

Connaissance de l'histoire du patrimoine bâti au cœur du Parc National de la Vanoise – l'apport de la dendrochronologie

Melaine Le Roy ¹, Laurent Astrade ¹, Jean-Louis Edouard ²



Chalet du Carroley et les glaciers de la Martin et de la Savinaz (15.09.15, M. Le Roy)

1. Objectifs

Ce travail est une contribution à la connaissance engagée et sollicitée par le Parc National de la Vanoise sur la valeur patrimoniale des bâtiments traditionnels en cœur de parc dans le cadre de l'appel à propositions de partenariats scientifiques. L'étude détaillée du patrimoine bâti traditionnel située en zone cœur du Parc National de la Vanoise, réalisée à l'instigation du Parc, par C. Iancovescu, architecte, a posé aussi la question de l'histoire, donc de la datation, de ce bâti remarquable.

La question de la date de construction est récurrente. Les dates disponibles reposent essentiellement sur les documents d'archives, sur les 'inscriptions datantes' comme les millièmes gravés dans les linteaux en pierre ou en bois, sur les poinçons des pignons des charpentes, et donnent une certaine image de la dynamique démographique dans ces hautes vallées alpines. Or, les habitations sont très souvent construites en plusieurs étapes, modifiées ou réparées, avec un recours fréquent aux matériaux de remploi pour des raisons d'économie. Les dates recensées, bien qu'assez nombreuses, restent insuffisantes pour rendre compte à elles seules de l'histoire de l'habitat sur la longue durée.

L'approche dendrochronologique de l'habitat apporte des éclairages nouveaux, à haute résolution temporelle (l'année). L'objectif est de dater les bois des charpentes et des planchers des chalets d'alpage situés en zone cœur. Etant donné le nombre considérable de constructions identifiées, la stratégie de sélection des bâtiments à étudier pour donner une première série de résultats s'est appuyée sur l'inventaire réalisé par C. Iancovescu et a été réalisé en concertation avec le Parc (en lien avec les propriétaires).

2. Méthodologie

2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage a concerné toutes les pièces de bois qui possédaient une série suffisante (>60 cernes environ) pour pouvoir envisager une datation dendrochronologique. Cela a représenté environ 20 à 30 'objets' par bâtiment (à l'exception du Chalet de Covier).

Deux modalités d'échantillonnage ont été mises en œuvre. Lorsque le contexte le permettait des sections entières (ou 'rondelles') ont été prélevées à la tronçonneuse. Dans le cas contraire, au moins deux carottes par objet ont été prélevées à l'aide d'une tarière de Pressler.

2.2. Mesure et interdatation

Un minimum de deux rayons a été mesuré par objet, mais souvent plus, notamment sur les sections entières. La moyenne des rayons mesurés sur un même objet donne une chronologie individuelle. Des synchronisations ont ensuite été cherchées entre les chronologies individuelles d'un même bâtiment, afin de constituer une chronologie moyenne de site.

Dans un second temps, les séries individuelles et les chronologies de site ont été synchronisées avec des chronologies de référence existant dans la région. Celles-ci doivent être de même essence que les échantillons. Les références utilisées sont présentées dans le Tableau 1 et sur la Figure 1.

Les tests de synchronisation ont été effectués avec le logiciel TSAP-Win (Rinn, 2005). Les indicateurs statistiques retenus sont le t de Student modifié (après standardisation des séries selon Baillie et Pilcher, 1973 ; t_{BP}), le pourcentage de coïncidence (Gleichlaufigkeit, Glk), le recouvrement (OVL) et le rang de la position retenue sur l'ensemble de la référence. Ce rang est basé sur un indice synthétique calculé par le logiciel TSAP à partir de plusieurs indicateurs, dont certains de ceux cités précédemment.

Une synthèse des tests de synchronisation est donnée dans les tableaux ci-dessous pour chaque site. Une date a été considérée comme sûre lorsque les valeurs renvoyées sont supérieures aux seuils communément admis (e.g. $t_{BP} \geq 3,5$). L'interdatation sur un réseau important de chronologies a permis d'évaluer la robustesse de certaines dates à l'échelle

régionale, renforçant leur signification. L'hétéroconnexion a parfois été jugée pertinente, particulièrement s'agissant de chronologies locales.

Pour les échantillons ne renvoyant pas de résultats sur les chronologies régionales, la synchronisation sur les séries déjà datées du même site ou des autres sites étudiés ici a été recherchée. Cette démarche a permis de caler des séries 'compliquées' en mettant à profit l'homogénéité des bois d'un même bâtiment (en terme de provenance notamment).

Nom	Période couverte	Localisation	Auteur
ORGE_Lade	1353-1973	Forêt de l'Orgère, Modane, 73	L. Tessier
Merveilles_Lade	933-1974	Vallée des Merveilles, Mercantour, 06	F. Serre
BufRef1a_Lade	1384-1894	Chalets de Buffère, Névache, 05	J-L Edouard
Dev2Dm1_Lade	1394-1497	Chalets de Buffère, Névache, 05	J-L Edouard
Dev3Dm1_Lade	1465-1860	Chalets de Buffère, Névache, 05	J-L Edouard
FOUI_Lade	1669-1981	Fouillouse, St Paul-les-Ubaye, 04	F. Guibal
CLAOUS_Lade	1664-1990	Claous, St Paul-les-Ubaye, 04	F. Guibal
TNX2_Lade	1724-1990	Tournoux, St Paul-les-Ubaye, 04	F. Guibal
LUD_Lade	1577-1908	Grange de Bousieyas, St Dalmas-le-Selvage, 06	J-L Edouard
REFLade-JLE	751-1995	Moyenne de toutes les chronologies de mélèze entre Névache et les Merveilles	J-L Edouard ; F. Guibal ; Corona et al., 2010
CHAM_Pice	1262-2009	Vallée de Chamonix, 74	M. Le Roy
LJEU_Pice	1744-1994	Bois du Jeu, Bramans, 73	V. PetitColas
BELD_Pice	1172-1989	Lac Achard, Chamrousse, 38	J-L Edouard
AYES_Pice	1475-1998	Bois des Ayes, Villard-St-Pancrace, 05	J-L Edouard
BUF2_Pice	1594-2000	Chalets de Buffère, Névache, 05	J-L Edouard
LJEU_Pcab	1546-1994	Bois du Jeu, Bramans, 73	V. PetitColas
MOLL_Pcab	1729-1993	Forêt du Mollard Fleury, Aussois, 73	V. PetitColas
POUR_Pcab	1807-1993	Lac des Pourettes, Chamrousse, 38	V. PetitColas
BESS_Pcab	1720-1983	Forêt le Besseil, Avrieux, 73	L. Tessier
TERM_Abal	1741-1983	Forêt de Termignon, Termignon, 73	L. Tessier
Ötztal-PA	1276-1974	Ref. régionale épicéa, Ötztal, Autriche	V. Siebenlist
Lauenen	1270-1949	Ref. régionale épicéa, Canton de Berne, Suisse	E. Schär
JURA-LUT-M	1299-2013	Réf. régionale épicéa Jura suisse	P. Gassmann
la_ti_c25	741-2004	Ref. régionale Tyrol mélèze	K. Nicolussi
fi_ti_ges_c51	1006-2008	Ref. régionale Tyrol épicéa (sous groupes : Fi_2014neu_c1 ; fi_ti_28)	K. Nicolussi

Tab. 1. Chronologies de référence utilisées pour cette étude. L'espèce est indiquée dans le nom de la référence, Lade : *Larix decidua* Mill., mélèze ; Pice : *Pinus cembra* L., pin cembro ; Pcab : *Picea abies* (L.) Karst, épicéa ; Abal : *Abies alba* Mill., sapin.

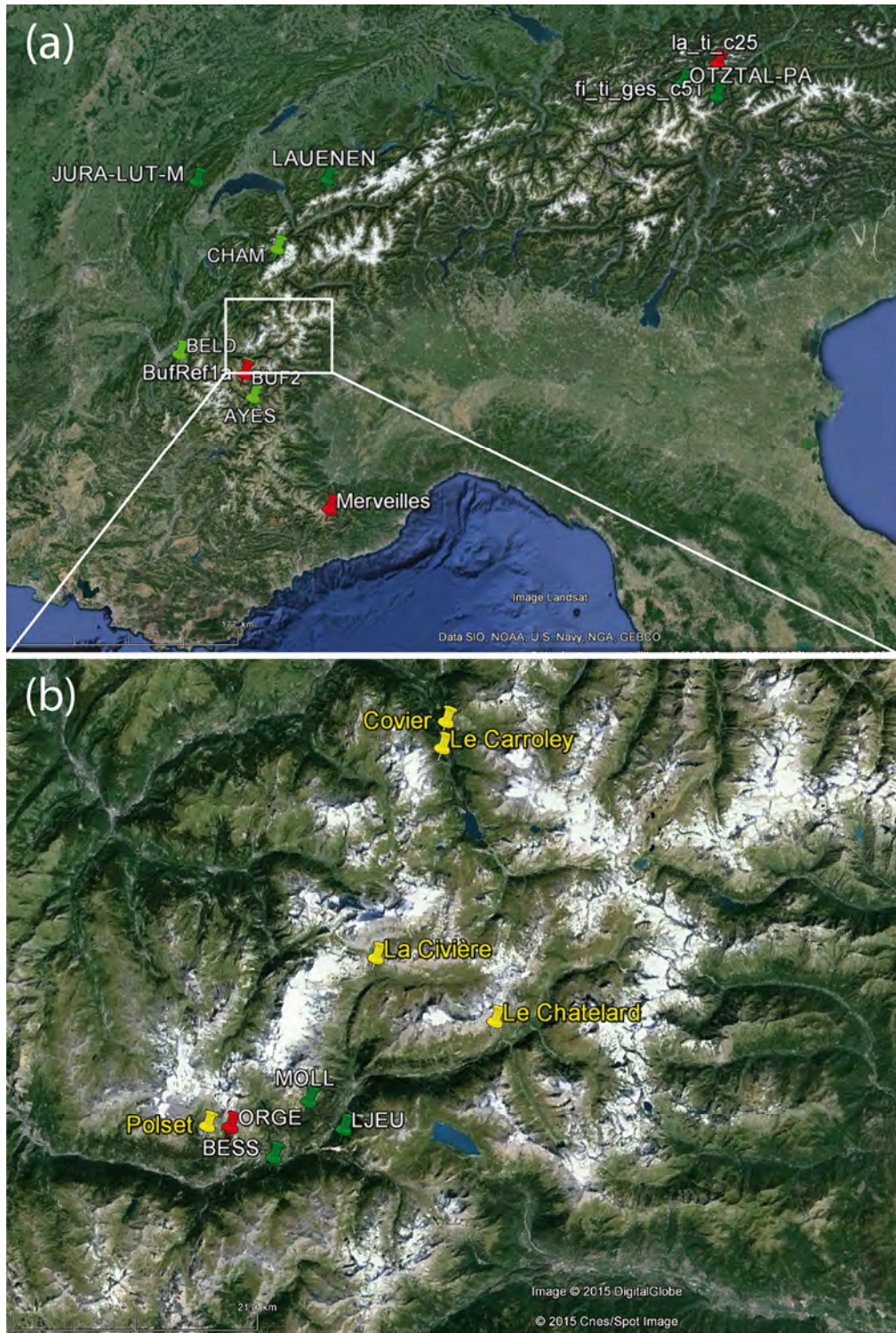


Fig. 1. (a) Localisation des chronologies de référence régionales utilisées pour cette étude ; **(b)** Localisation des bâtiments étudiés (en jaune) et des chronologies locales utilisées. Mélèze (rouge), pin cembro (vert clair), épicéa (vert foncé).

2.3. Présentation des résultats

L'identification du dernier cerne formé (*waney edge* en anglais ou *waldekante* (WK) en allemand) est essentielle pour évaluer la qualité de la date obtenue par dendrochronologie. Celui-ci ne peut être identifié sans aucune ambiguïté que si l'écorce est encore présente sur l'échantillon. Dans ce cas, il indique la date d'abattage à l'année près, voire à la saison près, si le cerne est parfaitement conservé (bois non altéré et non érodé). Dans le cas contraire on détermine un *terminus post quem*, c'est-à-dire une date minimum pour l'abattage de l'arbre. Néanmoins, dans certains cas on peut – en l'absence d'écorce – raisonnablement estimer que le dernier cerne présent sur l'échantillon est le dernier cerne formé. Par exemple si le dernier cerne de l'échantillon est traçable sur une partie de la circonférence d'une section. Cela est plus délicat à déterminer lorsque seules des carottes sont disponibles pour analyse.

