

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 77 (1984-1985)  
**Heft:** 367

**Artikel:** Caractères biométriques de *Tilia platyphyllos* et *T. cordata*  
**Autor:** Casellini, Giovanni / Kissling, Pascal  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-278512>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.01.2025

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

## Caractères biométriques de *Tilia platyphyllos* et *T. cordata*

PAR

GIOVANNI CASELLINI<sup>1</sup> ET PASCAL KISSLING<sup>1</sup>

*Abstract.* – Biometrical characters of *Tilia platyphyllos* and *T. cordata*. Classical and original biometrical discriminant characters are tested statistically within a sample of 40 spontaneous limes from the foot of the central Jura mountains. Ultramicroscopic cuticular ornamentation is reported for the inferior leaf side of *T. cordata*.

### INTRODUCTION

*Tilia platyphyllos* Scopoli et *T. cordata* Miller coexistent dans des sites de faible étendue, comme la zone karstique accidentée des environs de La Sarraz, au pied du Jura vaudois. Ils y sont séparés dans des biotopes différents ou mélangés dans la même association végétale. Dans de telles régions, les formes intermédiaires sont assez fréquentes. L'hybridation est réputée possible (BOINSKA et al. 1977, HESS et al. 1977, BROWICZ 1968), bien que les deux essences aient dans la même région une floraison décalée de trois semaines environ (début juillet pour *T. platyphyllos* et fin juillet pour *T. cordata* dans la région de La Sarraz). Il existerait même un *essaim d'hybrides* (au sens de ANDERSON 1949), puisque l'on fait souvent allusion à une gradation morphologique entre les deux espèces. La phytosociologie aurait usage d'une taxonomie fine de cette gradation, car les deux tilleuls semblent avoir des préférences écologiques différentes.

Cette étude préliminaire se propose de recenser et préciser les caractères diagnostiques végétatifs. Les caractères floraux seront laissés de côté, car ils sont en général inutilisables en forêt.

<sup>1</sup> Institut de Botanique, Bâtiment de biologie, Université, 1015 Lausanne.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous visons en priorité à chercher les meilleurs caractères diagnostiques, et non à déterminer précisément le domaine de variation des deux espèces. Nous avons donc choisi 20 spécimens de chaque espèce, selon la clé de HESS et al. (1977), en évitant les formes manifestement intermédiaires mais sans chercher des formes extrêmes.

Les spécimens proviennent tous du Jura vaudois et surtout de la région de La Sarraz, pour éviter l'interférence éventuelle d'un isolement génétique. Ils appartiennent au Musée botanique de Lausanne (LAU):

*T. platyphyllos*: (entre parenthèses les numéros de travail)

- Vallorbe, 1260 m, 6.IX.1951, Maillefer (1).
- Agiez, 540 m, Moreillon (2).
- Vallon du Nozon sur Pomaples, 550 m, 20.V.1914, Wilczek (3).
- Moiry, 675 m, 19.VI.1976, Kissling (4).
- Ferreyres, Carrière Jaune, 600 m, 29.V.1919, Wilczek (7).
- population Eclépens, cluse d'Enteroches, 460 m, 18.VI.1976, Kissling, spécimens: 2 (5), 6 (11), 7 (10), 14 (6).
- population Orny, Côtes de Mauremont, 460 m, 18.VI.1976, Kissling, spécimens: 1 (9), 10 (8).
- population Orny, Côtes de Mauremont, 480 m, 10.VIII.1983, Kissling, Chollet et Braun, spécimens: 31 (12), 33 (13), 35 (14), 37 (15), 40 (16), 42 (17), 47 (18), 51 (19), 52 (20).

