

UNIVERSITÉ AIX-MARSEILLE I – Université de Provence
Département d'Histoire de l'Art et Archéologie (UFR Civilisations et Humanités)

N° attribué par la bibliothèque :

THÈSE

Pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ AIX-MARSEILLE I
Formation doctorale : Espaces, Cultures et Sociétés

présentée et soutenue publiquement

par Vanessa PY

le 3 décembre 2009

Titre :

**MINE, BOIS ET FORÊT DANS LES ALPES DU SUD
AU MOYEN AGE**

Approches archéologique, bioarchéologique et historique

Annexe

Directeur de thèse :

M. Michel FIXOT

Codirectrice :

Mme Aline DURAND

JURY :

M. Mathieu ARNOUX (rapporteur)

Mme Marie-Christine BAILLY-MAÎTRE

M. Philippe BRAUNSTEIN (rapporteur)

Mme Béatrice CAUJET

Mme Brigitte TALON

Anthracologie, taxons, écologie et tableaux d'inventaire des bois

Table des matières

I. IDENTIFICATION DES CHARBONS DE BOIS OU ANTHRACO-ANALYSE.....	7
A. Méthode d'observation des charbons de bois	7
B. Critères d'identification des essences (ou taxons).....	8
Analyse xylologique	8
Conventions de dénomination adoptées	9
C. Liste des taxons identifiés dans le cadre de cette étude	13
II. FICHES DE DÉTERMINATION ET ÉCOLOGIE DES ESPÈCES	17
A. Les Gymnospermes ou conifères.....	19
B. Les Angiospermes ou feuillus	33
III. PLANCHES MEB.....	75
IV. TABLEAUX D'INVENTAIRES DES BOIS.....	95

I. IDENTIFICATION DES CHARBONS DE BOIS OU ANTHRACO-ANALYSE

A. Méthode d'observation des charbons de bois

Les charbons de bois triés (débarrassés des sédiments) sont placés dans un récipient (type couvercle de bocaux). L'observation est pratiquée sur un seul fragment à la fois. Après reconnaissance du sens longitudinal du bois à l'œil nu (très rarement à la loupe binoculaire), on peut opérer aux plans de cassures. Généralement, la première étape consiste à sectionner manuellement le charbon de bois dans le sens transversal. Il vaut mieux pratiquer les observations sur ce plan avant d'opérer à de nouvelles cassures sur le même fragment. Il s'agit d'éviter d'endommager ce plan essentiel pour la détermination des feuillus (plus la surface observable est grande, mieux c'est) et de conserver le maximum de surface pour décompter les cernes de croissance et mesurer leur largeur. Ce plan, callé dans un petit récipient contenant des graines de pavot ou d'autres éléments de calage, est placé sous l'objectif d'un microscope photonique équipé en lumière réfléchie. On utilise des grossissements pouvant varier de 100 à 800 fois. Le plan transversal ou les "fragments rejets" de la première cassure sont ensuite recassés dans le sens longitudinal tangentiel et radial, de préférence avec un couteau de maquettiste. Il faut toujours veiller à ce que la cassure soit nette et propre. L'utilisation du couteau est délicate car il faut éviter d'écraser les structures. D'autres caractères anatomiques peuvent alors être observés. L'échantillon et tous ses rejets de cassures, après la détermination ou simplement après l'observation, sont conservés dans la même poche, numérotée et inventoriée.

Il est possible de déterminer des fragments de taille inférieure au millimètre (0,5 à 0,2 mm de côté) mais l'identification est plus délicate et laborieuse, surtout pour les feuillus. Elle peut nécessiter la recherche de nouveaux critères de détermination sur des caractères de très petites tailles (ponctuations chez les conifères, par exemple). Cette technique est propre à la pédoanthracologie, science qui vise à étudier les charbons résiduels des incendies de forêts contenus dans les sols générés par des phénomènes d'érosion *post*-incendie.

Les fragments prélevés en mine ont été obtenus par tamisage à la maille 4 mm. De cette manière, on récupère des charbons de taille satisfaisante pour l'analyse des structures

anatomiques et l'on obtient un corpus convenable pour l'expression quantitative des fréquences des espèces.

Les photographies des plans de cassures ont été réalisées au microscope électronique à balayage à Montpellier. Ce microscope permet d'obtenir de fortes profondeurs de champs.

B. Critères d'identification des essences (ou taxons)

Analyse xylologique

La structure anatomique du bois est souvent caractéristique de l'espèce, par exemple de l'espèce Aulne vert (*Alnus viridis*). La carbonisation la conserve presque intacte (déformations partielles rarement intégrales), il est donc possible de déterminer l'espèce d'un fragment de bois carbonisé ou charbon de bois. Au sein d'un même genre, par exemple le genre Pin (*Pinus*), ou d'une même famille, par exemple la famille des Rosacées-Pomoïdées (*Rosaceae-Pomoideae*), des espèces peuvent présenter une structure anatomique très proche. Il est alors difficile voire douteux de tenter une détermination au rang de l'espèce, on préférera déterminer l'essence au rang du genre voire de la famille voire d'un groupe taxinomique plus large, par exemple les Gymnospermes (résineux ou conifères). On parle de taxon (ou d'essence) pour désigner indifféremment une espèce, un genre, une famille, etc.

L'anthracologie analytique consiste à se servir des caractères anatomiques discriminants pour distinguer des taxons. L'utilisation des atlas xylologiques, la confrontation avec une collection de bois actuels carbonisés et l'exercice de l'œil, permettent l'identification des taxons. L'analyse répétée de charbons de bois provenant d'un même site (archéologique ou naturel) ou de plusieurs sites situés dans un même contexte biogéographique, améliore nos connaissances des critères de discrimination entre les espèces.

La reconnaissance des structures anatomiques observées fait donc appel à l'expérience de l'anthraco-analyste. La pratique de l'analyse sur des charbons provenant d'un même contexte (biogéographique voir historique et socioculturel) lui permet d'intégrer les possibilités de variabilités intraspécifiques de plusieurs caractères discriminants (diamètre des vaisseaux par exemple). On dit communément qu'une même espèce peut présenter plusieurs visages.

Les structures anatomiques sont observées sur les trois plans du bois : le plan transversal, longitudinal tangentiel et longitudinal radial. Lorsque l’anthraco-analyste maîtrise parfaitement les critères hautement discriminants d’une essence, l’observation du plan le plus « typique » ou caractéristique peu suffire mais il est condamné à perdre d’autres informations (état des déformations, largeur ou nombre des cernes de croissance etc.). La perte d’informations est palliée par le classement et la conservation systématique de chaque charbon. Il est toujours possible de revenir sur un échantillon pour pratiquer une nouvelle analyse des caractères discriminants ou pour faire des études spécifiques (mesures, observation des déformations etc.).

Les structures anatomiques discriminantes sont observées à tous les grossissements (vaisseaux, rayons, fibres, etc.). On peut pratiquer des mesures sur certains caractères (diamètre des vaisseaux). Plus on fait de mesures, plus le critère (intervalle de mesures) devient statistiquement déterminant. Comme le plan d’observation n’est jamais parfaitement plat, on ne peut se contenter d’une seule vue. Il faut explorer la totalité de la surface de l’échantillon, multiplier les vues différentes et les mises au point. Les observations peuvent être générales (vues d’ensemble) et spécifiques (analyse d’un caractère). Des critères de détermination sont absolus (absence ou présence d’un caractère : discriminant) ou ils peuvent être relatifs (caractères définis dans un intervalle de modalités probables : souvent peu discriminants). Les critères relatifs admettent ou non l’exception. Lorsqu’ils ne l’admettent pas, ils deviennent discriminants. Leur analyse implique une connaissance anatomique fine et précise des différentes espèces présentes dans le domaine biogéographique de référence.

Conventions de dénomination adoptées

La détermination des taxons présentés ci-dessous est basée sur des critères strictement xylologiques et certains. L’identification anatomique stricte d’un charbon de bois ne doit jamais prendre en compte l’écologie de l’actuel ou les connaissances paléoécologiques déjà acquises. Elles sont uniquement prises en considération pour formuler des hypothèses. Par exemple dans le cas spécifique de cette étude, l’écologie de l’actuel et nos connaissances paléobiogéographiques autorisent de supposer de façon hypothétique la présence d’espèces montagnardes (exemple : *Juniperus communis* et *Juniperus sabina*) plutôt que méditerranéennes (exemple : *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*) et cela, quoique leur anatomie soit très proche. Or, une espèce supposée ne sera jamais nommée en tant que

telle dans l'interprétation paléocologique stricte pour garder ouverte la possibilité que d'autres espèces plus méditerranéennes ou septentrionales aient pu exister.

La nomenclature latine retenue est celle de la *Flora europaea*. Dans les fiches de détermination, toutes les autres nomenclatures sont indiquées brièvement en titre.

Un glossaire est mis à la disposition du lecteur pour la correspondance entre les noms français utilisés et les noms latins abrégés.

Comme les identifications des charbons de bois ne concernent pas toujours le niveau de l'espèce (*Alnus glutinosa*) ou du genre (*Alnus*), des désignations particulières ont été établies. Les conventions adoptées dans la présente étude ont été principalement établies par L. Chabal (Chabal 1997, p. 20).

Une identification limitée au genre est notée par le nom du genre seul : *Alnus* (Aulne) (plusieurs espèces potentielles).

Lorsqu'un seul charbon de ce genre a été identifié, l'identification est notée par le nom du genre suivi de la mention abrégée « sp. » : *Alnus* sp. (Aulne sp.) (une seule espèce potentielle).

Un taxon « valise » est un regroupement de taxons qui ne se réfère pas à un type botanique intermédiaire mais à une incertitude morphographique. Une incertitude absolue, entre deux ou plusieurs taxons, est notée par un trait d'union en latin et par la mention « et/ou » en français en abrégeant le nom de genre : *Pinus sylvestris-P. cembra* (Pin sylvestre et/ou P. cembro). Lorsqu'il s'agit d'une incertitude morphographique entre deux espèces de genres différents, les noms de genres ne sont pas abrégés : *Larix decidua-Picea abies* (Mélèze commun et/ou Épicéa commun), mais, pour simplifier, les noms d'espèces peuvent l'être s'il n'y a pas lieu de faire des confusions avec d'autres espèces : *Larix-Picea* (Mélèze et/ou Épicéa).

Une forte probabilité sur l'identification d'un genre ou d'une espèce est notée par la mention abrégée « cf. » : cf. *Betula* (cf. Bouleau). La mention *Acer* cf. *A. pseudoplatanus* (Érable cf. É. sycomore) indique que le genre *Acer* est certain et que l'espèce *Acer pseudoplatanus* est très probable. Dans un même échantillon, les taxons identifiés de façon certaine au rang de l'espèce (*Acer pseudoplatanus*) ne sont jamais regroupés avec les taxons

identifiés de façon incertaine au rang de la même espèce (*Acer cf. A. pseudoplatanus*). Par la suite, ils peuvent être rassemblés pour la formulation d'hypothèses paléoécologiques.

Les taxons indéterminés d'anatomie observable sont indiqués par la mention « indéterminé » et ceux qui ne sont pas identifiables pour la mention « indéterminable » (charbon en très mauvais état). Lorsque la quantité de taxons indéterminables est élevée, elle permet de discuter sur une distorsion éventuelle des résultats (problèmes taphonomiques). Les taxons « indéterminables » ne sont jamais pris en compte dans le calcul des fréquences relatives pour éviter la réduction abusive de l'intervalle de confiance sur les pourcentages qui sont à la base de l'interprétation.

Lorsque l'anatomie observable permet seulement de différencier un conifère d'un feuillu, le taxon est noté « Gymno. indéterminable » (Gymnosperme indéterminable) et inversement, lorsqu'il s'agit d'un feuillu, il est noté « Angio. indéterminable » (Angiosperme indéterminable).

La mention « type » est adoptée lorsque qu'il existe une incertitude entre des espèces de même genre qui présentent strictement les mêmes caractères anatomiques : *Pinus* type *P. sylvestris* (Pin type *P. sylvestre*). Le genre *Pinus* est certain tandis que l'espèce *Pinus sylvestris* est probable au même titre que les autres espèces présentant les mêmes caractères anatomiques : *Pinus uncinata* (Pin à crochets), *P. nigra* (P. de Salzman), *P. mugo* (Pin de montagne).

C. Liste des taxons identifiés dans le cadre de cette étude

GYMNOSPERMES (Résineux)

Gymno. indéter. – Gymnosperme indéterminable

A.1. FAMILLE DES CUPRESSACEAE (Cupressacées)

cf. Juniperus – *cf.* Genévrier(s)

Juniperus – Genévrier(s) (*cf.* fiche 1)

A.2. FAMILLE DES PINACEAE (Pinacées)

Abies alba – Sapin blanc (*cf.* fiche 2)

cf. Abies alba – *cf.* Sapin blanc

cf. Larix-Picea – *cf.* Mélèze commun et/ou Épicéa commun

cf. Larix – *cf.* Mélèze commun

Larix decidua-Picea abies (*Larix-Picea* et/ou *Picea-Larix*) – Mélèze commun et/ou Épicéa commun (*cf.* fiche 3)

Pinus – Pin(s) (Pins de type « fenestriforme »)

cf. Pinus – *cf.* Pin(s) (Pins de type « fenestriforme »)

Pinus cembra – Pin cembro (*cf.* fiche 4)

Pinus cf. P. cembra – Pin *cf. P. cembra*

Pinus type *P. sylvestris* – Pin type *P. sylvestre* (*cf.* fiche 5)

ANGIOSPERMES (feuillus)

Angio. indéter. – Angiosperme indéterminable

Indéterminé 1

B.1. FAMILLE DES ACERACEA (Acéracées)

Acer – Érable(s) (*cf.* fiche 6)

Acer cf. A. pseudoplatanus – Érable *cf. É.* sycomore

B.2. FAMILLE DES BERBERIDACEAE (Berbéridacées)

Berberis vulgaris – Épine-vinette (*cf.* fiche 7)

B.3. FAMILLE DES BETULACEAE (Bétulacées)

Alnus – Aulne(s) (*cf.* fiche 8)

Alnus viridis – Aulne vert (*cf.* fiche 9)

Alnus cf. A. viridis – Aulne *cf. A.* vert

Alnus-Betula – Aulne et/ou Bouleau

Betula – Bouleau (cf. fiche 10)

B.4. FAMILLE DES CAPRIFOLIACEAE (Caprifoliacées)

Lonicera – Chèvrefeuille(s), Camérisier(s) (cf. fiche 11)

Sambucus – Sureau(x) (cf. fiche 12)

B.5. FAMILLE DES CORNACEAE (Cornouiller)

Cornus – Cornouiller(s) (cf. fiche 13)

B.6. FAMILLE DES CORYLACEAE (Corylacées)

Corylus avellana – Noisetier (cf. fiche 14)

B.7. FAMILLE DES ÉRICACEAE (Éricacées)

Arctostaphylos uva-ursi – Raisin d'ours (cf. fiche 15)

cf. *Ericaceae* de montagne – cf. Éricacées de montagne

Ericaceae de montagne – Éricacées de montagne

Rhododendron ferrugineum – Rhododendron ferrugineux (cf. fiche 16)

Rhododendron-Vaccinium – Rhododendron ferrugineux et/ou Myrtille(s), Airelle(s)

Vaccinium myrtillus – Myrtille (cf. fiche 17))

Vaccinium uliginosum – Airelle des marais (cf. fiche 18)

B.8. FAMILLE DES FABACEAE

Cytisus laburnum – Cytise (cf. fiche 19)

B.9. FAMILLE DES FAGACEAE (Fagacées)

Fagus sylvatica – Hêtre (cf. fiche 20)

Quercus à feuillage caduc – Chêne à feuillage caduc (cf. fiche 21)

Quercus – Chêne(s)

B.10. FAMILLE DES JUGLANDACEAE (Juglandacées)

Juglans regia – Noyer commun (cf. fiche 22)

B.11. FAMILLES DES OLEACEAE (Oléacées)

Fraxinus – Frêne(s) (cf. fiche n°23)

B.12. FAMILLE DES RANUNCULACEAE (Renonculacées)

Clematis – Clématite(s) (cf. fiche n°24)

B.13. FAMILLE DES RHAMNACEAE (Rhamnacées)

cf. *Frangula alnus* – cf. Bourdaine

Frangula alnus – Bourdaine (cf. fiche n°25)

B.14. FAMILLE DES ROSACEAE (Rosacées)

Rosaceae – Rosacées

B.15. FAMILLE DES ROSACEAE, MALOIDEAE (Rosacées, Maloidées ou Pomoidées)

cf. Rosaceae, Maloideae (Pomoideae) – cf. Rosacées, Maloidées (Pomoidées)

Crataegus – Aubépine(s) (cf. fiche n°26)

Rosaceae, Maloideae (Pomoideae) – Rosacées, Maloidées (Pomoidées)

Sorbus – Sorbier(s)

Sorbus aucuparia – Sorbier des Oiseleurs (cf. fiche n°27)

Sorbus cf. S. aucuparia – Sorbier cf. S. des Oiseleurs

B.16. ROSACEAE, PRUNOIDEAE (Rosacées, Prunoidées)

cf. Prunus – cf. Prunier(s)

Prunus – Prunier(s) (cf. fiche n°28)

B.17. ROSACEAE, SPIRAEOIDEAE (Rosacées, Spiraeoidées)

cf. Rosa – cf. Rosier(s), Églantier(s)

Rosa – Rosier(s), Églantier(s) (cf. fiche n°29)

B.18. FAMILLE DES SALICACEAE (Salicacées)

Populus – Peuplier(s) (cf. fiche n°30)

Salix – Saule(s) (cf. fiche n°31)

Salix-Populus – Saule(s) et/ou Peuplier(s)

B.19. FAMILLE DES ULMACEAE (Ulmacées)

Ulmus – Orme(s) (cf. fiche 32)

II. FICHES DE DÉTERMINATION ET ÉCOLOGIE DES ESPÈCES

Avant-propos

Actuellement, cette étude est la première à présenter un nombre si important de taxons alpins archéologiques. Il nous a donc semblé important de mentionner chaque taxon déterminé et de réaliser une fiche de détermination associée. Ce chapitre, conçu comme un outil de travail, est plus particulièrement réservé aux anthracologues. Il ne sera pas inclus dans la publication de la thèse. Nous devons la majeure partie des descriptions anatomiques à l'atlas dirigé par J.-L. Vernet : *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents*, édité en 2001, dont les notes pour chaque taxon sont très complètes. Elles synthétisent la majeure partie des descriptions anatomiques réalisées sous la direction de P. Greguss, F. H. Schweingruber et J. Jacquot. Nous devons la description des Éricacées de montagne, des pins, du Mélèze et de l'Épicéa à B. Talon qui est actuellement l'anthracologue qui a le plus travaillé sur les charbons de bois archéologiques et pédologiques des Alpes du Sud. Pour certains taxons, nous avons ajouté quelques notes et remarques personnelles qui s'appuient sur l'observation de nos propres échantillons et sur celle des échantillons de la collection de référence de l'IMEP. Ce travail constitue les premiers jalons d'une recherche sur les charbons de bois médiévaux en contexte de haute montagne qui devrait se poursuivre dans l'avenir pour aboutir à un atlas des charbons de bois archéologiques alpins.

Remarque : Voir la définition des caractères utilisés pour l'identification des charbons de bois (rayon, fibre ou cerne par exemple) dans le guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents (Vernet *et al.* 2001, pp. 5-11).

A. Les Gymnospermes ou conifères

A.1. CUPRESSACEAE.....

Fiche n°1.....

Juniperus, Cupressaceae

Genévrier, famille des Cupressacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre. Espèces potentielles : *Juniperus communis* L. subsp. *communis* ; *J. communis* L. subsp. *nana* (Willd.) Syme = *J. Sibirica* Lodd. ; *J. oxycedrus* L. ; *J. phoenicea* L. ; *J. thurifera* L. ; *J. turbinata* ssp. *Canariensis* Guss.

Écologie : Haute probabilité : *Juniperus communis*, *J. thurifera*, *J. sabina*, *J. sibirica*, (*J. oxycedrus*).

Écologie de l'actuel :

- *Juniperus communis* (Genévrier commun)

Étage montagnard : *friches en gouttelettes.

Collines arrosées : *friches en manteau.

Collines sèches : *friches supraméditerranéennes, plantations thermophiles.

Espèce héliophile résistante au froid et à la sécheresse. Fréquente dans les stations arides et ensoleillées, jusqu'à 1800 m d'alt. Sa présence révèle souvent une dynamique progressive de la végétation qui fut bloquée pendant un temps plus ou moins long par le pâturage.

- *Juniperus sibirica* (Genévrier nain)

Étage alpin : pelouses.

Étage supraforestier : *landes et *landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts *d'adret.

Espèce héliophile très résistante au froid et à la sécheresse. Optimum à l'étage subalpin. Dans les forêts claires et pâturées, elle est associée à *Pinus uncinata*, *P. cembra*, *Larix decidua*.

- *Juniperus thurifera* (Genévrier thurifère)

Étage montagnard : rochers embroussaillés, friches en gouttelettes.

Collines sèches : friches supraméditerranéennes.

Espèce héliophile et résistante au froid, elle est localisée dans les stations très sèches et très chaudes (actuellement limitée au sud-est des Alpes). On la trouve dans les adrets pentus, là où elle ne rencontre que peu de concurrence.

- ***Juniperus sabina*** (Genévrier sabine)

Étage montagnard : landes montagnardes, émergences rocheuses.

Espèce héliophile fréquente dans les stations d'adret. Dans les forêts claires, elle est associée à *Pinus uncinata*, *P. sylvestris*, *Larix decidua*. Dans les landes montagnardes, elle est associée à *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus lotoides*, *Cytisus scoparius* et *Genista*.

Xylogologie du taxon *Juniperus* :

Plan transversal :

Bois homoxylé (= d'aspect homogène). Le passage du bois initial au bois final est progressif. Canaux résinifères (= tubes intercellulaire où s'accumulent les résines) absents. Les limites de cernes sont flexueuses et souvent ramifiées (faux cernes). Certains cernes sont étroits. Le parenchyme (= tissu de réserve du bois) est abondant et les rayons sont très étroits.

Remarque : Passage du bois initial (= bois de printemps) de au bois final (= bois d'automne) progressif.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unicellulaires, rarement bisériés. Leur hauteur est variable suivant les espèces : en moyenne 1 à 6 cellules de hauteur, le maximum peut atteindre 13-14 cellules chez *Juniperus communis* (*Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*). Chez *Juniperus communis* et *Juniperus sabina*, on décompte parfois 15 à 20 cellules. Chez *Juniperus thurifera*, on décompte en moyenne 1 à 4 cellules et les rayons ne dépassent pas 6 cellules de hauteur.

Remarques : Les trachéides (=cellules du bois très allongées) longitudinales ne contiennent pas d'épaississements spiralés (= renforts des parois de certains vaisseaux, fibres et trachéides). Elles présentent des ponctuations aréolées unisériées sur les parois tangentielles et radiales du bois final. Les parois tangentielles des cellules de parenchyme vertical sont noduleuses.

Plan longitudinal radial :

Les rayons sont homogènes. Leurs parois transversales sont épaisses et lisses. On note l'absence de trachéides transversales. Les ponctuations des champs de croisements sont cupressoïdes, parfois taxodioïdes. On en décompte 1-2 à 3-4 (6) par champ de croisement.

Attention : Une forte probabilité sur l'identification du genre *Juniperus* est notée : cf. *Juniperus* (cf. Genévrier).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Juniperus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Juniperus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.

A.2. PINACEAE.....

Fiche n°2.....

Abies alba* Mill., *A. pectinata* (Lam.) DC., *Pinaceae

Sapin blanc (Sapin pectiné, Sapin des Vosges), famille des Pinacées

Écologie de l'actuel :

Étage subalpin : forêts *d'ubac.

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

Le sapin blanc est une espèce commune dans les Vosges, le Jura, les Préalpes du Nord, les Pyrénées, le nord et le centre du Massif central. Il est devenu rare à très

rare dans les Alpes du Sud. Des essais de plantations effectués dans la haute vallée de la Durance n'ont pas été encourageants.

Il se répartit naturellement dans les étages montagnard et subalpin inférieur, entre 400 et 1800 m d'alt. Il exige une humidité atmosphérique élevée et constante tout au long de l'année. Les races méridionales peuvent supporter des périodes de sécheresse assez prolongées. Il croît de préférence à l'ubac et dans les combes fraîches. Il tolère l'ombre les dix premières années de sa croissance (la graine a besoin de très peu de lumière pour germer). Il se développe indifféremment sur les sols calcaires ou siliceux, mais il craint les sols compacts et *hydromorphes.

Il est souvent associé au Hêtre, dans les étages montagnard inférieur et moyen (hêtraie-sapinière) ; au Hêtre et à l'Épicéa dans l'étage montagnard supérieur. Lorsque l'Épicéa est absent, comme c'est souvent (toujours) le cas dans les Alpes du Sud, il grimpe jusqu'à la base de l'étage subalpin où il envahit le Mélèze (informations ONF).

Xylologie du taxon *Abies alba* :

Voir planche MEB 1

Plan transversal :

Bois de type homoxylé avec des limites de cernes bien visibles. Le passage du bois initial au bois final est brusque (à progressif). On note l'absence de canaux résinifères. Il est exceptionnel d'observer des canaux traumatiques arrangés en lignes tangentielles. Le parenchyme est rare (cellules isolées en limite de cernes). Les rayons sont très étroits et effilés.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unicellulaires, formés de cellules étroites et allongées. On note rarement 2 cellules de largeur (dans une seule partie du rayon, jamais sur toute la longueur). Leur hauteur varie de 2 à 15-25 cellules (voire 30 à 40). On note l'absence d'épaississement spiralé dans les trachéïdes longitudinales.

Plan longitudinal radial :

Les rayons sont homogènes, constitués de cellules rectangulaires. Les parois transversales et tangentielles des cellules de rayons sont épaisses et en "crémaillères". On note l'absence de trachéïde transversale. Les trachéïdes longitudinales présentent des ponctuations aréolées unisériées rarement bi-. On trouve 1 à 4 petites ponctuations taxodioïdes, devenant piceoïdes dans le bois final, dans chaque champ de croisements.

Remarque : Confusion possible avec certaines radiales de *Larix-Picea* (où parfois les trachéïdes transversales sont rares).

Attention : Une forte probabilité sur l'identification de l'espèce *Abies alba* est notée : cf. *Abies alba* (cf. Sapin).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Abies alba* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Simon de l'Aigle	Charbonnière	1800 m	904 – 1155
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Abies alba* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Fiche n°3.....

Larix decidua* Mill. = *L. europaea* DC., *Pinaceae

Mélèze commun (Mélèze d'Europe, Pin de Briançon), famille des Pinacées

- *Picea abies* (L.) Karst., *Pinaceae*

et/ou Épicéa commun (Sapin de Norvège, Sapin rouge, Pesse, ...), famille des Pinacées

Anatomie : Incertitudes anatomiques entre *Larix decidua* et *Picea abies* traduites par le taxon « valise » : *Larix-Picea*.

Écologie : La présence de *Larix decidua* est hautement plus probable que celle de *Picea abies*.

Écologie de l'actuel :

- *Larix decidua* (Mélèze commun)

Étage subalpin forestier : forêts d'ubac, forêts d'adret.

Étage montagnard : *forêts postpionnières, friches en gouttelettes.

L'étage subalpin des Alpes internes et intermédiaires, généralement du Sud (1200 à 2400 m d'alt.), correspond *grosso modo* à l'aire naturelle de répartition du Mélèze. C'est une essence de lumière (héliophile) qui a besoin d'une atmosphère sèche pour se développer dans des conditions optimales (pluviosité annuelle : 600 à 1100 mm). Elle tolère les sols formés de tous types de matériaux. Pour s'implanter, ses plantules ont besoin de sols filtrants et bien alimentés en eau mais surtout libres de toute végétation. La concurrence du tapis herbacé peut lui être défavorable dans les premiers stades de son développement.

Dans son aire naturelle, le Mélèze apprécie tout particulièrement les sols peu évolués (ou écorchés) comme les éboulis et les moraines récentes. Il constitue un rempart végétal contre les avalanches et l'érosion.

Le Mélèze est une essence conquérante ou pionnière qui supporte très mal la concurrence d'espèces plus sédentaires. À la base de l'étage subalpin supérieur, il conduit très progressivement à la cembraie si l'homme (défrichements, entretien des pâturages etc.) ou la nature (avalanches, incendies etc.) ne viennent pas perturber le cycle naturel. Il est souvent *post*-pionnier dans les étages subalpin inférieur et montagnard supérieur, progressivement remplacé par la sapinière (Fournel, Hautes-Alpes), la hêtraie-sapinière ou la pessière. On parle le plus souvent de « mélézin pastoral » pour caractériser la formation postpionnière. Les actuels *prés-bois de mélèzes résultent d'un équilibre entre activités pastorales et foresterie.

- *Picea abies* (Épicéa commun)

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Étage subalpin forestier : forêts d'ubac, forêts d'adret.

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

Espèce commune dans les Alpes du Nord et dans le Jura. Elle est plus localisée dans les Alpes du Sud et les Vosges. On la trouve de l'étage montagnard à l'étage subalpin (700 à 2000 m d'alt.). Elle est très résistante au froid et exigeante en lumière, sauf durant les premières années de sa croissance. Elle préfère les climats humides, mais peut supporter la sécheresse de l'air si le sol est frais. Elle est naturellement en mélange avec le Hêtre et le Sapin dans les étages montagnard moyen et supérieur. Dans l'étage subalpin, on le trouve en mélange dans les forêts d'ubac avec le Sapin blanc (dominant) et la Busserole (*Arctostaphylos uva-ursi*) en sous-bois. Absent ou très rare dans le secteur de la haute Durance.

Xylogologie du taxon *Larix decidua*-*Picea abies* (*Larix-Picea*) :

Voir planche MEB 2

Plan transversal :

Larix decidua : Bois homoxylé avec des limites de cernes bien visibles. Le parenchyme est très rare (absent). Les rayons sont très étroits et épaissis localement. Les canaux résinifères sont peu nombreux, fins et situés surtout dans le bois final (leur diamètre tangentiel maximum est de 100 µm). Ils sont bordés de 8 à 12 cellules épithéliales (sécrétrices).

Picea abies : Mêmes caractéristiques. Sauf : les canaux résinifères sont bordés de maximum 9 cellules épithéliales (critère peu déterminant).

Remarques : Les possibilités de confusion entre le Mélèze et l'Épicéa sont très hautes. Le critère de passage progressif du bois initial au bois final chez *Picea abies* n'est pas déterminant.

Chez *Larix decidua*, on note généralement un passage brusque entre le bois final et le bois initial sauf dans les cernes élaborés dans les années de pullulation de la Pyrale grise.

Plan longitudinal tangentiel :

Larix decidua : Les rayons sont unicellulaires sauf quand ils présentent des canaux sécréteurs. Leur hauteur est généralement inférieure à 20 cellules. On décompte en moyenne 10-15 cellules (maximum 25). Trachéides longitudinales qui présentent très exceptionnellement des épaissements spiralés dans le bois final. Les canaux sont gros, transversaux et longitudinaux. Ils provoquent un renflement des rayons à leur niveau. Les canaux transversaux sont bordés de (7) 8 à 12 cellules épithéliales à parois épaisses.

Picea abies : Mêmes caractéristiques. Sauf : trachéides longitudinales avec épaissements spiralés dans le bois final (critère peu déterminant) ; 9 cellules épithéliales maximum (critère peu déterminant) ; ponctuations aréolées unisériées (jamais à rarement bisériées) dans les trachéides longitudinales (rarement déterminant).

Remarque : Chez *Larix decidua*, les trachéides longitudinales présentent très souvent des ponctuations aréolées disposées sur 1-2 rangs dans le bois initial.

Plan longitudinal radial :

Larix decidua : Les rayons sont hétérogènes avec des trachéides transversales surtout marginales. Ponctuations aréolées bisériées fréquentes sur la face radiale des trachéides du bois final (présence fréquente de barres de Sanio entre les ponctuations aréolées). Les champs de croisement présentent 2 à 6 petites ponctuations piceoïdes par champ (bois initial). Les parois transversales et tangentielles des cellules des rayons ligneux sont épaisses et présentent parfois l'aspect d'une crémaillère.