La nomenclature utilisée pour la présentation des résultats est la suivante :

WKL : Le dernier cerne présent est le dernier cerne formé (se termine par du bois final, complet ou non). La présence de l'écorce est indiquée par un 'B'.

WKE : Le dernier cerne présent est le dernier cerne formé (se termine par du bois initial)

(WK) : Le dernier cerne présent est proche du dernier cerne formé. Il peut aussi être le dernier cerne formé, mais une incertitude demeure.

1837+ : *Terminus post quem*, date minimum pour l'abattage de l'arbre. Le nombre de cernes manquants jusqu'au dernier cerne formé est inconnu (ce nombre pouvant aussi être nul).

Dans les cas où l'aubier était identifiable (chez le mélèze) et manifestement incomplet (<15 cernes), une estimation du nombre maximal de cernes d'aubier a été effectuée pour obtenir un intervalle temporel susceptible de contenir la date d'abattage. Cette estimation se base sur des comptages du nombre de cernes d'aubier chez cette espèce (Shindo, 2012).

Des estimations du nombre de cernes manquants jusqu'à la moelle ont également été réalisées sur les carottes lorsque celle-ci était absente, ceci afin d'avoir une appréciation plus juste de l'âge des arbres abattus. Cette estimation repose sur des courbes de croissance établies pour le mélèze et le pin cembro dans les Alpes du sud (J-L Edouard et F. Guibal, données non publiées).

L'identification des pièces de bois qui appartenaient à un même arbre d'origine a été tentée. Les résultats sont donnés à titre indicatif et demeurent conservateurs car certains regroupements ont sans doute été omis. La difficulté résidant dans le choix des seuils à retenir pour identifier ces échantillons (des secteurs éloignés d'un même tronc peuvent renvoyer des valeurs semblables aux corrélations calculées entre deux arbres différents). Les seuils néanmoins retenus correspondent approximativement à des valeurs de $18 > t_{BP} > 14$ pour le mélèze, et de $14 > t_{BP} > 10$ pour l'épicéa.

3. Présentation des sites et résultats

3.1. Ruine de La Civière, 2090 m (parcelle 146 ; Termignon, Entre-Deux-Eaux)

Ce bâtiment présente l'inscription datante la plus ancienne recensée dans la zone coeur du Parc National de la Vanoise. Le linteau en bois de la porte du pignon Sud-Est est gravé **1471** (Fig.2c). D'autres dates gravées existent sur des pierres retournées (réutilisées) : **1546** sur une pierre du chaînage d'angle Nord-Est (Fig. 2d), et **1666** sur une pierre du même mur à l'intérieur du bâtiment. Cette dernière se situe à 1,5 m du mur nord et 1,5 m du sol (l'inscription est actuellement masquée par le tas de bois ; Fig. 2e).

L'échantillonnage a porté en premier lieu sur les rares pièces de bois qui sont encore en place. Il s'agit des linteaux de la porte du pignon Sud-Est (trois pièces, CIV01 à 03 ; le 01 étant la pièce gravée **1471** ; Fig. 2c), des deux pièces de chaînage de ce même pignon (CIV26 et 27 ; Fig. 2a/b) et de la panne sablière coiffant le mur Nord (CIV25 ; Fig. 2b). Tous les autres échantillons sont déplacés. Dans la partie Nord-Ouest du bâtiment, les poutres reposant sur le sol ont toutes été échantillonnées (CIV20 à 24). Le reste des échantillons a été prélevé dans le tas de bois établi derrière le pignon Sud-Est (CIV04 à 19 et CIV28 ; Fig. 2b). Selon le propriétaire, ces rondins sont des pièces de charpente qui ont été tronçonnées dans l'attente d'être brûlées. Certains peuvent être identifiés comme des linteaux de porte (e.g. CIV06, ainsi que CIV07 et 08, deux échantillons non datés provenant du même arbre, et sans doute de la même pièce), mais la majorité semble être des morceaux de pannes.



Fig. 2. Ruine à La Civière **(a)** Vue d'ensemble du pignon Sud-Est ; **(b)** Vue vers le Sud-Est depuis le mur Nord. Le tas de bois échantillonné est au dos du pignon ; inscriptions datantes **(c)** '1471' ; **(d)** '1546' retournée ; **(e)** '1666' retournée.

L'échantillonnage des rondins sciés ayant été quasi-exhaustif il s'est avéré que de nombreux échantillons appartenaient aux mêmes 'arbres d'origine'. Des regroupements par 'arbre' ont donc été faits lorsque l'information 'objet' n'existait plus. Ces regroupements sont signalés par le suffixe _G dans le Tableau 2. Dans le cas où un échantillon en place s'avérait appartenir au même arbre qu'un échantillon du tas de bois le regroupement n'a pas été fait pour faciliter l'interprétation. Néanmoins ce lien est indiqué sur la Figure 3a.

L'âge moyen des arbres était de 119 ± 31 ans ($n = 14$) lors de leur abattage. Cette valeur prend en compte le regroupement par 'arbre d'origine'.

Deux essences ont été utilisées sur le site de La Civière. Le **mélèze** représente 69% des arbres échantillonnés l'**épicéa**, 31%.

Les résultats de l'interdatation sur les chronologies de références sont présentés dans le Tableau 2. Nous n'avons pas obtenu de résultats pour trois échantillons (représentant deux arbres).

Ech.	Datation	OVL	Glk	t _{BP}	rang	Ref.
CIV01	1328-1410+	58	71 ***	5.1	1	ORGE_Lade
		83	68 ***	3.1	2	REFLade-JLE
CIV02	1386-1460+	75	63 *	6.3	1	ORGE_Lade
		75	62 *	5.7	1	REFLade-JLE
CIV03	1346-1398 (1399+)	46	74 ***	5.5	1	ORGE_Lade
		53	74 ***	3.0	2	REFLade-JLE
CIV04	1384-1496	113	64 **	3.8	1	fi_ti_ges_c51
		113	64 **	3.6	1	LAUENEN
		113	68 ***	3.5	1	Otztal-PA
		113	62 **	3.4	1	JURA-LUT-M
CIV05	1357-1462	106	72 ***	4.4	1	LAUENEN
		106	65 ***	4.1	1	fi_ti_ges_c51
		106	72 ***	3.9	1	Otztal-PA
CIV06	1390-1507	118	76 ***	11.5	1	ORGE_Lade
		118	70 ***	7.7	1	REFLade-JLE
CIV09	1341-1540 (1541+)	200	72 ***	10.6	1	ORGE_Lade
		200	71 ***	6.1	1	REFLade-JLE
CIV12	1378-1506	129	63 **	7.0	1	fi_ti_ges_c51
		129	65 ***	4.8	1	JURA-LUT-M
		129	60 *	4.5	1	Otztal-PA
		129	65 ***	4.3	1	LAUENEN
CIV05/12_m	1357-1506	150	68 ***	7.4	1	fi_ti_ges_c51
CIV13	1397-1496	100	65 **	3.0	2	Fi_2014neu_c1
		100	66 ***	2.7	4	fi_ti_ges_c51
		100	69 ***	2.4	1	JURA-LUT-M
CIV04/13_m	1384-1496	113	69 ***	3.1	1	fi_ti_ges_c51
		113	68 ***	3.0	1	JURA-LUT-M
		113	68 ***	2.9	2	LAUENEN
		113	72 ***	2.6	1	Otztal-PA
CIV04/13_m ‡	1405-1496	92	74 ***	5.2	1	Fi_2014neu_c1
		92	77 ***	5.1	1	Otztal-PA
		92	74 ***	4.8	1	LAUENEN
		92	71 ***	4.5	1	JURA-LUT-M
CIV14_G	1416-1578 (1579)	163	66 ***	7.9	1	ORGE_Lade
		163	72 ***	7.4	1	REFLade-JLE
CIV18	1567-1664	98	65 **	4.4	1	CHAM_Pice
		98	59 *	4.2	1	fi_ti_28
		98	55	3.5	2	Otztal-PA
		98	60 *	3.0	1	Dev3Dm1_Lade
CIV18 ‡‡	1581-1664	84	66 **	4.6	1	CHAM_Pice
		84	58	4.2	1	fi_ti_28
		84	57	3.3	1	BufRef1a_Lade
		84	63 **	2.8	1	LJEU_Pcab

CIV19_G ‡‡	1369-1461	88	69 ***	5.9	1	ORGE_Lade
		88	59 *	4.5	1	REFLade-JLE
CIV23_G	1345-1460 (1461+)	92	58	9.4	1	CIV19_G
		77	63 *	4.0	1	BufRef1a_Lade
		67	68 **	2.0	1	Dev2Dm1_Lade
CIV24	1371-1474 (1475+)	104	64 **	7.6	1	ORGE_Lade
		104	70 ***	5.4	1	REFLade-JLE
CIV26	1241-1334 (1340+)	94	63 **	5.5	1	REFLade-JLE
CIV27	1241-1314+	74	69 ***	4.5	1	REFLade-JLE
CIV26_G ‡‡‡	1241-1334 (1340+)	94	63 **	5.6	1	REFLade-JLE
		94	63 **	4.9	1	la_ti_c25
CIV28_G	1280-1413 (1414)	61	75 ***	4.8	1	ORGE_Lade
		134	64 ***	4.1	1	REFLade-JLE

‡ Résultats calculés sans les 21 premiers cerne de la série

‡‡ Résultats calculés sans les 14 premiers cerne de la série

‡‡‡ Résultats calculés sans les 5 premiers cerne de la série

‡‡‡‡ Groupement des échantillons CIV26 et CIV27 qui proviennent du même arbre

Tab. 2. Détail des datations dendrochronologiques effectuées sur la ruine de la Civièrè. Les résultats issus d'hétéroconnexions sont en grisé.

Du fait de l'absence de références longues dans le massif, les bois d'épicéa sont les plus difficiles à dater. Ils ont cependant été synchronisés sur des références régionales du Jura, de Suisse centrale et d'Autriche avec des résultats très fiables (Tab. 2).

La première période d'abattage n'est pas datée précisément. Il s'agit des bois du chaînage du mur Est (Fig. 2a/b). Ces deux pièces (CIV26 et 27) appartiennent au même arbre d'origine. Le début de l'aubier n'est présent que sur CIV26 (premier cerne d'aubier : 1325) et donne un *terminus post quem* à 1340+ (abattage **vers 1350 ?**), sans pouvoir être plus précis.

La seconde période d'abattage est datée d'après le bois CIV28_G dont le dernier cerne est présent mais incomplet (absence de bois final), indiquant un abattage au **printemps/début d'été 1414**. Les deux pièces du linteau CIV01 et 03 (même arbre d'origine) ne portent pas le dernier cerne et le *terminus post quem* de 1410+ pour la mort de cet arbre est cohérent avec un abattage contemporain de celui du CIV28_G.

La troisième période d'abattage est contrainte par trois arbres différents. Le dernier cerne formé n'a pu être identifié sans ambiguïté que sur un seul des échantillons de ce groupe, CIV05, dont l'abattage date du **printemps/début été 1462** (absence de bois final).

Néanmoins, le dernier cerne formé paraît également être présent sur CIV19_G. Les comptages faits sur de nombreux rayons et sur deux sections différentes (CIV19 et 20) coïncident. Il est donc peu probable qu'un cerne externe manque de façon uniforme sur cet échantillon, dont la mort daterait de ce fait de **1461** (le bois final est quasi-complet à complet, donc un abattage intervenant tard dans la saison de croissance, ou l'hiver suivant). Le dernier cerne conservé sur le troisième arbre, CIV23_G, est celui de 1461, malheureusement il est très érodé, ce qui ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit du dernier cerne formé, même si cela est possible. En conclusion, il semble qu'il y ait ici deux dates d'abattage distinctes mais rapprochées : fin de l'année 1461 pour les mélèzes et printemps/début d'été 1462 pour l'épicéa.

La quatrième période d'abattage est représentée par deux (ou trois) arbres. Les deux épicéas CIV04 et CIV13 présentent tous les deux le dernier cerne formé et indiquent un abattage en **1496** (le bois final est quasi-complet à complet, donc un abattage intervenant entre la fin d'été et l'hiver suivant). Le mélèze CIV24 présente seulement les dix premiers cerne d'aubier (premier cerne d'aubier : 1466). Il est donc possible qu'il ait fait partie de la même phase d'abattage que les deux épicéas en 1496.

