**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la

Société Botanique Suisse

Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft

**Band:** 87 (1977)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Les poils des quatre espèces de chênes du Jura (Quercus pubescens,

Q.petraea, Q. robur et Q. cerris)

Autor: Kissling, Pascal

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-61651

# 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: 28.11.2025** 

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

# Les poils des quatre espèces de chênes du Jura (Quercus pubescens, Q. petraea, Q. robur et Q. cerris)

par Pascal Kissling

Musée Botanique Cantonal, Lausanne

Manuscrit reçu le 11 novembre 1976

#### 1. Introduction

En déterminant les chênes du Jura suisse à l'aide des meilleures clefs (Ascherson et Graebner 1908–1913, Camus 1938–1939), on aboutit à Quercus pubescens Willd., Q. petraea Liebl., Q. robur L. et aux taxa intermédiaires considérés comme hybrides: Q. x streimii Heuffel, Q. x kanitziana Borbas, Q. x rosacea Bechst. et Q. x helvetica Thellung (trispécifique). Tous ces taxa sont réputés polymorphes (Camus 1938–1939). Carlisle et Brown (1964), Cousens (1962, 1963, 1964) et Wigston (1975) ont montré la gradation morphologique entre Q. petraea Liebl. et Q. robur L. Menitsky (1966) a montré une gradation morphologique partielle entre Q. pubescens Willd. et Q. robur L. Après familiarisation avec les chênes du Jura suisse, j'ai l'impression qu'ils forment à la limite un continuum morphologique entre les trois espèces.

Dans le Jura tabulaire français (région de Besançon) on trouve en outre Q. cerris L., Q. x baenitzii Camus et Q. cerris x petraea. Je n'en ai pas trouvé dans le Jura suisse. Tiébaud (1953, 1954) a publié la découverte de quelques hybrides de Q. cerris L. dans le Jura biennois, et a été controversé (Becherer 1956).

Pour poursuivre la taxonomie des chênes du Jura, voici quelques nouveaux caractères différentiels des quatre espèces. Ils concernent les poils de la face inférieure des feuilles et prolongent les descriptions de Camus (1938–1939).

# 2. Méthodes, techniques et matériel

A priori je choisis pour représenter chaque espèce des spécimens qui remplissent deux conditions:

- 1. Ils présentent tous les caractères attribués à l'espèce par les monographies de référence de Schwarz (1937) et Camus (1938-1939).
  - 2. Ils ne présentent pas de caractères attribués par ces auteurs à une autre espèce.

Les comptages de poils et rayons sont effectués sous une loupe binoculaire à des grossissements de 30 à 70 x, en lumière rasante.

Réactifs colorés utilisés en microscopie photonique (MP):

Réactif iodé de Melzer: A:

 $H_2O$ 

 $I_2$ KI 20 cc 0,5 g 1,5 g

1 volume de A dans 1 volume de chloral hydraté. Les substances colorées en brun violacé sont amyloïdes.

Bleu coton:

50 g dans 30 cc acide lactique.

Les substances colorées sont dites cyanophiles.

Bleu alcian 8 GS:

1,5 g dans:

acide acétique 0,5% chloroforme

100 cc 3 gouttes

Bleu trypan:

à 0,5% dans le tampon L 4 (Clémençon 1972):  $H_2O$ 420

cc KOH 3,60 g NaC1 3,80 g glycérine conc. 100 g Invadine JFC 2,5

Bleu de toluidine:

0,5 g dans:

 $H_2O$ 55,5 cc éthanol 27 cc glycérine conc. 17 cc Invadine JFC 0,5

Pyronine Y:

à 1% dans H<sub>2</sub>O

Chlorazol paper-brown B: à 1% dans H<sub>2</sub>O

Fuchsibleu Waridel:

Bleu de méthylène, sol. alcool. 10 gouttes Karbolfuchsine Ziehl 20 gouttes

10

Le Dr. H. Waridel, médecin à Renens, a adapté le mélange fuchsine-bleu de méthylène à la mycologie, et ce mélange

s'est avéré utile pour nous.

Les poils de Q. petraea Liebl. peuvent être défaits de leur pellicule superficielle: Une tache de pâte abrasive très fine pour métaux est déposée sur lame, les poils y sont plongés, et on couvre d'une lamelle qui permet de frictionner la préparation.

Les photographies en MP sont faites sur film Kodak SO 410.

Pour l'observation au microscope électronique à balayage (MEB), les échantillons sont séchés à l'air et couverts d'environ 95 nm d'or métallique par pulvérisation cathodique. Ils sont examinés sous une tension de 25 KV pour les grossissements inférieurs à 5000 x et de 15 KV pour les supérieurs.

#### Légende du Tableau 1

#### Provenance des spécimens

Abréviation des Herbiers d'après Index Herbariorum. c: collection de l'auteur, à LAU.

- 1. Crête, ad Skylous distr. Pedhiadha (?), VI. 1899. G.
- 2. Italie, Vénitie, Malnisio, 500 m, VII, 1924. LAU.
- 3. Corse, entre Ghisonaccia et le Pont du Travo, 14 m, VII. 1910. LAU.
- 4. France, Var, Bandol, 20 m, X. 1974. c.
- 5. France, Jura de Crémieu, Lérieu, VI. 1926. G.
- 6. Roumanie, Transylvanie, Stancesti, 450 m, VI. 1943. G.
- 7. Italie, Alpes Judicariae, Lodrone, IX. 1926. LAU.
- 8. Suisse, Vaud, Clarmont, Crêts, 560 m, VIII. 1975. c.
- 9. Pologne, près Varsovie, VIII. 1932. LAU.
- 10. Grande-Bretagne, Lake District, Keswick, IX. 1968. Collection Prof. Klötzli, ETH Zürich.
- 11. Italie, Casal Guidi au Sud de Gistoga (?), IX. 1888. LAU.
- 12. Suisse, Vaud, Eclépens, Mormont, 500 m, VI. 1974. c.
- 13. Suisse, Vaud, Ecublens, Dorigny, 400 m, VI. 1974. c.
- 14. Suisse, Tessin, Rovio, Monte Generoso, VI. 1952. G.
- Suisse, Berne, Orvin, Pâturage des Prés, 950 m, X. 1953. 15. Leg. Thiébaud. NEU.

