

Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 132 (2012)

Artikel: Les villages néolithiques de la baie de Sipplingen sur le lac de Constance : rythmes de l'occupation dans le contexte de l'économie forestière

Autor: Billamboz, André

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-835886>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

LES VILLAGES NÉOLITHIQUES DE LA BAIE DE SIPPLINGEN SUR LE LAC DE CONSTANCE : RYTHMES DE L'OCCUPATION DANS LE CONTEXTE DE L'ÉCONOMIE FORESTIÈRE

André BILLAMBOZ

Landesamt für Denkmalpflege, Hemmenhofen

Résumé

Sur la rive nord du lac de Constance, la station de Sipplingen-Osthafen a connu une longue succession d'occupations littorales entre 3920 et 2400 av. J.-C. avec pour cadre naturel un terroir potentiel de 2,5 km² enclos dans un système de failles molassiques. Actuellement, un projet interdisciplinaire financé par la Deutsche Forschungsgemeinschaft (coordination : H. Schlichtherle) se consacre à l'étude conjointe de l'habitat, de son économie et de son environnement. Après une présentation schématique du cadre chronologique (périodes d'habitat et phases de construction, relation chrono-stratigraphique), l'exposé consacré à la dendrochronologie traite principalement de la question de l'approvisionnement en bois d'œuvre et de l'évolution du couvert forestier. L'étude repose sur la dendrotypologie du bois de chêne (1900 bois datés) permettant une approche de la structure et de la dynamique des peuplements exploités. L'évolution du couvert forestier (opérations de défrichement, pratiques intermédiaires du taillis, phases de dégradation et de régénération) est mise en relation avec la forte dynamique de l'habitat en fonction des potentialités et de la vulnérabilité du terroir.

Abstract

The site of Sipplingen-Osthafen on the North side of Lake Constance has known a long succession of shore occupations between 3920 and 2400 BC. With an area of 2.5 km² enclosed by geological faults, the hinterland is very suited for site catchment. With the financial support of the German Council of Research (coordination H. Schlichtherle), an interdisciplinary project is dealing with studies embracing the dynamics as well as the socio-economical and environmental aspects of settlement. Within this framework, dendrochronological investigations focused first on the definition of a site chronology (settlement and building phases, chronostratigraphy). In this paper, further application of dendroarchaeology is presented with special attention paid to the question of timber supply and woodland management. Key of approach is dendrotypology (1900 oak samples dated) allowing an insight into the structure and dynamics of the exploited stands. Woodland changes (clearings, intermediate coppice practices, phases of degradation and regeneration) are set in relation to the demographic fluctuations of the lake-shore occupation with respect to the potentiality and vulnerability of the area available for land use.

1. Dynamique et économie des occupations néolithiques de la baie de Sipplingen

Découverte au XIX^e siècle, la station littorale de Sipplingen-Osthafen a gagné en notoriété dans l'entre-deux guerres lors d'une fouille en caisson en 1927 sous la direction de H. Reinerth (1929). Depuis 1980, elle fait régulièrement l'objet d'opérations de sauvegarde et de prospection dans le cadre de la Feuchtbodenarchäologie Bodensee-Oberschwaben, sous-unité du Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg dirigée par H. Schlichtherle. Après un travail de thèse sur la chronotypologie de la séquence Horgen représentée dans la partie ouest de la baie (KOLB 1993), la recherche s'est concentrée davantage sur l'autre moitié du gisement pour une première estimation du contenu archéologique de niveaux datant principalement du Jungneolithikum (KOLB 2003, chronologie selon DRIEHAUS 1960).

Depuis 2009, un projet interdisciplinaire, financé par la Deutsche Forschungsgemeinschaft, porte sur l'étude de l'habitat et de la dynamique d'occupation ainsi que sur celle des rapports socio-économiques et environnementaux. Deux facteurs majeurs ont prévalu dans le choix de cette station. Il s'agit d'une part d'un complexe d'habitat, témoignant d'occupations répétées sur une tranche de temps particulièrement longue entre 3920 et 2400 av. J.-C. D'autre part, la situation géographique permet de circonscrire un terroir précis fermé par un système de failles molassiques sous la forme d'un amphithéâtre de 2,5 km² (fig. 1). De la zone littorale au rebord supérieur de cette barrière, l'étagement de la végétation sur les versants de ce dernier se prête à une étude de type *site catchment*. Pour une présentation plus détaillée de ce projet et de son organigramme, le lecteur se reportera à un article collectif récent faisant état de l'avancement de la recherche (BILLAMBOZ *et al.* 2010). En ce qui concerne l'étude dendroarchéologique développée dans le cadre de ce programme, il sera tout d'abord question de la chronologie des occupations et selon le cas, de leur calage stratigraphique, de leur extension et de leur dynamique interne. Sur la trame chronologique, l'analyse dendrotypologique va permettre ensuite d'évaluer les rapports entre développement du bâti et économie forestière.

2. Chronologie des occupations

Si l'on excepte une occupation de l'âge du Bronze final, datée de 934-933 av. J.-C., la chronologie présentée

ici ne concerne que l'habitat néolithique. Son établissement relève de deux approches conjointes : étude de la succession des couches archéologiques et de leur extension respective d'une part et de l'autre, analyse dendrochronologique du champ de pieux. Le lien chronostratigraphique entre les deux approches consiste en la dendrodatation de bois horizontaux. Cette démarche est désormais classique dans le domaine de la recherche palafittique et, en Suisse occidentale, la chronologie du site de Concise peut être citée à titre de référence (WINIGER 2008, fig. 48). Le calage entre données dendrochronologiques et stratigraphiques et son débouché sur une phaséologie précise, en accord avec le développement séquentiel de l'habitat reste le fait de fouilles de grande envergure. Le caractère morcelé des opérations archéologiques menées en fouilles subaquatiques dans la baie de Sipplingen (fig. 3, plan en cartouche) n'autorise pas directement une telle définition et il est nécessaire dans ce cas d'opérer par retouches successives en fonction du développement de la recherche, ce qui explique une certaine inconsistance dans la dénomination des occupations et numérotation des couches dans l'attente d'un découpage définitif. Au chapitre 4, les nouveaux acquis sont intégrés à la dernière présentation de la chronologie (BILLAMBOZ *et al.* 2010), tout en tenant compte des trois cas de figure suivants dans la définition des occupations :

- cas 1 : occupation présentant un calage bien établi entre dates d'abattage et données stratigraphiques = ensemble stratifié dendrodaté ;
- cas 2 : occupation reconnue seulement par la datation de pieux verticaux et sans raccord stratigraphique ;
- cas 3 : occupation reconnue seulement par la présence d'une couche archéologique non ou insuffisamment datée.

Toutefois, dans le cadre de cet article, l'accent sera mis principalement sur la succession des occupations définie par la dendrochronologie, à savoir sur les deux premiers cas présentés ci-dessus. La mise en parallèle de la fréquence des dendrodates et de la quantité des bâtiments construits ou rénovés dans le même temps permet un découpage des phases d'occupation en sous-phases de construction (exemple des villages de Hornstaad, BILLAMBOZ 2006), ce qui autorise une saisie de la dynamique interne de l'habitat en liaison avec l'évolution des ressources forestières à disposition. Compte tenu de ces remarques, il s'est avéré nécessaire de proposer un système séquentiel indépendant, propre à ce genre d'étude. La dénomination des phases s'est effectué à l'aide d'acronymes se référant



Figure 1. La baie de Sipplingen et son arrière-pays : Les lignes d'arbres soulignent l'étagement du relief intérieur d'un terroir de 2,4 km² dont la limite supérieure correspond à une faille du système molassique visible sur le bas du cliché à droite. On suit cette limite en arc de cercle sous la couverture forestière jusqu'au point de retour sur le lac. Au fond en direction de l'ouest se dessine la plaine d'Espasingen, correspondant à un ancien exutoire du lac et faisant partie du terroir des stations littorales voisines de Bodman et de Ludwigshafen. L'emplacement de celle de Sipplingen est marqué en hachures (photo aérienne R. Gensheimer, Landesdenkmalamt Baden-Württemberg).

pour des raisons simples de mnémotechnique au développement chronoculturel (p. ex. AP = phase d'occupation du Pfyn ancien, all. Älteres Pfyn). Ce système fait preuve de souplesse dans la représentation de la dynamique locale d'occupation ainsi que dans l'étude synthétique de réseaux géographiques plus larges (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008). Dans le cas des ensembles stratifiés dendrodatés, la correspondance stratigraphique est indiquée par un second acronyme (p. ex. S3 = phase d'occupation correspondant à la couche archéologique 3, all. Schicht 3).

3. La dendrotypologie, clé de l'application dendroarchéologique

L'approche présentée ici a fait l'objet d'une attention particulière dans mes propres travaux, mais on la retrouve avec des variantes méthodologiques spécifiques dans d'autres laboratoires dans le cadre de l'application dendroarchéologique aux grandes

séries de bois (à titre d'exemple : ARNOLD *et al.* 2009 ; WINIGER 2008 ; VIELLET 2007). À partir d'un corpus actuel de 11'257 bois (9'145 pieux, 2'112 bois horizontaux) ayant fait l'objet d'une documentation archéologique et dendrologique, l'analyse dendrochronologique du site de Sipplingen a porté sur 3'585 échantillons (dont 3'470 de chêne). En fonction de la forte variabilité du nombre de cernes représentés et de l'importance des bois jeunes, la datation dendrochronologique repose sur un système à trois niveaux propre au laboratoire (A = datation indépendante ; B = datation de contexte ; C = exercice de simulation pour les séries très courtes, cf. BILLAMBOZ 2008). Pour les dates présentées ici, le dernier niveau n'est pas retenu.