Une cinquième phase peut être identifiée d'après deux bois. L'épicéa CIV12 a été abattu en **1506** (le dernier cerne formé est présent sans ambiguïté, il est quasi-complet à complet, donc un abattage intervenant entre la fin de l'été 1506 et l'hiver suivant). Le mélèze CIV06 a vraisemblablement été abattu en **1507** (une incertitude demeure sur le fait que le dernier cerne présent est le dernier cerne formé, un peu de bois final semble présent mais il n'est pas possible de dire s'il est complet ou non). On est à nouveau ici en présence de deux dates d'abattage proches, mais distinctes.

Les dates de mort des arbres sont ensuite isolées et il n'est pas possible de déterminer des phases ayant impliqué plusieurs arbres. Elles sont intervenues en **1541+** (le dernier cerne présent est très érodé), en été **1579** (le dernier cerne présent est très érodé, incertitude sur le fait qu'il s'agit bien du dernier cerne formé, quelques cellules de bois final sont visibles) et en **1664** (le dernier cerne formé est présent sans ambiguïté, il paraît complet, donc abattage intervenant entre la fin de l'été et l'hiver suivant).

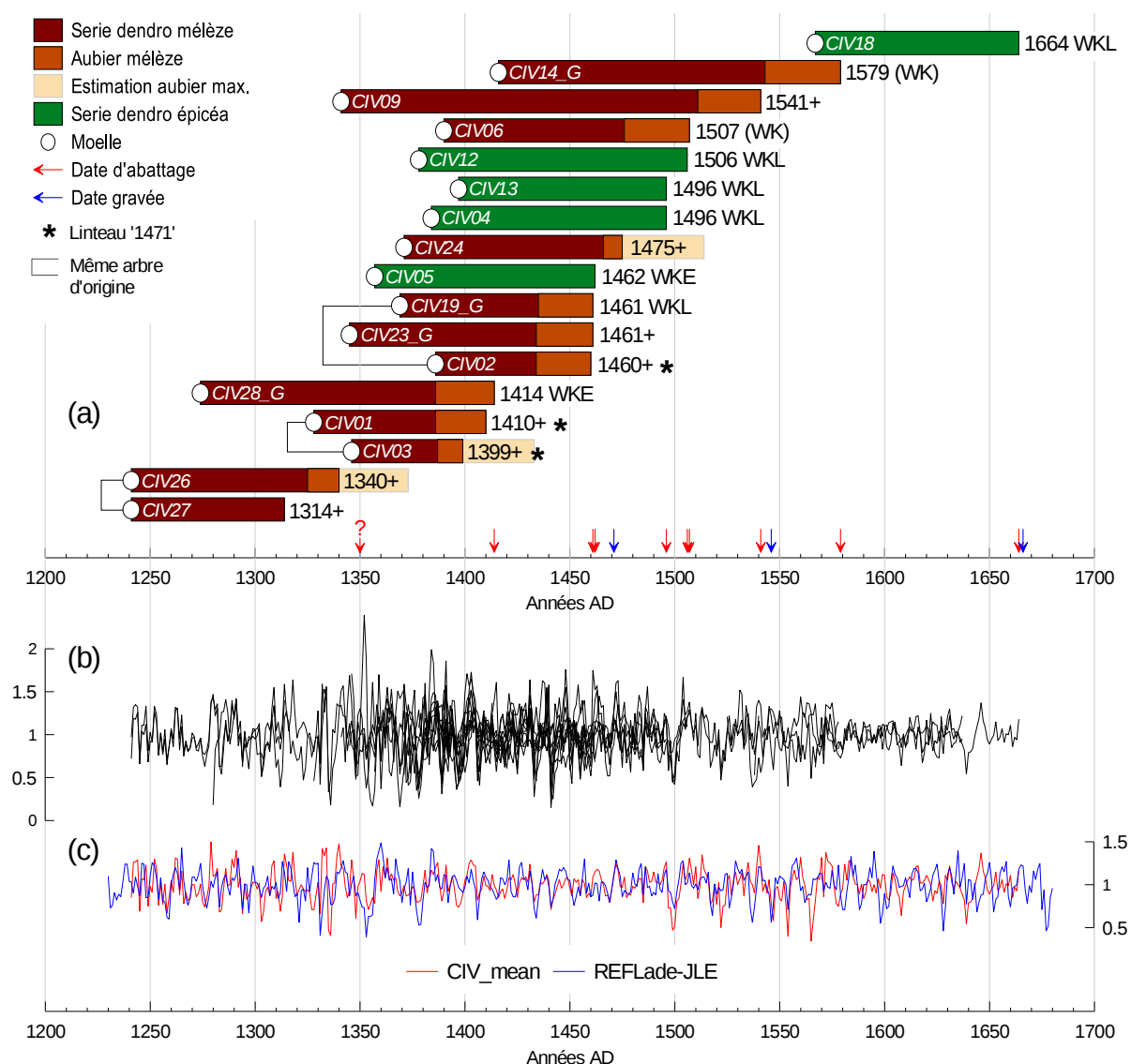


Fig. 3. (a) Synthèse des datations dendrochronologiques effectuées sur la ruine de la Civièrè ; **(b)** Séries individuelles indicées à l'aide d'une moyenne mobile sur 11 ans ; **(c)** Moyenne de site CIV en position de synchronisation sur la moyenne des références de mélèze des Alpes du sud.

La confrontation des données dendrochronologiques et des trois inscriptions datantes identifiées sur le bâtiment montre qu'au moins une date d'abattage a été identifiée à chaque fois dans la décennie précédant la date gravée (Fig. 3a) : les dates 1461/62 peuvent ainsi être mises en lien avec la gravure **1471**, la date 1541+ avec la gravure **1546** et la date 1664 avec la gravure **1666**.

3.2. Grange de Polset, 1860 m (parcelle 192 ; Modane)

Un des aspects notables de ce bâtiment est le chaînage exceptionnel sur trois niveaux dans le pignon Ouest. Le niveau inférieur se prolonge sur trois façades différentes (Fig. 5). Deux inscriptions datantes existent sur ce bâtiment : **17 † 24** gravé en façade ouest sur une pierre de chaînage d'angle, et une date moins lisible, vraisemblablement **17 † 24**, gravé sur le chaînage inférieur au dessus de la porte d'accès à la cave, en façade Sud (Fig. 5).

17 objets ont été échantillonnés. L'ensemble de l'échantillonnage a été réalisé à la tarière. Toutes les pièces de bois importantes ont été sondées (Tab. 3).

POL01	Chaînage inférieur, pignon Ouest, extérieur
POL02	Chaînage médian, pignon Ouest, extérieur
POL03	Chaînage inférieur, façade Sud, extérieur (gravure 17 † 24 ?)
POL04	Panne sablière Sud
POL05	Panne faîtière
POL06	Panne sablière Nord
POL07	Chevron côté Nord
POL08	Poteau central vertical soutenant la faîtière
POL09	Panne parallèle à la faîtière et à son aplomb (à ~1,4 du sol), support de l'ancien plancher
POL10	Chaînage inférieur, pignon Ouest, intérieur
POL11	Chaînage inférieur, façade Sud, milieu
POL12	Chaînage inférieur, façade Sud, intérieur
POL13	Panne parallèle à la faîtière, intérieur du mur Sud (à ~1,4 du sol), support de l'ancien plancher, étayée
POL14	Chaînage long inférieur, façade Nord
POL15	Chaînage supérieur (court), pignon Ouest, extérieur
POL16	Chaînage médian, pignon Ouest, intérieur
POL17	Cale entre l'étau et la panne POL13
POL18	Chaînage supérieur (court), pignon Ouest, intérieur

Tab. 3. Description des échantillons prélevés sur la grange de Polset.

L'âge moyen des arbres de la charpente était de **138 ± 26 ans** ($n = 11$) lors de leur abattage. Cette valeur prend en compte les estimations de la distance à la moelle, le regroupement par 'arbre d'origine', et l'hypothèse d'un abattage la même année pour les arbres d'une même phase de construction. Le chevron et la cale échantillonnés n'ont pas été intégrés à cette moyenne.

L'essence utilisée est très majoritairement le **mélèze**. Cela représente tous les échantillons prélevés, à l'exception du chevron (**épicéa**).

Les résultats des datations sont présentés dans le Tableau 4. Tous les échantillons sauf un (POL06) ont pu être datés. Deux datations ne sont pas détaillées ci-dessous car elles restent à confirmer. La première concerne le chevron, POL07 (52 cernes, épicéa), dont le dernier cerne formé est présent, et qui pourrait avoir été abattu en 1723. Le prélèvement d'autres chevrons permettrait de déterminer si cette date est robuste. La seconde date ne marque pas à proprement parler une phase de construction. Il s'agit de la cale (POL17) située entre l'étau et la panne POL13. La date d'abattage est fixée à 1818 (le dernier cerne formé est présent), mais la série est courte également (62 cernes).

Ech.	Datation	OVL	Glk	t _{BP}	rang	Ref.
POL01	1572-1717 (1718+)	146	74 ***	12.7	1	ORGE_Lade
		146	69 ***	9.8	1	REFLade-JLE
POL02	1541-1716 (1718+)	176	69 ***	10.7	1	ORGE_Lade
		176	65 ***	8.7	1	REFLade-JLE
POL03	1571-1717 (1718+)	147	70 ***	11.3	1	ORGE_Lade
		147	67 ***	9.2	1	REFLade-JLE
POL04	1249-1393 (1394+)	145	68 ***	4.0	1	la_ti_c25
		145	64 ***	4.0	1	REFLade-JLE
POL05	1531-1631	101	75 ***	9.8	1	ORGE_Lade
		101	78 ***	7.5	1	REFLade-JLE
POL08	1521-1631	111	74 ***	8.9	1	ORGE_Lade
		111	78 ***	7.3	1	REFLade-JLE
POL09	1587-1722	136	73 ***	11.5	1	ORGE_Lade
		136	73 ***	9.3	1	REFLade-JLE
POL10	1573-1722	150	60 **	7.6	1	ORGE_Lade
		150	62 **	7.3	1	REFLade-JLE
POL12	1600-1722	123	74 ***	13.6	1	ORGE_Lade
		123	73 ***	11.6	1	REFLade-JLE
POL13	1531-1631	101	64 **	5.8	1	ORGE_Lade
		101	64 **	5.3	1	REFLade-JLE
POL14	1620-1720 (1721+)	101	66 ***	6.2	1	ORGE_Lade
		101	65 **	5.5	1	REFLade-JLE
POL15	1250-1402 (1403+)	153	71 ***	5.2	1	la_ti_c25
		153	58 *	2.9	2	REFLade-JLE
POL16	1562-1721 (1722)	160	70 ***	11.0	1	ORGE_Lade
		160	73 ***	8.6	1	REFLade-JLE
POL18	1608-1722	115	68 ***	7.8	1	ORGE_Lade
		115	71 ***	7.7	1	REFLade-JLE

Tab. 4. Détail des datations dendrochronologiques effectuées sur la grange de Polset.

En ce qui concerne les bois de charpente, trois périodes d'abattage distinctes ont été identifiées (Fig. 4). La première n'est pas datée précisément mais a du intervenir au tout début du 15^e s d'après les échantillons POL04 et POL15. L'aubier n'a pas pu être déterminé sur POL04, alors que 25 cernes d'aubier ont été comptés sur POL15 (premier cerne d'aubier en 1379). La moyenne des cernes d'aubier comptés sur les échantillons de la grange étant relativement faible (25 ± 5 cernes), on peut émettre l'hypothèse que la date d'abattage de POL15 n'est pas très éloignée du *terminus post quem* déterminé à 1403+.

La seconde phase est renseignée par trois échantillons provenant de trois arbres différents (POL05, POL08, POL13). Leur analyse indique un abattage entre la fin de l'été 1631 et l'hiver suivant, le bois final du dernier cerne étant quasi-complet à complet.

