

Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 71 (1971-1973)
Heft: 335

Artikel: Sur l'anatomie de la feuille de Festuca arundinacea SCHREB., Festuca pratensis HUDS., Lolium multiflorum LAM. et leurs hybrides
Autor: Badoux, Samuel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-276287>

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: 12.01.2026

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

Sur l'anatomie de la feuille de *Festuca arundinacea* SCHREB., *Festuca pratensis* HUDS., *Lolium multiflorum* LAM. et leurs hybrides

PAR

SAMUEL BADOUX ¹

1. INTRODUCTION

En général, *Festuca arundinacea* SCHREB. et *Festuca pratensis* HUDS. sont considérées comme deux espèces différentes. Toutefois, certains auteurs (voir HUON 1965) en font, à la suite de HACKEL (1882), des sous-espèces de *Festuca elatior* (L.) HACK. Du point de vue morphologique en tous cas, la distinction n'est pas toujours aisée. Le seul critère sûr serait selon CROWDER (1956) la présence de cils sur les oreillettes de *F. arundinacea*. La notation de nombreux spicules siliceux sur la glume inférieure de cette dernière espèce serait également un caractère valable (RADELOFF 1929, GILLET 1964), mais difficilement observable *in situ*.

La position systématique de *Lolium multiflorum* LAM. a été revue récemment par ESSAD (1954) et TERRELL (1968). Dans la classification actuelle (PRAT 1960), *Lolium* est placé dans la tribu des Hordées alors que les *Festuca* appartiennent aux Festucées. La faculté qu'ont certains *Lolium* de s'hybrider avec les fétuques de la section *Bovinae* suggère un rapprochement des genres dans la même tribu (voir TERRELL 1966), mais les études caryologiques (ESSAD 1962, MALIK et THOMAS 1966) montrent que le caryotype de *Lolium* est bien distinct de ceux des *Festuca*.

Le croisement *F. arundinacea* × *F. pratensis* a été étudié d'abord par RADELOFF (1929) et JENKIN (1955) puis par HERTZSCH (1961). L'hybride *L. multiflorum* × *F. pratensis* a également été réalisé fréquemment (HERTZSCH 1960) alors que *L. multiflorum* × *F. arundinacea* fait l'objet de programmes de sélection dans plusieurs pays. Précisons que tous ces hybrides sont plus ou moins complètement stériles, mais que les méthodes de traitement à la colchicine peuvent conduire par doublement chromosomique au rétablissement de la fertilité.

¹ Station Fédérale de Recherches Agronomiques, 1260 Nyon.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A l'exception de quelques ray-grass, le matériel examiné provient de pépinières de plantes isolées, établies sur les terrains de la Station à Changins sur Nyon. Nous disposons d'une collection de cultivars européens et de quelques écotypes indigènes des 3 espèces de base. Parmi les croisements, l'hybride *L. multiflorum* \times *F. arundinacea* donne lieu à une étude plus détaillée car environ 200 génotypes différents sont à disposition dont 60 font l'objet de cette étude. Nos observations sur les deux autres hybrides ont une portée moins générale car nous ne disposons que de quelques exemplaires dans chaque cas. Dans tous les croisements comportant *Lolium*, celui-ci est pris comme plante mère.

Des fragments de la dernière feuille culmaire sont prélevés environ 8 jours après l'épiaison, coupés à environ 3 cm de la base du limbe et immergés sur place dans le liquide fixateur. Celui-ci se compose d'un mélange d'alcool, formol et glycérine (ESSAD 1962). Les coupes transversales sont prélevées à l'aide de la moelle de sureau et du microtome à main ; après vidage à l'eau de Javel, elles sont colorées au carmin — vert d'iode, montées dans la glycérine et dessinées sous le microscope au grossissement $250\times$ à l'aide de l'appareil à dessiner « Wild ». Des mesures précises sont ainsi possibles.

L'épiderme est préparé par la méthode à l'acide lactique de CLARKE (1960) modifiée, la coloration au lactophénol étant remplacée par celle au bleu de méthylène.

3. RÉSULTATS

3.1 La section transversale de la feuille

La coupe transversale de la feuille est utilisée depuis longtemps pour caractériser les fétuques (STEBLER et SCHROETER 1894). KNOLL (1929) emploie cette méthode pour étudier les croisements *L. perenne* \times *L. multiflorum* et *L. perenne* \times *F. pratensis*.

