 992 (G)	+	+
E (Lérida)	Puerto de Bonaigua	Hinz, PA. 993 (G)	+	+
E (Lérida)	Viella à Esterri de Aneu	Hinz, PA. 1001 (G)	+	+
2 (201144)	Tiona a Estern de Tinea	111112, 11111 1001 (0)		
Sierra de la Virgen				
Sierra de la virgen				
E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 811 (G)	+	+
			++	
E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G)	+	+
E (Soria) E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G)		++
E (Soria) E (Soria) E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G)	+	+ + +
E (Soria) E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G)	+	++
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G)	+	+ + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria)	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G)	+	+ + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) Sierra de la Demanda	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)	+ + - -	+ + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) Sierra de la Demanda E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G) Hinz, PA. 966 (G)	+ + +	+ + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) Sierra de la Demanda	Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa. Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)	+ + - -	+ + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) Sierra de la Demanda E (Logroño) E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa.	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G) Hinz, PA. 966 (G)	+ + +	+ + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa. Ezcaray Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G) Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G)	+ + - - + +	+ + + + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa. Ezcaray Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)  Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G) Hinz, PA. 972 (G)	+ + + + + + + + + -	+ + + + + + + + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño) E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa.  Ezcaray Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)  Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G) Hinz, PA. 972 (G) Hinz, PA. 973 (G)	+ + - - + + + + +	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa. Ezcaray Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)  Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G) Hinz, PA. 972 (G) Hinz, PA. 973 (G) Hinz, PA. 975 (G)	+ + - - + + + + +	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa. Ezcaray Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)  Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G) Hinz, PA. 972 (G) Hinz, PA. 973 (G) Hinz, PA. 975 (G) Hinz, PA. 976 (G)	+ + - - + + + + + + +	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +
E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria) E (Soria)  Sierra de la Demanda  E (Logroño)	Erm. Virgen de la Sa. Ezcaray Pico San Lorenzo	Hinz, PA. 812 (G) Hinz, PA. 813 (G) Hinz, PA. 814 (G) Hinz, PA. 815 (G)  Hinz, PA. 966 (G) Hinz, PA. 969 (G) Hinz, PA. 971 (G) Hinz, PA. 972 (G) Hinz, PA. 973 (G) Hinz, PA. 975 (G)	+ + - - + + + + +	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +

# Echantillonnage test pour le D. purpurea

Corse	•			
F (Corse)	Cap Corse (Sisco)	Bocquet, G. 15228 (ZT)	+	_
F (Corse)	Incudine	Bocquet, G. 15542 (ZT)	+	_
F (Corse)	Incudine	Bocquet, G. 15607 (ZT)	+	_
F (Corse)	Col de Vergio	Bocquet, G. 17010 (ZT)	+	_
F (Corse)	Spelunca (Porto)	Bocquet, G. 19579 (ZT)	+	_
F (Corse) F (Corse)	Haut Asco Piana (plage d'Arone)	Bocquet, G. 20055 (ZT) Hinz, PA. &	+	+
r (Corse)	Fialia (piage d'Atolie)	MA. Thiébaud PAH 1 (G)	+	+
F (Corse)	Piana	Hinz, PA. &	+	+
	(plage de Ficaghiola)	MA. Thiébaud PAH 2 (G)		
F (Corse)	Piana	Hinz, PA. &	+	+
F (C )	(plage de Ficaghiola)	MA. Thiébaud PAH 3 (G)		
F (Corse)	Piana	Hinz, PA. &	+	+
F (Corse)	Spelunca (Porto)	MA. Thiébaud PAH 5 (G) Hinz, PA. &	+	+
r (corse)	Speranca (1 orto)	MA. Thiébaud PAH 6 (G)	. In	-1
F (Corse)	Porto à Evisa	Hinz, PA. &	+	+
, ,		MA. Thiébaud PAH 7 (G)		
F (Corse)	Tavera à Ucciani	Hinz, PA. &	+	+
F (C		MA. Thiébaud PAH 52 (G)		
F (Corse)	Tavera à Ucciani	Hinz, PA. & MA. Thiébaud PAH 54 (G)	+	+
F (Corse)	Marchesi à Villanova	Hinz, PA. &	+	+
r (Corse)	Marchesi a Villanova	MA. Thiébaud PAH 56 (G)	T	-
Serra do Castro Laboreiro				
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Bocquet, G. 20540 (ZT)	+	_
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Bocquet, G. 20542 (ZT)	+	_
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Bocquet, G. 20544 (ZT)	+	_
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Bocquet, G. 20544 (ZT)	+	_
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Hinz, PA. 882 (G)	+	+
P (V. do Castelo) P (V. do Castelo)	Alcobaça Alcobaça	Hinz, PA. 883 (G) Hinz, PA. 884 (G)	+	+
P (V. do Castelo)	Alcobaça	Hinz, PA. 885 (G)	+	+
Minho	1			
P (V. do Castelo)	Ancora	Hinz, PA. 359 (G)	+	+
P (V. do Castelo)	Ancora	Hinz, PA. 360 (G)	<del>-</del>	+
P (Porto) P (Porto)	San Lourenço do Douro Foz de Rio Sousa	Hinz, PA. 351 (G) Hinz, PA. 352 (G)	+	+
P (Porto)	Foz de Rio Sousa	Hinz, PA. 352 (G)	+	+
P (Porto)	Foz de Rio Sousa	Hinz, PA. 354 (G)	_	+
P (Porto)	Foz de Rio Sousa	Hinz, PA. 355 (G)	+	+
Tras-os Montes				
P (Vila Real)	Serra de Vilarelho	Bocquet, G. 20528 (ZT)	+	_
P (Bragança) P (Bragança)	Campo de Viboras Carrazeda de Ansiàes	Mariz, J. s. n. (COI) Hinz, PA. 326 (G)	+	_
P (Vila Real)	Regua de Alisiaes	Hinz, PA. 346 (G)	+ +	+
P (Viseu)	Regua à Resende	Hinz, PA. 347 (G)	+	+
P (Viseu)	Regua à Resende	Hinz, PA. 348 (G)	+	+
P (Viseu)	Regua à Resende	Hinz, PA. 350 (G)	+	+
P (Viseu)	Tabuaço	Hinz, PA. 343 (G)	+	+
P (Viseu)	São João da Pesqueira	Hinz, PA. 329 (G)	+	+
P (Viseu)	São João da Pesqueira	Hinz, PA. 330 (G)	+	+
P (Viseu) P (Viseu)	Castro-Daire Castro-Daire	Bocquet, G. 20507 (ZT) Bocquet, G. 20508 (ZT)	++	_
	Castro-Dane	Bocquet, G. 20308 (Z1)	+	_
Serra da Estrêla				
P (Guarda)	Sameiro	Hinz, PA. 303 (G)	+	+
P (Guarda)	Sameiro	Hinz, PA. 304 (G)	+	+
P (Guarda)	Sameiro Valo do Estrôlo	Hinz, PA. 305 (G)	_	+
P (Guarda) P (Guarda)	Vale de Estrêla Trancoso	Hinz, PA. 318 (G) Hinz, PA. 322 (G)	_	+
P (Guarda)	Vila Nova de Fozcoa	Hinz, PA. 322 (G) Hinz, PA. 323 (G)	+	+
		,		

