

Le chêne

(partie 1)

- **L'association proQuercus**
- **Le chêne**
- **La détermination des espèces**
- **Histoire postglaciaire**
- **L'histoire forestière du chêne**
- **Le bois du chêne**
- **Biodiversité**
- **Sylviculture**



L'association proQuercus



L'association proQuercus

L'association

- « **Pour le patrimoine naturel et culturel du chêne !** »
- Fondée en 2001 à Küssnacht a. Rigi (SZ)
- Actif au niveau Suisse
- Membres: 96 (mai 2010)
- Ouvert à tous les intéressés et très spécialement aux professionnels de la *foresterie*, de la *protection de la nature* et de la *transformation du bois* entre autre.



Les objectifs

- L'activité de l'association vise à **sauvegarder** et à **encourager** le chêne en tenant compte des aspects *écologiques, économiques* et *culturels*.
- L'association proQUERCUS offre une plate-forme d'échange d'expériences et de connaissances. Elle peut initier, promouvoir, coordonner et réaliser des projets.
- L'association atteint son but en particulier par :
 - > l'échange périodique d'expériences (excursions)
 - > la transmission du savoir (cours, mémentos, publications)
 - > l'encouragement à l'utilisation des produits à base de chêne
 - > les relations publiques.

(Extrait des statuts du 7.12.2001)



L'association proQuercus

Les produits

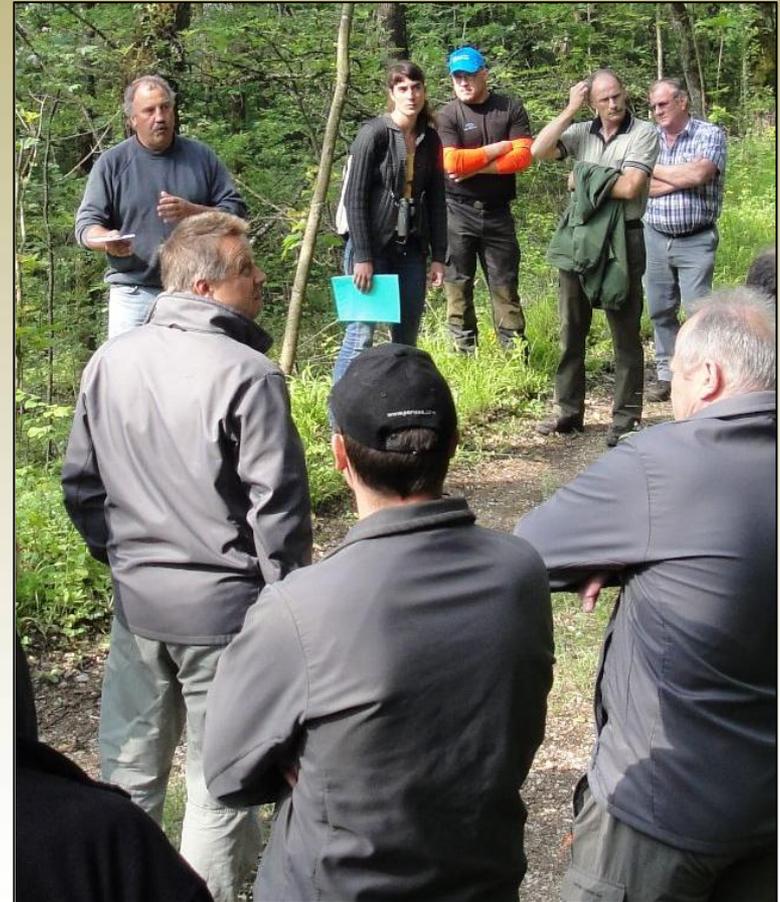
■ Fiches techniques

- > **01** Le matériel de reproduction du chêne
- > **02** La récolte de semences de chênes
- > **03** La régénération naturelle des chênes sessile et pédoncule
- > **04** La régénération artificielle des chênes sessile et pédoncule
- > **05** Forêts de chênes et biodiversité



Les produits

- **Cours / Formation**
 - **Formation continue**
 - > Promotion du chêne et biodiversité.
 - **Excursions thématiques**
 - > La conduite de peuplements riche en chêne – l'utilisation de martelosopes pour la formation (Ermatingen 2011)
 - > La dendrochronologie et le chêne comme révélateur de l'histoire (Neuchâtel 2010)
 - > Les chênaies au sud de la Suisse (Locarno 2009)
 - > Comment traiter des anciens taillis sous futaies (Birmensdorf 2008)

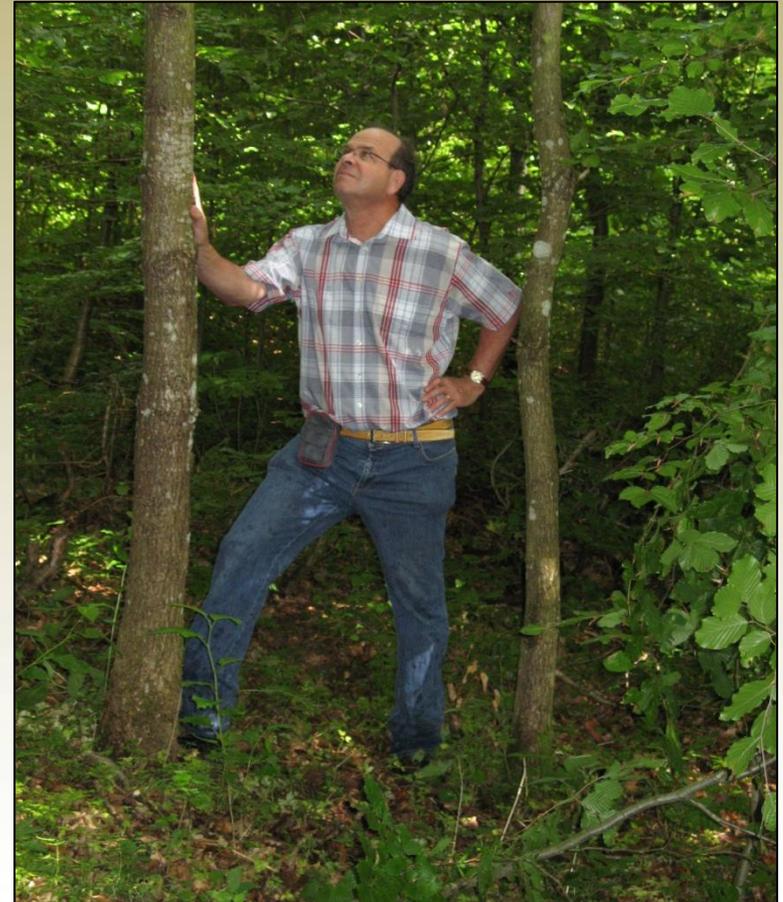


Cours „Chêne et biodiversité“, BE 2010

L'association proQuercus

Les produits

- Service de consultation et d'accompagnement
proQuercus met à disposition un service de consultation et d'accompagnement gratuit pour la gestion de forêts riches en chênes. Des experts discutent avec vous – si nécessaire sur place – des questions de sylviculture, biodiversité etc.



L'association proQuercus

Les produits

- Communication
 - > **Site internet** www.proquercus.ch
 - > **Newsletter** (une à deux fois par année)



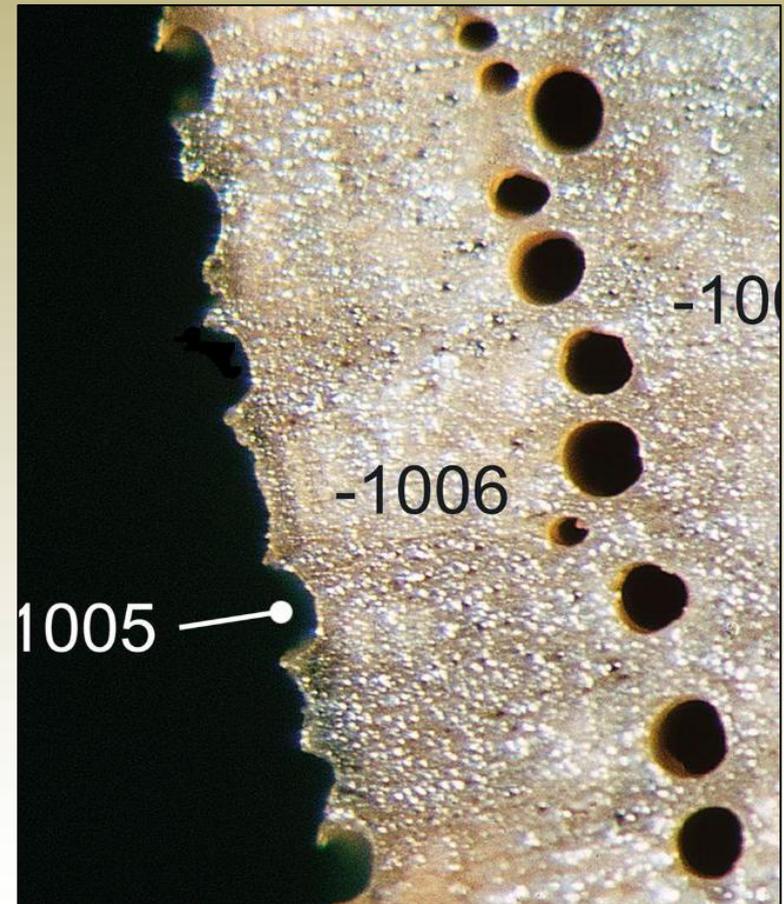
www.proquercus.ch

L'association proQuercus

Les produits

- Distinction proQuercus

Sont distinguées chaque année des actions qui valorisent le chêne, ses hôtes ou ses produits dans les domaines les plus divers tels que: *l'éducation, la formation, la recherche, la culture, l'archéologie, l'histoire, la sylviculture, le maintien de la biodiversité, la mise en valeur des produits, du paysage, etc.*



La dendrochronologie au service de la recherche historique. Récipiendaire 2010. Patrick Gassmann

Photo: Patrick Gassmann, Latenium Neuchâtel

L'association proQuercus

Bienvenu chez proQuercus

- Toutes les **personnes** et **institutions** intéressées au chêne et à la valorisation de ses produits peuvent devenir membres de l'association proQuercus.
- A la suite d'une **demande d'adhésion écrite** et sur proposition du comité, l'assemblée générale statue lors de sa prochaine séance sur l'admission de nouveaux membres au sein de l'association proQuercus.
- Adresse de contact: raphael.mueller@korporationluzern.ch
- Cotisation: CHF 40.-/ année (étudiants CHF 20.-)



Le chêne

- Les chênes du monde
- Le genre *Quercus*
- Répartition en Europe
- Les espèces de chênes en Suisse
- Occurrence en Suisse
- Écologie

Les chênes du monde

- Le genre *Quercus* (famille des fagacées) est indigène dans l'hémisphère nord et comprend quelque 500 espèces accompagnées de nombreux hybrides .
- Le centre de répartition se situe en **Amérique du Nord**
- Un grand nombre d'espèces peuple la **région méditerranéenne et l'ouest de l'Asie.**
- Le **chêne pédonculé** (*Quercus robur* L.), le **chêne sessile** (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) et le **chêne pubescent** (*Quercus pubescens* Willd.) qui font partie de la section des chênes blancs (*Lepidobalanus*) sont des espèces indigènes en Europe centrale. Ils font partie des essences le plus importantes en Europe après le hêtre.