Picea abies : Mêmes caractéristiques. Sauf : ponctuations aréolées bisériées moins fréquentes sur la face radiale des trachéides du bois final.

Remarque : D'après les observations de B. Talon, chez *Larix decidua*, les trois quarts des ponctuations aréolées des trachéides transversales du bois final ont des marges lisses et des extrémités arrondies et légèrement effilées tandis que chez *Picea* un quart de ces ponctuations présentent des marges dentées et des extrémités anguleuses, terminées par une dent. Critère déterminant avec un grossissement à 1000 fois.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Larix-Picea* :

(Taxon commun à tous les sites étudiés)

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Faravel XIX	Structure pastorale	2350 m	Âge du Bronze
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge Ép. moderne

Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e siècles.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S2	Structure agropastorale	2200 m	Fin Moyen-Âge (?)
Freissinières	M i n e s d e Fangeas	Mines métalliques	1970-2000 m	IX ^e -XIII ^e s.
Freissinières	M i n e s d e Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Simon de l'Aigle	Charbonnière	1800 m	904 – 1155

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon cf. *Larix-Picea* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e siècles.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.

Fiche n°4.....

***Pinus cembra* L., Pinaceae**

Pin cembro (Arolle, Pinarolle, Pin des Alpes...), famille des Pinacées

Écologie de l'actuel :

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts d'ubac, forêts d'adret.

Actuellement assez rare à l'état naturel, la distribution du Pin cembro est limitée aux Alpes internes et à la partie orientale des Alpes intermédiaires. Il est utilisé en reboisement en divers endroits. On le trouve entre 1400 et 1500 m d'alt., mais il est à son optimum dans l'étage subalpin (jusqu'à 2500 m). Il est l'arbre de l'altitude (besoin de contrastes thermiques élevés).

Espèce indifféremment de demi-ombre ou héliophile, on la trouve essentiellement en zone intraalpine, localisée en expositions fraîches et ventées. On note qu'elle est plus rare sur les versants chauds (exigences écologiques ou déforestation ancienne ?). On la trouve sur différentes roches mères (*substratum*) (granite, gneiss, schistes, quartzites, cargneules, calcaires, roches vertes...) et sur des

matériaux généralement peu sableux. On note une préférence pour les sols modérément secs à frais, profonds et meubles. Les indications pédologiques notées ici doivent être considérées avec des réserves car il s'agit d'une espèce à large amplitude. On peut le trouver sur des barres ou des pitons rocheux. Il s'enracine dans des sols peu évolués et de qualité médiocre à condition qu'ils ne soient ni trop compacts ni trop humides (Contini, Lavarelo 1982 ; Talon 1996 : 157).

On le trouve en formation pure ou en compagnie du Mélèze, dans les ubacs de la partie supérieure des versants (mélézins-cembraies des limites forestières). Il est pionnier avec le Mélèze au niveau des sapinières ou des pessières inférieures.

Le cassenoix moucheté se nourrit de ses graines et les dissémine sous forme de petites réserves cachées bien souvent au pied d'un arbre. On parle de dissémination par zoochorie. Il est donc fréquent de trouver des bouquets de quelques individus en limite supérieure des arbres ou dans le mélézin.

Xylogologie du taxon *Pinus cembra* :

Voir planche MEB 3

Plan transversal :

Bois homoxylé avec des limites de cernes bien visibles. Le passage du bois initial au bois final est progressif. On note l'absence de parenchyme. Les rayons sont étroits et parfois épaissis. Grands canaux résinifères, bordés de cellules épithéliales à parois minces, généralement situés dans le bois final.

Remarque : Plan non discriminant car ressemblance stricte avec les plans transversaux des Pins de type *P. sylvestre*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unicellulaires sauf les rayons avec canaux sécréteurs transversaux. Leur hauteur varie entre 5 et 15 cellules. Les trachéides longitudinales ne présentent pas d'épaississements spiralés.

Plan longitudinal radial :

Les rayons sont hétérogènes avec des trachéides transversales (1 à 2 par rayon). On note régulièrement leur rareté. Elles présentent des ponctuations unisériées et leurs parois sont lisses. Les ponctuations présentent dans champs de croisements sont oopores (1 à 3 par champ).

Remarque : Les ponctuations sur les parois tangentielles dans les trachéides du bois final (limite de cerne) sont nombreuses.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Pinus cembra* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Faravel XIX	Structure pastorale	2350 m	Âge du Bronze
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge- Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e - XIII ^e s ;
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S2	Structure agropastorale	2200 m	Fin Moyen-Âge (?)
Freissinières	Mines de Fangeas	Mines métalliques	1970-2000 m	IX ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Pinus cf. P. cembra* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Faravel XIX	Structure pastorale	2350 m	Âge du Bronze
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e - XIII ^e s ;
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Fiche n°5

Pinus* type *P. sylvestris*, *Pinaceae

Pin de type *P. sylvestre*, famille des Pinacées

Anatomie : Autres Pins de type *P. sylvestre* (principaux) : *Pinus uncinata* Mill. (Pin à crochets) ; *Pinus nigra* Arn. subsp. *Salzmannii* (Dunal) Franco (Pin de Salzmann) ; *Pinus mugo* Turra (Pin mugo).

Écologie : *Pinus sylvestris* et *Pinus uncinata* (voir *Pinus mugo*).

Pinus mugo et *Pinus nigra* sont des espèces introduites par les forestiers. L'aire naturelle du Pin mugo est très restreinte en France et reste à préciser. En 1950, une grande campagne de plantation de Pin mugo dans les montagnes alpines a parfois abouti à un désastre « esthétique » et économique. L'arbre a formé des broussailles rampantes, loin des forêts obtenues dans les Pyrénées.

Écologie de l'actuel :

- *Pinus sylvestris*

Étage montagnard : *tourbières – friches en gouttelettes – landes montagnardes.

Collines sèches : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres.

Son aire de distribution géographique naturelle correspond au massif des Vosges, au nord de l'Alsace, au Jura, au massif central, aux Pyrénées, aux Alpes du Nord et du Sud (internes et intermédiaires). Il se développe dans les étages collinéen à subalpin entre 400 et 2000 m d'alt. C'est un arbre de pleine lumière qui résiste à la sécheresse estivale et qui ne craint ni le froid, ni les gelées de printemps. Il est frugal, tolérant la pauvreté minérale des sols. Il croît en plaine dans les chênaies plus ou moins dégradées. Il apparaît en substitution aux hêtraies, hêtraies-sapinières et aux chênaies pubescentes dans les Alpes du Sud.

- *Pinus uncinata*

Étage subalpin : forêts d'adret.

Étage montagnard : tourbières.

Essence commune à l'étage subalpin des Pyrénées et des Alpes, souvent introduite en montagne. Au XIX^e siècle, ses graines ont servi à reboiser des centaines de milliers d'hectares. On la trouve de 1500 à 2700 m d'alt., mais son optimum est à l'étage subalpin. Il prend généralement le relais en altitude du Pin sylvestre. À la base de l'étage alpin, les arbres sont isolés et rabougris.

C'est une essence de lumière, très résistante à la sécheresse, au vent et au froid. On la trouve dans le haut des adrets de l'étage subalpin des Alpes internes. Elle se contente de substrats minéraux pauvres en éléments nutritifs.

Elle se développe en milieu tourbeux et dans les pineraies thermophiles. Elle est présente dans les stades pionniers de la sapinière ou de la hêtraie-sapinière et dans les pineraies subalpines.

Xylogologie du taxon *Pinus* type *P. sylvestris* :

Voir planches MEB 4 et 5

Plan transversal :

Pinus sylvestris : Bois homoxylé avec des limites de cernes bien visibles. On note l'absence de parenchyme. Les rayons sont très étroits et parfois épaissis. Le passage du bois initial au bois final est continu (à brusque). Les canaux résinifères, transversaux et longitudinaux, sont localisés généralement dans le bois final (en limite de cerne). Ils sont bordés de grandes cellules épithéliales à parois minces (leur diamètre tangentiel peut mesurer 80 à 170 μm , plus généralement 120-130 μm).

Pinus uncinata : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*". Sauf : passage du bois initial au bois final brusque (critère peu déterminant) ; diamètre tangentiel des canaux : 100 à 150 μm (critère peu déterminant).

Pinus nigra : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*". Sauf : diamètre tangentiel des canaux : 70 à 130 (150) μm (critère peu déterminant) ; canaux résinifères localisés dans le bois final et dans la zone de transition entre le bois initial et le bois final (critère peu déterminant).

Pinus mugo : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*".

Plan longitudinal tangentiel :

Pinus sylvestris : Les rayons sont unisériés à l'exception de ceux qui contiennent des canaux résinifères. Leur hauteur varie de (1) 5 à 15 cellules. On décompte le plus souvent 8-10 cellules. Les trachéides transversales ne présentent pas d'épaississements spiralés. Les canaux résinifères, transversaux et longitudinaux, sont bordés de cellules épithéliales à parois minces.

Pinus uncinata : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*". Sauf : la hauteur maximale des rayons est très rarement supérieure à 10 cellules (peu déterminant).

Pinus nigra : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*". Sauf : hauteur des rayons 1 à 12, surtout 6-8 à 10 (critère peu déterminant).

Remarques : Certaines trachéides longitudinales présentent des ponctuations scalariformes. Les ponctuations aréolées sont grandes dans le bois final et, petites, dans le bois initial.

Pinus mugo : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*".

Plan longitudinal radial :

Pinus sylvestris : Les rayons sont hétérogènes et présentent des trachéides transversales bien distinctes, nombreuses, en files marginales, à parois épaisses et dentées. Les dents sont particulièrement développées et aiguës. Les champs de

croisements comportent 1 (2) ponctuations pinoïdes, oopores, en fenêtre. Elles sont grandes et rectangulaires. Les trachéides longitudinales contiennent généralement des ponctuations unisériées.

Remarques : Les cellules de parenchyme des rayons ont en général une grande ponctuation pinoïde par champ de croisement.

Plan uncinata : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*".

Pinus nigra : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*". Sauf : les ponctuations des champs de croisements sont plus rondes que chez *Pinus sylvestris* (critère peu déterminant). Les dents des parois des trachéides transversales sont peu développées et obtuses.

Pinus mugo : Mêmes caractéristiques que chez "*sylvestris*".

Attention : Lorsqu'il n'a pas été possible de déterminer un Pin « fenestriforme » (Pin à ponctuations de champs de croisements oopores) au rang de l'espèce ou du type, le charbon a été identifié au rang du genre : « *Pinus* ».

Une forte probabilité sur l'identification du genre *Pinus* est notée : cf. *Pinus* (cf. Pin).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Pinus* type *P. sylvestris* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Faravel XIX	Structure pastorale	2350 m	Âge du Bronze
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e siècles
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Pinus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Faravel XIX	Structure pastorale	2350 m	Âge du Bronze
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e siècles

Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Mines de Fangeas	Mines métalliques	1970-2000 m	IX ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Pinus* :

L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.
--------------	------------------	----------------------------	-------------	--------------------------------------

B. Les Angiospermes ou feuillus

B.1. ACERACEA.....

Fiche n°6.....

Acer, Aceraceae

Érable, famille des Acéracées

Acer cf. *A. pseudoplatanus* L., *Aceraceae*

Érable cf. É. sycomore, famille des Acéracées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre pour la plupart des taxons. Pour certains, la détermination de l'espèce *Acer pseudoplatanus* est fortement probable.

Écologie : Pour le taxon *Acer*, cinq espèces sont potentielles : *Acer campestre* L. (Érable champêtre), *A. monspessulanum*, *A. opalus* Mill. = *A. opulifolium* Chaix (É. à feuilles d'obier), *A. platanoides* L. (Érable plane), *Acer pseudoplatanus* L. (Érable sycomore).

Écologie de l'actuel :

- *Acer campestre*

Étage collinéen : haies, fossés et chemins ruraux, forêts de Chênes et de Charmes, forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres (collines sèches).

- *Acer monspessulanum*

Étages collinéen (montagnard) : rochers embroussaillés, forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres (collines sèches).

- *Acer opalus*

Étage montagnard : forêts montagnardes anthropisées (exploitation « ancienne »).

Étage collinéen : rochers embroussaillés, forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres (collines sèches), plantations thermophiles (collines sèches).

- *Acer platanoides*

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

Étage collinéen : forêts de Chênes et de Charmes.

- *Acer pseudoplatanus*

Étage montagnard (subalpin) : forêts postpionnières, hêtraie-sapinière, villages de montagne et leurs abords (milieux rudéralisés).

Cette espèce assez commune et disséminée en montagne peut grimper jusqu'à 1800 m d'alt. Elle a besoin d'une humidité atmosphérique assez élevée. Elle

supporte bien l'ombre. Elle affectionne les sols moyennement profonds, bien aérés et assez frais. Elle est colonisatrice (formations postpionnières). Elle peuple les hêtraies subalpines, les hêtraies-sapinières montagnardes. Elle se retrouve aussi dans les pessières et les mélézins.

Xylologie du taxon *Acer* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé (= bois d'aspect hétérogène) à pores (= vaisseaux) diffus, circulaires à polygonaux. Les limites de cernes sont peu visibles. Les pores du bois initial sont généralement plus gros que ceux du bois final. Les pores sont répartis isolément ou ils sont accolés par 2 à 4 voir 6 radialement. Les rayons sont étroits à peu larges voir larges selon les espèces. On note la présence de cellules de parenchyme. Il est rare, apotrachéal (=indépendant des vaisseaux), diffus ou en groupes et terminal.

Remarques : *A. opalus* peut présenter une zone semi-poreuse. Chez *A. pseudoplatanus* les pores du bois initial et les pores du bois final mesurent 15 à 65 µm.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires (= entre les éléments de vaisseaux) sont assez grandes, rondes à elliptiques. Elles sont le plus souvent arrangées en quinconce, parfois opposées. On note la présence d'épaississements spiralés fins et abondants. Les rayons sont unisériés et pluricellulaires, le plus souvent large de 3-4 cellules (8-12 maxi) et peuvent atteindre 60 cellules de hauteur suivant les espèces.

Remarques : *A. pseudoplatanus* présente des rayons pluricellulaires surtout larges de 4-5-6 cellules (maxi 8-12). Ils peuvent mesurer jusqu'à 60 cellules de hauteur. C'est l'espèce qui présente les rayons les plus hauts (critère déterminant).

Plan longitudinal radial :

Les perforations (= ouvertures qui permettent la communication entre 2 éléments de vaisseaux) sont simples et les rayons sont homogènes. Les ponctuations rayons-vasseaux sont petites, circulaires et peuvent être elliptiques en bordure de rayons.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Acer* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.

L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.
--------------	------------------	----------------------------	-------------	--------------------------------------

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Acer cf. A. pseudoplatanus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Époque moderne

B.2. BERBERIDACEAE.....

Fiche n°7.....

Berberis vulgaris* L., *Berberidaceae

Épine-vinette, famille des Berbéridacées

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard (subalpin) : friches en gouttelettes.

Étage collinéen : friches en manteau, friches supraméditerranéennes.

Disséminée un peu partout, sauf en région méditerranéenne, cette espèce devient très rare. Depuis la fin du XVIII^e siècle, considérée comme l'hôte indispensable au développement d'un champignon ravageur des blés (*Puccinia graminis*), l'éradication de cette espèce avait été décidée. Déculpabilisée par des études plus approfondies sur le champignon fauteur dont les ravages se sont avérés indépendants de son hôte, l'Épine-vinette a depuis été réhabilitée.

Arbuste plutôt thermophile et héliophile mais supportant l'ombre, il se développe en lisière forestière, sur les rochers ensoleillés et dans les haies, sur des sols secs à frais. On le trouve dans les fruticées, les chênaies pubescentes, dans les pelouses et les hêtraies sèches. Dans des conditions avantageuses, il peut se développer jusqu'à 2000 m d'alt.

Xylologie du taxon *Berberis vulgaris* :

Voir planche MEB 11

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à zone semi-poreuse. Les pores sont accolés ou disposés en lignes obliques ou tangentielles dans le bois final. Les limites de cernes sont visibles et festonnées (critère déterminant). On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus. Les rayons sont peu larges et épaissis en limites de cernes.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont petites et rondes, rares, arrangées en quinconce. Les rayons sont pluricellulaires, larges de 5 à 10 cellules et peuvent être très hauts (jusqu'à 3 mm). On note la présence de cellules bordantes. Épaississements spiralés présents.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples. Les ponctuations rayons-vaisseaux sont très petites. Les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 2 et 3).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Berberis vulgaris* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Époque moderne

B.3. BETULACEAE.....

Fiche n°8.....

Alnus, Betulaceae

Aulne, famille des Bétulacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : Deux espèces potentielles : *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (Aulne glutineux), *Alnus incana* (L.) Moench (Aulne gris).

Remarque : L'identification au niveau spécifique est délicate. Les critères anatomiques de ces deux espèces sont peu déterminants.

Écologie de l'actuel :

- *Alnus glutinosa*

Étage montagnard : tourbières.

Étage collinéen : forêts riveraines.

Espèce héliophile pionnière qui se développe jusqu'à 1200 m d'alt. qui disparaît lorsque s'installent des espèces à haut pouvoir de concurrence. On la trouve dans les bois humides, aux bords des eaux et dans les forêts *ripicoles à Saules et à Peupliers.

- *Alnus incana*

Étages collinéen et montagnard : forêts le long d'un torrent et forêts riveraines

Espèce héliophile qui se développe de l'étage collinéen à montagnard (100 à 1500 m d'alt.) et qui disparaît au bénéfice d'espèces à haut pouvoir de concurrence. On la trouve principalement dans les forêts ripicoles.

Xylogologie du taxon *Alnus* :

Voir planche MEB 6 et 7

Plan transversal :

Bois hétéroxylé et à pores diffus, formant parfois une zone semi-poreuse. Chez *Alnus incana*, les pores du bois initial et du bois final présentent la même taille (10 à 40 µm). Chez *Alnus glutinosa* : 30 à 60 µm (BI) et 15 à 50 µm (BF). Les vaisseaux présentent une répartition isolée ou accolée radialement par 2 à 5-6. Parfois, ils sont groupés de façon plus ou moins massive formant des "paquets" de pores. Les limites de cernes sont bien visibles. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus. Les rayons sont très étroits et parfois agrégés (peu nombreux). Les fibres sont à parois minces et sont disposées en files radiales.

Remarque : Confusion possible avec certains plans transversaux de *Betula*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les punctuations intervasculaires sont de taille moyenne, nombreuses, elliptiques et opposées. Absence d'épaississement spiralé. Les rayons sont unicellulaires, parfois agrégés (faux rayons) et hauts jusqu'à 20-25 cellules maximum.

Plan radial :

Les perforations sont scalariformes. Elles présentent généralement 10 à 20-30 barreaux très fins (voir jusqu'à 40 barreaux). Les rayons sont le plus souvent homogènes. Les punctuations rayons-vasseaux sont petites et nombreuses.

Attention : Il est parfois difficile de différencier avec certitude *Alnus* et *Betula* notamment lorsque l'échantillon est de petite taille et qu'il provient d'un nœud où les rayons ne sont pas typiques (plurisériés et hétérogènes). Pour cette raison, le taxon valise *Alnus-Betula* a été créé.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Alnus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Alnus-Betula* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Fiche n°9.....

Alnus viridis* (Chaix) DC., *Betulaceae

Aulne vert, famille des Bétulacées

Écologie de l'actuel :

Étage supraforestier : fourrés de Saules et d'Aulnes.

Étage subalpin : forêt d'ubac.

Espèce commune à l'étage subalpin des Alpes du Nord. Elle est rare à très rare dans les Alpes du Sud. L'Aulne vert ou Verne est un arbuste pionnier muni de puissantes racines qui lui permettent de s'accrocher aux pentes raides et aux terrains « mouvants » pauvres en terre. On le trouve jusqu'à 2350 m d'alt. (optimum à l'étage subalpin). Il se développe dans les bords humides des torrents alpestres et dans les pentes humides avec des espèces de *mégaphorbiaies. Elle est pionnière sur les pâturages abandonnés, dans les clairières des sapinières, pessières et mélézins.

Xylologie du taxon *Alnus viridis* :

Voir planche MEB 7

Plan transversal :

Voir la description du plan transversal du taxon *Alnus*.

On note une plus faible densité de pores qu'*Alnus glutinosa*. On note une absence de zone semi-poreuse et de rayon agrégé contrairement aux autres *Alnus* (critère déterminant). Lorsque ce critère n'a pas pu être évalué de façon déterminante, le taxon n'a jamais été déterminé au rang de l'espèce.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont moyennes, nombreuses, elliptiques, opposées. Certaines d'entre elles sont vêtues (observation en microscopie électronique). Les rayons sont unisériés (jamais agrégés) et hauts de 20 à 25 cellules.

Plan longitudinal radial :

Voir description du taxon *Alnus*.

Attention : L'identification au niveau spécifique est parfois délicate. Lorsque l'espèce *Alnus viridis* est fortement probable le taxon est nommé *Alnus cf. A. viridis*.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Alnus viridis* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Alnus cf. A. viridis* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Fiche n°10.....

Betula*, *Betulaceae

Bouleau, famille des Bétulacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre. Deux espèces potentielles : *Betula pubescens* Ehrh. (Bouleau pubescent), *Betula pendula* Roth = *B. verrucosa* Ehrh. (Bouleau verruqueux).

Écologie : Une espèce plus probable : *Betula pendula* sans pour autant exclure *Betula pubescens*.

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard – Moyenne montagne : forêts postpionnières, forêts le long des torrents, tourbières, friches en gouttelettes.

Le Bouleau est un genre commun sur une grande partie de la France qui se développe des étages collinéen à subalpin (jusqu'à 2000 m d'alt.). Il s'agit d'une essence héliophile qui affectionne les sols secs à tourbeux (*Betula pendula*) et humides à gorgés d'eau (*Betula pubescens*). Elle croît dans des forêts claires ou dégradées, dans les landes, sur tourbières et dans les forêts d'altitude. *Betula pendula* côtoie les boisements de limite forestière, les mégaphorbiaies, les aulnaies vertes et marécageuses.

Xylogologie du taxon *Betula* :

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé. La répartition des pores est diffuse. Les pores du bois initial sont en moyenne plus gros que ceux du bois final. Chez *Betula pendula* : 20 à 60-80 µm dans le bois initial et 15 à 30 µm dans le bois final. Chez *Betula pubescens* : 35 à 80 µm (BI) et 20 à 60 µm (BF). Les pores sont isolés et accolés par 2 à 8 radialement chez *Betula pendula* et par 2 à 4 chez *Betula pubescens*. Les limites de cernes sont bien visibles. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus. Les rayons sont étroits et les fibres à parois minces.

Remarques : Les pores présentent une section circulaire à tendance polygonale. Il est souvent difficile de différencier les plans transversaux de *Betula* avec ceux d'*Alnus*, de *Carpinus*, de *Corylus*, d'*Ostrya*, de *Populus* et de *Salix*. Seule l'observation des plans longitudinaux apporte des critères déterminants.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont très nombreuses, petites, elliptiques, ordonnées en files transversales ou obliques. On note l'absence d'épaississements

spiralés (présents chez *Acer*, *Carpinus* et *Ostrya*). Les rayons sont larges de 1 à 3 cellules et hauts de 4 à 30 cellules chez *Betula pendula* ; larges de 1 à 4 et hauts de maximum 25 cellules chez *Betula pubescens*.

Remarque : A. Ali qui a identifié un taxon *Betula pubescens/pendula* note qu'il présente des rayons pouvant atteindre 10 à 15 cellules de larges.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont scalariformes et hautes de 5 à 20 barreaux chez *Betula pendula* et de 10 à 35 barreaux chez *Betula pubescens*. Les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1). Les ponctuations rayons-vaisseaux sont petites et très nombreuses.

Remarque : Les barreaux des perforations scalariformes sont particulièrement fragiles et rarement conservés.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Betula* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B.4. CAPRIFOLIACEAE.....

Fiche n°11.....

Lonicera, Caprifoliaceae

Camerisiers, Chèvrefeuilles, famille des Caprifolicacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre. À l'exception de *Lonicera alpigena* et *L. periclymenum* (critères établis par F. H. Scweingruber, peu déterminants), les espèces européennes de Camerisiers et de Chèvrefeuilles ne sont pas différenciables par le biais de l'anatomie comparée.

Écologie : Au moins 4 espèces potentielles : *Lonicera alpigena* L. (Camerisier des Alpes) ; *L. caerulea* L. (Camerisier bleu) ; *L. nigra* L. (Camerisier noir) ; *L. xylosteum* L. (Camerisier à balais).

Écologie de l'actuel :

- *Lonicera alpigena*

Étage supraforestier : fourrés de Saules et d'Aulnes.

Étage subalpin : forêts d'ubac.

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

- *Lonicera caerulea*

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts d'adret, forêts d'ubac.

- *Lonicera nigra*

Étage subalpin : forêts d'ubac.

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

- *Lonicera xylosteum*

Étage montagnard : forêts postpionnières, hêtraie-sapinière.

Étage collinéen : haies, fossés, chemins, forêts de Chênes et de Charmes

Xylogologie du taxon *Lonicera*

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus voir à zone semi-poreuse. Les pores sont accolés de façon plus ou moins compacte dans le bois initial et sont isolés dans le bois final. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont uni- et bisériés (rarement 3). Ils peuvent atteindre 30 cellules de hauteur (en moyenne 6-8). Les épaississements spiralés sont épais et abondants. On note la présence de fibres trachéides dans le bois final avec épaississements spiralés.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et/ou scalariformes. Les rayons sont hétérogènes (type 1 et 2).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Lonicera*:

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Fiche n°12.....

Sambucus, *Caprifoliaceae*

Sureaux, famille des Caprifolicées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : 2 espèces potentielles : *Sambucus nigra* L. et *Sambucus racemosa* L.

Écologie de l'actuel :

- *Sambucus nigra*

Étages collinéen et montagnards : forêts le long d'une rivière.

Étage collinéen : haies, fossés, chemins, bords de routes.

- *Sambucus racemosa*

Étage montagnard : hêtraie-sapinière, forêts postpionnières

Xylologie du taxon *Sambucus*

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus. On remarque, en début de cerne, une rangée de pores plus ou moins accolés. Dans le bois final, les pores sont arrangés par groupes obliques, tangentiels ou radiaux. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus et terminal.

Remarque : *Sambucus racemosa* présente dans le bois initial des pores arrangés sur plusieurs rangs.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unisériés à 4 ou 5 sériés. Leur hauteur peut atteindre 1 mm. On note la présence de cellules bordantes allongées. La présence des épaisissements spiralés est exceptionnelle.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les ponctuations rayons-vaisseaux sont grandes et elliptiques. Les rayons sont hétérogènes (type 1 et 2).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Sambucus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.5. CORNACEAE.....

Fiche n°13.....

Cornus, *Cornaceae*

Cornouillers, famille des Cornacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : 2 espèces potentielles : *Cornus mas* L. (Cornouiller mâle), *Cornus sanguinea* L. (Cornouiller sanguin).

Écologie de l'actuel :

- *Cornus mas*

Étage collinéen : milieu sec : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres ; milieu humide : friches en manteau, haies, fossés et chemins.

- *Cornus sanguinea*

Étage montagnard : friches en gouttelettes.

Étage collinéen : milieu sec : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres et plantations thermophiles ; milieu humide : friches en manteau, haies, fossés et chemins.

Xylogologie du taxon *Cornus*

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus. Les pores sont isolés voir accolés par 2 (très rarement plus) obliquement. Les limites de cernes sont peu visibles et les rayons sont étroits. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus.

Remarque : *Cornus sanguinea* présente une plus grande densité de pores que *Cornus mas*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont peu nombreuses et moyennes, rondes ou scalariformes. Les rayons sont unisériés et bi- à trisériés (voir 4) et leur hauteur peut atteindre 15 à 20 cellules. On note l'absence d'épaississement spiralé.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont allongées et scalariformes (15 à 30 barreaux fins). Les rayons sont hétérogènes (type 2 et 3).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Cornus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.6. CORYLACEAE.....

Fiche n°14.....

Corylus avellana* L., *Corylaceae

Noisetier, famille des Corylacées

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard : friches en gouttelettes, forêts postpionnières.

Étage collinéen : haies, fossés, chemins.

Espèce de demi-ombre ou d'ombre qui peut atteindre la base de l'étage subalpin dans des formations postpionnières composées principalement d'Érables sycomores, de Bouleaux verruqueux, de Frênes, d'Églantiers et d'Alisiers. Elle côtoie le plus souvent des espèces de fruticées.

Xylogologie du taxon *Corylus avellana* :

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus, isolés ou groupés par 2 à 10 en files radiales et obliques. Les limites de cernes sont bien visibles et souvent ondulées. Les rayons sont très étroits et parfois agrégés.

Remarque : Confusion possible avec certains plans transversaux d'*Alnus*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont grandes, nombreuses, elliptiques et en quinconces. On note la présence d'épaississements spiralés fins contrairement à *Alnus*.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont scalariformes et présentent entre 5 à 10 barreaux épais (rarement plus). Les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1).

Remarque : Chez *Alnus*, les barres des perforations scalariformes sont fines et nombreuses.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Corylus avellana* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.7. ERICACEAE.....

Attention : Les Éricacées identifiées dans le cadre de cette étude sont exclusivement des essences de montagne et de haute montagne. Lorsqu'une identification au rang du genre n'a pas pu être réalisée et que le rang de la famille est certain, le charbon a été identifié comme une "*Ericaceae* de montagne". Le taxon englobe les espèces décrites ci-après.

Une forte probabilité sur l'identification de la famille des Éricacées de montagne est notée par la mention abrégée « *cf.* » : *cf. Ericaceae* de montagne (*cf.* Éricacées de montagne).

Fiche n°15.....

Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Ericaceae

Raisin d'ours ou Busserole, famille des Éricacées

Écologie de l'actuel :

Étage subalpin : forêt d'adret.

Étage montagnard : landes montagnardes.

Espèce assez commune dans les massifs montagneux de la moitié sud de la France. On peut la trouver de l'étage collinéen au sommet de l'étage subalpin (de

300 à 2400 m d'alt.). Son optimum est à l'étage subalpin. Elle se développe de préférence sur des sols secs, superficiels à moyennement profonds. Espèce de demi-ombre à héliophile, elle tapisse les sous-bois des pineraies composées de Pins sylvestres (adret de la montagne des Têtes à l'Argentière par exemple) ou de Pins à crochets, des pessières et des mélézins. On la trouve également dans la composition des landes subalpines et des landes sèches à *Juniperus*.

Usages et propriétés : Plante mellifère. Fruits comestibles autrefois utilisés pour le tannage des peaux.

Xylogie du taxon *Arctostaphylos uva-ursi* :

Voir planche MEB 8

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone semi-poreuse (voir à pores diffus). Les pores sont nombreux dans tout le cerne. Ils sont solitaires ou accolés par petits groupes. Les pores du bois initial sont légèrement anguleux et accolés par 2, 3 ou 4 (rarement plus). Ils peuvent former une rangée assez compacte en limite de cerne. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus.

Plan longitudinal tangentiel :

On distingue deux types de rayons : les rayons unisériés qui présentent rarement plus de 6 cellules de hauteur avec des cellules axialement allongées et des rayons bi- à 4 sériés composés de cellules rondes et de cellules bordantes allongées.

Plan longitudinal radial :

Les rayons unisériés sont composés de cellules dressées et carrées. Les rayons multisériés sont hétérogènes et présentent 1 à 3 rangées de cellules marginales dressées et carrées (type 3). Les ponctuations des vaisseaux sont ovales et très rarement à tendance scalariforme (contrairement à *Vaccinium myrtillus*). Les perforations sont simples, très rarement scalariformes (1 ou 2 barres). Les vaisseaux présentent de fins épaissements spiralés pas toujours bien visibles. Absence de fibres libriformes.

Remarque : Les perforations sont scalariformes chez *Arctostaphylos alpinus* L.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Arctostaphylos uva-ursi* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.

Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s.
---------------	------------------	-----------------------------	--------	---------------------------------------

Fiche n°16.....

***Rhododendron ferrugineum* L., Ericaceae**

Rhododendron ferrugineux, famille des Éricacées

Écologie de l'actuel :

Étage supraforestier : lande et landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts d'ubac.