*T. cordata*:

- Eclépens, Sur Chaux, 460 m, 18.VI.1976, Kissling (10).
- population Orny, Côtes de Mauremont, 460 m, 18.VI.1976, Kissling, spécimens: 2 (1), 3 (2), 7 (7), 11 (6), 12 (5).
- population Eclépens, cluse d'Enteroches, 400 m, 18.VI.1976, Kissling, spécimens: 3 (3), 9 (4), 12 (9), 15 (8).
- population Orny, Côtes de Mauremont, 450-480 m, 10.VIII.1983, Kissling, Chollet et Braun, spécimens: 2 (19), 8 (18), 11 (17), 26 (11), 29 (12), 34 (20), 41 (13), 44 (14), 45 (15), 48 (16).

Ce travail teste les caractères proposés par PARDÉ (1943), BROWICZ (1968), PIGGOT (1969), HESS et al. (1977), BOINSKA et al. (1977), BEAN (1980), HEGI (1981), et des caractères originaux. La saisie et la codification de ces caractères sont expliquées par la figure 2 et le tableau 1. Le traitement statistique a mis en œuvre une analyse discriminante et ses statistiques annexes (programme DISCRIMINANT de la collection SPSS, service de calcul de la Section de biologie, Université de Lausanne).

La micromorphologie des surfaces foliaires a été explorée en microscopie électronique à balayage, après simple séchage à l'air.

Figure 1. – Caractères microscopiques des feuilles de *Tilia platyphyllos* et *T. cordata*.

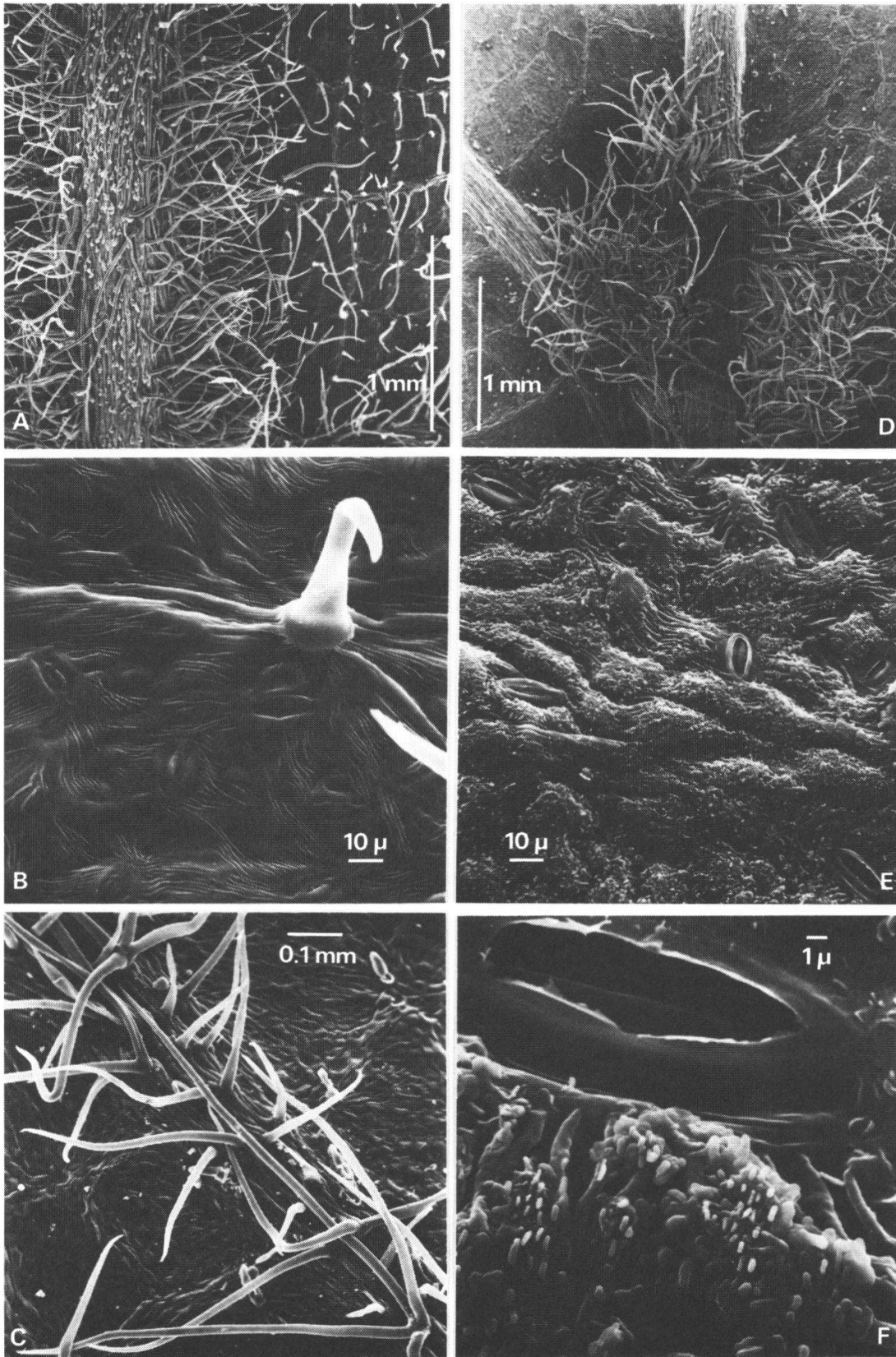
Microscopie électronique à balayage, Centre de microscopie électronique de l'Université de Lausanne.