Le chêne

- **Ordre des *Fagales***
 - **Famille des *Fagaceae***: famille des chênes et hêtres
 - **Genre *Quercus***: Chênes
 - **Sous-genre *Quercus* (env. 400 espèces)**
 - Section *Quercus* (Syn. *Lepidobalanus*); **Chênes blancs**
 - Section *Cerris*; **Chênes chevelus**
 - Section *Protobalanus*
 - Section *Lobatae*; Synonym: *Erythrobalanus*; **Chênes rouges**
 - **Sous-genre *Cyclobalanopsis* (env. 150 espèces)**



Le chêne

Répartition en Europe



Chêne pubescens

Chêne rouvre

Chêne pédonculé

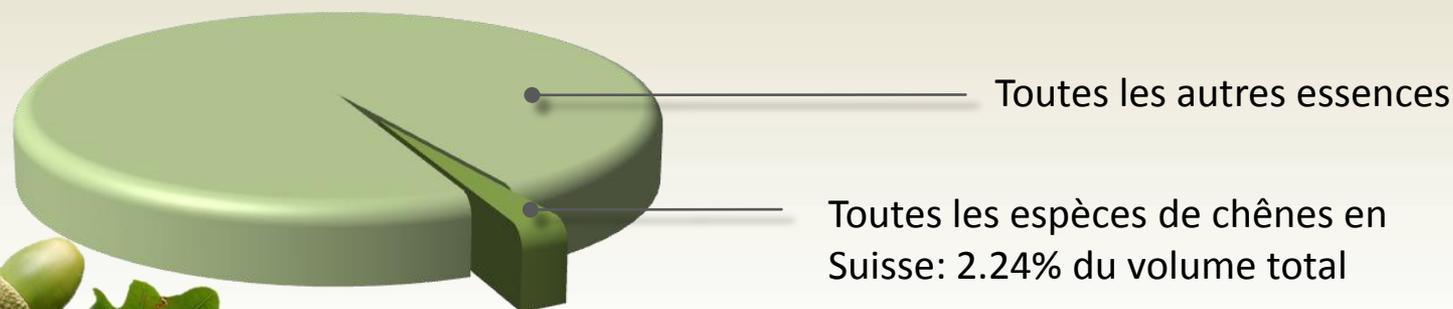


Source: BONFILS P., HORISBERGER D., ULBER M. (Réd.) 2005 : Promotion du chêne. Stratégie de conservation d'un patrimoine naturel et culturel en Suisse. Éd. : proQuercus ; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne. 102 p.

Le chêne

Les espèces de chênes en Suisse

- Chêne rouvre. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.
- Chêne pédonculé. *Quercus robur* L.
- Chêne pubescent. *Quercus pubescens* Willd.
- Chêne chevelu. *Quercus cerris* L.
- Chêne rouge. (*Quercus rubra*). Introduit des EU.



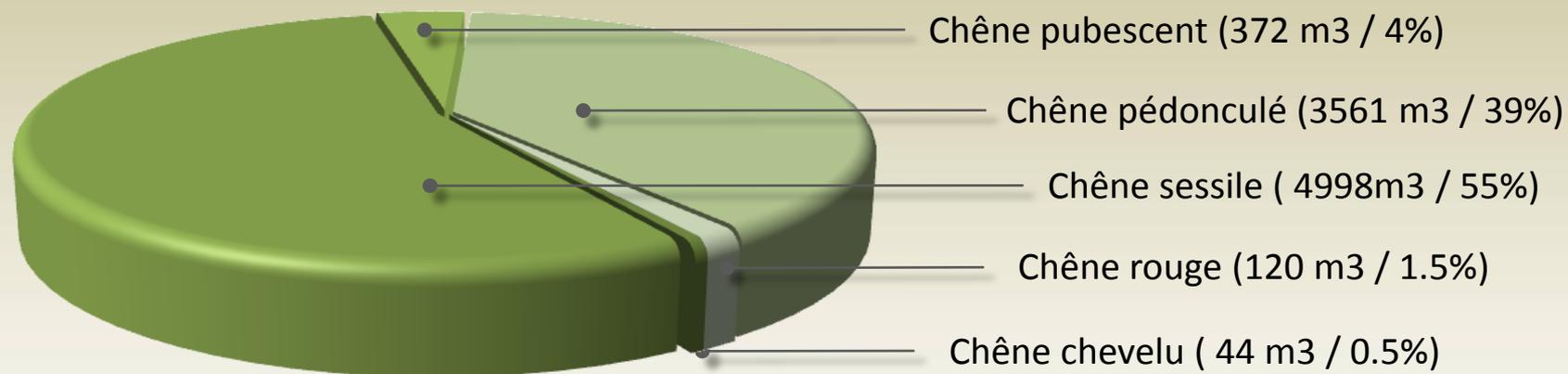
Source: Brändli, U.-B. (Réd.) 2010: Inventaire forestier national suisse. Résultats du troisième inventaire 2004–2006. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL. Berne, Office fédéral de l'environnement, OFEV. 312 p.



Le chêne

Les espèces de chênes en Suisse

(en 1000 m³ de volume / en pourcent de l'occurrence du chêne)



Source: Brändli, U.-B. (Réd.) 2010: Inventaire forestier national suisse. Résultats du troisième inventaire 2004–2006. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL. Berne, Office fédéral de l'environnement, OFEV. 312 p.

Les espèces de chênes en Suisse

(en 1000 m³ de volume / en pourcent de toute la chênaie)

Essence	Volume		Nombre de tiges		Évolution de nombre de tiges (10 ans)		Évolution du volume (10 ans)		Accroissement (10 ans)		Exploitations ¹ (10 ans)	
	1000 m ³	± %	1000 Stk.	± %	%	±	%	±	1000 m ³	± %	1000 m ³	± %
Ch. chevelu	36 / 44	<i>57/48</i>	70 / 85	<i>51/41</i>	- 2.3 / 30.3	<i>18.4/28.9</i>	44.6 / 28.9	<i>37.2/29.5</i>	14 / 10	<i>57/49</i>	2 / 0	<i>*</i>
Ch. sessile	4'398 / 4'998	<i>9/9</i>	7'384 / 6'698	<i>11/10</i>	- 0.5 / -7.8	<i>2.2/4.1</i>	12.5 / 8.2	<i>3.9/5.9</i>	1'107 / 900	<i>11/14</i>	641 / 790	<i>16/19</i>
Ch. pubescent	274 / 372	<i>22/25</i>	1'275 / 1'585	<i>21/21</i>	25.2 / 36.1	<i>9.3/17.1</i>	25.5 / 37.0	<i>9.8/19.5</i>	47 / 50	<i>31/48</i>	14 / 10	<i>90/50</i>
Ch. pédonculé	3'537 / 3'561	<i>10/11</i>	3'171 / 2'610	<i>10/11</i>	- 9.8 / -13.0	<i>4.1/5.6</i>	5.1 / 3.3	<i>3.9/4.9</i>	667 / 650	<i>13/15</i>	505 / 540	<i>18/20</i>
Ch. rouge	129 / 120	<i>47/62</i>	151 / 136	<i>68/81</i>	? / -1.2	<i>* / 19.7</i>	- 12.6 / 11.9	<i>23.7/43.8</i>	28 / 50	<i>63/48</i>	47 / 50	<i>74/68</i>
Chênes	8'373 / 9'095		12'051 / 11'114						1'862 / 1'610		1'209 / 1'390	

¹ y compris morts naturelles et arbres morts

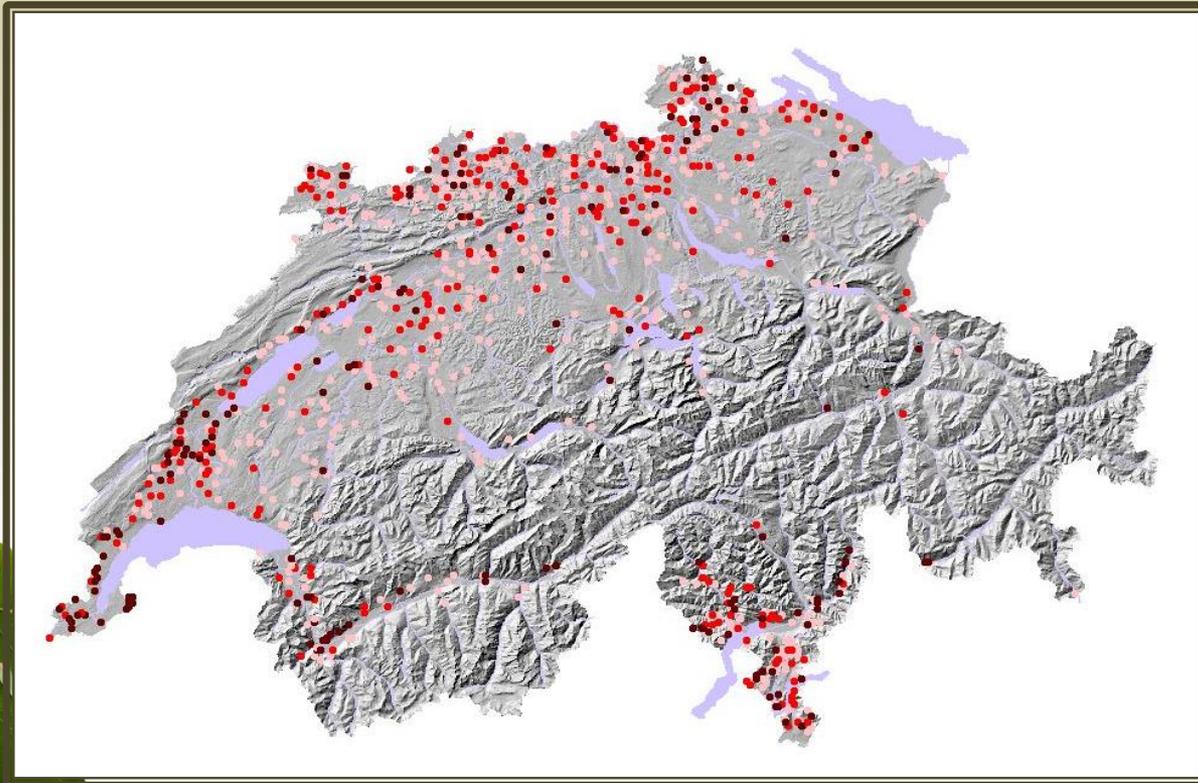
Données de l'IFN 2 (*italique*) et de l'IFN 3 (**gras**). Evolution des données de l'IFN 1 à l'IFN 2 (*italique*) ; de l'IFN 2 à l'IFN 3 (**gras**)



Le chêne

La répartition du chêne en Suisse

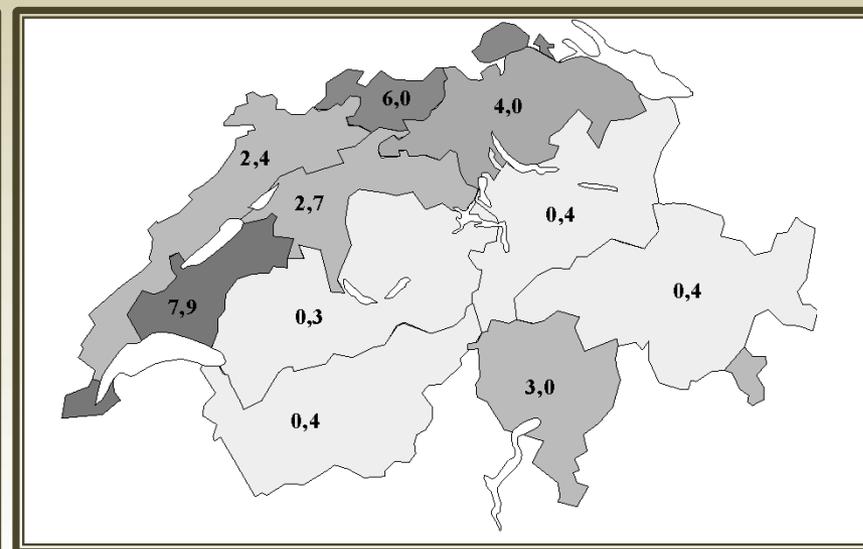
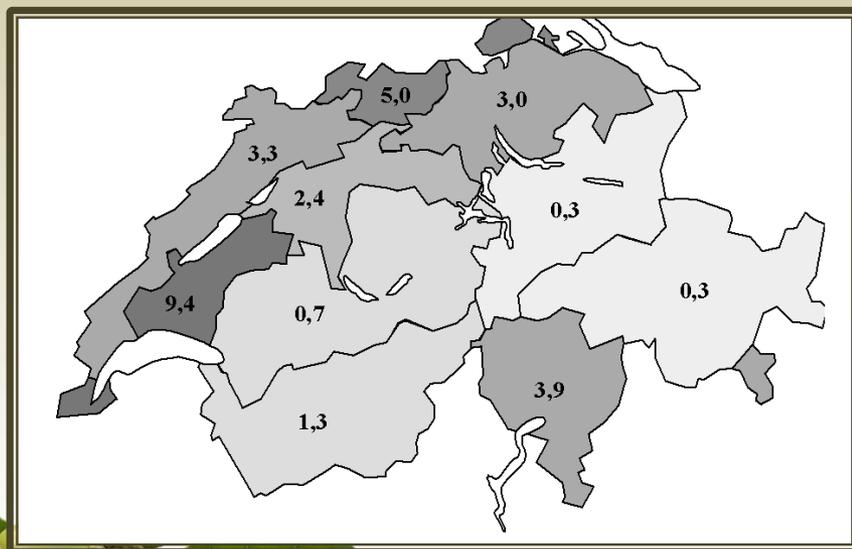
Distribution du chêne dans les placettes du premier IFN (1983–85). Proportion de la surface terrière: clair (1–20%), moyen (21–50%), foncé (51–100%). Données de l'Inventaire forestier national (IFN).