Espèce de demi-ombre ou héliophile qui préfère les ubacs. Elle se développe dans les mélézins, les pineraies subalpines et dans les landes situées en limite forestière. On la trouve dispersée dans les alpages de l'étage subalpin supérieur ou de l'alpin inférieur où elle mène une lutte continue et sournoise contre les espèces concurrentes grâce à l'acidification des sols produit par la décomposition de ses feuilles mortes.

Xylogologie du taxon *Rhododendron ferrugineum* :

Voir planches MEB 9 et 10

Plan transversal :

Très proche du plan transversal de *Vaccinium myrtillus*.

La différence peut se faire sur le plan radial.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons unisériés présentent généralement 3 à 8 cellules ovales de hauteur. Les rayons multisériés (3, 5 rarement plus) peuvent atteindre jusqu'à 1 mm de hauteur. Ils sont principalement composés de cellules rondes.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont scalariformes. Les ponctuations des vaisseaux sont ovales à elliptiques voir à tendance scalariformes. Elles ne sont que très rarement scalariformes contrairement à *Vaccinium myrtillus*. On note la présence d'épaississements spiralés.

Attention : Une incertitude absolue entre l'espèce *Rhododendron ferrugineum* et le genre *Vaccinium* est notée par la mention *Rhododendron-Vaccinium*

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Rhododendron ferrugineum* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne- XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Rhododendron-Vaccinium* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge- Ép. moderne
Freissinières	Coste Tonis S2	Structure agropastorale	2200 m	Fin Moyen-Âge (?)

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Ericaceae* de montagne :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge- Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne- XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Ericaceae* de montagne :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge- Ép. moderne

Fiche n°17.....

Attention : la présence de ce taxon est soupçonnée, mais il n'a jamais été identifié de façon certaine.

Vaccinium myrtillus L., Ericaceae

Myrtille, famille des Éricacées

Écologie de l'actuel :

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts d'ubac, forêts d'adret.

Étage montagnard : landes montagnardes, hêtraie-sapinière.

Espèce de demi-ombre devenant héliophile en altitude. Elle affectionne les forêts subalpines et la hêtraie-sapinière montagnarde. Elle croît également en limite supérieure des forêts, dans les landes et landines à Éricacées.

Usages et propriétés : La myrtille constitue un complément nutritif pour la faune baccivore, frugivore ou herbivore. Elle est également appréciée par l'homme. Ressource immédiate, elle complétait une alimentation pauvre en fruits et pouvait constituer une maigre source de revenus.

Xylogologie du taxon *Vaccinium myrtillus* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à pores diffus très nombreux, isolés ou accolés par 2, 3 (4-5). Les limites de cernes sont indistinctes à distinctes, marquées seulement par 1 ou 2 rangées de cellules à parois épaisses. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus. Dans le bois jeune, les rayons apparaissent généralement unisériés tandis que dans le bois mature, on note la présence de rayons multisériés.

Remarque : Avec le grossissement 50 X, les perforations scalariformes ou les ponctuations scalariformes sont visibles à l'intérieur de certains pores sous la forme de traits courts qui se dédoublent, parallèles aux parois des vaisseaux.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons unisériés sont constitués de cellules ovales. Ils présentent 1 à 6 cellules de hauteur. Les rayons multisériés présentent généralement 3 voir 4 cellules de largeur et jusqu'à 20 cellules de hauteur. Les rayons unisériés sont composés de cellules très allongées. Les rayons plurisériés présentent des cellules rondes

hétérogènes, souvent anguleuses et de cellules apicales et bordantes assez allongées.

Plan longitudinal radial :

Les punctuations des vaisseaux sont à tendance scalariforme voir scalariformes. Les rayons multisériés sont généralement composés de cellules dressées et carrées. Les rayons unisériés sont composés quasi uniquement de cellules dressées. Les perforations sont scalariformes (très rarement simples) et présentent en général 5 à 10 barreaux. Absence de fibres libriformes.

Fiche n°18.....

***Vaccinium uliginosum* L., Ericaceae**

Airelle des marais, famille des Éricacées

Écologie de l'actuel :

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Espèce de demi-ombre ou héliophile qui se contente de sols pauvres en bases et en éléments nutritifs. Elle affectionne les landes et les forêts d'altitude (tourbeuses). Elle compose les landes et landines à Éricacées. On la retrouve également dans les zones de transition avec l'étage alpin.

Xylogologie du taxon *Vaccinium uliginosum* :

Voir planche MEB 10Bis

Plan transversal :

Voir la description de *Vaccinium myrtillus*.

Remarques : Avec un grossissement 50 fois et en changeant la mise au point sur un même petit groupe de pores accolés, on peut voir apparaître au niveau de l'accolement de 2 pores les marges criblées des vaisseaux. Ce critère de détermination a été mis en lumière par B. Talon.

Certains échantillons présentent une légère zone semi-poreuse.

Plan longitudinal tangentiel :

Voir la description de *Vaccinium myrtillus*.

Plan longitudinal radial :

Voir la description de *Vaccinium myrtillus*.

Remarque : D'après les observations de B. Talon, *Vaccinium uliginosum* ne présenterait pas d'épaississement spiralé, tandis que ce ne serait pas le cas pour *Vaccinium myrtillus*.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Vaccinium uliginosum* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne- XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.

B.8. FABACEA.....

Fiche n°19.....

***Cytisus laburnum* L., Fabaceae**

Cytise, famille des Fabacées

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard : hêtraie-sapinière

Moyenne montagne : friches en gouttelettes.

Étage collinéen : bordures routes, friches en manteaux, plantations thermophiles.

Espèce thermophile qui se peut se développer jusqu'à 2000 m d'alt. Elle fréquente les chênaies pubescentes, les hêtraies-sapinières et les fruticées pionnières en lisière de hêtraie. Elle affectionne les friches, les bois clairs, les fourrés et les lisières forestières.

Xylogologie du taxon *Cytisus laburnum* :

Voir planche MEB 11

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone semi-poreuse à poreuse. Les pores du bois initial sont isolés ou groupés par 2 à 5. Les pores du bois final sont groupés par paquets (jusqu'à 5) tangentiellement. Le parenchyme est très abondant, paratrachéal à

circumvasculaire et apotrachéal terminal. Les rayons sont assez larges et épaissis en limite de cerne.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont uni-, bi- et 4 à 5 sériés (rarement au-dessus de 8). Les rayons plurisériés peuvent atteindre jusqu'à 80 cellules de hauteur. On note la présence d'épaississements spiralés épais (voir serrés).

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons hétérogènes (type 2).

B.9. FAGACEAE.....

Fiche n°20.....

Fagus sylvatica* L., *Fagaceae

Hêtre, Fayard, famille des Fagacées

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

Espèce commune dans la moitié nord de la France et en montagne. Sa distribution s'étire de l'étage collinéen à la base de l'étage subalpin (jusqu'à 1700 m d'alt.). C'est une espèce *sciaphile et favorisée par une humidité atmosphérique élevée. Elle a besoin de précipitations annuelles supérieures à 750 mm. Elle affectionne les bois et les haies. Son optimum est à l'étage montagnard où il croît avec le Sapin blanc. Il forme également des hêtraies collinéennes et subalpines.

Ordre des *Fagetalia sylvaticae* : forêts mélangées de Frênes et d'Aulnes, de Chênes et de Charme, de Hêtre, de Hêtre et de Sapin blanc, d'Érables et de Tilleuls.

Sous-ordre des *Abieti-Fagenalia* : forêts montagnardes et subalpines, plus rarement collinéennes (hêtraies ou forêts de ravins en ubac) ; hêtraies, hêtraies-sapinières, sapinières, sapinières-pessières etc.

Xylogie du taxon *Fagus sylvatica* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à pores diffus ou à zone semi-poreuse. Les pores du bois initial sont généralement plus gros (20-30 à 60 µm) que ceux du bois final (10 à 45 µm). Ils sont isolés ou accolés par groupes de 2 à 6. Les limites de cernes sont peu visibles. Les rayons sont étroits à larges et s'épaississent en limites de cerne. On

note la présence de parenchyme apotrachéal diffus, en chaînettes et en bandes tangentielles unisériées.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont moyennes, rondes ou elliptiques voir scalariformes, opposées ou en quinconce. Les rayons sont unisériés à plurisériés (30 cellules maxi) et hauts de 2 à 20 cellules chez les unisériés et de 30 à 80 cellules chez les plurisériés. On note l'absence d'épaississement spiralé.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et scalariformes. On peut décompter jusqu'à 20 barreaux chez les scalariformes. Les rayons sont homogènes le plus souvent, voir hétérogènes de type 1. Les ponctuations rayons-vaisseaux sont petites à moyennes et elliptiques.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Fagus sylvatica*:

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Fiche n°21.....

Quercus* à feuillage caduc, *Fagaceae

Chêne à feuillage caduc, famille des Fagacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre *Quercus* et des espèces à feuillage caduc. (Plus de probabilité pour *Q. Pubescens*).

Écologie : 3 espèces potentielles : *Quercus pubescens* Willd. = *Q. lanuginosa* Lam. = *Q. humilis* Mill. (Chêne blanc), *Quercus robur* L. = *Q. pedunculata* Ehrh. (Chêne pédonculé) et dans une moindre mesure *Quercus petraea* (Mattus.) Liebl. = *Q. sessiliflora* Salisb. = *Q. sessilis* (Chêne sessile).

Écologie de l'actuel

- *Quercus pubescens*

Étage montagnard : friches en gouttelettes.

Collines sèches : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres, friches supraméditerranéennes.

Espèce méditerranéenne, supraméditerranéenne, collinéenne et submontagnarde, puisqu'on la trouve jusqu'à 1400 m d'alt. voir un peu plus haut dans certaines

stations des Hautes-Alpes (Freissinières). Espèce héliophile et thermophile, elle est pourtant résistante au froid ce qui lui a permis de s'enfoncer dans les vallées alpines les plus chaudes et ensoleillées. Elle est typique des basses montagnes méditerranéennes sur sol sec et calcaire où elle présente généralement la même répartition que la vigne. Elle affectionne les bois clairs, les friches sur calcaires et les coteaux arides. C'est une espèce pionnière dans les forêts collinéennes *xérothermophiles et submontagnardes, en compagnie de l'Épine-vinette (*Berberis vulgaris*), du Genévrier commun (*Juniperus communis*), du Pommier sauvage (*Malus sylvestris*), du Marmottier (*Prunus brigantina*), des Églantiers et de l'Alisier blanc (*Sorbus aria*).

- *Quercus robur*

Étage des collines arrosées : forêts de Chênes et de Charmes.

Répartie de l'étage collinéen à la base du montagnard (1300 m d'alt.), cette essence héliophile croît sur des matériaux variés. Craignant les sécheresses estivales, elle affectionne les sols profonds et bien alimentés en eau. Elle est rare dans la haute Durance et on la trouve parfois à l'étage supraméditerranéen dans les Alpes-de-Haute-Provence et les Alpes-Maritimes.

- *Quercus petraea*

Étage des collines arrosées : forêts de Chênes et de Charmes.

Répartie de l'étage collinéen à la base du montagnard, voir jusqu'à 1600 m d'alt., le Chêne sessile est une espèce demi-ombre, à large amplitude. On la trouve en peuplement pur ou en mélange avec le Chêne pédonculé, le Charme ou le Hêtre. Autant dire qu'elle est actuellement plutôt rare et disséminée dans la haute Durance.

Xylogologie du taxon *Quercus* à feuillage caduc

Voir planches MEB 12 et 12Bis

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone poreuse. Les pores du bois initial sont assez grands. Les limites de cernes sont très visibles. La présence de *Quercus pubescens* de façon majoritaire est plus probable. Les pores du bois initial sont disposés en anneaux sur un à deux rangs et les pores du bois final sont disposés en flammes. Très souvent, le bois a fait son bois de printemps-été et le bois final est quasi inexistant. Dans ce cas, les limites de cerne sont moins tranchées. On note la présence de parenchyme apotrachéal en bandes unisériées tangentielle ou chaînettes abondant. La plupart des rayons sont très étroits et les autres très larges. On note la présence quasi systématique de thylls.

Remarque : Les charbons analysés doivent faire l'objet de mesures morphométriques. Le diamètre des vaisseaux doit être inférieur au diamètre moyen connu pour les Chênes blancs méditerranéens.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont petites et très nombreuses dans le bois final, rondes à elliptiques ou en quinconce. Les rayons sont unisériés, rarement bisériés et multisériés. Leur hauteur atteint 15 à 20 cellules chez les unisériés et jusqu'à 40 cellules chez les multi sériés.

Plan longitudinal radial :

Les rayons sont homogènes. Dans les champs de croisements, les ponctuations rayons-vaisseaux sont grandes, rondes à élargies.

Attention : dans certains cas, il n'a pas été possible de déterminer avec certitude si le charbon appartenait à une espèce à feuillage caduc ou *sclérophylle.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Quercus* à feuillage caduc :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Quercus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B.10. JUGLANDACEA.....

Fiche n°22.....

Juglans regia* L., *Juglandacea

Noyer commun, familles des Juglandacées

Écologie de l'actuel :

Étage collinéen : territoire des hommes.

Espèce cultivée depuis l'Antiquité en Dauphiné.

Xylologie du taxon *Juglans regia* :

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus (parfois semi-poreux). Les pores, de forme ovale, sont isolés ou accolés radialement par 2, 3, 4 voir plus. Les limites de cernes sont visibles. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus, arrangé en courtes chaînettes.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont grandes, elliptiques, arrangées en quinconce et nombreuses. Les rayons sont unisériés et multisériés. Ils sont larges fréquemment de 3 ou 4 cellules (maxi 6) et hauts de 15 à 20 cellules (voir 30). On note l'absence d'épaississement spiralé.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples. Les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1). Les ponctuations rayons-vaisseaux sont grandes, circulaires à elliptiques.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Juglans regia* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B.11. OLEACEAE.....

Fiche n°23.....

Fraxinus, Oleaceae

Frêne, famille des Oléacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : 3 espèces potentielles : *Fraxinus angustifolia* Vahl. Subsp. *oxycarpa* (Frêne à feuilles étroites), *Fraxinus excelsior* L. (Frêne commun), *Fraxinus ornus* L. (Frêne à fleurs).

Écologie de l'actuel :

- *Fraxinus angustifolia* :

Étage collinéen : forêts le long d'une rivière.

- *Fraxinus excelsior* :

Étage montagnard : forêts le long d'un torrent.

Étage collinéen : bordures anthropiques, forêts de Chênes et de Charmes.

Espèce la plus montagnarde de toutes, elle est commune sauf en région méditerranéenne. On la trouve de l'étage collinéen à l'étage montagnard (jusqu'à 1400 m, voir jusqu'à 2000 m d'alt., dans les Alpes du Sud). Elle affectionne les stations fraîches et ombragées (bois frais, haies, bords des eaux, *accrues). Elle se développe sur des sols moyennement humides à humides, mais on la trouve également sur des substrats très secs et dans les forêts ouvertes.

- *Fraxinus ornus* :

Étage montagnard : forêts postpionnières.

Étage collinéen : forêts le long d'une rivière, villages et abords.

Xylogologie du taxon *Fraxinus* :

Voir planche MEB 13

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone poreuse. Les pores du bois initial sont disposés sur 1-2 rangs et les pores du bois final sont isolés ou groupés par 2 ou 4. Les limites de cernes sont visibles. Le parenchyme est abondant, paratrachéal (= associé aux vaisseaux), circumvasculaire, arrangé en bandes et terminal. Les fibres sont à parois peu épaisses.

Remarques : Chez *Fraxinus angustifolia*, les limites de cernes sont peu visibles tandis que chez les autres espèces, elles sont visibles. Chez *Fraxinus excelsior*, les pores du bois final sont isolés ou plutôt groupés par 2-3 radialement. De plus, les diamètres des pores du bois initial sont généralement plus élevés que chez les deux autres espèces : (100) 130 à 250 (300) μm et chez les deux autres espèces : (40-70) 120 à 150 μm . Toujours chez *Fraxinus excelsior*, les pores du bois initial peuvent présenter des thylles.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont petites, nombreuses, rondes et en quinconce. On note l'absence d'épaississements spiralés chez les trois espèces. Les rayons sont larges de 1-2 à 3 cellules et hauts de 10 à 15 cellules. Les fibres libriformes sont dominantes.

Remarques : Chez *Fraxinus excelsior*, les rayons peuvent atteindre une largeur de 5-6 cellules et rarement plus de 20 cellules de hauteur. Chez *Fraxinus ornus*, les rayons peuvent atteindre 30 cellules de hauteur.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons sont homogènes. Les ponctuations rayons-vaisseaux sont petites.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Fraxinus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
Freissinières	Mines de Faravel	Mines de galène argentifère	2200 m	IX ^e -XIII ^e s
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B.12. RANUNCULACEAE.....

Fiche n°24.....

Clematis, Ranunculaceae

Clématite, famille des Renonculacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre (1 seul fragment identifié).

Écologie : 2 espèces potentielles : *Clematis vitalba* L. et *Clematis alpina* (L.) Mill.

Écologie de l'actuel :

- *Clematis vitalba*

Étages collinéen et montagnard : forêts riveraines.

Étage collinéen : haies, fossés, chemins, forêts de Chênes et de Charmes.

Espèce très commune qui se développe jusqu'à 1500 m d'alt. Héliophile, elle affectionne les bois clairs, les haies, les friches et les lisières forestières.

- *Clematis alpina*

Étage supraforestier : landes et landines à Éricacées.

Étage subalpin : forêts d'ubac, forêts d'adret.

Étage montagnard : hêtraie-sapinière.

Espèce actuellement assez rare, localisée en Savoie, en Dauphiné et dans les Alpes du Sud. Elle se développe à partir de 1000 m pour grimper jusqu'à 2400 m d'alt. Son optimum est à l'étage subalpin (ambiance climatique fraîche) où elle s'agrippe à des rochers et aux arbustes comme le Rhododendron et côtoie le Mélèze et le Pin cembro.

Xylogologie du taxon *Clematis* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone poreuse (plutôt semi-poreuse chez *Clematis alpina*). Chez *Clematis vitalba*, les pores du bois initial peuvent atteindre 300 µm de diamètre (ils sont en général de plus petite taille chez *Clematis alpina*). Les pores du bois final sont de petite taille et peuvent présenter une disposition flammée (voir accolée tangentielle). Les rayons sont très larges.

Remarque : Les rayons sont peu lignifiés chez *Clematis alpina*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons peuvent atteindre 15 cellules de largeur et jusqu'à plus d'1cm de hauteur (cellules bordantes fréquentes). Présence d'épaississements spiralés fins dans le bois final.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons hétérogènes.

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B.13. RHAMNACEAE.....

Fiche n°25.....

Frangula alnus Mill., *Rhamnaceae*

Le Bourdaine, Rhamnacées

Écologie de l'actuel :

Étage montagnard : tourbières.

Étage collinéen : forêts le long d'une rivière ou le long d'un torrent.

Espèce peu commune dans les régions méditerranéennes sèches où elle se cantonne dans les marais ou dans les haies bordant les canaux. Elle se développe rarement au-delà de 1000 m d'alt. et se rencontre quasi exclusivement en milieu humide (prairies humides, lisières forestières). Elle côtoie de préférence les fruticées *hygrophiles à Saules, les aulnaies, les fruticées à *Prunus spinosa* et à *Berberis vulgaris*.

Xylogie du taxon *Frangula alnus* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone semi-poreuse. Les pores sont isolés ou groupés par 2, 3 voir 4 en lignes radiales. Les limites de cernes sont bien visibles et les rayons sont étroits.

Remarque : Confusion possible avec certains plans du genre *Prunus*. La distinction peut se faire à partir des plans longitudinaux.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont larges en général de 2 cellules voir de 3 à 5 (rarement). Ils sont hauts en moyenne de 10 à 20 cellules, mais peuvent atteindre jusqu'à 30 cellules de hauteur. On remarque la présence d'épaississements spiralés fins.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons hétérogènes (type 2).

Attention : Une forte probabilité sur l'identification de l'espèce *Frangula alnus* est notée par la mention abrégée « cf. » suivie du nom de l'espèce : *cf. Frangula alnus*.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Frangula alnus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Frangula alnus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.14. ROSACEAE, MALOIDEAE.....

Attention : Une forte probabilité sur l'identification de la famille est notée par la mention abrégée « *cf.* » : *cf. Rosaceae, Maloideae* (*cf. Rosacées, Maloidées*).

Fiche n°26.....

Crataegus, Rosaceae, Maloideae

Aubépines

Anatomie : Les Maloidées sont très difficiles à distinguer entre elles par le biais de l'anatomie comparée. On s'est très souvent limitée au rang de la famille, *Rosaceae, Maloideae*, et parfois une détermination au rang du genre a été possible, notamment pour *Crataegus*.

Écologie : 2 espèces potentielles : *Crataegus laevigata* (Aubépine épineuse) et *Crataegus monogyna* (Aubépine monogyne).

Écologie de l'actuel :

- *Crataegus laevigata*

Étage montagnard : friches en gouttelettes.

Étage collinéen : haies, fossés, chemins ruraux, forêts de Chênes et de Charmes.

Cette espèce grimpe rarement au-delà de 1600 m d'alt. Elle affectionne les bois et les lisières forestières avec une préférence pour les forêts caducifoliées et les fruticées.

- *Crataegus monogyna*

Étage collinéen : milieux humides : friches en manteau, haies, fossés, chemins ruraux, forêts de Chênes et de Charmes ; milieux secs : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres et friches supraméditerranéennes.

Xylogologie du taxon *Crataegus* :

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus. Les pores sont isolés ou accolés par groupes de 2.

Remarque : Confusion possible avec les plans transversaux de *Sorbus*.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unisériés et jusqu'à 4 sériés. Leur hauteur peut atteindre 35 cellules. On remarque la présence d'épaississements spiralés fins et peu fréquents.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Crataegus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Fiche n°27.....

***Sorbus aucuparia* L., Rosaceae, Maloideae**

Sorbier-des-oiseleurs, famille des Rosacées, Maloïdées

Écologie de l'actuel :

Étage subalpin : forêts d'ubac.

Étage montagnard : forêts postpionnières, hêtraie-sapinière, friches en gouttelettes.

Espèce très commune en montagne, présente de l'étage collinéen à l'étage subalpin (jusqu'à 2000 m d'alt.). Elle exige une forte humidité atmosphérique (pluviosité annuelle > 700 mm). Assez exigeante en basse altitude où elle préfère les sols acides, elle présente une très large amplitude à l'étage montagnard.

À l'étage subalpin, le Sorbier des oiseleurs s'épanouit dans les forêts d'ubac où il côtoie le Mélèze, l'Épicéa et le Pin cembro. À l'étage montagnard, c'est une espèce postpionnière qui côtoie le Mélèze, l'Érable sycomore ou le Bouleau verruqueux. Il se mêle aussi à la hêtraie-sapinière qui recouvre les ubacs pentus où s'accrochent les brumes et s'attardent les pluies. Il est une espèce pionnière caractéristique des friches en gouttelettes où il côtoie l'Épine-vinette, le Génévrier commun, l'Églantier et l'Alisier blanc.

Alliance du *Sorbion aucupariae* : fourrés montagnards et subalpins à tendance *mésophile (*Prunus padus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus mougeotii*).

Xylogologie du taxon *Sorbus aucuparia* :

Voir planche MEB 14

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé, à pores diffus. Les diamètres des pores du bois initial sont compris entre 20 et 40 µm et du bois final entre 10 et 30 µm. Les pores sont isolés, parfois accolés en paquet par 2, 3 ou 4 à cause de leur densité. Les limites de cerne sont bien visibles. On note que le parenchyme apotrachéal est diffus et assez abondant. Les rayons sont étroits et les fibres à parois peu épaisses.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations sont assez grandes, peu nombreuses, rondes à elliptiques, en quinconce. On note la présence d'épaississements spiralés fins, nombreux et parfois bifurqués (généralement pas mentionnés dans les atlas). Les rayons sont larges de 1 à 3 cellules, le plus souvent 2. Les cellules apicales sont parfois plus allongées. Ils peuvent atteindre 30 cellules de hauteur.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples, parfois réticulées. Les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1). Les ponctuations rayons-vaisseaux sont nombreuses et moyennes.

Attention : Certains taxons n'ont pas pu être déterminé de façon certaine au rang de l'espèce. Lorsque le genre *Sorbus* est certain et l'espèce *S. aucuparia* probable, le taxon est nommé *Sorbus cf. S. aucuparia*.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Sorbus aucuparia* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Sorbus cf. S. aucuparia* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Sorbus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Simon de l'Aigle	Charbonnière	1800 m	904 – 1155

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Rosaceae, Maloideae* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Rosaceae, Maloideae* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.15. ROSACEAE, PRUNOIDEAE.....

Fiche n°28.....

Prunus, Rosaceae, Prunoideae

Pruniers, famille des Rosacées, Prunoidées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre (espèces à pores diffus).

Écologie : Au moins 4 espèces potentielles : *Prunus avium* L. (Merisier), *Prunus brigantina* Vill. (Prunier de Briançon), *Prunus mahaleb* L. (Cerisier de Sainte-Lucie), *Prunus padus* (Cerisier à grappes).

Écologie de l'actuel :

- *Prunus avium*

Étage montagnard : hêtraie ou pineraies.

Étage collinéen : haies, fossés et chemins, forêts de Chênes et de Charmes.

Cette espèce grimpe rarement au-delà de 1700 m d'alt. où elle côtoie le Hêtre ou le Pin sylvestre.

- *Prunus brigantina*

Étage montagnard (à subalpin) : friches en gouttelettes, hêtraie ou pineraies, rochers embroussaillés.

Le Prunier de Briançon est une espèce typiquement montagnarde sèche (1000 à 1800 m d'alt.). Elle affectionne les pentes sèches, les pelouses et les broussailles, les haies et les forêts claires (mélézins et pineraies).

- *Prunus mahaleb*

Étage montagnard : friches en gouttelettes.

Étage collinéen : forêts de Chênes blancs et de Pins sylvestres.

Le bois de Sainte-Lucie, espèce thermophile et héliophile, grimpe rarement au-delà de 1600 m d'alt. Elle côtoie de préférence les friches, les lisières forestières, les haies et les bois clairs.

- *Prunus padus*

Étage montagnard (à subalpin) : forêts postpionnières, forêts en bord de rivières.

Étage collinéen : haies, fossés et chemins, forêts de Chênes et de Charmes.

Le Cerisier à grappes est une espèce plus hygrophile qui affectionne les bois humides et les bords de ruisseaux.

Xylologie du taxon *Prunus* :

Voir planche MEB 14Bis

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à pores diffus. La concentration de pores est généralement plus dense dans le bois initial. Les pores sont isolés ou accolés par groupe de 2 à 6 radialement ou obliquement. Les rayons sont peu larges.

Remarque : Les taxons identifiés dans le cadre de cette étude comme étant du genre *Prunus*, ne présentent jamais de rayons larges.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unisériés ou plurisériés (2-3 à 4-5 cellules de larges). Les épaissements spiralés sont assez abondants.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons hétérogènes (types 2 et 3).

Attention : Une forte probabilité sur l'identification du genre *Prunus* notée par la mention abrégée « *cf.* » : *cf. Prunus* (*cf.* Prunier).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Prunus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Prunus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B.16. ROSACEAE, SPIRAEOIDEAE.....

Fiche n°29.....

Rosa, Rosaceae, Spiraeoideae

Églantier, Rosier, famille des Rosacées Spiraeoïdées

Anatomie : L'anatomie des *Rosa* est mal connue. Il est actuellement difficile de réaliser une détermination au rang de l'espèce.

Écologie : Le genre *Rosa* peut englober une large palette d'espèces montagnardes (au moins 9) dont la plus connue et la plus répandue est *Rosa canina* L. (Rosier des chiens).

Étage collinéen (voir montagnard) : milieux secs : *Rosa pouzini* Tratt. (Rosier de Pouzin), *Rosa arvensis* Huds (Églantier des champs) ; milieux arrosés : *Rosa pimpinellifolia* L. (Églantier pimprenelle).

Étage montagnard (voir subalpin) : *Rosa villosa* L. (Églantier hérisson), *Rosa canina* L. (Rosier des chiens), *Rosa montana* Chaix (Églantier de montagne), *Rosa glauca* Pourret (Rosier glauque), *Rosa rubiginosa* L. (Rosier à odeur de pomme).

Étage subalpin : *Rosa pendulina* (Églantier sans épines).

Écologie de l'actuel :

L'écologie de *Rosa* est assez variable suivant les espèces. Elles ont néanmoins des points *autécologiques et phytosociologiques communs : elles sont héliophiles et/ou de demi-ombre et affectionnent les lisières forestières, les haies, les broussailles et, pour la plupart d'entre elles, les pentes rocailleuses et les bois clairs.

Xylologie du taxon *Rosa* :

Voir planche MEB 15

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé à zone semi-poreuse. Les pores sont isolés (rarement accolés par 2). Les rayons sont larges et les fibres à parois épaisses.

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont unisériés et plurisériés (5 à 20 cellules) et peuvent atteindre jusqu'à 10 mm de hauteur. On note la présence d'épaississements spiralés fins.

Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons sont hétérogènes (types 2 et 3).

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Rosa* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *cf. Rosa* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne

B. 17. SALICACEAE.....

Fiche n°30.....

Populus, Salicaceae

Peuplier, famille des Salicées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : 3 espèces potentielles : *Populus alba* L. (Peuplier blanc), *P. nigra* L. (Peuplier noir), *P. tremula* L. (Tremble).

Écologie de l'actuel :

- *Populus alba* :

Étage collinéen : forêts le long d'un torrent, forêts le long d'une rivière, friches supraméditerranéennes.

Espèce héliophile et thermophile résistant à la sécheresse et au vent. Elle croît au bord des cours d'eau et dans les forêts ripicoles. Espèce pionnière dans divers milieux secs.

- *Populus nigra* :

Étages collinéen et montagnard : forêts le long d'une rivière, forêts le long d'un torrent, haies, fossés, chemins ruraux.

On la trouve jusqu'à 1800 m d'alt. Autrefois, cette espèce était très commune dans les vallées, mais aujourd'hui, en raison d'un abâtardissement consécutif au développement de la populiculture, la race pure ne se rencontre plus que dans les hautes vallées alpines (du Massif central ou des Pyrénées). Espèce héliophile et thermophile qui croît de préférence sur des matériaux alluviaux grossiers. On la trouve dans les forêts ripicoles (sols temporairement engorgés) où elle prend part à des groupements pionniers. Elle est pionnière sur des substrats secs. C'est surtout l'une des composantes essentielles de la ripisylve de montagne et des paysages de *bocages où elle partage avec le Frêne la part belle des haies et des bords de chemins.

- *Populus tremula* :

Étage subalpin : forêts d'adret.

Étage montagnard : friches en gouttelettes, forêts postpionnières.

Étage collinéen : friches en manteau.

Disséminée de l'étage collinéen à l'étage subalpin, cette espèce héliophile est colonisatrice des espaces vides délaissés ou non travaillés (prés de fauche ou pâturages), des clairières et des friches. Elle a la capacité de se développer sur des sols mouilleux peu profonds. On la trouve dans les forêts dégradées plus ou moins humides, les bords de ruisseaux, les coupes forestières (en altitude en compagnie du Sorbier des oiseleurs) et les landes.

Xylogologie du taxon *Populus* :

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé, à pores diffus, isolés ou accolés radialement par 2 à 4. Les limites de cernes sont bien visibles, les rayons sont étroits et rectilignes. On note la présence de parenchyme apotrachéal diffus, terminal et peu abondant.

Remarque : Les pores mesurent 30 à 60 (80) μm de diamètre dans le bois initial et 25 à 60 (80) μm dans le bois final.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires sont grandes et très nombreuses, rondes à légèrement elliptiques, arrangées en quinconce ou en rangées obliques (typiques des Salicacées). Les rayons sont unicellulaires et hauts de 5 à 30 cellules. On note l'absence d'épaississements spiralés.

Remarque : Rayons bisériés chez *Populus nigra*.

Plan longitudinal radial :

Perforations simples et rayons homogènes. Les ponctuations rayons-vaisseaux sont grandes.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Populus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Fiche n°31.....

***Salix*, Salicaceae**

Saule, famille des Salicacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre.

Écologie : une large palette d'espèces potentielles.