L'allure générale des coupes caractérise dans une certaine mesure l'espèce. Celles de *F. arundinacea* et de son hybride avec *Lolium* forment un arc de cercle sur lequel il est malaisé de reconnaître la nervure médiane qui ne se distingue que peu des nervures secondaires. Au contraire, chez *F. pratensis*, *L. multiflorum* et leur hybride, la nervure centrale donne à la feuille une forme de carène.

Toutes les coupes examinées sont caractéristiques d'une graminée du type festucoïde (fig. 1 à 5). On y distingue, à part la nervure primaire, des nervures d'ordre 2, 3 et 4, ces dernières incomplètes. Les faisceaux cribro-vasculaires sont entourés de deux gaines, l'interne ou gaine scléreuse composée de petites cellules à parois épaisses, l'externe ou gaine verte formée de cellules à parois minces. En dessus et en dessous de chaque faisceau, des fibres sclérifiées contribuent à donner à la feuille son maintien. L'importance de ces fibres est caractéristique de l'espèce, voire du génotype, mais elle dépend également du stade de développement.

La zone sclérenchymateuse abaxiale forme un trapèze dont la base est située au niveau de l'épiderme qu'elle englobe souvent. Le sommet peut être tangent à la gaine interne ; c'est la règle chez *F. arundinacea* et ses hybrides, c'est aussi fréquent chez *F. pratensis* et *L. multiflorum*. Dans tous les cas, le degré de sclérification diminue à mesure que l'on approche du faisceau.

Toutefois, c'est surtout la zone sclérenchymateuse adaxiale qui différencie les espèces et hybrides étudiés (tableau 1) ; la *F. arundinacea* est très sclérifiée contrairement au *Lolium* et à *F. pratensis* dont la gaine verte et parfois une ou plusieurs couches de cellules intermédiaires ne sont pas lignifiées.

TABLEAU 1 — Degré de sclérification des nervures primaires (P) et secondaires (S) de la dernière feuille culmaire 8 jours après l'épiaison. (Observations faites dans la zone adaxiale de la feuille)

Pourcentage de géotypes dont la zone sclérifiée :								
	<i>F. arundinacea</i>		<i>F. pratensis</i>		<i>L. multiflorum</i>		<i>L.m. × F.a.</i>	
	P	S	P	S	P	S	P	S
Englobe la gaine verte	36	38	0	0	0	0	3	5
Epargne la gaine verte	27	38	10	80	0	36	9	40
Epargne la gaine verte + 1 rang de cellules . .	27	24	20	20	50	57	52	37
Epargne la gaine verte et plusieurs rangs de cellules	10	0	70	0	50	7	36	9

Entre la partie sclérifiée et le faisceau, la présence de grosses cellules semblables à celles de la gaine verte et servant sans doute au transport de l'eau s'observe chez la plupart des *F. pratensis* et chez *L. multiflorum* qui se distingue ainsi de *L. perenne* (SCHMIDT 1967).

Il est intéressant de noter que l'hybride *L. multiflorum* × *F. arundinacea* présente une large variation en ce qui concerne la sclérification. Cette caractéristique laisse entrevoir de bonnes possibilités de sélection au cas où une fertilité suffisante permettrait une utilisation agronomique.

L'emploi d'autres caractères a été envisagé pour caractériser les espèces à l'étude. Certains comme le nombre de nervures, l'épaisseur des feuilles au fond des vallécules et au sommet des nervures, le diamètre

des faisceaux cribro-vasculaires sont apparus influencés par des conditions extérieures. Il nous a semblé plus intéressant de présenter certaines de ces mesures sous forme de rapport. L'épaisseur des feuilles au fond des vallécules en pourcent de l'épaisseur au niveau des nervures pour *F. arundinacea*, *L. multiflorum* et l'hybride figure au tableau 2.

Préalablement à l'analyse statistique, il a été procédé à une transformation angulaire des données : angle = arc sin pourcentage (SNEDECOR 1946). La nervure primaire de *L. multiflorum* présente des valeurs significativement différentes de celles des deux autres catégories, sans doute à cause de son épaisseur particulière liée à sa fonction de véritable charnière. Au niveau des nervures secondaires, les différences ne sont plus guère significatives.

TABLEAU 2 — Epaisseur des feuilles au fond des vallécules exprimée en pourcent de l'épaisseur au sommet des nervures et angle α de pente des nervures
P = nervures primaires S = nervures secondaires
F = rapport de variance
(Snedecor 1946)

	<i>F. arundinacea</i>		<i>L. multiflorum</i>		<i>L.m. × F.a.</i>		Valeur de F	
	P	S	P	S	P	S	P	S
Rapport d'épaisseur	60,0	52,8	53,1	50,5	60,3	52,2	4,18*	n.s.
Angle α en degrés	—	105,1	—	85,7	—	97,3	—	6,60 **

* = significatif au seuil P = 0,05.