Le chêne

La répartition du chêne en Suisse

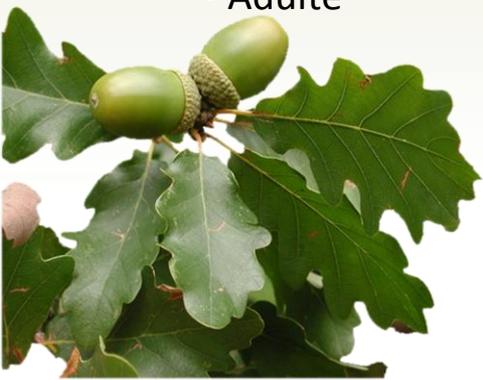
Nombre de tiges (gauche) et volume du chêne (droite) selon l'IFN 2 en pour-cent de toutes les essences.



Source: BONFILS P., HORISBERGER D., ULBER M. (Réd.) 2005 : Promotion du chêne. Stratégie de conservation d'un patrimoine naturel et culturel en Suisse. Éd. : proQuercus ; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne. 102 p.

Écologie

	Chêne pédonculé	Chêne rouvre
Lumière	Très exigeant	Moins exigeant
Exigence trophique	Plus exigeant <i>Sols fertiles meubles et profonds</i>	Moins exigeant <i>Supporte des sols plus pauvres et plus superficiels</i>
Exigence hydrique	Exigeant	Moins exigeant
• Gland	• <i>Tolère une remontée d'eau</i>	• <i>Intolérant au excès d'eau</i>
• Semis	• <i>Ne supporte pas une sécheresse momentanée</i>	• <i>Supporte les sols à régime hydrique alternatif</i>
• Adulte	• <i>Résiste mal aux sécheresses estivales</i>	• <i>Résiste mieux à la sécheresse</i>
	• <i>Tolère l'hydromorphie permanente</i>	• <i>Ne tolère pas l'hydromorphie permanente</i>



Le chêne

Écologie

Les principales caractéristiques des trois espèces indigènes de chênes les plus répandues.

Caractéristique	Chêne pédonculé (<i>Quercus robur</i>)	Chêne sessile (<i>Quercus petraea</i>)	Chêne pubescent (<i>Quercus pubescens</i>)
Capacité de concurrence	moyenne	moyenne	faible
Tolérance à l'ombre dans la prime jeunesse	moyenne (essence de demi-ombre ^[1])	moyenne (essence de demi-ombre ^[1])	faible (essence de lumière ^[1])
Besoin en chaleur	élevé	élevé	très élevé (chaleur estivale très importante)
Froid hivernal	assez sensible	sensible	assez sensible (pénètre profondément dans les zones continentales ^[1])
Gel tardif	assez sensible	sensible	sensible
Approvisionnement en eau	peu exigeant (préfère les stations humides, mais supporte les stations relativement sèches)	sans exigence	très peu exigeant (pousse même sur des crêtes rocheuses sèches)



Le chêne

Écologie

Les principales caractéristiques des trois espèces indigènes de chênes les plus répandues.

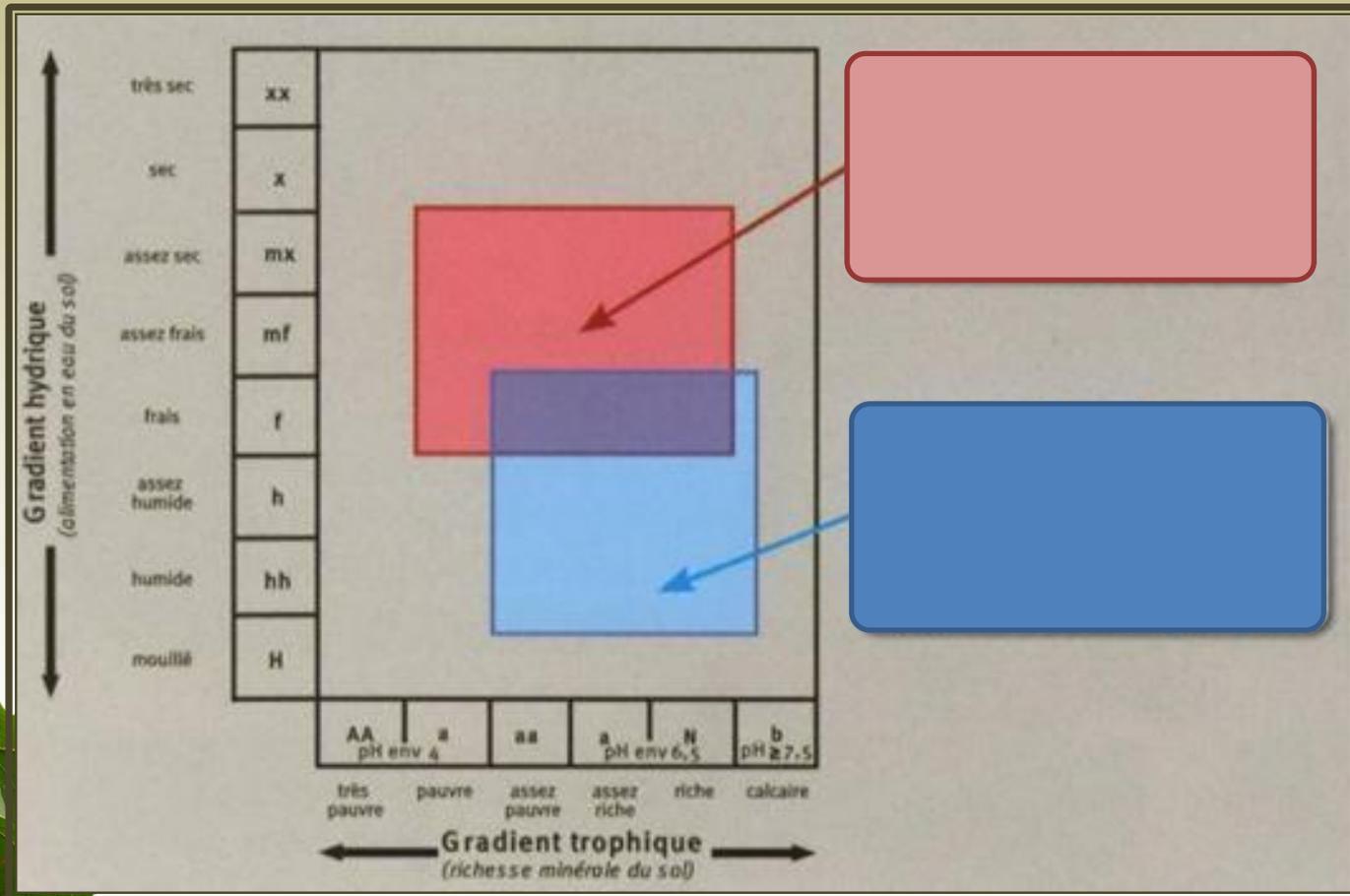
Sécheresse	assez sensible	peu sensible	résistant
Sol détrempé	peu sensible (supporte des Pseudogleys [□] , se rencontre parfois dans des aulnaies noires)	sensible	sensible
Inondations	assez résistant (supporte jusqu'à 2 mois d'inondation en été)	peu résistant (supporte au maximum 2,5 semaines d'inondation en été)	absent des zones inondables
Approvisionnement en substances nutritives	peu exigeant (préfère les sols fertiles)	sans exigence	sans exigence



Source: BONFILS P., HORISBERGER D., ULBER M. (Réd.) 2005 : Promotion du chêne. Stratégie de conservation d'un patrimoine naturel et culturel en Suisse. Éd. : proQuercus ; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne. 102 p.