#### Mesure et taxation des caractères

Pour les caractères 1-2 et 4-7, les valeurs en petits chiffres de la ligne inférieure sont les écarts-types.

Les valeurs sont arrondies.

- 1. Moyenne de 5 comptages sous le limbe de 5 feuilles différentes, moyennes et non abrasées.
- 2. Moyenne sur 20 poils pris au hasard sous le limbe.
- 3 - Poil à rayons appliqués sur le limbe:

0% 100%

- Base des rayons perpendiculaire au limbe:
- Base des rayons oblique sur le limbe, ou poil mixte réunissant des rayons appliqués et des rayons dressés:

Moyenne sur environ 50 poils d'une même plage de limbe.

50%

- 4. 5. Moyenne de 20 mesures sur des poils différents pris au hasard sous le limbe.
- 6. 7. Moyenne de 20 mesures sur des poils différents, à mi-longueur des rayons.
- 8. Ecart entre sillons voisins. Moyenne d'environ 50 mesures sur des photos MEB de 2 ou 3 poils différents.
- 9. Angle entre une tangente à l'hélice et une droite parallèle à l'axe du rayon. Moyenne d'environ 6 mesures.
- 10. MP, objectif Zeiss 100/1,25 à immersion, après ébullition dans Melzer ou Chlorazol:
  - poil à rayons lisses:

0%

 ellipses réfringentes dont l'épaisseur n'est pas visible en coupe optique sur le profil du rayon:

50%

- verrues réfringentes dont l'épaisseur est visible sur le profil du rayon: 100% Moyenne sur 20-40 poils pris au hasard.
- 11.-12.MP, moyenne de 20-40 mesures distribuées sur environ 5 poils.
- 13. Moyenne d'environ 10 mesures sur photos MEB.

Caractères différentiels concernant les poils de la face inférieure du limbe. Tableau 1.

Taxon	uo:	o.	suesseand	ens W	Willd.		o o	etrae	a Lie	bl.	G	Q.cerris	dxd	rxpxp		?xc
Nun	Numéro du spécimen	7	2	8	4	5	9	7	7 8 9	6	10	11	12	13	14	
٦.	Fréquence poils $(nb/4mm^2)$	72	58	53	72	9	104	82	82	117	134	260	95	38 8	147 16	50
2	Fréquence rayons (nb/poil)	4,1 0,4	4,1	4,6 0,9	5,3	3,5		3,7		3,8	3,6	8,6	4,0	1,5	5,8	5,2
3.	Srection rayons (%)	100	100	100	66	100		0		0	0	0	51	80	10	2
4	Longueur sutures (µm)	57	48	66 21	43	59		15		15	16	16	19	11	16	16
5	Longueur rayon (µm)	540 160	630 140	650	620	730	119	106	123	110	113	103	275 188	137	159	130
. 9	Diamètre rayon (µm)	16,9	15,5	15,7	16,2	15,8		10,1		10,2	11,5	10,9	3,0	12,5	9,1	9,5
7.	Epaisseur paroi (µm)	7,0	7,4	8,1	6,7	6,7		4,4		4,6	4,4	3,8	4,7	3,2	4,4	4,6 0,6
φ	Ecart cannelures (µm)		0,33		0,40											
9.	Pente cannelures ( <sup>0</sup> )		20,1		13,7											
10.	Verrucosité (%)	11	17	5	2	47	100	16	94	100	94	7	63	47	30	100
11.	Longueur verrues (µm)	1,9	1,6	1,7	1,2	2,1	1,7	1,4	1,7	1,9	1,9	2,0	1,5	1,6	2,0	1,8
12.	Largeur verrues (µm)		9,0	0,5			6,0		0,7	6,0		1,0		0,5		
13.	Hauteur verrues (µm)		0,16		12				0,36	0,50		0,32		0,19		
14.	Bleu trypan (%)	95	93	26	96	83	0	0	0	10	0	5	13	0	0	0
15.	Fuchsibleu Waridel (%)	88	95	96	66	88	С	0	0	29	0	30	32	0	0	0
16.	Chlorazol pbr. (%)	19	4	74	90	57	0	0	0	18	0	38	13	0	0	0
17.	Bleu de toluidine $(\%)$	94	98	96	86	82	0	8	0	9	0	5	6	С	0	0
18.	Pyronine Y (%)	06	0.0	100	86	62	0	0	5	18	0	ω	12	0	0	0

- 14. Après 1-3 secondes d'ébullition:
  - poil incolore (sauf autour des blessures):

0%

- poil à rayons colorés sur moins de la moitié de leur longueur:
- 50%
- poil à rayons colorés sur plus de la moitié de leur longueur:

100%

Moyenne sur 10-40 poils pris au hasard sous le limbe.

- 15. Après 4 minutes à environ 20°C. Taxé comme le caractère 14, sans tenir compte de la faible coloration rose de la pellicule superficielle; c'est la paroi épaisse qui est considérée.
- 16. Après 5 minutes à environ 20°C. Taxé comme 14.
- 17.-18. Après 2 minutes à environ 20°C, Taxé comme 14.