Dès les premiers travaux, la dendrotypologie a été définie comme méthode de classification du bois d'œuvre en fonction de critères dendrologiques, dendrochronologiques et techno-morphologiques (BILLAMBOZ 1985). Avec cet assemblage de données relatives à l'âge des arbres utilisés, à leur tendance et caractéristiques de croissance ainsi qu'au degré

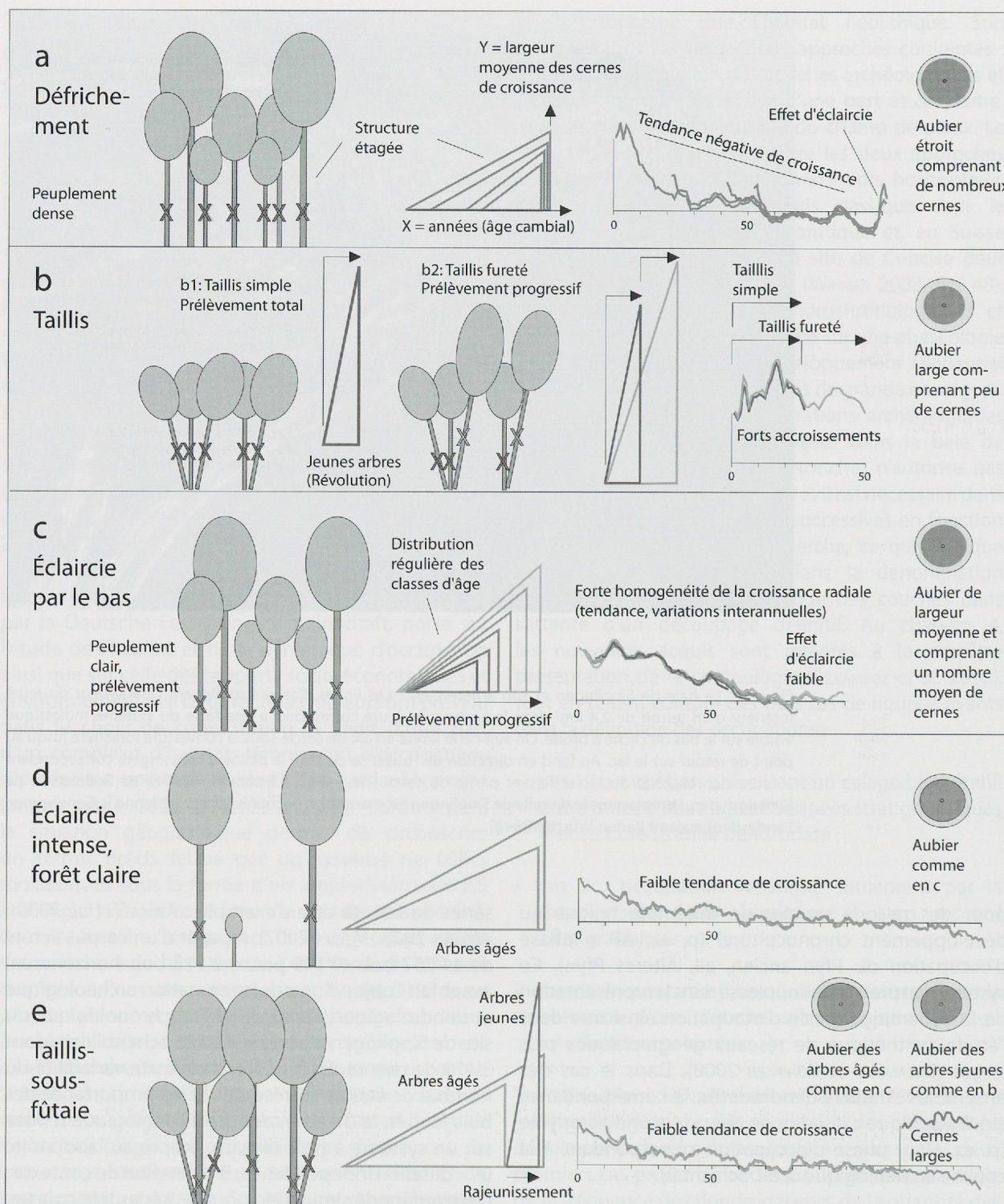


Figure 2. Modèles dendrotypologiques définis par référence à l'économie forestière de l'époque historique. Pour la reconstruction de la structure et du mode traitement des peuplements exploités sur la partie gauche de la figure, la classification des bois repose sur la durée et la conduite de l'abattage, la distribution des classes d'âge, la relation entre l'âge cambial et la croissance radiale (présentée ici sous forme de triangle), la tendance et les variations de croissance ainsi que sur le rapport aubier-bois de cœur (cas du chêne) (toutes les infographies sont de l'auteur).

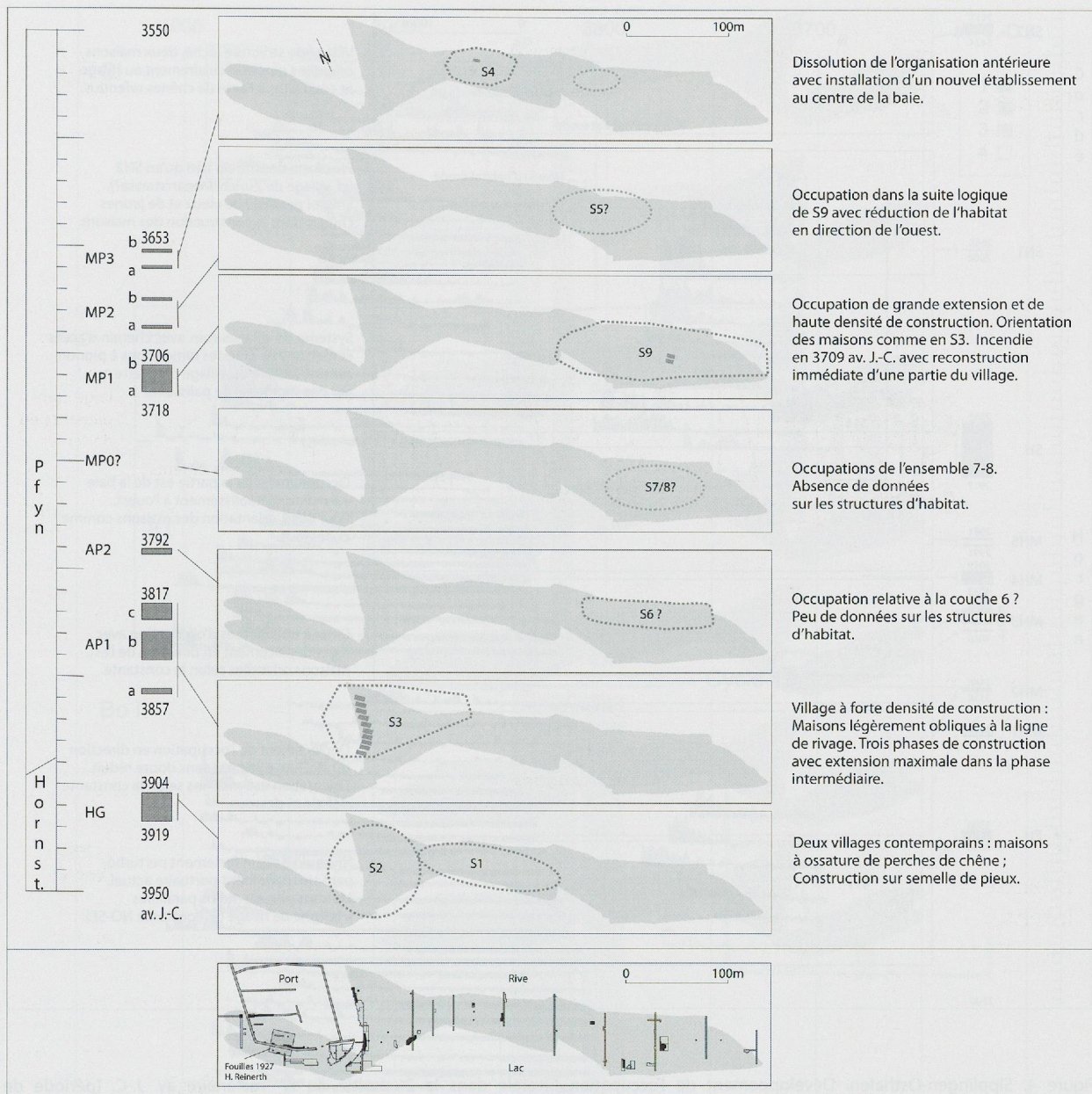


Fig. 3. Sipplingen-Osthafen. Développement de l'occupation littorale dans la 1^{re} moitié du IV^e millénaire av. J.-C. (période du Jungneolithikum). Les phases d'occupation définies par la dendrochronologie sont reportées sur la partie gauche (HG : groupe de Hornstaad ; AP : Pfyen ancien ; MP : Pfyen moyen). Au centre, l'emplacement de leurs habitats respectifs est indiqué sur l'aire d'ensemble du site, sur la base de l'extension des couches (S) et de la position des pieux datés. La tonalité permet de juger de la qualité documentaire. Dans la partie inférieure, le plan rend compte du caractère morcelé de l'investigation archéologique subaquatique, basé sur des sondages restreints et des zones de prélèvement de pieux, disposées pour une part sous forme de transects.

de débitage des troncs, l'application dendro-archéologique aux grandes séries de bois a bénéficié d'une plus grande efficacité dans la datation notamment en ce qui concerne les bois jeunes ainsi que dans la saisie des structures d'habitat. Dans le même temps, cette sériation a débouché sur l'approche de l'économie forestière et la définition de modèles dendrotypologiques (fig. 2) a permis un éclairage de la structure et de la dynamique

des peuplements exploités dans le passé. De par l'étagement des ressources forestières dans l'arrière-pays, l'application aux bois du bâti néolithique de la baie de Sipplingen est particulièrement intéressante. En fin d'exposé, les perspectives de développement de la dendrotypologie seront évoquées au chapitre 6.