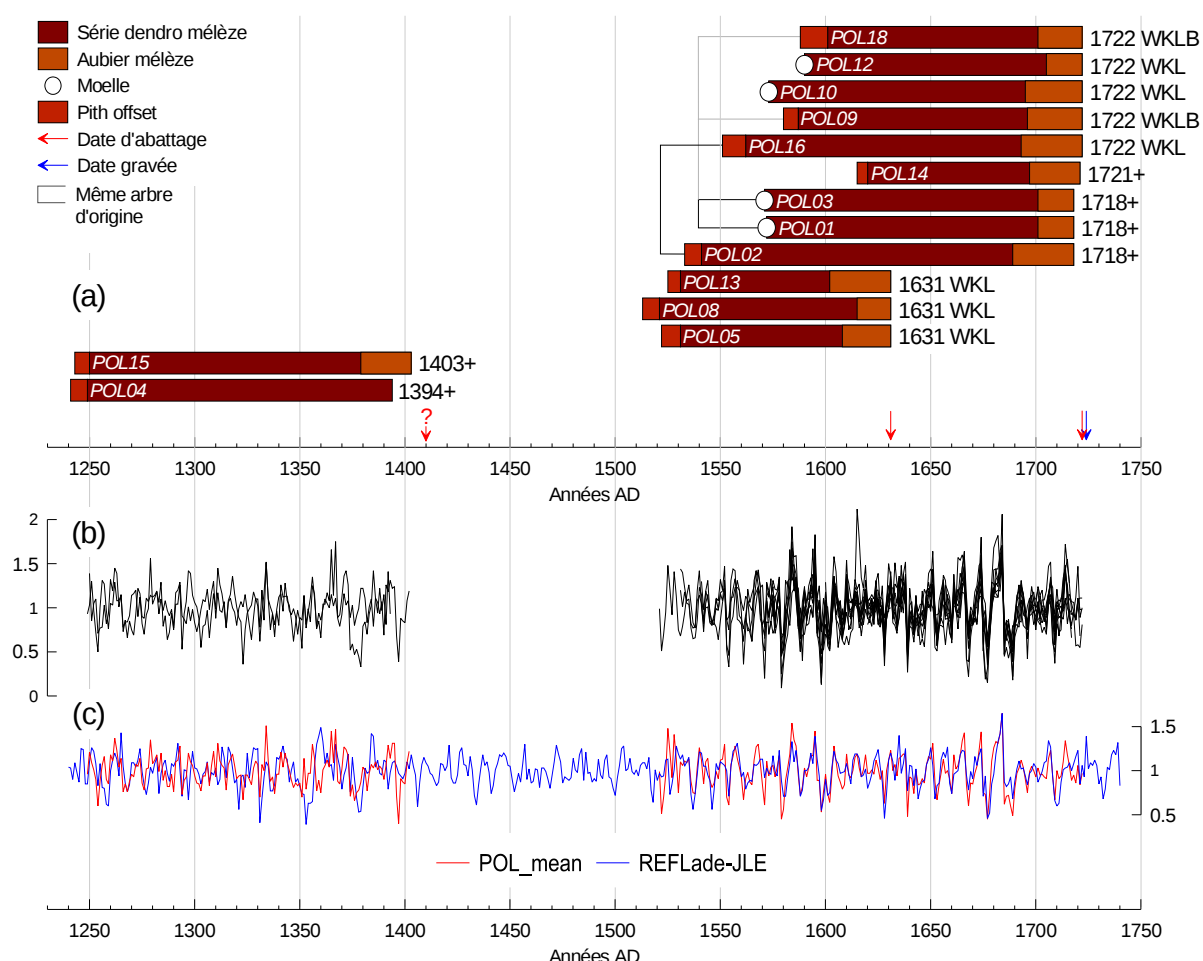


Fig. 4. (a) Datations dendrochronologiques effectuées sur la grange de Polset, (b) Séries individuelles indicées à l'aide d'une moyenne mobile sur 11 ans, (c) Moyenne de site POL en position de synchronisation sur la moyenne des références de mélèze des Alpes du sud.

La dernière phase d'abattage est la mieux représentée. Les échantillons qui portent le dernier cerne de manière indiscutable indiquent un abattage entre la fin de l'été 1722 et l'hiver suivant. La lisibilité n'est pas suffisante sur la majorité des échantillons pour déterminer si le cerne 1722 est achevé, mais le bois final est présent à chaque fois. Parmi les échantillons datés, deux portaient encore l'écorce (POL09 et POL18). La confrontation avec les dates gravées indique donc que les bois abattus ont été stockés deux ans avant leur mise en œuvre dans la construction de la grange.

Pour trois échantillons, un *terminus post quem* a été fixé à 1718+ sans qu'il soit possible de déterminer avec certitude s'il s'agit du dernier cerne ou non. L'un de ces échantillons, POL02, semble appartenir au même arbre d'origine que POL16 ($t_{BP} = 17,5$), ce qui pourrait indiquer une date d'abattage commune en 1722. En revanche, le dernier cerne identifié sur tous les rayons mesurés sur les deux échantillons POL01 et POL03 – qui semblent appartenir au même arbre ($t_{BP} = 17,3$) – est le même, celui de 1718. Or, la série moyenne de ces deux échantillons renvoie de très hautes corrélations avec d'autres échantillons dont l'abattage est daté de 1722 avec certitude, comme avec POL09 ($t_{BP} = 14,8$) ou POL18 ($t_{BP} = 13,8$). Sur ce site, la grande homogénéité des séries dendrochronologiques des arbres abattus au 18^e s – approchant des valeurs voisines de celles d'échantillons provenant d'un même arbre – pourrait indiquer des arbres ayant poussé dans des conditions stationnelles identiques. Il est donc possible qu'un arbre ait été abattu en 1718 (POL01/03).

Le remploi d'au moins deux générations de bois est manifeste sur ce bâtiment puisque des pièces de charpente importantes datent du 17^e s, et que deux pièces datent du 15^e s (Fig. 5).



Fig. 5. Grange de Polset **(a)** Vue d'ensemble du pignon Ouest et de la façade Sud avec la localisation des inscriptions datantes ; **(b)** inscription '1724' avec le blason de la Savoie ; **(c)** inscription '1724' sur le linteau où a été prélevé l'échantillon POL03 ; **(d)** Vue du bâtiment depuis l'amont, à l'extrémité Est de la panne faîtière. Les datations des pièces de remploi sont indiquées.

3.3. Ensemble du Châtelard, 2356 m (parcelle 38 ; Lanslevillard)

L'ensemble se présente comme la juxtaposition de 5 bâtiments (numérotés I à V, de l'aval à l'amont). La grange située en contrebas de l'ensemble principal n'a pas fait l'objet de prélèvements. Plusieurs inscriptions datantes existent sur des pierres retournées : **1623** sous la porte-fenêtre percée dans le pignon sud du Bâtiment II, **1672** en façade Est du Bâtiment III ; ainsi que sur des pierres à l'endroit : **1787** (alternatives : **1782** ou **1797** ?) sur le chaînage d'angle Ouest du Bâtiment I, et **1801** dans le chaînage d'angle Sud-Est du Bâtiment V. Des pièces de bois gravées sont également présentes : **16 † 70** sur un linteau intérieur dans le mur de refend de la grange inférieure non échantillonnée, et **17 † 6?** ou **17 † 76** sur le linteau de la porte située en façade Est du Bâtiment IV. Le tableau 5 présente la nature des pièces échantillonnées et la Figure 7 une vue d'ensemble des bâtiments avec la localisation des inscriptions datantes.

CHAI.1	Panne faîtière du Bat. I, écroulée et cassée en deux
CHAI.2	Sablière mur Est du Bat. I
CHAIL.1	Poutre de plancher écroulée, Bat. II
CHAIL.2	Poteau central vertical soutenant la faîtière du Bat. II => trop peu de cernes
CHAIL.3	Poutre de plancher écroulée (?), Bat. II
CHAIL.4	Linteau (intérieur) de la fenêtre du Bat. II en façade Est.
CHAIL.5	Poutre de plancher écroulée, Bat. II
CHAIL.6	Panne faîtière du Bat. II
CHAIL.7	Seuil de la porte-fenêtre donnant sur le Bat. I
CHAIL.8	Linteau (intérieur) de la porte-fenêtre donnant sur le Bat. I
CHAIL.9	Poutre de plancher en place, Bat. II
CHAI.1	Poteau central vertical soutenant la faîtière du Bat. III
CHAI.2	Panne faîtière du Bat. III
CHAI.3	Poutre de plancher écroulée, Bat. III
CHAI.4	Poutre de plancher écroulée, Bat. III
CHAI.1b.1	Panne principale du toit de la cave du Bat. III, écroulée et cassée en deux
CHAI.1b.2	Planche de volige du toit de la cave du Bat. III
CHAI.1b.3	Planche de volige du toit de la cave du Bat. III
CHAI.1b.4	Planche de volige du toit de la cave du Bat. III
CHAI.1	Poteau central vertical soutenant la faîtière du Bat. IV
CHAI.2	Panne faîtière du Bat. IV
CHAI.3	Linteau de la porte du Bat. IV en façade Est (gravure : 17 † 6? ou 17 † 76)
CHAV.1	Panne écroulée reposant sur le mur Est du Bat. V
CHAV.2	Panne écroulée reposant sur le mur Est du Bat. V

Tab. 5. Description des échantillons prélevés sur l'ensemble du Châtelard.

L'âge moyen des arbres était de **108 ± 29 ans** ($n = 21$) lors de leur abattage. Cette valeur prend en compte les estimations de la distance à la moelle et le regroupement par 'arbre d'origine'.

Deux essences ont été employées sur le site du Châtelard. Le **mélèze** représente 64 % des échantillons et l'**épicéa**, 36 %.

Les résultats des datations sont présentés dans le Tableau 6 et sur la Figure 6. Nous n'avons pas obtenu de résultat pour 5 pièces sur les 23 pièces échantillonnées. Il s'agit de la faîtière du Bâtiment I, ainsi que de tous les échantillons du Bâtiment III.

Ech.	Datation	OVL	Glk	t _{BP}	rang	Ref.
CHAI.2	1657-1793	137	66 ***	3.9	1	LJEU_Pcab
		137	66 ***	3.7	1	Otztal-PA
CHAI.1	1629-1793	165	63 ***	4.6	1	LJEU_Pcab
		165	63 ***	4.3	1	Otztal-PA
		165	64 ***	3.4	1	Merveilles_Lade
CHAI.3	1685-1823 (1824)	139	64 ***	5.4	1	REFLade-JLE
		139	62 **	4.6	1	ORGE_Lade
CHAI.4	1709-1786 (1787+)	78	63 *	4.7	1	LJEU_Pcab
		78	64 **	4.3	1	AYES_Pice
		78	73 ***	3.7	1	FOUI_Lade
CHAI.5	1656-1793	138	71 ***	4.5	1	LAUENEN
		138	66 ***	3.8	1	LJEU_Pcab
CHAI.6	1516-1616	101	79 ***	11.2	1	ORGE_Lade
		101	73 ***	8.4	1	REFLade-JLE
CHAI.7	1672-1788 (1789+)	104	75 ***	7.6	1	CHAI.3
		85	69 ***	4.8	1	CHAI.2
CHAI.8	1552-1616	65	80 ***	7.2	1	ORGE_Lade
		65	77 ***	7.0	1	REFLade-JLE
CHAI.9	1666-1793	128	68 ***	5.6	1	LJEU_Pcab
		128	70 ***	4.8	1	LAUENEN
CHAI.1b.1	1694-1837 (1840+)	144	68 ***	6.1	1	REFLade-JLE
		144	67 ***	5.8	1	ORGE_Lade
CHAI.1b.2	1779-1848	70	72 ***	4.4	1	LAUENEN
		70	65 **	4.0	1	JURA-LUT-M
		70	53	3.3	2	TERM_Abal
CHAI.1b.3	1784-1846 (1847+)	63	65 **	4.9	1	CLAOUS_Lade
		63	71 ***	4.8	1	MOLL_Pcab
		63	70 ***	4.8	1	LAUENEN
		63	62 *	4.8	1	TNX2_Lade
		63	69 **	4.4	1	FOUI_Lade

		63	64 *	4.1	1	LUD_Lade
		63	73 ***	4.0	2	Otztal-PA
		63	67 **	3.8	2	LJEU_Pcab
CHAIIB.4	1771-1848	78	67 **	3.9	1	LJEU_Pice
		78	64 **	3.8	1	JURA-LUT-M
		78	68 ***	3.5	1	BESS_Pcab
CHAIIV.1	1681-1748 (1749+)	68	73 ***	6.2	1	CHAI.9
		68	72 ***	4.3	1	CHAI.5
		68	67 **	4.2	1	CHAI.3
CHAIIV.2	1660-1756 (1757+)	72	70 ***	4.9	1	CHAI.3
		85	69 ***	4.8	1	CHAI.7
CHAIIV.3	1672-1755 (1756+)	84	71 ***	7.9	1	ORGE_Lade
		84	72 ***	7.8	1	REFLade-JLE
CHAV.1	1517-1595 (1596+)	79	75 ***	8.6	1	REFLade-JLE
		79	73 ***	7.8	1	ORGE_Lade
CHAV.2	1350-1438+	89	68 ***	4.7	1	ORGE_Lade
		89	66 **	5.5	2	REFLade-JLE

Tab. 6. Détail des datations dendrochronologiques effectuées sur l'ensemble du Châtelard.
Les résultats issus d'hétéroconnexions sont en grisé.

