



HAL
open science

Chapitre 12 - Dendrochronologie du cimetière de Burgast

Vincent Bernard

► **To cite this version:**

Vincent Bernard. Chapitre 12 - Dendrochronologie du cimetière de Burgast. Sébastien Lepetz. Occupations et espaces sacrés dans l'Altai mongol : les sites archéologiques de Burgast et Ikh Khatuu, 1100 a.C. - 1100 p.C. : résultats des fouilles (2014-2016) de la mission archéologique franco-mongole., pp.Editions Mergoïl, 2022, 978-2-35518-122-1. hal-04660398

HAL Id: hal-04660398

<https://hal.science/hal-04660398>

Submitted on 24 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Chapitre 12

Dendrochronologie du cimetière de Burgast

Vincent Bernard



Dendrochronologie du cimetière de Burgast

Sollicité par les paléoclimatologues en vue de comparaison avec d'autres proxies, l'exercice dendrochronologique en Asie centrale se tourne prioritairement vers la construction de longues chronologies autorisant la reconstitution des précipitations et des températures des derniers millénaires (Leland *et al.*, 2013 ; Myglan, Barinov, Nazarov, 2015 ; Nazarov, Myglan, 2012 ; Pederson *et al.*, 2001) ou celle de l'histoire des feux de forêt (Hessl *et al.*, 2012). Or, les applications strictement dendro-archéologiques restent rares, alors même que des sites remarquables, comme les kourganes pazyryk, reconnus mondialement depuis le 18^e siècle pour la singularité de leur mobilier, conservent quantités de troncs de mélèze (*Larix sib.* ; Mylnikov, 2012). Cette espèce végétale à la très longue espérance de vie fait malgré tout l'objet de constructions de longues chronologies à partir de bois archéologiques (Panyushkina *et al.*, 2007 ; Zaitseva *et al.*, 1998). Celles appartenant à l'âge du Fer de l'Altai russe et kazakhstanais ont été récemment intégrées à une chronologie absolue qui couvre désormais près de 2700 ans en continu (Slyusarenko 2010). D'autres chronologies bâties indépendamment dans la République de l'Altai à partir de vieux arbres vivants ou morts sur pied remontent jusqu'en -359 (Büntgen *et al.*,

2016 ; <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo/study/19963>). Les datations dendrochronologiques entreprises à Burgast ont donc bénéficié de ces travaux de premier ordre, d'autant que certains sites de référence se trouvent à moins de 100 km de Burgast.

Dater de courtes séries de cernes de croissance d'arbres Chaque bois découvert a fait l'objet d'une détermination xylogologique, d'une étude technique et d'un prélèvement dendrochronologique lorsque les conditions de conservation et de croissance s'y prêtaient. Ce corpus composé de 69 prélèvements issus de 11 des 23 sépultures montre une grande monotonie parmi les essences d'arbres employées au sein duquel le mélèze (*Larix sp. type sibirica*) domine largement (fig. 350) ; deux échantillons de pin type *Pinus sibirica* ont été observés dans les tombes 07 et 13 et deux autres ont été identifiés pour le coffrage et le couvercle de la tombe 14. Cela n'a rien d'étonnant car ces essences résistent bien au froid. Elles s'adaptent bien aux fortes pentes et composent la limite supérieure de la forêt dans les régions continentales. En outre, elles présentent des fûts rectilignes parfaits pour l'architecture.

Une prépondérance des jeunes arbres de moins de 50 ans est aussi à noter. Seuls deux cercueils monoxyles et une écuelle sont issus de gros arbres âgés d'au moins 80 ans. Les onze sépultures qui conservaient des éléments en bois montrent aussi une grande variété

n° d'inventaire	nombre prélevé	nombre d'échantillon datés	espèce végétale	saison (1)	nombre de cernes	datation (2)	type d'élément
BUGo1	1	1	<i>Larix sib.</i>	BF	25	123]	torche ?
BURGo2	23	8	<i>Larix sib.</i>	BF	48,7	123]	coffrage
BURGo6	2	0	<i>Larix sib.</i>	-	~ 80	-	cercueil monoxyle
BURGo7	12	5	<i>Larix sib.</i>	BF	51	126]	coffrage
BURG10	1	1	<i>Larix sib.</i>	BF ?	87	TPO >115	écuelle
BURG12	7	7	<i>Larix sib.</i>	BF ?	48,3	TPO >59	coffrage
BURG13	7	4	<i>Larix sib.</i> & <i>Pinus sp.</i>	BF	64,2	113]	coffrage
BURG14	2	2	<i>Pinus sp.</i>	BF	112	138]	cercueil monoxyle
BURG16	10	5	<i>Larix sib.</i>	BI & BF	40,8	printemps 113] printemps et été 114]	coffrage
BURG23	1	0	<i>Larix sib.</i>	-	-	-	planche
BURG27	3	1	<i>Larix sib.</i>	BF ?	45	122]	planche