Vallée de Die Doums				
Vallée de Rio Douro				
P (Porto) P (Bragança)	Foz do Rio Sousa Vila Nova de Fozcoa à	Tavares, J. s. n. (PO) Hinz, PA. 324 (G)	+	+
P (Bragança)	Torre de Moncorvo Vila Nova de Fozcoa à Torre de Moncorvo	Hinz, PA. 325 (G)	+	+
P (Bragança)	Barrage de Valeira	Hinz, PA. 336 (G)	+	+
P (Bragança)	Linhares	Hinz, PA. 337 (G)	+	+
P (Bragança)	Foz Tua	Sampaio, G. s. n. (PO)	+	_
P (Bragança)	Foz Tua	Hinz, PA. 338 (G)	+	+
P (Bragança)	Foz Tua	Hinz, PA. 339 (G)	+	+
P (Viseu)	S. J. da Pesqueira au	Hinz, PA. 331 (G)	+	+
P (Viseu)	barrage de Valeira S. J. da Pesqueira au barrage de Valeira	Hinz, PA. 332 (G)	+	+
P (Viseu)	S. J. da Pesqueira au barrage de Valeira	Hinz, PA. 333 (G)	+	+
P (Viseu)	S. J. da Pesqueira au barrage de Valeira	Hinz, PA. 334 (G)	+	+
Pinhal de Leiria				
P (Leiria)	Marinha Grande à Vieira	Hinz, PA. 271 (G)	+	+
P (Leiria)	Marinha Grande à Vieira	Hinz, PA. 272 (G)	+	+
P (Leiria)	Monte Real	Hinz, PA. 273 (G)	+	+
P (Leiria)	Monte Real	Hinz, PA. 274 (G)	+	+
Serra de Monte Junto				
P (Lisboa)	Pragança	Hinz, PA. 246 (G)	+	+
P (Lisboa)	Pragança	Hinz, PA. 247 (G)	+	+
P (Lisboa)	Monte Junto (sommet)	Hinz, PA. 251 (G)	+	+
P (Lisboa)	Monte Junto (sommet)	Hinz, PA. 252 (G)	+	+
P (Lisboa)	Monte Junto (sommet)	Hinz, PA. 261 (G)	+	+
P (Lisboa)	Abrigada	Hinz, PA. 262 (G)	+	+
P (Lisboa)	Abrigada	Hinz, PA. 263 (G)	+	+
Estremadura	T	W D. A. 256 (G)		
P (Leiria)	Tomar à Leiria Tomar à Leiria	Hinz, PA. 356 (G)	+	+
P (Leiria) P (Lisboa)	Murgueira	Hinz, PA. 357 (G) Hinz, PA. 275 (G)	+	+
Serra de Sintra	Murguena	Time, 13A. 273 (d)		1
D (Lishon)	Sintra à Montserrate	Hinz D A 228 (C)		1
P (Lisboa) P (Lisboa)	Eguaria	Hinz, PA. 228 (G) Hinz, PA. 229 (G)	+	+
P (Lisboa)	Colares	Hinz, PA. 232 (G)	+	+
P (Lisboa)	Pé de Serra	Hinz, PA. 233 (G)	+	+
P (Lisboa)	Pé de Serra	Hinz, PA. 234 (G)	+	+
P (Lisboa)	Cabo da Roca à Capuchos	Hinz, PA. 235 (G)	+	+
P (Lisboa)	Peninha (sommet)	Hinz, PA. 237 (G)	+	+
P (Lisboa)	Peninha (sommet)	Hinz, PA. 238 (G)	+	+
P (Lisboa)	Peninha (sommet)	Hinz, PA. 243 (G)	+	+
P (Lisboa)	Cabo da Roca	Hinz, PA. 244 (G)	+	+
Serra de Grândola				
P (Setúbal) P (Setúbal)	St. Margarida da Serra St. Margarida da Serra	Hinz, PA. 225 (G) Hinz, PA. 226 (G)	++	+
Monte Santa Tecla				
E (Pontevedra)	Monte Santa Tecla	Hinz, PA. 369 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Monte Santa Tecla	Hinz, PA. 370 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Monte Santa Tecla	Hinz, PA. 372 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Monte Santa Tecla	Hinz, PA. 373 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Monte Santa Tecla	Hinz, PA. 374 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Camposancos	Hinz, PA. 378 (G)	+	+
E (Pontevedra)	Camposancos	Hinz, PA. 379 (G)	+	+
Sierra de Ayllon				
E (Segovia)	Puerto de Quesera	Hinz, PA. 825 (G)	+	+
E (Segovia)	Puerto de Quesera	Hinz, PA. 826 (G)	+	+

E (Segovia) E (Segovia) E (Segovia) E (Segovia)	Puerto de Quesera Puerto de Quesera Puerto de Quesera Riofrio de Riaza	Hinz, PA. 827 (G) Hinz, PA. 828 (G) Hinz, PA. 829 (G) Hinz, PA. 831 (G)	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	+ + + +
Sierra de Urbion				
E (Soria)	Puerto de Santa Inés Puerto de Santa Inés Puerto de Santa Inés Puerto de Santa Inés montée à la Laguna Negra Laguna Negra Laguna Negra	Hinz, PA. 982 (G) Hinz, PA. 983 (G) Hinz, PA. 985 (G) Hinz, PA. 986 (G) Bocquet, G. 20855 (ZT)+ Hinz, PA. 987 (G) Hinz, PA. 988 (G)	+ + + + - + +	+ + + + + + +
La Sierra et Sierra de Pena	Francia			
E (Salamanca) E (Salamanca)	Béjar La Alberca	Cogolludo s. n. (MA) Caballero, A. s. n (MA)	++	=
Sierra de Gredos				
E (Ávila)	Cuevas del Valle	Hinz, PA. & M. Hug PAH 457 (G)	+	+
E (Cáceres)	Aldeanueva de la Vera	Hinz, PA. & M. Hug PAH 432 (G)	. +	+
E (Cáceres)	Piornal	Hinz, PA. & M. Hug PAH 441 (G)	+	+
Sierra de Albarracin				
E (Teruel)	Orihuela del Tremedal	Montserrat, J. M. s. n. (JACA)	+	_
E (Teruel)	Bronchales	Pau, C. s. n (BC)	+	_
E (Teruel)	Bronchales	Pau, C. 701 (ZT)	++	_
E (Teruel) E (Teruel)	Bronchales Bronchales	Pau, C. s. n. (ZT) Bocquet, G. 21018 (ZT)	+	_
E (Teruel)	Bronchales	Bocquet, G. 21016 (ZT)	+	_
E (Teruel)	Bronchales	Hinz, PA. & M. Hug PAH 548 (G)	+	+
E (Teruel)	Bronchales	Hinz, PA. & M. Hug PAH 549 (G)	+	+
Montes de Toledo et Sierra	Guadalupe			
E (Cáceres)	Navalvillar de Ibor	Ladero, M. s. n. (MAF)	+	_
E (Toledo)	Corral de los Cantos	Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Corral de los Cantos	M. Hug PAH 412 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Corral de los Cantos	M. Hug PAH 413 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Corral de los Cantos	M. Hug PAH 414 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Buey	M. Hug PAH 415 (G) Hinz, PA. &	+	+ .
E (Toledo)	Robledo del Buey	M. Hug PAH 416 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Buey	M. Hug PAH 418 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Buey	M. Hug PAH 419 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Buey	M. Hug PAH 420 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Navatoril à	M. Hug PAH 421 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Mazo Navatoril à	M. Hug PAH 422 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Robledo del Mazo gorge du Rio Huso	M. Hug PAH 423 (G) Hinz, PA. &	+	+ .
E (Toledo)	gorge du Rio Huso	M. Hug PAH 427 (G) Hinz, PA. &	+	+
		M. Hug PAH 428 (G)		