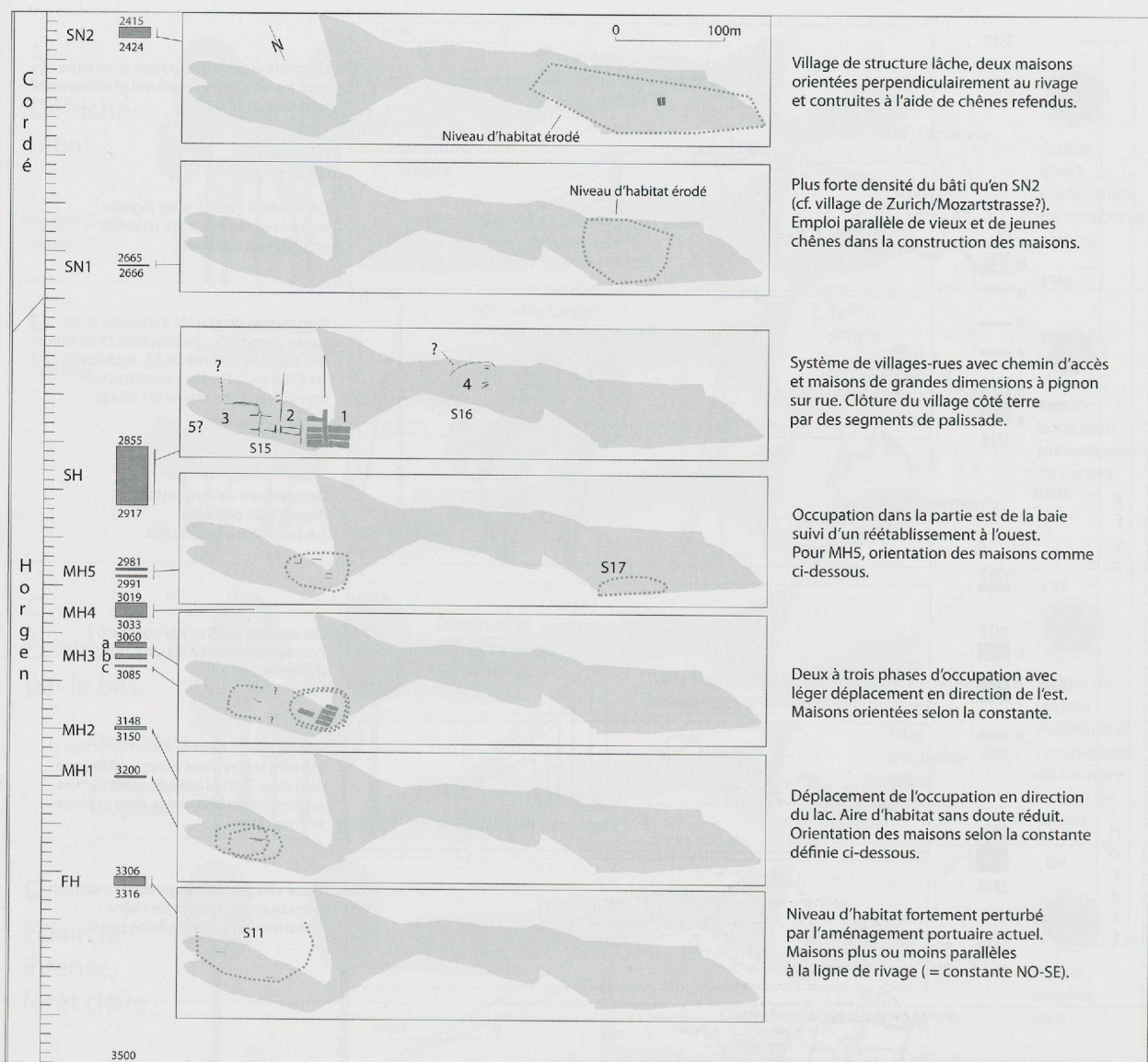


Figure 4. Sipplingen-Osthafen. Développement de l'occupation littorale dans la 2^e moitié du IV^e millénaire av. J.-C. (période de l'Endneolithikum, FH : Horgen ancien ; MH : Horgen Moyen ; SH : Horgen tardif ; S : Cordé). Autre légende, cf. figure 3.

4. Les phases d'occupation de Sipplingen et leur contenu dendrotypologique

En fonction des conditions de fouille et en préliminaire d'une présentation plus détaillée des villages les mieux documentés, les figures 3 et 4 résument le développement de l'occupation littorale de Sipplingen pour les périodes respectives du Jungneolithikum et de l'Endneolithikum. En voici le commentaire en respectant l'axe du temps et son découpage chrono-culturel :

Groupe de Hornstaad

Phases HG (niveaux S1/S2) : il s'agit de deux occupations parallèles relatives au groupe de Hornstaad dans la moitié ouest de la baie (S2 sur la bordure est du port actuel (série de pieux datés entre 3917 et 3904 av. J.-C. ; S1, en direction du centre de la baie, avec dendrodatation de bois horizontaux en 3910). On notera ici le synchronisme parfait avec les villages de Hörnle IA et III de la station éponyme de Hornstaad (BILLAMBOZ 2006). L'analogie concerne également le matériau et la forme du bâti. Dans les deux cas, les constructions sont d'une architecture