Étages collinéen et montagnard (forêts de torrent et/ou rivière) : *Salix alba* L. (Saule blanc), *Salix atrocinera* Brot., *S. cinerea* L. subsp. *Oleifolia* Macreight, *S. acuminata* Mill. (Saule roux), *Salix aurita* L. (Saule à oreillettes), *Salix caprea* L. (Saule marsault), *Salix daphnoides* Vill. (Saule faux daphné), *Salix fragilis* L. (Saule cassant), *Salix triandra* L. (Saule à trois étamines), *Salix rubens* Sch. (Saule rouge).

Étages subalpin forestier et supraforestier (forêts de torrent et/ou rivière) : *Salix appendiculata* Vill., *S. grandifolia* Ser. (Saule à grandes feuilles), *Salix hastata* L. (Saule hasté), *Salix helvetica* Vill. (Saule de Suisse).

Du collinéen au subalpin (forêts de torrent et/ou rivière) : *Salix caprea* L. (Saule marsault), *Salix cinerea* L. (Saule cendré), *Salix elaeagnos* Schrank, *S. incana* Scop. (Saule drapé), *Salix glaucosericea* Flod., *S. glauca* auct. (Saule glauque), *Salix nigricans* Sm., *S. myrsinifolia* Salisb. (Saule noirissant), *Salix pentandra* L. (Saule à cinq étamines), *Salix purpurea* L. (Saule pourpre).

Étage supraforestier (éboulis et combes de neige) : *Salix breviserrata* Flo. (Saule à petites dents), *Salix caesia* Vill. (Saule bleuâtre), *Salix foetida* Schl. (Saule fétide), *Salix reticulata* L. (Saule à feuilles réticulées), *Salix retusa* L. (Saule à feuilles tronquées).

(Cette classification est indicative).

Écologie de l'actuel :

Le saule est assez commun partout, notamment le Saule blanc, *Salix alba*. On le trouve des étages collinéen à supraforestier. Dans les forêts situées le long des torrents, on trouve le Saule faux daphné, le Saule drapé, le Saule noircissant, le Saule laurier ou encore le Saule pourpre. Le Saule blanc et le Saule rouge sont caractéristiques des ripisylves. Les espèces de haute montagne les plus communes sont le Saule à grandes feuilles, *Salix appendiculata*, le saule marsault, *Salix caprea* et le saule gris, *Salix cinerea*. Ils poussent sur des sols variés et croissent au bord des cours d'eau et des torrents de montagne. Ils affectionnent les lisières forestières humides, les clairières et les fourrés. Le Saule à grandes feuilles est une espèce pionnière d'altitude. Le Saule blanc constitue des forêts "à bois tendres", pionnières dans les zones de moyenne montagne. Le Saule marsault est pionnier dans la hêtraie-sapinière. Le Saule cendré s'installe sur les tourbières.

Xylogie du taxon *Salix* :

Voir planche MEB 16

Plan transversal :

Bois de type hétéroxylé, à pores diffus. Les diamètres des pores du bois initial peuvent varier de 20-30 μm à 50-60 μm et les pores du bois final de 15 à 40 μm . Ils sont isolés ou groupés radialement par 2 à 4. Les limites de cernes sont bien visibles. Le parenchyme apotrachéal est rare et les rayons sont très étroits.

Remarque : Confusion possible avec le plan transversal d'*Alnus*, *Betula* et *Populus*. La discrimination peut se faire avec l'analyse des plans longitudinaux.

Plan longitudinal tangentiel :

Les ponctuations intervasculaires de *Salix* sont très typiques. Elles sont grandes, très nombreuses, rondes, arrangées en quinconce ou en rangées obliques. On note l'absence d'épaississements spiralés. Les rayons sont unisériés et hauts de 5 à 30 cellules.

Remarques : Chez *Betula*, les rayons sont plurisériés (1 à 4 cellules de large). Chez *Populus*, les rayons sont parfois bisériés.

Plan radial :

Les perforations sont simples. Les rayons sont hétérogènes (type 3). Les ponctuations rayons-vaisseaux sont grandes (critère déterminant).

Remarques : Les rayons de *Populus* sont homogènes et chez *Alnus*, les perforations sont scalariformes.

Attention : Il est parfois difficile de différencier avec certitude *Salix* et *Populus* notamment lorsque l'échantillon provient d'un nœud où les rayons ne sont pas toujours typiques (bisériés et hétérogènes). Pour cette raison, le taxon valise *Salix-Populus* a été créé.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Salix* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
Freissinières	Fangeas VI	Structure agropastorale	1950 m	Fin Moyen-Âge-Ép. moderne
Freissinières	Fangeas X	Structure agropastorale	2000 m	Ép. moderne-XI ^e -XIII ^e s.
Freissinières	Coste Tonis S1	Structure agropastorale	2200 m	XV ^e s.
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Salix-Populus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

B. 18. ULMACEAE.....

Fiche n°32.....

Ulmus, Ulmaceae

Orme, famille des Ulmacées

Anatomie : Détermination limitée au rang du genre. *Ulmus glabra* Huds. (Orme des montagnes), *Ulmus minor* Mill. (Orme champêtre) et *Ulmus laevis* Pallas (Orme lisse) sont difficilement différenciables par le biais de l'anatomie comparée. Une clé de détermination est proposée dans Vernet *et al.* 2002. Le cliché MEB réalisé pour un plan tangentiel suggère plutôt la présence d'*Ulmus minor*.

Écologie : 2 espèces potentielles : *Ulmus glabra* et *Ulmus minor* (ou *campestris* L.)

Écologie de l'actuel :

- *Ulmus glabra* :

Étage montagnard : forêts postpionnières.

Étage collinéen : forêts de Chênes et de Charmes.

Espèce qui se développe rarement au-delà de 1300 m d'alt. Elle fréquente notamment l'Érable sycomore et le Tilleul à grandes feuilles dans les forêts montagnardes postpionnières localisées dans des vallons, des ravins et des ubacs frais.

Usages et propriétés : feuillage utilisé comme fourrage.

- *Ulmus minor* :

Étage collinéen : haies, fossés et chemins, forêts de Chênes et de Charmes.

Espèce à affinités plus méridionales qui peut se développer également jusqu'à 1300 m d'alt. Elle fréquente les haies, les accrus et les forêts alluviales. Elle côtoie aussi les haies, les fruticées. Elle est également associée à des formations rudérales.

Usages et propriétés : feuillage utilisé comme fourrage.

Xylologie du taxon *Ulmus* :

Plan transversal :

Bois hétéroxylé à zone semi-poreuse. Les pores du bois initial sont arrangés sur 1 à 3 (4) rangées. Les pores du bois final sont regroupés par 2 à 15 en bandes ou paquets (nuages) arrangés tangentiellement voir obliquement (critère déterminant). Le parenchyme paratrachéal est abondant, terminal et juxtavasculaire et forme des bandes dans le bois final (critère déterminant).

Plan longitudinal tangentiel :

Les rayons sont généralement larges de 4 à 5 cellules et hauts de 15 à 30 voir rarement plus de 50 cellules. Les épaississements spiralés sont très serrés et très nombreux.

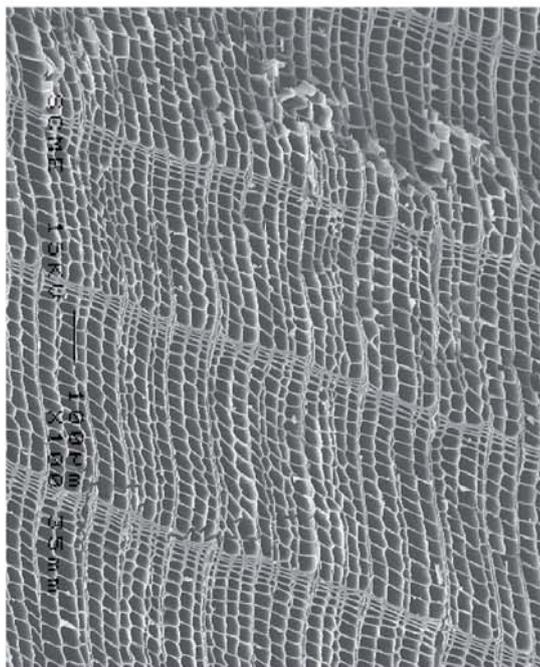
Plan longitudinal radial :

Les perforations sont simples et les rayons sont homogènes à hétérogènes (type 1). Épaississements spiralés dans les vaisseaux abondants.

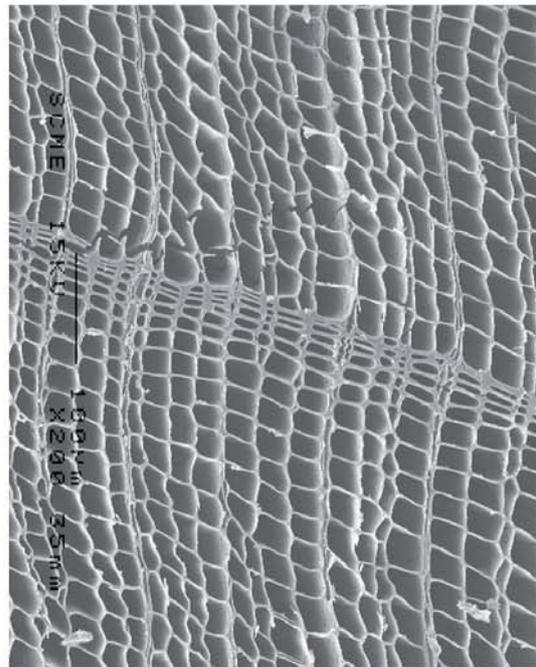
Liste des sites archéologiques qui ont révélé le taxon *Ulmus* :

Commune	Nom du site	Type de site	Altitude	Datation
L'Argentière	Mines du Fournel	Mine de galène argentifère	1000-1500 m	IX ^e -XIV ^e s.

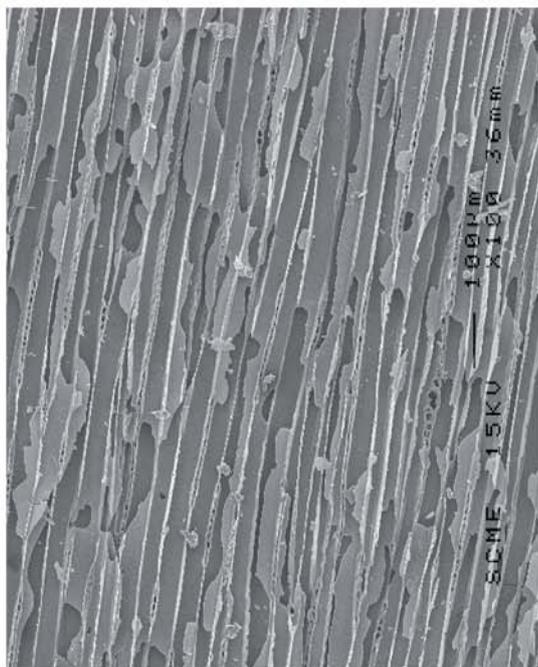
III. PLANCHES MEB



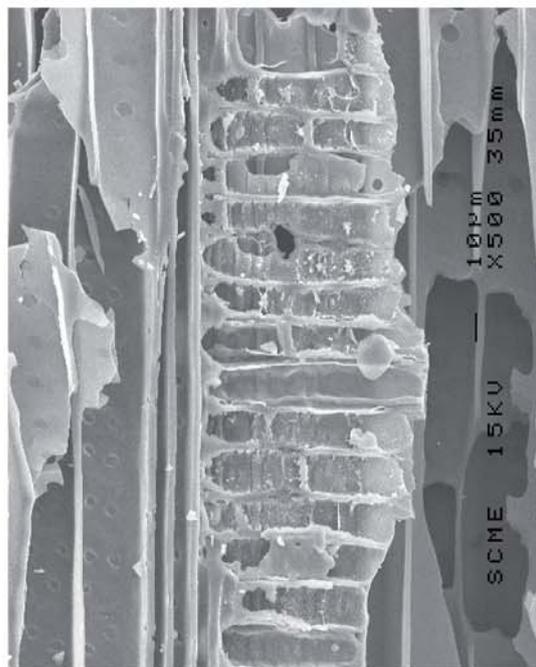
1. Coupe transversale x 100
Abies alba (Fournel)
Transition bois initial-bois final graduelle



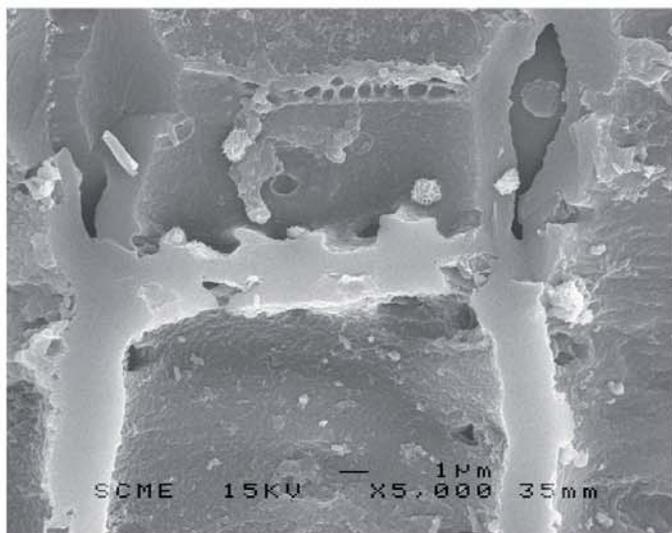
2. Coupe transversale x 200
Abies alba (Fournel)
Détail transition bois initial-bois final



3. Coupe tangentielle x 100
Abies alba (Fournel)
Grands rayons unicellulaires



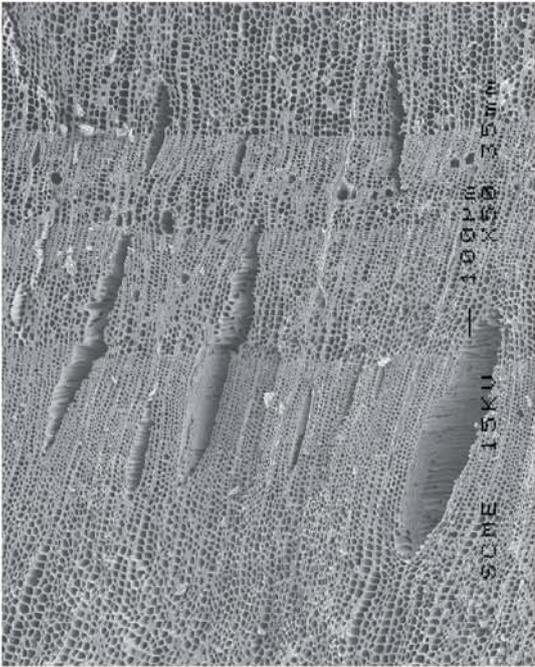
4. Coupe radiale x 500
Abies alba (Fournel)
Champ de croisement et trachéides
longitudinales avec ponctuations aéroliées
uni et bisériées



5. Coupe radiale x 5000
Abies alba (Fournel)
Paroi longitudinale de cellule de rayon
en "crémaillères"

PLANCHE MEB 2

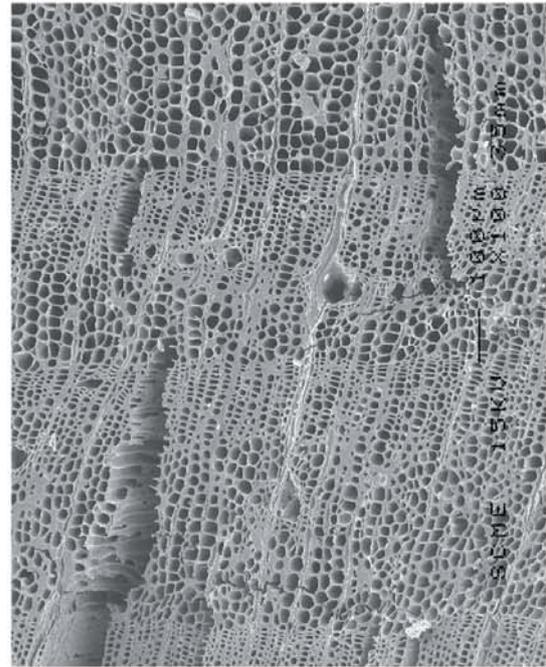
Gymnosperme / *Pinaceae* / *Larix decidua*-*Picea abies* (Fournel-époque médiévale)



1. Coupe transversale x 50

Larix-Picea (1)

Nombreuses fentes radiales de retrait
Canaux résinifères localisés dans le bois final
ou à la transition du bois initial avec le bois final



2. Coupe transversale x 100

Larix-Picea (1)

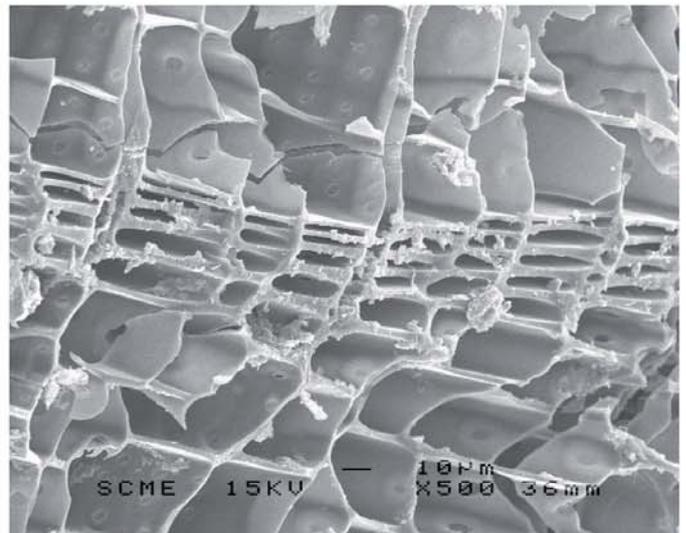
Transition bois final-bois initial abrupte
Parois cellulaires légèrement vitrifiées (bois final)



3. Coupe transversale x 30

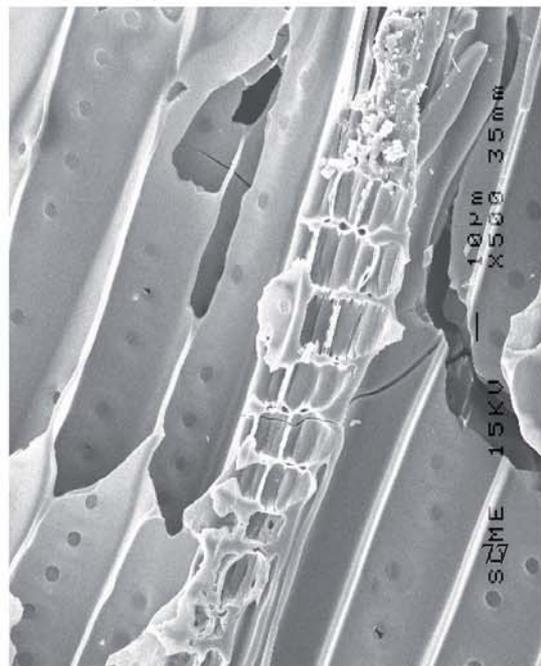
Larix-Picea (2)

Grandes fentes radiales de retrait et craquelures
tangentielle ay niveau du cerne



4. Coupe transversale x 500

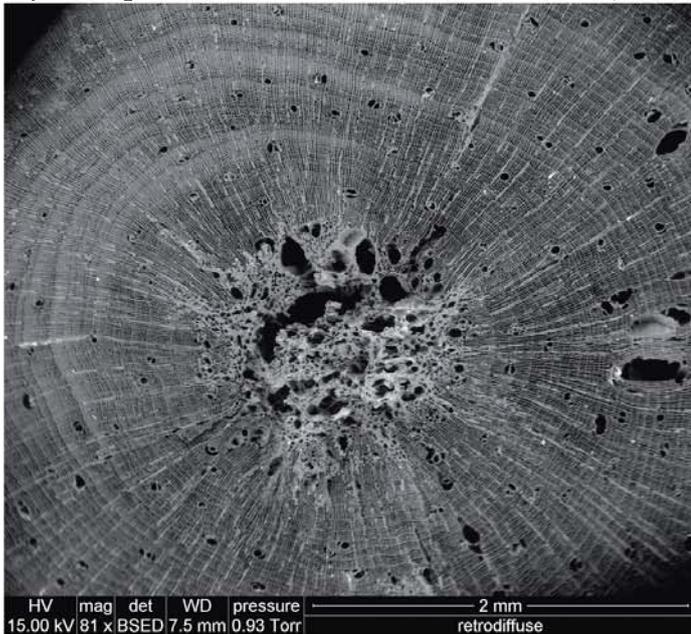
Larix-Picea (3) - écrasement cellulaire



5. Coupe radiale x 500

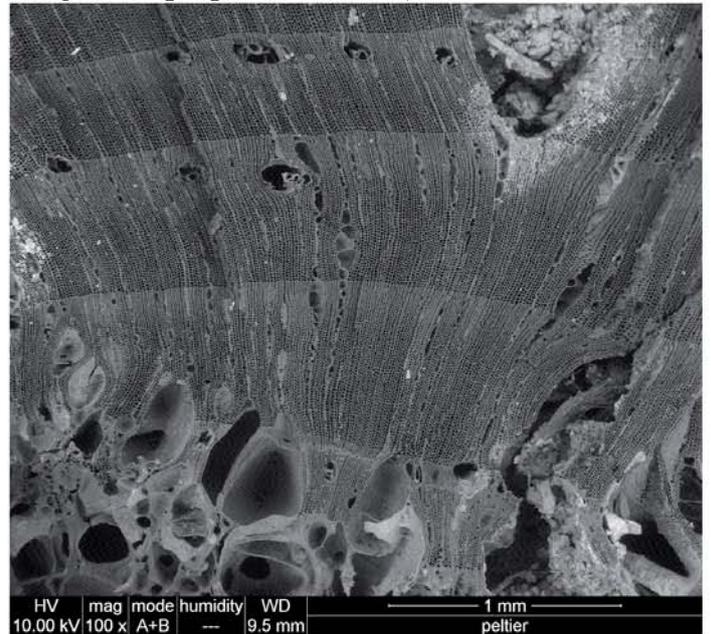
Larix-Picea (1)

Champ de croisement
Présence d'un paroi longitudinale de
cellule de rayon en crémaillère



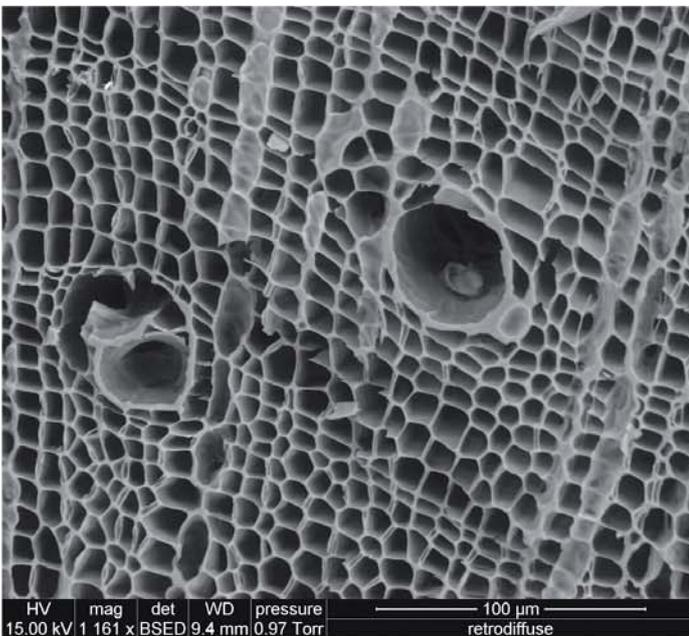
1. Coupe transversale x 81

Pinus cembra (1) - branche avec moelle
Transition bois final-bois initial graduelle



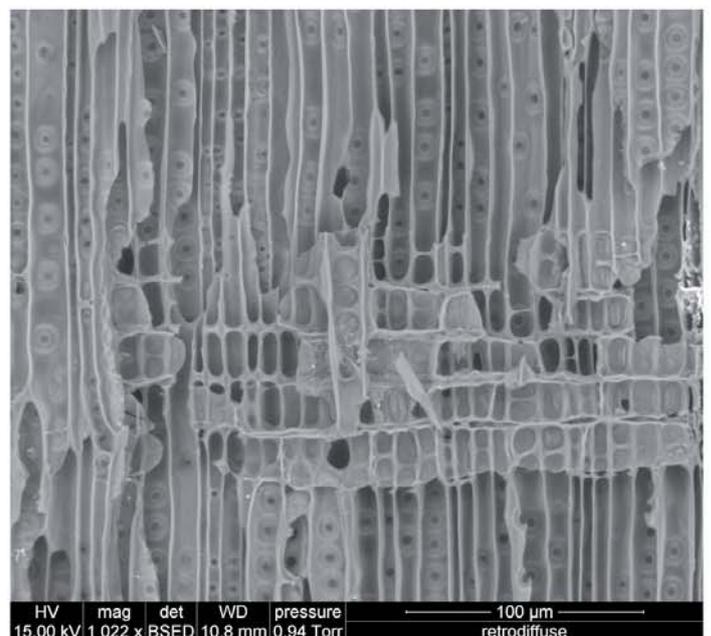
2. Coupe transversale x 100

Pinus cembra (2) - avec fentes radiales de retrait
Canaux résinifères situés dans le bois final ou le bois initial



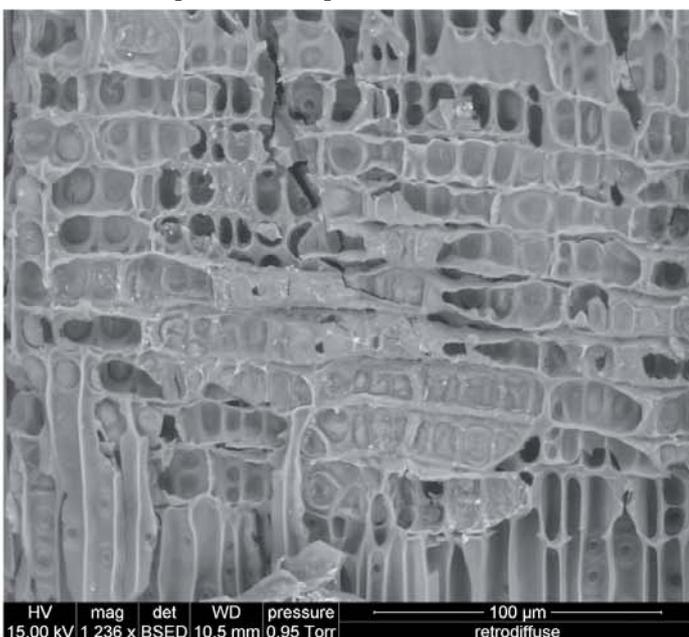
3. Coupe transversale x 1161

Pinus cembra (1) - détail canaux résinifères dans bois final
avec cellules épithéliales à parois minces



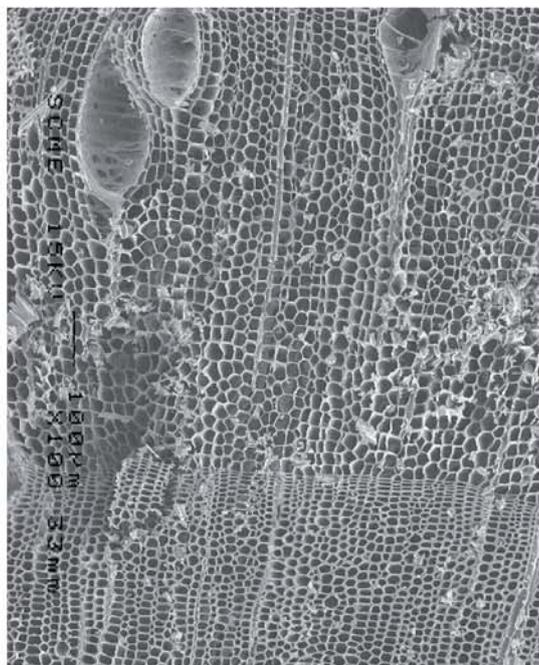
4. Coupe radiale x 1022

Pinus cembra (1)
Champ de croisement avec punctuations fenestrées (oopores)

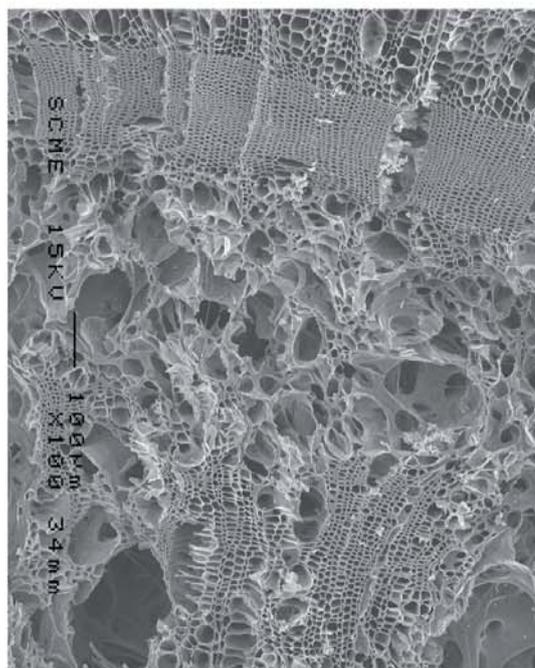


5. Coupe radiale x 1236 (échantillon 1)

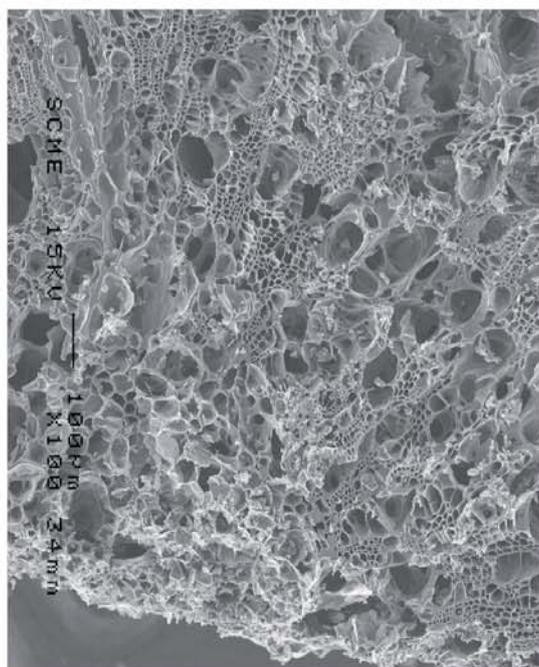
Pinus cembra (1)
Champ de croisement
Trachéïdes transversales (1 rang)
avec parois lisses



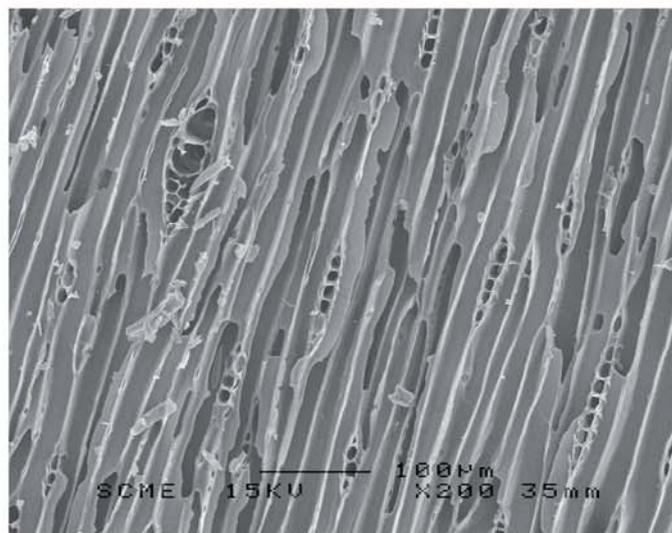
1. Coupe transversale x 100
Pinus type *P. sylvestris* (1)
Transition du bois final - bois initial graduelle