E (Toledo)	Puerto de San Vincente	Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Puerto de San Vincente	M. Hug PAH 429 (G) Hinz, PA. &	+	+
		M. Hug PAH 430 (G)		
Serrania de Cuenca				
E (Cuenca)	Valdemeca	Lopez, G. 1297 GF (MA)	+	_
Sierra del Cabrito				
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 120 (G)	+	+
E (Cádiz) E (Cádiz)	Puerto del Cabrito Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 121 (G) Hinz, PA. 122 (G)	++	+
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 123 (G)	+	+
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 127 (G)	+	+
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 128 (G)	+	+
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 132 (G) Hinz, PA. 133 (G)	+ +	+
E (Cádiz) E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 134 (G)	+	+
E (Cádiz)	Puerto del Cabrito	Hinz, PA. 135 (G)	+	+
E (Cádiz)	gorge de Pedro Jimenez	Hinz, PA. 136 (G)	+	+
E (Cádiz)	gorge de Pedro Jimenez	Hinz, PA. 141 (G)	+	+
E (Cádiz)	gorge de Pedro Jimenez	Hinz, PA. 142 (G)	+	+
E (Cádiz)	gorge de Pedro Jimenez au nord de Tarifa	Hinz, PA. 143 (G) Hinz, PA. 146 (G)	+ +	+
E (Cádiz) E (Cádiz)	au nord de Tarifa	Hinz, PA. 148 (G)	_	+
E (Cádiz)	au nord de Tarifa	Hinz, PA. 149 (G)	+	+
Sierra Bermeja				
E (Malaga)	San Pedro de Alcantara	Kiefer, H. 23259 (ZT)	+	_
Sierra Nevada				
E (Granada)	Güéjar-Sierra	Charpin, A.,	+	_
E (Granada)	Guejar-Sierra	J. Fernandez Casas &	100	
		F. Munoz Garmendia		
		AC 15262 (G)		
E (Granada)	Sierra Nevada	Boissier, E. s. n. (G)	+	_
E (Granada)	Sierra Nevada	Boissier, E. s. n. (G)	+	_
E (Granada) E (Granada)	Vacares Pinos Genil au Veleta	Boissier, E. s. n. (G) Hinz, PA. &	+ +	+
E (Granada)	Tinos Genii au veieta	M. Hug PAH 521 (G)	2 <b>L</b> 22	-
E (Granada)	Pinos Genil au Veleta	Hinz, PA. &	+	+
Service And Consider Application Consider Annual Constitution Cons		M. Hug PAH 522 (G)		
E (Granada)	Sol y Nieve	Bocquet, G. 21068 (ZT)	+	_
E (Granada)	Sol y Nieve	Bocquet, G. 21075 (ZT)	+	_
E (Granada)	Sol y Nieve Sol y Nieve	Bocquet, G. 21078 (ZT) Hinz, PA. &	+ +	+
E (Granada)	Soi y Nieve	M. Hug PAH 531 (G)	1	1
E (Granada)	Sol y Nieve	Hinz, PA. &	+	+
		M. Hug PAH 534 (G)		
E (Granada)	Sol y Nieve	Hinz, PA. &	+	+
E (Cranada)	Sol v Niovo	M. Hug PAH 535 (G) Hinz, PA. &	_	4
E (Granada)	Sol y Nieve	M. Hug PAH 536 (G)	+	+
E (Granada)	Valle de Lanjaron	Ceballos, L. &	+	_
2 (Олимии)	(Cerro del Caballo)	C. Vicioso 160 (MA)		
E (Granada)	Mecina Alfahar	Hinz, PA. & M. Hug PAH 541 (G)	+	+
E (Granada)	Mecina Alfahar	Hinz, PA. &	+	+
2 (0.4		M. Hug PAH 542 (G)		
E (Granada)	Laroles au	Hinz, PA. &	+	+
F (C I-)	Puerto de la Ragua	M. Hug PAH 543 (G)	-10	210
E (Granada)	Laroles au Puerto de la Ragua	Hinz, PA. & M. Hug PAH 544 (G)	+	+
E (Granada)	Laroles au	Hinz, PA. &	+	+
L (Granada)	Puerto de la Ragua	M. Hug PAH 545 (G)		
E (Granada)	Puerto de la Ragua	Hinz, PA. &	+	+
		M. Hug PAH 546 (G)		
E (Almeria)	Cerro del Almirez	Rivas Goday, S.	+	_
		s. n. (MAF)		