# 3. Résultats et discussion

Les trois conventions suivantes permettront d'alléger le texte:

- 1. Il s'agit toujours de la face inférieure des feuilles.
- 2. Les valeurs numériques données pour Q. pubescens Willd., et Q. petraea Liebl. sont les moyennes des valeurs individuelles du Tableau 1 (non arrondies) et parfois de quelques valeurs supplémentaires non publiées.
  - 3. Les écarts-types ne sont pas rappelés dans le texte.

Tous les taxa considérés portent sous le limbe des poils glanduleux paucicellulaires décrits par Camus (1938–1939) (collapsés dans les Fig. 1a, 2a, 3a, 4a).

#### 3.1. Quercus pubescens Willd.

Le limbe porte 63 poils tecteurs par 4 mm<sup>2</sup> et les nervures en sont blanchestomenteuses. Ces poils sont faciles à détacher mais non caducs, comme ceux de Q. petraea Liebl. (cf. Chap. 3.2.).

Le poil compte 4,3 rayons flexueux dont la base est perpendiculaire à la surface du limbe, ce qui a suggéré le nom de poil en buisson (Camus 1938-1939) (Fig. 1a). Les rayons de chaque poil sont soudés à la base sur une longueur de 55  $\mu$ m (Fig. 1a, 1d).

Le rayon est une cellule longue de 630  $\mu$ m. Son diamètre à mi-longueur est de 16  $\mu$ m et sa lumière s'oblitère avant l'apex (Fig. 1d).

La paroi du rayon a une épaisseur de 7,2  $\mu$ m à mi-longueur. Elle paraît homogène dans le Melzer. Parfois la Pyronine met en évidence deux couches, l'interne occupant les 2/3 de l'épaisseur. Après quelques secondes d'ébullition dans le Bleu trypan, une fine pellicule superficielle se décolle par endroits en formant des ampoules (Fig. 1c). Son épaisseur n'est pas mesurable en MP. Si on braque le faisceau du MEB à une tension de 25 KV et un grossissement de 10000 x sur une zone d'environ  $100 \, \mu \text{m}^2$  à la surface du rayon, le champ balayé se boursoufle après 10-20 secondes en une ampoule qui finit par éclater: c'est vraissemblablement la même pellicule superficielle qui se soulève.

La paroi est hyaline, anamyloïde, acyanophile et incolore dans le Bleu d'alcian. Elle est colorée après ébullition dans le Bleu trypan, tandis que la pellicule superficielle reste incolore. Elle se colore rapidement à 20°C dans le Bleu de toluidine (coloration orthochromatique), la Pyronine et le Fuchsibleu Waridel (rose puis violet), et plus lentement dans le Chlorazol.

La surface du rayon paraît lisse ou parfois à peine striée au MP à fond clair. Au MEB, elle s'avère striée de *cannelures* parallèles et distantes de 0,35  $\mu$ m (Fig. 1b). Ces sillons s'estompent à la base du rayon et forment des hélices directes dont la tangente fait avec une parallèle à l'axe du rayon un angle de 17,8° (Fig. 4b).

Voilà pour la plupart des poils. Mais chez tous les spécimens que j'ai vus (même les plus purs, de la région méditerranéenne), quelques poils montrent au MP de petites ellipses réfringentes sans épaisseur qui restent visibles sur les ampoules de la pellicule superficielle (Fig. 1c). Le MEB montre qu'il s'agit de verrues minces (Fig. 4b): elles interrompent régulièrement les hélices de cannelures, elles sont parallèles à l'axe du rayon, longues de  $1,7 \mu m$ , larges de  $0,5 \mu m$  et épaisses de moins de  $0,2 \mu m$ . Et surtout, elles ressemblent singulièrement aux verrues que nous allons découvrir chez Q. petraea Liebl. Chez le spécimen du Jura méridional, presque tous les poils ont cette ornementation mixte (Tabl. 1, No. 5 et Fig. 4b).

Je n'ai trouvé l'ensemble des caractères typiques que chez des spécimens de la région méditerranéenne (Tabl. 1, No. 1-4). Le No. 5 (Tabl. 1) est le Q. pubescens Willd. le plus pur que j'ai eu l'occasion de voir dans le Jura: Or il est déjà marginal dans l'espèce, puisque ses poils présentent une verrucosité et une certaine résistance aux colorants qui rappellent Q. petraea Liebl. Donc Q. pubescens Willd. n'existe probablement pas à l'état pur dans le Jura central.

# 3.2. Quercus petraea Liebl.

La nervure médiane et les latérales sont glabres.