** = significatif au seuil P = 0,01.

n.s. = non significatif.

L'angle α , défini par ESSAD (1962) qui le considère comme un caractère important, est déterminé par deux droites traversant en son milieu la file de cellules épidermiques du tiers moyen des côtés de la vallécule. Les valeurs naturelles de l'angle α ont été transformées avant l'analyse mathématique en leur logarithme de cotangente $\frac{\alpha}{2}$ comme proposé par ESSAD (*loc. cit.*). La valeur de cet angle (tableau 2) est significativement plus grande pour *F. arundinacea* que pour *L. multiflorum*, l'hybride occupant une position intermédiaire.

Bien qu'aucune mesure ne figure dans la présente étude, on pourrait encore citer au nombre des caractères distinctifs la dimension des cellules bulliformes ; celles-ci sont particulièrement développées chez *F. arundinacea* (RADELOFF 1929) et son hybride avec *L. multiflorum* plus modestes chez *F. pratensis* et *L. multiflorum*.

3.2 Les caractères de l'épiderme

L'importance des caractères épidermiques pour la systématique des graminées est relevée en particulier par PRAT (1960). Comme l'ont montré DAVIES (1959) et HUON (1965), l'examen de l'épiderme foliaire permet au même titre que la ciliation des oreillettes et la présence de spicules sur la glume de différencier *F. arundinacea* de *F. pratensis*. DAVIES (*loc. cit.*) ne présente pas d'étude détaillée de *L. multiflorum* mais note qu'il n'y a aucun caractère épidermique permettant de distinguer cette espèce de *F. pratensis*. METCALFE (1960) étudie l'hybride *F. arundinacea* \times *L. perenne*.

Nos observations illustrées par les fig. 6 à 9 et représentées schématiquement au tableau 3 concordent avec les résultats ci-dessus. Les symboles attribués aux divers types de cellules sont ceux proposés par PRAT (*loc. cit.*). On remarquera que la délimitation des zones n'est pas toujours aussi tranchée que l'indique le tableau. Par exemple, on trouve parfois des cellules lisses l_2 dans la zone des stomates de *F. pratensis*. D'autre part, des aiguillons (P_2) (fig. 6 et 8) sont visibles sur certaines nervures surtout près du bord de la feuille ; il n'y a pas à ce point de vue de différences entre les deux *Festuca* et *L. multiflorum*.

TABLEAU 3 — Disposition des cellules de l'épiderme inférieur des feuilles culmaires

Cellules : l_2 = lisses, l_3 = engrenées, Z = subéreuses,
S = siliceuses, SZ = couples subéro-siliceux,
X = stomates, P_2 = aiguillons.

	zone internervaire	zone des stomates	zone subnervaire
<i>F. arundinacea</i>	l_3 Z (S)	X l_3 Z (S)	l_3 SZ
<i>F. pratensis</i>	l_2	X l_3 Z	l_3 SZ
<i>L. multiflorum</i>	l_2	X l_3 Z	l_3 SZ
<i>L.m.</i> \times <i>F.a.</i>	l_3 Z (S)	X l_3 Z (S)	l_3 SZ
<i>L.m.</i> \times <i>F.p.</i>	l_2	X l_3 Z	l_3 SZ
<i>F.a.</i> \times <i>F.p.</i>	l_3 Z ou l_2 Z	X l_3 Z	l_3 SZ

Nous sommes donc en présence de deux types d'épidermes bien distincts :

- le type *F. arundinacea* (fig. 6) caractérisé par des cellules engrenées et des cellules courtes subérisées dans la zone internervaire. Les hybrides de *F. arundinacea* avec *L. multiflorum* (fig. 8) présentent la même disposition. Tout au plus dans quelques rares cas, les cellules ont-elles paru peu engrenées dans la zone internervaire,

- le type *L. multiflorum* (fig. 7), auquel se rattachent *F. pratensis* et leur hybride (fig. 9), qui se distingue par des cellules lisses et l'absence de cellules courtes dans la zone internervaire.