Fig. 350 : Caractéristiques des bois étudiés en dendrochronologie. (1) BI : Bois Initial ou bois de printemps. BF : Bois Final ou bois d'été. (2) «]» : année d'abattage. TPO : Terminus post quem.

dans l'utilisation de ce matériau, depuis l'unique planche de la tombe 23 qui soutenait les dalles de couverture à la vingtaine de perches employées dans les tombes 2 et 16. Ces petites sections d'une dizaine de cm tranchent également avec les troncs évidés des tombes 6 et 14 qui avoisinent respectivement 45 et 35 cm. Il est cependant important de noter ici que, contrairement aux idées reçues, les très petits échantillons peuvent aussi faire l'objet de tests dendrochronologiques à l'image du prélèvement 27006 pour lequel 45 cernes ont été mesurés sur moins de 3 cm de rayon. Ici, la limite la plus contraignante tient principalement à l'état de conservation des bois : certains ne se distinguent plus qu'au travers d'une masse poussiéreuse et, même en intervenant le plus rapidement possible en emballant les échantillons sous film plastique, bien peu d'informations peuvent en être tirées. Les tombes 6 et 23 se trouvent dans ce cas. D'autres structures, celles dégagées dans

les tombes 7 ou 13 par exemple, n'auraient certainement pas été échantillonnées sans la présence sur le terrain d'un spécialiste, tant l'état de dégradation des perches de bois par les xylophages était avancé (fig. 351). À l'inverse, les éléments du cercueil de la tombe 14 présentent un état de fraîcheur saisissant. On peut donc considérer que le taux de synchronisation proche de 1/2 à Burgast tient, non pas à la faible longueur des séries de cernes, mais davantage à l'état de conservation des bois.

Après une procédure standard de préparation de la surface des échantillons à la lame de rasoir, les éléments qui avaient pu être tronçonnés ont été mesurés au 1/100^e mm à l'aide du banc de mesure Lintab associé au logiciel TsapX de Rinntech. Pour les autres éléments qui feront l'objet d'une conservation à des fins muséographiques (écuelle ST 10; cercueil ST 14) et dont les surfaces peuvent être irrégulières, voire convexes, la prise de mesures s'est faite par l'intermédiaire d'un relevé photogrammétrique



Fig. 351 : État de conservation des échantillons dendrochronologiques. Tous les éléments présentés ici ont été placés à la même échelle. Photo V. Bernard.