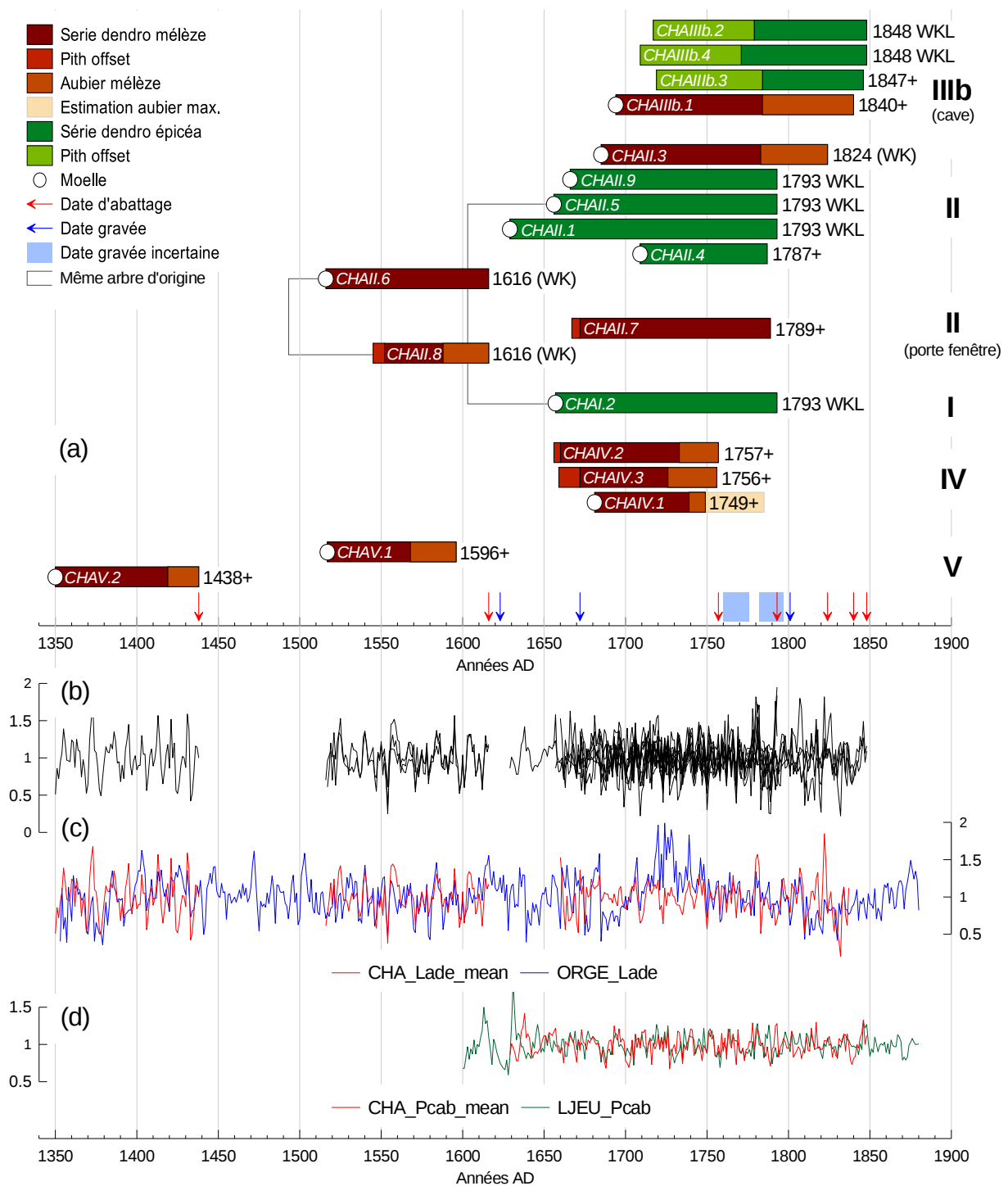


Fig. 6. (a) Datations dendrochronologiques effectuées sur l'ensemble du Châtelard. Les datations sont regroupées par bâtiments (chiffres romains à droite) ; **(b)** Séries individuelles indicées à l'aide d'une moyenne mobile sur 11 ans ; Moyennes de site CHA par essence en position de synchronisation sur les chronologies de référence **(c)** de l'Orgère (mélèze) et **(d)** du Bois du Jeu (épicéa).

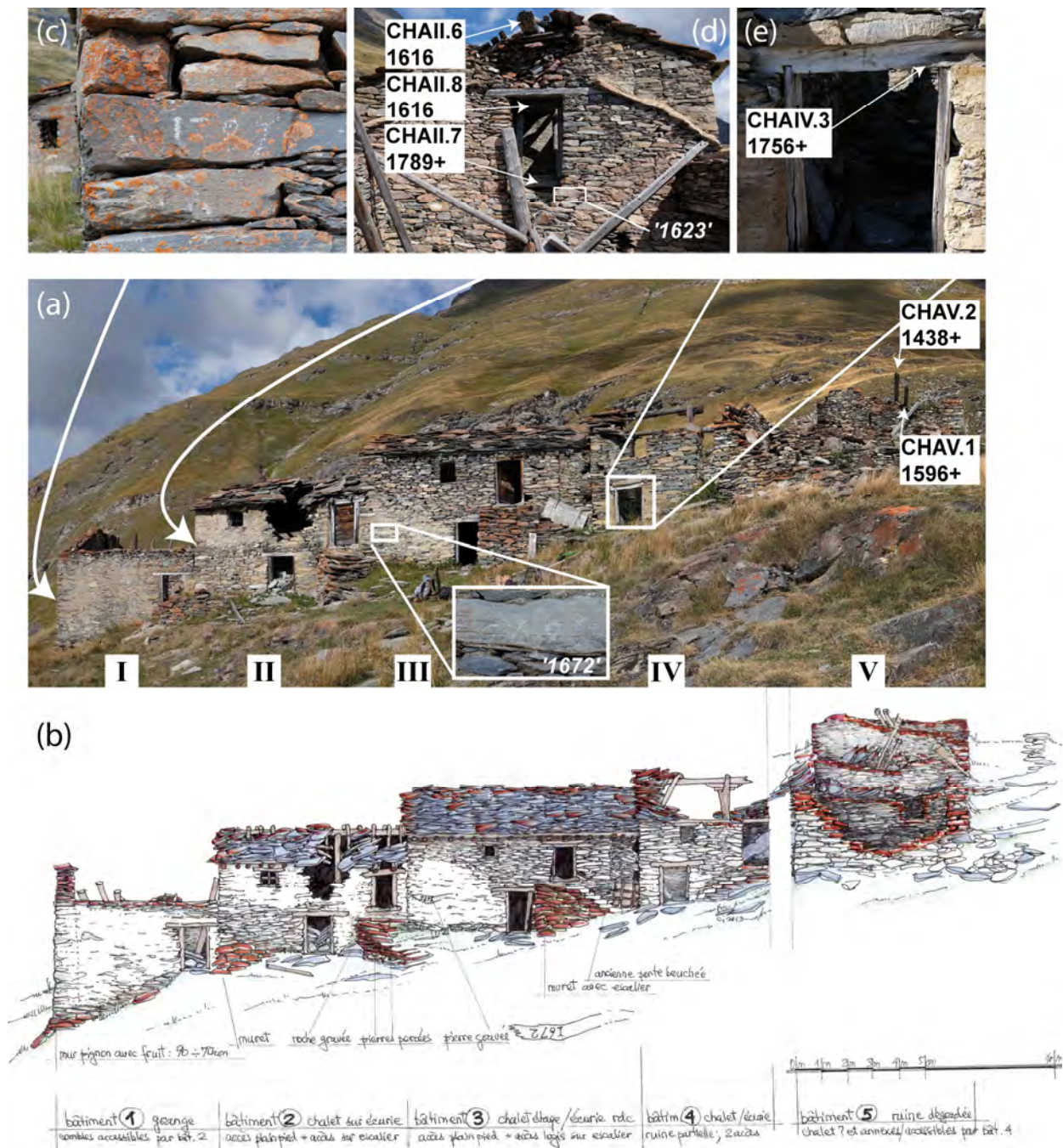


Fig. 7. (a) Vue en direction de l'Ouest de l'ensemble du Châtelard avec l'emplacement des différentes inscriptions datantes (cliché : 10/09/15) ; **(b)** Façades Est/Sud-Est en épure (relevés et croquis de C. Iancovescu) ; **(c)** inscription 1787 (alternatives : 1792, 1797) ; **(d)** Vue du pignon Sud du Batiment II avec la porte-fenêtre donnant sur le Batiment I ; **(e)** Linteau gravée de la porte du Batiment IV, l'inscription est 176? (ou éventuellement 1776).

Les dates les plus anciennes concernent le **Bâtiment V**, le plus dégradé. Deux pannes écroulées ont été échantillonnées. Les dates obtenues sont assez éloignées – **début 15^e s et fin 16^e s** – rendant difficile une interprétation. Tout au plus peut-on émettre l’hypothèse que cette partie en ruine n’a pas connu de réfection par la suite et que la pièce la plus ancienne est d’origine.

Une seconde période d’abattage peut être identifiée au **début du 17^e s** avec deux pièces du **Bâtiment II** appartenant au même arbre d’origine (Fig. 6a). Il s’agit de la panne faîtière ainsi que du linteau intérieur de la porte-fenêtre qui donne sur le Bâtiment I (Fig. 7d). On peut éventuellement rattacher à cette période d’abattage du début 17^e s la panne CHAV.1 du Bâtiment V.

Le **Bâtiment IV** est bien contraint par trois dates concordantes **au milieu du 18^e s**, avec un *terminus post quem* à 1757+ pour la panne faîtière. Le dernier cerne formé n’a pas été identifié sur ces échantillons. Ces dates semblent cohérentes avec l’inscription présente sur le linteau de la porte en façade Est qui n’a pu être déchiffrée avec certitude, mais qui semble être 176?, ou 1776 (Fig. 7e).

La période d’abattage majeure identifiée sur l’ensemble du Châtelard intervient à la **fin du 18^e s**. Elle concerne des pièces des **Bâtiments I et II**. Les échantillons qui conservent le dernier cerne formé indiquent un abattage en 1793 (bois final présent et quasi-complet à complet). Ce sont principalement les pannes supportant le plancher du Bâtiment II (épicéa), qui ne sont plus en place (à l’exception de CHAII.9). D’autres pièces pour lesquelles un *terminus post quem* a été déterminé peuvent se raccorder à cette date : le seuil extérieur de la porte-fenêtre (1789+) et le linteau intérieur de la fenêtre en façade Est (1787+). La panne CHAII.3 a une date d’abattage bien distincte et postérieure (1824), alors qu’elle a été échantillonnée parmi les autres pannes du Bâtiment II. Sa position initiale n’est pas connue, mais elle avait une orientation longitudinale au sol, et non transversale comme les autres.

Enfin les bois les plus récents sont ceux de la cave du **Bâtiment III**. La panne du toit est datée de 1840+ (le dernier cerne formé paraît être présent, mais les cernes externes sont très fins, peu lisibles et comportent des cernes absents). Les planches de volige proviennent d’arbres abattus en 1848 (épicéa ; écorce présente). Il s’agit donc **au milieu du 19^e s** de la dernière phase de construction sur le site du Châtelard. A noter que le Bâtiment III est le mieux préservé de l’ensemble, néanmoins les pièces maîtresses de ce bâtiment n’ont pas pu être datées. Bien que l’essence utilisée ici soit le mélèze et malgré le fait qu’elles soient contemporaines (date d’abattage identique pour la faîtière, le poteau central et deux des pannes supportant le plancher ; dernier cerne formé présent sur tous les échantillons) et

corrèlent parfaitement comme le montre la Figure 8, aucune position satisfaisante n'a encore pu être identifiée.