Sardaigne				
I (Sassari)	Monte Limbara	Hinz, PA. 1019 (G)	+	+
I (Sassari)	Monte Limbara	Hinz, PA. 1020 (G)	+	+
I (Sassari)	Monte Limbara	Hinz, PA. 1029 (G)	+	+
I (Sassari)	Monte Limbara	Hinz, PA. 1030 (G)	+	+
I (Sassari)	Catena di Gocéano	Camarda, I. &	+	+
r (Sussuir)	(Monte Rasu)	PA. Hinz PAH 1049 (G)		
I (Sassari)	Catena de Gocéano	Camarda, I. &	+	+
(Sussair)	(Monte Rasu)	PA. Hinz PAH 1050 (G)	2.0	3.0
I (Nouro)	Monte Gonare	Camarda, I. &	+	+
1 (1,0010)		PA. Hinz PAH 1051 (G)	32	
I (Nuoro)	Monte Gonare	Camarda, I. &	+	+
- ()		PA. Hinz PAH 1052 (G)		
I (Nuoro)	Monte Gennargentu	Camarda, I. &	+	+
- (/	8	Hinz, PA. PAH 1054 (G)		
I (Nuoro)	Monte Gennargentu	Camarda, I. &	+	+
- ( /		PA. Hinz PAH 1066 (G)		
I (Nuoro)	Monte Gennargentu	Camarda, I. &	+	+
100 <b>1</b> 00 000000000000000000000000000000	2	PA. Hinz PAH 1068 (G)		
I (Nuoro)	Monte Gennargentu	Camarda, I. &	+	+
		Hinz, PA. PAH 1069 (G)		
I (Nuoro)	Monte Gennargentu	Camarda, I. &	+	+
		PA. Hinz PAH 1071 (G)		
I (Nuoro)	Fonni	Camarda, I. &	+	+
		PA. Hinz PAH 1072 (G)		
I (Nuoro)	Monte Novo S. Giovanni	Camarda, I. &	+	+
		PA. Hinz PAH 1073 (G)		
I (Nuoro)	Monte Novo S. Giovanni	Camarda, I. &	+	
		PA. Hinz PAH 1074 (G)		
I (Nuoro)	Monte Novo S. Giovanni	Camarda, I. &	+	+
	(Funtana Bona)	PA. Hinz PAH 1075 (G)		
I (Nuoro)	Monte Novo S. Giovanni	Camarda, I &	+	+
	(Funtana Bona)	PA. Hinz PAH 1095 (G)		
I (Nuoro)	Monte Novo S. Giovanni	Camarda, I. &	_	+
	(Funtana Bona)	PA. Hinz PAH 1096 (G)		
I (Nuoro)	Monte Ortobene	Hinz, PA. 1097 (G)	+	+
I (Nuoro)	Dorgali à Tortoli	Hinz, PA. 1099 (G)	_	+
I (Nuoro)	Dorgali à Tortoli	Hinz, PA. 1102 (G)	+	+
I (Nuoro)	Dorgali à Tortoli	Hinz, PA. 1103 (G)	+	+
I (Nuoro)	Monte Albo (au pied NW)	Hinz, PA. 1105 (G)	+	+
I (Nuoro)	Monte Albo (au pied NW)	Hinz, PA. 1106 (G)	+	+
I (Nuoro)	Monte Albo (au pied NW)	Hinz, PA. 1107 (G)	+	+
I (Oristano)	S. Leonardo de Siete Fuentes	Hinz, PA. 1031 (G)	+	+
I (Oristano)	Monte Ferru	Hinz, PA. 1032 (G)	1	1
	Monte Ferru		+	+
I (Oristano) I (Oristano)	Monte Ferru	Hinz, PA. 1034 (G) Hinz, PA. 1035 (G)	+	+
I (Oristano)	Monte Ferru	Hinz, PA. 1035 (G)	+	+
I (Oristano)	Catena di Marghine	Camarda, I. &	+	+
1 (Oristano)	Catcha ai Maiginic	PA. Hinz PAH 1044 (G)		9738
I (Oristano)	Catena di Marghine	Camarda, I. &	+	+
1 (Oristano)	Catena ai maiginie	PA. Hinz PAH 1045 (G)	30.3	
I (Oristano)	Catena di Marghine	Camarda, I. &	+	+
i (Oristano)	(Punta Palai)	PA. Hinz PAH 1046 (G)		
I (Oristano)	Catena di Marghine	Camarda, I. &	+	+
(011014110)	(Punta Palai)	PA. Hinz PAH 1047 (G)		
I (Oristano)	Catena di Marghine	Camarda, I. &	+	+
- ()	(Ortachis)	PA. Hinz PAH 1048 (G)		
6.000	(,			
Rif				
M (Tétouan)	Djebel Zem-zem	Font Quer, P. 604 (G)	+	
M (Tétouan)	Djebel Zem-zem	Font Quer, P. 604 (MA)	+	_
M (Tétouan)	Djebel Zem-zem	Font Quer, P. 604 (MAF)	+	_
M (Tétouan)	Bab Berret	Jacquemoud, F. &	+	
(Ictourn)	Lao Borrer	D. Jeanmonod 1097 (G)	~,	
M (Al Hoceima)	Tleta Ketama	Dobignard, A. s. n.	+	
(		(herb. privé)		
M (Al Hoceima)	Tidighin	Galland, N. s. n. (NEU)	+	_
M (Al Hoceima)	Tizi Ifri	Font Quer, P. 583 (MA)	+	_

M (Al Hoceima) M (Al Hoceima)	Tizi Ifri Tizi Ifri	Font Quer, P. 583 (ZT) Jacquemoud, F. &	+++	_
M (Al Hoceima)	Tizi Ifri	D. Jeanmonod 1045 (G) Jacquemoud, F. &	+	_
M (Al Hoceima)	Tizi Ifri	D. Jeanmonod 1046 (G) Sennen &	+	_
M (Al Hoceima)	Tizi Ifri	Mauricio 8463 (MAF) Sennen &	+	_
M (Al Hoceima)	Djebel Dendoh	Mauricio 8463 (MAF) Deil, U. s. n. (BAYR)	+	_
M (Al Hociema)	Djebel Dendoh	Deil, U. s. n. (BAYR)	+	_
Moyen Atlas				
M (Taza)	Djebel Tazzeka	Jacquemoud, F. & D. Jeanmonod 958 (G)	+	_
M (Taza)	Djebel Tazzeka	Maire, R. s. n. (G)	+	_
Echantillons anonymes clas	sés sous le D. purpurea			
Tras-os Montes				
P (Bragança)	Campo de Viboras	Mariz, J. s. n. (LISU)	+	_
Serra da Estrêla				
P (Guarda)	Gouveia à Manteigas	Hinz, PA. 295 (G)	+	+
P (Guarda) P (Guarda)	Manteigas à Torre crête de Sa. da Estrêla	Kiefer, H. 23204 (ZT) Bocquet, G. 20486 (G)	++	_
Salamanca				
E (Salamanca)	Fregeneda	Rivas Goday, S. s. n. (MAF)	+	_
Sierra de Guadarrama				
E (Segovia)	Navafria au col	Fernandez Casas, J.	+	+
E (Madrid)	Puerto de Lozoya Penalara	& PA. Hinz PAH 834 (G) Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 840 (G)	+	+
E (Madrid)	Penalara	Fernandez Casas, J.	+	+
E (Madrid)	Penalara	& PA. Hinz PAH 842 (G) Feranadez Casas, J.	+	+
E (Madrid)	Penalara	& PA. Hinz PAH 843 (G) Fernandez Casas, J.	+	+
E (Madrid)	Penalara	& PA. Hinz PAH 844 (G) Fernandez Casas, J.	+	+
E (Madrid)	Penalara	& PA. Hinz PAH 845 (G) Rivas Goday, S.	+	_
E (Madrid)	Puerto de Navacerrada	s. n. (MAF) Hinz, PA. 871 (G)	+	, +
E (Madrid)	Puerto de Navacerrada	Hinz, PA. 872 (G)	+	+
Sierra de Gredos				
E (Ávila)	Circos de Gredos	Hinz, PA. & A. S. de	+	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 860 (G) Hinz, PA. & A. S. de	+	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 861 (G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 862(G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 864 (G) Hinz, PA. & A. S. de	+	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 866 (G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 867 (G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 868 (G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
E (Ávila)	(Laguna Grande) Circos de Gredos	la Serna PAH 869 (G) Hinz, PA. & A. S. de	_	+
	(Laguna Grande)	la Serna PAH 870 (G)		