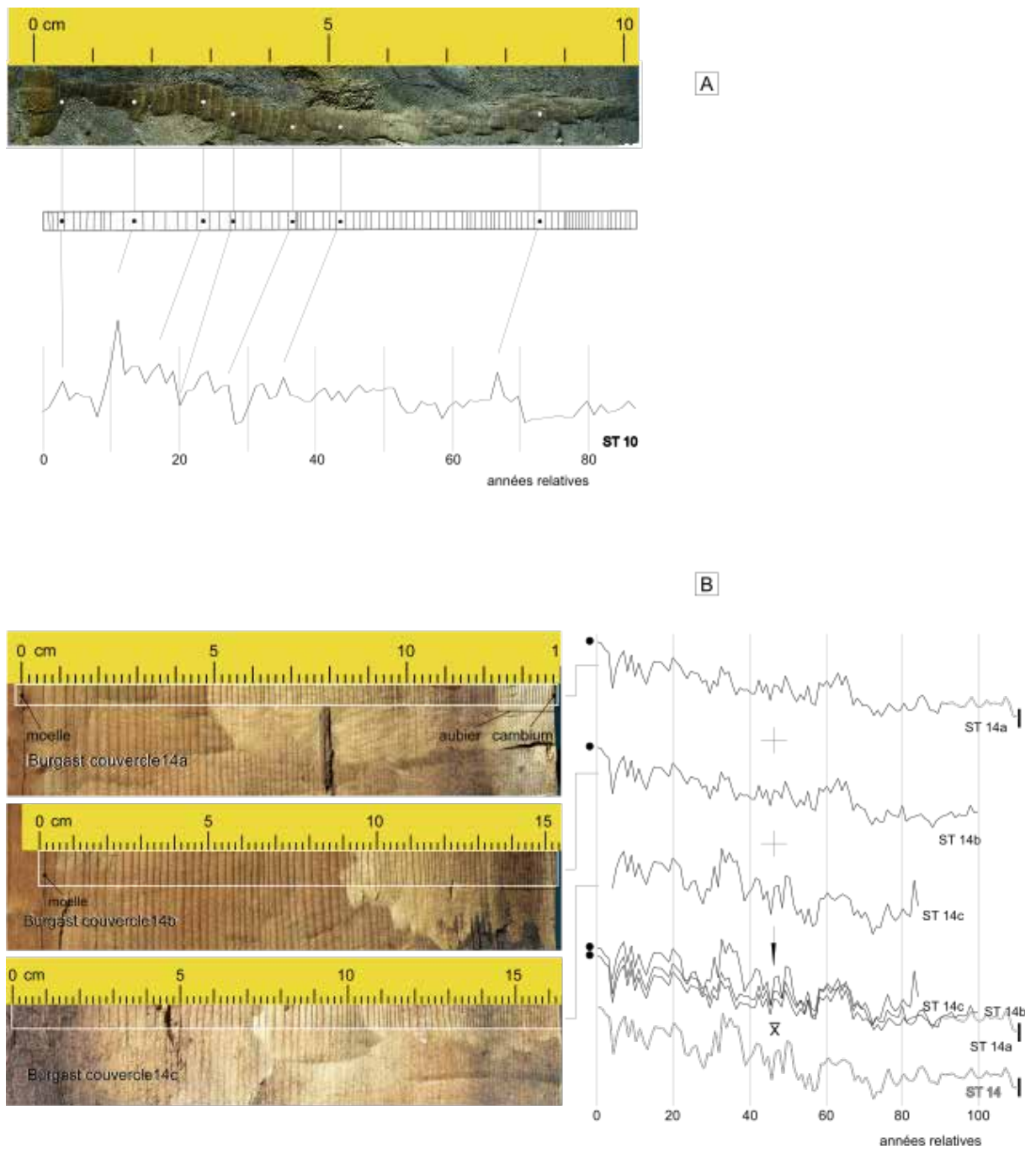


Fig. 352 : Application de la photogrammétrie et de la photographie à la mesure dendrochronologique. A) L'exemple de l'écuelle de la structure 10 où l'acquisition des largeurs de cernes a pu être réalisée à partir d'une vue zénithale générée grâce à un modèle 3D. B) Différents chemins de mesures dendrochronologiques produits d'après des prises de vue macro-photographiques (Nikkor 105 mm, 1:2.8). Photos et DAO V. Bernard.

qui a permis de produire un modèle 3D à partir duquel une orthophotographie a pu être générée (fig. 352).

Chercher à synchroniser et dater de courtes séquences dendrochronologiques doit répondre à des interrogations archéologiques précises afin que cette « maximisation de la datation » soit en mesure de compenser le temps consacré à cet exercice à risques. La procédure de datation développée par A. Billamboz (2008) telle qu'elle est appliquée aux courtes séries de cernes peut être abordée de différentes manières :

1. La synchronisation des séries est basée uniquement sur la correspondance graphique, où la similarité des profils des courbes de croissance joue un rôle majeur dans le travail de synchronisation. D'autres paramètres visuels, tels que la présence de la moelle ou du cambium peuvent être utilisés comme marqueurs dans ce processus.

2. La datation est principalement conduite par des corrélations statistiques. Comme les méthodes de calcul paramétriques telles que le « Gleichläufigkeit » ne sont pas adaptées aux petites séries temporelles, la procédure statistique repose principalement sur le coefficient de corrélation. De ce point de vue, la routine standard Cofecha (ITDRB ; Holmes, 1983 ; repris par Grissino-Mayer *et al.*, 1996) permet l'utilisation de segments plus courts que ceux généralement utilisés pour la datation standard. Les tests statistiques appliqués aux valeurs de corrélation offrent d'autres possibilités pour évaluer les résultats de la comparaison des dates, certaines restrictions étant appliquées en fonction de la faible marge de manœuvre donnée par le nombre restreint de cernes des séries courtes. En Europe, l'une des applications les plus courantes en dendrochronologie concerne le test-t décrit dans le programme CROS (Baillie et Pilcher, 1973) et évalué par Sander et Levanic (1996). Entre-temps, l'exactitude et l'adéquation de différents tests statistiques appliqués à la corrélation des séries courtes ont déjà été examinées par Mills (1992).