4. DISCUSSION

En limitant nos observations à la dernière feuille culmaire prélevée une semaine après l'épiaison, nous nous sommes assuré une comparaison valable des espèces à l'étude. Malheureusement, du matériel à ce stade n'est pas toujours disponible. Les fétuques en particulier sont peu alternatives et ne produisent guère de tiges fertiles l'année du semis, pas plus du reste que dans les repousses d'été et d'automne. D'une part, le processus de vieillissement des feuilles s'accompagne d'une spécialisation et d'une différenciation plus poussée (SOPER et MITCHELL 1956). D'autre part, l'anatomie des feuilles varie en fonction de leur position sur la tige, phénomène que PRAT (1960) désigne du terme de gradation.

Des examens au stade végétatif d'une partie de notre matériel appellent les commentaires suivants :

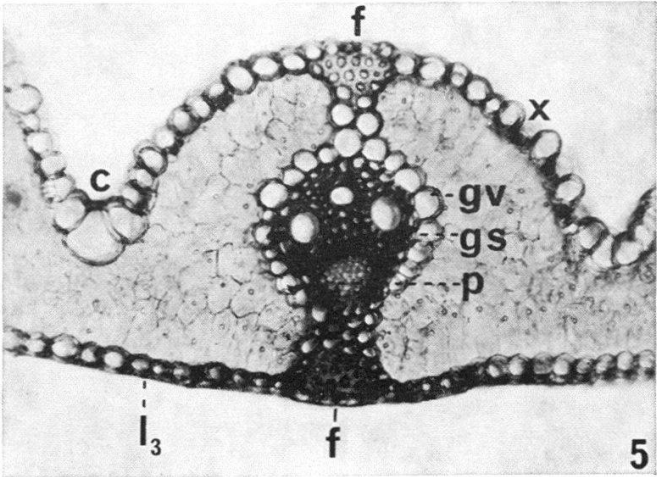
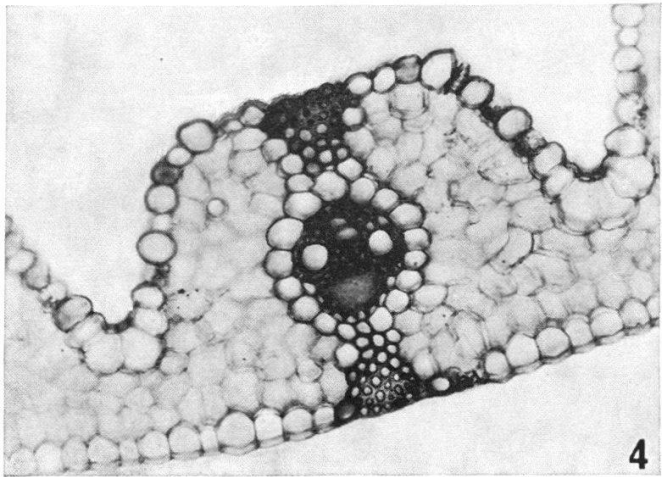
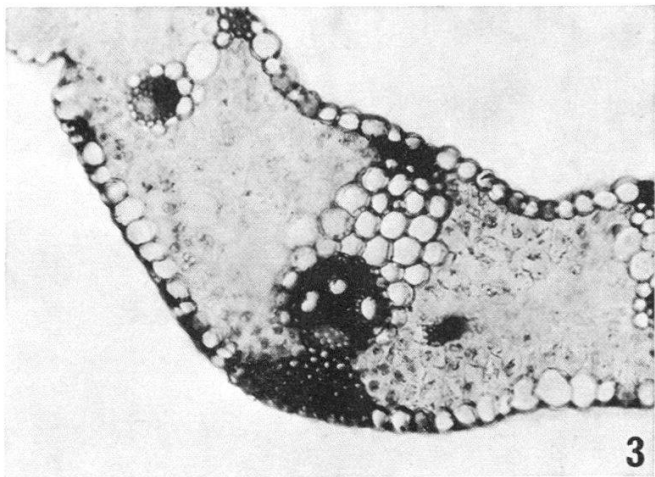
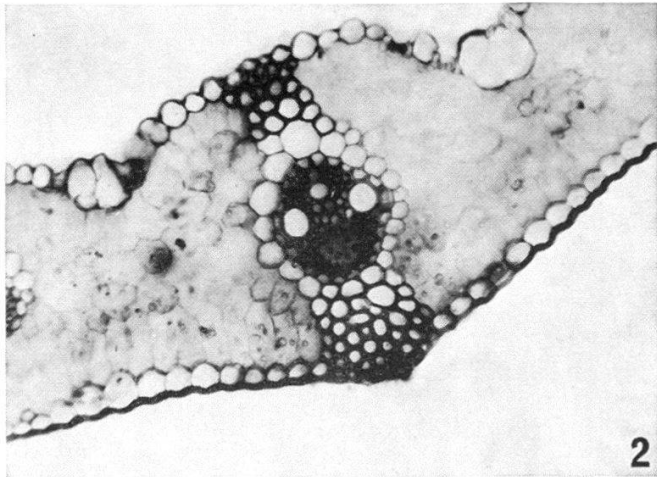
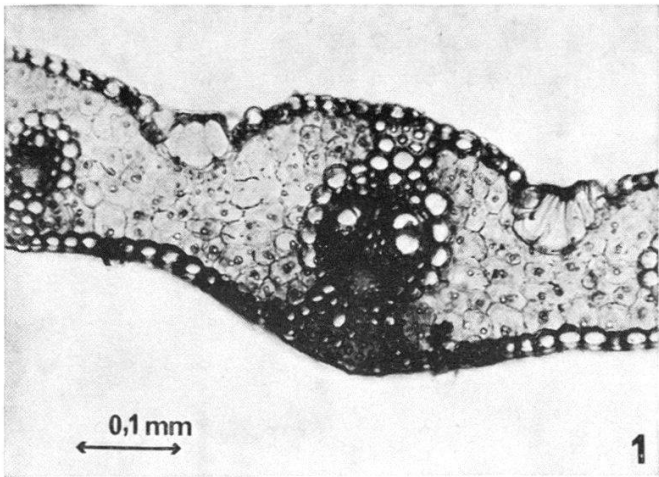
- au stade plantule, c'est-à-dire peu après la levée, une distinction des espèces est particulièrement difficile, la vascularisation est en cours, le degré de sclérification peu visible et les cellules de l'épiderme, en particulier les cellules engrenées, mal reconnaissables. Seule la ciliation des oreillettes peut, le cas échéant, être observée relativement tôt ;
- la coupe d'une feuille végétative à un stade plus avancé présente en principe les mêmes éléments que celle de la dernière feuille caulinaire. Toutefois, le degré de lignification est très variable et fonction du stade atteint, les vallécules entre les nervures sont plus accentuées. Le diagnostic est possible surtout grâce aux cellules de l'épiderme qui sont déjà reconnaissables.