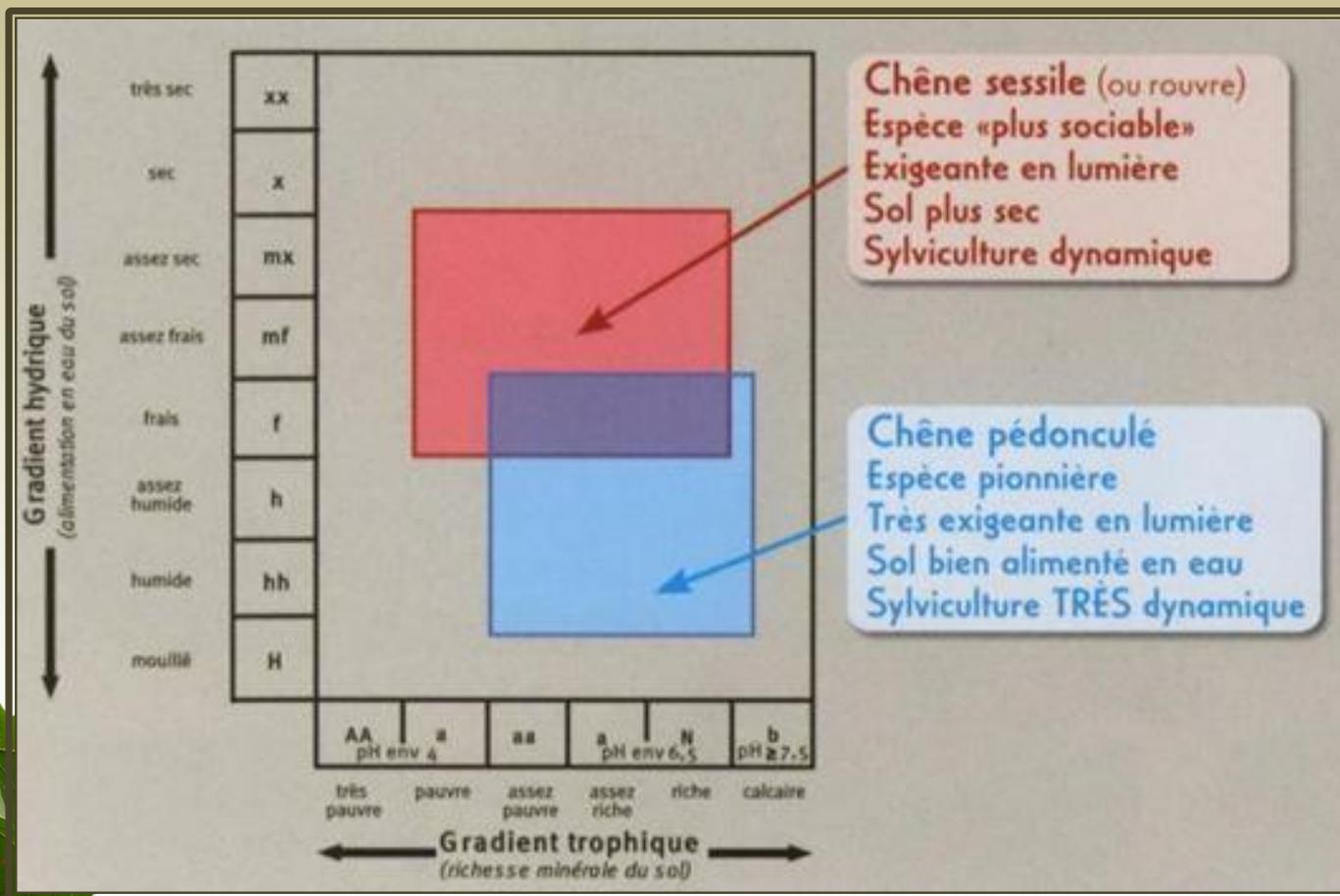
Le chêne

Écologie



Le chêne

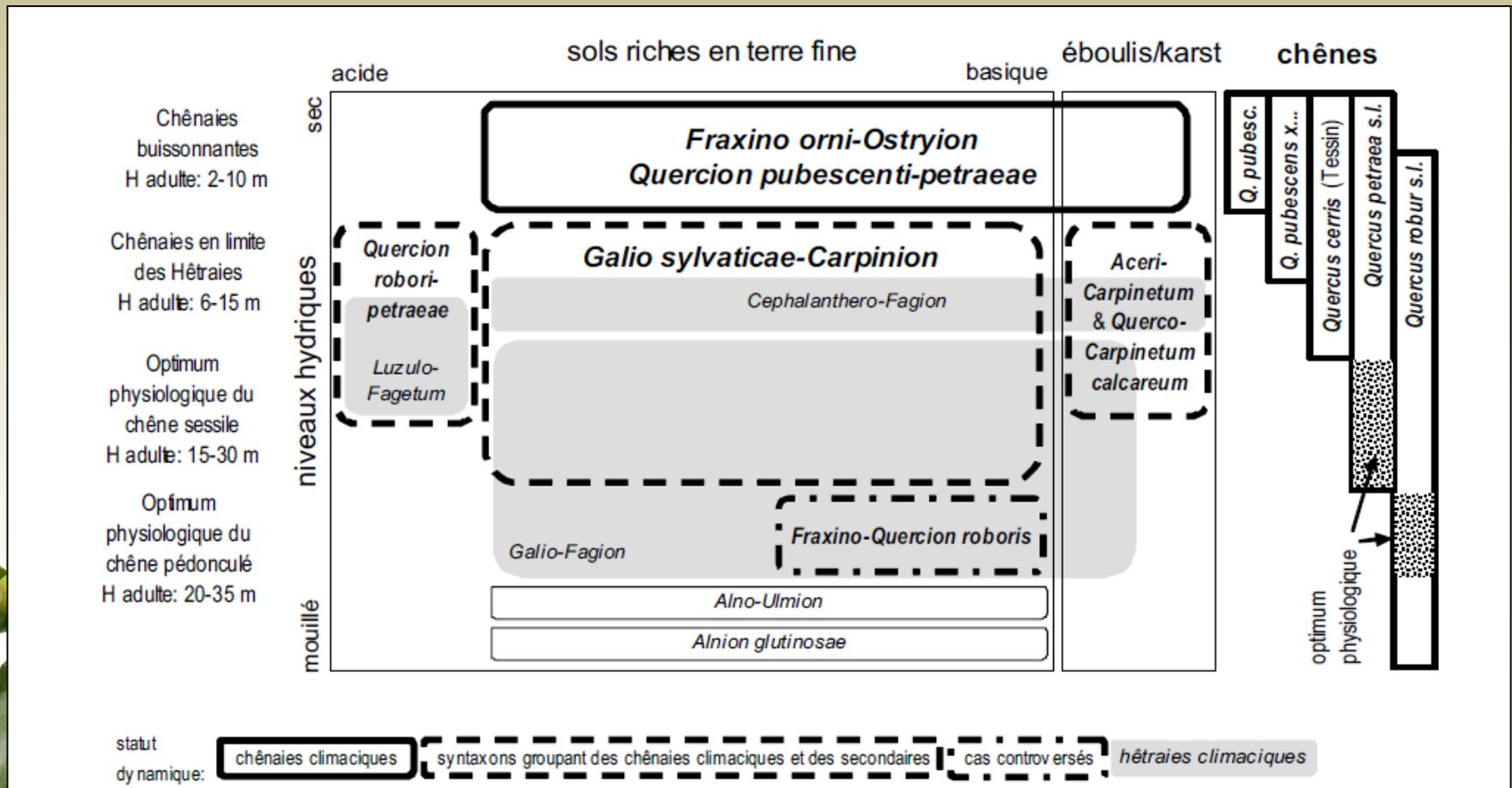
Écologie



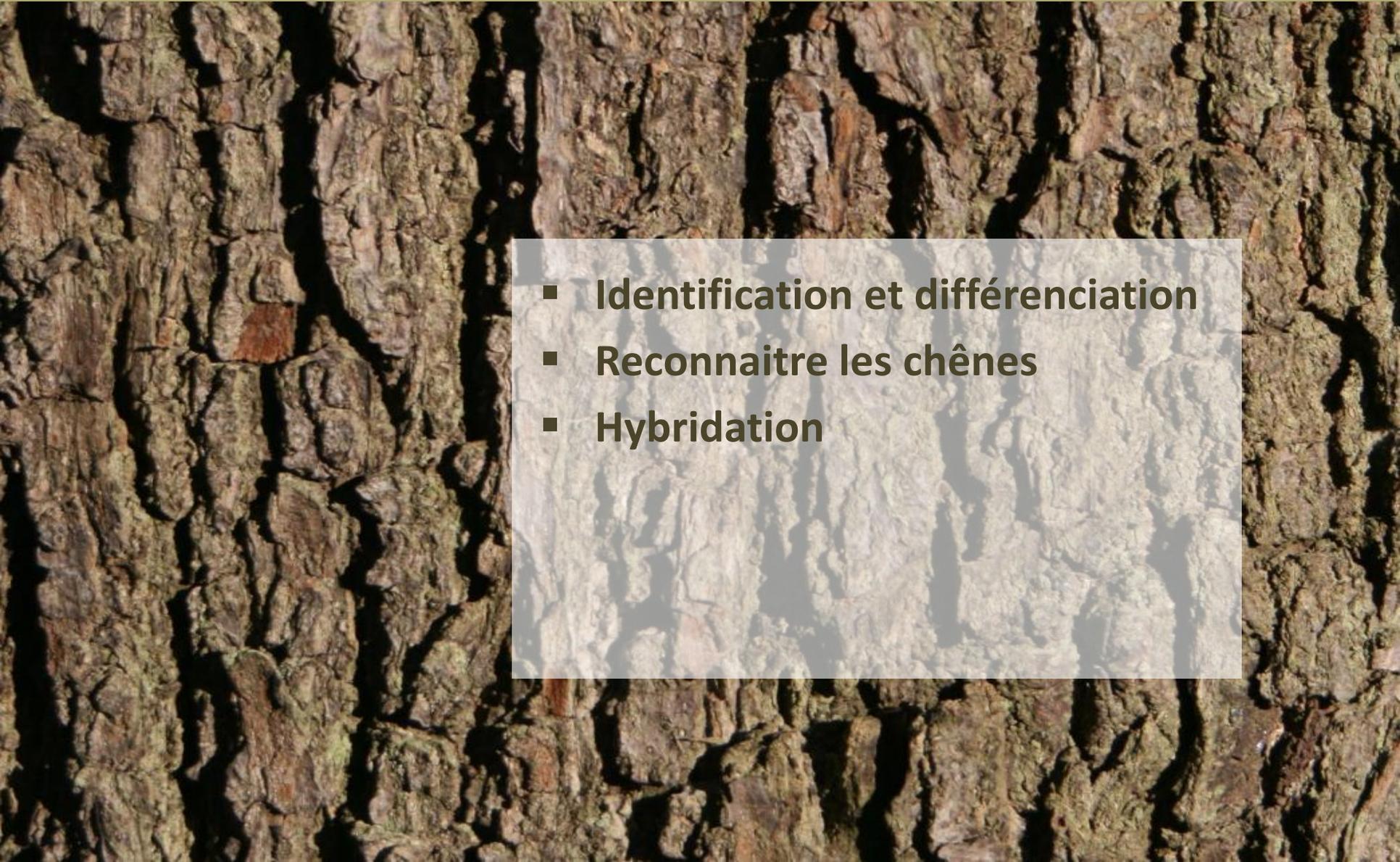
Le chêne

Écologie

Écogramme. Le chêne dans les associations végétales.



La détermination de l'espèce

- 
- Identification et différenciation
 - Reconnaître les chênes
 - Hybridation

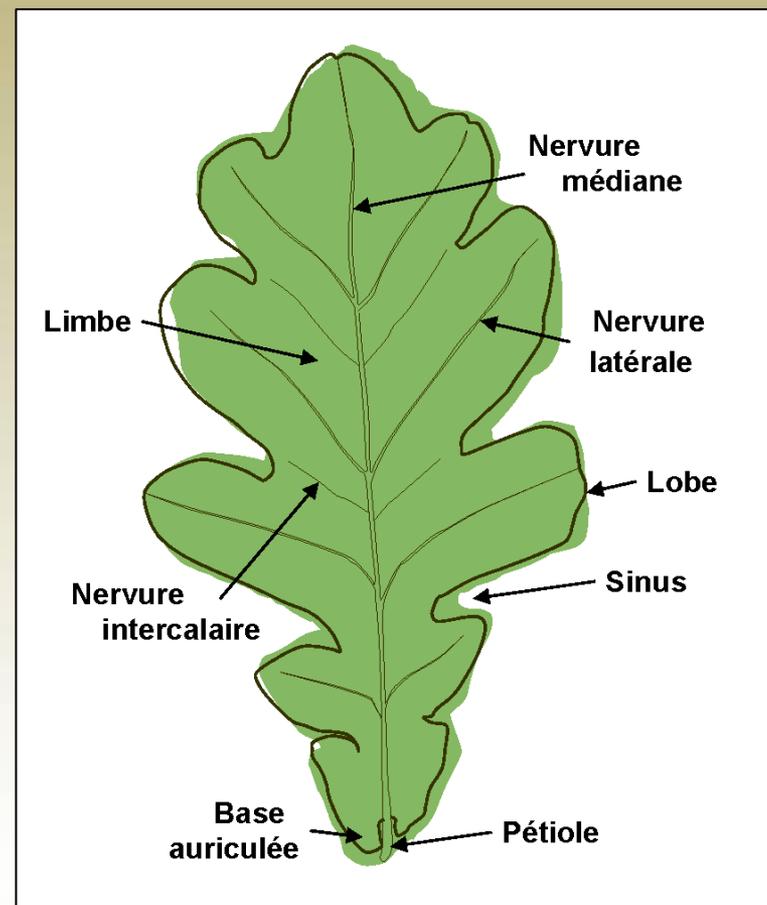
La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

■ La feuille

Les principaux éléments morphologiques d'une feuille de chêne représentés à l'exemple du chêne pédonculé.

Les lobes et les sinus sont caractéristiques d'une feuille de chêne. Pour la détermination par contre le nervure intercalaire, la base auriculée et le pétiole sont plus importants.



La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

▪ Fruit et cupule

Les chênes se caractérisent par la forme particulière de leurs fruits: le gland (fruit) et la cupule (enveloppe en forme de godet). Avec la longueur du pédoncule ces aspects sont d'importants critères pour la distinction des chênes.



Photo: Patrick Bonfils

La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

▪ Pilosité

La pilosité et les différents types de poils servent de critères de distinction des différents chênes.

