



HAL
open science

La collecte du bois de feu dans le village néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (lac de Constance, Suisse): gestion du bois et déterminismes

Alexa Dufraisse, Urs Leuzinger

► To cite this version:

Alexa Dufraisse, Urs Leuzinger. La collecte du bois de feu dans le village néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (lac de Constance, Suisse): gestion du bois et déterminismes. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 2009, 106 (4), pp.785-802. mnhn-02165856

HAL Id: mnhn-02165856

<https://mnhn.hal.science/mnhn-02165856>

Submitted on 26 Jun 2019

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.

La collecte du bois de feu dans le village néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (lac de Constance, Suisse) : gestion du bois et déterminismes

Alexa DUFRAISSE
et Urs LEUZINGER

Résumé

Les caractéristiques du milieu déterminent pour une large part les modalités de collecte du bois de feu. Néanmoins, ces contraintes naturelles délimitent tout un champ de possibilités dans les comportements humains, particulièrement perceptibles sur des sites à haute résolution temporelle. Les communautés y effectuent des choix orientés par des critères techniques, sociaux, culturels ou économiques qui impliquent des effets spécifiques sur l'environnement. Ainsi, le site néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (lac de Constance, Suisse) a permis de décrire ces jeux de choix et contraintes dans un contexte où les déterminismes sociaux (peu de villages contemporains proches) et environnementaux (grande disponibilité des ressources végétales) sont limités. Parce que l'exploitation du bois de feu intègre le système technique sensu lato, une caractéristique culturelle de la société, l'étude anthracologique apporte un nouvel éclairage sur le fonctionnement des sociétés néolithiques dans leur environnement.

Abstract

Firewood gathering is largely determined by the characteristics of the environment. Nevertheless, within the natural constraints a vast array of human behaviours can exist. These are particularly detectable in sites with a high temporal resolution, such as lakeshore settlements. Communities make choices according to technical, social, cultural and economic criteria which lead to specific transformations of the environment. The Neolithic site of Arbon-Bleiche 3 (Lake Constance, Switzerland) has allowed a description of these sets of choices and constraints in a context where determinisms, whether social (few nearby contemporaneous villages) or environmental (abundance of vegetal resources), are limited. Since the exploitation of firewood is part of a larger technical system, the anthracological study sheds new light on how Neolithic societies evolved in interaction with their environment.

Les études de charbons de bois intra-sites sont aujourd'hui le plus souvent requises dans un but de restitution des milieux forestiers exploités autour d'un site, et ce à juste titre puisque les charbons constituent d'excellents marqueurs des milieux parcourus et des formations végétales qui s'y développent. Résidus du

bois de feu ramassé et transporté par l'homme à des fins bien définies (chauffage, éclairage, cuisson, etc.), les charbons de bois reflètent aussi la gestion du bois de feu en fonction des caractéristiques techno-économiques et socioculturelles des sociétés. C'est en tout cas ce qu'ont permis de démontrer les analyses anthracologiques

menées sur des sites caractérisés par une importante dilatation des séquences sédimentaires, une haute résolution chronologique (de l'ordre de la génération) et par une excellente conservation des restes organiques permettant d'appréhender la gestion du bois dans son contexte global (Dufraisse, 2002 et 2005).

Néanmoins, la complexité des interférences entre collecte du bois de feu, système technique, environnement végétal, contexte social et démographique, entre autres, est telle qu'il faut aujourd'hui chercher à isoler un à un les différents paramètres, en fonction du contexte d'étude offert, pour en définir précisément les modes d'interaction avec la gestion du bois de feu.

Le site d'Arbon-Bleiche 3 s'avère particulièrement intéressant pour caractériser la collecte du bois de feu dans un contexte où les contraintes environnementales et sociales permettent un accès quasi illimité à l'espace forestier de part l'abondance des ressources ligneuses et, en l'état actuel des connaissances, l'absence de villages littoraux contemporains proches. Nous tenterons donc de définir les facteurs sociaux, techniques ou économiques intrinsèques au village, à l'échelle du site et de l'unité domestique, engagés dans le système d'exploitation du bois de feu.

LE VILLAGE NÉOLITHIQUE D'ARBON-BLEICHE 3

Contexte géographique et paléoenvironnemental

Le village littoral d'Arbon-Bleiche 3 est localisé sur la rive méridionale du lac de Constance (47,30° N, 9,25° E, canton de Thurgovie, Suisse) à une altitude de

400 m. Aujourd'hui, le climat y est semi-continentale, la moyenne annuelle des températures est d'environ 8 °C, celle des précipitations de 775 mm.

Ce village est caractérisé par une seule phase d'occupation datée par la dendrochronologie entre 3384 et 3370 av. J.-C. (Sormaz, 2004), c'est-à-dire au moment où le Horgen, l'une des cultures majeures du Néolithique final nord-alpin, se met en place. Il s'agit d'une période contemporaine d'une phase climatique où les sites d'habitats littoraux connus sont peu nombreux (Leuzinger, 2000). La reconstitution des variations du niveau des lacs alpins et de la teneur atmosphérique en ¹⁴C résiduel montre en effet que l'occupation du village d'Arbon correspond à une phase climatique fraîche datée entre 3650 et 3250 av. J.-C. (phase de Piora 2 ou Rotmoos 2), période marquée par une hausse générale du niveau des lacs qui a eu pour conséquence une reconquête du milieu forestier (Rösch, 1993 ; Haas et Magny, 2004). L'occupation du village d'Arbon se place dans une interphase régressive aux conditions climatiques plutôt favorables mais de courte durée ; on note en effet, peu après l'abandon du village, une nouvelle élévation du niveau du lac liée à une péjoration climatique (Magny *et al.*, 2006).

Les analyses polliniques intra-sites montrent dans les niveaux précédant l'occupation, entre l'Atlantique récent et le début du Subboréal, la nette dominance d'une chênaie mixte, mélangée avec du Hêtre, du Sapin et de l'Orme pour lequel les pourcentages dépassent 5 % puis chutent au Subboréal. Après l'occupation, de légers changements apparaissent avec l'augmentation du Sapin, du Hêtre et de l'Aulne (Haas et Magny, 2004).

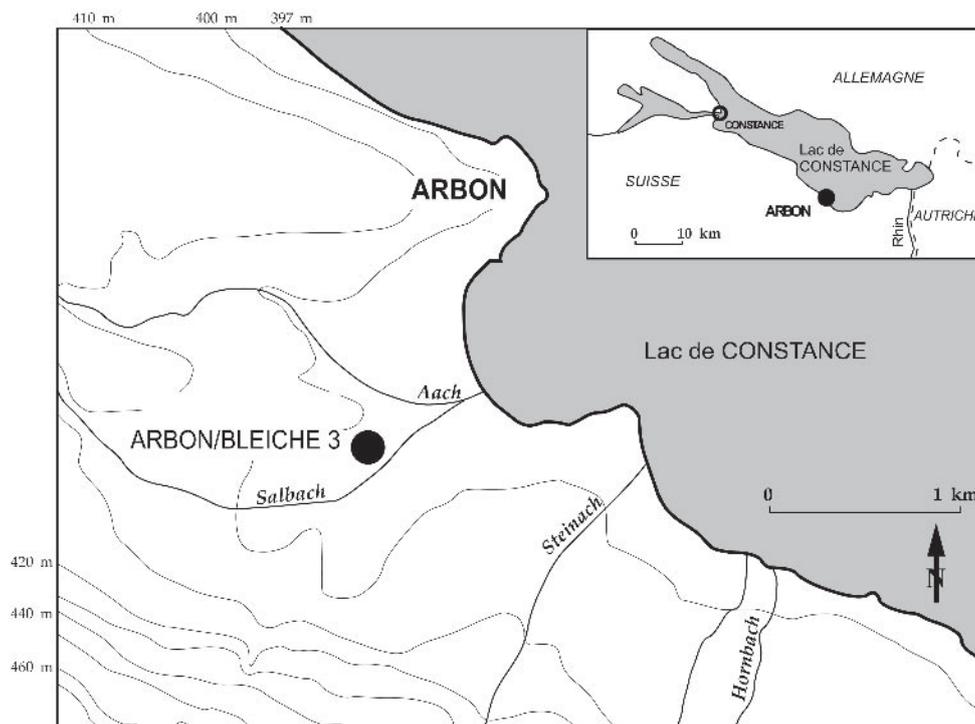


Fig. 1 – Localisation du site d'Arbon-Bleiche 3 sur la rive du lac de Constance (Magny *et al.*, 2006, fig. 1, modifié).