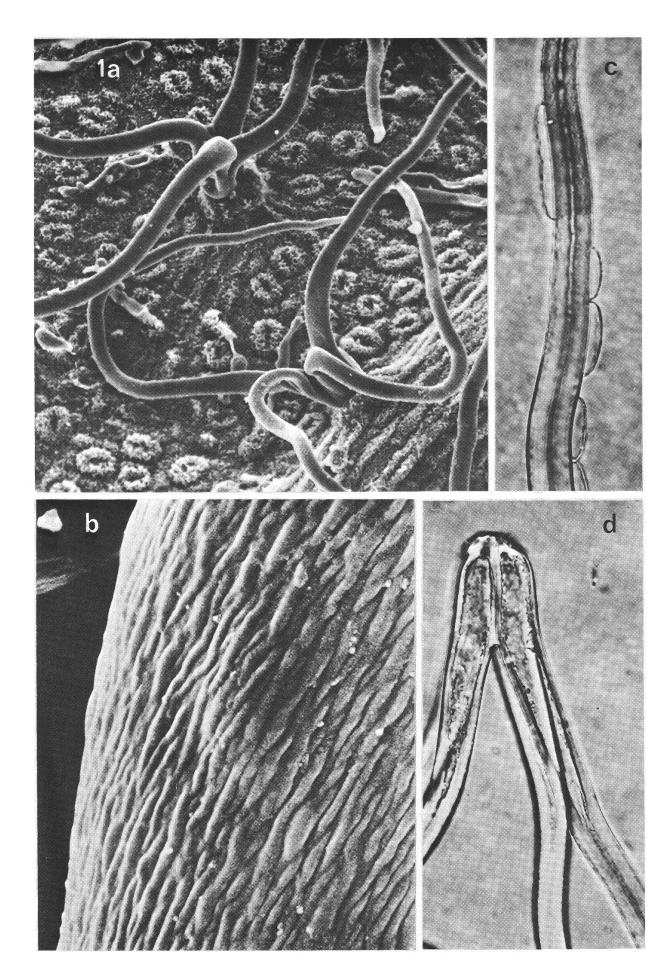
Cependant chez tous les spécimens observés, à part celui de Clarmont (Tabl. 1, No. 8), on trouve à l'aisselle des nervures latérales des touffes plus ou moins réduites de longs poils dont voici les caractères moyens (qui ne figurent pas au Tabl. 1): 4,0 rayons dressés sur l'épiderme, soudés à la base sur  $28 \, \mu \text{m}$ , longs de  $360 \, \mu \text{m}$ , épais de  $15 \, \mu \text{m}$  à mi-longueur. Leur paroi est bistratifiée avec en plus une fine pellicule superficielle. Elle se colore peu dans les cinq réactifs qui colorent massivement les poils de Q. pubescens Willd. Les rayons sont ornés de verrues elliptiques longitudinales longues de  $2.3 \, \mu \text{m}$ , larges de  $0.8 \, \mu \text{m}$ , et d'épaisseur variable d'un poil à l'autre dans la même touffe (Fig. 4c). De tels poils sont étonnamment intermédiaires entre ceux de Q. pubescens Willd. et ceux du limbe de Q. petraea Liebl.

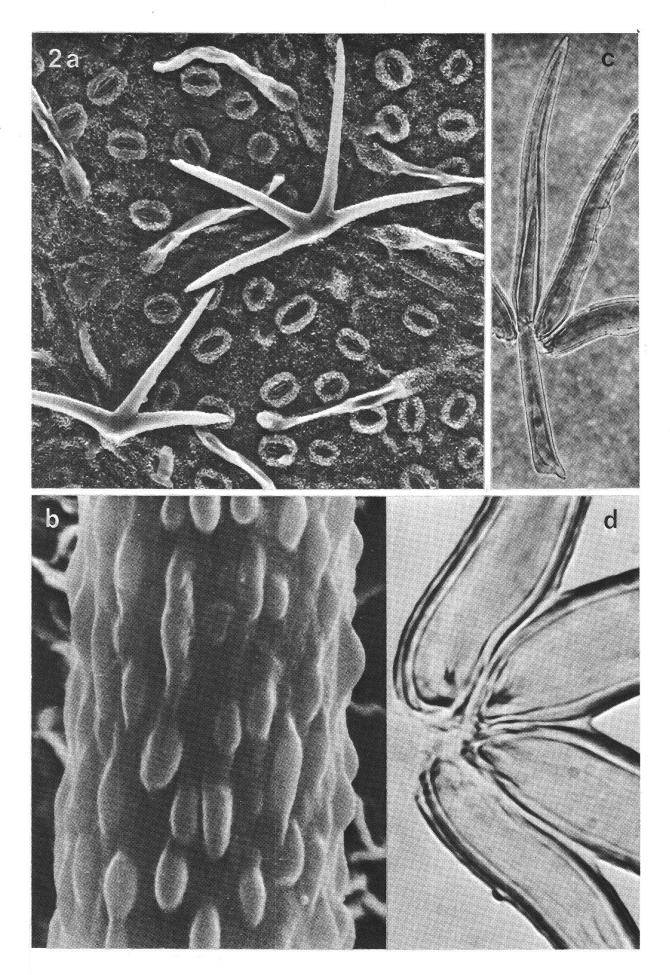
Le limbe porte 104 poils tecteurs aux 4 mm<sup>2</sup>. Ces poils sont faciles à détacher mais non caducs: à l'automne, quand les vents ont secoué les frondaisons pendant des mois, on trouve sur le même arbre des feuilles munies de leur pilosité intacte et des feuilles presque glabres et marquées de nombreuses traces d'usure; au printemps la pilosité est homogène dans la couronne.