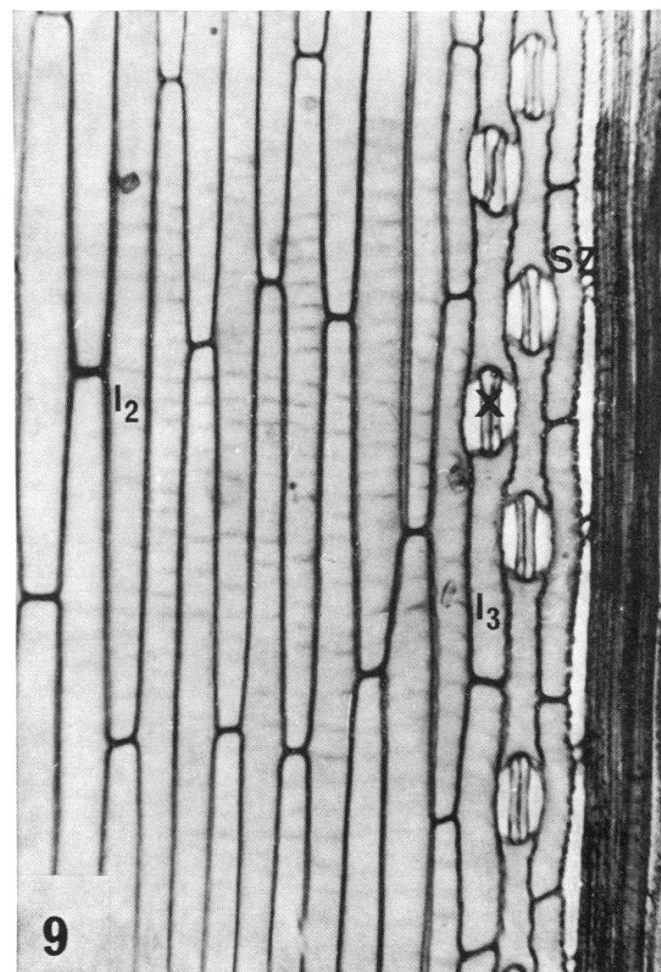
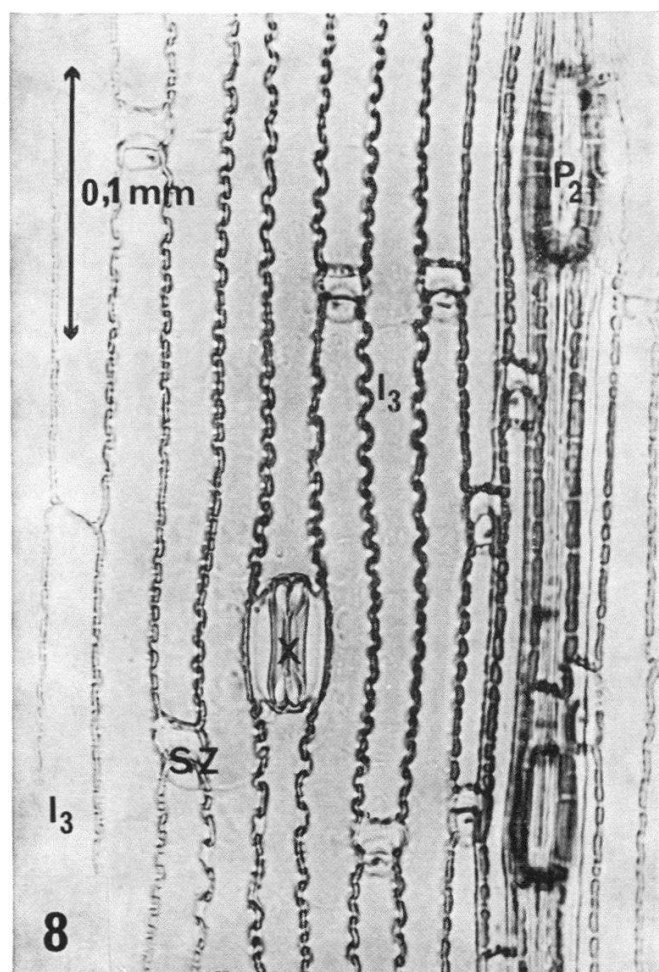
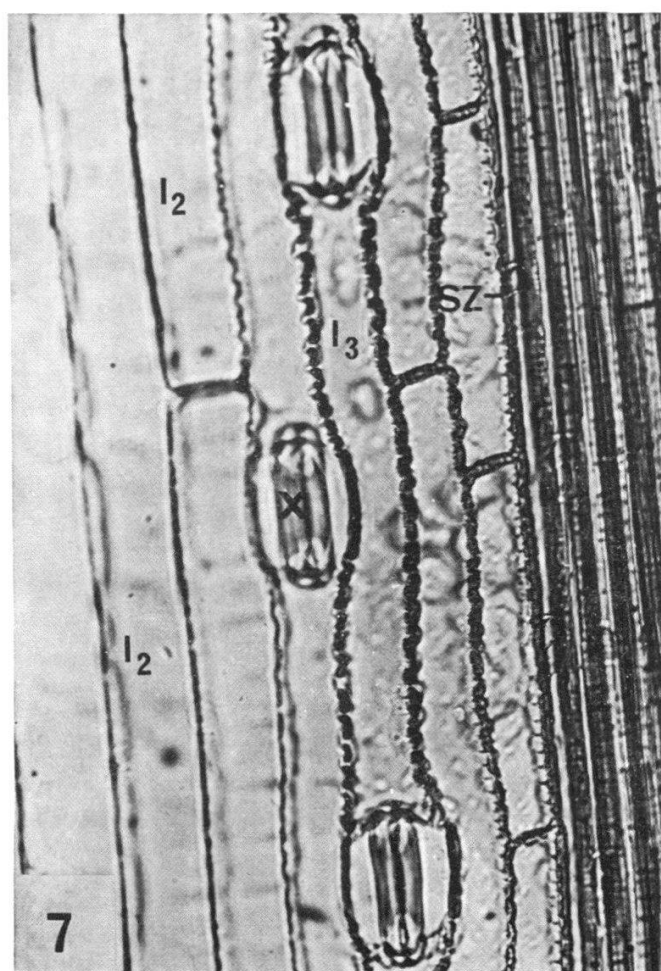
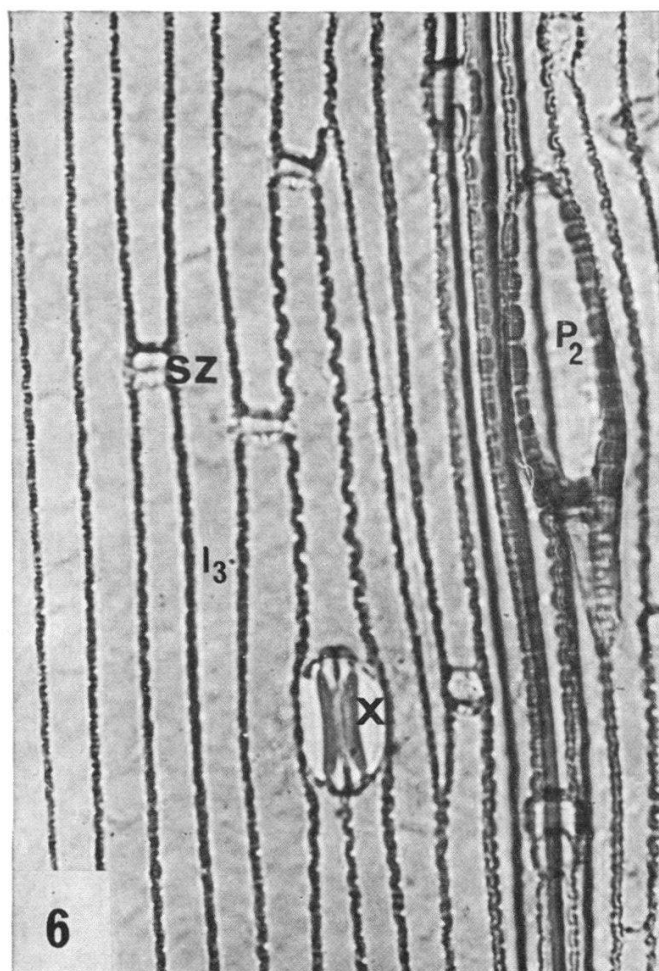
Les caractères de la feuille, en particulier ceux de l'épiderme, ont été souvent utilisés en systématique. Il est intéressant de noter à ce sujet