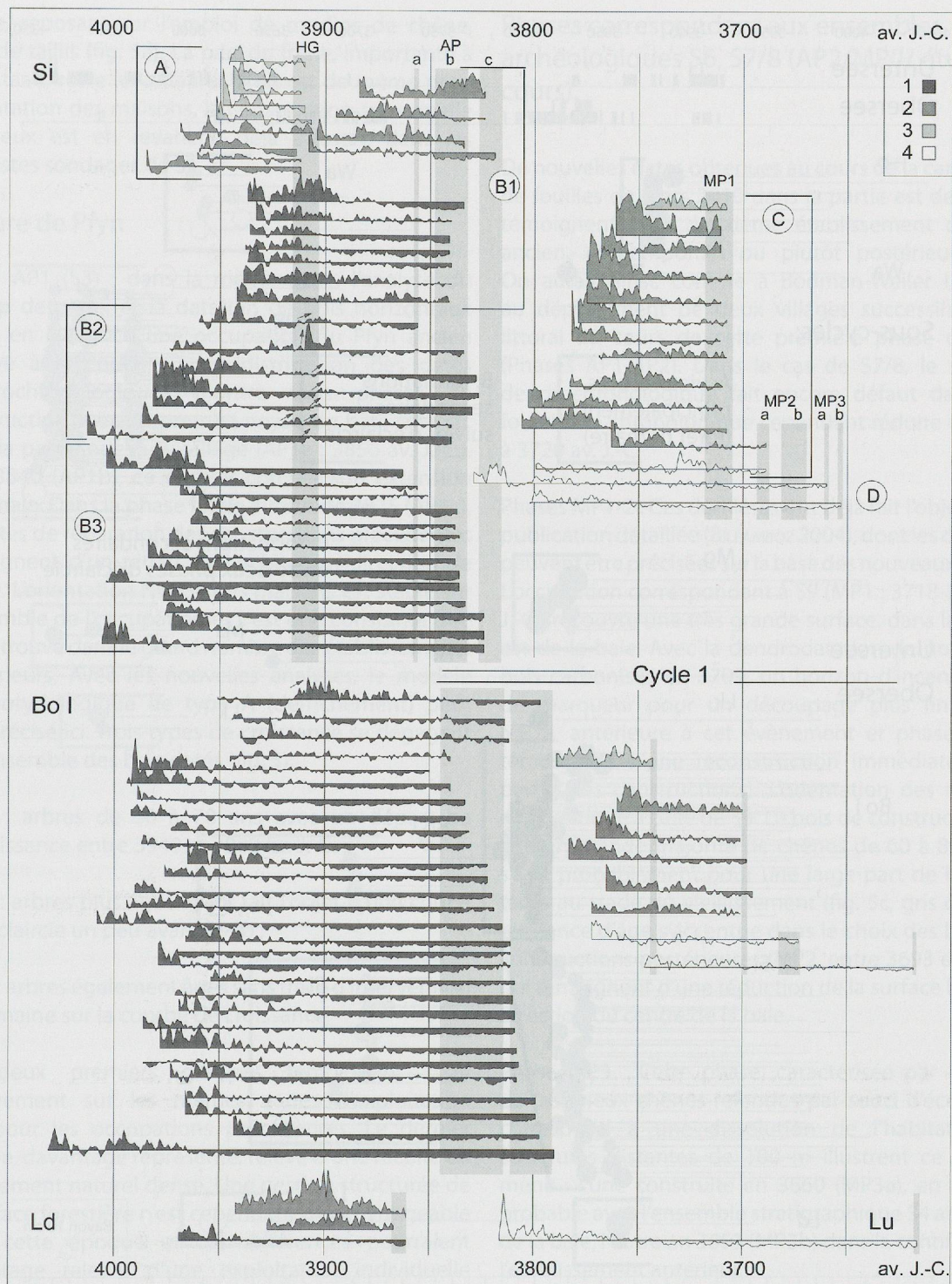
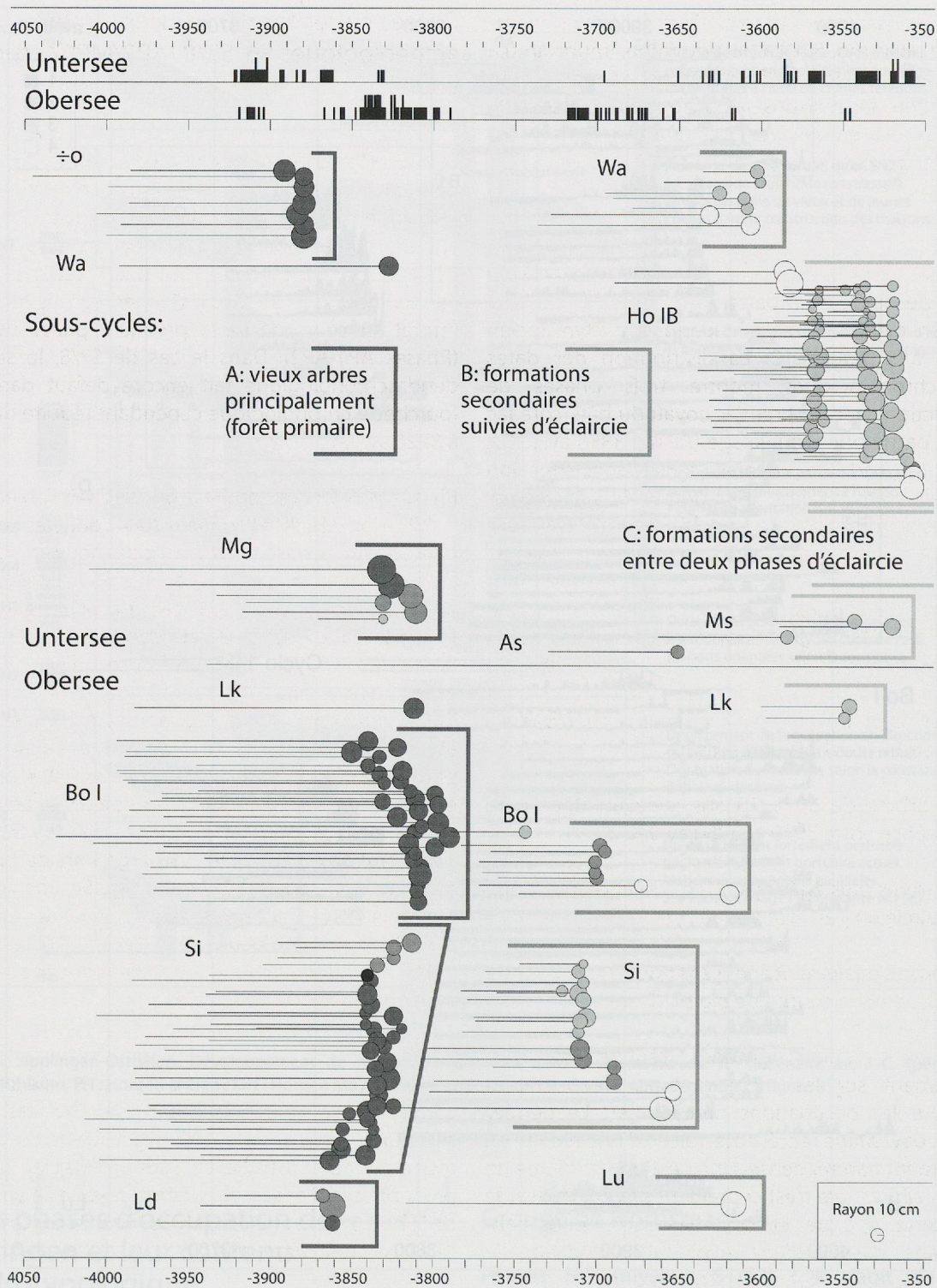


Figure 5. Tableau dendrotypologique de l'exploitation forestière à Sipplingen et dans les stations voisines (Bo I : Bodman-Weiler I ; Ld : Ludwigshafen-Strandbad ; Lu : Ludwigshafen-Holzplatz) au cours de la période du Jungnéolithikum. Il s'agit ici, comme pour les autres figures, de courbes moyennes représentatives de groupes dendrochronologiques (valeurs brutes de mesure). Pour le commentaire du regroupement en ensembles A-D dans le cas de Sipplingen, le lecteur se reportera au ch. 4 ainsi qu'à une présentation antérieure (BILLAMBOZ 2011). Le tableau est illustré à l'aide de quatre tonalités différentes : en noir (1), les séries d'arbres plus que centenaires témoignant d'un prélèvement dans une structure de peuplement de caractère primaire, avec pour certains des effets d'éclaircie indiqués par une flèche ; en clair (4), les vieux arbres correspondant à un stade d'éclaircie voire de dégradation forestière en fin de cycle d'exploitation ; tons gris (2-3) : arbres moins âgés (<100 ans) relevant de cycles intermédiaires plus courts et évoquant pour certains une structure de forêt secondaire (éléments de taillis en gris clair, 3). L'analogie dans le développement d'un cycle long de type RSA (défrichement, taillis, dégradation) dans les stations de Bodman et de Sipplingen est frappante.



légère, reposant sur l'emploi de rondins de chêne, issus de taillis (fig. 5a). La part du frêne, importante à Hornstaad, reste ici à définir. Il en est de même pour l'orientation des maisons, la construction sur semelle de pieux est en revanche déjà attestée dans les modestes sondages de S1.

Culture de Pfyn

Phase AP1 (S3) : dans la même zone, l'analyse du champ de pieux et la datation de bois horizontaux a mis en évidence une occupation du Pfyn ancien relative à la couche 3. La distribution des dates dendrochronologiques montre trois phases de construction avec un premier noyau du bâti, côté lac dans la partie ouest du village (AP1a : 3856 av. J.-C.). Vers 3840 (AP1b), ce dernier connaît son extension maximale. Dans la phase finale autour de 3825 (AP1c), les dates de réparation des constructions précédentes témoignent d'un retrait de l'habitat en direction de la rive. L'orientation NW-SE des maisons est stable sur l'ensemble de l'occupation et c'est une constante que l'on retrouve dans le grand nombre des établissements postérieurs. Avec les nouvelles analyses, le modèle dendrotypologique de type A (défrichement) peut être précisé ici. Trois types de croissance se dégagent de l'ensemble des bois datés (fig. 5):

- B1 : arbres de 50 à 70 ans avec un départ de croissance entre 3940 et 3880 av. J.-C. ;
- B2 : arbres plus âgés ayant fait l'objet d'une coupe d'éclaircie un peu avant 3900 ;
- B3 : arbres également âgés sans trace d'intervention humaine sur la courbe de croissance.

Les deux premiers groupes témoignent d'un prélèvement sur les mêmes zones d'exploitation que pour les occupations précédentes. Le dernier groupe, davantage représenté, relève d'une récolte en peuplement naturel dense. Une gestion structurée de la surface forestière n'est cependant pas envisageable pour cette époque et ces différences pourraient davantage relever d'une exploitation individuelle de type familial opérant par trouée dans le couvert. On retrouverait ainsi une dynamique forestière et une structure en mosaïque conforme au modèle de E. Shugart (*model gap theory*, 1984) dans une forêt présentant ici ou là l'empreinte d'occupations antérieures.

Phases correspondant aux ensembles archéologiques S6, S7/8 (AP2/MP0? étude en cours).

De nouvelles dates obtenues au cours de la campagne de fouilles de mars 2010 dans la partie est de la baie témoignent d'un deuxième établissement du Pfyn ancien, contemporain ou plutôt postérieur à S3. On aurait ainsi, comme à Bodman-Weiler I, affaire au déplacement de deux villages successifs sur le littoral au cours de cette première phase du Pfyn (Phases AP1-AP2). Dans le cas de S7/8, le support dendrochronologique fait encore défaut dans une fourchette chronologique cependant réduite de 3780 à 3720 av. J.-C.