*Tilia platyphyllos*:

- A Pilosité de la face inférieure de la nervure médiane et du limbe. Poils tecteurs et minuscules poils sécréteurs sous la nervure.
- B Cuticule lisse, stomates et poil tecteur à la face inférieure du limbe.
- C Poils tecteurs simples et en bouquet, à la face supérieure d'une nervure.

*Tilia cordata*:

- D Touffes de poils à l'aisselle des nervures latérales, nervures et limbe glabres à la face inférieure.
- E Cuticule verruqueuse à la face inférieure du limbe.
- F Stomate et papilles cuticulaires à la face inférieure du limbe.



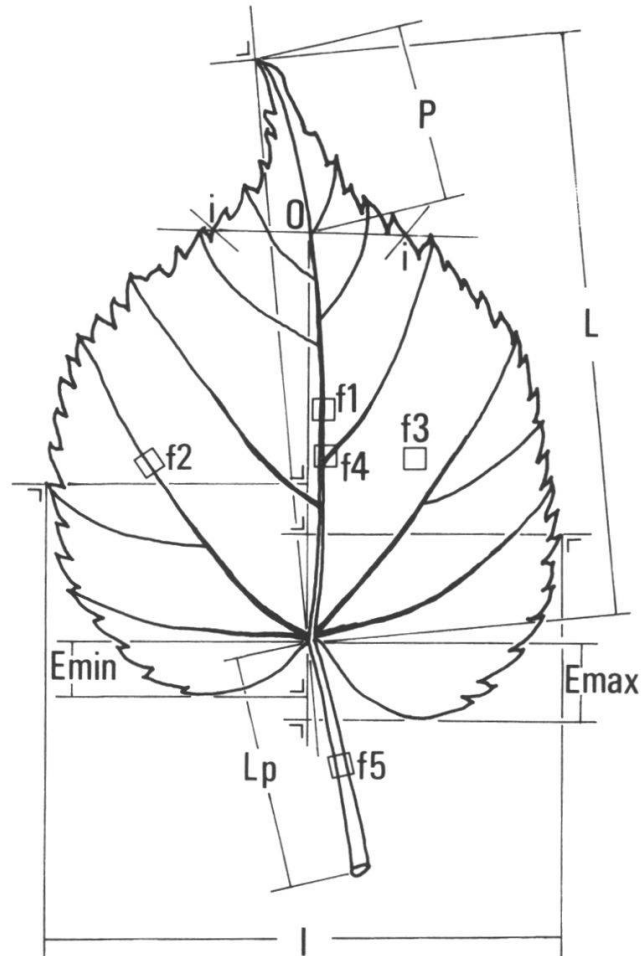


Figure 2. – Saisie des caractères biométriques de la feuille de *Tilia*.