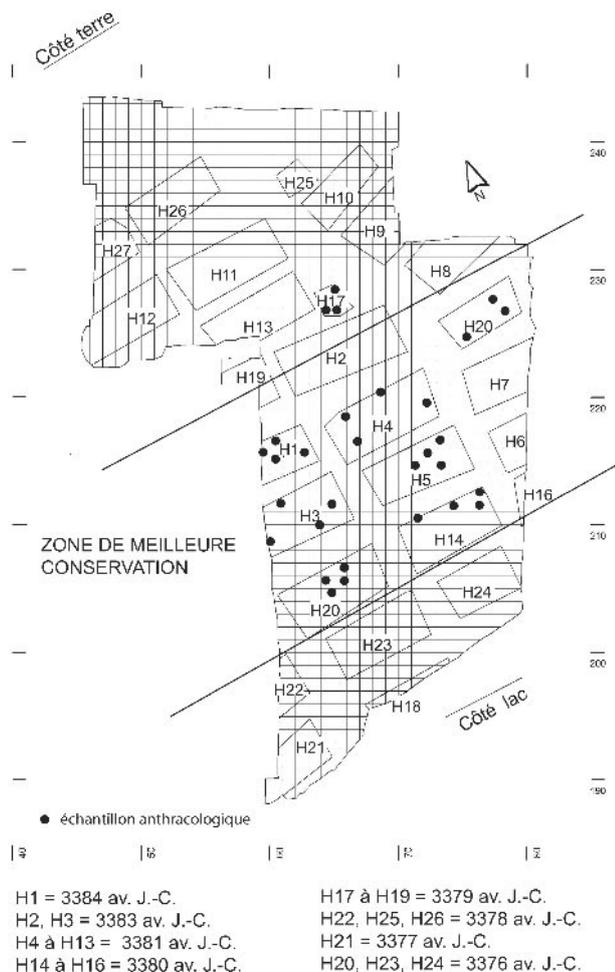


Fig. 2 – Plan du site d'Arbon-Bleiche 3 et localisation des échantillons anthracologiques.

Histoire de la construction du village et stratigraphie

Le village d'Arbon-Bleiche 3 a été bâti dans une baie profonde s'inscrivant entre les communes d'Arbon et Steinach (canton de Saint-Gall), aujourd'hui entièrement asséchée et partiellement comblée par des sédiments, ce qui explique qu'il se situe à environ 600 m de la rive actuelle (fig. 1). Ce site a fait l'objet de fouilles de sauvetage entre 1993 et 1995 sur une surface d'environ 1 100 m² (soit environ un tiers, au mieux la moitié du village), ce qui a permis de dégager 27 bâtiments (Leuzinger, 2000).

La bonne conservation des structures a rendu possible l'identification du plan au sol des divers bâtiments dès leur dégagement (fig. 2). La datation à l'année près de chaque maison a ensuite permis de restituer l'histoire de la construction du village, notamment marquée par une véritable phase d'expansion entre 3381 et 3379 av. J.-C., avec la mise en place de dix maisons sur plus d'une vingtaine mises au jour. Par la suite, seul un petit nombre de nouveaux bâtiments vient s'agréger autour du noyau central. Le village a été finalement abandonné après un incendie peu après 3370 av. J.-C. (Leuzinger, 2000).

La stratigraphie du site mesure entre 5 et 40 cm d'épaisseur et se subdivise en une couche de construction, datée de 3384 av. J.-C., plusieurs microcouches organiques constituées par les déchets évacués durant l'occupation et un horizon d'incendie principalement composé de charbons de bois, ainsi que d'un nombre considérable de bois de construction (en majorité des planches et des perches), partiellement carbonisés, enrobés dans une matrice de sable compact pauvre en mobilier. L'ensemble a été recouvert en quelques années seulement par 2 à 3 m de sable en raison d'un épisode transgressif, ce qui a permis une fossilisation très rapide du site (aucun indice d'exposition à l'air libre, de bioturbations ou de formation de sol) et une excellente conservation des restes organiques (Leuzinger, 2000; Ismail-Meyer et Rentzel, 2004). On ne distingue pas de discontinuité entre les zones situées à l'intérieur et celles qui se trouvent à l'extérieur des maisons, un argument parmi d'autres en faveur d'habitations surélevées (avec un terrain en légère déclivité, d'importantes variations saisonnières du niveau du lac, un sous-sol constamment humide, le dédoublement caractéristique des pieux Sapin/Frêne, etc.). Les fortes variations de composition de la couche organique au sein de l'habitat laissent à penser que l'eau n'a pas été un facteur d'homogénéisation des vestiges archéologiques, comme c'est fréquemment le cas dans les sites lacustres (Pétrequin et Pétrequin, 1984, p. 123-125). La dispersion des artefacts tels que les céramiques montre des zones d'accumulation dans les parties internes des maisons (Leuzinger, 2000), alors que les déchets de traitement des céréales sont, par exemple, plus concentrés entre les maisons (Hosch et Jacomet, 2004).

MÉTHODOLOGIE

Prélèvements

Les macrorestes végétaux (fruits, graines, charbons, brindilles, etc.) ont fait l'objet de prélèvements communs réalisés suivant les différents niveaux de décapage de la couche archéologique. Pour des questions de temps, et parce que la couche était tronquée dans sa partie supérieure côté lac par des inondations annuelles printanières et régulièrement érodée côté terre par de nombreux ruissellements, un échantillonnage systématique a uniquement été entrepris dans la zone de meilleure conservation, sur une surface de 10 x 14 m. Dans cette zone, les prélèvements ont été réalisés un mètre carré sur deux, voire tous les mètres carrés. Ce premier échantillonnage a été complété par d'autres échantillons, au cas par cas (Leuzinger et Jacomet, 2004, p. 35-39).

Parce que cette contribution est axée sur l'étude de la collecte du bois de feu, seuls les échantillons correspondant au niveau d'occupation ont été pris en compte, ceux du niveau d'incendie ont été exclus. Toutefois, même si les analyses micromorphologiques montrent qu'il n'y a pas eu de perturbations entre les couches, une contamination mineure des charbons de bois entre

la couche d'occupation et le niveau d'incendie (où charbons de bois issus du bois de feu et du bois d'œuvre sont mêlés) reste localement possible.

Les prélèvements ont permis de documenter 8 bâtiments. Parmi ces bâtiments, on compte les plus anciens avec H1 (3384 av. J.-C.), H3 (3383 av. J.-C.) ainsi que H4 et H5 (3381 av. J.-C.), un des plus récents avec H20 (3376 av. J.-C.). On trouve également les maisons H14 et H15 (3380 av. J.-C.), ainsi qu'une structure plus petite, H17 (3379 av. J.-C.), dont la fonction reste indéterminée (fig. 2).

Lorsque les échantillons étaient suffisamment riches en charbons de bois, le nombre de fragments analysés par maison a été estimé par des courbes de raréfaction (annexe 1) et jusqu'à stabilisation des pourcentages (annexe 2). À l'exception des structures H17 et H20, documentées par un trop petit nombre de fragments, il s'avère qu'avec 4 échantillons et 300 à 500 charbons par maison, les données peuvent être considérées comme représentatives. Ainsi, le nombre de taxons optimal a été atteint dans les six autres maisons et le coefficient de variation des pourcentages calculés sur les 150 derniers charbons analysés est toujours inférieur à 15 % (la seule exception est celle de l'Érable en H17), et même inférieur à 5 % dans plus de la moitié des cas.

Identifications et mesures

Les charbons de bois ont été identifiés sur cassures fraîches réalisées à la main par observation au microscope photonique à réflexion en fond noir ou en fond clair. Les identifications ont été le plus souvent réalisées au niveau de l'espèce, parfois du genre (noté sp.), plus rarement de la famille. Des atlas anatomiques ont été utilisés (Jacquot *et al.*, 1973; Schweingruber, 1990).

Les largeurs de cerne ont été mesurées au microscope à l'aide d'un micromètre oculaire. Cependant, la taille des fragments de charbons est telle que la plupart des fragments ne présentent que quelques cernes (le plus souvent moins de 5). Ces mesures ne peuvent donc pas être exploitées sous forme de série ou de courbe de croissance comme en dendrochronologie. L'épaisseur moyenne des cernes est mesurée pour chaque fragment. Ces données sont ensuite analysées en termes de fréquences (nombre de fragments) par intervalles de valeur pour chaque essence (Salisbury et Jane, 1940). Leur interprétation peut alors se faire, par exemple, en termes d'homogénéité ou d'hétérogénéité des peuplements selon que les distributions sont unimodales ou multimodales (Marguerie et Hunot, 2007).