Phases MP1-2 : Ces dernières ont déjà fait l'objet d'une publication détaillée (BILLAMBOZ 2004), dont les données peuvent être précisées sur la base des nouveaux acquis. L'occupation correspondant à S9 (MP1 : 3718-3706 av. J.-C.) recouvre une très grande surface, dans la moitié est de la baie. Avec la dendrodatation de nombreux bois carbonisés en 3709, un horizon d'incendie sert de marqueur pour un découpage plus fin (Phase MP1a, antérieure à cet événement et phase MP1b, témoignant d'une reconstruction immédiate d'une partie des constructions). L'orientation des maisons est identique à celle de S3. Le bois de construction est issu en grande majorité de chênes de 60 à 80 ans. Il s'agit probablement pour une large part de brins de taillis au stade du vieillissement (fig. 5c, gris clair). La tendance d'âge s'accroît dans le choix des bois des constructions postérieures (MP2, entre 3693 et 3670), qui témoignent d'une réduction de la surface bâtie en direction du centre de la baie.

Phase MP3 : Cette phase, caractérisée par l'emploi de très vieux chênes refendus par souci d'économie, correspond à une dissolution de l'habitat. Deux structures distantes de 100 m illustrent ce phénomène : l'une construite en 3660 (MP3a), en relation probable avec l'ensemble stratigraphique S4 au centre de la baie, l'autre en 3653 (MP3b) dans la continuité de l'établissement antérieur.

Une inconnue subsiste actuellement pour ce qui concerne l'occupation du Jungneolithikum postérieure à 3650 av. J.-C. S'agit-il d'une lacune impliquable au stade de la recherche ou d'un abandon réel de l'habitat littoral ? Le premier témoin tangible de l'activité humaine pourrait correspondre à une phase de régénération forestière entre 3430 et 3360. Elle marque le départ de croissance des arbres qui serviront aux constructions de la première installation Horgen (phase FH, ci-dessous). Les hautes valeurs de

cernes au stade juvénile du peuplement parlent en effet pour un regain rapide de la forêt sur une surface précédemment exploitée.

Phase FH : La première occupation relative à la culture du Horgen (S11) se situe côté rive dans la partie occidentale de la baie. La relation stratigraphique avec la couche 11 est assurée par la dendrodatation de bois horizontaux. L'ensemble archéologique, en grande partie détruit par l'aménagement portuaire, a fait l'objet d'une nouvelle fouille dans sa partie ouest en 2009. La dendrochronologie montre que l'activité constructrice a porté principalement sur les deux années 3312 et 3306 av. J.-C. (Phases FH 1a-b). L'orientation des maisons correspond plus ou moins à la constante NW-SE évoquée plus haut. L'emploi généralisé de chênes âgés s'inscrit dans le modèle A de défrichement marquant l'ouverture du cycle d'exploitation forestière du Horgen ancien et moyen (fig. 7, cycle 2 ; BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008).

Phase MH1 : Une nouvelle occupation se situe 3200 av. J.-C. avec, à partir de cette date, un déplacement de l'habitat en direction du lac. Les données sont encore trop restreintes pour une définition plus précise de cet habitat.

Phase MH2 : Il s'agit d'une installation au même emplacement que la précédente, avec des dates centrées sur 3149 av. J.-C. Sur la base des premières relations établies entre pieux, l'orientation des maisons, en légère diagonale sur le rivage, respecte la constante déjà observée. La présence de séries de chêne plus courtes incite à penser que l'occupation s'inscrit ici dans une phase de développement des formations secondaires et de la pratique du taillis.

Phase MH3a-c : Sur le front du port actuel, l'habitat se déplace légèrement vers l'est et témoigne d'un étagement de la construction sur trois phases autour de 3085, 3072 et 3065 av. J.-C. Les structures sont orientées légèrement obliquement par rapport à la ligne de rivage selon le modèle général. En ce qui concerne le bois d'œuvre, une nouvelle tendance s'installe avec la récolte de bois âgés.

Phase MH4 (dates entre 3033 et 3019 av. J.-C.). On note à cette époque un report de l'habitat sur l'est de la baie, où la couche 17 est encore conservée sous forme de lambeaux (S17). Le nombre restreint de pieux datés n'autorise aucune saisie de structure pour l'instant. Ces pieux ont été débités à partir de chênes âgés.

Phase MH5 (dates centrées sur les années 2991 et 2981 av. J.-C.). L'habitat se repositionne à l'ouest, à l'emplacement de celui de la phase MH3. Là encore,

les premières lignes de pieux datés correspondent à la constante d'orientation et les chênes utilisés sont d'un âge avancé.

Phase SH (2917-2856 av. J.-C.). Le début du III^e millénaire avant notre ère marque un changement radical de l'organisation de l'habitat dans la baie de Sippligen. Le village-rue à chemin d'accès mis en évidence par M. Kolb dans le cadre de sa thèse (1993) trouve désormais une réplique plurale sous forme de systèmes parallèles aux contours plus ou moins assurés selon le degré d'exploration de la zone concernée, qui recouvre plus de la moitié occidentale de la baie. Ces ensembles dotés de grandes maisons à pignon sur la rue principale et plus ou moins parallèles à la ligne de rivage, sont fermés côté rive par des segments de palissades. Sur le flanc ouest du premier système s'ajoute un second situé sur le front du port actuel. Son chemin d'accès, reconnu sur quelques mètres seulement, présente la même orientation. Un troisième système a été recoupé par les fouilles de H. Reinerth en 1927. La présence éventuelle d'un suivant sur le bord occidental du site est en cours d'étude. Celle d'un autre au centre de la baie est déjà assurée par la dendrodatation des premières rangées de pieux. En fonction de la fréquence de l'abattage, la série continue de dates autorise un premier découpage en 5 phases d'abattage centrées sur les années 2903, 2891, 2880, 2873 et 2866 av. J.-C. Après la construction initiale, l'activité porte principalement sur la réfection des maisons avec la doublure de l'ossature verticale des murs gouttereaux. La relation stratigraphique concerne les ensembles sédimentaires 15 et 16, le premier sur le front du port actuel, le second au centre de la baie. La poursuite des investigations permettra sans doute de préciser davantage les contours de cet ensemble ainsi que le développement individuel des différents systèmes.

Le profond changement opéré dans l'organisation de l'habitat et son architecture se retrouve dans l'assemblage dendrotypologique du bois d'œuvre et par là-même dans la forme de l'économie forestière. Par opposition à celle des occupations antérieures, cette distribution montre pour la première fois un étagement régulier des classes d'âge sur une période d'abattage continue de près de 60 ans. Ces données ont servi de fondement à la définition du modèle dendrotypologique C, correspondant à un prélèvement successif par éclaircie par le bas dans un peuplement régénéré à partir de -3000, avec sans aucun doute une large part réservée au taillis par rejet de souches.

Phase S1 (2666-2665 av. J.-C.). Il s'agit d'une première vague d'occupation de la civilisation du Cordé,

localisée dans la partie est de la baie et reconnue par l'analyse du champ de pieux. La couche archéologique, sujette à l'érosion lacustre, n'est pas représentée ici. Les surfaces étudiées sont encore trop restreintes pour la définition de structures du bâti. Les premières données évoquent une organisation de l'habitat semblable à celle de Zurich/Mozartstrasse (RUOFF 2006, fig. 2). À la distribution dendrotypologique d'arbres âgés, présentés jusqu'ici (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008) s'ajoutent désormais des bois plus jeunes datés avec le recours de l'analyse radiométrique (fig. 7, Phase S1 ; Date radiocarbone ETH-39061, Si-Rc6 sur pieu P569/89-6 : 3980 ± 23 BP, 2562-2471 cal BC).

Phase S2 (2424-2415 av. J.-C.). La deuxième phase d'occupation du Cordé reprend avec une plus large extension la position de la précédente. Son évidence relève également des mêmes conditions (datation de pieux, absence de couche archéologique). Sur une surface de fouille restreinte, deux premières structures ont été mises au jour. Il s'agit de maisons de petites dimensions, situées perpendiculairement au rivage (BILLAMBOZ 2004). La considération de l'ensemble des pieux datés donne l'impression d'une texture lâche de l'habitat, avec de plus grands écarts entre les constructions que dans les occupations postérieures. Les pieux ont été débités par refente de vieux chênes. Du fort degré de débitage relève un souci d'économie des ressources à disposition. Comme dans le cas des arbres âgés de la phase précédente S1, la plus forte sensibilité de croissance et les caractéristiques de la texture ligneuse (bois initial à pores ronds sur une seule ligne) laissent conclure à une réorientation de l'approvisionnement en bois de chêne au plan spécifique (chêne sessile au lieu du chêne pédonculé). Ce thème sera développé plus en détail au chapitre suivant.

5. Occupation et économie forestière de Sipplingen dans le contexte régional

À l'aide des données dendrotypologiques présentées aux figures 5 à 7, tentons désormais de replacer le développement décrit à l'échelon local dans le contexte régional en suivant les grandes lignes de l'évolution chrono-culturelle. Avec l'emploi systématique de rondins de chênes, sur un laps de quelques années, les occupations parallèles du groupe de Hornstaad montrent une grande analogie avec celle du site éponyme. En raison du stade de la recherche, la question d'une alternance de la construction en chêne avec d'autres essences telles que le frêne reste ouverte dans le cas de Sipplingen. Ici comme à Hornstaad, la pratique du taillis implique

l'existence d'occupations antérieures à 3920 J.-C. Les années-témoins du rajeunissement par recépage des souches se distribuent entre 3970 et 3940 av. J.-C. Le défaut de l'évidence archéologique sur les rives du lac pour ces occupations pourrait s'expliquer par le fait que l'habitat était davantage positionné dans l'arrière-pays proche. En effet, sur la figure 5, les courbes de croissance de Sipplingen et de Bodman présentent un caractère particulièrement mouvementé sur le cours du XI^e siècle. Cette caractéristique propre au développement de peuplements au stade juvénile pourrait être accentuée ici par l'activité humaine. Toutefois, par comparaison avec d'autres périodes, l'abondance des sites littoraux dans le dernier quart du même siècle serait à relativiser dans une évaluation d'ordre démographique en fonction de la forte mobilité des communautés à cette époque.