Différents types de poils vus au microscope électronique à balayage (étalon : 100 μm). En haut, poils en étoile, en bas, un poil en touffe. (Photos Gregor Aas)

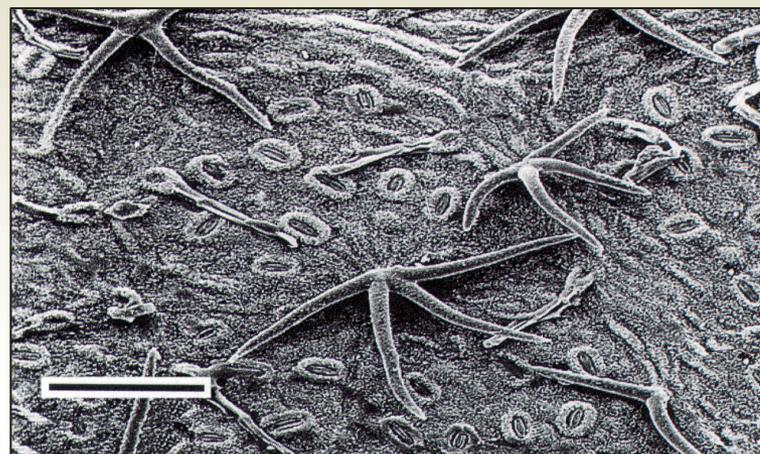
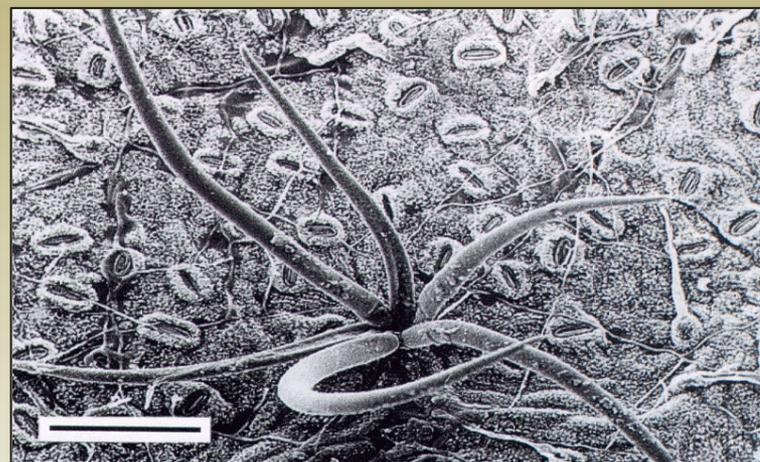


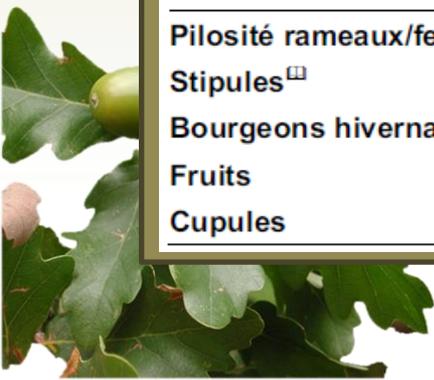
Photo: Gregor Aas



La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

	Chêne pédonculé ↔ Chêne sessile	
Pétiole	<12 mm de long	≥12 mm de long
Pilosité (dessous de la feuille)	glabre (avec des exceptions)	Limbe finement poilu (poils en étoile), poils en touffe aux embranchements des nervures
Nervures sinusiennes (seulement lorsque les sinus sont bien développés)	présentes (dans >80% des sinus)	absentes (possibles dans <20% des sinus)
Pédoncules	nettement pédonculés >15mm (avec des exceptions)	sessiles ou courtement pédonculés <15 mm
	Chênes pédonculé et sessile ↔ Chêne pubescent	
Pilosité des rameaux	glabres	poilus (poils en touffe)
Pilosité du pétiole	glabre	poilu (poils en touffe)
	Chênes pédonculé, sessile et pubescent ↔ Chêne chevelu	
Pilosité rameaux/feuilles	glabres ou pubescents	poils hérissés
Stipules^[1]	peu durables	persistants, filiformes
Bourgeons hivernaux	sans écailles filiformes	avec écailles filiformes
Fruits	fructifient l'année de la floraison	fructifient l'année suivant la floraison
Cupules	à écailles serrées	à écailles hérissées



La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

Dans la mesure du possible, plusieurs caractères seront utilisés pour la détermination de *Quercus robur* et *Q. petraea*. Les critères de détermination les plus significatifs sont représentés ci-dessous.

	Chêne pédonculé ↔ Chêne sessile	
Pétiole	<12 mm de long	≥12 mm de long
Pilosité (dessous de la feuille)	glabre (avec des exceptions)	Limbe finement poilu (poils en étoile), poils en touffe aux embranchements des nervures
Nervures sinusiennes (seulement lorsque les sinus sont bien développés)	présentes (dans >80% des sinus)	absentes (possibles dans <20% des sinus)
Pédoncules	nettement pédonculés >15mm (avec des exceptions)	sessiles ou courtement pédonculés <15 mm



Source: BONFILS P., HORISBERGER D., ULBER M. (Red.) 2005: *Förderung der Eiche. Strategie zur Erhaltung eines Natur- und Kulturerbes der Schweiz*. Hrsg.: proQuercus; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern. 102 S.

La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

Formes typiques des feuilles des quatre espèces de chênes indigènes.
De gauche à droite : chêne sessile, pubescent, pédonculé et chevelu.

(Herbiers : Écologie génétique, WSL, et D. Horisberger, SFFN VD)



La détermination de l'espèce



Photo J.-H. Janßen

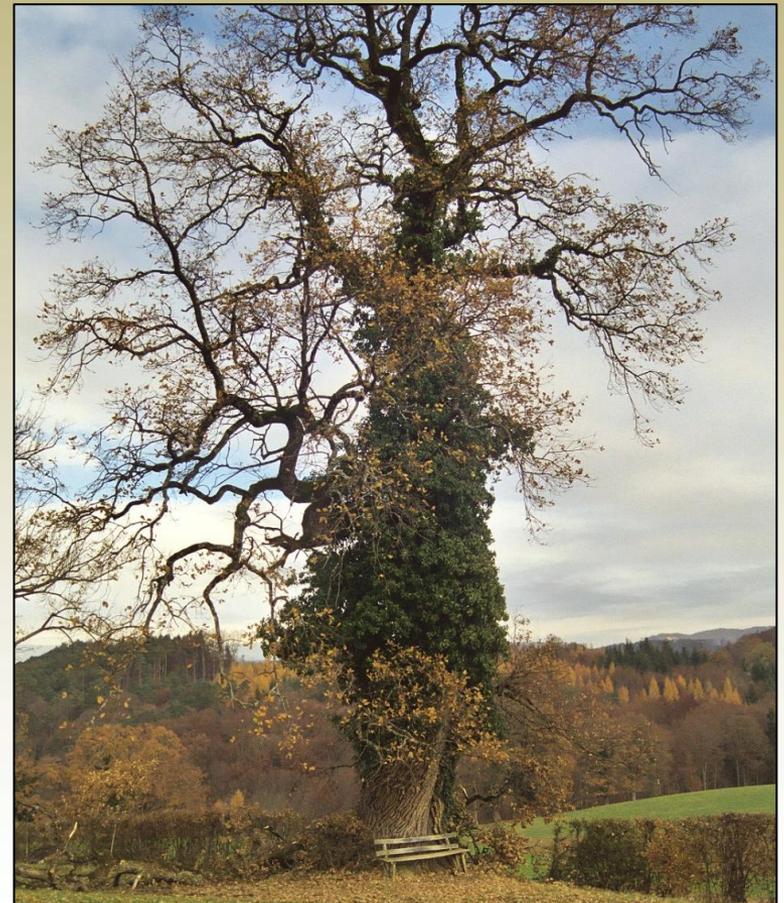


Photo Patrick Bonfils



La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

- Apparence (habitus) du chêne sessile
 - > Arbre atteignant 30 à 40 (45) m
 - > Cime arrondie
 - > Tronc droit
 - > Couronne plus « calme » que le pédonculé avec des branches obliques presque droites

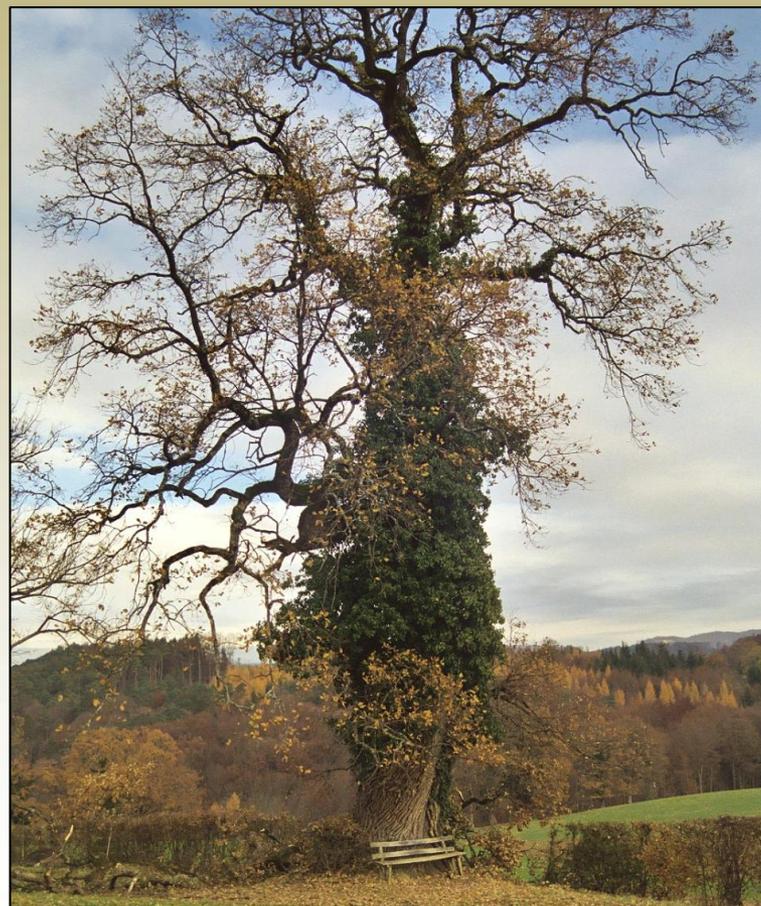


Chêne sessile (arbre de droite) dans le triage de Chausseehaus, Wiesbaden (D).

La détermination de l'espèce

Reconnaitre les chênes

- Apparence (habitus) du chêne pédonculé
 - > Arbre atteignant 30 à 40 m avec une cime importante
 - > Tronc qui se ramifie assez bas
 - > Aspect souvent tourmenté, des branches tortueuses, irrégulières, inégalement réparties



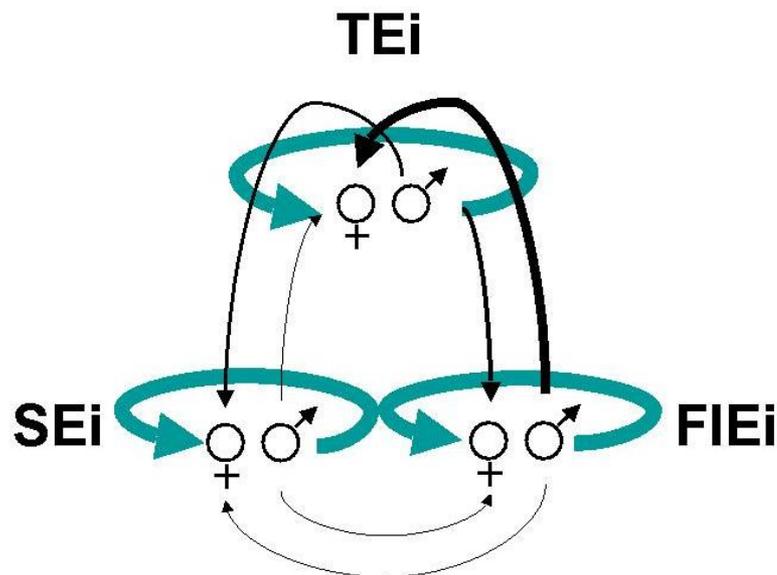
Chêne pédonculé en hiver. Wildenstein (BL).