Les rayons de courbure ont également été évalués, cette fois sous loupe binoculaire en superposant une cible imprimée sur transparent au charbon de bois. Une étude comparative menée récemment sur les différents outils de mesure des rayons de courbure (cible, méthodes trigonométriques avec analyseur d'image) a permis d'évaluer les marges d'erreurs de ces outils et de proposer des classes de diamètre significatives tant du point de vue méthodologique qu'interprétatif

(Paradis, 2007; Paradis *et al.*, soumis); ainsi, les classes de diamètre retenues (en cm) pour cette étude sont]0-1,5],]1,5-5],]5-10],]10-15],]15-20],]20-25] et > 25 cm. L'interprétation de ces données est, elle, plus délicate. La mesure du rayon de courbure ne fait en effet que positionner le fragment de charbon par rapport à la moelle, mais n'indique pas le module de bois utilisé. Par conséquent, nous avons construit un modèle volumique du bois qui permet d'estimer la distribution des différentes classes de diamètre pour un module de bois donné. Il est alors possible en retour de restituer à partir des fréquences des classes de diamètre dans l'échantillon anthracologique les proportions des modules de bois de départ (Dufraisse, 2002 et 2006). Ce modèle est aujourd'hui en cours de validation par le biais d'expérimentation. Les premiers essais, réalisés avec l'emploi de bûches rondes, ont montré que le rapport de proportions entre les différentes classes de diamètre, estimé par le modèle, est bien conservé après combustion (Chrzavzez, 2006; Paradis, 2007). Toutefois, les charbons issus de la périphérie du bois sont systématiquement sous-représentés (soit la plus grosse classe de diamètre), cette partie étant la première soumise à la flamme. Dans un souci de rigueur, et parce que ces premiers lots expérimentaux doivent être complétés pour définir précisément les marges d'application de ce modèle, les données modélisées sont systématiquement présentées aux côtés des données brutes (fréquences pondérées calculées à partir du nombre de fragments).

BIOTOPES ET ZONES D'APPROVISIONNEMENT

À l'échelle du village, l'observation de plus de 2 600 fragments de charbons de bois a permis l'identification d'une vingtaine de taxons (tabl. 1). Le spectre anthracologique est largement dominé par le Frêne (*Fraxinus excelsior*), suivi du Noisetier (*Corylus avellana*), des Érables (*Acer cf. campestre*, *Acer cf. platanoides/pseudoplatanus*), mais aussi d'essences à affinités plus ripicoles telles que l'Aulne (*Alnus sp.*) accompagné du Saule (*Salix sp.*), du Peuplier (*Populus sp.*), du Cornouiller (*Cornus sp.*) et du Bouleau (*Betula sp.*). On note également la présence du Sapin (*Abies alba*), du Hêtre (*Fagus sylvatica*), des Chênes caducifoliés (*Quercus f.c.*), des Tilleuls (*Tilia cf. cordata*, *Tilia cf. platyphyllos*), des Ormes (*Ulmus cf. minor*, *Ulmus cf. montana*) et des essences de lisières avec les représentants de la tribu des Pomoidées (pommier sauvage, aubépines, etc.) ou encore le Fusain (*Evonymus europaeus*).

Le nombre de taxons ainsi que le rapport entre essences dominantes et secondaires sont cohérents au regard des potentialités écologiques des essences et des données polliniques. Ils peuvent être interprétés en termes de formations végétales et de milieux parcourus.

Si l'on se réfère aux investigations pédologiques de R. Vogt (2001), qui ont permis une restitution des sols néolithiques autour du site d'Hornstaad Hörnle I,

Dates Maisons	3384 av. J.-C.		3383 av. J.-C.		3381 av. J.-C.		3380 av. J.-C.		3379 av. J.-C.		3376 av. J.-C.		TOTAL					
	H1 nb	%	H3 nb	%	H4 nb	%	H5 nb	%	H14 nb	%	H15 nb	%	H17 nb	%	H20 nb	%	TOTAL nb	%
<i>Abies alba</i>	15	5,4	13	2,8	12	4,3	4	1,2	19	5,0	27	5,9	1	1,2	4	3,6	95	3,97
<i>Juniperus</i> sp.	2	0,7															2	0,08
<i>Acer</i> cf. <i>campestre</i>	10	3,6	10	2,1	11	3,9	4	1,2	5	1,3	3	0,7	4	4,7	3	2,7	50	2,09
<i>Acer</i> cf. <i>platanoides/pseudoplatanus</i>	22	8,0	67	14,2	19	6,8	36	11,0	38	10,1	43	9,3	2	2,4	10	9,0	237	9,92
<i>Acer</i> sp.	6	2,2	2	0,4	1	0,4					1	0,2	1	1,2	1	0,9	12	0,50
<i>Alnus</i> sp.	43	15,6	24	5,1	25	8,9	39	11,9	30	8,0	33	7,2	10	11,8	17	15,3	221	9,25
<i>Alnus/Corylus</i>									1	0,3							1	0,04
<i>Betula</i> sp.	4	1,4	8	1,7	10	3,6	3	0,9	11	2,9	4	0,9			4	3,6	44	1,84
<i>Clematis vitalba</i>			1	0,2	1	0,4			1	0,2	1	0,2					3	0,13
<i>Cornus</i> sp.	3	1,1			1	0,4			2	0,5	4	0,9					10	0,42
Corylaceae																		
<i>Corylus avellana</i>	37	13,4	66	14,0	39	13,9	76	23,2	73	19,4	91	19,7	1	1,2	18	16,2	406	16,99
<i>Evonymus europaeus</i>					1	0,4							6	7,1			1	0,04
<i>Fagus sylvatica</i>	16	5,8	22	4,7	15	5,3	15	4,6	15	4,0	37	8,0	4	4,7	2	1,8	125	5,23
<i>Fraxinus excelsior</i>	78	28,3	193	40,9	89	31,7	112	34,3	122	32,4	159	34,5	43	50,6	41	36,9	837	35,02
<i>Hedera helix</i>			1	0,2													1	0,04
Rosaceae									1	0,3							2	0,08
Pomoideae	5	1,8	14	3,0	25	8,9	10	3,1	16	4,2	10	2,2	3	3,5	4	3,6	87	3,64
Cf. <i>Prunus</i> sp.	1	0,4															1	0,04
<i>Quercus</i> sp.	14	5,1	38	8,1	19	6,8	12	3,7	19	5,0	25	5,4	5	5,9	4	3,6	136	5,69
<i>Ribes uva-crispa/alpinum</i>																		
<i>Salix</i> sp.	1	0,4	2	0,4	2	0,7	3	0,9	3	0,8	2	0,4	1	1,2	2	1,8	12	0,50
<i>Populus</i> sp.	8	2,9	1	0,2			6	1,8	10	2,7	8	1,7	1	1,2			39	1,63
<i>Salix/Populus</i>																	3	0,13
<i>Tilia</i> cf. <i>cordata</i>	1	0,4	1	0,2	3	1,1	2	0,6	2	0,5	3	0,7	1	1,2	1	0,9	13	0,54
<i>Tilia</i> cf. <i>platyphyllos</i>	3	1,1	1	0,2	1	0,4	1	0,3	5	1,3	5	1,1	1	1,2			18	0,75
<i>Tilia</i> sp.	1	0,4	1	0,2	5	1,8			1	0,3							8	0,33
<i>Ulmus</i> cf. <i>campestris</i>	1	0,4	2	0,4	1	0,4	1	0,3			2	0,4					5	0,21
<i>Ulmus</i> cf. <i>montana</i>											2	0,4					4	0,17
Gymnospermae	1	0,4	1	0,2			2	0,6	4	1,1			1	1,2			2	0,08
Angiospermae	4	1,4	2	0,4	1	0,4	2	0,6	4	1,1			1	1,2			14	0,59
Sous-Total	276	100	472	100	281	100	327	100	377	100	461	100	85	100	111	100	2390	100
Écorce (sans xylème)	62		26		22		9		40		50		6		11		226	
Écorce avec xylème			1		1												1	
Indéterminable	5		7		6		3		7		3		1				32	
Non identifié			1		3		1		1		1				1		8	
Nombre total de fragments	343		506		314		340		425		515		92		123		2658	
Nb minimum de taxons	18		17		17		15		16		18		13		12		24	

Tabl. 1 – Fréquences absolues et relatives des taxons identifiés parmi les charbons de bois (hors niveau d'incendie) en fonction des différentes unités domestiques dans le village d'Arbon-Bleiche 3.