Pour la culture de Pfyn, les données de Sipplingen s'inscrivent dans le grand cycle d'occupation et d'exploitation forestière défini précédemment (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008) sur la base d'une évolution en trois phases (installation, expansion, réduction). Le cas de l'occupation S3 a montré un développement similaire à l'échelle plus réduite de l'histoire d'un village (phases AP1a-c). Dans le second cas (S6?), il s'agirait, sur la base des premières dates et cette fois dans la partie est de la baie d'une seconde occupation du Pfyn ancien, par analogie au développement de l'habitat dans la baie de Bodman, où deux villages successifs ont été reconnus (dates : 3844-3814 et 3811-3790 av. J.-C.). Si on considère l'ensemble des données du domaine nord-alpin, il serait tentant d'assimiler la lacune dendrochronologique du début du XXXVIII^e siècle à un phénomène de plus grande ampleur, sans doute d'ordre climatique. Si la reprise de l'occupation, correspondant à l'ensemble S7/8, reste à préciser, l'établissement S9 (phase MP1) témoigne d'une grande expansion démographique en accord avec la pratique du taillis. La destruction par incendie du village (phase MP1) marque un point de rupture dans son développement. Les phases de construction suivantes MP2 et MP3 s'inscrivent dans une phase de réduction et marquent la dissolution de la communauté en liaison avec l'emploi d'arbres plus âgés, témoins du vieillissement du taillis, de l'éclaircie, voire de la dégradation forestière. L'exploration de la couche 4 au centre de la baie permettrait sans doute de préciser ce phénomène.

Sur le long terme, une différence dans l'occupation au plan régional se dégage de la longueur du cycle d'occupation et d'exploitation de la culture Pfyn. À une estimation générale de 250 ans pour l'ensemble de la partie occidentale du lac (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008) s'oppose désormais une période plus courte dans le

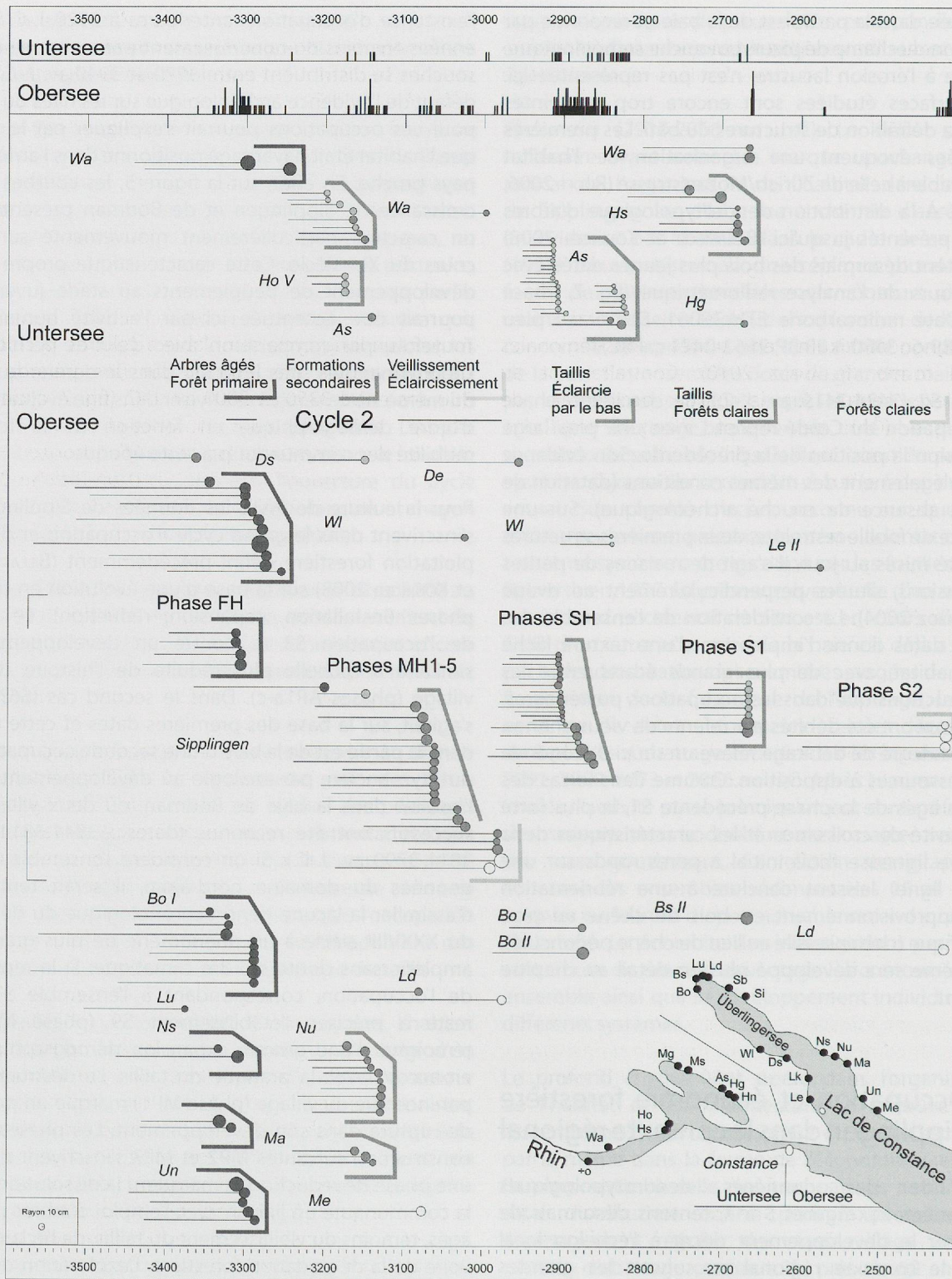


Figure 7. Tableau dendrotypologique et modélisation de l'exploitation forestière au lac de Constance pour la période de l'Endeneolithikum. Carte avec liste des stations littorales impliquées dans la présentation des tableaux dendrotypologiques des figures 5 à 7, As : Allensbach-Strandbad ; Bo : Bodman-Weiler ; Bs : Bodman-Schachen ; Ds : Dingelsdorf-Seewiesen ; Hg : Hegne-Galgenacker ; Hn : Hegne-Nachtwaid ; Ho : Hornstaad-Hörnle ; Hs : Hornstaad-Schlößle ; Le : Litzelstetten-Ebnwiesen ; Lk : Litzelstetten-Krähenhorn ; Lu : Ludwigshafen-Holzplatz ; Ld : Ludwighafen-Seehalde ; Ma : Maurach-Ziegelhütte ; Me : Meersburg-Ramsbach ; Mg : Markelfingen- Große Espe ; Ms : Markelfingen-Schlabach ; Ns : Nußdorf-Seehalde ; Nu : Nußdorf-Strandbad ; Öo : Öhningen-Orkopf ; Sb : Sipplingen-Brandacker ; Si : sipplingen-Osthafen ; Un : Unteruhldingen-Bayenwiesen ; Wa = Wangen-Hinterhorn ; WI = Wallhausen-Ziegelhütte. Autre légende, cf. figure 6.

cas de Sipplingen et sur l'Überlingersee. Compte tenu des données de la dendrotypologie, il semblerait que cette évolution ne soit pas seulement le fait de la péjoration climatique (SCHIBLER *et al.* 1997) mais pour une certaine part également d'une déficience des ressources naturelles, illustrées ici en premier lieu par la dégradation forestière. La convergence des données dans les stations voisines de Ludwighafen-Holzplatz et Bodman-Weiler I caractérisées par l'emploi d'arbres âgés en fin de cycle ou par une phase de régénération forestière renforce cette hypothèse et le modèle du développement de l'habitat littoral du Jungneolithikum en unités sous-régionales prend forme (BILLAMBOZ 2010). Contrairement au complexe centré sur la partie occidentale de l'Untersee (Öhningen-Orkopf, Wangen-Hinterhorn, Horstaad-Hörnle und Steckborn-Schanz), celui de l'Überlingersee ferait l'objet d'une occupation moins longue de 100 ans environ. À cette période de crise fait suite un déplacement en direction du sud-ouest, sur le Gnadensee et la région de Constance avec la pratique du taillis comme marqueur de ce développement. À la dégradation du terroir, l'homme trouve une réponse dans la mobilité et sans doute également dans une réadaptation des stratégies de subsistance. Dans le cas de l'entité de l'Überlingersee, la teneur de l'habitat après 3600 av. J.-C. reste encore à définir. L'existence d'une population réduite, qui aurait peu laissé de traces sur le littoral n'est pas à exclure. Parallèlement à la déprise humaine, l'impact climatique correspondant à l'avancée glaciaire de Piora 2 va permettre comme dans les régions voisines, la régénération forestière dont bénéficieront les premiers occupants de la culture de Horgen à partir de 3330 av. J.-C. Pour résumer, le développement de l'occupation de la culture de Pfyn sur les bords du lac de Constance s'opère en trois vagues successives en forme de sous-cycles dans l'exploitation forestière et la gestion du terroir (fig. 6) : phase AP correspondant à un front de défrichement en forêt primaire autour de 3800 ; phase MP marquant une forte emprise démographique avec vieillissement de formations secondaires progressif débouchant sur une dégradation forestière au cours des XXXVIII^e et XXXVII^e siècles ; Phase SP avec un développement de même type que MP et une extension géographique plus restreinte. Ce tableau permet également la considération de cours intermédiaires de déprise entre ces vagues d'occupation : au tout début du XXXIX^e siècle, entre Hornstaad et Pfyn ancien, cette déprise se traduit par une réduction et stabilisation de la croissance dans les peuplements de chênes exploités plus tard en AP (fig.5), phénomène dû au resserrement des houppiers sous le fait d'une relâche de l'exploitation forestière. La question d'un intermédiaire entre AP et MP dans la première moitié du XXXVIII^e siècle a déjà été évoquée plus haut, elle pourrait relever d'un impact