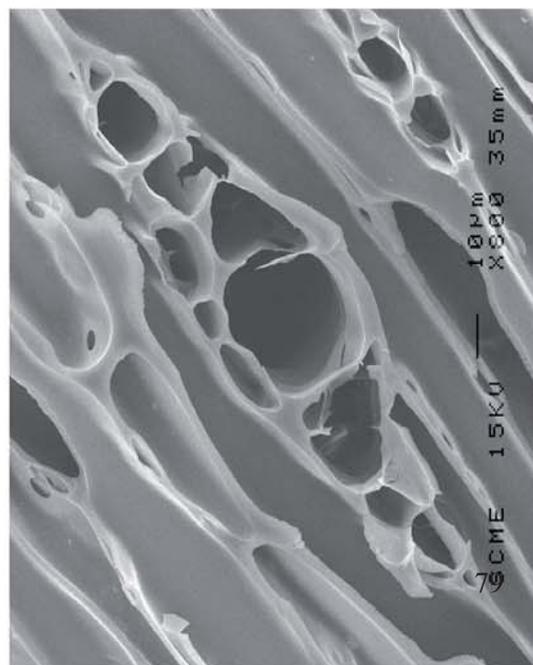
2. Coupe transversale x 100
Pinus type *P. sylvestris* (2) - transition bois final - bois initial abrupte - zones scoriées



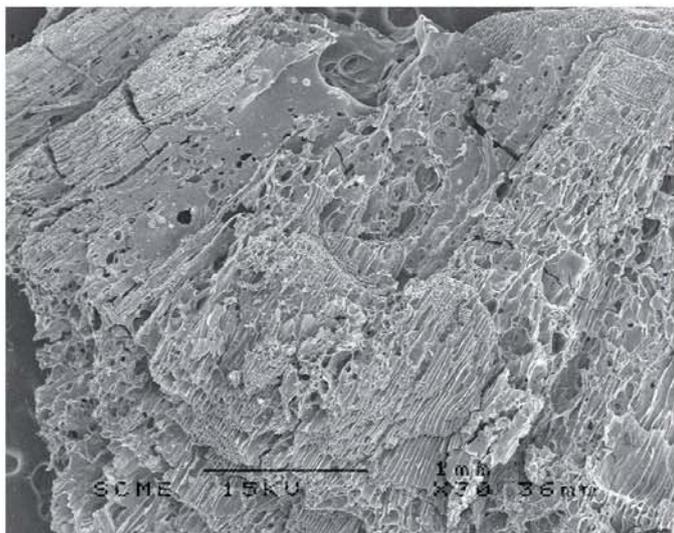
3. Coupe transversale x 100
Pinus type *P. sylvestris* (2)
Déformations anatomiques importantes
zone entièrement scoriée



4. Coupe longitudinale x 200
Pinus type *P. sylvestris* (1) - rayons ligneux courts



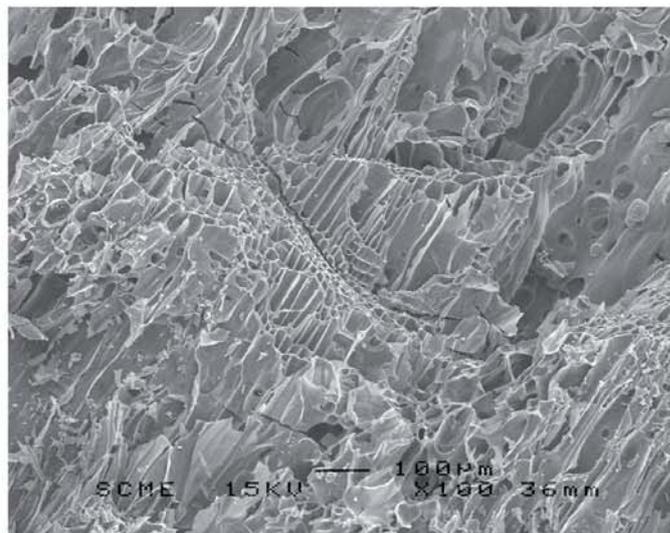
5. Coupe longitudinale x 500
Pinus type *P. sylvestris* (1)
Détail rayon ligneux avec canal résinifère



1. Coupe radiale x 30

Pinus type *P. sylvestris* (2)

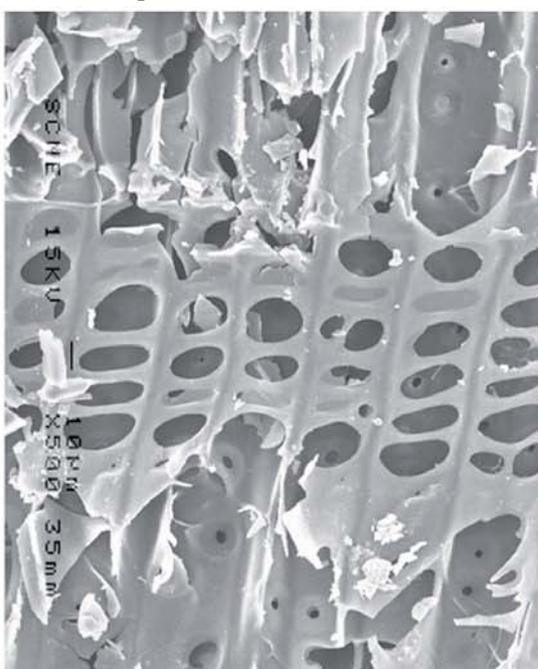
Déformations anatomiques liées à la vitrification



2. Coupe radiale x 100

Pinus type *P. sylvestris* (2)

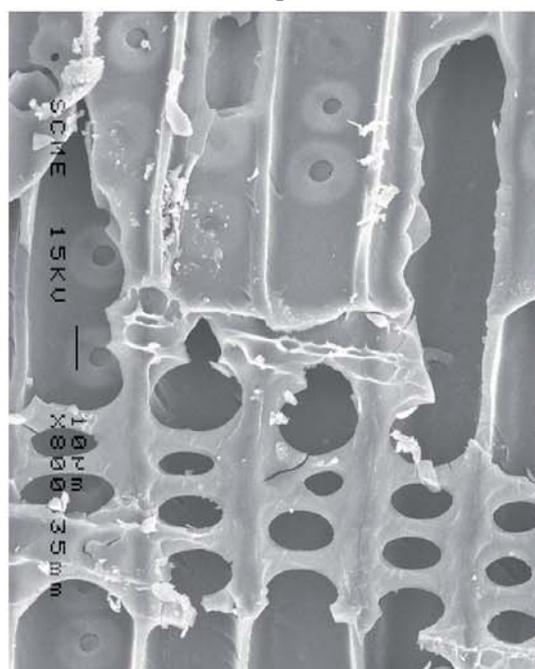
Déformations anatomiques liées à la vitrification



3. Coupe radiale x 500

Pinus type *P. sylvestris* (1)

Champ de croisement avec ponctuations fenestriques (oopores)

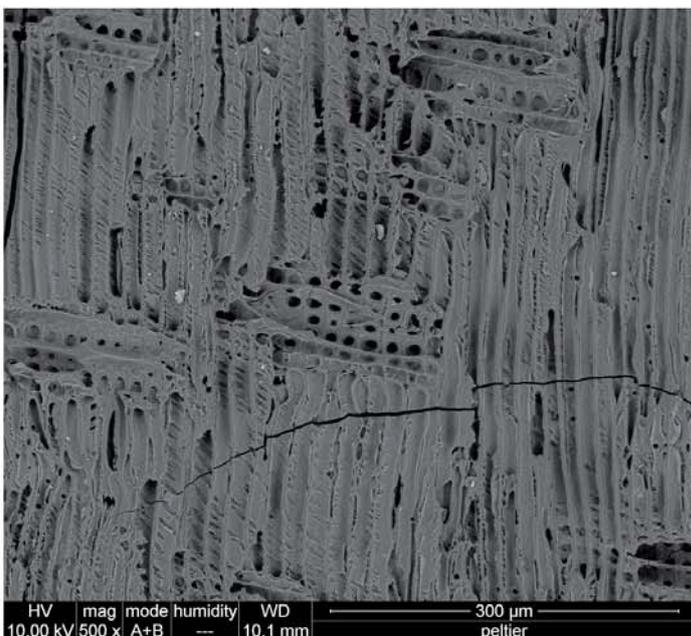


4. Coupe radiale x 800

Pinus type *P. sylvestris* (1)

Champ de croisement

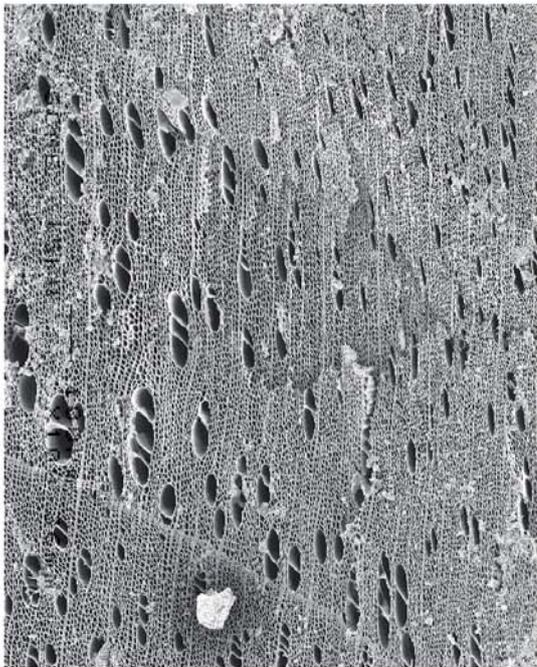
Détail trachéïdes transversales dentées



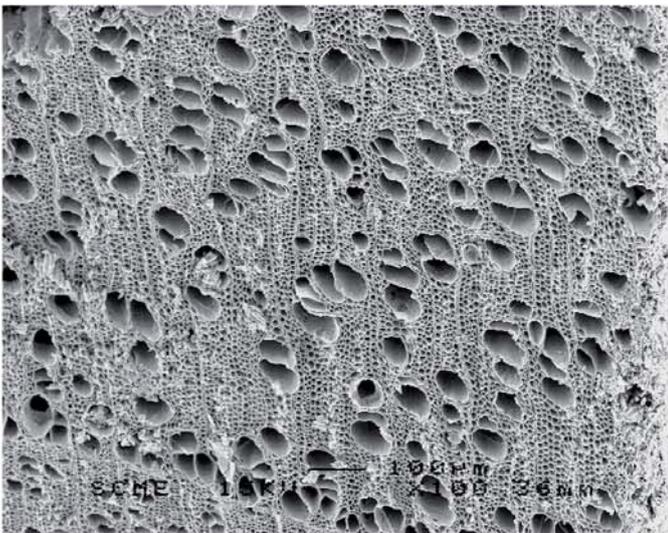
5. Coupe radiale x 500

Pinus type *P. sylvestris* (3)

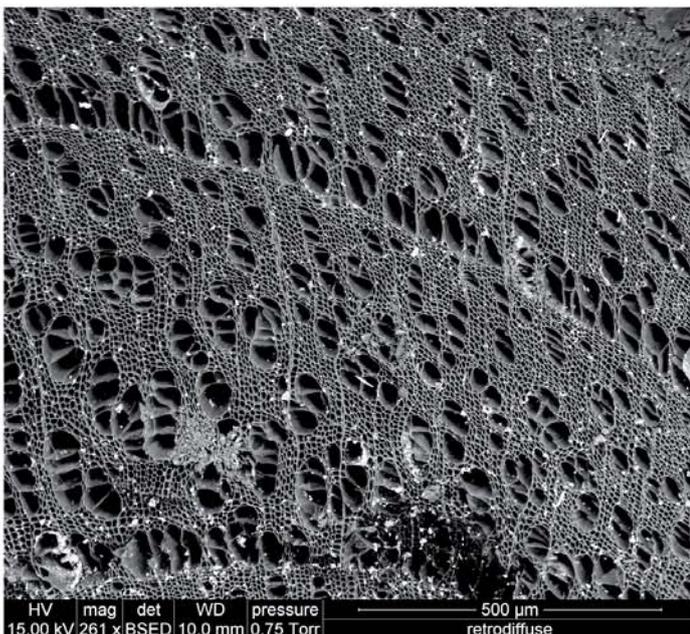
Bois de compression



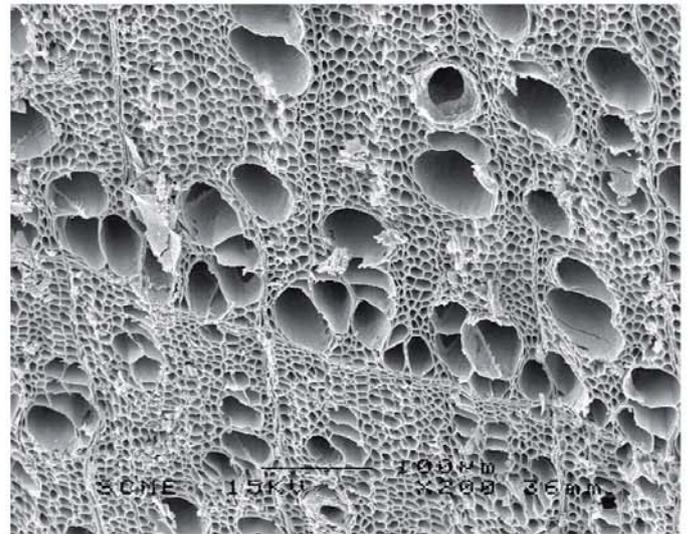
1. Coupe transversale x 100
Alnus sp. (1)
Transition bois final/bois initial
zone légèrement semi-poreuse,
répartition des pores diffuse,
pores isolés et alignements radiaux
de 2 à 4 pores



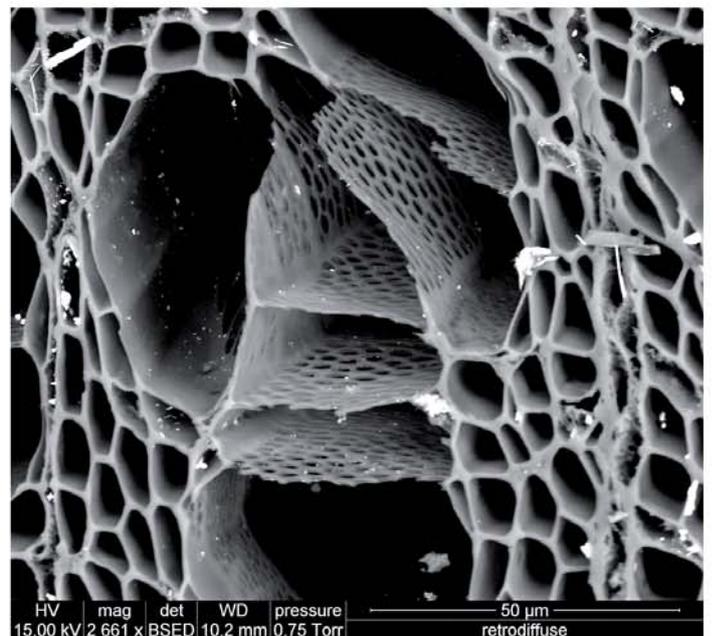
2. Coupe transversale x 100
Alnus sp. (2), arrangement des pores en alignements
et en paquets



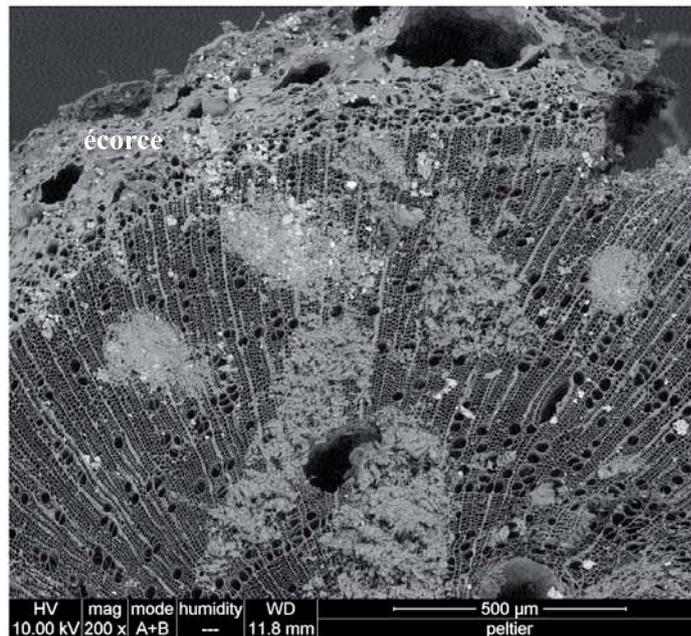
4. Coupe transversale x 261
Alnus sp. (3), anatomie proche de l'échantillon 2



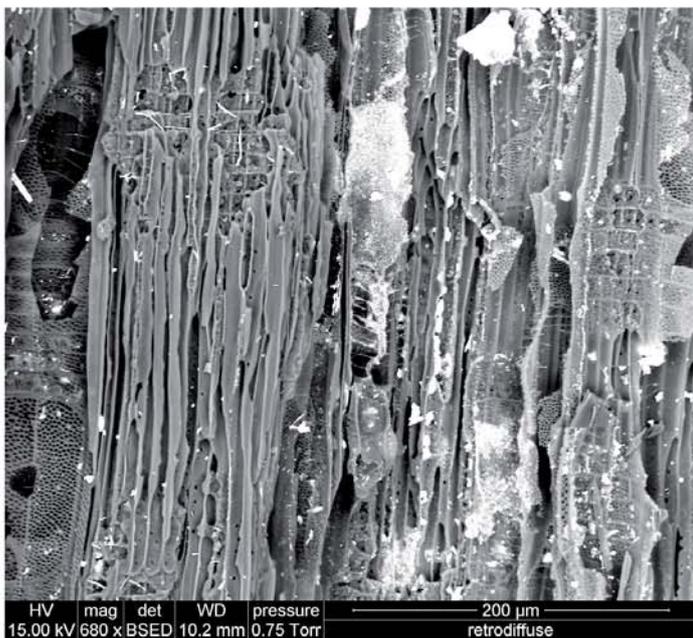
3. Coupe transversale x 200
Alnus sp. (2), détail de la zone semi poreuse avec pores
accolés en paquets



5. Coupe transversale x 2661
Alnus sp. (3), détail parois des vaisseaux avec leurs
ponctuations, petites et nombreuses



1. Coupe transversale x 200
Alnus viridis (1)
Écorce conservée au niveau du bois final



2. Coupe radiale x 680
Alnus sp. (3)



3. Coupe radiale x 2259
Alnus sp. (3)
Détail des perforations scalariformes

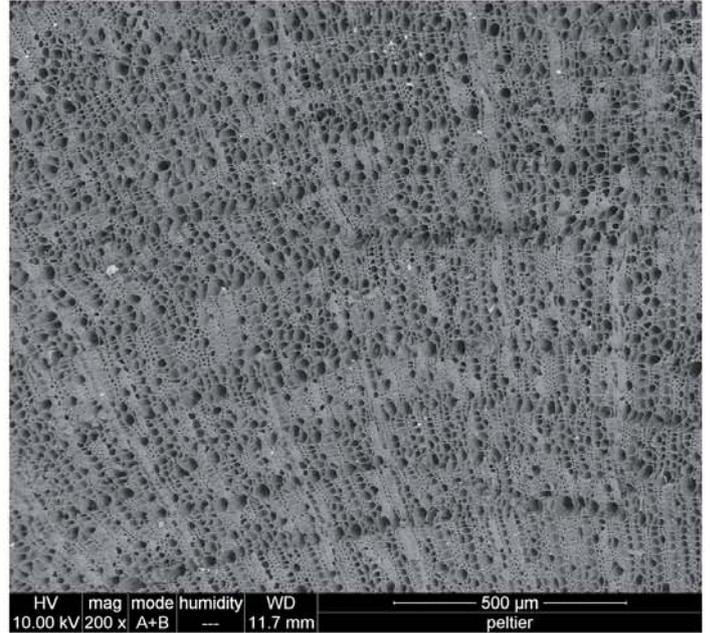
PLANCHE MEB 8

Angiosperme dicotylédone / *Ericaceae* / *Arctostaphylos uva-ursi* (Coste de Tonis, 1ère 1/2 XVe s. et Fangeas VI, début époque moderne)



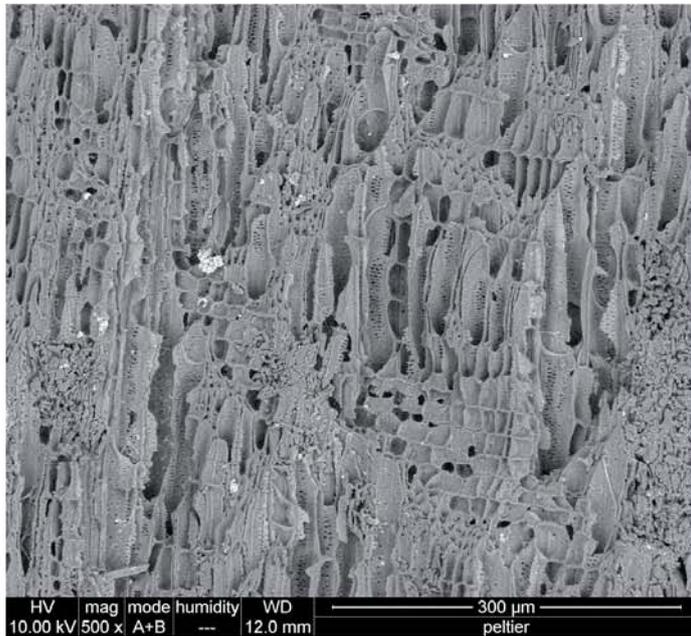
1. Coupe transversale x 132
Arctostaphylos uva-ursi (1)

On note la présence d'une zone légèrement semi-poreuse

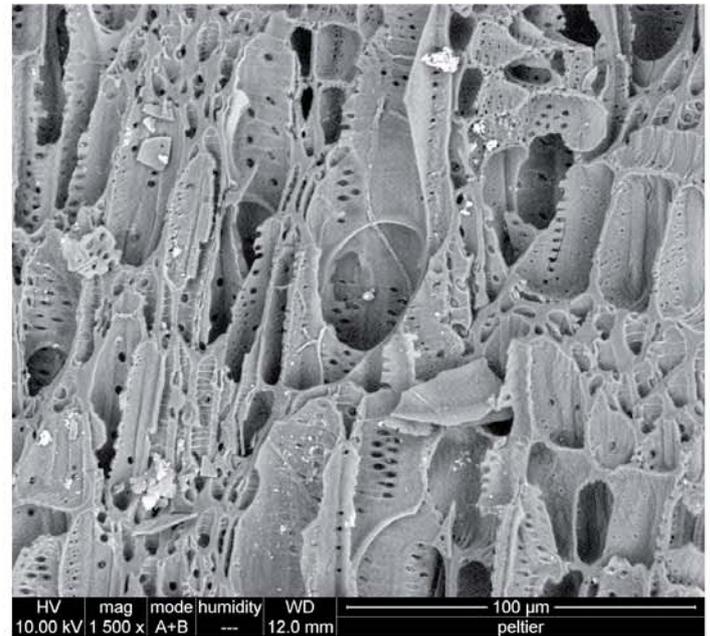


2. Coupe transversale x 200
Arctostaphylos uva-ursi (2)

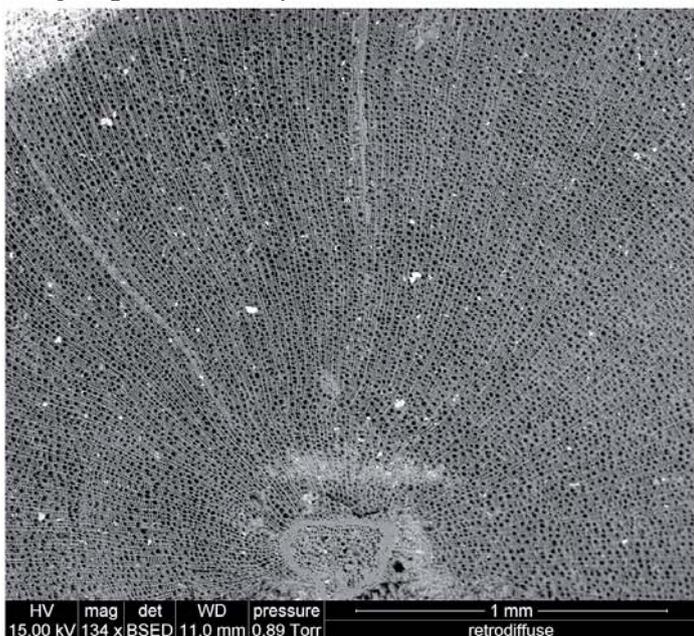
Disposition des pores légèrement flammée



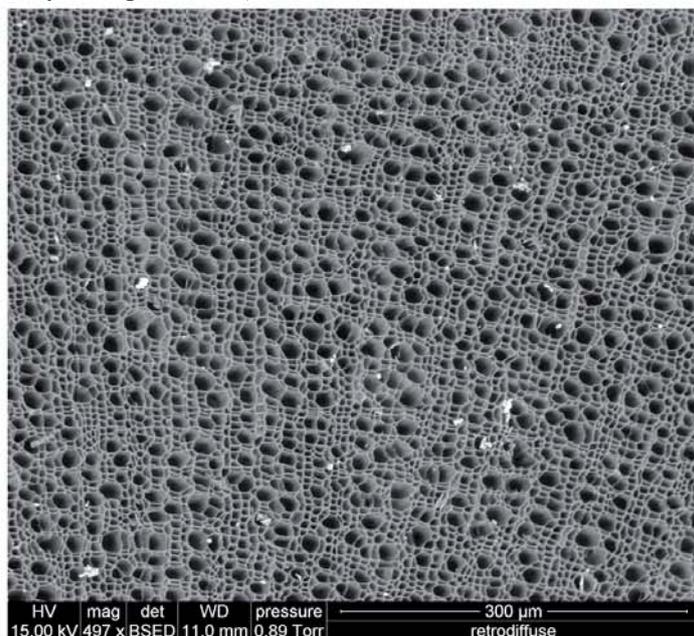
3. Coupe radiale x 500
Arctostaphylos uva-ursi (2)



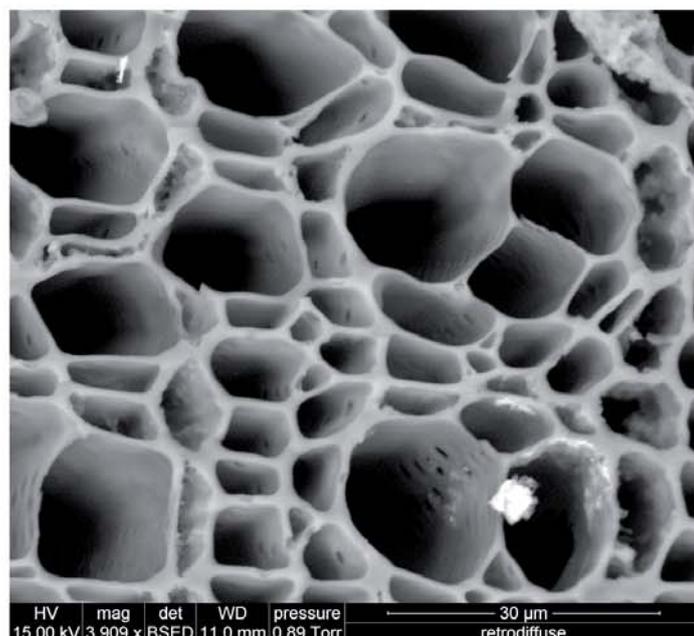
4. Coupe radiale x 1500
Arctostaphylos uva-ursi (2)
Détail des épaissements spiralés



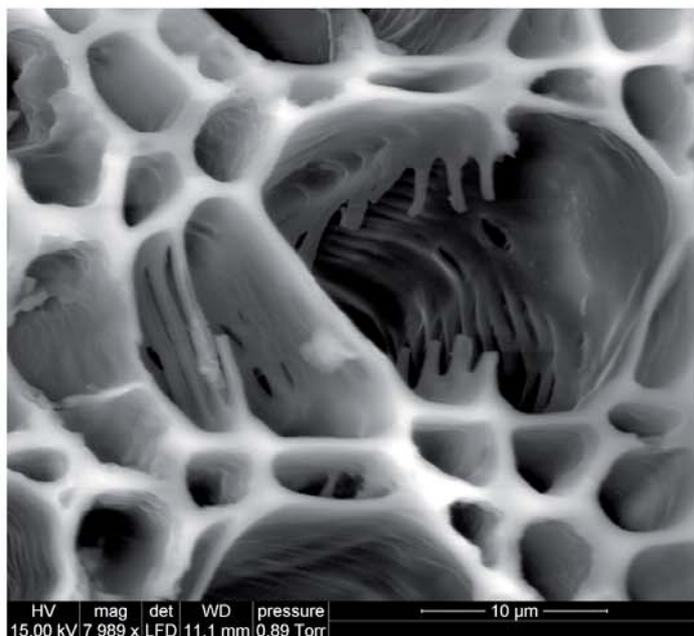
1. Coupe transversale x 134
Rhododendron ferrugineum (1)
Petits pores diffus



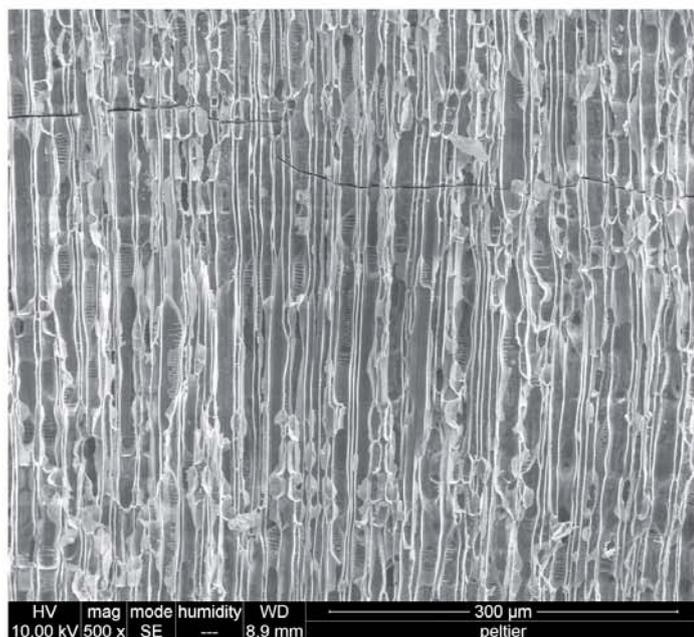
2. Coupe transversale x 497
Rhododendron ferrugineum (1)



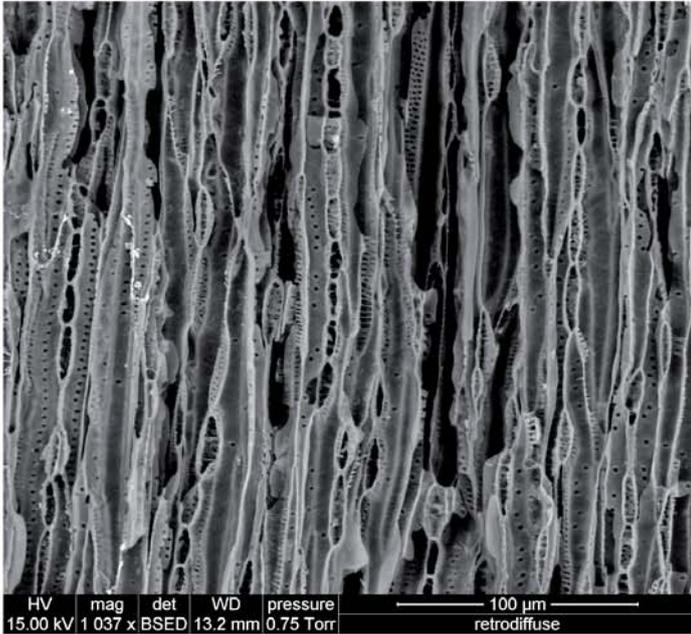
3. Coupe transversale x 3909
Rhododendron ferrugineum (1)
Ponctuations intravasculaires visibles