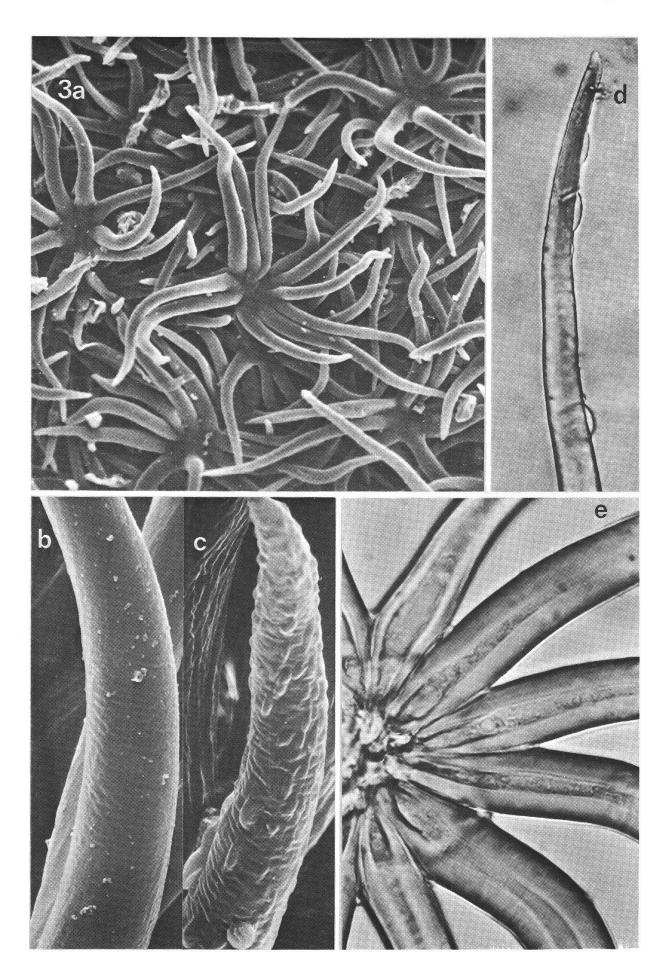
# Figures des deux pages suivantes

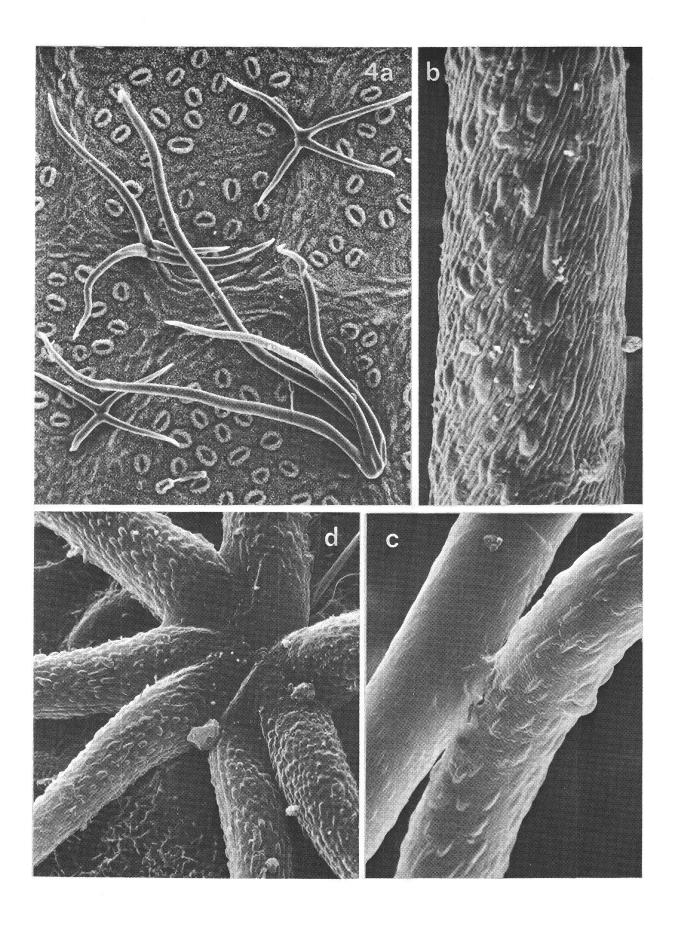
MEB: microscopie électronique à balayage. MP: microscopie photonique à fond clair.

- 1 Quercus pubescens Willd.
- a 300 x, MEB. Face inférieure du limbe, stomates, poils tecteurs en buissons et poils glanduleux paucicellulaires (collapsés).
- 7500 x, MEB.
   Ornementation du rayon: cannelures hélicoïdales.
- c 510 x, MP.
   Paroi épaisse homogène, pellicule superficielle boursouflée en ampoules après ébullition dans L4T, et petites ellipses réfringentes superficielles.
- d 430 x, MP. Suture basale, oblitération des lumières cellulaires.
- 2 Quercus petraea Liebl.
- 300 x, MEB.
   Face inférieure du limbe, stomates, poils tecteurs étoilés et poils glanduleux paucicellulaires (collapsés).
- b 9000 x, MEB.
  Ornementation du rayon: verrues.
- c 430 x, MP.
   Les deux rayons de droite: couche superficielle A boursouflée après ébullition dans Melzer.
   Le rayon central: couche interne C oblitérant la lumière cellulaire (en bas) et accidentellement dégainée de la couche moyenne B (en haut).
- d 1550 x, MP.
   Trois sutures basales symétriques, trois couches pariétales contrastées dans le Melzer,
   l'externe A formant les verrues (juste visibles en coupe optique sur le rayon supérieur).









#### Figures des deux pages précédentes

- 3 Quercus cerris L.
- a 300 x, MEB.

Poils tecteurs en polypes masquant la face inférieure du limbe et poils glanduleux paucicellulaires serrés entre les poils tecteurs (collapsés; cf. au milieu en haut).

b 2250 x, MEB.

Poil normal à rayons lisses.

c 2250 x, MEB.

Poil exceptionnel à verrues de type petraea.

d 790 x, MP.

Pellicule superficielle boursouflée en ampoules après ébullition dans L4T.

e 1030 x, MP.

Sutures basales rayonnantes, paroi épaisse homogène.

- 4 Formes intermédiaires
- a 150 x, MEB.