3. La dernière solution, comme le cas de Burgast, prend en compte les deux stratégies développées en 1 et 2.

La prise en compte des échantillons issus des sépultures de Burgast impliquant de grandes différences dans le nombre de cernes nécessite une approche en deux étapes. Dans un premier temps, les courtes séries de cernes d'arbre sont assemblées par structures en fonction de différents paramètres décrits précédemment tels que l'âge cambial, la tendance de croissance ou les caractéristiques anatomiques du bois. Dans cette première étape, l'appariement visuel joue un rôle majeur dans la classification dendrotypologique (Billamboz, 1985). Après quoi, les corrélations systématiques sont

calculées entre les groupes typologiques avec un accent particulier porté sur les réplifications croisées.

Application au cimetière Bulan-Kobin de Burgast

Le montage d'une chronologie longue de 156 ans impliquant neuf des onze sépultures a permis d'obtenir leur datation grâce aux références toutes proches de l'Altai russe (Büntgen *et al.*, 2016). Notre chronologie locale couvre la période de 18 a.C. à 138 p.C., mais l'occupation du cimetière peut désormais être réduite à la première moitié du 2^e siècle de notre ère. La phase d'occupation définie artificiellement par la présence de bois datés dans neuf des 23 tombes totales permet même de la contraindre à une période d'à peine 25 ans, entre 113 et 138 p.C. (fig. 353).

Développement du cimetière Bulan-Kobin

- Seconde moitié du premier siècle /Premier quart du 2^e siècle : La plus ancienne date, 59 p.C., est en réalité un terminus post quem pour la tombe 12. En effet, les sept tronçons de perches utilisés pour supporter les dalles de couverture ont été adaptés à partir d'éléments de construction réemployés, comme en témoignent les encoches et les mortaises inutilisées dans ce contexte. Leur aspect est usé et des galeries d'insectes xylophages confirment l'ancienneté de ces bois d'architecture. Aucune écorce et aucun cambium n'a pu être observé pour préciser leur période initiale d'abattage. Mais, compte tenu des hypothèses formulées sur le dépôt d'objets du quotidien en accompagnement des défunts (cf. La vaisselle en bois > Une vaisselle en bois réalisée spécifiquement pour les défunts ?), cette inhumation pourrait être parfaitement contemporaine des premières tombes dès les années 110 (fig. 354).

- Année 113 : La tombe 13 constitue le plus ancien jalon dendrochronologique au sein du cimetière. C'est aussi au sein de cette structure que l'un des rares bois de pin a été identifié. Sa corrélation avec les autres séries de mélèze n'a pas posé de problème particulier. Les cambium indiquent un abattage en période de repos végétatif, soit entre l'automne 113 et le printemps 114, voire dès l'été 113 si la partie de bois final des derniers cernes sous l'écorce était incomplète.

- Année 114 : La particularité du coffrage de la tombe 16 tient dans le fait que deux années cambiales consécutives ont été identifiées aux travers de l'échantillonnage : une unique perche a été coupée au cours du printemps 113, alors que les autres l'ont été au printemps et en été 114. Une hypothèse verrait dans ce bois de 113 un surplus d'abattage de l'année précédent l'inhumation du défunt de la tombe 16