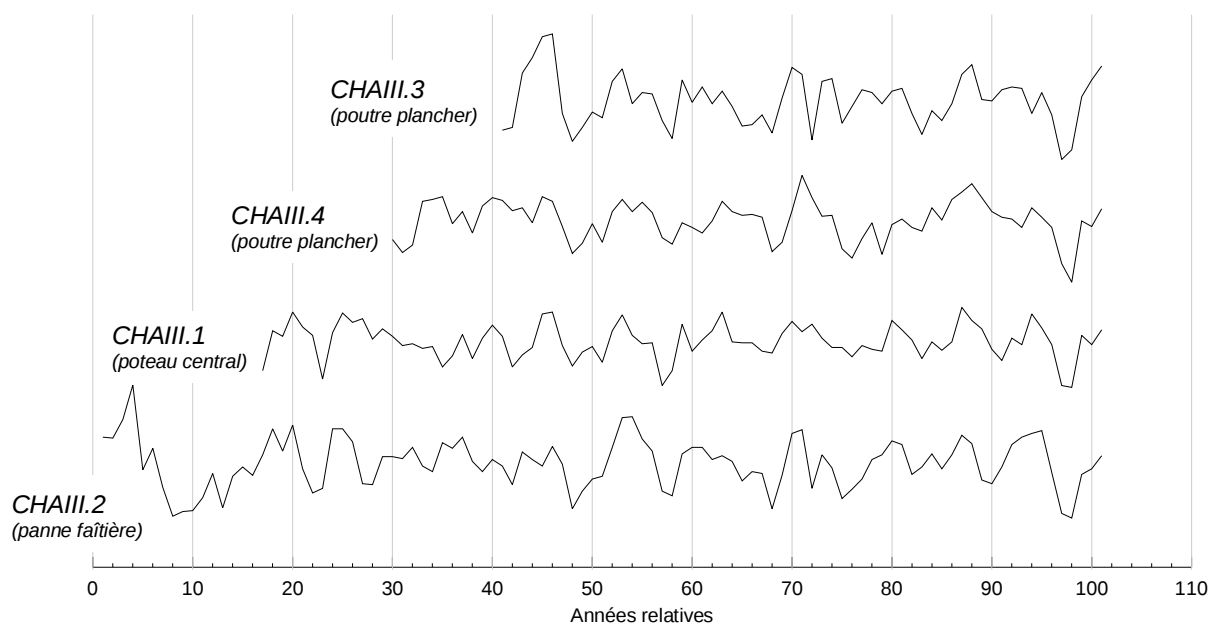


Fig. 8. Séries individuelles des échantillons du Bâtiment III en position de synchronisation. Les séries ont été indicées avec une moyenne mobile sur 11 ans

L'ensemble du Châtelard est extrêmement composite et il n'a pas été possible de relier des dates d'abattage avec des inscriptions datantes de façon claire, comme cela a pu être fait sur d'autres sites (CIV, POL). Malgré tout, les deux pièces du Bâtiment II datées 1616 semblent correspondre à l'inscription retournée **1623** trouvée à proximité (Fig. 6a et Fig. 7d). Ces trois éléments ont ensuite été repris dans la réfection du bâtiment à la fin du 18^e s (Fig. 6a). Sur le Bâtiment IV, il semble également y avoir un bon accord entre le linteau daté 1756+ et l'inscription gravée qui y figure, **176?** – ou éventuellement **1776** (Fig. 6a et Fig. 7e).

3.4. Chalet du Carroley, 2122 m (parcelle 1718 ; Villaroger, La Savine)

L'intervention sur ce bâtiment a été réalisée avant la phase de travaux prévue pour l'été 2016, et qui impliquera, selon le propriétaire, la dépose de la charpente actuelle.

L'échantillonnage a principalement été réalisé à la tarière (à l'exception des échantillons CAR01, CAR02, CAR18 et CAR 21 pour lesquels des coins ou des rondelles ont été prélevés). Le Tableau 7 présente la nature des pièces échantillonnées.

CAR01	Sommier extérieur, pignon Est, supportant la panne faîtière	
CAR02	Poutre de plancher, mur pignon Ouest	
CAR03	Poutre de plancher, centre Ouest	
CAR04	Poutre de plancher, centre Est	
CAR05	Poutre de plancher, mur pignon Est	
CAR06	Linteau intérieur de la fenêtre du pignon Est	
CAR07	Sommier intérieur, pignon Est, supportant la panne Nord => trop peu de cernes	
CAR08	Sommier intérieur, pignon Est, supportant la panne Sud	
CAR09	Sommier intérieur, pignon Est, supportant la panne faîtière	
CAR10	Arbalétrier Sud	Ferme
CAR11	Arbalétrier Nord	
CAR12	Entrait	
CAR13	Panne Nord	
CAR14	Panne faîtière	
CAR15	Panne Sud	
CAR16	Linteau de la porte d'entrée en façade Sud	
CAR17	Sommier extérieur, pignon Ouest, supportant la sablière Sud	
CAR18	Pièce dans le mur du pignon Ouest, perpendiculaire au mur, dans toute l'épaisseur, taillée en biseau côté intérieur	
CAR19	Sommier remobilisé car servant à étayer le mur effondré du pignon Ouest. Supportait vraisemblablement la panne Nord du pignon Ouest à l'origine	
CAR20	Sommier extérieur, pignon Ouest, supportant la panne Sud	
CAR21	Pièce 'brute' située immédiatement sur le linteau intérieur de la porte, pignon Ouest	

Tab. 7. Description des échantillons prélevés sur le chalet du Carroley.

L'âge moyen des arbres lors de leur abattage était de **106 ± 29 ans** ($n = 17$). Cette valeur prend en compte les estimations de la distance à la moelle, les regroupements par 'arbre d'origine', et l'hypothèse d'un abattage de tous les arbres d'une même phase de construction la même année.

L'essence utilisée sur le site du Carroley est exclusivement l'**épicéa**

Des synchronisations ont d'abord été cherchées entre les échantillons afin de construire une chronologie de site. Une grande partie des séries corrélaient entre elles de façon significative (intercorrélation : 0,58).

Les résultats de l'interdatation des séries individuelles ainsi que de la chronologie de site sur les références sont présentés dans le Tableau 8.

Ech.	Datation	OVL	Glk	t_{BP}	rang	Ref.
CAR01	1708-1868+	161	74 ***	6.5	1	Otztal-PA
		161	64 ***	5.9	1	LAUENEN
		161	66 ***	4.5	1	REFLade-JLE
		161	64 ***	4.3	1	LJEU_Pcab
		161	64 ***	3.9	1	AYES_Pice
CAR02	1819-1868	50	70 **	4.4	1	BUF2_Pice
		50	73 ***	3.8	1	AYES_Pice
		50	70 **	3.8	1	LAUENEN
		50	78 ***	3.4	1	POUR_Pcab
CAR03	1798-1868	71	65 **	3.8	1	CHAM_Pice
		71	70 ***	3.7	1	Otztal-PA
		71	65 **	3.7	1	AYES_Pice
		62	69 **	3.7	1	POUR_Pcab
		71	70 ***	3.6	1	LAUENEN
CAR04	1781-1868	88	71 ***	6.0	1	LAUENEN
		88	65 **	4.6	1	BUF2_Pice
		88	66 **	4.3	1	AYES_Pice
		88	69 ***	4.2	1	Otztal-PA
		88	69 ***	3.6	1	JURA-LUT-M
		88	65 **	3.0	1	LJEU_Pcab
CAR05	1749-1852+	104	65 ***	5.1	1	LAUENEN
		104	71 ***	3.3	1	Otztal-PA
		104	69 ***	3.2	1	JURA-LUT-M
		104	62 **	3.2	1	MOLL_Pcab
		104	64 **	2.9	1	LJEU_Pice
CAR10	1760-1868	109	73 ***	6.5	1	LAUENEN
		109	73 ***	5.4	1	Otztal-PA
		109	63 **	3.4	1	MOLL_Pcab
		109	64 **	3.1	1	LJEU_Pcab
CAR11	1767-1868	102	66 ***	4.6	1	LAUENEN
		102	64 **	3.4	1	MOLL_Pcab
CAR12	1795-1868	74	67 **	5.6	1	LAUENEN
		74	70 ***	4.9	1	Otztal-PA
		74	70 ***	4.3	1	JURA-LUT-M
		74	66 **	3.7	1	AYES_Pice
		74	68 **	3.6	1	POUR_Pcab
CAR13	1781-1868	88	76 ***	5.3	1	LAUENEN
		88	70 ***	4.4	1	Otztal-PA
		62	69 **	4.0	1	POUR_Pcab

		88	64 **	3.7	1	AYES_Pice
		88	65 **	3.0	1	BUF2_Pice
CAR14	1764-1868	105	70 ***	4.8	1	JURA-LUT-M
		105	64 **	4.5	1	LAUENEN
		105	61 *	3.6	1	POUR_Pcab
		105	63 **	2.6	1	BUF2_Pice
CAR15	1785-1868	84	76 ***	4.8	1	LAUENEN
		84	59 *	3.9	1	BUF2_Pice
		84	68 ***	3.8	1	Otztal-PA
		84	66 **	3.8	1	MOLL_Pcab
		84	73 ***	3.5	1	LJEU_Pcab
CAR16	1602-1720 (1721+)	119	70 ***	5.1	1	fi_ti_28
		119	63 **	3.6	1	LAUENEN
CAR17	1792-1865+	74	72 ***	5.7	1	AYES_Pice
		74	70 ***	3.8	1	MOLL_Pcab
		74	63 *	3.7	1	LAUENEN
CAR18	1529-1631 (1632+)	103	69 ***	6.8	1	LAUENEN
		103	65 **	5.7	1	fi_ti_ges_c51
CAR19	1706-1855 (1857+)	150	77 ***	7.0	1	Otztal-PA
		150	59 *	4.7	1	LAUENEN
		150	70 ***	3.8	1	REFLade-JLE
		150	63 ***	3.7	1	LJEU_Pcab
CAR20	1787-1867+	81	68 **	4.7	1	POUR_Pcab
		81	66 **	4.1	1	MOLL_Pcab
CAR_ mean ‡	1706-1868	163	70 ***	8.1	1	LAUENEN
		163	73 ***	5.9	1	Otztal-PA
		163	68 **	5.4	1	POUR_Pcab
		163	69 ***	5.3	1	AYES_Pice
		163	70 ***	5.1	1	LJEU_Pcab

‡ A l'exclusion des échantillons CAR16 et CAR18

Tab. 8. Détail des datations dendrochronologiques effectuées sur le chalet du Carroley. Les résultats issus d'hétéroconnexions sont en grisé.

Deux échantillons sont plus vieux que la majorité, avec des dates d'abattage dans la première moitié du 17^e s (1632+ ; CAR18) et dans la première moitié du 18^e s (1721+ ; CAR16). Il s'agit respectivement de la pièce maçonnée dans le pignon Ouest et du linteau de la porte d'entrée en façade Sud (Fig. 9). Ces deux pièces sont sans doute des pièces de remploi sur place.



Fig. 9. Chalet du Carroley **(a)** Vue d'ensemble de la façade Sud **(b)** Linteau de la porte en façade Sud (CAR16, datation : 1721+) ; **(c)** Pièce maçonnée dans le pignon Ouest intérieur (CAR18, datation : 1632+) ; **(d)** Ferme et pannes échantillonnées (datation de l'ensemble : 1868). Les deux arbalétriers (CAR10 et 11) proviennent du même arbre.

Les échantillons dont le dernier cerne est conservé indiquent un abattage en **1868** (Fig. 10a). De nombreux échantillons de cette période conservent encore l'écorce. Le bois final de ce cerne est quasi-complet à complet, on peut donc en déduire un abattage entre la fin de l'été 1868 et l'hiver suivant.

En conclusion, l'analyse dendrochronologique indique que ce bâtiment était vraisemblablement déjà présent dès le 17^e s, comme le suggèrent les pièces en remploi. Toute la charpente ainsi que le plancher ont par la suite fait l'objet d'une réfection au 19^e s (~1870) dans un chalet plus ancien. Cette hypothèse est renforcée par le fait que deux bâtiments sont déjà indiqués à cet emplacement sur la carte d'Etat Major, levée sur la zone en 1864 (Rühl, 2010).