également situé sur le lac de Constance et dont la situation géographique et géologique est comparable à celle d'Arbon, il est possible d'envisager les zones d'approvisionnement suivantes. Le long de la rive, sur les sols très humides et peu propices à l'agriculture, se trouverait la ripisylve principalement composée de l'Aulne, des Saules et Peupliers. En arrière, sur sols humides mais rarement touchés par les inondations annuelles, le Frêne se développerait en partie avec les chênes et les ormes. Les sols arables sont situés à 250-300 m de la rive et sont d'excellente qualité. Sur ces sols secs se développe une forêt de chênes et de hêtres, mélangés aux érables, tilleuls, ormes et sapins. Les défrichements ont permis aux lisières de se développer avec le Noisetier, les représentants de la tribu des Pomoïdées, la Clématite mais aussi le Cornouiller, le Fusain, le Bouleau sur des sols plus humides.

Ces données montrent bien que la collecte du bois de feu est déterminée par l'abondance des essences dans le milieu et leur proximité par rapport au village. La restitution hypothétique des zones d'approvisionnement permet en effet d'envisager une zone de collecte principale située à moins d'un kilomètre du village (représentée par la ripisylve et la frênaie) et des prélèvements plus ponctuels dans l'arrière-pays, comme le suggèrent les faibles pourcentages de Hêtre et des Chênes dans le spectre anthracologique alors que ces deux taxons sont bien représentés dans les spectres polliniques locaux (Rösch, 1993). Dans le même sens, la mesure des largeurs de cerne du Frêne, essence prédominante et ubiquiste (amplitude écologique large) indique, par une distribution des classes de croissance unimodale, l'exploitation d'un peuplement homogène, autrement dit d'individus ayant poussé dans des conditions similaires et donc certainement dans un espace limité (fig. 3). Cette aire de prélèvement, très proche du site, peut s'expliquer par la grande disponibilité des ressources végétales; rappelons que l'occupation du site se place dans une période marquée par une

reconquête du milieu forestier (cf. analyses polliniques). Cependant, les modalités d'acquisition du bois de feu peuvent aussi déterminer de manière significative l'étendue de l'espace exploité.

CALIBRE DU BOIS ET PRATIQUES DE COLLECTE

La mesure des rayons de courbure montre que les diamètres du bois récolté pour le feu sont compris entre 1 et 25 cm, avec une nette dominance des classes inférieures à 10 cm (fig. 4a) et une moyenne générale relativement faible, autour de 4,5 cm. Pour chacun des taxons, la distribution des diamètres est significativement différente d'une loi normale ($p < 0,001$). Le test de Kruskal et Wallis¹ permet de discriminer quatre groupes (fig. 4b) : le premier se compose de l'Aulne, du Frêne et de l'Érable champêtre. Les Érables sycomores (ou planes) et les Pomoïdées forment un deuxième groupe, auquel se joint le Sapin. Le troisième est constitué du Hêtre, des Chênes et du Noisetier et le quatrième groupe des Saules, Peupliers et Bouleaux. Ainsi, les deux premiers groupes se distinguent par la présence de gros bois, compris entre 15 et 25 cm de diamètre, tandis que le groupe du Hêtre, des Chênes et du Noisetier présente des diamètres de moins de 15 cm. Le dernier est lui caractérisé par des diamètres qui ne dépassent pas 5 cm.

Il est intéressant de noter une certaine cohérence écologique entre les taxons composant ces groupes. On retrouve ainsi les essences de bord de lac avec les Saules, Peupliers et Bouleaux, le groupe de l'Aulne, du Frêne et de l'Érable champêtre sur les sols inondables, les essences de lisières avec l'Érable sycomore, les Pomoïdées et le Noisetier, et la forêt de Chênes et de Hêtre située dans l'arrière-pays.

Toutes essences confondues, les fréquences pondérées des différentes classes de diamètre supposent

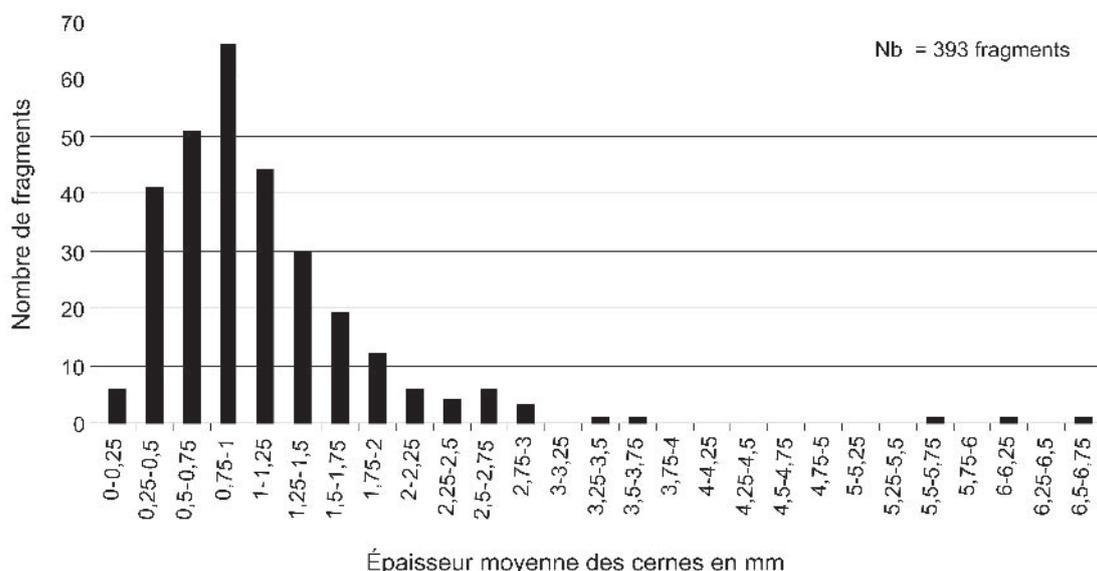
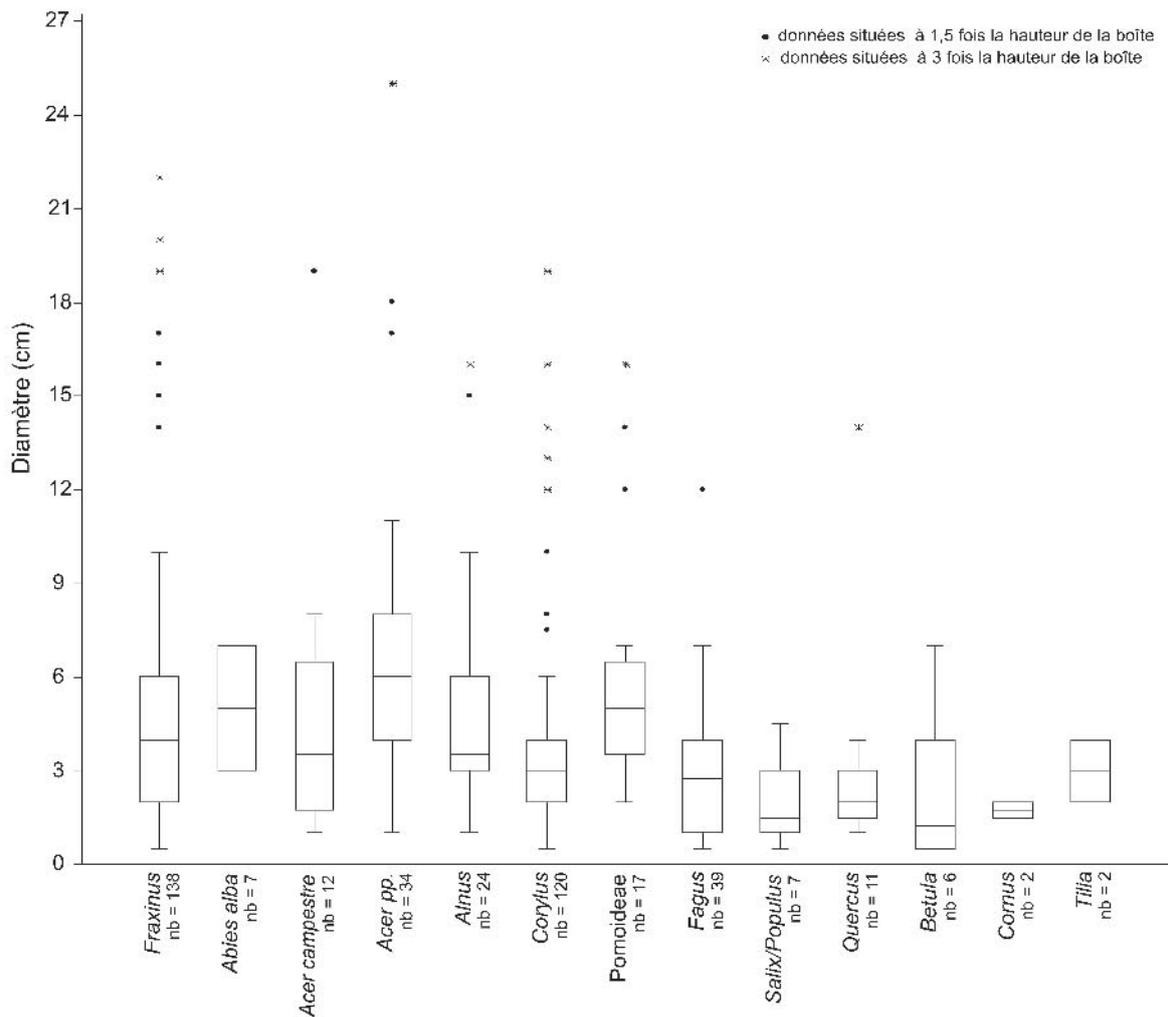