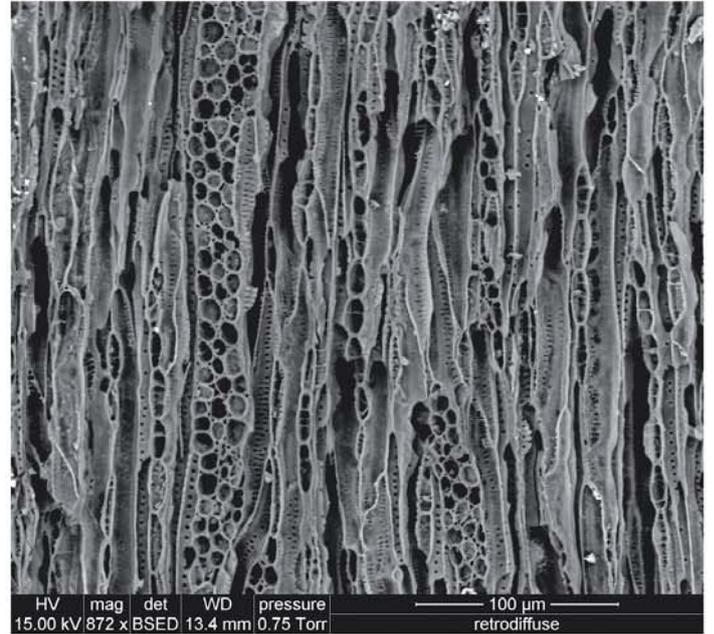
4. Coupe transversale x 7989
Rhododendron ferrugineum (1)
Perforation scalariformes entre deux parois de cellules
avec des barreaux brisés



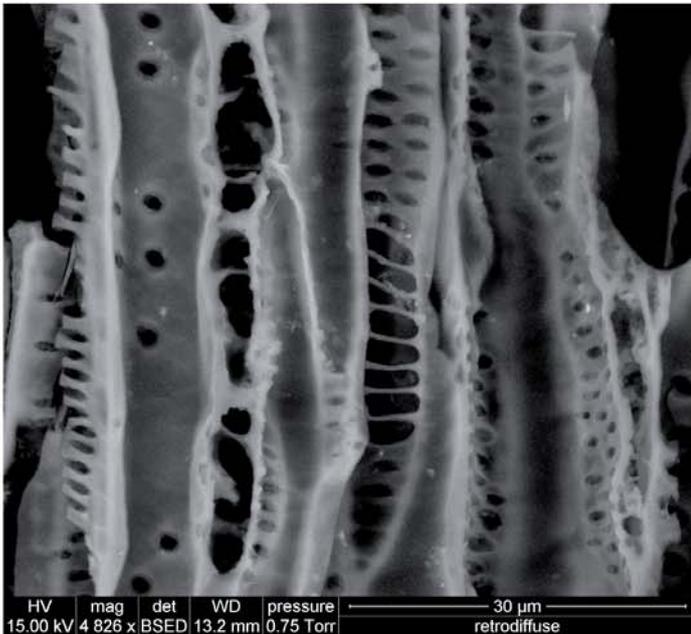
5. Coupe radiale x 500
Rhododendron ferrugineum (2)
Nombreuses perforations
scalariformes



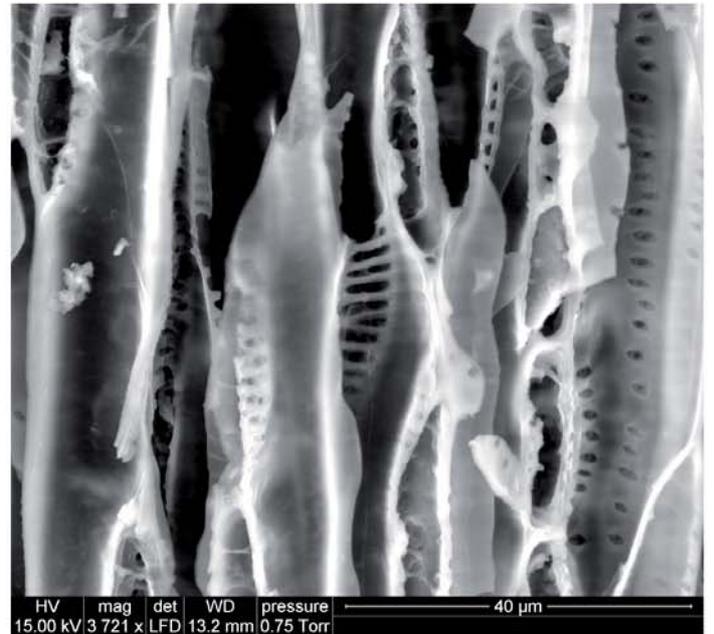
1. Coupe tangentielle x 1037
Rhododendron ferrugineum (1)
Rayons unisériés



2. Coupe tangentielle x 872
Rhododendron ferrugineum (1)
Rayons unisériés et plurisériés (3-4 cellules max)



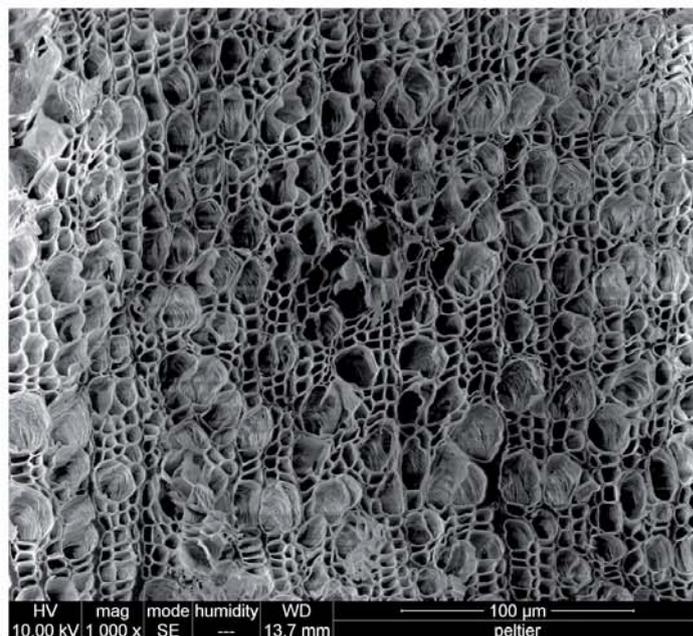
3. Coupe tangentielle x 4826
Rhododendron ferrugineum (1)
Détail perforation scalariforme



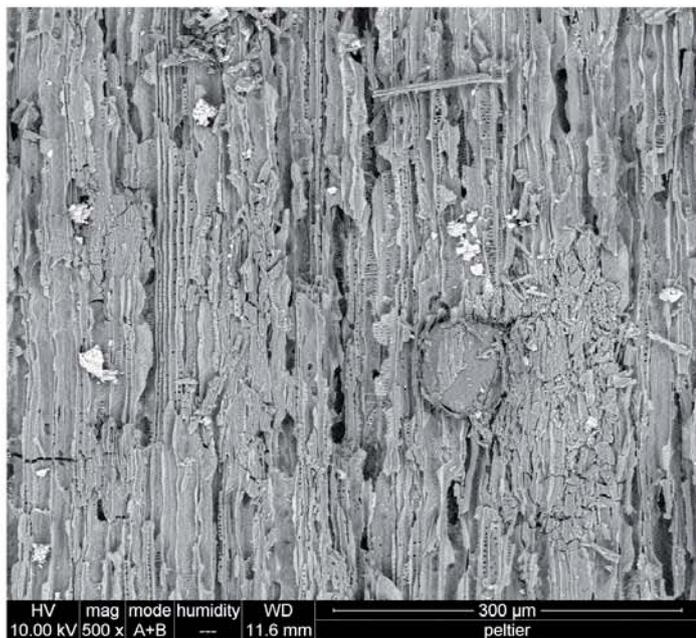
4. Coupe tangentielle x 3721
Rhododendron ferrugineum (1)
Détail perforations à tendance scalariforme



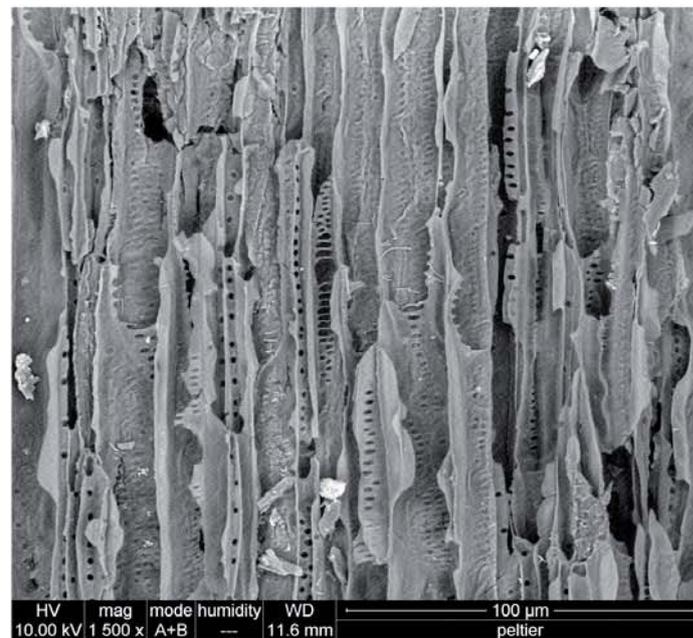
1. Coupe transversale x 200
Vaccinium uliginosum (1)
Trou d'insecte



2. Coupe transversale x 1000
Vaccinium uliginosum (1)
Marges criblées des vaisseaux

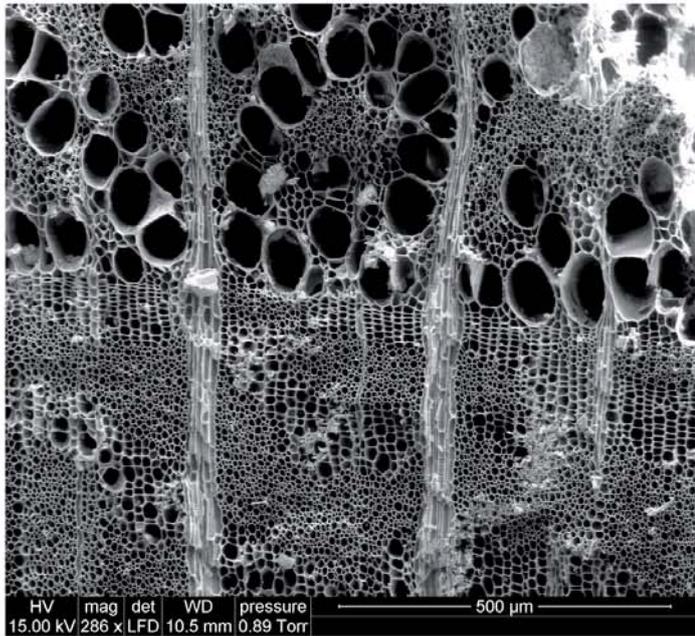


3. Coupe tangentielle x 500
Vaccinium uliginosum (1)



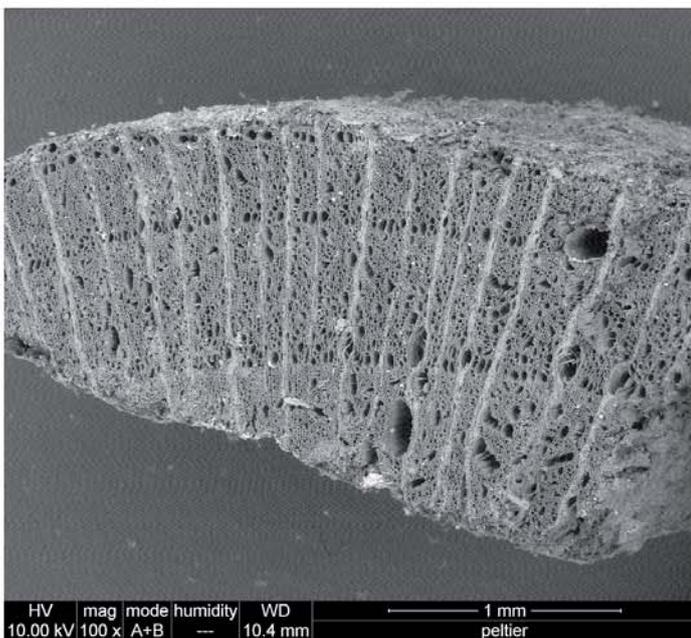
4. Coupe tangentielle x 1500
Vaccinium uliginosum (1)

1. Angiosperme dicotylédone / *Fabaceae* / *Cytisus laburnum* (Fournel, époque médiévale)

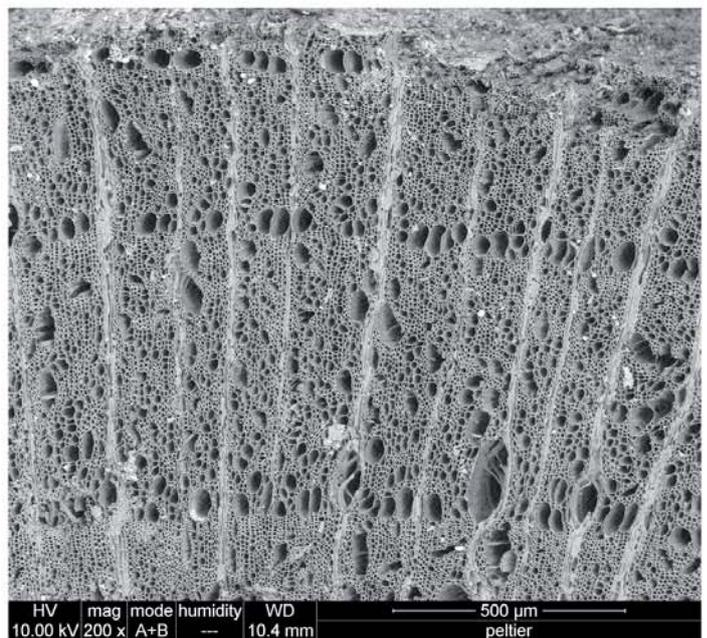


1. Coupe transversale x 286
Cytisus laburnum

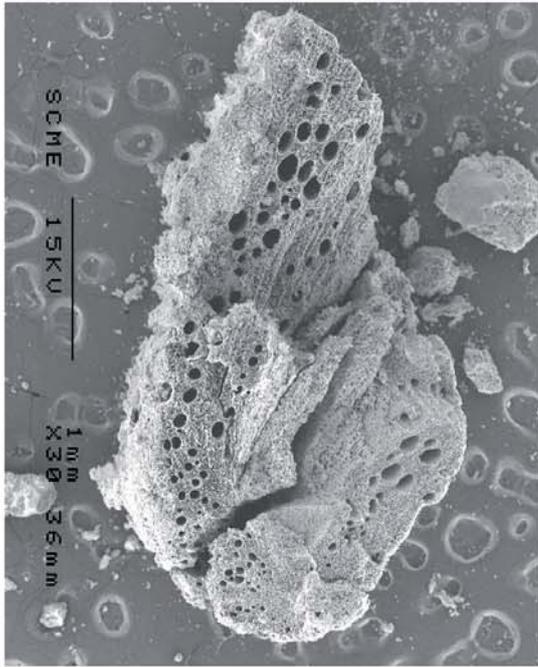
2. Angiosperme dicotylédone / *Berberidaceae* / *Berberis vulgaris* (Fangeas VI, époque moderne)



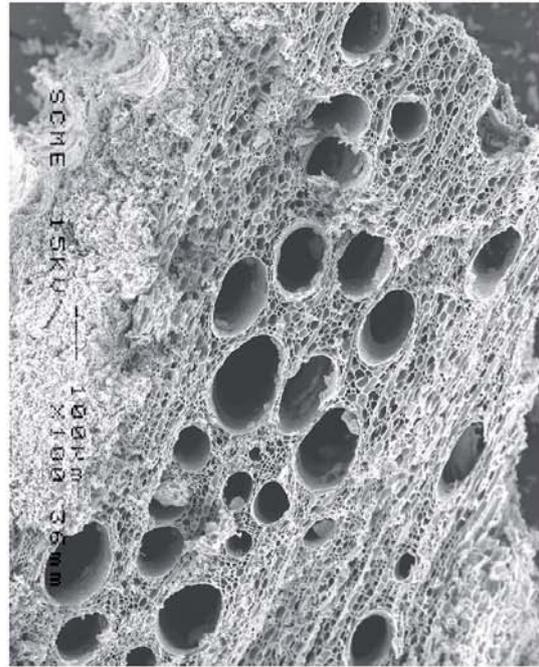
1. Coupe transversale x 100
Berberis vulgaris (1)



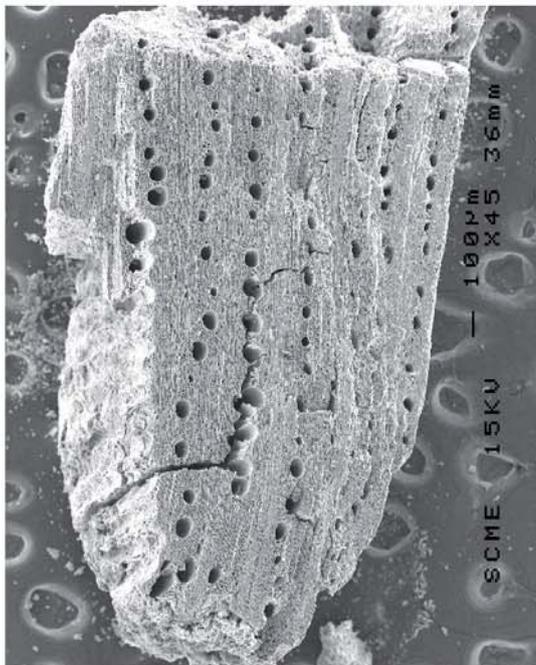
2. Coupe transversale x 200
Berberis vulgaris (1)



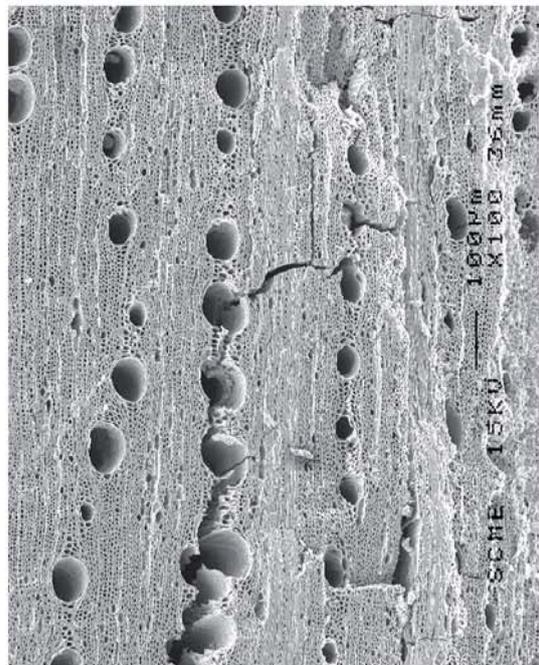
1. Coupe transversale x 30
Quercus à feuillage caduc (1)
Croissance lente



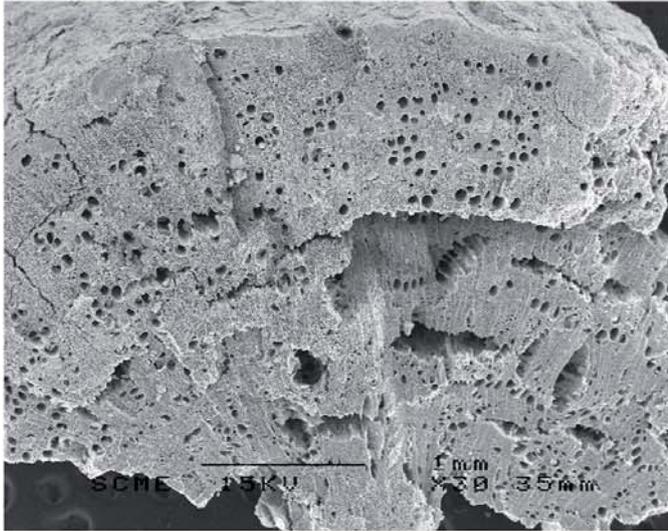
2. Coupe transversale x 100
Quercus à feuillage caduc (1)
Détail zone poreuse



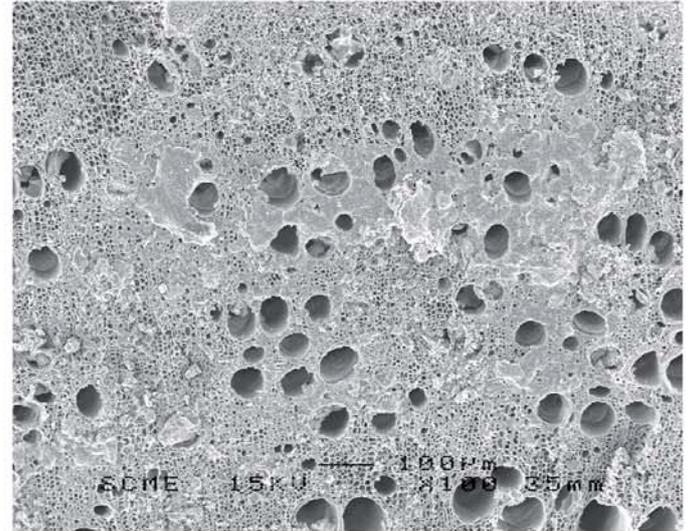
3. Coupe transversale x 45
Quercus à feuillage caduc (2)
Croissance rapide proche de celle des
chênes sempervirents



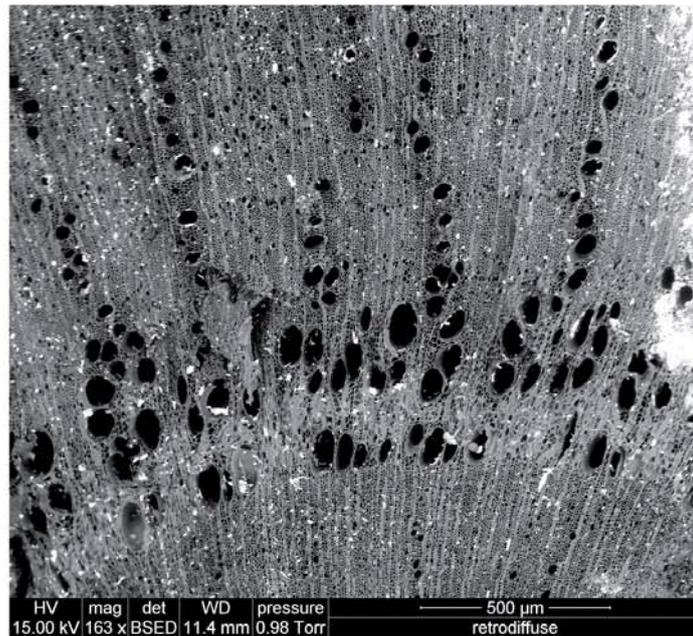
4. Coupe transversale x 100
Quercus à feuillage caduc (2)



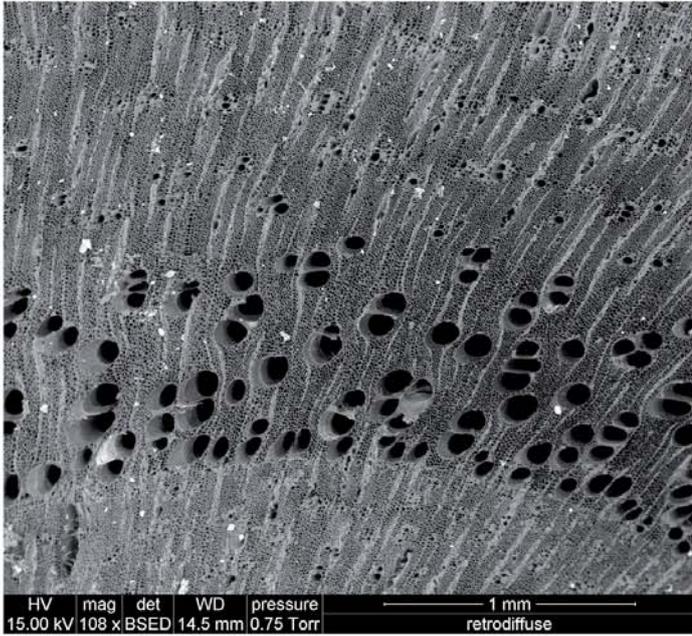
1. Coupe transversale x 30
Quercus à feuillage caduc (3)
Croissance serrée



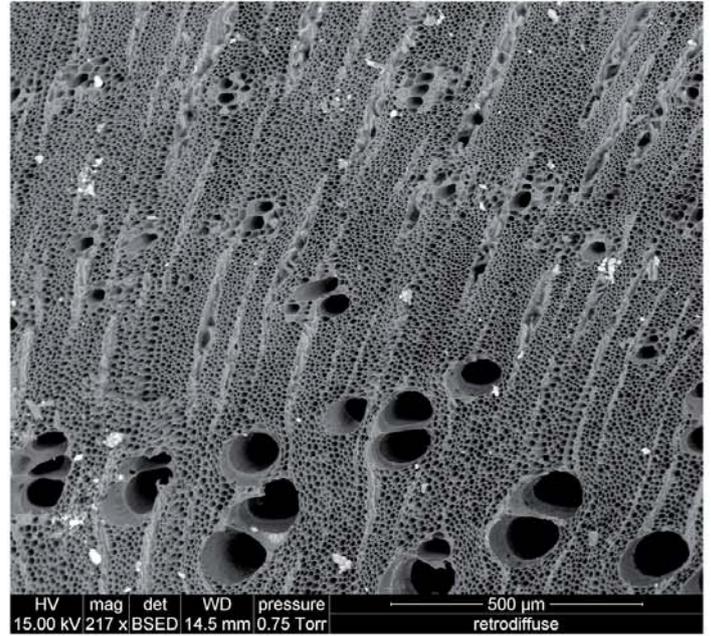
2. Coupe transversale x 100
Quercus à feuillage caduc (3)
Détail zones vitrifiées



3. Coupe transversale x 163
Quercus à feuillage caduc (4)
Croissance flammée typique



1. Coupe transversale x 108
Fraxinus sp. (1)



2. Coupe transversale x 217
Fraxinus sp. (1)



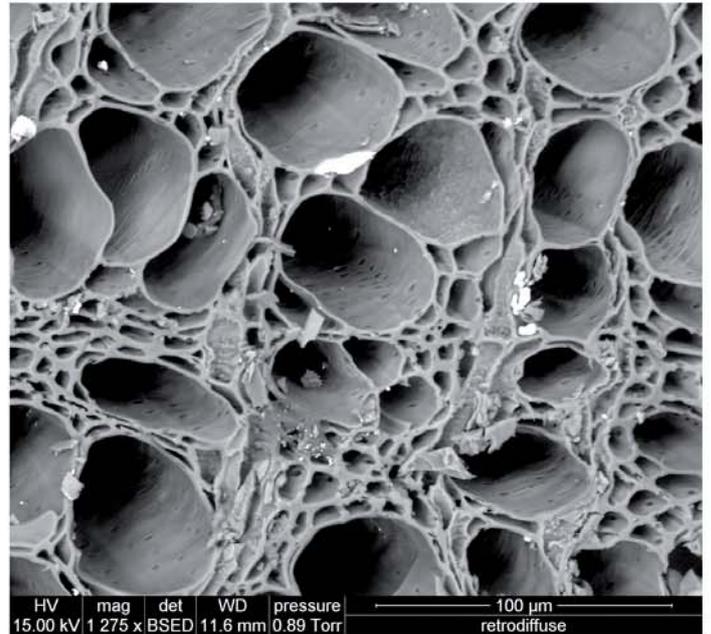
3. Coupe transversale x 1618
Fraxinus sp. (1)
Détail punctuations sur les parois d'un vaisseau



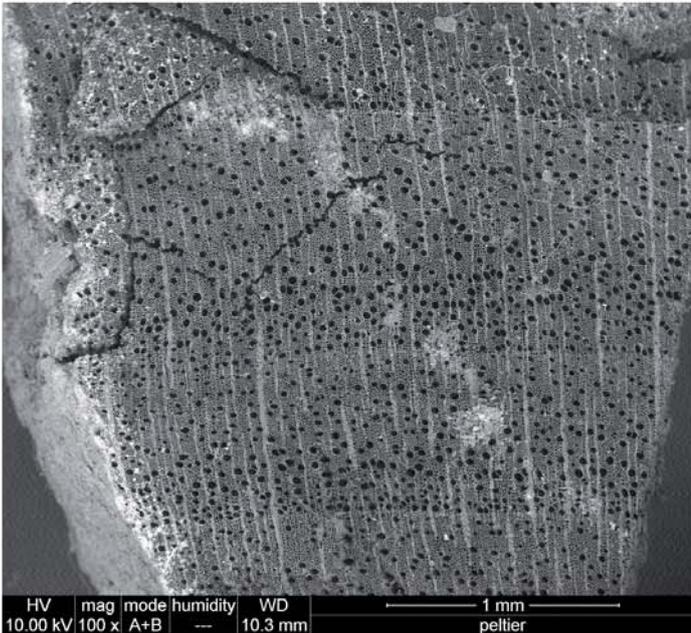
4. Coupe radiale x 277
Fraxinus sp. (1)



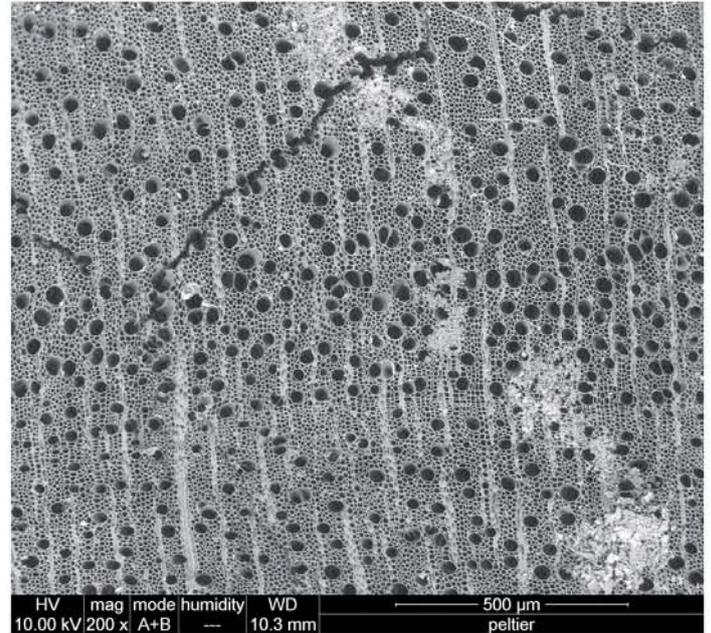
1. Coupe transversale x 200
Sorbus aucuparia (1)



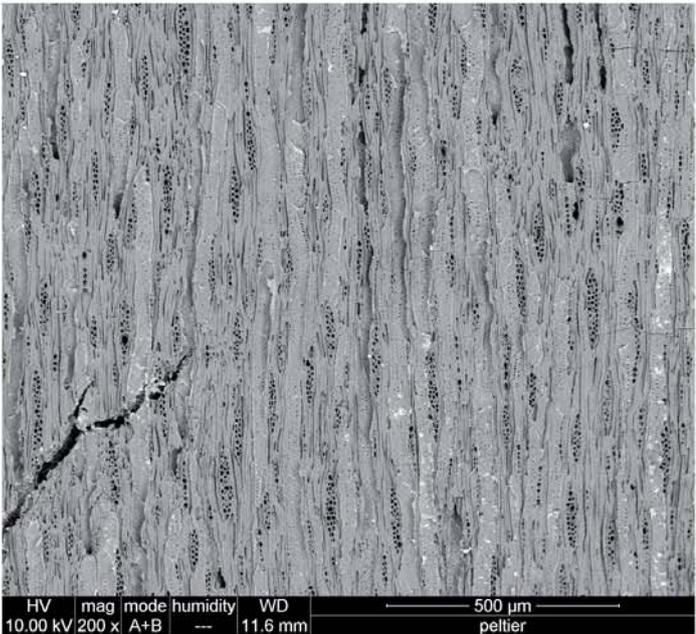
2. Coupe transversale x 1275
Sorbus aucuparia (1), détail ponctuations intra-vasculaires