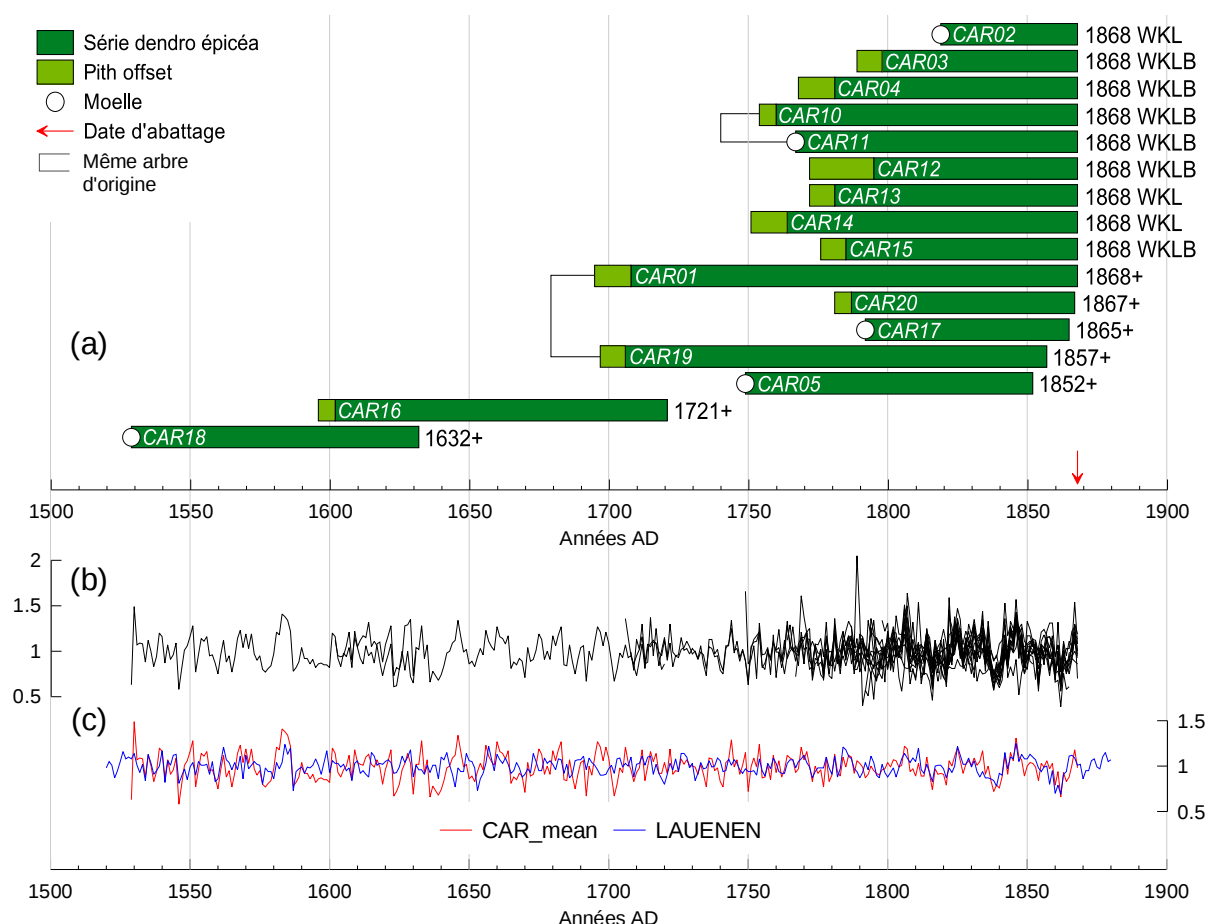


Fig. 10. (a) Datations dendrochronologiques effectuées sur le chalet du Carroley ; **(b)** Séries individuelles indicées à l'aide d'une moyenne mobile sur 11 ans ; **(c)** Moyenne de site CAR en position de synchronisation sur la chronologie de référence de Lauenen (Suisse, épicéa).

3.5. Chalet de Covier, 1300 m (parcelle 1635-1636 ; Ste-Foy-Tarentaise)

L'échantillonnage a porté sur 4 pièces de charpente en façade Ouest. Deux sont des entrails (COV01 et COV02) et deux sont des pannes sablières superposées (COV03 et COV04). A chaque fois, des sections entières ont été prélevées à la tronçonneuse. L'emplacement exact des prélèvements est indiqué sur la Figure 11.

Des sondages à la tarière ont également été effectués dans le linteau et le seuil de la porte de cette même façade (étiquettes bleues sur la Fig. 11), mais ceux-ci ont révélé trop peu de cernes pour envisager une datation. D'autres pièces de charpente auraient également pu être

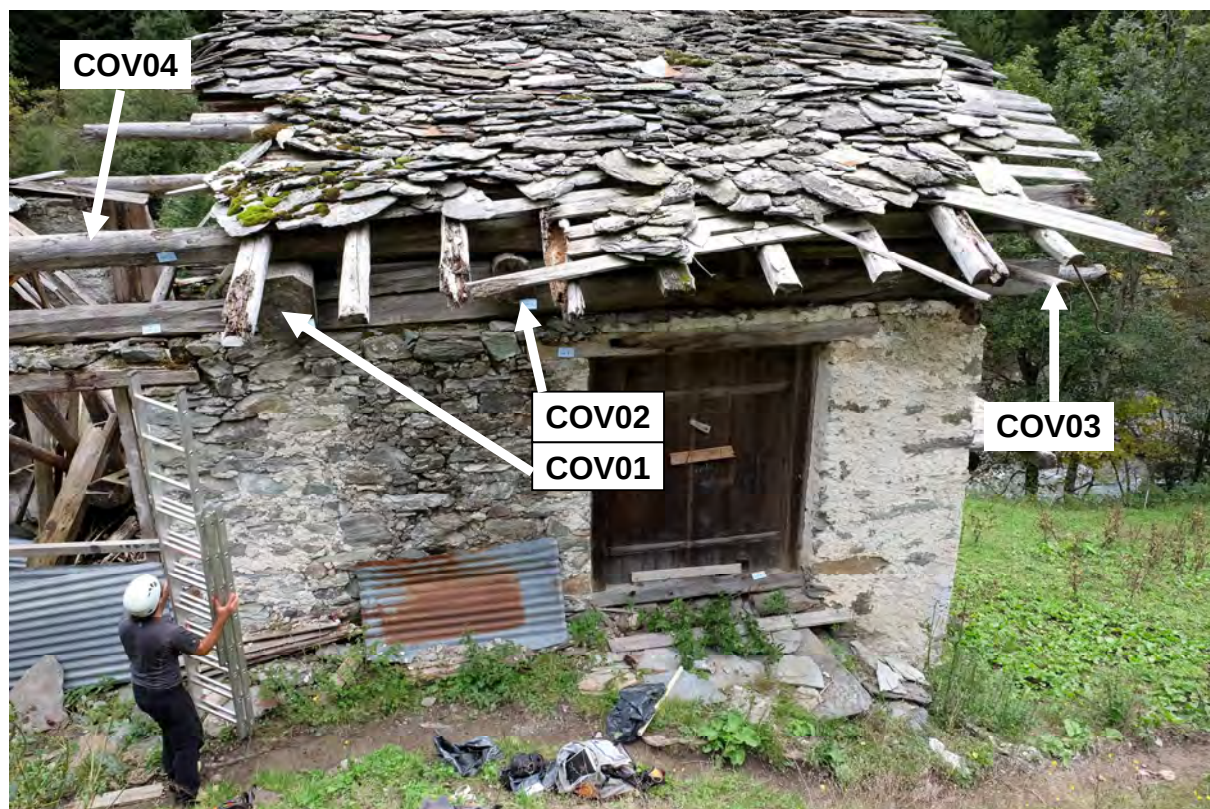


Fig. 11. Localisation des échantillons prélevés en façade Ouest du chalet de Covier.

échantillonnées, notamment dans la partie où celle-ci est effondrée, mais l'accès à l'intérieur du bâtiment n'a pas été autorisé par le propriétaire (EDF) en raison des dangers d'écroulement du toit et du plancher.

L'âge moyen des arbres abattus était de 126 ± 23 ans ($n = 4$).

L'essence utilisée sur le site de Covier est exclusivement l'épicéa

Les séries individuelles des 4 échantillons corréleront entre elles de façon significative (intercorrélation : 0,53). La datation des séries individuelles et de la moyenne de site a été faite sur les chronologies régionales suisses et autrichiennes avec de très bons résultats (Tab. 9), confirmés par la chronologie locale du Bois de Besseil (Maurienne).

Ech.	Datation	OVL	Glk	t_{BP}	rang	Ref.
COV01	1705-1864	160	62 ***	5.5	1	LAUENEN
		160	70 ***	5.4	1	JURA-LUT-M
		160	58 *	3.9	1	Otztal-PA
		145	65 ***	3.7	1	BESS_Pcab

COV02	1751-1863	113	62 **	4.6	1	BESS_Pcab
		113	62 **	4.5	1	LAUENEN
		113	61 **	2.7	1	TERM_Abal
COV03	1746-1863	118	66 ***	4.7	1	BESS_Pcab
		118	66 ***	3.6	1	JURA-LUT-M
COV04	1752-1864	113	72 ***	5.3	1	JURA-LUT-M
		113	68 ***	4.1	1	LAUENEN
		113	66 ***	4.0	1	TERM_Abal
		113	69 ***	3.5	1	BESS_Pcab
COV_mean	1705-1864	160	72 ***	6.1	1	JURA-LUT-M
		160	67 ***	5.4	1	LAUENEN
		145	69 ***	5.2	1	BESS_Pcab

Tab. 9. Détail des datations dendrochronologiques effectuées sur le chalet de Covier. Les résultats issus d'hétéroconnexions sont en grisé.

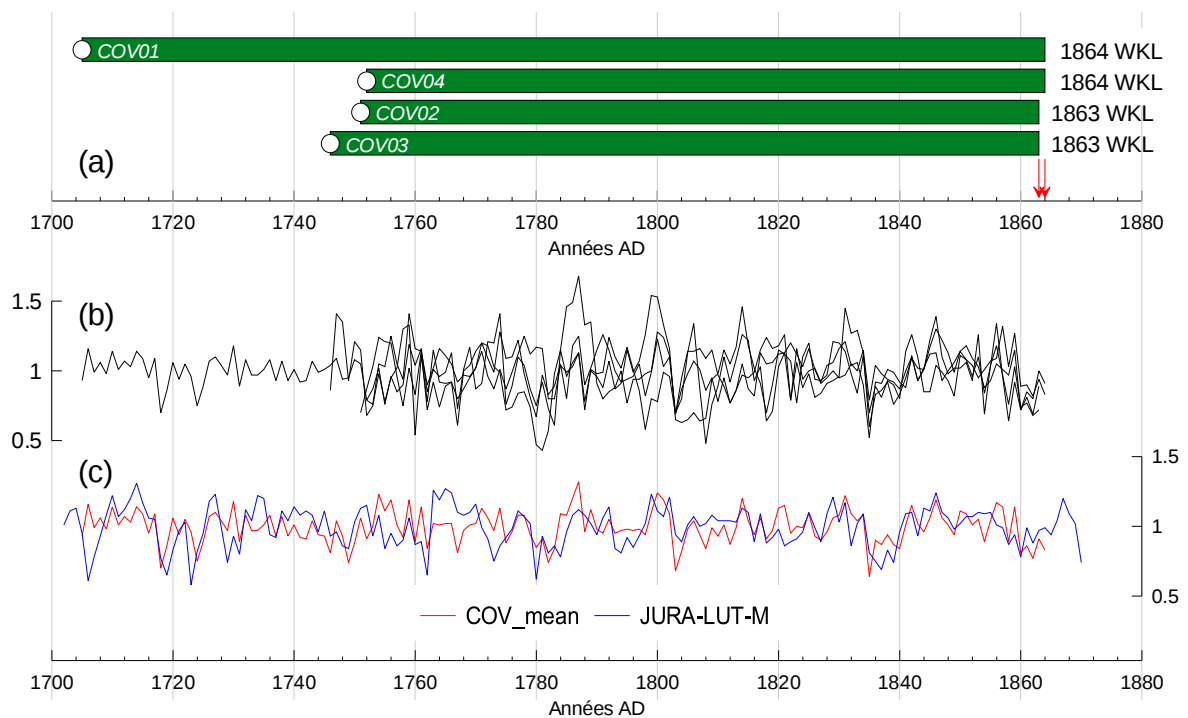


Fig. 12. (a) Datations dendrochronologiques effectuées sur le chalet de Covier ; (b) Séries individuelles indicées à l'aide d'une moyenne mobile sur 11 ans ; (c) Moyenne de site COV en position de synchronisation sur la chronologie JURA-LUT-M (Jura suisse, épicéa).