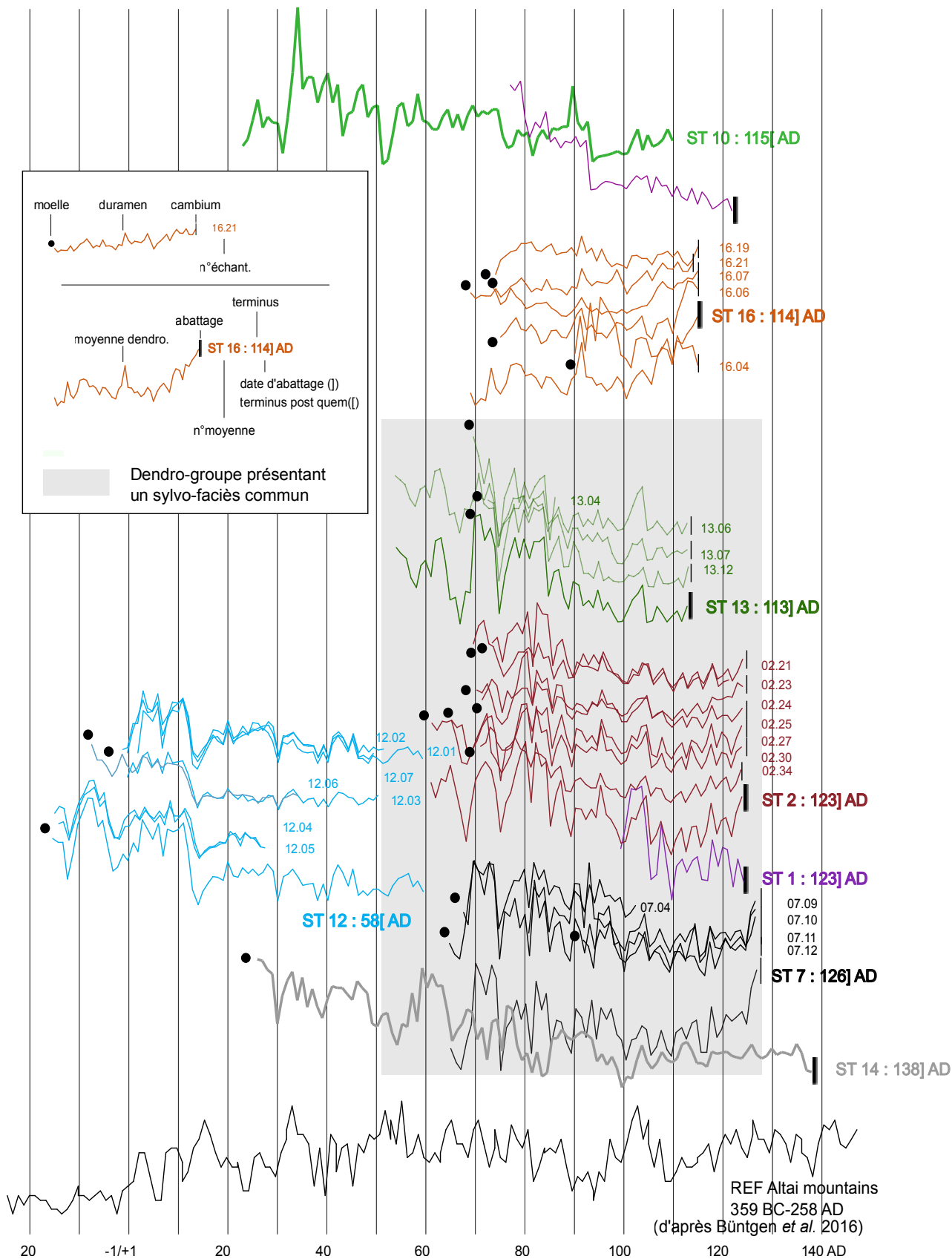


Fig. 353 : Synchronisation et datation des séries individuelles par structure. Il est à noter que les chronologies issues des structures 1, 2, 7 et 13 ont un tel niveau de ressemblance qu'une aire commune d'approvisionnement semble une hypothèse recevable. DAOV. Bernard.

avec, peut-être, un reliquat de la tombe 13. Dans tous les cas, il semble que du fait des laps de temps assez larges donnés par les saisons d'abattage, on pourrait imaginer que les tombes 13 et 16 sont pratiquement synchrones.

- En 122, le tronc d'un mélèze est fendu pour fabriquer une planche participant à la fermeture de la tombe 27. En dépit de l'observation de restes d'écorce sur les bords, il n'a pas été possible de déterminer la saison d'abattage de cet arbre.

- Année 123 : Durant l'automne/hiver 123/124, les perches utilisées pour le coffrage de la tombe 2 furent prélevées et une branche en partie carbonisée, peut-être employée comme torche, fut abandonnée dans le remplissage de la tombe 1. Compte tenu de leur proximité topographique et d'aménagements en pierres qui semblent installés simultanément (cf. fig. 330), on peut considérer que ces deux inhumations sont véritablement synchrones.

- Année 126 : Trois ans plus tard (automne/hiver 126/127), un nouveau lot de perches est coupé pour construire le coffrage de la tombe 7.