Fig. 3 – Distribution des fréquences de l'épaisseur moyenne des cernes du Frêne par intervalle de 0,25 mm.

a- Statistiques descriptives



b- Test de Kruskal et Wallis

H = 58,33
 Hc = 59,16
 p = 4,548 E-08

Test U de Mann-Whitney :

triangle inférieur : avec corrections de Bonferroni
 triangle grisé : sans correction

	<i>Fraxinus</i>	<i>Abies</i>	<i>Acer camp.</i>	<i>Acer pp.</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Pomoideae</i>	<i>Fagus</i>	<i>Pop/Sal</i>	<i>Betula</i>	<i>Quercus</i>
<i>Fraxinus</i>	0	0,4862	0,4862	0,009189	0,9417	0,000411	0,2482	0,000989	0,004368	0,04041	0,008408
<i>Abies</i>	1	0	0,9491	0,2986	0,5236	0,04702	0,9733	0,03194	0,01272	0,1004	0,02356
<i>Acer camp.</i>	1	1	0	0,2986	0,5236	0,04702	0,9733	0,03194	0,01272	0,1004	0,02356
<i>Acer pp.</i>	0,7167	1	1	0	0,05311	4,41E-06	0,3656	1,68E-05	0,001126	0,01	0,001673
<i>Alnus</i>	1	1	1	1	0	0,03491	0,3645	0,01612	0,009363	0,06568	0,01813
<i>Corylus</i>	0,03209	1	1	0,000344	1	0	0,00368	0,2413	0,0379	0,1538	0,1464
<i>Pomoideae</i>	1	1	1	1	1	0,2871	0	0,002938	0,003655	0,039	0,00572
<i>Fagus</i>	0,07716	1	1	0,001313	1	1	0,2292	0	0,1937	0,2738	0,6403
<i>Pop/Sal</i>	0,3407	0,9919	0,9919	0,08785	0,7303	1	0,2851	1	0	0,8303	0,3896
<i>Betula</i>	1	1	1	0,7803	1	1	1	1	1	0	0,451
<i>Quercus</i>	0,6559	1	1	0,1305	1	1	0,4452	1	1	1	0

Fig. 4 – a : boîtes à moustaches de Tukey décrivant les valeurs de diamètres mesurés en fonction des essences ; b : résultats du test H de Kruskal et Wallis avec les valeurs correspondantes du test U de Mann-Whitney (*Cornus* sp. et *Tilia* sp. ont été exclus en raison d'un nombre de fragments < 3).

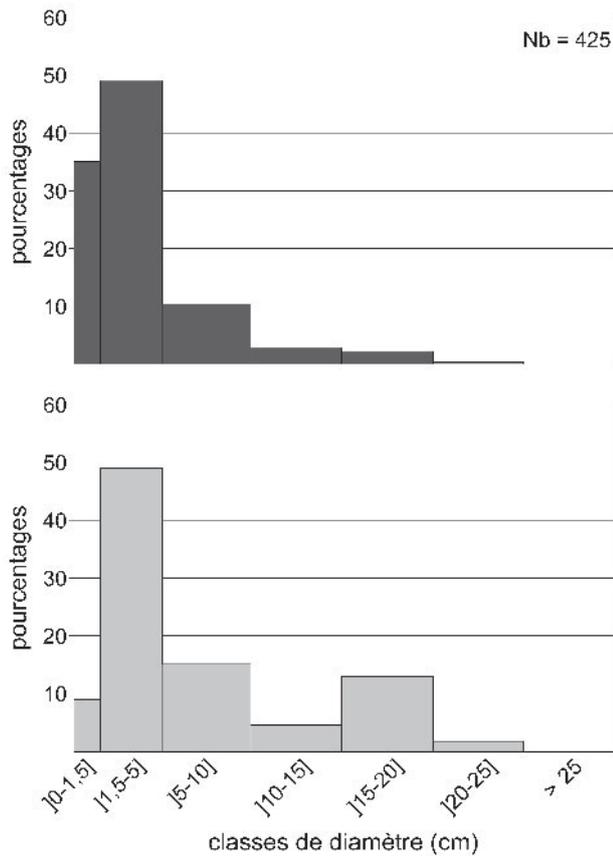


Fig. 5 – En haut : distribution des fréquences relatives des charbons de bois par classes de diamètre toutes essences confondues. En bas : fréquences relatives des modules de bois calculés selon le modèle volumique du bois.

l'exploitation de bois de moins de 10 cm avec une forte représentation des bois de moins de 5 cm (fig. 5). L'application du modèle volumique du bois (cf. *supra*) permet de préciser la signification de ces données, d'une part en mettant en valeur l'exploitation des bois de plus de 10 cm de diamètre qui représenteraient finalement près de 20 % du cortège et, d'autre part, en relativisant la proportion de branchettes (moins de 1,5 cm) dont le pourcentage passe de 35 % à 9 %.

Pour expliquer la représentation des différentes gammes de diamètre à Arbon-Bleiche 3, il est difficile de soutenir l'hypothèse d'un strict déterminisme environnemental. Il est en effet peu vraisemblable que les peuplements forestiers proches du site soient si jeunes que les diamètres disponibles ne dépasseraient pas 25 cm pour le Frêne, les Érables ou l'Aulne, 15 cm pour le Hêtre, le Chêne et le Noisetier et 5 cm pour les Saules, Peupliers, Bouleaux et Sapins. Dans ce sens, l'exploitation de gros diamètres pour d'autres usages (cf. *infra*) atteste à la fois de leur présence dans le milieu et des savoir-faire nécessaires à leur exploitation.

La collecte de petits bois est par ailleurs souvent assimilée au ramassage de bois mort. Les diamètres disponibles parmi le bois mort (au sol et sur pied) ont pu être appréciés grâce à des travaux actuels réalisés dans des réserves forestières du Nord-Ouest de l'Europe

(forêts de Hêtre mélangé aux frênes, ormes, charmes, tilleuls, chênes, sapins, épicéas et érables sycomores où l'homme a arrêté d'intervenir) situées à différentes altitudes, sur des sols variés et des peuplements d'âges