Sierra de Urbion				
E (Soria)	Laguna Negra	Bocquet, G. 20862 (ZT)	+	_
Sierra del Moncayo				
E (Zaragoza)	St. de San Gaudioso	Bocquet, G. 20890 (ZT)	+	_
Montes de Toledo				
E (Toledo)	Las Ventas con Pena	Kiefer, H.	+	_
E (Toledo)	Aguilera Las Ventas con Pena	23333 (ZT) Kiefer, H.	+	_
	Aguilera	23334 (ZT)		
E (Toledo)	Navalhermosa au barrage Pantano de Cijara	Bocquet, G. 20425 (ZT)	+	_
Sierra Morena				
E (Badajoz)	Garlitos	Perez Chiscano, J. L.	+	_
E (Huelva)	Corteconcepción	2848 (herb. privé) Hinz, PA. 156 (G)	+	+
Echantillonnage de base po	*	Time, 1.41. 150 (G)	or floor.	
Vallée de Douro	our le D. mapsi			
	Carrelliabase	Hira D.A. 245 (C)		
P (Vila Real) P (Viseu)	Covelinhas Tabuaço (Adorigo)	Hinz, PA. 345 (G) Hinz, PA. 342 (G	+	+
P (Viseu)	Folgosa	Hinz, PA. 344 (G)	+	+
P (Viseu)	Regua à Resende	Hinz, PA. 349 (G)	_	+
Serra de Estrela				
P (Guarda)	Manteigas	Hinz, PA. 296 (G)	+	+
P (Guarda) P (Guarda)	Manteigas Vale de Almoreira	Hinz, PA. 299 (G Hinz, PA. 300 (G)	+ +	+
P (Guarda)	Vale de Almoreira	Hinz, PA. 300 (G)	_	+
P (Guarda)	Caldas de Manteigas	Hinz, PA. 315 (G)	+	+
P (Guarda)	Caldas de Manteigas	Hinz, PA. 316 (G)	+	+
P (Guarda) P (Guarda)	Caldas de Manteigas Guarda à Celorico	Hinz, PA. 317 (G) Hinz, PA. 319 (G)	<del>-</del>	++
P (Guarda)	Trancoso	Hinz, PA. 320 (G)	_	+
P (Guarda)	Trancoso	Hinz, PA. 321 (G)	+	+
Sierra de Pena Francia				
E (Salamanca)	La Alberca	Caballero, A. s. n. (MA)+	_	
Sierra de Guadarrama				
E (Segovia)	Villacastin	Hinz, PA. &	+	+
E (Segovia)	Palacio de San	M. Hug PAH 478 (G) Hinz, PA. &	+	+
	Ildefonso Palacio de San	M. Hug PAH 479 (G) Hinz, PA. &	1	1
E (Segovia)	Ildefonso	M. Hug PAH 480 (G)	+	+
E (Segovia)	Navafria	Hinz, PA. & M. Hug PAH 483 (G)	+	+
E (Madrid)	S. L. de El Escorial	Hinz, PA. 385 (G)	+	+
E (Madrid)	S. L. de El Escorial	Hinz, PA. 386 (G)	+	+
E (Madrid) E (Madrid)	S. L. de El Escorial La Cereda	Hinz, PA. 387 (G) Hinz, PA. 390 (G)	+	+
Sierra de Gredos	Lu corouu	·······. 370 (3)		
	El Barco de Avila	Hing D A &	1	1
E (Avila)		Hinz, PA. & M. Hug PAH 444 (G)	+	+
E (Avila)	San Martin de Pimpollar	Hinz, PA. & M. Hug PAH 445 (G)	+	+
E (Avila)	Puerto del Pico	Hinz, PA. &	+	+
E (Avila)	Puerto del Pico à	M. Hug PAH 447 (G) Hinz, PA. &	_	+
	Cuevas del Valle	M. Hug PAH 451 (G)	-8	
E (Avila)	Puerto del Pico à Cuevas del Valle	Hinz, PA. & M. Hug PAH 452 (G)	+	+
		- ' '		

E (Avila)	San Esteban del Valle	Hinz, PA. &	+	+
E (Avila)	Puerto de Serranillos	M. Hug PAH 458 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Avila)	Navarevisca	M. Hug PAH 459 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Avila)	Mengamunoz	M. Hug PAH 460 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Avila)	Mengamunoz	M. Hug PAH 472 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Caceres)	Aldeanueva de la Vera	M. Hug PAH 473 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Caceres)	Aldeanueva de la Vera	M. Hug PAH 431 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Caceres)	Monasterio de Juste	M. Hug PAH 433 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Caceres)	Piornal	M. Hug PAH 435 (G) Hinz, PA. &	+	+
		M. Hug PAH 439 (G)	-	
E (Caceres)	Piornal	Hinz, PA. & M. Hug PAH 440 (G)	_	+
E (Caceres)	Tornavacas	Hinz, PA. & M. Hug PAH 443 (G)	_	+
Environs de Sigüenza				
E (Guadalajara)	Cercadillo à Atienza	Hinz, PA. 816 (G)	+	+
E (Guadalajara) E (Guadalajara)	Cercadillo à Atienza Naharros	Hinz, PA. 817 (G) Hinz, PA. 820 (G)	++	++
E (Guadalajara)	Naharros	Hinz, PA. 821 (G)	_	+
E (Guadalajara)	Canamares à Somolinos	Hinz, PA. 823 (G)	+	+
Parameras de Molina de Ar	agon			
E (Guadalajara)	Cubillejo del Sitio	Hinz, PA. & M. Hug PAH 552 (G)	+	+
E (Guadalajara)	Cubillejo del Sitio	Hinz, PA. &	+	+
E (Guadalajara)	Cubillejo de la Sierra	M. Hug PAH 553 (G) Hinz, PA. & M. Hug PAH 554 (G)	+	+
Montes de Toledo				
E (Toledo)	Sierra de los Yebenes	Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Puerto de Milagro	M. Hug PAH 396 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Toledo)	Puerto de Milagro	M. Hug PAH 398 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Toledo)	Las Navillas	M. Hug PAH 399 (G)		
		Hinz, PA. & M. Hug PAH 400 (G)	<del></del> -	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes	Hinz, PA. & M. Hug PAH 405 (G)	_	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes	Hinz, PA. & M. Hug PAH 406 (G)	+	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes à Retuerta del Bullaque	Hinz, PA. & M. Hug PAH 408 (G)	_	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes à Retuerta del Bullaque	Hinz, PA. & M. Hug PAH 409 (G)	_	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes à Retuerta del Bullaque	Hinz, PA. & M. Hug PAH 410 (G)	+	+
E (Toledo)	San Pablo de los Montes à Retuerta del Bullaque	Hinz, PA. & M. Hug PAH 411 (G)	-	+
Sierra Morena				
E (Badajoz)	Villanueva del Fresno	Hinz, PA. 184 (G)	_	+
E (Badajoz) E (Badajoz)	Villanueva del Fresno Villanueva del Fresno	Hinz, P.A. 188 (G)	_	+
E (Badajoz) E (Badajoz)	Villanueva del Fresno Villanueva del Fresno	Hinz, PA. 188 (G) Hinz, PA. 189 (G)	+	++
•		The second secon		