PLANCHE 1

- Fig. 1. — Nervure primaire de la feuille culmaire de *Festuca arundinacea*.
 Fig. 2. — Nervure primaire de la feuille culmaire de *Festuca pratensis*.
 Fig. 3. — Nervure primaire de la feuille culmaire de *Lolium multiflorum*.
 Fig. 4. — Nervure secondaire de la feuille de l'hybride *F. arundinacea* × *F. pratensis*.
 Fig. 5. — Nervure secondaire de la feuille de l'hybride *L. multiflorum* × *F. arundinacea*.

Signes :	c	= cellule bulliforme	gv	= gaine verte
	l_3	= cellule engrenée de l'épiderme	gs	= gaine scléreuse
	f	= îlot de fibres	p	= phloème
	X	= stomate		





combien *F. pratensis* est semblable à *L. multiflorum* alors que les deux espèces se distinguent assez aisément de *F. arundinacea* d'une part, de *L. perenne* d'autre part (SCHMIDT 1967).

La feuille de *F. arundinacea* se distingue en résumé de celle de *F. pratensis* et de *Lolium* par la ciliation des oreillettes, l'absence de cellules lisses dans la zone internervaire de l'épiderme et un développement poussé du tissu de soutien.

Il n'est pas possible de tirer des conclusions définitives en ce qui concerne *F. pratensis* \times *F. arundinacea* vu le nombre restreint d'exemplaires examinés. Chez *L. multiflorum* \times *F. arundinacea*, on relève que les caractères de la feuille du 2^e parent sont en général dominants, c'est le cas de la ciliation des oreillettes et du type d'épiderme. Pour le degré de sclérification, on observe cependant une large variation.

Ce travail a été réalisé avec l'assistance technique de Mademoiselle Milena Wagnerowa que nous tenons à remercier pour sa précieuse collaboration.

Summary. — A description is given of the anatomy of leaves in transverse section and of the epidermic features of *Festuca arundinacea*, *F. pratensis*, *Lolium multiflorum* and of their interspecific hybrids.

The characteristics of the transverse sections such as the level of sclerification, the relative height of the nerves and their slope angle may be helpful for the identification, but only leaves of the same growth stage can be compared.

Two groups based on the epidermic characteristics (tabl. 3) can be formed :

- *F. pratensis*, *L. multiflorum* and their common hybrid show only straight cell-walls in the internerve epidermis.
- *F. arundinacea* and the cross *L. multiflorum* \times *F. arundinacea* are identified by more or less undulatory cell walls and cork cells in the inter-nerve epidermis.