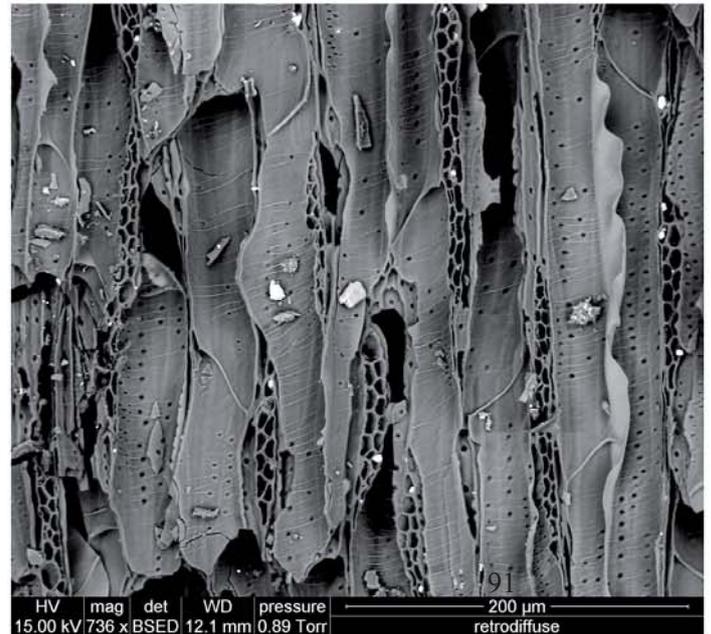
3. Coupe transversale x 100
Sorbus aucuparia (2)



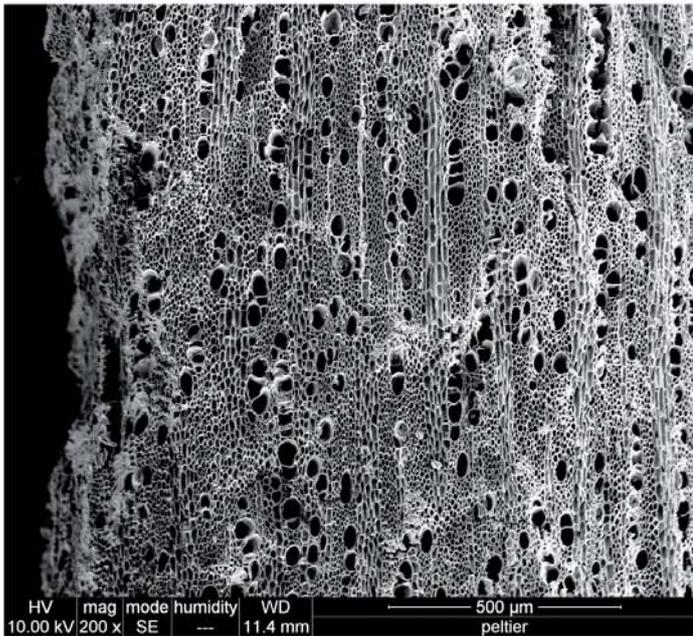
4. Coupe transversale x 200
Sorbus aucuparia (2)



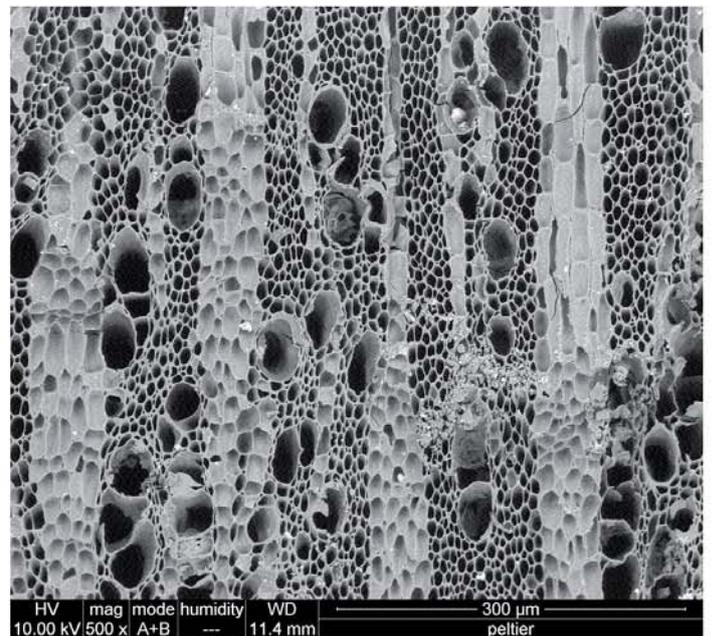
5. Coupe tangentielle x 200
Sorbus aucuparia (2)



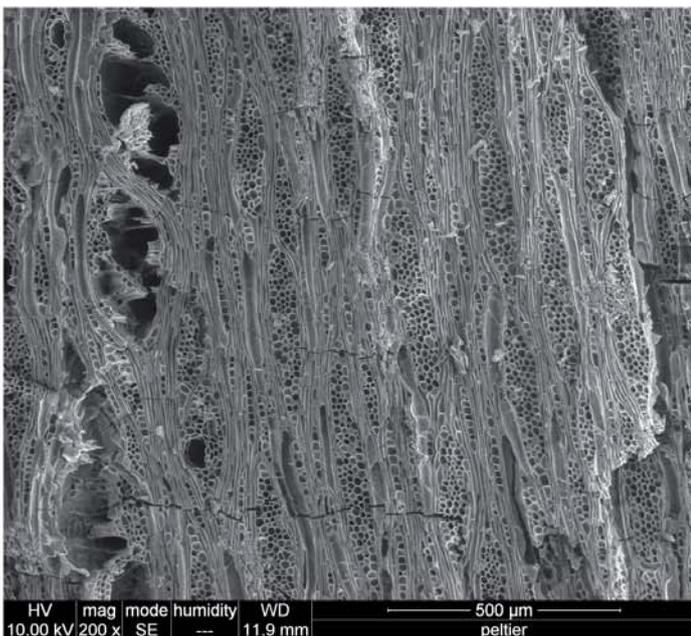
3. Coupe tangentielle x 736
Sorbus aucuparia (2), Détail épaissements spiralés



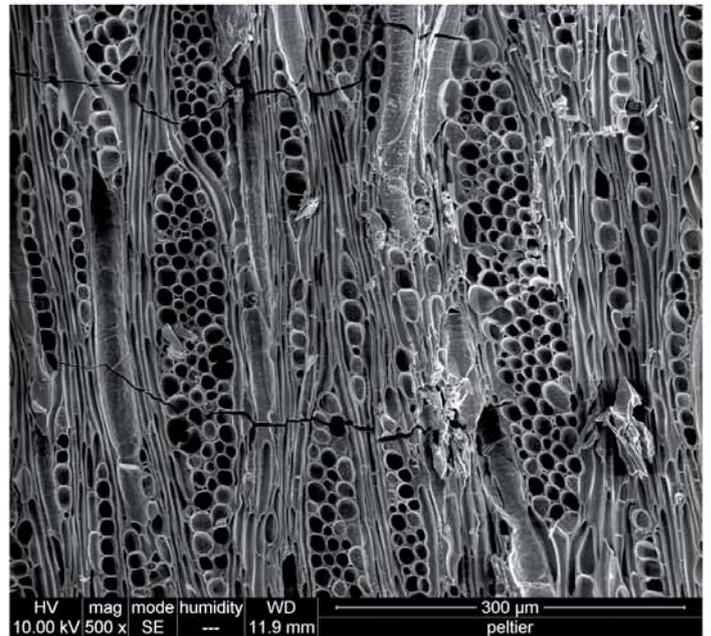
1. Coupe transversale x 200
Prunus sp.



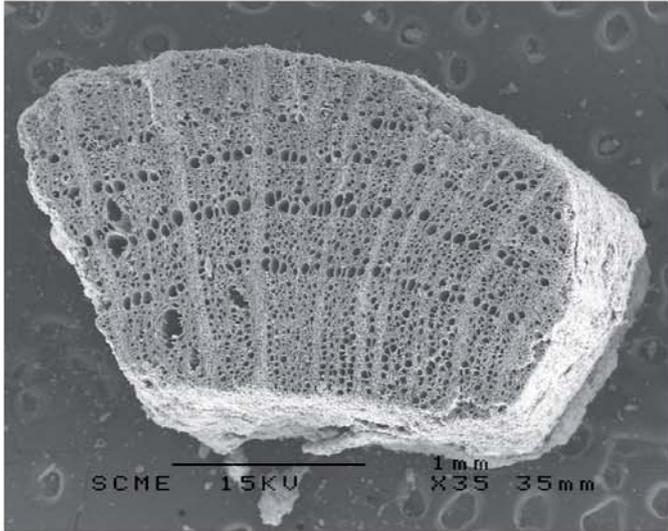
2. Coupe transversale x 500
Prunus sp.



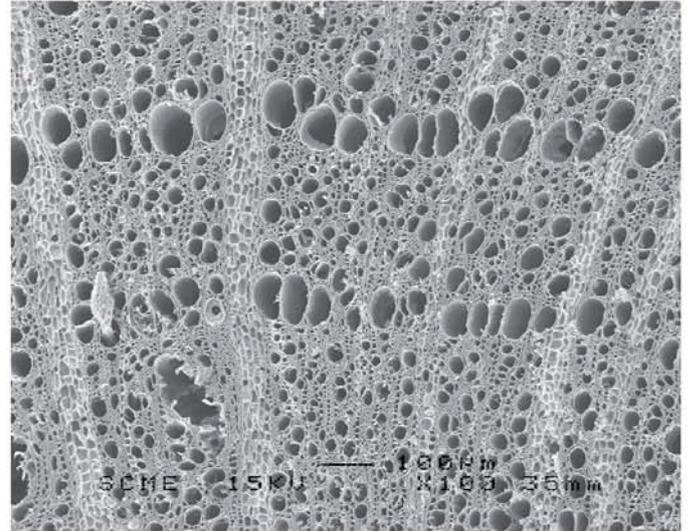
3. Coupe tangentielle x 200
Prunus sp.
Rayons plurisériés



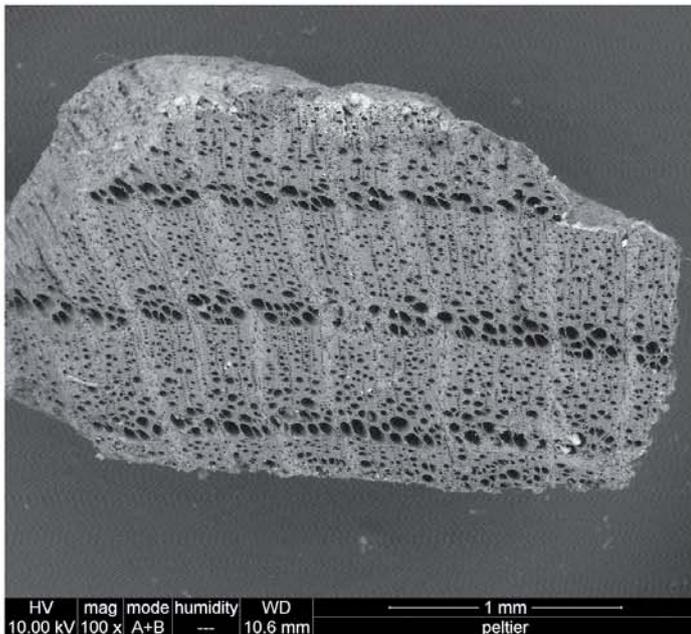
4. Coupe tangentielle x 500
Prunus sp.
Détail des rayons uni et plurisériés
Présence d'épaississements spiralés, discrets et fins



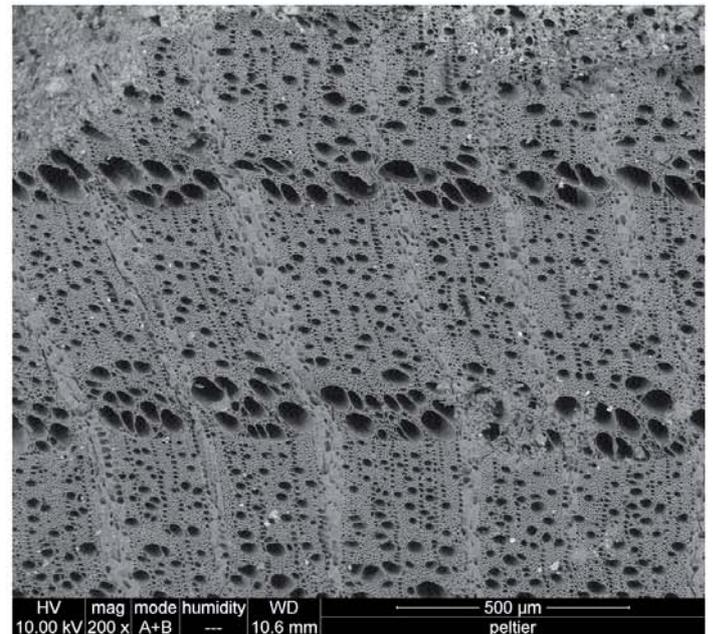
1. Coupe transversale x 35
Rosa sp. (1)



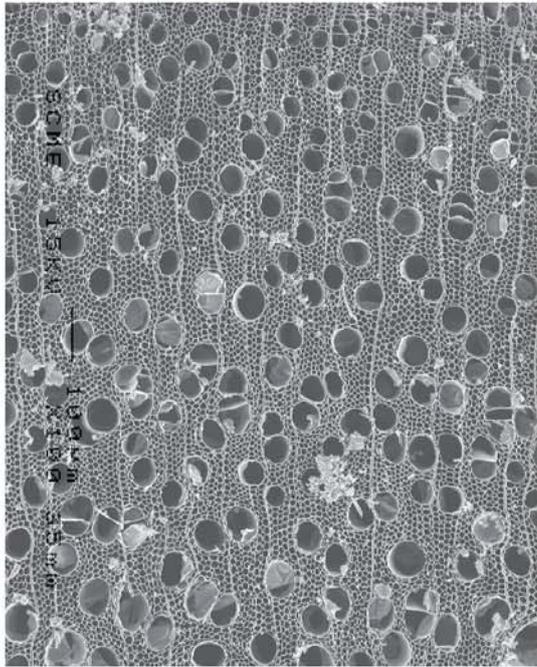
2. Coupe transversale x 100
Rosa sp. (1)



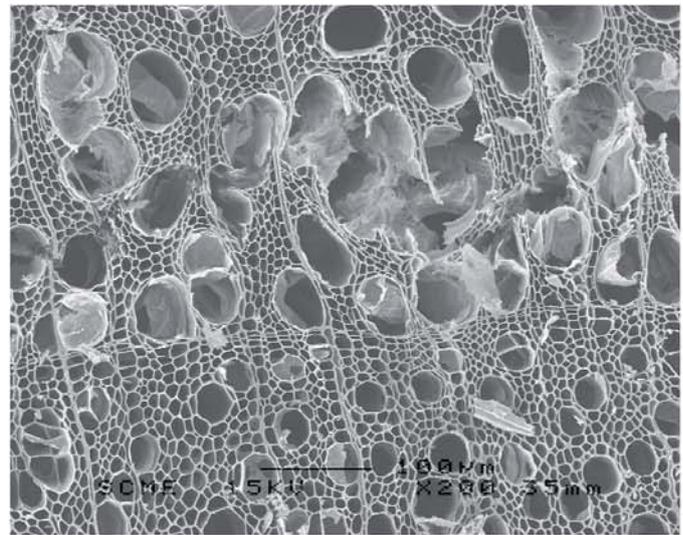
3. Coupe transversale x 100
Rosa sp. (2)



4. Coupe transversale x 200
Rosa sp. (2)



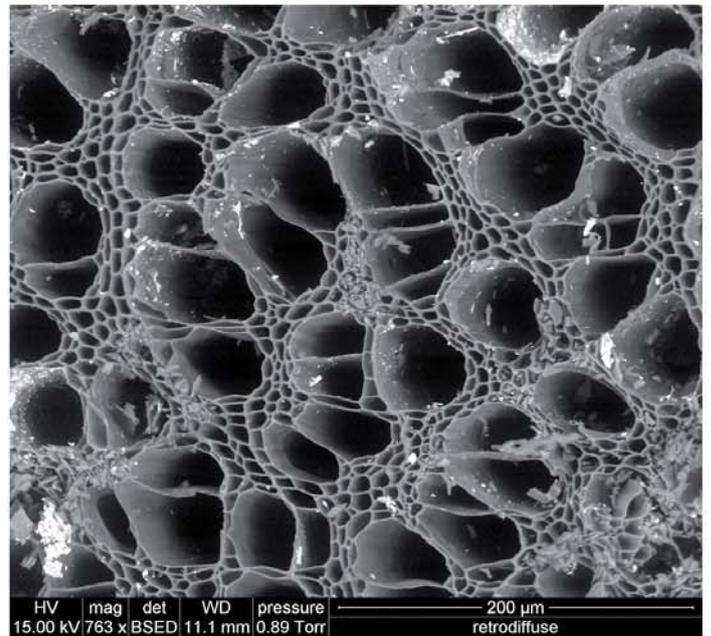
1. Coupe transversale x 100
Salix sp. (1), arrangement des pore aéré



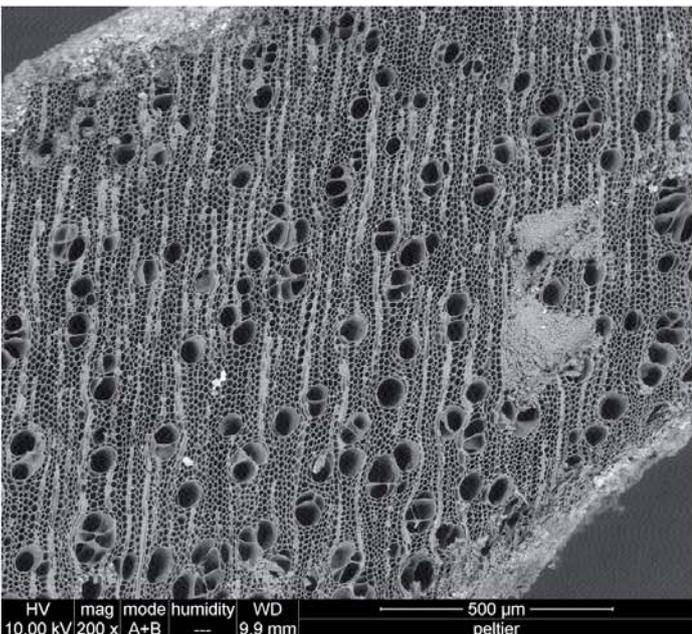
2. Coupe transversale x 200
Salix sp. (1)
Transition bois final - bois initial
Zone demi-poreuse



3. Coupe transversale x 382
Salix sp. (2), arrangement des pores compact



4. Coupe transversale x 763
Salix sp. (2), détail arrangement des pores en files radiales ou en paquets



5. Coupe transversale x 200
Salix sp. (3), arrangement des pores en paquets et aéré

IV. TABLEAUX D'INVENTAIRES DES BOIS

Tableau 1

n°	contexte	compartiment	niveau	orientation	inclinaison	refendu	rondin	carbonisé	cassé	travaillé	encoché	longueur	section	aubier	traces	essence	remarque	dessin	dendro	
1	éboulis	II	sup	T	H		X					60	10	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu ?	X	X	
2	éboulis	II	sup	T	H	X						90	15x4	X	coins fer		planche grossière	X	X	
3	sur RP	II et III	sup	L	H		X					185	10	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	sur-bille ? / étai ?	X	X	
4	sur RP	III	sup	L	H	X		X				115	15x10	?	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tordu / billot ?	X	X	
5	éboulis	I et II	sup	L	H	X		X			X	135	(30)25x4	X (?)	cognée/hache - herminette		goulotte ?	X	X	
6	éboulis	II	sup	T	T		X					125	5	X	cognée/hache		perche	X	X	
7	éboulis	II	sup	T	T		X					215	5	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	perche	X	X	
8	éboulis	I et II	sup	O	O		X					215	12	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronc / poteau ?	X	X	
9	éboulis	II	sup	L	H	X					X	70	7x3	?	hache à aplanir/ciseau ?	<i>Larix-Picea</i>	planchette avec entaille	X	X	
10	sur RN	I	sup	L	X							75	8x4	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	planchette	X	X	
11	sur RN	I	sup	L	X							60	5x4	?	cognée/hache		planchette ? arrachement longi	X	X	
12	sur RN	I	sup	L	X			XX				50	12x10	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu moignon quartier	X	X	
13	sur RN	I	sup	L	X			X				40	10x8	X (?)	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
13b	sur RN	I	sup	L	X			X				78	20x15	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	branche/ bois de feu ?	X	X	
14	sur RN	I	sup	L	X			X				90	8	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
15	sur RN ?	I ?	sup	L	X			X				95	6x2		cognée/hache/coins masse		latte, piquet	X	X	
16	éboulis	I et II	sup	L	O		X				X	195	11	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	embrèvements/étai ?	X	X	
17	éboulis	I	sup	L	L		X					110	13	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
18	éboulis	I	sup	L	L	X					X	140	(30)25x10	X	cognée/hache - herminette	<i>Pinus cembra</i>	mortaises ? Vermoulu	X	X	
19	éboulis	I	sup	T	T		X					160	9	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
20	éboulis	II	sup	T	T	X						150	20x3		débitage coins masse	<i>Larix-Picea</i>	planche	X	X	
21	éboulis	II	sup	T	T		X					105	23	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	poteau/étai ?	X	X	
22	sur RP	II et III	sup	L	L		X					200	8	X	cognée/hache		étai ?	X	X	
22b	éboulis ?	I ?	sup	L	L	X						140	18x3							
23	éboulis	I	pl	L	L	X			X			100	11x3		cognée/hache/coins masse	<i>Larix-Picea</i>	éclat refend longi	X	X	
24	réparation	I et II	pl	L	L	X		XX				125	15x6		cognée/hache		sur-dosse/petit plateau	X	X	
25	réparation	I	pl	L	L		X					170	10	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	poteau ?	X	X	
26	réparation	II	pl	L	H	X		X			X	160	14x10	X	cognée/hache - coins et masse	<i>Larix-Picea</i>	demi-bille/embrèvements	X	X	
27	réparation	II	pl	L	L		X					135	12	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
28	réparation	I et II	pl	L	H		X					300	12	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	longrines ?	X	X	
29	parois	II	pl	T	T	X		X				130	40x4		débitage coins masse	<i>Larix-Picea</i>	planche mal débitée	X	X	
30	réparation	II	pl	L	L	X		X				140	9x8		cognée/hache		piquet ? (taillé en pointe)	X	X	
31	réparation	II	pl	O	O	X		X				120	15x4	X	torlu - débité coins masse	<i>Larix-Picea</i>	planche	X	X	
32	réparation	II	pl	L	H	X						85	10x3		hache à aplanir	<i>Larix-Picea</i>	planchette/calle ?	X	X	
33	réparation	II	pl	L	X				X			155	15x11	X	cognée/hache/coins masse	<i>Larix-Picea</i>	poutre	X	X	
34	réparation	II	pl	L	H		X					170	9	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai	X	X	
35	réparation	II et III	pl	O	H	X						120	27x5	X	cognée/hache/coins masse		planche grossière	X	X	
36	réparation	III	pl	O	H	X		X			X	57	11x9		cognée/hache - tarière	<i>Larix-Picea</i>	montant échelle	X		
37	réparation	III	pl	O	H	X						20	14x11		cognée/hache		chute (bois de feu)			
38	réparation	III	pl	L	H	X						40	11x4		cognée/hache		chute (bois de feu)		X	
39	réparation	III	pl	L	H	X		XX				35	10x5		cognée/hache		chute (bois de feu)		X	
40	éboulis	II	inf	T	T		X	X				90	10	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai (blanchi)	X	X	
41	éboulis	II	inf	V	V	X						70	22x20	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
42	éboulis	II	inf	O	O		X					160	9	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
43	éboulis	II	inf	O	O	X						145	8x6		cognée/hache/coins masse	<i>Larix-Picea</i>	chevron grossier	X	X	
44	dans RN	I	inf	T	T	X						140	30x7	X (?)	cognée/hache/coins et masse	<i>Larix-Picea</i>	goulotte ?	X	X	
45	dans RN	I	inf	T	T	X						65	8x3		cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	chutes bois de feu		X	
46	dans RN	I	inf	T	T	X		X				85	6x7		cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	chutes bois de feu		X	
47	dans RN	I	inf	T	T	X						105	22x3	X?	cognée/hache/coins masse		planche grossière	X	X	
48	éboulis	II	inf	L	H		X					90	6	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronc courbe - étai ?	X	X	
49	éboulis	II	inf	L	H		X					150	9	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
50	étai A2	II	inf	T	T	X						105	4x5	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai (légèrement équar)	X	X	
51	éboulis	II	inf	O	O	X						115	13x4	X	cognée/hache - coins et masse	<i>Larix-Picea</i>	dosse grossière	X	X	
52	éboulis	II	inf	O	O	X						160	5x5	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai B2	X	X	
53	éboulis	II	inf	O	O		X				X	155	10	X	cognée/hache	<i>Pinus</i>	étai ?	X	X	
54	éboulis	II	inf	L	H	X						70	17x3	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	dosse	X	X	
55	éboulis	II	inf	L	H	X						85	9x6	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X		
56	éboulis	II	inf	O	H		X				X	210	11	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai (embrèvement)	X	X	
57	dans RP	III	pl	L	L	X	X		X			165	6		cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	3 fragments perche		X	
58	réparation	II et III	pl	L	H	X						110	19x7	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	panne / étai ?	X	X	
59	réparation	III	pl	O	H	X		X				65	20x3	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	dosse	X	X	
60	plancher	III	pl	L	H	X						90	14x4	?	cognée/hache - coins et masse		planche grossière	X	X	
61	éboulis	III	inf	T	H		X					185	11	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai	X	X	
62	plancher	III	pl	L	H	X						111	21x6	X	cognée/hache - coins et masse	<i>Larix-Picea</i>	grosse dosse	X	X	
63	réparation	III	pl	L	H		X					129	7	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai	X	X	
64	réparation	III	pl	L	H	X						59	7,5	X	cognée/hache	<i>Pinus cembra</i>	courte demi-bille	X	X	
65	dans RP	III	pl	T	O		X					101	6	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronc non ébranché, étai ?	X		
66	réparation	III	pl	L	H	X						120	18	X	cognée/hache - coins et masse	<i>Pinus cembra</i>	tronc fendu en 2	X	X	
67	réparation	III	pl	L	H		X					59	12	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu ?	X	X	
68	sur RN	III et IV	inf	L	H							79	20x24	X	cognée/hache/coins masse	<i>Pinus cembra</i>	quartier avec branches (vermoulu)	X	X	
69	sur RN	IV	inf	O	O	X		X				55,3	19,5x16	X	cognée/hache coins	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu (quartier)	X	X	
70	sur RN	IV	inf	O	O	X		X				37	27x8	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
71	sur RN	IV	inf	T	H	X		X				36	25x14	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
72	sur RN	IV	inf	L	H	X						66	15x1,5-3,5	X	cognée/hache coins	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu ? (dosse grossière)	X	X	
73	sur RN	IV	inf	L	H							168	7	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai	X	X	
74	sur RN	IV	inf	T	O							131	20 x 6	X	cognée/hache coins	<i>Larix-Picea</i>	poutre, étai ?	X	X	
75	sur RN	IV	inf	T	O		X					86	14,5	X	cognée/hache	<i>Pinus cembra</i>	étai	X	X	
76	sur RN	IV	inf	T	O		X					116	7	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai ?	X	X	
77	sur RN	V	inf	L	O	X				X		139	18x1-2,5	X	cognée/hache herminette	<i>Larix-Picea</i>	goulotte	X	X	
78	sur RN	V	inf	L	O	X		X				96	9,8x2		cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	planchette	X	X	
79	sur RN	V	inf	O	O										cognée/hache coins-masse		plateau			
80	sur RN	V	inf	L	O	X		X				79,5	6x6	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	section trian.	X	X	
81	sur RN	V	inf	L	H	X						129	20x18	X	cognée/hache coins	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
82	sur RN	V	inf	O	O							172	6	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronc ébranché	X		
83	sur RN	V	inf	T	O		X					115	14	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronçon tronc (étai ?)	X	X	
84	sur RN	III et IV	inf	L	H	X						140	7x5,5	?	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois courbe	X	X	
85	sur RN	IV	inf	T	O							127	6,7	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	étai	X		
86	sur RN	IV	inf	T	O	X						84,3	10,7x3	?	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	planche	X	X	
87	sur RN	III et IV	inf	L	H	X						134	17x6	?	cognée/hache-coins masse	<i>Larix-Picea</i>	plateau irrégulier	X	X	
88	dans RN	II et III	inf	O	O		X					139	7,5	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	tronc ébranché (étai ?)	X	X	
89	sur RN	IV	inf	L	H	X			X			91	4,5	X	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	pieux	X	X	
90	sur RN	IV	inf	L	H	X						48	20x15	?	cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu	X	X	
91	sur RN	V	inf	L	H	X						90,5	10x4		cognée/hache	<i>Larix-Picea</i>	bois de feu ? Chute	X	X	
92	sur RN	V	inf	L	H	X						74	19x2		cognée/hache coins	<i>Larix-Picea</i>	planche (arrachements)	X		
93	sur RN																			

Tableau 2

N°	Descript°	Tronc ou branche			Essence			Dessin	Dendro
		fend.	rond.	carb.	cass.	travaillé	encoch.		
Poutre 1	Poteau ?	X					<i>Larix-Picea</i>	X	X
Poutre 2	Poteau ?	X			X		<i>Larix-Picea</i>	X	X
Poutre 3	Poteau ?	X					<i>Larix-Picea</i>	X	X
1	Pieux - piquet ?		X					hache/cognée	X
2	Étai cassé ?	X			X			hache/cognée	X
3	Étai cassé ?		X		X				X
4	Planchette	X						hache/cognée	X
5	Poteau ? Étai ?	X						hache/cognée	X
6	Étai ?	X						hache/cognée	X
7	Planche épaisse (dosse)	X						hache/cognée + coins (?)	X
8	Poteau ?	X						hache/cognée	X
9	Piquet ?	X						hache/hachette	X
10	Bois refendu	X						hache/cognée + coins (?)	X
11	Bois refendu	X						hache/cognée + coins (?)	X
12	Planche	X						hache/cognée + coins (?)	X
13	Tronçon arraché tronc		X					hache/cognée	X
14	Étai ?		X					hache/cognée	X
15	Étai ?		X					hache/cognée	X
16	Étai ?		X					hache/cognée	X
17	Pieux - piquet ?		X					hache/cognée	X
18	Poteau ?		X					hache/cognée	X
19	Étai ?		X					hache/cognée	X
20	Poteau ?		X					hache/cognée	X
21	Poteau		X			X		hache/cognée	X
22	Kletterbaum		X			X	<i>Larix-Picea</i>	hache/cognée + herminette	X
23	Goulotte		X			X	<i>Pinus cembra</i>	hache/cognée + herminette	X
24	Dosse (Pl. 4)	X					<i>Larix-Picea</i>	hache/cognée + coins	X
25	Plateau (Pl. 1)	X					<i>Larix-Picea</i>	hache/cognée + coins	X
26	Dosse (Pl.3)	X					<i>Larix-Picea</i>	hache/cognée + coins	X
27	Plateau (Pl. 2)	X					<i>Larix-Picea</i>	hache/cognée + coins	X