Echantillons anonymes classés sous le D. thapsi					
Serra da Estrêla					
P (Guarda)	Lagos da Beira	Hinz, PA. 294 (G)	+	+	
Serra de Ossa					
P (Evora)	Serra de Ossa	Kiefer, H. 23113 (ZT)	+	_	
Sierra de Guadarrama					
E (Madrid)	Puerto de Lozoya	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 835 (G)	+	+	
E (Madrid)	Puerto de Lozoya	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 836 (G)	_	+	
E (Madrid)	Puerto de la Morcuera	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 837 (G)	+	+	
E (Madrid)	Puerto de los Cotos	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 838 (G)	+	+	
E (Madrid)	Puerto de los Cotos	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 839 (G)	+	+	
E (Madrid)	Penalara	Rivas Goday, S. s. n. (MAF)	+	_	
E (Madrid)	Penalara	Fernandez Casas, J. & PA. Hinz PAH 841 (G)	+	+	
E (Madrid)	Cercedilla	Hinz, PA. & M. Hug PAH 498 (G)	+	+	
E (Madrid)	Cercedilla	Hinz, PA. & M. Hug PAH 499 (G)	_	+	
Sierra de Gredos		W. 114g 17111 499 (3)			
E (Ávila)	descente du col	Hinz, PA. &	+	+	
E (Ávila)	Puerto del Pico Laguna y Morezon	M. Hug PAH 455 (G) Rivas Mateos s. n. (MAF)	+	_	
E (Ávila)	Circos de Gredos	Hinz, PA. & A. S. de	+	+	
E (Cáceres)	(Laguna Grande) Aldeanueva de la Vera	la Serna PAH 865 (G) Hinz, PA. & M. Hug PAH 434 (G)	+	+	
Sierra de Gata		Hug 17111 13 1 (O)			
E (Cáceres)	San Martin de Trevejo	Rivas Goday & Izco Sevillano s. n. (MAF)	,+	_	
Sierra de Guadalupe		Sevinano 3. II. (M/M)			
E (Cáceres)	Guadalupe	Caballero, A. s. n. (MA)	+		
E (Cáceres)	Guadalupe	Vicioso, C. s. n. (MA)	+	_	
Sierra de Altamira					
E (Cáceres)	Villar de Pedroso	Ladero, M. s. n. (MAF)	+	_	
Echantillonnage de base pour le D. mariana					
Environs de Reguengos de Monsaraz					
P (Evora) P (Evora)	Reguengos de Monsaraz Reguengos de Monsaraz	Silva, M. 1558 (LISU) Hinz, PA. 190 (G)	+	+	
P (Evora)	Reguengos de Monsaraz	Hinz, PA. 191 (G)	+	+	
P (Evora)	Reguengos de Monsaraz	Hinz, PA. 192 (G)	+	+	
P (Evora) P (Evora)	Reguengos de Monsaraz São Marcos do Campo	Hinz, PA. 193 (G) Hinz, PA. 194 (G)	+	+	
P (Evora)	São Marcos do Campo	Hinz, PA. 195 (G)	<u>;</u>	+	
P (Evora)	São Marcos do Campo	Hinz, PA. 198 (G)	+	+	
P (Evora) P (Evora)	São Marcos do Campo São Marcos do Campo	Hinz, PA. 199 (G) Hinz, PA. 200 (G)	+	+	
P (Evora)	San Pedro do Corval	Hinz, PA. 202 (G)	+	+	
P (Evora)	San Pedro do Corval	Hinz, PA. 203 (G)	+	+	
Environs de Jerez de los Caballeros					
E (Badajoz)	gorge du Rio Ardila	Hinz, PA. 176 (G)	+	+	
E (Badajoz) E (Badajoz)	gorge du Rio Ardila gorge du Rio Ardila	Hinz, PA. 179 (G) Hinz, PA. 180 (G)	+	+ +	
(		(-)	10		