Photo: P. Bonfils

La détermination de l'espèce

Hybridation

- Les chênes pédonculés, sessiles et pubescents ne sont génétiquement pas complètement isolés les uns des autres.



La détermination de l'espèce

Hybridation

- Les chênes pédonculés, sessiles et pubescents ne sont génétiquement pas complètement isolés les uns des autres.
- En Suisse, l'imbrication étroite des stations de chênes pubescent et sessile entraîne souvent une *hybridation* des deux espèces.
 - Dans de nombreux peuplements, les formes intermédiaires sont même plus fréquentes que les individus des espèces parentales.
 - En conséquence, nos chênes pubescents et sessiles indigènes se distinguent souvent nettement des provenances de l'Europe voisine, en particulier des zones méditerranéennes.



- 
- Ères glaciaires et zones de refuge
 - Migration postglaciaire
 - Période des *chênaies mélangées*

Ères glaciaires et zones de refuge

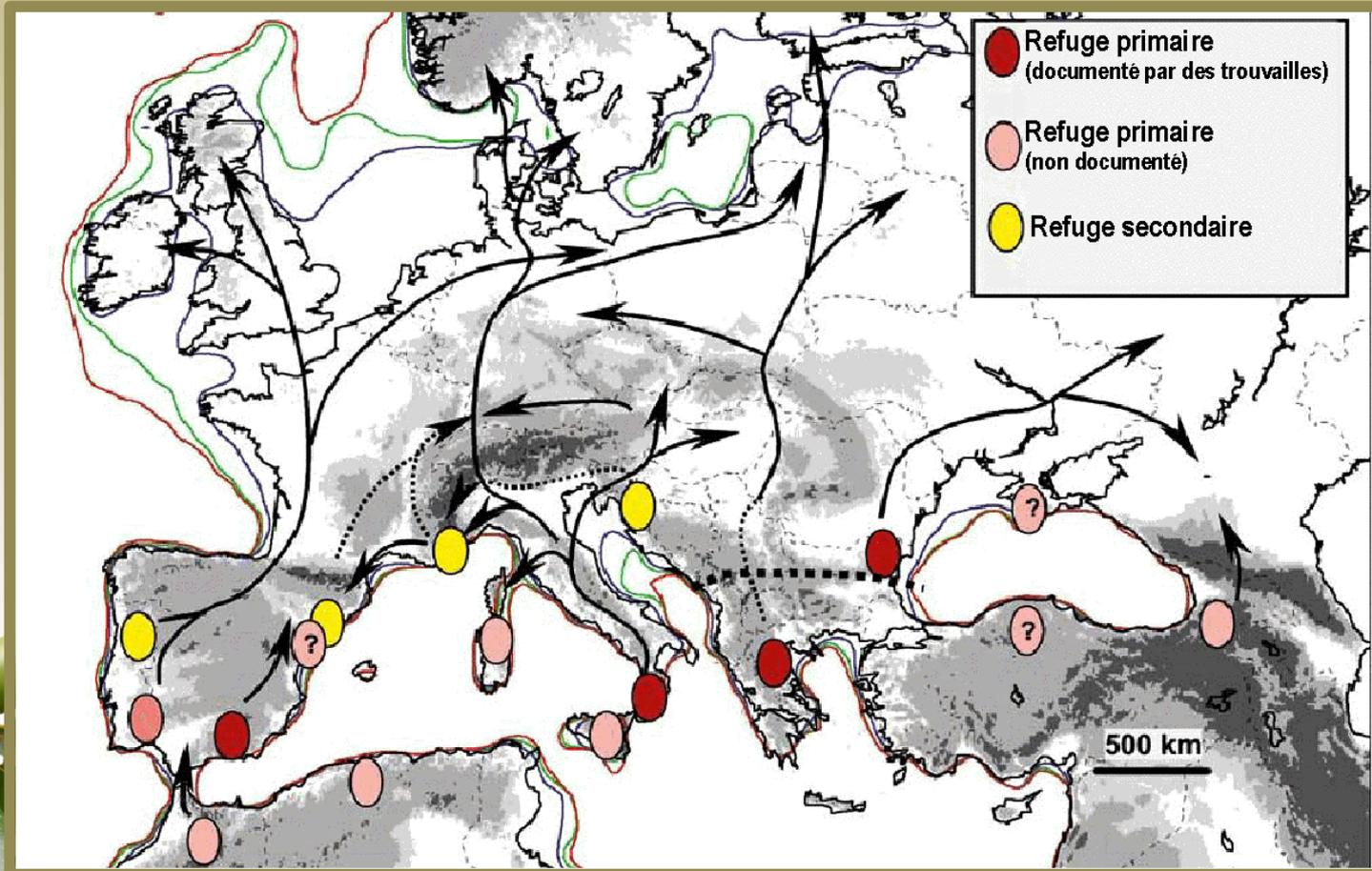


Fig. Petit et al. (2002)

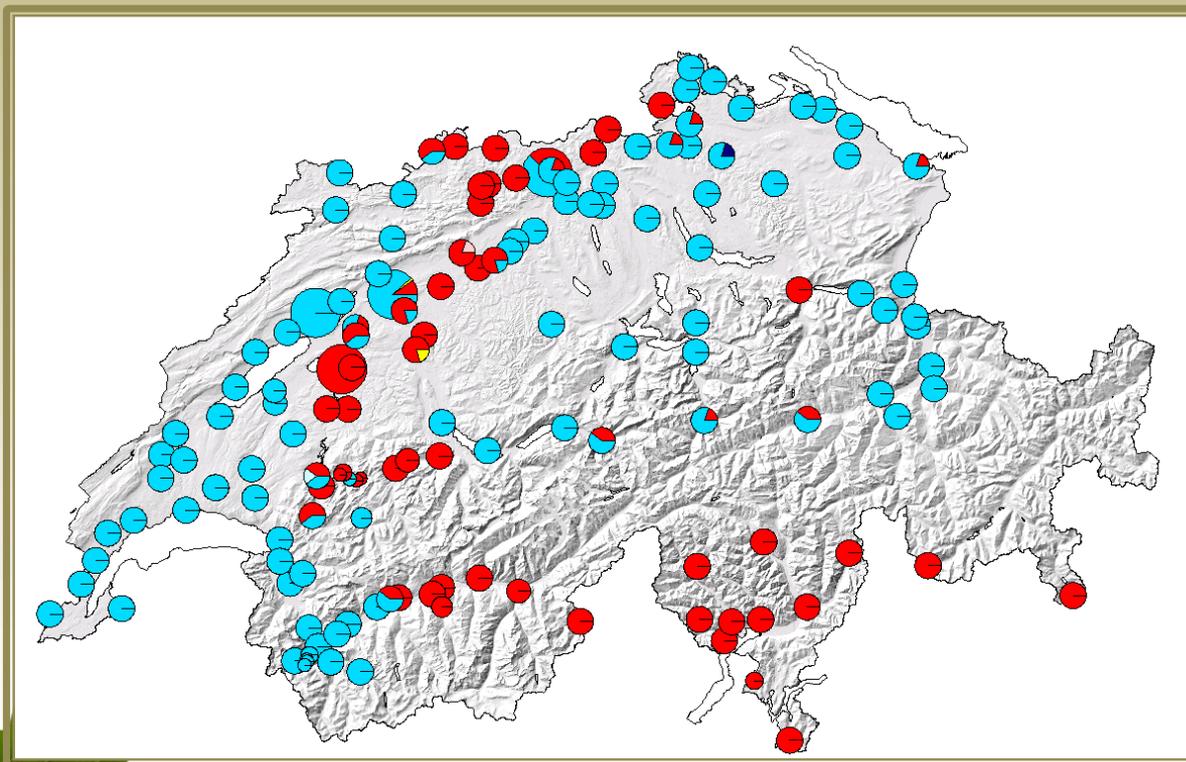
Ères glaciaires et zones de refuge

- **Dernière glaciation (Würm)** . 115'000 bis 10'000 AP (avant présent)
- Les chênes indigènes ont survécu à la glaciation dans **3 refuges** protégés du sud de l'Europe:
 1. Péninsule ibérique (Espagne);
 2. Europe centrale au sud des alpes (Italie, France);
 3. Régions des Balkans (péninsule balkanique, région de la mer noire)



Histoire forestière

Migration postglaciaire

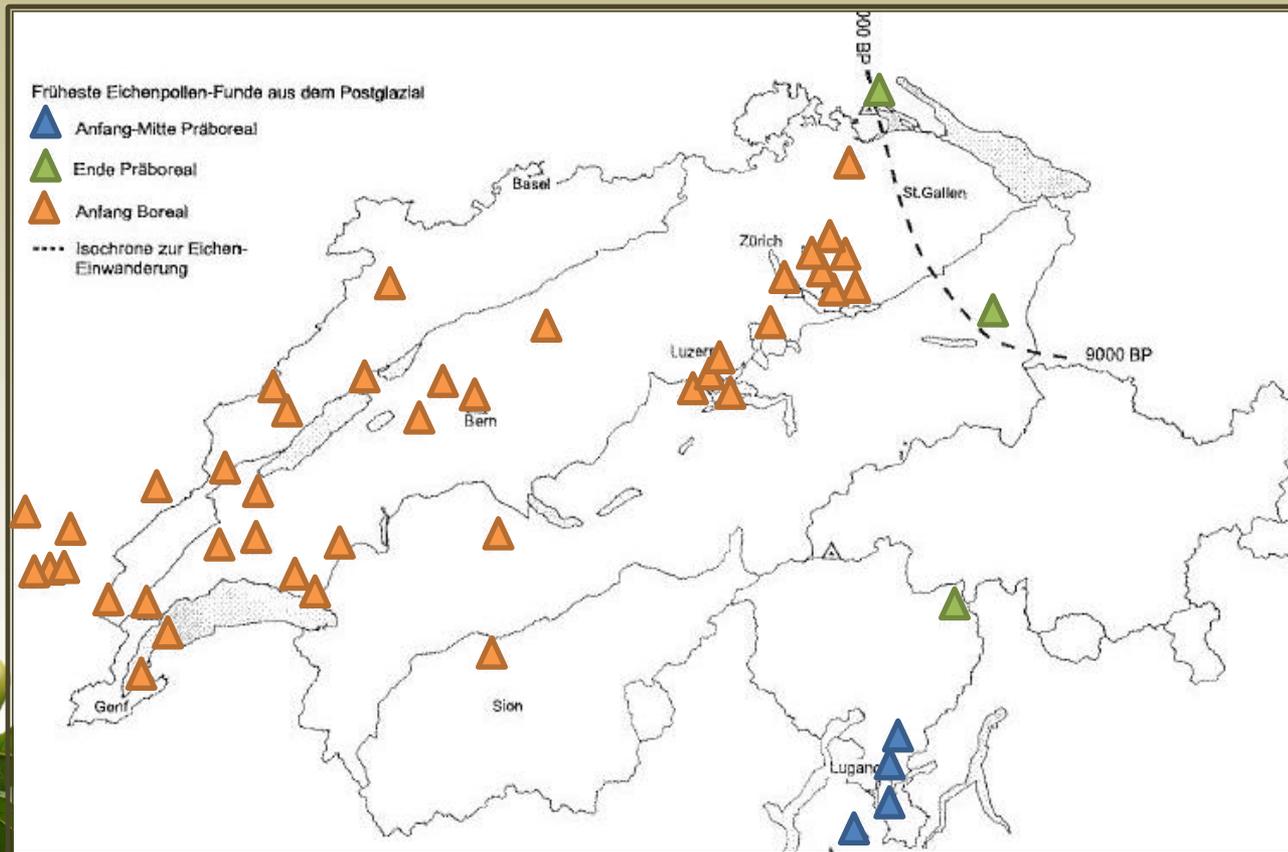


Source: MÁTYÁS G., BONFILS P., SPERISEN C. 2002

Différents types génétiques montrent la diversité d'origine des chênes en Suisse. Le bleu désigne les chênes qui peuvent être attribués au refuge principal des Balkans et le rouge les chênes qui ont colonisé la Suisse à partir de la péninsule apennine.