Les symboles trouvent leur explication dans le tableau 1.

i point d'inflexion du contour moyen de la marge, de détermination approximative. La ligne reliant les deux points d'inflexion coupe la nervure au point 0, que nous avons considéré comme la base de la pointe du limbe.

f localisation des estimations de pilosités (f1-f5) et des comptages de poils (f3).

## RÉSULTATS

### *Caractères microscopiques*

On peut distinguer sommairement trois types de poils foliaires dans le groupe *Tilia platyphyllos* et *cordata*:

Caractère	platyphyllos		cordata		F	sig %
	moy	éc-ty	moy	éc-ty		
<u>EXCELLENTS CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS</u>						
Pilosité sous nervure primaire (f1)*	64.6	7.6	10.0	2.8	909	0
Pilosité du pétiole (f5)*	57.1	16.8	1.6	2.8	212	0
Couleur des touffes de poils sous l'aisselle des nervures (f4) (0=blanc, 2=roux, 1=intermédiaire)	0.2	0.3	1.8	0.4	185	0
Pilosité du rameau de l'année*	60.2	19.7	1.0	2.6	178	0
Pilosité sur nervures secondaires (f2)*	26.3	10.2	3.7	3.7	86	0
Pilosité sous nervures secondaires (f2)*	51.2	9.9	12.3	18.5	69	0
Pilosité sur nervure primaire (f1)*	28.4	13.4	5.0	3.7	57	0
Fréquence poils simples sur limbe**	16.1	9.4	0.8	1.7	51	0
Pilosité totale (poils simples + poils en bouquets) sur le limbe**	16.2	9.4	1.2	2.0	49	0
Longueur du limbe (L, mm)	79	12	61	7	34	0
Pilosité totale (poils simples + poils en bouquets) sous le limbe**	31.9	22.7	2.6	2.5	33	0
Fréquence poils simples sous limbe**	31.4	22.8	2.0	2.2	33	0
Largeur du limbe (l, mm)	71	11	58	8	21	0
Longueur du pétiole (Lp, mm)	35	5	29	7	9.7	0.3
<u>CARACTÈRES A POUVOIR DIAGNOSTIQUE FAIBLE</u>						
Fréquence poils en bouquet sur limbe**	0.10	0.16	0.38	0.51	5.7	2.2
Largeur relative du limbe (l/L, %)	90.2	6.5	94.6	5.9	5.0	3.1
Diamètre du pétiole à mi-longueur (mm)	1.15	1.10	0.62	0.16	4.6	3.8
<u>CARACTÈRES NON DIFFÉRENTIELS</u>						
Diamètre relatif du pétiole (Diamètre / Lp, %)	3.50	3.01	2.24	0.59	3.4	7.2
Longueur relative du pétiole (Lp/L, %)	43.8	4.7	47.2	9.4	2.0	16
Asymétrie de l'échancrure de la base du limbe (Emin / Emax, %)	57	18	69	34	1.9	18
Longueur relative de la pointe du limbe (P/L, %)	18	2	37	70	1.5	23
Longueur de la pointe du limbe (P, mm)	14.6	3.1	13.6	2.6	1.4	24
Densité des touffes de poils sous l'aisselle des nervures secondaires (f4)*	87.4	6.4	84.8	19.6	0.3	58
Fréquence poils en bouquet sous limbe**	0.53	0.57	0.61	0.64	0.2	67
Echancrure moyenne relative de la base du limbe ((Emin + Emax)/2L, %)	12.2	3.7	11.9	2.0	0.1	72

Tableau 1. – Pouvoir diagnostique des caractères végétatifs chez *Tilia platyphyllos* et *T. cordata*.

Les abréviations se réfèrent à la figure 2.