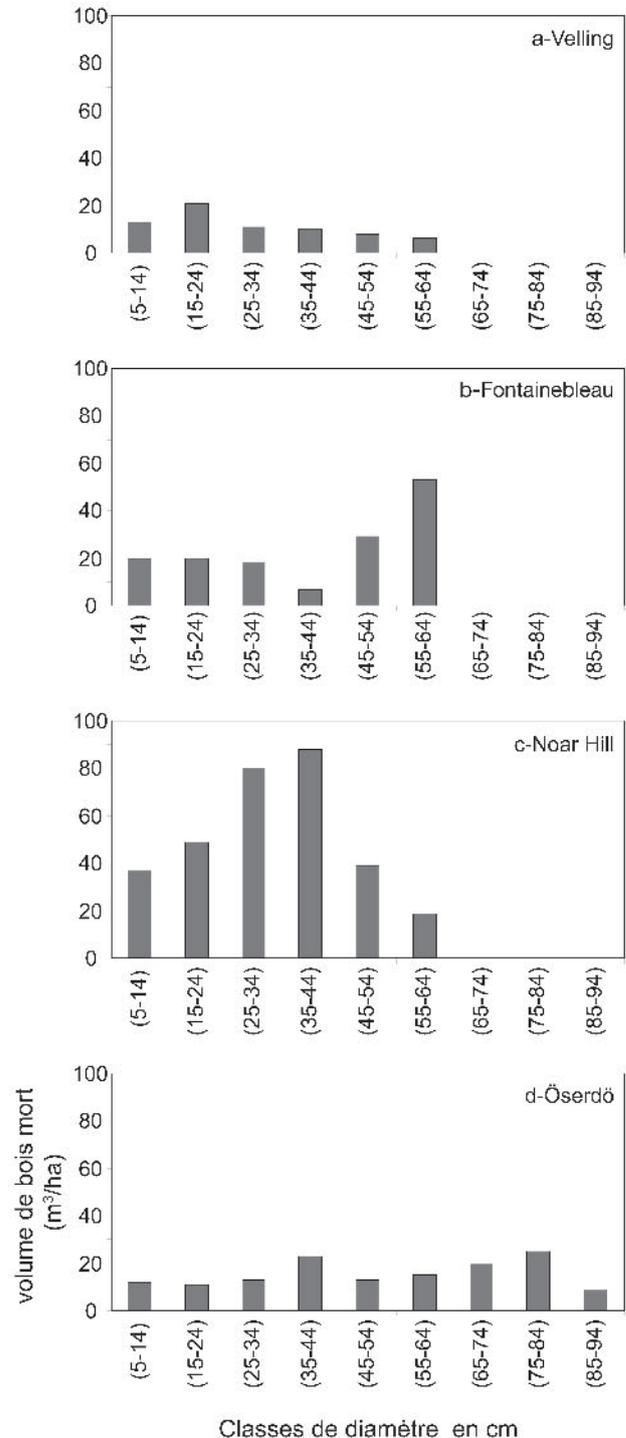


Fig. 6 – Quantité et taille de bois mort d'après l'étude de réserves forestières du Nord-Ouest de l'Europe principalement composées de Hêtre (d'après les données de Christensen et Hahn, 2003) ; a : Velling (Danemark), futaie âgée anciennement utilisée par les charbonniers mais aussi exploitée en taillis, pour le pâturage et la glandée (cochons), non gérée depuis 1990 ; b : Fontainebleau (France), protégée depuis 1853 ; c : Noar Hill (Angleterre), forêt anciennement pâturée et traitée en taillis, puis laissée à l'abandon depuis peu ; d : Öseröd (Hongrie), peuplement en cours de régénération depuis 160 ans, éclairci il y a 40-50 ans et resté intouché depuis.

différents (Christensen et Hahn, 2003 ; Christensen *et al.*, 2005). Comme le montre la figure 6 au travers de quatre exemples, ces travaux indiquent que les proportions des différentes classes de diamètre sont conditionnées par l'âge des peuplements, leur productivité, les perturbations locales (tempêtes) et les modalités de gestion. Pour notre propos, il est intéressant de constater que, quel que soit l'âge des forêts, les diamètres supérieurs à 25 cm sont, d'une part, systématiquement représentés et qu'ils représentent, d'autre part, un volume de bois à l'hectare relativement important. Autrement dit, le bois mort des forêts n'est pas majoritairement constitué par des petits bois comme il est souvent admis. En outre, ceci permet de souligner l'importance des calibres de bois comme critère de sélection à Arbon-Bleiche 3.

Le très faible pourcentage de charbons de bois présentant des signatures anatomiques caractéristiques de bois dégradé (altération de la microstructure, zones locales de vitrification) permet d'envisager l'exploitation de bois sain (un bois mort n'est pas forcément un bois dégradé), voire l'abattage d'arbres de franc pied ou de rejets de souches pour les plus gros modules de bois (plus de 15 cm), à savoir les essences prédominantes telles que l'Aulne, le Frêne, le Noisetier et les Érables. Cela n'implique pas pour autant l'utilisation de bois vert ; les zones de *collapse* et les fentes de retrait – éléments qui servent à caractériser la carbonisation de bois vert (Théry-Parisot, 2001) – sont en effet peu fréquentes parmi les charbons de bois, y compris sur des bois tendres tels que l'Aulne, particulièrement sujet au *collapse*. La collecte des saules, peupliers, bouleaux (en bord de lac) et des chênes et hêtres (à plus grande distance) est, elle, plutôt axée sur des petits bois. Il peut s'agir de jeunes rejets, en particulier dans la zone de ripisylve, mais aussi de branches ramenées sur le site pour les essences plus éloignées. On sait, en effet, pour le Sapin par exemple, que les fûts destinés aux pieux des maisons étaient directement travaillés sur le site (présence de restes de branchages, de cime d'arbre), ce qui n'est pas le cas des planches qui étaient apparemment débitées sur les lieux d'abattage pour faciliter leur transport (Leuzinger, 2000, p. 111). Il devient donc pertinent à ce stade de l'interprétation d'évaluer les possibilités d'interactions entre collecte du bois de feu et autres usages du bois, ce que permettent les conditions de conservation en ambiance humide.

COMPARAISON AVEC LES DONNÉES DE L'ARCHÉOBOTANIQUE

Les bois d'architecture

La figure 7 présente les données des principaux taxons utilisés parmi les bois de construction partiellement carbonisés par l'incendie (pieux, planches, piquets), les brindilles interprétées comme des restes de litières végétales et de vannerie (Zibulski, 2004) et les résidus du bois de feu. L'ordre hiérarchique des taxons en fonction des usages suggère que les essences les plus abondantes dans les environs du site sont les

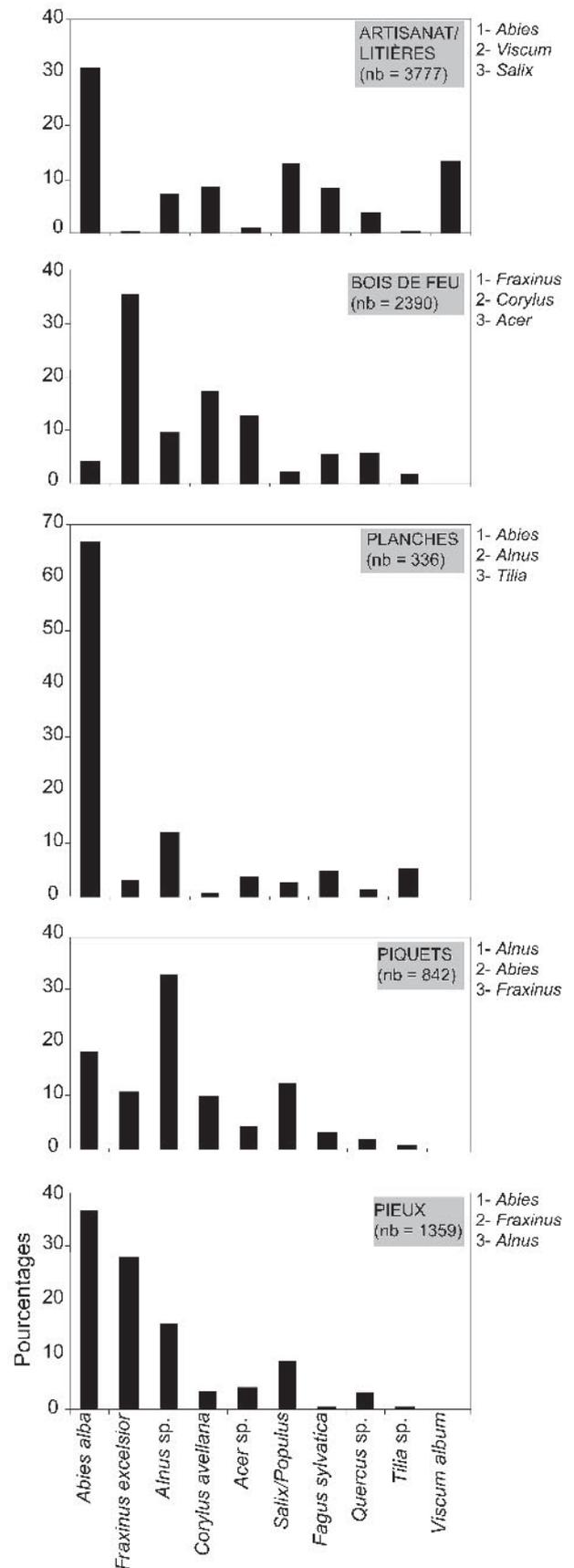


Fig. 7 – Fréquences relatives des principales essences utilisées pour le bois de construction (pieux, piquets, planches), le bois de feu et l'artisanat/litières. Les numéros 1, 2 et 3 indiquent l'ordre hiérarchique des trois premiers taxons pour chacun des usages.

plus utilisées. On retrouve ainsi le Sapin, le Frêne, l'Aulne, le Noisetier, les Érables et les Saules. Seul l'ordre hiérarchique diffère selon les utilisations. En revanche, le nombre de taxons est très variable d'un usage à l'autre, depuis une douzaine pour les planches jusqu'à une trentaine pour les brindilles (fig. 8). Dans le détail, il apparaît clairement que si les essences prédominantes dans le milieu sont exploitées dans tous les domaines d'activités, les essences secondaires peuvent être spécifiques à certains usages. Si certains taxons ne sont représentés que par quelques fragments (< 0,5 %), comme le Nerprun (piquets), le Fusain (bois