E (Badajoz) E (Badajoz) E (Badajoz)	Burguillos del Cerro Burguillos del Cerro Burguillos del Cerro	Hinz, PA. 181 (G) Hinz, PA. 182 (G) Hinz, PA. 183 (G)	+ + +	+++++
Echantillonnage test pour le		Tilliz, TA. 165 (G)	7	
Sierra Morena	D. mariana			
	December de Weldensenier	Vi-f II 22205 (777)		
E (Ciudad Real) E (Ciudad Real)	Puerto de Valderrepisa Fuencaliente	Kiefer, H. 23305 (ZT) Kiefer, H. 23268 (ZT)	++	_
E (Ciudad Real)	Puertollana	Lopez Lopez, J. 146 (G)	+	_
E (Ciudad Real)	Despeñaperros (cult.)	Boissier, E. s. n. (G)	+	_
E (Ciudad Real)	Despeñaperros	Hinz, PA. 57 (G)	+	+
E (Cordoba)	Puerto de Calatraveno	Hinz, PA. 82 (G)	+	+
E (Cordoba) E (Cordoba)	Puerto de Calatraveno Espiel	Hinz, PA. 85 (G) Hinz, PA. 90 (G)	++	+
E (Cordoba)	Espiel	Hinz, PA. 90 (G) Hinz, PA. 91 (G)	+	+
E (Cordoba)	Valle de S. Francisco	Amor, F. s. n. (C)	+	
E (Cordoba)	Los Morales	Hinz, PA. 66 (G)	+	+
E (Cordoba)	Los Morales	Hinz, PA. 71 (G)	+	+
E (Cordoba)	Los Morales	Hinz, PA. 72 (G)	+	+
E (Cordoba) E (Cordoba)	Cuenca de Guadiato Cuenca de Guadiato	Hinz, PA. 73 (G) Hinz, PA. 78 (G)	+	++
E (Cordoba)	Cuenca de Guadiato	Hinz, PA. 78 (G)	+	+
E (Cordoba)	Cuenca de Guadiato	Hinz, PA. 80 (G)	+	+
E (Jaén)	Collado de los Jardines	Charpin, A. & Ch.	+	
		Defferard AC 17145 (G)		
E (Jaén)	Banos de la Encina	Gil, J. A., G. Blanca &	+	
E (Jaén)	Baños de la Encina	F. Valle 3244 (GDA) Blanca, G., O. Socorro &	+	
L (such)	Banos de la Enema	F. Valle 6542 (GDA)	'	
E (Jaén)	Baños de la Encina	Blanca, G., O. Socorro &	+	_
	to see t	F. Valle 6543 (GDA)		
E (Jaén)	Andújar	Hinz, PA. 59 (G)	+	+
E (Jaén)	Andújar Andújar	Hinz, PA. 60 (G) Hinz, PA. 61 (G)	+	+
E (Jaén) E (Jaén)	St. Maria de la Cabeza	Hinz, PA. 61 (G) Hinz, PA. 62 (G)	+	+
E (Jaén)	St. Maria de la Cabeza	Hinz, PA. 63 (G)	+	+
E (Jaén)	St. Maria de la Cabeza	Hinz, PA. 64 (G)	+	+
E (Jaén)	St. Maria de la Cabeza	Hinz, PA. 66 (G)	+	+
Echantillonns anonymes cla	ssés sous le D. mariana			
Sierra Morena				
E (Badajoz)	Orellana de la Sierra	Perez Chiscano, J. L.	+	_
2 (2444)02)	oremana ao na brorra	s. n. (JACA)	,	
E (Ciudad Real)	Almadén	Perez Chiscano, J. L.	+	_
E (Harabara)	Canta Anala Dari	2670 (herb. privé)		
E (Huelva)	Santa Ana la Real	Charpin, A., C. Defferard & B. Valdes AC 17034 (G)		
E (Huelva)	Corteconcepción	Hinz, PA. 151 (G)	+	+
E (Huelva)	Corteconcepción	Hinz, PA. 158 (G)	+	+
E (Huelva)	barrage d'Aracena	Hinz, PA. 160 (G)	+	+
E (Huelva)	barrage d'Aracena	Hinz, PA. 161 (G)	+	+
E (Huelva)	barrage d'Aracena	Hinz, PA. 162 (G)	+	+
E (Huelva) E (Huelva)	barrage d'Aracena barrage d'Aracena	Hinz, PA. 163 (G) Hinz, PA. 164 (G)	+ +	+
E (Huelva)	barrage d'Aracena	Hinz, PA. 165 (G)	_	+
E (Huelva)	Fuenteheridos	Hinz, PA. 172 (G)	+	+
E (Huelva)	gorge du rio Murtiga	Hinz, PA. 174 (G)	+	+
E (Huelva)	La Nava	Hinz, PA. 175 (G)	_	+
Echantillonnage de base pour le D. minor				
Menorca				
E (Baléares)	Barranco de Tavaret	Font Quer, P. s. n. (MA)	+	_
E (Baléares)	Cala Llonga	Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Cala Llonga	& D. Masson PAH 628 (G) Charpin, A., PA. Hinz	1	1
L (Daleales)	Caia Liuliga	& D. Masson PAH 629 (G)	+	+

E (Baléares)	Cala Llonga	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 630 (G)	_	+
E (Baléares)	Mezquita	Rodriguez, J. s. n. (FI)	+	_
E (Baléares)	Cala Mezquida	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 631 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala Mezquida	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 632 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala Mezquida	Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Cala Mezquida	& D. Masson PAH 633 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Cabo Favaritx	& D. Masson PAH 634 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Capifort	& D. Masson PAH 635 (G) Charpin, A., PA. Hinz		
	Section 2 C. S. (1994) Section	& D. Masson PAH 636 (G)	_	+
E (Baléares)	Capifort	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 637 (G)	+	+
E (Baléares)	Monte Toro	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 638 (G)	_	+
E (Baléares)	Monte Toro	Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Monte Toro	& D. Masson PAH 639 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Monte Toro	& D. Masson PAH 640 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Monte Toro	& D. Masson PAH 641 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
		& D. Masson PAH 642 (G)		
E (Baléares)	Monte Toro	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 643 (G)		+
E (Baléares)	Monte Toro	Hinz, PA. & D. Masson PAH 772 (G)	+	+
E (Baléares)	Monte Toro	Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Monte Toro	D. Masson PAH 773 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Monte Toro	D. Masson PAH 774 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	D. Masson PAH 775 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	& D. Masson PAH 644 (G) Charpin, A., PA. Hinz		
		& D. Masson PAH 645 (G)	_	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 646 (G)	_	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	Hinz, PA. & D. Masson PAH 768 (G)	_	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Cabo Caballeria	D. Masson PAH 769 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	D. Masson PAH 770 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	& D. Masson PAH 647 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	& D. Masson PAH 648 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
		& D. Masson PAH 649 (G)		
E (Baléares)	Cala Els Alocs	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 650 (G)	_	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	Hinz, PA. & D. Masson PAH 761 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	Hinz, PA. & D. Masson PAH 762 (G)	_	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Cala Els Alocs	D. Masson PAH 763 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Binimel-La	D. Masson PAH 764 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Binimel-La	D. Masson PAH 765 (G) Hinz, PA. &	_	+
		D. Masson PAH 766 (G)		

E (Baléares)	Binimel-La	Hinz, PA. & D. Masson PAH 767 (G)	_	+
E (Baléares)	Barranco de Llucalary	Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Barranco de Llucalary	D. Masson PAH 748 (G) Hinz, PA. & D. Masson PAH 749 (G)	+	+
E (Baléares)	Barranco de Llucalary	Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Barranco de Binigaus	D. Masson PAH 750 (G) Hinz, PA. &	+	+
E (Baléares)	Barranco de Binigaus	D. Masson PAH 754 (G) Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Barranco de Algendar	D. Masson PAH 755 (G) Hinz, PA. & D. Masson PAH 757 (G)	_	+
E (Baléares)	Barranco de Algendar	Hinz, PA. & D. Masson PAH 758 (G)	+	+
E (Baléares)	Barranco de Algendar	Hinz, PA. &	_	+
E (Baléares)	Barranco de St. Ponsa	D. Masson PAH 759 (G) Hinz, PA. & D. Masson PAH 760 (G)	+	+
Mallorca				
E (Baléares)	Cab Gros	Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Cab Gros	& D. Masson PAH 677 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Cab Gros	& D. Masson PAH 678 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Collado de Puig Mayor	& D. Masson PAH 679 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	Gorch Blau	& D. Masson PAH 693 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Gorch Blau	& D. Masson PAH 694 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	La Calobra	& D. Masson PAH 695 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	La Calobra	& D. Masson PAH 696 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	La Calobra	& D. Masson PAH 697 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	La Calobra	& D. Masson PAH 698 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+
E (Baléares)	La Calobra	& D. Masson PAH 699 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+
E (Baléares)	Escorca	& D. Masson PAH 700 (G) Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 701 (G)	+	+
E (Baléares)	Cabo Formentor	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 716 (G)	+	+
E (Baléares)	Cabo Formentor	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 717 (G)	+	+
E (Baléares)	Cabo Formentor	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 718 (G)	_	+
E (Baléares)	Cabo Formentor	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 719 (G)	_	+
E (Baléares)	Cabo Formentor	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 720 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala de San Vincente	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 721 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala de San Vincente	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 722 (G)	_	+
E (Baléares)	Cala de San Vincente	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 723 (G)	+	+
E (Baléares)	Cala de San Vincente	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 724 (G)	-	+
E (Baléares)	Mortitx	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 725 (G)	+	+
E (Baléares)	Mortitx	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 726 (G)	+	+
		a D. Masson 1711 /20 (0)		