Deux dates d'abattage proches mais distinctes ont été déterminées : à l'été 1863 (seulement quelques cellules de bois final sur ce cerne) pour les échantillons COV02 et COV03, et entre la fin de l'été 1864 et l'hiver 1864/65 (bois final complet) pour les échantillons COV01 et COV04 (Fig. 12a).

4. Conclusion

Cette étude dendrochronologique exploratoire du bâti vernaculaire de la zone cœur du Parc National de la Vanoise a permis de dégager certaines grandes lignes :

- Les **dates d'abattage les plus anciennes** identifiées ici sont relativement synchrones, intervenant dans la **première moitié du 15^e s** sur plusieurs sites (CIV, POL, CHA ; Fig. 13). En l'absence de prospection archéologique, elles datent une première phase de construction et donc la première occupation de ces sites. Sur certains bâtiments ces bois les plus anciens sont faiblement représentés du fait de remaniements ultérieurs (CHA, POL), alors que sur d'autres ils peuvent être encore nombreux (CIV). Le site CIV se singularise par l'âge moyen des bois présents et par le fait que le plus ancien bois y a été daté (Fig. 13). Cet abattage au milieu du 14^e s intervient dans la période de hiatus dans les dates d'abattage de la vallée de la Clarée, 40 km au sud (Edouard et Thomas, 2008 ; Edouard, 2010b).

Ces premières dates d'abattage généralisées au 15^e s sont concordantes à l'échelle alpine avec d'autres études similaires sur le bâti d'altitude (e.g. Nicolussi et al., 2007 ; Edouard et Thomas, 2008 ; Edouard, 2010a ; 2010b)

- On peut noter le **emploi de grosses pièces de charpente** dans un bâtiment construit/refait ultérieurement (e.g. panne faîtière du 17^e s sur les sites POL et CHA). A l'inverse, sur le site CAR, le emploi concerne des pièces plus modestes, qui seraient potentiellement d'origine.
- La **période d'abattage** identifiée sur les bois dont le dernier cerne formé était présent semble être majoritairement entre la fin de l'été et l'hiver suivant (bois final formé entièrement ou quasi-entièrement). Très peu d'échantillons ont formellement été identifiés

comme ayant été abattus au printemps. Ces conclusions rejoignent celles de Klein et Grabner (2015) qui ont étudiés des bâtiments de plus faible altitude en Autriche.

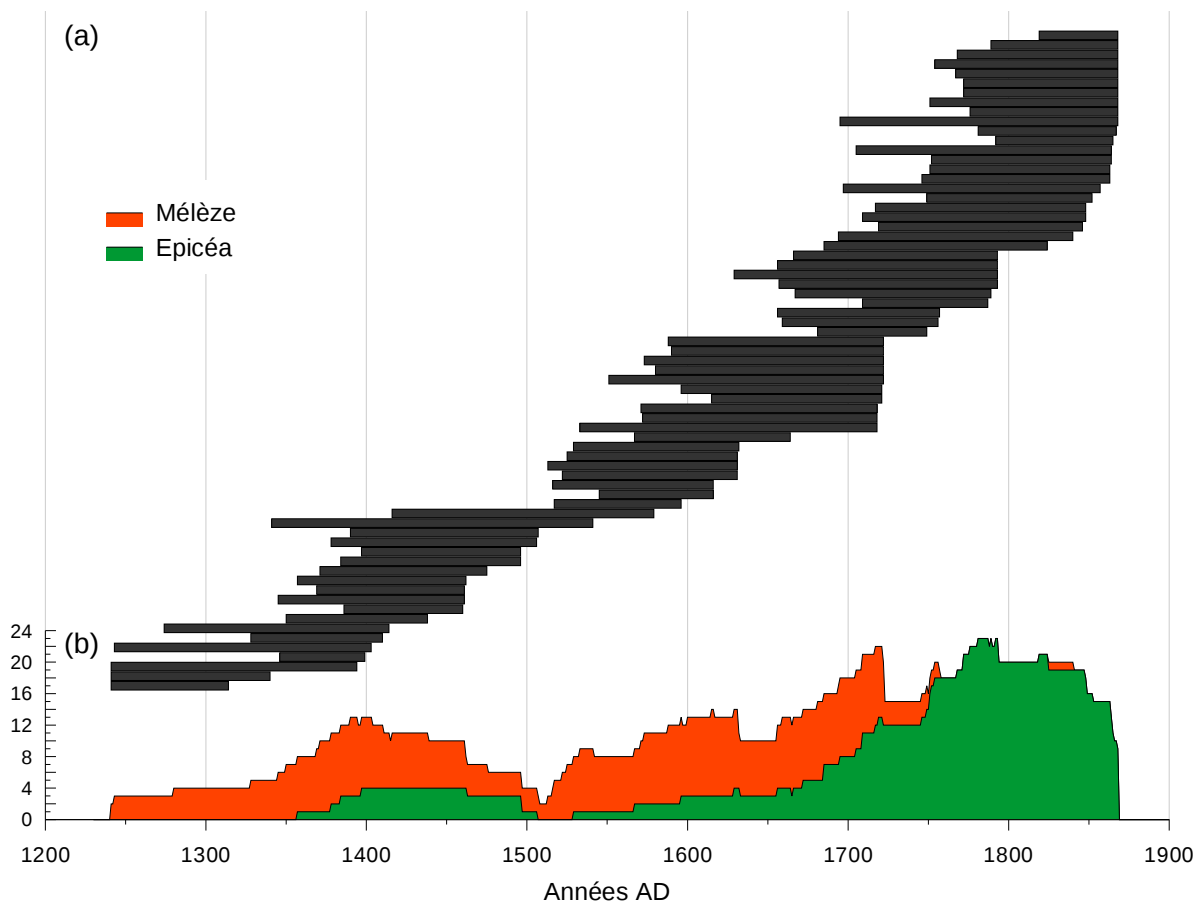


Fig. 13. Synthèse des datations dendrochronologiques effectuées dans le cadre de cette étude, **(a)** Séries dendrochronologiques de tous les échantillons datés, triés par dates d'abattage ; **(b)** Nombre d'arbres datés par année (prend en compte les regroupements par 'arbre d'origine').

- Lorsque le contexte le permet (i.e. une inscription datante + des échantillons possédant le dernier cerne formé) le **temps de stockage** séparant l'abattage de la mise en œuvre des pièces de bois a pu être déterminé précisément. Un délai de 2 ans a ainsi été mis en évidence sur les sites POL (18^e s) et CIV (17^e s). Mais des délais plus longs ont aussi été observés (jusqu'à 10 ans à CIV au 15^e s).

- Ce projet exploratoire complète les informations architecturales de l'inventaire existant. Les résultats présentés ici mettent en lumière la valeur historique de ce bâti vernaculaire et en renforcent la **valeur patrimoniale**. Le bois est bien présent dans les constructions de la zone cœur pratiquement sans forêt, et où la pierre semble omniprésente. Il apporte des informations précieuses, complétant magistralement les dates gravées, et renouvelant la lecture historique qui était faite de cet habitat.

5. Perspectives

- Nécessité de dater un **nombre critique de bâtiments** (viser l'exhaustivité) au sein d'une zone géographique homogène et pertinente, afin de pouvoir tirer des conclusions robustes sur les dynamiques démographiques. Cela pourrait commencer à l'échelle d'un hameau et se poursuivre à l'échelle d'une commune ou d'une partie de vallée (e.g. Büntgen et al., 2005)
- Combiner l'approche dendrochronologique avec de l'**archéologie du bâti** afin de retracer plus finement les différentes phases d'intervention sur les bâtiments dans le temps et l'espace (déterminer précisément quelles parties ont été reprises et quand).
- Le croisement avec les **sources historiques** s'avère particulièrement nécessaire. Il s'est avéré impossible dans les circonstances de la présente étude (délai très court, moindre disponibilité imprévue d'un membre de l'équipe) de répondre à ce point.
- Identifier des **années avalancheuses** grâce au bâti d'altitude. Malgré les précautions prises lors de la construction, certains bâtiments ont dus être soumis à cet aléa durant le Petit Age Glaciaire. L'identification de phases de réfection synchrones sur plusieurs sites (proches ou non) pourrait permettre – en relation avec des chroniques historiques – d'appréhender cet aspect.

Remerciements

Aux propriétaires Gilbert Rosaz (La Civière), Serge Bonnevie (Carroley) et Mr Dohy (Polset) pour l'aimable autorisation d'échantillonner leurs chalets. A la mairie de Lanslevillard pour l'autorisation d'échantillonner l'ensemble du Châtelard. A EDF (Mr Tardy) pour l'autorisation d'échantillonner le chalet de Covier. A Kurt Nicolussi (Institut de Géographie, Université d'Innbruck) pour avoir testé plusieurs échantillons sur ses références. A Patrick Gassmann pour la communication des références d'épicéa suisses. A Cristina Iancovescu pour les fructueux échanges relatifs à l'architecture de montagne et la communication de données issues de l'inventaire du bâti dans le PNV.

Références

- Baillie M.G.L., Pilcher J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bull* 33, 7–4.
- Büntgen U., Bellwald I., Kalbermatten H., Schmidhalter M., Freund H., Frank D.C., Bellwald W., Neuwirth B., Nüsser M., Esper J., 2006. 700 years of settlement and building history in the Lötschental/Switzerland. *Erdkunde* 60/2, 96–112.
- Corona C., Edouard J.-L., Guibal F., Guiot J., Bernard S., Thomas A., Denelle N., 2010. Long-term summer (751-2008) temperature fluctuation in the French Alps based on tree-ring data. *Boreas*, 40, 2, 351–366.
- Edouard, J.-L., Thomas, A., 2008. Cernes d'arbres et chronologie holocène dans les Alpes françaises. In: Desmet, M., Magny, M., Mocci, F. (Eds.), *Actes de la Table ronde JurAlp "Dynamique holocène de l'environnement dans le Jura et les Alpes : du climat à l'Homme"*, Aix en Provence, 15, 16 novembre 2007, Collection EDYTEM 6, Chambéry, 179–190.
- Edouard J.-L., 2010a. Datation dendrochronologique du bâti traditionnel et occupation humaine dans les Alpes françaises du Sud au cours du dernier millénaire. *Actes du Colloque « Panorama de la dendrochronologie en France »*, Digne-les-Bains, 8-10 octobre 2009, Collection EDYTEM 11, Chambéry, 169-176.
- Edouard J.-L., 2010b. Longue chronologie de cernes du mélèze et occupation humaine depuis plus de mille ans dans la vallée de la Clarée (Briançonnais, Alpes françaises). In

Archéologie de la montagne européenne. Actes de la table ronde internationale de Gap, Musée – museum départemental de Gap (Hautes-Alpes), 29-30 septembre 2008. Editions Errance/Centre Camille Julian, Bibliothèque d'Archéologie Méditerranéenne et Africaine, 4, 325-333.

Klein A., Grabner M., 2015. Analysis of Construction Timber in Rural Austria: Wooden Log Walls. *International Journal of Architectural Heritage*, 9, 5, 553–563.

Nicolussi K., Kaufmann M., Pindur P., 2007. Dendrochronologische Analyse der Bauentwicklung von Gebäuden der waxeggalm im Zemmgrund, Zillertaler Alpen. *BFW-Berichte* 141, 133-142, wien. mitt. komm. Quartarforsch. Osterr. Akad.wiss., 16, 133–142.

Rühl T., 2010. Apport des minutes de la carte d'Etat Major pour un inventaire des glaciers à la fin du Petit Age Glaciaire. Mémoire de master 2 recherche, Université Joseph Fourier, Grenoble.

Shindo L., 2012. Patrimoine bâti et dendrochronologie dans le Briançonnais (Alpes du sud). Datations, usages du bois et dynamisme de l'activité humaine depuis l'époque médiévale (13ème siècle). Mémoire de master 2 recherche, Université d'Aix en Provence.