climatique dépassant les limites du cadre régional mais également de conditions délicates de relais entre front de défrichement AP et premier stade de régénération forestière en MP. La mise en évidence d'habitats à bâti de frêne, tels que ceux découverts à Hornstaad-Hörnle IA et II (BILLAMBOZ 2006) devrait permettre un nouvel éclairage sur ces courtes périodes de crise, impliquant, comme dans le cas du passage de MP à SP des changements dans la densité de population et des réadaptations au plan socio-économique.

Pour les occupations relatives au Horgen ancien et moyen, un long cycle semblable à celui de la culture de Pfyn a déjà été reconnu sur une période de 350 ans entre 3350 et 3000 av. J.-C. (fig. 7, cycle 2 ; BILLAMBOZ et KÖNINGER 2008 ; BILLAMBOZ et BLEICHER 2009). Sans oublier l'éventuelle présence d'un horizon plus ancien, contemporain de celui d'Arbon-Bleiche 3 en rive sud (LEUZINGER 2000), l'habitat S11 s'inscrit dans le front initial de défrichement correspondant à la phase d'installation de cette culture sur les bords du lac de Constance en FH. Comme au cours du cycle du Pfyn, le caractère individuel de l'approvisionnement en bois d'œuvre, voire de la gestion du terroir forestier est de nouveau illustré par l'étude de pieux porteurs de deux maisons voisines dans un village du Horgen ancien dans la station de Wallhausen-Ziegelhütte (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2010). Pour ces deux maisons, on a eu recours à des chênes âgés témoignant d'une forte densité de peuplement. Dans le second cas, un effet d'éclaircie marqué par une reprise de croissance témoigne du caractère particulier du prélèvement sur une surface exploitée une trentaine d'années auparavant.

Jusqu'à présent, le développement subséquent des formations secondaires et de la pratique du taillis en milieu de cycle n'est reconnu que dans quelques stations au cours du XXXII^e siècle av. J.-C. Outre la phase MH2 à Sipplingen, citons les cas de Horstaad-Hörnle V et de Wangen-Hinterhorn sur l'Untersee. À l'extrémité occidentale du lac, une occupation du site de Öhningen-Orkopf en amont de l'Insel Werd a lieu très probablement à cette époque sur un laps de temps très court. Pour la construction des six maisons reconnues jusqu'à présent, les occupants ont eu recours à de jeunes chênes coupés dans une même année (étude en cours). La phase finale du cycle est caractérisée par une utilisation majoritaire d'arbres âgés à partir de 3100 av. J.-C. (fig. 7, Phases MH3-5 à Sipplingen) en liaison avec une phase d'éclaircie de la forêt. En revanche, les jeunes bois de chêne sont très bien représentés dans les corpus, par exemple à Wallhausen-Ziegelhütte (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2010, fig. 2) ou à Nußdorf-Strandbad. Faut-il voir dans cette bipartition des classes d'âge du chêne les prémisses d'une pratique du taillis-sous-fûtaie tel qu'il est

présenté dans le modèle dendrotypologique E de la figure 2 ? Sans aller si loin dans l'interprétation, on peut avancer que contrairement au cycle 1 du Pfyf impliquant la pratique de la jachère longue, il y aurait ici une exploitation plus intensive de la forêt sur la base de rotations plus courtes. À l'exemple de Wallhausen (BILLAMBOZ et KÖNINGER 2010, fig. 6), la présence de dépressions cycliques de l'ordre de la décennie dans certaines séries parle dans le même sens. Dans la considération d'une forme d'habitat à rayon d'action plus restreint qu'auparavant, il faut sans doute établir le rapport d'une exploitation plus intensive de l'espace forestier avec l'élevage du porc, qui joue un rôle important à cette époque.

Si l'on en juge la concentration des données archéologiques et des dates dendrochronologiques (KÖNINGER 2007, fig. 43), la période du Horgen tardif se caractérise par une forte expansion démographique. Le changement radical opéré dans le mode d'habitat avec l'apparition des villages-rues à Sipplingen et à Allensbach-Strandbad devrait se retrouver également sur d'autres sites à l'occasion d'une exploration de plus grandes surfaces. De l'homogénéité dendrotypologique du bois d'œuvre, provenant d'une coupe progressive d'éclaircie par le bas et d'un recépage en courtes rotations, se dégage un caractère davantage communautaire de l'exploitation forestière, probablement en liaison avec le développement de la traction animale et du transport sur roue (SCHLICHTERLE 2006). Compte tenu du synchronisme des occupations SH avec la dépression climatique de la première moitié du XXIX^e siècle et de la systématique des ensembles structuraux défendus côté terre par des segments de palissade, on devine ici une intention de concentration de l'occupation sur des activités spécifiques liées à un niveau particulier du lac. L'association possible de l'habitat à des activités de pêche est renforcée par la présence de rangées de petits pieux, disposés diagonalement sur la périphérie des maisons. Comme à Allensbach-Strandbad, on a utilisé principalement le peuplier et le bouleau dans les segments de palissades et les constructions annexes. Le bouleau est pour ainsi dire absent des spectres des occupations précédentes. L'emploi systématique du peuplier et du bouleau, deux essences pionnières dans la dynamique de succession aux activités de défrichage, rend compte désormais d'une éclaircie tangible du couvert forestier, à une époque de fort développement technologique.

Pour les courtes vagues d'occupation de la Culture Cordée, les données des autres sites sont trop restreintes pour une considération à l'échelle de la région et cette dernière ne portera que sur les deux occupations de Sipplingen. Notamment dans la seconde, la construction sur pieux repose

majoritairement sur le débitage de chênes très âgés. En fonction de critères dendrochronologiques (largeurs de cernes réduites, absence de tendance de croissance et forte sensibilité) et anatomiques (pores du bois initial de forme ronde sur une seule rangée), il s'agirait du chêne sessile (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.). Par opposition au chêne pédonculé (*Quercus robur* L.), doté d'une plus grande amplitude écologique, cette espèce est davantage restreinte aux sols bien drainés et aujourd'hui, dans l'arrière-pays de Sipplingen, on le trouve principalement sur les hauteurs du rebord molassique. Il semblerait qu'à la fin de l'occupation néolithique, l'approvisionnement en bois se serait reporté dans cette direction.

Ce pourrait être le fait d'une déforestation des zones riveraines et des bas de pente. Mais il conviendrait dans ce cas d'introduire également le facteur climatique dans les termes d'une sécheresse, encore peu évoquée jusqu'ici.

6. Conclusion et perspectives de recherche

Ce tableau permet désormais de juger de l'importance d'une plus grande considération de l'application dendroarchéologique et du contexte forestier pour la compréhension du développement des habitats en milieu palafittique et de leur socio-économie. L'essor de la dendroécologie, de pair avec d'autres secteurs de recherche (dendrochimie, dendrogéomorphologie, analyse génétique) permet le développement d'un référentiel de plus en plus vaste, recouvrant des études diverses portant sur la production de la matière ligneuse, sur la mise en place du cerne, sur la croissance de l'arbre en fonction des conditions de sol et de climat, sur son statut social dans le collectif ainsi que sur la structure et la dynamique des peuplements sous le coup des actions de l'homme et des agents naturels ou biotiques (aspects synthétisés dans SCHWEINGRUBER 1993, 2001 et dernièrement dans PAYETTE et FILION 2010). L'étude de forêts-reliques, telles que celles de taillis de chêne (étude en cours sur le plateau jurassien) devrait également être profitable pour la définition de patrons dendrotypologiques du taillis, donnant des indications sur le mode de rajeunissement, sur la dynamique et la densité de peuplement (espacement des cépées, tendance de croissance en fonction de la fermeture des houppiers et de la lumière à disposition, données physiologiques relatives à la formation des gourmands, des branches et à la duraminisation). La disponibilité de sources historiques portant sur l'exploitation forestière et plus précisément sur la conduite du taillis servira de support à l'estimation

des cubages et surfaces nécessaires à la construction et à l'entretien du bâti palafittique. À côté de données climatologiques telles que les années caractéristiques de croissance, d'autres paramètres écologiques enrichissent le tableau (étude des perturbances sous forme de variations de croissance de moyenne fréquence, effets des vols de hanneton...).