Migration postglaciaire



Source: Burga & Perret 1998



Période des chênaies mélangées

- La présence de *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer* et *Fraxinus* dans les profils de pollens indiquent ce qu'on appelle la *chênaie mélangées* (BURGA 1994).
- Le chêne a atteint son extension maximale dans le courant de la **période atlantique** (il y a 7500 à 5000 ans), qui a constitué la période typique des **chênaies mélangées** durant l'optimum thermique de l'ère postglaciaire. La température moyenne était 2.5° C. plus élevée que de nos jours.
- Limite supérieure de la chênaie mélangée 300 à 400 m plus haut qu'à l'époque actuelle (chênaie Âge mélangée)
- La **limite supérieure** de la répartition des espèces de chênes se trouvaient à l'époque probablement vers 1500m(à 2100m) d'altitude par rapport à 1200m à 1450m aujourd'hui.



Histoire culturelle du chêne

- Néolithique
- Epoque romaine
- Forêts historiques
- Glandage
- Toponymes
- Lignes de chemin de fer
- Produits de chênes divers

Histoire culturelle du chêne



Les premiers chênes d'Europe centrale (vers 8500 av. J.-C.)

Photos: Patrick Gassmann



Histoire culturelle du chêne



(1) Villages littoraux, Néolithique moyen
Cortailod classique, vers 3850 av. J.-C.)

Photos: Marc Juillard et Patrick Gassmann



Histoire culturelle du chêne

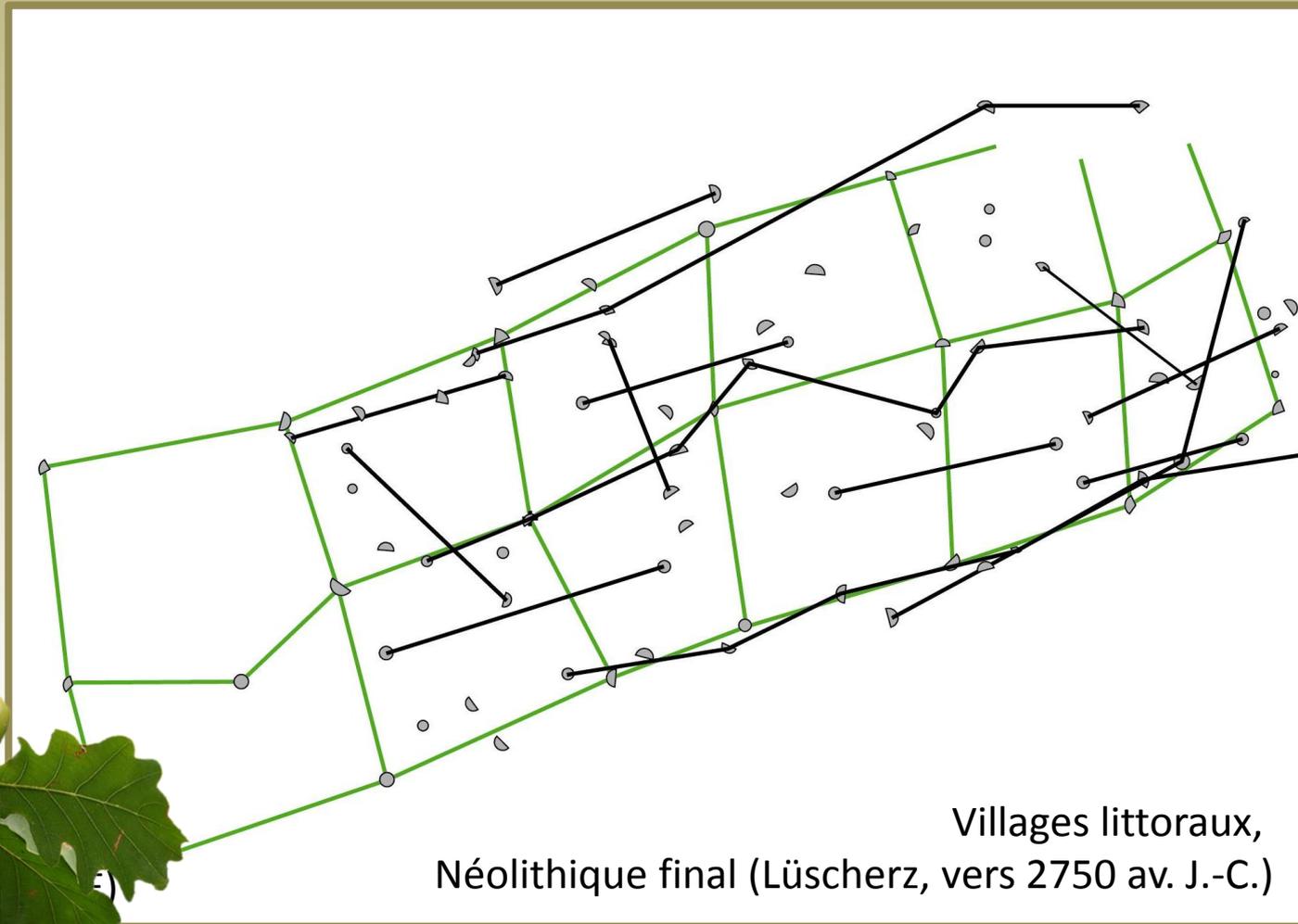
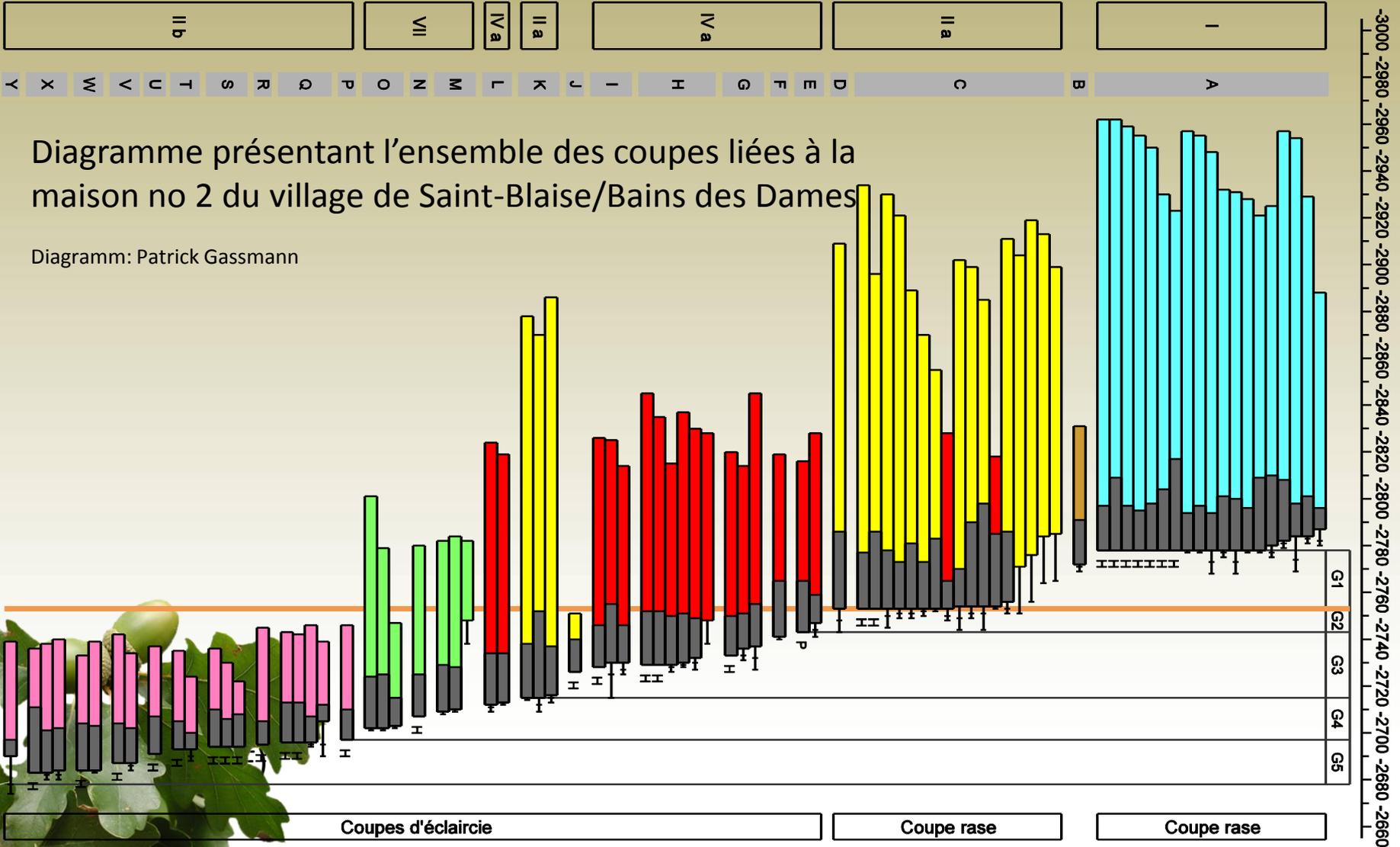


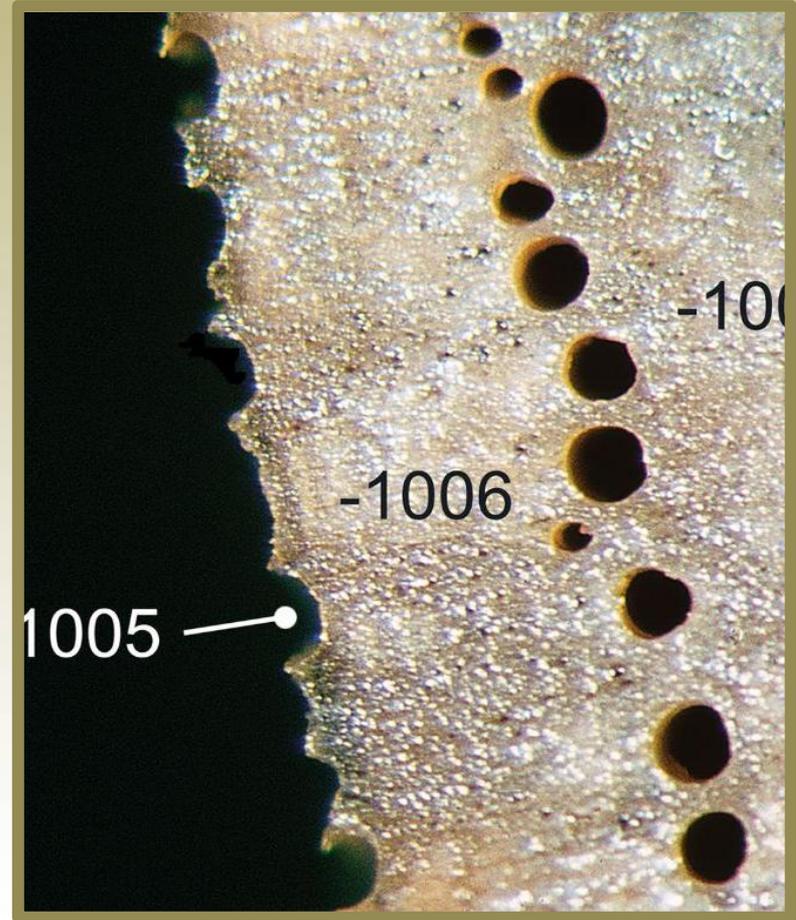
Figure: Patrick Gassmann



Steinzeitliche Holzschläge



Histoire culturelle du chêne



Villages littoraux, Bronze final (entre 1200 et 850 av. J.-C.)