	Planches	Piquets	Pieux	Bois de feu	Artisanat/litières
<i>Rhamnus spec.</i> (Nerpruns)					
<i>Abies alba</i> (Sapin)					
<i>Acer sp.</i> (Érables)					
<i>Alnus sp.</i> (Aulnes)					
<i>Betula sp.</i> (Bouleaux)					
<i>Corylus avellana</i> (Noisetier)					
<i>Fagus sylvatica</i> (Hêtre)					
<i>Fraxinus excelsior</i> (Frêne)					
<i>Populus</i> (Peupliers)					
<i>Quercus sp.</i> (Chênes)					
<i>Salix sp.</i> (Saules)					
<i>Tilia sp.</i> (Tilleuls)					
<i>Ulmus sp.</i> (Ormes)					
<i>Fragula alnus</i> (Bourdaïne)					
Prunoideae (Prunoïdées)					
<i>Prunus spinosa</i> (Prunellier)					
<i>Taxus baccata</i> (If)					
Pomoideae (Pomoïdées)					
<i>Evonymus europaeus</i> (Fusain)					
<i>Ribes sp.</i> (Groseilliers)					
<i>Picea abies</i> (Épicéa)					
<i>Clematis vitalba</i> (Clématite)					
<i>Cornus sp.</i> (Cornouillers)					
<i>Hedera helix</i> (Lierre)					
<i>Juniperus communis</i> (Genévrier)					
<i>Sambucus sp.</i> (Sureaux)					
<i>Ligustrum vulgare</i> (Troène)					
<i>Lonicera sp.</i> (Chèvrefeuille)					
<i>Pinus sp.</i> (Pin)					
<i>Rosa sp.</i> (Rosier, Églantier...)					
<i>Viburnum sp.</i> (Viornes)					
<i>Viscum album</i> (Gui)					
<i>Vitis vinifera</i> (Vigne)					

Fig. 8 – Sériation par la méthode des barycentres des essences rencontrées dans les spectres des pieux, piquets, planches, charbons de bois et brindilles.

de feu), le Sureau, le Troène, le Pin, la Vigne (brindilles), et que leur présence pourrait très bien résulter d'un événement aléatoire ou d'une pratique de collecte et non d'un apport volontaire, d'autres essences laissent moins de doute. Citons parmi les brindilles le Chèvrefeuille, la Viorne et surtout le Gui qui atteint 13,5 % et dont le feuillage peut servir de fourrage. D'autres essences sont recensées dans deux catégories de restes ligneux, comme le Prunellier parmi les pieux et brindilles ou encore le Lierre, la Clématite, le Cornouiller parmi les charbons et les brindilles. Pour les essences présentes dans trois catégories, citons l'exemple de la Bourdaïne qui atteint 5 % dans les brindilles. Elle est également attestée parmi les pieux et les piquets alors qu'elle n'apparaît pas du tout dans le spectre anthracologique.

L'étude des calibres de bois indique que si une gamme de diamètre (il faut comprendre le groupe de classes de diamètre prédominant) est principalement destinée à un usage particulier, elle ne recoupe jamais celle utilisée dans le cadre d'un autre usage (fig. 9). Ainsi, le Sapin présente un diamètre moyen de 10 cm pour les pieux alors qu'il est d'environ 5 cm pour le bois de feu. Autre exemple, celui du Noisetier, dont le diamètre ne dépasse pas 5 cm pour les piquets alors qu'il est exploité jusqu'à 20 cm de diamètre pour le bois de feu. Toutefois, certaines classes de diamètre, moins fréquentes, peuvent se recouper entre les différents usages ; c'est par exemple le cas du Frêne avec les classes comprises entre 10 et 15 cm à la fois utilisées pour les pieux et le combustible. Sachant que la plupart des essences présentes dans l'architecture le sont aussi dans le spectre du bois de feu, on peut donc se demander dans quelle mesure les sous-produits de fabrication peuvent être réutilisés pour le bois de feu, d'autant que ces déchets semblent largement sous-représentés sur le site d'Arbon-Bleiche 3 (Leuzinger, 2000, p. 116). Cette réutilisation reste aujourd'hui encore difficile à démontrer, d'abord parce qu'on ne retrouve pas systématiquement dans le spectre anthracologique les essences utilisées en architecture, ensuite parce que les éclisses sont produites en nombre sur un court laps de temps (correspondant aux phases de construction du village) alors que le bois de feu fait l'objet d'une collecte régulière et quasi quotidienne. On peut donc supposer, compte tenu du volume de bois produit sur la durée de vie d'un village, que leur mise au feu n'aurait qu'un faible impact sur le spectre anthracologique.

Le cas des arbres et arbustes fruitiers

Parce que les plantes de cueillette représentent un apport alimentaire au moins aussi important que les céréales sur le site d'Arbon-Bleiche 3 (Hosch et Jacomet, 2004, p. 138-145), il semble également pertinent de préciser la place des arbres et arbustes fruitiers – dont la consommation des fruits/graines par les villageois et/ou leur bétail est démontrée – dans la collecte du bois de feu.

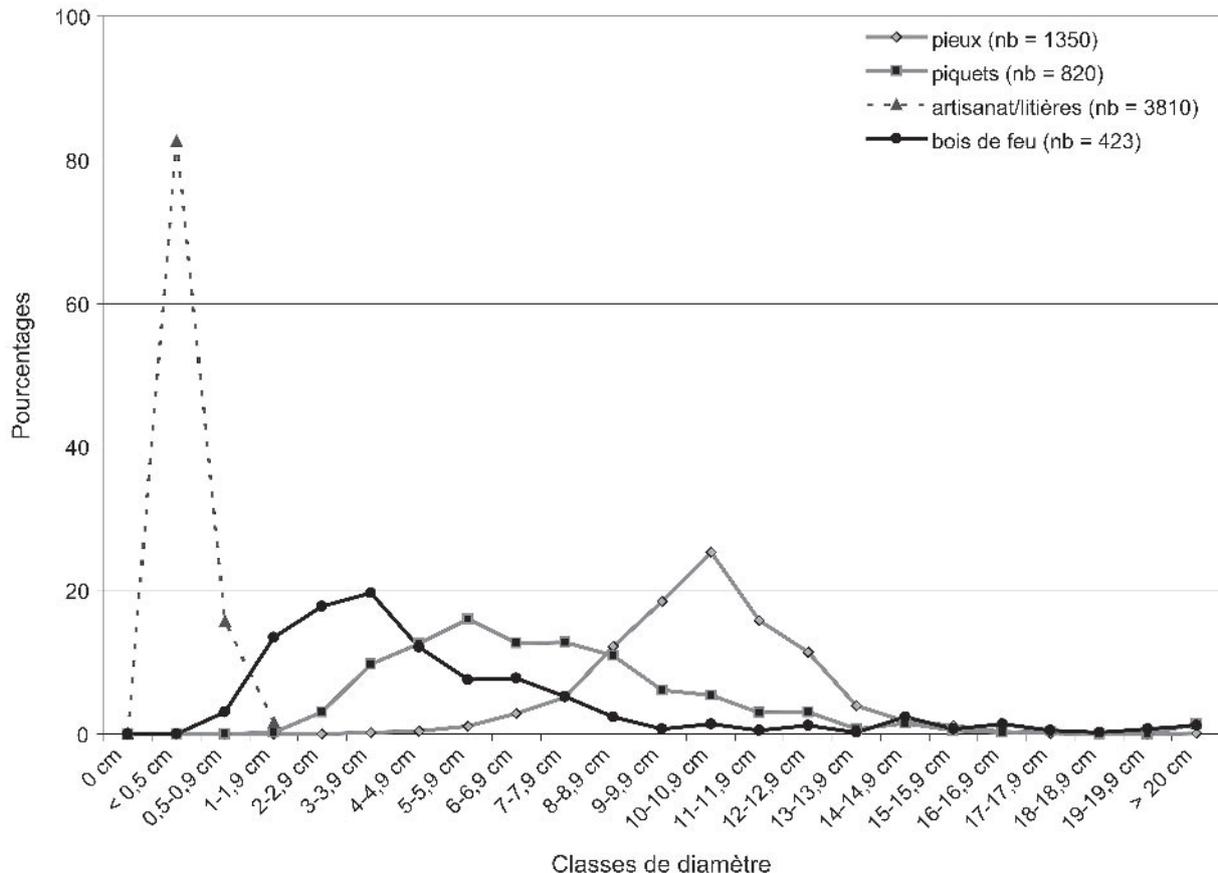


Fig. 9 – Pourcentages des diamètres par intervalle de 1 cm en architecture (pieux, piquets), artisanat/litières (brindilles) et bois de feu (charbons), tous taxons confondus.