\* selon échelle graphique (KISSLING 1980, figure 7).

\*\* nombre de poils sur une surface de 3 × 3 mm prise entre deux nervures secondaires, à mi-longueur du limbe et mi-distance de la marge (f3).

moy moyenne des moyennes individuelles de 20 spécimens. Les moyennes individuelles sont calculées à partir de 5 mesures sur des feuilles différentes pour les caractères biométriques et de 3 mesures pour les caractères de pilosité.

éc-ty écart-type calculé à partir des 20 moyennes individuelles.

F écart de F, 1 et 38 degrés de liberté.

sig taux de signification: risque d'erreur (%) en prétendant que les deux moyennes sont différentes.

1. Des *poils tecteurs simples* unicellulaires de 0,1–0,6 mm, à cuticule lisse à fort grossissement. On les trouve sur toutes les régions de la feuille, pétiole, nervures et limbe, sur les deux faces (fig. 1 A, B, partiellement C).

2. Des *poils tecteurs en bouquet*, faisceaux de 2 à 4 cellules de longueurs aussi diverses que celles des poils simples, et à cuticule lisse à fort grossissement. Ils sont beaucoup moins abondants que les poils simples et semblent presque cantonnés aux nervures, sur les deux faces foliaires (fig. 1 C, p. ex. en bas à droite, en haut à gauche).

3. Des *poils sécréteurs* en ampoules elliptiques sessiles, collapsées par le séchage à l'air, de 50 $\mu$  de longueur environ (fig. 1 A, sur la nervure). L'abondance de ces poils décroît si on passe de la nervure médiane aux latérales, puis au limbe. On les trouve surtout à la face inférieure des feuilles. Ils sont communs aux deux espèces, si bien que nous n'y ferons plus allusion.

La longueur des stomates est semblable chez les deux espèces: en moyenne 18,5 $\mu$  chez *T. platyphyllos* (écart-type 2,6 $\mu$ ), et 18,3 $\mu$  chez *T. cordata* (écart-type 2,1 $\mu$ ).

La microscopie à balayage révèle un caractère intéressant: la cuticule de la face inférieure du limbe de *T. platyphyllos* est lisse, à part l'artefact des plis fins rayonnant autour des stomates suite au séchage (fig. 1 B), tandis que celle de *T. cordata* est densément verruqueuse (fig. 1 E, F): elle est couverte de papilles irrégulièrement oblongues d'un diamètre maximum moyen de 0,3 $\mu$  (écart-type 0,1 $\mu$ ), et de disposition à première vue anarchique. Or, il est notoire que les feuilles de *T. platyphyllos* sont concolores, tandis que celles de *T. cordata* sont glauques à la face inférieure: cette différence est probablement due à l'ornementation ultramicroscopique de la cuticule.

### *Caractères biométriques*

Le très fort coefficient de corrélation canonique de la fonction discriminante (0,994) confirme que l'hypothèse d'une paire d'espèces suffit parfaitement à expliquer les variations observées. Les spécimens choisis forment deux groupes bien distincts dont les centres de gravité ont pour scores discriminants +8,89 et -8,89.

Le tableau 1 classe les caractères par coefficient de F décroissant. Les bons caractères différentiels appartiennent à deux catégories:

- les degrés de pilosité des diverses régions du rameau feuillé. *Tilia platyphyllos* est l'espèce pubescente, *T. cordata* l'espèce glabre;
- les dimensions absolues des diverses parties de la feuille, supérieures chez *T. platyphyllos*, même le diamètre du pétiole, caractère proposé par PIGGOT (1969).

Par contre, tous les rapports entre dimensions absolues s'avèrent semblables chez les deux essences: l'épaisseur relative du pétiole et sa longueur

relative, la forme cordée de la base du limbe et son asymétrie, l'étirement de l'apex du limbe. Autrement dit la *forme* des feuilles ne permet pas de distinguer *T. platyphyllos* de *cordata*, hormis un caractère dont le pouvoir discriminant est statistiquement faible: la largeur relative du limbe est légèrement supérieure chez *T. cordata*, qui a donc des feuilles à peine plus orbiculaires.