Tableau 3

Grande Fosse - fouille 2008 - échantillonnage "petits bois" et objets découverts dans les remblais noirs

n°	description	Localisation	I	L	ép.	dia.	Essence	Macrotraces	Remarques
RN1	manche d'outil	ss pl./ C.V/-4 m	26,5 cm	3,6 cm	2,3 cm	3 cm	<i>Fraxinus</i> sp.		brisé, entailles transversales et encoches
RN2	manche d'outil	ss pl./ C.V/-4 m	57,7 cm			2,2 à 3,5 cm	<i>Fraxinus</i> sp.		brisé en 2, trou transversal (?)
RN3	cheville charpentière ? petit piquet ?	ss pl./dts-C.IV/remb. noirs	21 cm			1,8 à 2,3 cm	<i>Betula</i> sp.	X	pointe taillée avec 1 sorte d'ébauchoir (ciseau) - autre extré taillée avec petite lame
RN4	cheville charpentière ? petit piquet ?	ss pl./ C.V/-4 m	15,7 cm				<i>Larix-Picea</i>	X	2 coupes en biais à chaque extrémité (trans)
RN5	chute ? Cale ?	ss pl./dts-C.IV/remb. noirs	11 cm	4 à 5,5 cm	3 cm	0,5 à 1 cm	<i>Larix-Picea</i>		trace de carbonisation
RN6	douille ?	ss pl./C. IV/ - 3 m/remb. noirs	22 cm	6,5 à 10 cm	1,3 à 2,2 cm		<i>Pinus cembra</i>		chanfrein réalisé avec ciseau à gouge ?? Trace en creux.
RN7	fragment fond de cuveau monoxyle	ss. pl./C. III-IV - 2 m	22,5 cm	9 cm (max)	1 à 1,5 cm		<i>Larix-Picea</i>		traces tailles longitudinales tangentiel - finition ciseau
RN8	cale/coin	ss. pl./C. III-IV - 2 m	9 cm	2 à 3,3 cm	0,2 à 0,8 cm		<i>Larix-Picea</i>		moelle évitée
RN9	cale/coin	ss. pl./C. III-IV - 2 m	9,5 cm			2,2 cm	<i>Fraxinus</i> sp.		traces tailles longitudinales radiales - finition ciseau
RN10	branche trouée (?)	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	9 cm			2 à 2,5 cm	<i>Larix-Picea</i>		ras
RN11	branche brisée en 2	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	18,5 cm			0,5 à 1 cm	<i>Fraxinus</i> sp.		pointe légèrement carbo baguette d'éclairage ?
RN12	chute de taille (refend)	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	18 cm			2 cm	<i>Pinus cembra</i>		ras à revoir
RN13	frag. de branche	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	9 cm	2,5 cm		2 cm	Feuille		ras
RN14	frag. de branche	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	11 cm			1,5 cm	<i>Pinus cembra</i>		ras
RN15	déchet taille - blanchissage - plan tangentiel	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	11,4 cm	5,5 cm	0,7 à 1,4 cm		<i>Larix-Picea</i>	X	trace coupe transversale, arrachement longitudinal + coupe oblique
RN16	frag. planchette très fine et étroite brisée	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	8,5 + 6 cm	3,5	0,3 à 0,5 cm		<i>Fraxinus</i> sp.		1 côté chanfreiné - appartient à un objet assemblé, boîte ??
RN17	<i>Kienzyphie</i>	ss. pl./ C. III-IV - 2 m/remb. noirs	23 cm	1,5 cm	0,2 cm		<i>Pinus cembra</i>		pointe carbonisée - fendue ds plan radial, coupe en biais extré non carbo
RN18	lot de 4 frag. de branche - chevilles charpentrières ?	ss. pl./ C. III-IV - 2 m/remb. noirs	10 + 10 + 9 + 7,5 cm			1,8 ; 2,4 ; 2,1 ; 2 cm	<i>Betula</i> sp.		branche brisée en plusieurs morceaux
RN19	chute de taille (refend)	ss pl./dts-C.IV/remb. noirs	27 cm	3 à 3,5 cm	1,7 à 2,5 cm		<i>Larix-Picea</i>	X	traces outil, herminette - fendue ds plan radial - façonnage
RN20	frag. de <i>kienszphie</i>	ss pl./dts-C.IV/remb. noirs	8 cm	1,5	0,2 à 0,9 cm		<i>Pinus cembra</i>		section triangulaire, pointe carbonisée
RN21	chute de taille	ss pl./dts-C.IV/remb. noirs	8,5 cm	3,8 cm	0,4 à 0,9 cm		<i>Larix-Picea</i>		taille dans le plan radial
RN22	branche retallée et polie sur 1 face et protubérance terminale	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	12,8 cm	2,5 à 3,4 cm	2 cm		lame à monter		brisée en 2 et cassée à 1 extrémité
RN23	bois refendu de section quadrang carbonisé en pointe à 1 extré	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	19 cm	2,5 cm	2,1 cm		<i>Pinus cembra</i>		tordue ? Brisé en 2 et une extré attaché
RN24	branche avec trace coupé en biseau	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	20 cm	4 cm	1,7 cm		<i>Pinus cembra</i>		tordue ? Une extré ara
RN25	gros copeau	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	5,5 cm	5,2 cm	0,5 à 1,4 cm	2,3 cm	<i>Larix-Picea</i>		marque défaut lame. Serpe ? Émondoir ?
RN26	gros copeau	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	3 cm	4 cm	2 à 1,2 cm		<i>Pinus cembra</i>		copeau de hache d'abatage ?
RN27	copeau, petit éclat	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	3,4 cm	2 cm	0,2 à 0,5 cm		<i>Pinus cembra</i>		copeau, hache
RN28	fragment de branche avec traces outils > lame mal affûtée	sur pl./C.V	13 cm			5,3 cm	<i>Larix-Picea</i>	X	traces outils, lame hache ou émondoir mal affûtée
RN29	fragment de refend, grosse chute avec traces outils	ss. pl./ C. IV/ - 3 m/remb. noirs	19 cm	3,5 à 6 cm	3 à 3,5 cm		<i>Larix-Picea</i>	X	marque outil mal affûté, 2 stries // à 0,6 cm - typo proche 19
RN30	cheville charpentière ?	ss. pl./C. II-III	11 cm			2,2 cm	<i>Rosaceae</i>		1 coupe biseau autre extré retallé avec petit tranchant (couteau ?)
RN31	gros copeau déhité ds plan longitudinal	ss. pl./C. II-III	6 cm	4,7 cm			<i>Pinus cembra</i>		coupee aux 2 extré à la hache
RN32	chute sect° quadrang fendue ds plans radial et tangen	ss. pl./C. II-III	29 cm	1,8 cm	1,5 cm		<i>Pinus cembra</i>		refendue dans pl. radial et tangen.
RN33	laine avec usures sur 1 face (baquette comptage ???)	ss. pl./C. II-III	21,5 cm	3,3 cm	1,8 cm		<i>Larix-Picea</i>		coupee aux 2 extré à la hache
RN34	gros copeau > désossissage hache état part état	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-III	8 cm	8 cm	1,2 cm		<i>Larix-Picea</i>	X	fendue dans pl. tangen.
RN35	fragment de <i>kienszphie</i> ?	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-III	11 cm	1,4 cm	0,4 à 1 cm		<i>Pinus cembra</i>		lamelle de refend longi. Bombée au niveau extré carbo.
RN36	fragment de cheville charpentière ?	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-III	9 cm			1,8 cm	<i>Pinus cembra</i>		cassée à au moins 1 extré
RN37	branche ou jeune tronç coupé en biseau	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-IV	31,5 cm			5,4 cm	<i>Larix-Picea</i>	X	coupée à la hache et carbo en pointe à l'autre extré
RN38	fragment de poutrelle à rainure	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-IV	12,5 cm	6 à 7 cm			<i>Larix-Picea</i>	X	un côté de la section chanfreiné, extré solées mine 0,5 à 1 cm de L
RN39	branchette (éclaté)	remb noirs ss coulé - 2 m C. II-IV				1 cm	lame à monter		ras
RN40	chute section quadrang	ss. pl./ C. IV/ remb. noirs sur fouilli	10 cm	3 cm	2,4 cm		<i>Larix-Picea</i>		1 coupe transversale nette
RN41	gros copeau	ss. pl./ C. IV/ remb. noirs sur fouilli	6,5 cm	4 cm	0,5 à 1,2 cm		<i>Larix-Picea</i>		ras
RN42	chute de taille triangulaire	ss. pl./ C. IV/ remb. noirs sur fouilli	9,3 cm	7-6 cm	2 à 3 cm		<i>Larix-Picea</i>		ras
RN43	chute de taille à demi carbo	ss. pl./ C. IV/ remb. noirs sur fouilli	13,5 cm	5 cm	3,5 cm		<i>Larix-Picea</i>		coupe hache
RN44	branche avec boursoufflure	ss. pl./ C. IV/ - 3 m remb. noirs sur fouilli	20 cm			2,5 à 2,7 cm	lame à monter		boursoufflure 6,9 x 6,8 cm/ traces coupe, cerné ???
RN45	frag. de refend avec sect° quadrang	ss. pl./ C. IV/ - 3 m remb. noirs sur fouilli	15 cm	3 cm	2,5 cm		lame à monter		coups d'outils (transversaux) au milieu d'une arête
RN46	fragments de pléche	ss. pl./C. III/ - 3 m/remb. noirs		1,3 à 2 cl	0,3 à 0,8 cm		<i>Fraxinus</i> sp.		outil tranchant associé à une percussion

Tableau n°4

Grande Fosse - Fouille 2008 - menus bois et chutes							
SAC 1 - Remblais noirs C IV > fdt							
nb	rel	type	dia	l cm	L cm	ép. cm	remarque
1		branche	0,6				
2		branche	0,5				
3		branche	0,5				
4		branche	0,5				
5		branche	2,2				
6		branche	3				
7		branche	1,5				
8		branche	0,9				
9		branche	0,9				
10		branche	2,6				
11		branche	2,7				
12		branche	4,4				
13		branche	3,3				
14		chute (aubier)		7,8	3,2	1,7	trian
15		chute (aubier)		15	4,5	1,2	trian
16		chute (aubier)		18,5	6,2	2,5	trian bis simple
17		chute (aubier)		6,5	2,5	2	trian
18		chute (aubier)		18	4,3	2	trian
19		chute (aubier)		12,5	6,5	0,5	lamelle
20		chute (aubier)		12	3,5	0,2	lamelle
21		chute (aubier)		15	2,6	1,5	baguette
22		chute (aubier)			5,7	1	lamelle bis simple
23		chute (aubier)		7,3	3,3	1,2	lamelle refendue
24		débris refend (duramen)			1,2	0,5	
25		débris refend (duramen)			1,2	0,3	
26		débris refend (duramen)			1	0,5	
27		débris refend (duramen)			2,7	0,4	
28		débris refend (duramen)			2,5	1,5	

29 débris refend (duramen)
30 débris refend (duramen)
31 débris refend (duramen)
32 débris refend (duramen)
33 débris refend (duramen)
34 débris refend (duramen)
35 débris refend (duramen)
36 débris refend (duramen)
37 débris refend (duramen)
38 débris refend (duramen)
39 débris refend (duramen)
40 débris refend (duramen)
41 débris refend (duramen)
42 débris refend (duramen)
43 débris refend (duramen)
44 débris refend (duramen)
45 débris refend (duramen)
46 débris refend (duramen)
47 débris refend (duramen)
48 débris refend (duramen)
49 débris refend (duramen)
50 débris refend (duramen)
51 débris refend (duramen)
52 débris refend (duramen)
53 débris refend (duramen)
54 débris refend (duramen)
55 débris refend (duramen)
56 débris refend (duramen)
57 débris refend (duramen)
58 débris refend (duramen)
59 débris refend (duramen)
60 débris refend (duramen)
61 débris refend (duramen)
62 débris refend (duramen)

1,8
2,5
1,5
3
2,5
2
2
3
4,3
2,7
2,7
1,5
2
4
5,5
4
4,4
3,8
1,5
2
3,8
3,5
2,7
1,3
1,7
1,5
3,8
1,7
2,5
2,5
3
3,7
4
2

1
0,5
0,4
0,7
1
0,3
0,3
0,5
0,4
0,4
0,2
0,3
2,5
1,2
0,4
1
0,3
0,5
1
0,8
0,5
0,5
1,5
1
0,4
1,3
0,7
0,8
1,5
1,2
0,5
0,5
1,5
0,5
1,5
0,8

128	chute			1,2	1	
129	chute			3	0,2	
130	chute			1,5	1	
131	chute			1,5	0,5	
132	chute			2	0,5	
133	branche	2,5				
134	branche	3,5				
135	branche	1				
136	frag. de branche 1/2 carbo	> 8				épaisse dosse
SAC 5 - ss pl. remblais noirs ss coulée blocs comp IV - 3 m						
137	chute			4,4	1,4	
138	chute			1,8	0,4	
139	chute			2,5	1,8	
140	chute			5	0,5	
141	chute			4,2	3	
142	chute			3,2	1	
143	chute			4	1	
144	chute			2	1	
145	chute			3,5	1	
146	chute			2	0,3	
147	chute			2,4	0,5	
148	chute			2	0,5	
149	chute			2,7	1	
150	chute			2	1	
151	chute			2,5	1	
152	perche carbo					
153	1 série de branches	> 7				
SAC 6 - bois flottés ??						
Grande Fosse - Fouille 2008 - menus bois et chutes						
SAC 7 - ss. pl. remblais noirs C II - C III						
nbre	type	dia	l cm	L cm	ép. cm	remarque
154	débris refend longitudinal			4	1	
155	débris refend longitudinal			4,8	1,2	
156	débris refend longitudinal			3,5	1	

157	débris refend longitudinal			2	1,5	
158	débris refend longitudinal			2	1,5	
159	débris refend longitudinal			2,5	0,3	
160	débris refend longitudinal			3	1,2	
161	débris refend longitudinal			4,5	0,5	
162	débris refend longitudinal			4,5	0,7	
163	débris refend longitudinal			1,8	1,3	
164	débris refend longitudinal			2	0,3	
165	débris refend longitudinal			2,5	0,3	
166	débris refend longitudinal			1,7	1,5	
167	débris refend longitudinal			4	0,8	
168	débris refend longitudinal			2,5	1,2	
169	frag branche	4				
170	frag branche	0,5				
171	2 frag bûches carbo					
SAC 8 - ss. pl. remblais noirs C II - C III - 2 m						
172	débris refend longitudinal			2,5	2	
173	débris refend longitudinal			3,5	3,3	
174	débris refend longitudinal			3,2	2	
175	débris refend longitudinal			2,5	1,5	
176	débris refend longitudinal			5,5	1,5	
177	débris refend longitudinal			3,5	1,5	
178	débris refend longitudinal			3	0,5	
179	débris refend longitudinal			1	0,4	
180	débris refend longitudinal			3,3	1,5	
181	débris refend longitudinal			1,8	0,5	
182	débris refend longitudinal			2	1,5	
183	débris refend longitudinal			1,8	1	
184	débris refend longitudinal			3	1,3	
185	débris refend longitudinal			2,5	2	
186	débris refend longitudinal			3,3	1,5	
187	débris refend longitudinal			2,4	1	
188	débris refend longitudinal			3	1	
189	débris refend longitudinal			2	1	

190	débris refend longitudinal				3,5	0,2
191	deux perches	5,5				
192	frag branche coupée en 4	6				
193	branche	1,5				
194	branche	2,5				
195	branche	1				
196	branche	1,3				
197	branche	0,4				
198	branche	0,4				
199	branche	0,5				
200	branche	1,5				
201	branche	1				
SAC 9 - ss. pl. remblais noirs C IV						
202	chute				6,3	1
203	chute				2,9	1,5
204	chute				2,3	0,4
205	chute				3,5	1,4
206	chute				1	0,5
207	chute				6,1	1
208	chute				9	0,8
209	chute				8	1,8
210	chute				5	1,8
211	chute				2,5	0,5
212	chute				3	2,5
213	chute				1,5	1,5
214	chute				3,5	1
215	chute				2,7	1
216	chute				3,8	1
217	chute				2	1
218	chute				2	1,3
219	chute				2,5	1
220	chute				3,5	0,8
221	chute				1,5	0,4
222	chute				3,3	0,4

223	chute			1,2	1	
224	chute			1,3	1	
225	chute			3	2	
226	chute			6,5	2	
227	branche	5				
228	branche	1,7				
SAC 10 - ss. pl. remblais noirs ss coulée blocs C IV - 3 m						
229	chute - débris refend longitudinal			4	0,8	
230	chute - débris refend longitudinal			3,3	0,4	
231	chute - débris refend longitudinal			3	1,7	
232	chute - débris refend longitudinal			3,3	0,8	
233	chute - débris refend longitudinal			3,7	1,2	
234	chute - débris refend longitudinal			2,7	2	
235	chute - débris refend longitudinal			5	0,8	
236	chute - débris refend longitudinal			3,7	1	
237	chute - débris refend longitudinal			2	1,5	
238	chute - débris refend longitudinal			2,5	2,5	trian
239	branche	1,3				
240	branche retaillée	2				
241	branche carbo	7				
242	branche carbo	17				
243	branche carbo	5,5				
244	branche carbo	7,5				
SAC 11 - (ss. pl. remblais noirs ss coulée blocs C IV - 3 m)						
245	débris et déchets de refend			4,7	0,4	
246	débris et déchets de refend			4,5	2,3	
247	débris et déchets de refend			5,5	1,5	
248	débris et déchets de refend			4	1,5	
249	débris et déchets de refend			3,7	0,3	
250	débris et déchets de refend			4	1	
251	débris et déchets de refend			2,5	1	
252	débris et déchets de refend			3	2	
253	débris et déchets de refend			2	0,5	
254	débris et déchets de refend			4	0,5	

255	débris et déchets de refend			3,5	0,5	
256	débris et déchets de refend			2	2,5	
257	débris et déchets de refend			4,5	0,5	
258	débris et déchets de refend			2,5	0,5	
259	débris et déchets de refend			3	0,5	
260	débris et déchets de refend			2,5	1	
261	débris et déchets de refend			2,5	1	
262	débris et déchets de refend			1,5	1	
263	débris et déchets de refend			3,5	0,5	
264	débris et déchets de refend			1,5	0,3	
265	branche	1,5				
266	branche	1,8				
267	branche	3				
268	branche	2,5				
SAC 12 - coupes entre 2 et 5						
269	déchets refend			3	1	
270	déchets refend			5	1,5	
271	déchets refend			2,3	0,5	
272	déchets refend			2,4	0,5	
273	déchets refend			2	1,5	trian
274	déchets refend			1,2	1	
275	déchets refend			2,3	1	
276	déchets refend			2,5	1,5	trian
277	déchets refend			3,3	1	
278	déchets refend			3	1,4	
279	déchets refend			4	0,5	
280	déchets refend			2,5	0,5	
281	déchets refend			2,2	0,4	
282	déchets refend			2,5	0,4	
283	déchets refend			1,8	1,4	trian
SAC 13						
284	latte			5,3	1,5	
285	latte			4,8	2,5	
286	latte			4,4	3,8	

287	latte			6	2,5/1
288	latte			4,3	3,1
289	latte			7	2,5
290	branche	3			
291	déchet refend			4	1
292	déchet refend			2	0,5
293	déchet refend			2,5	1
294	déchet refend			2,7	1
295	déchet refend			1,5	0,3
SAC 14 - ss plancher - 2 m / C III/IV					
296	déchet refend			6	1
297	déchet refend			3	0,2
298	déchet refend			1,5	1,5
299	déchet refend			2,5	1,4
300	déchet refend			2	1,2
301	déchet refend			2	0,5
302	déchet refend			7	1,8
303	déchet refend			1,8	1,8
304	déchet refend			4,5	1,5
305	déchet refend			7	1,5
306	déchet refend			2,8	0,5
307	déchet refend			2	1,3
308	déchet refend			2,3	0,8
309	déchet refend			4,2	0,5
310	déchet refend			3,7	1
311	déchet refend			3	1,3
312	déchet refend			1,5	0,7
313	déchet refend			4	0,5
314	déchet refend			2,4	2,3
315	déchet refend			2	1,8
316	déchet refend			4	3
317	branche	3,5			trian
318	branche	3			
319	branche	5			coupe biseau simple

320	branchettes avec cônes	1					
321	branche	3,5					
322	branche	1,5					
323	branche	6					
SAC 15 - remb. Plancher CV-CVI							
324	quartier carbo	16					
325	quartier carbo	38					
326	déchet refend		3,3	0,4			
327	déchet refend		2	2,5			
328	déchet refend		2	1			
329	déchet refend		3,5	2			
330	déchet refend		7	1			
SAC 16							
331	moignon avec nœud						
332	branche + ramifications	2					
SAC 17 ss plancher CIV - 3 m ss coulée blocs et sur fouilli							
333	déchet refend		2,8	2,8			
334	déchet refend		2,4	1			
335	déchet refend		3,5	2,2			
336	déchet refend		3,2	0,8			
337	déchet refend		1,8	1			
338	déchet refend		1,8	1,5			
339	déchet refend		3,8	1,3			
340	déchet refend		4	2,3			
341	déchet refend		2,5	0,5			
342	déchet refend		2,5	0,5			
343	déchet refend		2,5	1			
344	déchet refend		2,5	1			
345	déchet refend		2,5	0,3			
346	déchet refend		3,2	2			
347	déchet refend		1,8	0,5			
348	déchet refend		1,5	1,5			
349	déchet refend		3,4	0,8			
350	déchet refend		5,5	2,4			

351	branche	4				
352	branche	2,2				
353	branche	1,5				
354	branche	1,5				
355	branche	4,4				
356	branche	3				bis. simple boursou.
357	latte		3,5		1,8	
358	latte		2		2,8	
359	latte		4		2,5	
360	moignon carbo	6				
361	moignon carbo	9				
Sac 18 - remblais noirs CIV-CIII						

Tableau 6

Fangeas II- Entrée travaux												
Couche bois sur roche - inventaire bois												
SAC 1 (imep)												
n°	Descript°	Coupe	Tr. outils	Photo	Dessin	Dia. moy	l. max	L. max	L. mini	Ep. max	Ep. mini	Remarques
1	fragment de latte	non	non	non	non		22	4,5	4	2	1,5	
2	bois de refend	oui	oui ?	non	oui (sect°)		27,5	3	2,5	3	2	coupe en biais à une extrémité
3	bois de refend	oui	non	non	non		33,5	5,5	4	1,5	0,8	
4	bois de refend (latte)	oui	oui	non	non		38,5	3,8	2	2	0,4	
5	bois de refend (latte)	oui	oui	non	non		39	4,8	3,5	1,5	0,4	
6	bois de refend (latte)	oui	oui ?	non	non		36	3,5	3	2,7	1,3	
7	frag de planchette avec arrachements	non	non	non	non		31	7	6	3	2	
SAC 2												
8	branche avec arrachements	non	non	non	non	2,2	16,5	6	4	3	1,3	
9	lamelle avec coupes	oui	oui	non	non		8	3	1	3	1	"taillé" en pointe
10	frag de refend indéterminé avec coupes	oui	oui	non	non		18,5	5	1	2	0,5	
11	frag de refend indéterminé en pointe	non	non	non	non		26,5	5	2	2	2	
12	frag de refend avec arrachements	oui ?	oui ?	non	non		23	5	2	2	0,5	
13	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		27,5	5	4,5	2	0,5	
14	frag de refend avec arrachements	oui	oui ?	non	non		24	4	3,5	1,4	0,5	coupe en biais à une extrémité
15	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		26,5	1,5	2,5	2,5	2	"bague" dessin à faire par la suite
16	pointe de pieux	oui	oui	oui	non		22	4,5	2,5	3,5	2	
SAC 3												
17	lamelle de refend	non	non	non	non		17,5	4	3,5	0,7	0,45	
18	lamelle de refend	oui	oui	non	non		9	2	1,3	1,2	0,9	
19	lamelle de refend (petit tronc)	oui	oui	non	non		8,5	7,5	4,5	1,8	1,6	
20	fragment de refend	oui	oui ?	non	non		24,5	2,5	1,5	1,6	1,1	
21	fragment de refend avec une pointe	oui	oui ?	non	non		15,5	2,7	2,5	1,3	0,9	
22	lamelle de refend avec arrachements	non	non	non	non		23,3	2,4	2	0,6	0,5	
23	petit fragment de refend (branche)	oui	oui ?	non	non		6,5	2,8	2,5	0,6	0,6	
24	fragment de refend	non	non	non	non		15,8	1,7	1	0,7	0,7	
25	fragment de refend	non	non	non	non		15,3	1,7	1	0,4	0,4	
26	branchette avec arrachements	non	non	non	non	1,3	22 +					
27	lamelle de refend	non	non	non	non		13,5	4	3,7	0,5	0,5	
28	lamelle de refend avec traces coupes	oui	oui ?	non	non		14,2	2,5	1	0,6	0,2	
29	lamelle de refend	non	non	non	non		13,5	3	1,8	0,9	0,6	
30	lamelle de refend	oui	oui ?	non	non		7,2	2,4	2,2	0,6	0,6	
suite SAC 3												
n°	Descript°	Coupe	Tr. outils	Photo	Dessin	Dia. moy	l. max	L. max	L. mini	Ep. max	Ep. mini	Remarques
31	lamelle de refend	non	non	non	non	8	6,5	1,9	1,7	0,5	0,5	
32	lamelle de refend	non	non	non	non		6,2	1,7	1,3	0,9	0,4	
33	lamelle de refend avec traces coupes	oui	oui ?	non	non		6,2	1,7	1,5	0,9	0,8	
34	petit frag de refend (coupes extrémités ?)	oui ?	oui ?	non	non		6,2	1,8	1,7	1,1	1,1	

78	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	18	3	2	1,3	0,6	
79	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	25	2,7	0,3	1,7	0,3	
80	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	10,5	2,5	2	1,8	1,7	
81	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	9	1,5	1,2	1,3	1,1	
82	déchet de refend ou arrachement	non	non	non	non	11,5	1	0,5	0,8	0,8	
83	déchet de refend ou arrachement	non	non	non	non	14	1,5	1,2	0,6	0,6	
84	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	15,5	2,4	0,8	1,5	1,4	
85	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	15	2	1,5	0,5	0,4	
86	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non	15	1,5	0,5	1,3	0,5	
87	nœud	non	non	non	non						
88	frag de refend dans un petit tronc + nœud	oui	oui ?	non	non	6	8,5	6	3,2	2,6	
89	déchet arrachement	non	non	non	non	18	7,5	5	1,2	0,8	
90	déchet arrachement	non	non	non	non	14	4,7	0,5	0,8	1,2	

Fangeas II - Grande Fosse
Couche bois sur plancher - inventaire bois

SAC 5	n°	Descript°	Coupe	Tr. outils	Photo	Dessin	Dia. moy	l. max	L. max	L. mini	Ep. max	Ep. mini	Remarques
	91	frag de refend type latte	non	non	non	non		29,5	4,5	4	2,2	1,5	traces de carbonisation
	92	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		25,5	2,2	1	2,3	1,2	
	93	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		26,5 +	2,5	1,5	1,5	1,3	
	94	arrachement ou refend sur un gros nœud	non	non	non	non		22	7,5	2	10	2	traces de carbonisation
	95	arrachement ou refend sur un gros nœud	non	non	non	non		19	4	3,5	5	4	traces de carbonisation
	96	fragment informe (nœud)	non	non	non	non		15	10	3,5	2,5	2,3	traces de carbonisation
	97	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		16	3	1	1,2	0,7	
	98	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		19,5 +	4	3	1,2	1,2	
	99	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		17,5	3,5	2	3,5	2,3	traces de carbonisation
	100	bois avec creux taillé ?	non	non	non	non		15	5,5	2	4,5	2,5	
	SAC 6												
	101	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		15	5	3,5	2,9	2	
	102	grosse branche à 1/2 carbonisée	non	non	non	non	> 6,8	22,5					
	103	gros nœud carbonisé	non	non	non	non		20	8,5	3,5	8,3	2,5	
	104	bois de refend avec arrachements	non	non	non	non		40	5,3	3	3,5	3	
	105	frag de refend avec coupe et arrachement	oui	oui ?	non	non		14	3	1	3,2	1	
	106	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		16,5	3,2	1,2	1,7	0,9	
	107	frag de refend avec arrachements	non	non	non	non		12	3	2,7	1,5	1,3	
	108	grande lamelle de refend	non	non	non	non		14	8,5	6	1	1	108 - 109 - 110 = même pièce
	109	grande lamelle de refend (arra en biais)	non	non	non	non		14,5	8,5	8	1	1	
	110	grande lamelle de refend (arra en biais)	non	non	non	non		18,5	9	4	1,1	1	
	111	élément de branche avec gros nœud	non	non	non	non	7,8-4-2,8	31 +					
	SAC 7												
	112	type grosse latte avec arrachements	non	non	non	non		32,5		3	3,1	2,8	carbonisé en surface
	113	grosse branche avec arrachements	non	non	non	non	> 6,8	28,5					
	114	petite branche avec arrachements	non	non	non	non	1	21					
	115	fragment de branche avec arrachements	non	non	non	non	2,3	10,5					
	116	fragment de branche avec arrachements	non	non	non	non	2,7	12					à demi carbonisée

117	fragment de refend avec arrachements	non	non	non	non	non	non	20	5,5	3	1,7	1,3
118	fragment de refend avec arrachements	non	non	non	non	non	22	3	1,5	1,5	1,5	0,5

Tableau 7

Fangeas II - Grande fosse							
Entrée travaux - couche bois sur roche							
Inventaire des petits bois							
n°	Description	Remarque	Dia.	Ép.	L.	L.	Coupe et tr. outils
1	brindille	2 arrachements	0,5		6,5		
2	brindille	2 arrachements et 1 coupe	0,55		4,8		1
3	brindille	2 arrachements	0,4		8		
4	lamelle	due à un arrachement		0,65	7	1,5	
5	lamelle	due à un arrachement ?		1,29	6,8	1,8	
6	lamelle	due à un arrachement ?		1,2	7,2	3	
7	lamelle	déchet coupe hache ?		0,92	4,5	4	1 en biseau
8	lamelle	due à un arrachement ?		0,4	5	0,6	
9	lamelle	déchet coupe hache ?		1	6,6	3,5	2 en biseau
10	lamelle	déchet coupe hache ?		0,63	4,6	1,3	1 en biseau
11	brindille	1 arrachement et 1 coupe ?	0,52		4,8		
12	lamelle	arrachement		0,62	5,9	2,3	
13	lamelle	reste coupe ? (lisse)		0,52	6,5	1,2	
14	lamelle	déchet coupe hache ?		0,5	3,9	1,5	
15	lamelle	déchet coupe hache ?		0,78	3,7	2,5	2 en biseau
16	lamelle	arrachement		0,46	5,7	1,8	
17	lamelle	déchet coupe hache ?		0,4	2,5	2,1	1 en biseau
18	branchette	arrachements	1,15		7,5		
19	lamelle	déchet coupe hache ?		0,7	4,3	2,3	
20	lamelle	arrachement		0,53	5,5	2,4	
21	fragment	arrachement		0,77	5	1,3	
22	fragment	arrachement		0,7	4,5	2,1	
23	lamelle	arrachement ?		0,54	6,2	1,8	
24	lamelle	déchet coupe hache ?		0,67	3,2	1,5	
25	lamelle	arrachement ?		0,6	5,1	1,5	
26	lamelle	déchet coupe hache ?		0,6	3,5	3,2	2 en biseau
27	lamelle	arrachement ?		0,55	4,5	1,2	
28	esquille	arrachement ?		0,5	5	0,8	
29	lamelle	arrachement		0,5	3,1	1,1	
30	lamelle	déchet coupe hache ?		0,47	3,9	2,1	
31	lamelle	arrachement		0,5	5,2	1,3	
32	bâtonnet	déchet refend (branche 3 cm dia)	3		4		
33	lamelle	arrachement ?		0,53	3,7	1	
34	lamelle	déchet coupe hache ?		0,98	6	1,4	
35	lamelle	arrachement		0,3	4,8	2	
36	fragment	déchet coupe hache ?		0,77	3,9	1,5	2 en biseau
37	branchette	arrachements	0,9		4		
38	branchette	refend	2,4		6		Coupe ??
39	fragment	refend		1,2	9	1,6	Coupe ??
40	fragment	arrachement		1	8,7	2	
41	copeau			0,3	2	0,8	
42	lamelle	déchet coupe hache ? (carbo)		1,2	7,5	5	1 grande en biseau
43	branchette	1 arrachement et 1 coupe ?	0,8		9,2		
44	branchette	refend ?	2		8,2		
45	fragment	refend ?		0,9	7,7		?
46	fragment	arrachement ?		0,9	6,2	1,5	
47	grosse esquille	arrachement		0,65	5,5	0,9	
48	lamelle	déchet coupe hache ?		0,6	3,5	1,3	
49	frag. refend branche	déchet refend (branche + 6 cm dia)			2,7	2,2	2 c. transversales
50	lamelle	arrachement ?		0,7	6,8	2,7	
51	lamelle	déchet coupe hache ?		0,4	1,2	3,2	
52	bâtonnet	arrachement ?		0,6	4	1	
53	frag. refend branche	déchet coupe hache ?	?		0,4	1,5	2,6
54	fragment	arrachement		0,8	3,3	2,7	
55	lamelle	déchet refend ?		0,5	5	1,8	
56	lamelle	déchet refend ?		0,7	4,8	2	
57	lamelle	déchet refend ?		0,6	5	2	
58	lamelle	déchet refend ?		0,54	3,1	2,2	

1 objet : fond de cuveau (n°59)

Imprim' Service



IMPRIM' SERVICE
90, rue de Mirande
21000 DIJON
Tél & Fax: 80 65 30 74