Quercus × streimii Heuffel, Jura suisse (No. 12, Tabl. 1). Face inférieure du limbe, pilosité hétéromorphe: poils rappelant Q. petraea Liebl. (inférieur gauche et supérieur droit) et Q. pubescens Willd. (inférieur droit), et poils intermédiaires (supérieur gauche).

b 3750 x, MEB.

Quercus pubescens s.l., Jura méridional (No. 5, Tabl. 1). Rayon d'un poil en buisson à ornementation mixte: verrues (petraea) sur cannelures (pubescens).

c 1800 x, MEB.

Quercus petraea Liebl., Jura vaudois.

Sur la nervure médiane, deux poils en buissons voisins dont les rayons présentent une verrucosité différente.

d 1200 x, MEB.

Quercus "cerris X petraea X robur" de Thiébaud (1953), Jura biennois (No. 15, Tabl. 1). Poil dont le nombre de rayons rappelle Quercus cerris L. mais dont les verrues sont typiques de Q. petraea Liebl.

Le poil compte 3,5 rayons droits appliqués à la surface du limbe, d'où le nom communément utilisé de poil étoilé (Fig. 2a). La suture basale moyenne est de 15  $\mu$ m, mais le poil typique a une symétrie bilatérale (Fig. 2a, 2c, 2d): Ses quatre rayons divergent dans le même demi-cercle et sont liés à la base par trois sutures, une médiane, et deux latérales qui sont 1,4 fois plus longues que la médiane.

Le rayon est une cellule longue de 114  $\mu$ m. Son diamètre est de 9,8  $\mu$ m à mi-longueur et sa lumière s'oblitère avant l'apex (Fig. 2c).

La paroi du rayon, épaisse de 4,2  $\mu$ m à mi-longueur, est tristratifiée au MP (Fig. 2d): Les deux couches internes forment le gros de la paroi, l'interne C étant 1,4 fois plus épaisse que la moyenne B au tiers inférieur du rayon. La couche externe A n'occupe que 0,6  $\mu$ m en moyenne, et elle se décolle en formant des ampoules après ébullition dans le Bleu trypan (Fig. 2c), comme la pellicule superficielle de Q. pubescens Willd.

La paroi est hyaline, anamyloïde, acyanophile et incolore dans le Bleu d'alcian. Elle reste incolore après ébullition dans le Bleu trypan. Elle reste incolore à 20° C dans le Bleu de toluidine, la Pyronine, le Fuchsibleu et le Chlorazol, sauf autour des blessures qui auraient entamé la couche A. Si on tronque un rayon, ces réactifs colorent le voisinage de la tranche. Si on abrase toute la couche A (cf. Chap. 2), les couches B et C se colorent rapidement, à 20° C. Enfin, chez un spécimen où la couche A était déjà décollée sur de nombreux poils dans l'herbier, les 5 derniers colorants ont pénétré exceptionnellement (Tabl. 1, No. 9). Il semble donc que ce soit la couche A qui barre le passage à certains colorants. Après ébullition dans les 4 derniers réactifs, les couches B et C prennent les mêmes couleurs que la paroi de *Q. pubescens* Willd., tandis que la couche A se distingue: Elle reste incolore dans le Bleu de toluidine et la Pyronine, prend la même couleur que B et C dans le Chlorazol et devient rose dans le Fuchsibleu où B et C sont violettes.

Le rayon est orné de *verrues* elliptiques réfringentes. Ces verrues sont formées par la couche A et on voit leur épaisseur sur le profil du rayon au MP, en coupe optique (Fig. 2d). Elles sont parallèles à l'axe du rayon, longues de  $1,7 \mu m$ , larges de  $0,8 \mu m$  et épaisses de  $0,40 \mu m$  (Fig. 2b).

Ces caractères se trouvent réunis sur de nombreux chênes de toutes les grandes régions européennes (cf. Tabl. 1, No. 6-10).

### 3.3. Quercus robur L.

Les poils tecteurs sont absents.

Le caractère est réalisé chez de nombreux spécimens de toutes les grandes régions européennes, y compris la Russie occidentale, où l'espèce est considérée comme isolée de Q. pubescens Willd. et Q. petraea Liebl. (Meusel 1943, Jalas et Suominen 1976).

A ce propos, sur 8 spécimens étiquetés Q. robur L. au Musée de l'Institut de Botanique de l'Académie des Sciences de l'URSS à Leningrad, et provenant de la région de Gorki-Kirov-Kazan, 7 portaient des poils étoilés verruqueux très typiques de Q. petraea Liebl. et des poils en buissons rappelant ceux de Q. pubescens Willd.

le long des nervures. Donc, bien que Q. petraea Liebl. et Q. pubescens Willd. ne vivent pas dans la plaine russe, certains de leurs caractères les plus typiques y existent sur des chênes qui sont par ailleurs proches de Q. robur L.

# 3.4. Quercus cerris L.

La nervure médiane et les latérales sont glabres.

Mais à l'aisselle des nervures latérales, des touffes de longs poils dressés en bouquets de rayons flexueux rappellent la pilosité de *Q. pubescens* Willd., comme chez les spécimens de *Q. petraea* Liebl. (cf. Chap. 3.2.).

Le limbe porte 260 poils tecteurs aux 4 mm<sup>2</sup>. Ces poils sont fortement fixés et leurs rayons se chevauchent au point de masquer complètement l'épiderme.

Le poil compte 9 rayons flexueux grossièrement parallèles à la surface du limbe et disposés autour du centre selon une symétrie axiale. Je propose le terme de poil en polype (Fig. 3a). Les sutures sont de  $16 \mu m$  (Fig. 3e) et ne permettent pas de distinguer des paires de rayons comme chez Q. petraea Liebl. (cf. Fig. 2d).