PLANCHE 2

Fig. 6. — Epiderme inférieur de la feuille culmaire de *Festuca arundinacea*.

Fig. 7. — Epiderme inférieur de la feuille culmaire de *L. multiflorum*.

Fig. 8. — Epiderme inférieur de la feuille culmaire de l'hybride *L. multiflorum* \times *F. arundinacea*.

Fig. 9. — Epiderme inférieur d'une feuille d'une talle de l'hybride *L. multiflorum* \times *F. pratensis*.

Signes : l_2 = cellule longue lisse SZ = couple subéro-siliceux
 l_3 = cellule longue engrenée P_2 = aiguillon
X = stomate

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CLARKE, J. 1960. — Preparation of leaf epidermis for topographic study. *Stain Tech.* 35, 35-39.
- CROWDER, L. V. 1956. — Morphological and cytological studies in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and meadow fescue (*F. elatior* L.). *Bot. Gaz.* 117, 214-223.
- DAVIES, I. 1959. — The use of epidermal characteristics for the identification of grasses in the leafy stage. *J. Br. Grassl. Soc.* 14, 7-16.
- ESSAD, S. 1954. — Contribution à la systématique du genre *Lolium*. *Ann. Amél. Plantes* 3, 325-352.
- 1962. — Etude génétique et cytogénétique des espèces *Lolium perenne* L., *Festuca pratensis* Huds. et de leurs hybrides. *Ann. Amél. Plantes* 12, numéro hors série, 103 pp.
- GILLET, M. 1964. — Un nouveau critère de distinction spécifique sur graines entre *Festuca pratensis* Huds. et *F. arundinacea* Schreb. *Ann. Amél. Plantes* 14, 203-206.
- HACKEL, E. 1882. — Monographia Festucarum europaeorum. Kassel et Berlin, 216 pp.
- HERTZSCH, W. 1960/61. — Kreuzungen innerhalb der Gattung *Festuca* und zwischen den Gattungen *Festuca* und *Lolium*. *Z. Pfl. züchtung* 44, 301-318 et 45, 345-360.
- HUON, A. 1965. — Caractères épidermiques distinctifs des spp. *arundinacea* (Schreb.) Hack. et *pratensis* (L.) Hack. du *Festuca elatior* (L.) Hack. *Bull. Soc. Bot.* 112, 37-42.
- JENKIN, T. J. 1955. — Interspecific and intergeneric hybrids in herbage grasses IX *Festuca arundinacea* with some other *Festuca* species. *J. of Genetics* 53, 81-93.
- KNOLL, J. 1929. — Künstliche Kreuzungen von Gräsern und die Erkennung von Gräserbeständen an der Anatomie ihres Blattquerschnittes. *Pfl.bau* 5, 250-255.
- MALIK, C. P. et THOMAS, P. T. 1966. — Karyotypic studies in some *Lolium* and *Festuca* species. *Caryologia* 19, 167-196.
- METCALFE, C. R. 1960. — Anatomy of the monocotyledons. I. *Gramineae*. Clarendon Press, Oxford, 1960, 731 pp.
- PRAT, H. 1960. — Vers une classification naturelle des graminées. *Bull. Soc. bot. Fr.* 107, 32-79.
- RADELOFF, H. 1929. — Zur Unterscheidung der Spelzfrüchte unserer wichtigen *Festuca*- und *Poa*-Arten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Mikroskopie. Dissertation, Hamburg. Universität, 107 pp.
- SCHMIDT, H. H. 1967. — Fluoreszensoptische Untersuchungen bei *Lolium* spp. III. *Z. Acker & Pfl.bau* 126, 63-72.
- SNEDECOR, W. 1946. — Statistical Methods. Iowa State College Press, Ames, 485 pp.
- SOPER, K. et MITCHELL, K. J. 1956. — The developmental anatomy of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). *N.Z. Jl. Sci. & Tech.* 37, 485-504.
- STEBLER, F. G. et SCHROETER, C. 1894. — Les meilleures plantes fourragères. Wyss, Berne-Paris, 152 pp.
- TERRELL, E. E. 1966. — Taxonomic implication of genetics in ryegrasses (*Lolium*). *Bot. Rev.* 32, 138-164.
- TERRELL, E. E. 1968. — A taxonomic revision of the genus *Lolium*. *Agr. Res. Serv. USDA Techn. Bull.* 1392, 65 pp.

Manuscrit reçu le 4 janvier 1971.