Photos: Marc Juillard et Patrick Gassmann



Histoire culturelle du chêne

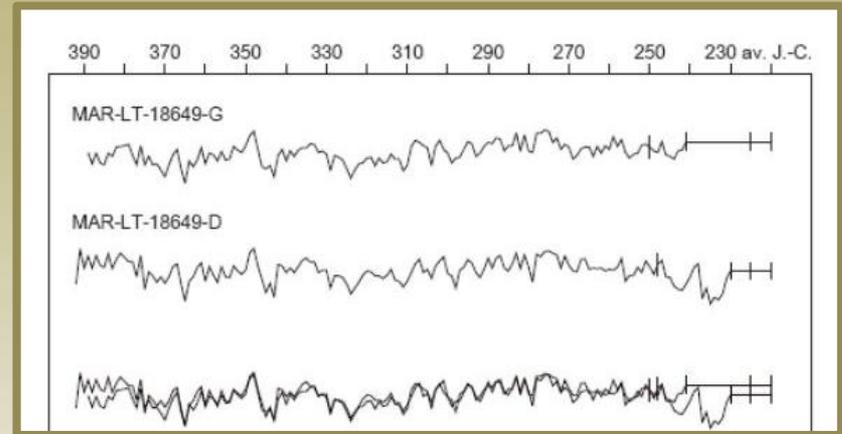


Epoque romaine (50 av. J.-C. à 500 ap. J.-C.)

Grafique: Service archéologique du canton de Berne. Photo: Pascal Junod



Forst- und Kulturgeschichte

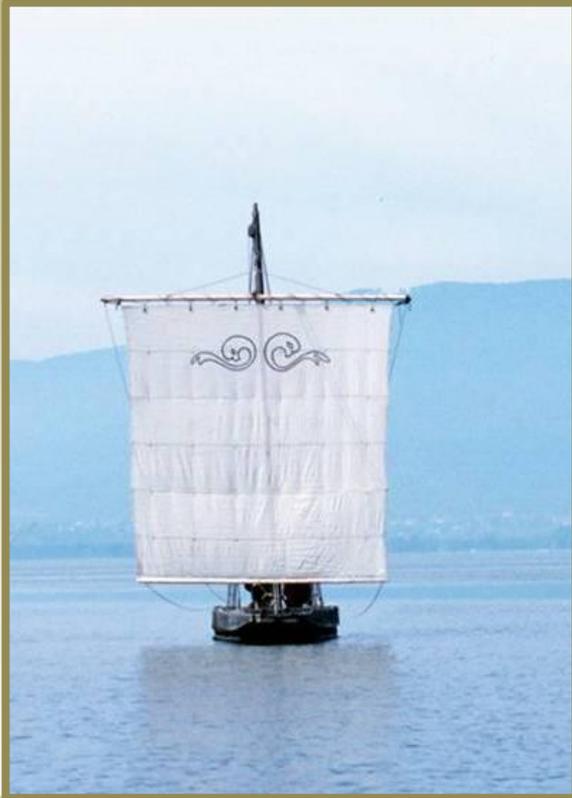


Epoque celtique
(La Tène, 450 à 50 av. J.-C.)

Photos: Marc Juillard
Dessin: Patrick Röschli.



Forst- und Kulturgeschichte



Epoque romaine (50 av. J.-C. à 500 ap. J.-C.)

Photos: Yves André et Marc Juillard.



Histoire culturelle du chêne

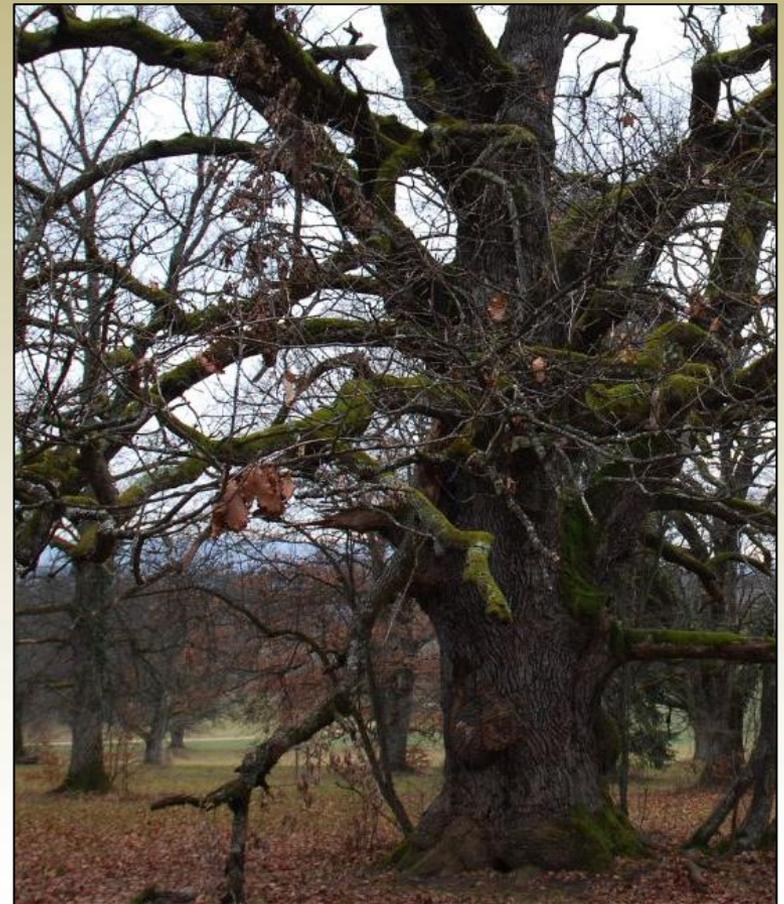
Forêts historiques



Histoire culturelle du chêne

Forêts historiques

Les forêts historiques proches des villes d'Europe centrale devaient former des bosquets plus ou moins ouverts. Les vieilles illustrations montrent souvent de gros arbres feuillus à larges houppiers, typiques des chênes en terrain ouvert.



Wildenstein (BL)

Photo: Patrick Bonfils

Histoire culturelle du chêne

Glandage

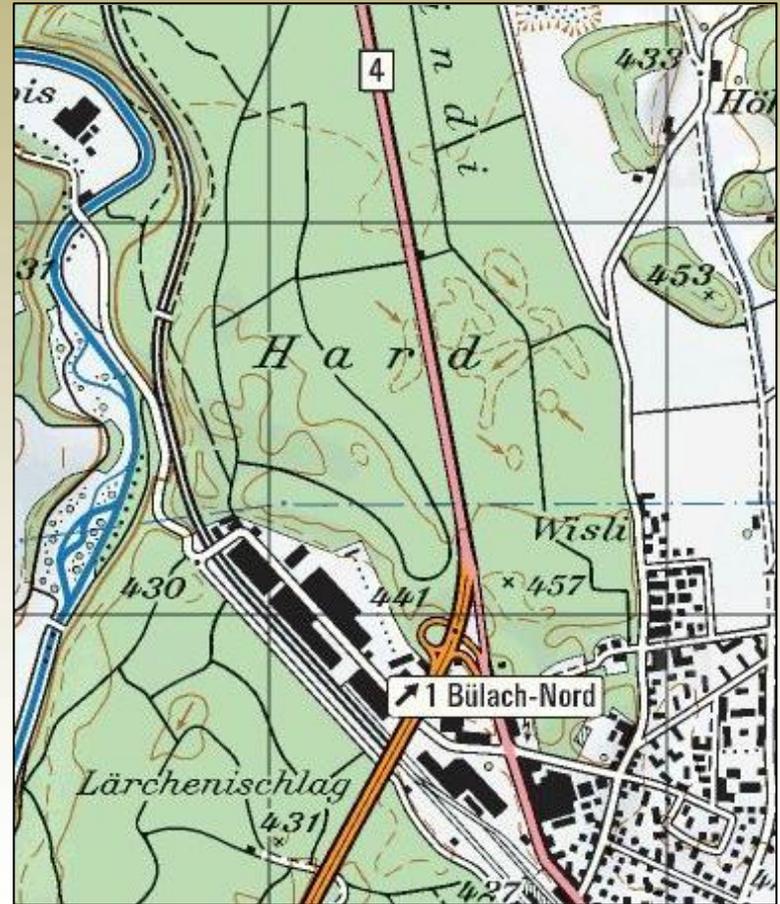
Pendant des siècles, les fruits du chêne ont été plus importants que son bois. Jusqu'au début du 19e siècle, les livres d'enseignement ne calculaient pas la valeur d'une chênaie en fonction du rendement probable du bois, mais du rendement capitalisé des glands, ces derniers constituant le fourrage préféré des porcs.



Glandage (panage).

Histoire culturelle du chêne

Toponymes



Histoire culturelle du chêne

Lignes de chemin de fer

La construction des lignes de chemin de fer au 19e et au début du 20e siècles a englouti d'énormes quantités de bois de chêne et provoqué une surexploitation de la chênaie suisse.

Comme l'écrivait Karl Alfons Meyer au début du 20e siècle, « 50 ans de production de traverses ont fait davantage de tort au chêne que 5000 ans d'exploitation des glands ».

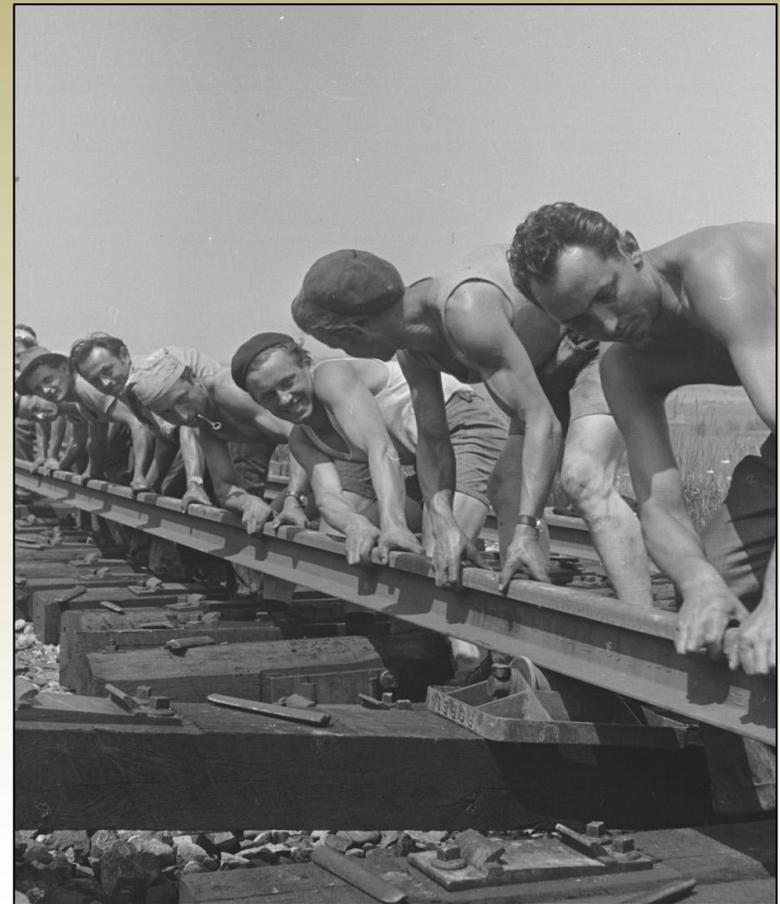


Photo: Fotoarchiv SBB Historic

Histoire culturelle du chêne

Divers produits de chêne

(Non-Wood-Products)

- Glands
 - Glandage (porcs)
 - Café de glands
 - Farine de glands
- Ecorce
 - Tannins (production de cuir)
 - Médecine