Les retombées de ce développement dans l'application dendroarchéologique va sans doute conduire à une meilleure prise en compte de cette dernière dans l'étude du paléoenvironnement et de l'économie au cours de la préhistoire récente, notamment pour ce qui concerne le rôle de la forêt, tout d'abord dans la fourniture de matières premières nécessaires à la construction, à la cuisson et au chauffage mais également dans les activités agro-pastorales, sans oublier celles de la chasse et de la pêche. En complément de solutions de continuité et de stabilité dérivées de l'étude davantage statique de contenus stratigraphiques et en appont de la généralisation des modèles et synthèses, l'approche dendroarchéologique met l'accent sur le domaine du temps court, sur la dynamique interne de l'occupation, caractérisée par de fortes fluctuations démographiques en accord avec des phases d'emprise et de déprise dans la gestion du terroir. Ainsi, les velléités d'affranchissement des bâtisseurs des palafittes néolithiques vis-à-vis du contexte en forestier mettent en évidence des étapes successives de développement qui ne laissent apparaître des traces tangibles d'ouverture du paysage qu'à partir de 3000 av. J.- C. seulement. Dans le cas des périodes antérieures, il s'agit bien comme je l'ai précisé dans un article récent (BILLAMBOZ 2010), de « villages issus de la forêt ».

Pour conclure, la dendroarchéologie, avec le potentiel présenté ici, tout en relevant les spécificités de l'archéologie en milieu humide, offre un lien particulièrement intéressant entre approches naturalistes et sociologiques. Sur la base d'une datation précise, l'approche multiscalaire de l'habitat palafittique dans son contexte économique et environnemental permet au plan historique de faire une meilleure part entre facteurs extérieurs tels que le climat et prédispositions naturelles du milieu pour une gestion du terroir à plus ou moins long terme et par là-même de relativiser le prétendu libre-cours des choix socio-culturels.

Dans le respect des traditions de la recherche archéologique, il me tient à cœur de relever les possibilités d'une nouvelle dynamique. En d'autres termes : quand dans le village palafittique la potière donnait la main au bras du bûcheron, il y avait de belles fêtes.

Bibliographie

ARNOLD B., PILLONEL D., GASSMANN P. et TEGEL W. 2010, « Le site néolithique d'Hauterive/Rouges-Terres », dans THEW N., HADORN PH. et RUSSEL COOPE G., *Hauterive/Rouges-Terres. Reconstruction of Upper Palaeolithic and Early Mesolithic natural environments*, Neuchâtel, Office et musée cantonal d'archéologie (Archéologie neuchâteloise, 44), pp. 25-52.

BILLAMBOZ A. 1985, « Premières investigations dans le champ de pieux de la station de Hornstaad-Hörnle I sur les bords du lac de Constance », dans LANDESDENKMALAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (éd.), *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschland 2* (Materialh. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg, 7), pp. 125 -145.

BILLAMBOZ A. 2006, « Dendroarchäologische Untersuchungen in den neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad-Hörnle », dans RP STUTTGART LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE (éd.), *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX* (Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg, 98), pp. 297-359.

BILLAMBOZ A. 2008, « Dealing with heteroconnections and short tree-ring series at different levels of dating in the dendrochronology of the Southwest German pile-dwellings », *Dendrochronologia*, 26, 3, pp. 145-155.

BILLAMBOZ A. 2010, « Dendroarchéologie sur les bords du lac de Constance : De la forêt au village, que de bois devant la maison palafittique ! », dans MATUSCHIK I. et al. (éds.), *Vernetzungen : Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung* (Festschrift für H. Schlichtherle), Fribourg-en-Brisgau, Éd. Lavori, pp. 81-94.

BILLAMBOZ A. et BLEICHER N. 2008, « Jahrgenau. Siedlungs-, Wald- und Klimageschichte im Jahrringkalender der Pfahlbauten Südwestdeutschlands », dans *Steinzeit in Baden-Württemberg*, Stuttgart, Reihe Kulturgeschichte | BW, Staatsanzeiger Verlag, pp. 93-96.

BILLAMBOZ A. et KÖNINGER J. 2008, « Dendroarchäologische Untersuchungen zur Besiedlungs- und Landschaftsentwicklung im Neolithikum des westlichen Bodenseegebietes » dans DÖRFLER W. et MÜLLER J. (éds.), « Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im dritten, vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südkandinaviens » (Internationale Tagung in Kiel, 4-6 nov. 2005), *Offa*, 84, pp. 317-334.

- BILLAMBOZ A. et KÖNINGER J. 2010, « Erste dendroarchäologische Untersuchungen in der Ufersiedlung von Wallhausen-Ziegelhütte », dans *Tauchsondagen und Rettungsgrabungen unter Wasser in der jung- und endneolithischen Seeufersiedlung Wallhausen-Ziegelhütte*, Kreis Konstanz (Hemmenhofener Skripte, 8), pp. 145-154.
- BILLAMBOZ A., MAIER U., MATUSCHIK I., MÜLLER A., OUT W., STEPPAN K., et VOGT R. avec la collaboration de AFFOLTER J. et FELDTKELLER A. 2010, « Die jung- und endneolithischen Seeufersiedlungen von Sipplingen « Osthafen » am Bodensee: Besiedlungs- und Wirtschaftsdynamik im eng begrenzten Naturraum des Sipplinger Dreiecks », dans MATUSCHIK I. et al. (éds.), *Vernetzungen : Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung* (Festschrift für H. Schlichtherle), Fribourg-en-Brigau, Éd. Lavori, pp. 253-286.
- BLEICHER N. 2009, *Altes Holz in neuem Licht. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen an spät-neolithischen Feuchtbodensiedlungen Oberschwabens*, Stuttgart, Konrad Theiss (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 83).
- DRIEHAUS J. 1960, *Die Altheimer Gruppe und das Jungneolithikum im Mitteleuropa*, Bonn, Rudolf Habelt et Mayence, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- KOLB M. 1993, *Die Horgener Siedlungen in Sipplingen. Ergebnisse taucharchäologischer Untersuchungen im Sipplinger Osthafen 1982-1987*, Fribourg-en-Brigau, Univ. Fribourg-en-Brigau (Thèse de doctorat, non publiée).
- KOLB M. 2003, « Funde und Befunde aus den taucharchäologischen Ausgrabungen in den Schichten 7, 8 und 9 von Sipplingen-Osthafen », dans *Siedlungen der Pfynner Kultur im Osten der Pfahlbaubucht von Sipplingen*, Fribourg-en-Brigau, Bodenseekreis, (Hemmenhofener Skripte, 4, 11 : Funde und Befunde), pp. 9-54.
- KÖNINGER J., 2007. « Funde und Befunde aus den Tauchsondagen 1987, 1988 und 2005 und weiteres Fundmaterial aus den Sammlungen Klaus Kiefer und Hans-Jochim Krass », dans *Bodman Weiler II – eine Ufersiedlung der Horgener Kultur vor Bodman*, Fribourg-en-Brigau, Kreis Konstanz (Hemmenhofener Skripte, 7), pp. 9-54.
- LEUZINGER U. 2000, *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon/Bleiche 3. Befunde*, Frauenfeld, (Archäologie im Thurgau, 9).
- PAYETTE S. et FILION L. (dir.) 2010, *La Dendroécologie. Principes, méthodes et applications*, Québec, Presses de l'Université de Laval.
- RUOFF U. 2006, « 150 Jahre nach der Entdeckung der Pfahlbauten », dans HAFFNER A., NIFFELER U. et RUOFF U. (éds.), *Unterwasserarchäologie und Geschichtsbild* (Kongress Rüslikon, 2004), Bâle, Société suisse de préhistoire et d'archéologie (Antiqua, 40).
- SCHIBLER J., JACOMET S., HÜSTER-PLOGMANN H. et BROMBACHER C. 1997, « Economic Crash in the 37th and 36th century cal BC in neolithic lake shore sites in Switzerland » (Proceedings of the 7th international conference for Archaeozoology, ICAZ, Constance, 1994), *Anthropozoologica*, 25-26, pp. 553-570.
- SCHLICHTHERLE H. 2006, « Chemins, roues et charriots : Innovations de la fin du Néolithique dans le sud-ouest de l'Allemagne », dans PÉTREQUIN P., ARBOGAST, R.-M., PÉTREQUIN, A.-M., VAN WILLIGEN S. et BAILLY M. (éds.), *Premiers chariots, premiers araires. La traction animale en Europe pendant les IV^e et III^e millénaires avant notre Ère*, Paris, Éd. CNRS (CRA-Monographie, 29), pp. 165-178.
- SCHWEINGRUBER F.H. 1993, *Jahrringe und Umwelt – Dendroökologie*, Birmensdorf, WSL.
- SCHWEINGRUBER F.H. 2001, *Dendroökologische Holz-anatomie. Anatomische Grundlagen der Dendrochronologie*, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt Verlag.
- SHUGART H.H. 1984, *A theory of forest dynamics: The ecological implications of forest succession models*, New York, Éd. Springer.
- VIELLET A. 2007, *Temps, espace, environnement. Étude dendrochronologique des villages littoraux de Chalain et Clairvaux (Jura, France) du 39^e au 26^e siècles av. J.-C.*, Besançon, Université de Franche-Comté, École Doctorale « Langues, Espaces, temps, Sociétés ». (Thèse de doctorat, non publiée).
- WINIGER A. 2008, *La station lacustre de Concise, 1. Stratigraphie, datations et contexte environnemental*, Lausanne, Cahiers d'archéologie romande (Cahiers d'archéologie romande, 111).