### CONCLUSIONS

*Tilia platyphyllos* et *T. cordata* diffèrent clairement par la pilosité du rameau feuillé, la taille des feuilles, la couleur des touffes de poils axillaires et l'ornementation de la cuticule, qui correspond à une différence de teinte de la face inférieure du limbe.

Mais on ne peut pratiquement pas compter les distinguer par la forme de la feuille.

### DISCUSSION

Cette étude fournit principalement une confirmation statistique des connaissances classiques. Les caractères biométriques originaux testés ici se sont avérés inutiles. Or, il s'agissait de caractères relatifs, donc indépendants de la taille des feuilles, et l'on sait la grande valeur taxonomique de tels caractères dans les groupes difficiles (ANDERSON 1951). Le seul caractère relatif qui ait montré une différence significative est la largeur proportionnelle du limbe: cette différence est faible, donc il vaudrait la peine de la tester sur un plus grand échantillon. De plus, on pourrait tenter d'élargir l'éventail des caractères biométriques en comparant les dents de la marge, la régularité du contour orbiculaire et le degré de proéminence des nervilles sous le limbe (HESS et al. 1977): mais ce seront des caractères difficiles à saisir. Si l'on veut utiliser les dimensions absolues de la feuille, il faudra au moins éviter les feuilles des jeunes rejets et des gourmands, qui sont gigantesques, et ne considérer que les feuilles de la couronne.

Les meilleurs caractères – c'est-à-dire fiables et faciles à saisir – sont les degrés de pilosité. En outre, une étude plus fine des parois des poils tecteurs permettrait peut-être de découvrir de nouveaux caractères diagnostiques. En effet, il vaudrait la peine de savoir d'où provient la couleur rousse des poils axillaires de *Tilia cordata*, et nous avons observé provisoirement que certains poils sont flexueux avec une paroi mince ( $3\mu$ ) et d'autres rigides avec une paroi plus épaisse ( $5\mu$ ), pour des diamètres semblables.

La fréquence des papilles cuticulaires doit être étudiée systématiquement pour savoir si elle varie dans l'arbre selon l'éclairement de la feuille, et au cours de la saison. C'est un caractère prometteur.



## BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON E. 1949. – Introgressive Hybridization. Wiley, New York, 109 pp.  
– 1951. – Concordant versus discordant variation in relation to introgression. *Evolution* 5, 133-141.
- BEAN W. J. 1980. – Trees and shrubs hardy in the British Isles. Bean & Murray, Frome and London, 8<sup>e</sup> éd., 4 vol.
- BOINSKA U. & CHMIELEWSKA A. 1977. – Biometrical characteristics of *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop. and their hybrids in Ostrow nature reserve near Pszczolczyn. *Fragm. florist. geob.* 23, 45-56.
- BROWICZ K. 1968. – *Tilia*, in TUTIN T. G. & al. 1964-1980. Flora Europaea. Univ. Press, Cambridge, 5 vol.
- HEGI G. 1981. – Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Parey, Berlin, 2<sup>e</sup> éd., 7 vol.
- HESS H. E., LANDOLT E. & HIRZEL R. 1977. – Flora der Schweiz. Birkhäuser, Basel, 2<sup>e</sup> éd., 3 vol.
- KISSLING P. 1980. – Clef de détermination des chênes médioeuropéens (*Quercus* L.). *Bull. Soc. Bot. suisse* 90, 29-44.
- PARDÉ L. 1943. – Les feuillus. La Maison Rustique, Paris, 384 pp.
- PIGGOT D. 1969. – The status of *Tilia cordata* and *T. platyphyllos* on the Derbyshire. *Journ. Ecol.* 57, 491-504.

*Manuscrit reçu le 1<sup>er</sup> novembre 1984*