Le rayon est une cellule de  $100 \, \mu \text{m}$  de long. Son diamètre est de  $11 \, \mu \text{m}$  à mi-longueur et sa lumière s'atténue vers l'apex.

La paroi du rayon est épaisse de 3,8  $\mu$ m à mi-longueur. Elle est homogène en MP (Fig. 3e). Après ébullition dans le Bleu trypan, une fine pellicule superficielle se décolle par endroits en formant des ampoules, comme chez Q. pubescens Willd. et Q. petraea Liebl. Elle paraît plus épaisse que celle de Q. pubescens Willd., mais on ne peut pas la mesurer au MP.

La paroi est hyaline, anamyloïde, acyanophile et incolore dans le Bleu d'alcian. Le Bleu trypan ne colore que quelques poils après ébullition. Les 4 derniers colorants pénètrent régulièrement dans une minorité de poils, à 20°C. Après ébullition ils donnent à la paroi les mêmes couleurs qu'à celle de *Q. pubescens* Willd.

La surface du rayon est *lisse* (Fig. 3b).

Quelques rares poils sont ornés de verrues semblables à celles de Q. petraea Liebl., mais plus minces (Fig. 3c, et Tabl. 1, No. 11).

# 3.5. Propriétés générales des taxa intermédiaires

De nombreux spécimens intermédiaires ont été examinés, dont trois seulement figurent au Tableau 1 (No. 12-14). La pilosité de tous ces spécimens présente trois propriétés générales:

Elle est intermédiaire: Pour chaque caractère différentiel, la valeur moyenne calculée sur plusieurs poils se situe entre les valeurs typiques des espèces parentales.

Par exemple, la longueur moyenne des rayons du No. 12  $(Q. \times streimii \text{ Heuffel})$  calculée sur 20 rayons est de 275  $\mu$ m: entre la valeur de Q. petraea (114  $\mu$ m) et celle de Q. pubescens (630  $\mu$ m).

Elle est hétéromorphe: Sous la même parcelle de limbe, on trouve des poils rappelant une espèce parentale, des poils rappelant l'autre espèce parentale, et des poils intermédiaires. Ceux-ci sont parfois eux-mêmes hétéromorphes, groupant des rayons très différents.

Cet hétéromorphisme frappe l'oeil (Fig. 4a et sa légende) et se lit aussi dans les mesures: La variance de chaque caractère différentiel est plus grande dans le spécimen intermédiaire que chez les espèces parentales.

Pour reprendre le même exemple, l'écart-type de la longueur des rayons chez le No. 12 (188  $\mu$ m) équivaut aux 65% de la valeur moyenne (275  $\mu$ m), alors qu'il plafonne à 28% chez Q. pubescens (No. 1, 4) et à 16% chez Q. petraea (No. 8).

Elle est *isotrope*: Le mélange de poils variés est semblable sous toutes les plages de limbe d'un individu, sauf:

- 1. les rubans de 1-2 mm de large qui encadrent la nervure médiane et les latérales.
- 2. le ruban d'environ 1 mm qui borde la marge de la feuille.
- 3. les feuilles abrasées par l'action du vent dans les frondaisons.
- 4. les feuilles des jeunes gourmands.

# 3.6. Taxa intermédiaires avec une espèce glabre

Comment sont les poils d'un taxon intermédiaire entre deux espèces à pilosité différenciée et une troisième espèce glabre?

Le No. 13 (Tabl. 1), comme bien d'autres spécimens de Q. X helvetica Thellung, en donne une idée. La tendance vers Q. robur L., l'espèce glabre, touche trois des caractères étudiés:

- 1. La fréquence des poils tecteurs est réduite.
- 2. Le nombre de rayons par poil est réduit.
- 7. La paroi est amincie.

Les autres caractères considérés sont intermédiaires entre Q. pubescens Willd. et Q. petraea Liebl.

#### 3.7. Le problème Cerris

Chez le spécimen le plus intéressant de Thiébaud (Tabl. 1, No. 15, du Jura biennois), deux caractères rappellent Q. cerris L.:

- 2. Le nombre moyen de rayons par poil est de 5,2 et beaucoup de poils ont 8 rayons.
- 4. Les sutures basales ne permettent pas souvent de décomposer les poils à 8 rayons en paires de rayons. Ces poils ont le plus souvent une symétrie axiale, comme ceux de Q. cerris L. (cf. Chap. 3.4.).

Sinon on pourrait interprêter un poil à 8 rayons comme 2 poils à 4 rayons soudés dos à dos, comme on en trouve exceptionnellement chez Q. petraea Liebl.

Tous les autres caractères sont proches de Q. petraea Liebl. Entre autres, la paroi des rayons est tristratifiée et très verruqueuse (Fig. 4d).

Ces faits indiquent seulement qu'il ne faut pas encore clore le débat sur la représentation de Q. cerris L. dans les chênes du Jura suisse.

#### 4. Conclusions

Chez les trois espèces pourvues de poils, le *poil tecteur* compte plusieurs *rayons* unicellulaires soudés à la base.

La paroi du rayon, très épaisse, comporte deux parties:

- 1. La zone interne, qui forme au moins les 9/10 de l'épaisseur (= B + C chez Q. petraea Liebl.), est hyaline, anamyloïde, acyanophile, incolore dans le Bleu d'alcian, mais fixe (au moins après ébullition) le Bleu trypan, le Bleu de toluidine, la Pyronine, le Fuchsibleu et le Chlorazol.
- 2. La pellicule superficielle de Q. pubescens Willd. et Q. cerris L. est vraissemblablement homologue de la couche A de Q. petraea Liebl. Elle n'a pas les mêmes affinités pour les colorants que la zone interne. Elle empêche probablement le passage de certains réactifs qui sans elle pénétreraient dans la zone interne. Cet effet de barrage serait proportionnel à l'épaisseur de la couche superficielle (cf. Q. petraea Liebl.).