- Après 115, peut-être vers 120, l'écuelle qui

accompagnera plus tard le défunt de la tombe 10 fut façonnée. Il s'agit donc d'un terminus post quem qui ne nous permet pas de préciser la date de l'enterrement. Cependant, compte tenu que cette écuelle, à l'origine tripode, a été réaménagée après la fracture d'un des pieds, on peut supposer que cet élément de vaisselle a été utilisé pendant un certain temps. Cette tombe doit donc vraisemblablement appartenir à l'une des dernières phases d'occupation du cimetière. Selon le même raisonnement que pour ST 12 (cf. chapitre 18), il serait en effet possible que cette inhumation ait été achevée entre les années 130 et 140.

- Année 138 : l'abattage d'un pin de 35 cm de diamètre est intervenu pendant l'automne/hiver 138/139, pour la fabrication du coffre monoxyle de la tombe 14 et de son couvercle. Cette sépulture, possiblement la plus récente, semble mettre un point final à l'utilisation de cet espace comme cimetière, tout au moins à l'emploi de bois dans les tombes.

Dans ce chapitre, nous avons illustré le fort potentiel des séries de cernes de croissance d'arbres anciens dans le but de bâtir des chronologies fines et détaillées, et ceci, même lorsque les séries temporelles sont de faible longueur. L'étape suivante de cette évaluation

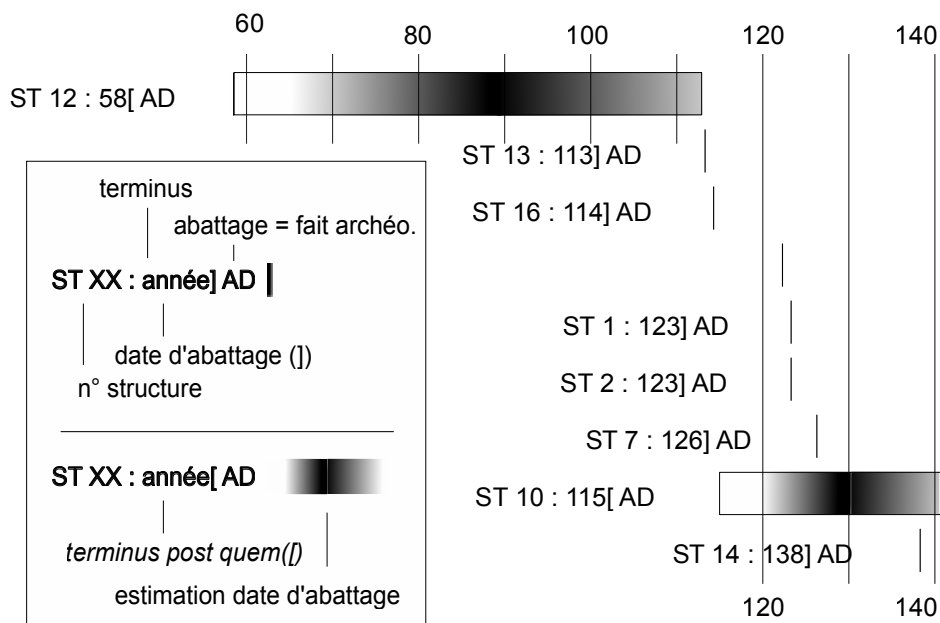


Fig. 354 : phasage du cimetière Bulan-Kobin à partir des données dendrochronologiques DAOV. Bernard.

concernera l'intégration de tels modèles chrono-culturels à court terme dans l'évolution à long terme des forêts et des espaces influencées par l'homme. Il s'agissait, en réalité, d'étudier la faisabilité de ce genre d'approche, exécuté en routine en Europe, mais jamais développé en Asie centrale. Et force est de constater que le mélèze se prête merveilleusement bien à ce type d'exercice. Cette base de travail constituera, à n'en pas douter, un tremplin pour initier d'autres analyses parmi lesquelles la modélisation chronologique de l'ensemble des datations obtenues à Burgast trouve naturellement une place de choix. Il est cependant regrettable de constater que la dynamique d'occupation de l'espace funéraire Bulan-Kobin décrite dans le détail par la dendrochronologie n'ait pu profiter pleinement à la recherche de filiations entre les différents individus inhumés à Burgast par l'intermédiaire de l'ADN ancien (cf. le chapitre 14).