E (Baléares)	Mortitx	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 727 (G)	_	+	
E (Baléares)	Mortitx	Charpin, A., PA. Hinz	1—1	+	
E (Baléares)	Victoria de Alcudia	& D. Masson PAH 728 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+	
E (Baléares)	Victoria de Alcudia	& D. Masson PAH 736 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+	
E (Baléares)	Victoria de Alcudia	& D. Masson PAH 737 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+	
E (Baléares)	Massanella	& D. Masson PAH 738 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+	
E (Baléares)	Massanella	& D. Masson PAH 740 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+	
E (Baléares)	Es Barraca	& D. Masson PAH 741 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+	
E (Baléares)	Es Barraca	& D. Masson PAH 742 (G) Charpin, A., PA. Hinz	_	+	
E (Baléares)	Montes de Arta	& D. Masson PAH 743 (G) Charpin, A., PA. Hinz	+	+	
E (Baléares)	Montes de Arta	& D. Masson PAH 776 (G) Charpin, A., PA. Hinz D. Masson PAH 777 (G)	+	+	
Cabrera		2, 11400011111111111111111111111111111111	*		
E (Baléares)	Cabo Hebeche	Gutierrez, M., M. J. Jimenez & T. Tarazona	+	_	
E (Baléares)	Cabo Hebeche	s. n. (MA) Gutierrez, M., M. J. Jimenez & T. Tarazona s. n. (MA)	+	-	
E (Baléares) E (Baléares)	Cuina del Bisbe Cuina del Bisbe	Palau Ferrer 54 (G) Palau Ferrer 54 (MA)	++	_	
Echantillonnage test pour le D. minor					
Menorca					
E (Baléares)	Llinaritx Nou	Hinz, PA. & D. Masson PAH 751 (G)	+	+	
E (Baléares)	Llinaritx Nou	Hinz, PA. & D. Masson PAH 752 (G)	+	+	
E (Baléares)	Llinaritx Nou	Hinz, PA. & D. Masson PAH 753 (G)	+	+	
Mallorca					
E (Baléares)	Galatzó	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 680 (G)	_	+	
E (Baléares)	Galatzó	Charpin, A., PA. Hinz D. Masson PAH 681 (G)	_	+	
E (Baléares)	Galatzó	Charpin, A., PA. Hinz D. Masson PAH 682 (G)	1_1	+	
E (Baléares)	Galatzó	Charpin, A., PA. Hinz & D. Masson PAH 683 (G)	( <del></del> )	+	

#### REMERCIEMENTS

Nous sommes particulièrement reconnaissants au Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique pour son généreux subside (projet no. 3.519-0.86). Notre reconnaissance s'adresse également au D<sup>r</sup> J.-M. Mascherpa, au D<sup>r</sup> U. Straumann (Institut de Physique de l'Université de Zürich) et à M lle C. Zellweger pour leur assistance dans les problèmes informatiques et statistiques. Nous sommes aussi très redevables au D<sup>r</sup> D. Aeschimann pour ses conseils et la lecture critique du manuscrit. Nous remercions M lles S. Van Hove et M. Kolakowski de leur collaboration pour la réalisation des dessins et des documents photographiques. Nos plus vifs remerciements vont aussi à tous les instituts botaniques qui nous ont accordé des prêts de longue durée.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AESCHIMANN, D. (1983). Etude biosystématique du Silene vulgaris s. l. (Caryophyllaceae) dans le domaine alpin. Traitement numérique des populations des Alpes occidentales et de la Bourgogne. *Candollea* 38: 155-202.
- AESCHIMANN, D. (1984). Etude biosystématique du Silene vulgaris s. l. (Caryophyllaceae) dans le domaine alpin. Traitement numérique des populations des Alpes et de quelques chaînes voisines. *Candollea* 39: 399-415.
- BENZECRI, J. P. & al. (1973). L'analyse des données. Vol. II: L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 pp.
- GOWER, J. C. (1971). A general coefficient of similarity and some of its properties. Biometrics 27: 857-871.
- HINZ, P.-A. (1987). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. VIII. Digitalis minor L. endémique des Baléares. *Candollea* 42: 693-716.
- HINZ, P.-A. (1988). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. VI. Variabilité comparée de part et d'autre du 44° parallèle. *Candollea* 43: 223-247.
- HINZ, P.-A., G. BOCQUET & J.-M. MASCHERPA (1986a). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. I. Remarques préliminaires. *Candollea* 41: 329-337.
- HINZ, P.-A., G. BOCQUET & J.-M. MASCHERPA (1986b). Etude biosystématique de l'agrégat Digitalis purpurea L. (Scrophulariaceae) en Méditerranée occidentale. II. Méthodologie. *Candollea* 41: 339-368.
- HORBER, E. (1986). EDA: User's Guide (Version 1.9). Département des Sciences politiques de l'Université de Genève.
- JEANMONOD, D. (1984). Révision de la section Siphonomorpha Otth du genre Silene L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. II: le groupe du S. mollissima. *Candollea* 39: 195-259.
- LEJEUNE, M. (1977). Estimabilité et tests pour un modèle linéaire avec observations manquantes. *In:* Colloques IRIA 1977, *Analyse des données et informatique*, pp. 311-316, IRIA, Roquencourt.
- MARÉCHAL, R., J.-M. MASCHERPA & F. STAINIER (1978). Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres Phaseolus et Vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera* 28: 1-273.
- MASCHERPA, J.-M. (1976). Application des méthodes informatiques à la taxonomie végétale, notamment des Phaseolinae, et aux problèmes biologiques qui lui sont liés. Thèse 1767, Univ. Genève, 144 pp.
- MASCHERPA, J.-M. & G. BOCQUET (1984). An Outline for a Database within a Major Herbarium. *In:* ALLKIN, R. & F. A. BISBY (eds.), *Databases in Systematics*, pp. 235-248, Systematics Association Special Volume No. 26, Academic Press, London & Orlando.
- NORUSIS, M. J. (1985). SPSS-X Advanced Statistics Guide. McGraw Hill Book Company, Chicago, 505 pp.
- RAUNKIAER, C. (1937). Plant life forms. Clarendon, Oxford, 104 pp.