Les poils fournissent d'excellents caractères différentiels des quatre espèces, par leur abondance et leur morphologie générale, et par l'épaisseur et l'ornementation de la couche externe des parois: cannelée chez Q. pubescens Willd., verruqueuse chez Q. petraea Liebl. et lisse chez Q. cerris L.

Chez la plupart des spécimens d'une espèce, quelques poils présentent des caractères d'une autre espèce: Nous avons vu les verrues minces qui rappellent Q. petraea Liebl. sur quelques poils des Q. pubescens Willd. et du Q. cerris L. (Fig. 4b, 3c). Nous avons décrit aussi les touffes de poils en buissons qui rappellent Q. pubescens Willd. à l'aisselle des nervures latérales chez Q. petraea Liebl. et Q. cerris L. (Fig. 4c).

Or la persistance de caractères résiduels d'une espèce dans une autre espèce est l'un des indices de l'hybridation introgressive (Anderson 1949). Toutefois c'est un indice nécessaire mais non suffisant.

Enfin, chez les taxa intermédiaires entre deux ou trois de nos espèces, la pilosité confirme la position intermédiaire des spécimens.

Mais en même temps, son hétéromorphisme évoque les espèces parentales, puisqu'on trouve sous le même limbe des poils rappelant une espèce, des poils rappelant l'autre, et des intermédiaires variés.

# 5. Résumé

Les poils de la face inférieure des feuilles fournissent de nouveaux caractères différentiels pour les quatre espèces de chênes du Jura. Chez les taxa intermédiaires que l'on considère comme des hybrides, la pilosité est hétéromorphe et intermédiaire entre les espèces parentales.

# Zusammenfassung

Die Haare der vier Eichenarten des Juras (Quercus pubescens, Q. petraea, Q, robur und Q. cerris).

Die Haare der Blattunterseite liefern neue Differenzierungsmerkmale für die vier Eichenarten des Juras. Bei den Übergangstaxa, die als Hybriden betrachtet werden, sind die Haare heteromorph und intermediär zwischen den Elternarten.

# Summary

The hairs of the four Oak species from the Jura mountains (Quercus pubescens, Q. petraea, Q. robur and Q. cerris).

The hairs on the lower side of the leaves furnish new differential characters for the four species of Oaks in the Jura. In intermediate taxa generally considered as hybrids, the hairs are heteromorphous and intermediate between those of the parental species.

Monsieur le Prof. P. Villaret, de l'Université de Lausanne, dirige la thèse dont ce travail est une étape. Monsieur le Prof. H. Clémençon m'a conseillé pour le choix des réactifs colorés et a corrigé les traductions du résumé. Monsieur O. Reymond et Messieurs les Collaborateurs du Centre de Microscopie électronique de l'Université de Lausanne m'ont orienté dans l'utilisation du MEB. Monsieur B. Weber m'a aidé pour la photographie en MP. Monsieur O. Gaeng a développé les copies photographiques publiées.

Que toutes ces personnes soient remerciées.

# Bibliographie

- Anderson E. 1949. Introgressive Hybridization. Wiley, New York.
- Ascherson P. et Graebner P. 1908-1913. Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Engelmann, Leipzig.
- Becherer A. 1956. Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora in den Jahren 1954-1955. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 66.
- Camus A. 1938-1939. Les Chênes. Lechevalier, Paris.
- Carlisle A. et Brown A.H.F. 1964. The Assessment of the Taxonomic Status of Mixed Oak Populations. Watsonia, 6.
- Clémençon H. 1972. Zwei verbesserte Präparierlösungen für die mikroscopische Untersuchung von Pilzen. Zeitschr. für Pilzkunde, 38.
- Cousens J.E. 1962. Notes on the status of sessile and pedunculate Oaks in Scotland and their identification. Scot. For., 16.
- 1963. Variation of some diagnostic characters of the sessile and pedunculate Oaks and their hybrids in Scotland. Watsonia, 5.
- 1964. The status of the pedunculate and sessile Oaks in Britain. Watsonia, 6.
- Jalas J. et Suominen J. 1976. Atlas Florae Europaeae. 3. Salicaceae to Balanophoraceae. Suomalaisen Kirjallisuuden Kirjapaino Oy, Helsinki.
- Menitsky G.L. 1966. A contribution to the taxonomy of the Caucasian Roburoid Oaks belonging to the Cycle *Pedunculatae*. 1. *Q. pedunculiflora* C. Koch. Bot. J. USSR., 51.
- Meusel H. 1943. Vergleichende Arealkunde. Bornträger, Berlin-Zehlendorf.
- Schwarz O. 1937. Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes. Feddes Repertorium spec. nov. regni veg.
- Thiébaud M. 1953. Répartition des espèces du genre Quercus, plus spécialement de Q. cerris, dans la région biennoise. Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat., 76.
- 1954. Nouvelle contribution à l'étude des chênes de la région biennoise. Bull. Soc. Neuch.
   Sc. Nat., 77.
- Wigston D.L. 1975. The distribution of Q. robur L., Q. petraea Liebl. and their hybrids in southwestern England, 1. Watsonia, 10.

Pascal Kissling Musée Botanique Cantonal Avenue de Cour 14 bis CH-1007 Lausanne