Il apparaît que les essences relativement peu abondantes dans le milieu, riches en vitamines, mais avec un faible apport calorifique sont absentes du spectre anthracologique comme le Sureau, les mûres, le Prunellier, l'Églantier. D'autres taxons, dont l'apport dans l'alimentation humaine est considérable comme le Chêne et le Hêtre pour leurs glands et leurs faines (Hosch et Jacomet, 2004), sont aussi collectés pour le bois de feu mais toujours en faibles proportions (comme en architecture d'ailleurs), alors que ces essences sont, selon les données polliniques, bien représentées dans le milieu. Il y a également le cas des petites pommes sauvages dont les pépins ont été retrouvés en quantité sur tout le village; il s'agit là d'une plante peu abondante mais qui a une importance comparable à celle des fraises et framboises dans l'alimentation humaine à Arbon-Bleiche 3. Or, une grande partie des charbons de bois attribués à la tribu des Pomoïdées présentent des traces d'attaques de pucerons (Schweingruber, comm. pers.), ce qui suggère l'exploitation d'individus dont la production en fruits était certainement réduite. Enfin, il y a les essences abondamment collectées à des fins diverses comme le Noisetier, dont l'apport dans l'alimentation peut dépasser celui des céréales à Arbon-Bleiche 3, alors qu'il constitue dans le même temps la deuxième essence la plus ramassée après le Frêne pour le bois de feu. Le Noisetier semble donc exploité sans

retenue particulière, probablement du fait de son abondance à proximité du site au vu des indices d'ouverture du milieu. Il s'agit en effet d'une plante héliophile qui se développe aussi bien en lisière de forêt que dans les zones de reboisement (d'autres villages ont été installés sur la baie avant Arbon-Bleiche 3).

On est donc là face à des exemples d'arbres et arbustes fruitiers qui conditionnent différemment la collecte du bois de feu en fonction de leur abondance, de leur proximité ou de leur état de santé.

Au final, dans le village d'Arbon-Bleiche 3, les caractéristiques du milieu (abondance des essences, diversité spécifique, accessibilité) et les activités villageoises consommatrices de bois (bois d'œuvre, litières, fourrage, artisanat, cueillette) déterminent avant tout, et par un jeu d'interaction subtile, les modalités de collecte du bois de feu (essences, diamètres, distances parcourues). Voyons maintenant les contraintes qui s'exercent à l'échelle de l'unité domestique.

MODALITÉS DE COLLECTE DU BOIS DE FEU À L'ÉCHELLE DE LA MAISONNÉE

Arbon-Bleiche 3 est l'un des rares sites néolithiques qui permette d'aborder la collecte du bois de feu à l'échelle de l'unité domestique, grâce à une fouille

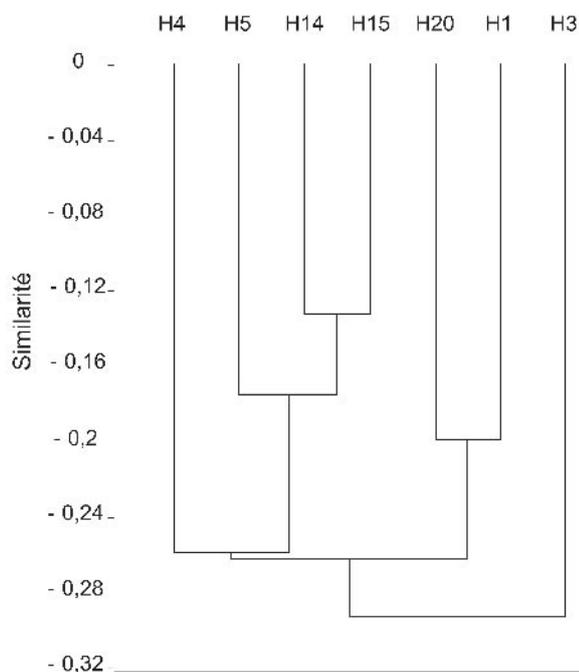


Fig. 10 – Analyse de regroupement réalisée sur les valeurs absolues des essences en fonction des maisons. Le principe de la méthode est de rassembler les objets qui ont un degré de similarité suffisant (ici par la mesure de la corde) pour être réunis dans le même ensemble.

extensive et à l'absence de perturbation post-dépositionnelle du matériel archéologique.

Le nombre de taxons minimal varie entre 15 et 18 pour la majorité des maisons, à l'exception des structures H17 et H20 pour lesquelles le nombre de taxons est plus réduit (respectivement 13 et 12). L'allure des courbes taxonomiques des maisons H17 et H20 (annexe 1) indique clairement que le nombre optimal de taxons n'est pas atteint. De même, les fréquences ne sont pas stabilisées pour tous les taxons en H17 (annexe 2) mais semblent s'en rapprocher pour H20. Les données se référant à ces deux structures seront donc traitées avec plus de précautions.

La plupart des essences identifiées sont présentes dans les différentes structures, à l'exception de rares taxons qui sont propres à quelques maisons, tels que le Genévrier (H1), le Fusain (H4), le Lierre (H3) ou d'autres essences qui apparaissent ponctuellement comme la Clématite, le Cornouiller et l'Orme.

Parmi les taxons les mieux représentés, il faut souligner que les fréquences varient très significativement. Les taux de Frêne varient entre 28,3 % en H1 et 40,9 % en H3, voire 50,6 % si l'on tient compte de H17 (le coefficient de variation des pourcentages de Frêne calculé sur les 150 derniers charbons en H17 est de 10,25 ; annexe 2), ceux de l'Aulne oscillent entre 5 % et 15 %, et entre 6 % et 14 % pour l'Érable.

Une analyse de groupement a permis de faire apparaître des ensembles récurrents avec H14/H15/(H5)/(H4 ?), H1/(H20 ?) et H3 qui reste le plus souvent isolé (fig. 10). Il se pourrait donc que les différentes maisons – ou groupes de maisons – ne s'approvisionnent pas exactement dans les mêmes zones. Ainsi, les

forts taux d'Aulne représentés dans les maisons H1 et H20 (dont le coefficient de variation est de 9,8) indiqueraient plutôt une aire d'exploitation principale située à proximité du site, sur les sols régulièrement inondés. À l'inverse, les forts taux d'Érable et de Chêne en H3 exprimeraient une zone de collecte plus lointaine, où le sol est moins humide, probablement dans l'arrière-pays. Enfin, le groupe de maisons H14 et H15 (et H5), aux pourcentages similaires, pourrait s'approvisionner dans les mêmes zones caractérisées par des taux de Noisetier plus importants.

Néanmoins, la comparaison des distributions des largeurs de Frêne entre les maisons n'indique pas de différence significative (test H de Kruskal et Wallis, $p = 0,83$), ce qui implique des conditions de croissance homogènes et donc l'exploitation d'un même milieu. Les calculs d'indice d'équitabilité associé aux indices de diversité spécifique tels que celui de Margalef (qui caractérise la distribution des individus par espèces) ou celui de Shannon (indépendant de toute distribution théorique et qui tient compte des individus dans chacune des espèces présentes), vont également dans ce sens (tabl. 2). Par exemple, l'indice de Shannon, qui renseigne sur les différentes stratégies adaptatives (valeurs comprises entre 0,5 et 1,5 : communautés pionnières ; 1,5 et 2,5 : valeurs courantes ; > 2,5 : communautés matures) ne fait pas apparaître de différences significatives entre les maisons. De même, l'indice d'équitabilité est toujours supérieur à 60 % (seuil en dessous duquel un environnement est considéré comme perturbé).

La figure 11 présente les fréquences des classes de diamètre exploitées pour chaque maison. Il faut d'abord souligner que les distributions ne diffèrent pas significativement d'une maison à l'autre, que l'on considère les données brutes ou modélisées ; en effet, les bois de moins de 10 cm de diamètre sont toujours mieux représentés que les bois de plus de 10 cm. Par ailleurs, la classe 1,5-5 cm est systématiquement dominante. Ces données ne sont pas surprenantes lorsque l'on sait que le diamètre du bois peut jouer un rôle au-delà de celui de l'espèce dans la gestion d'un foyer ; dans une construction en bois, un foyer doit répondre à certaines exigences (comme éviter les flammes trop vives, l'éclatement des braises, etc.) et l'utilisation de petits calibres ou de bois refendus, progressivement ramenés vers le centre du foyer, est particulièrement adaptée à ces contraintes. On peut ainsi supposer que les plus gros bois ramenés au village pour le combustible étaient

	H1	H3	H4	H5	H14	H15
Nombre de taxon	18	17	17	15	16	18
Effectifs	264	465	274	324	371	459
Indice H de Shannon	2,219	1,904	2,183	1,914	2,121	2,063
Indice de Margalef	3,049	2,605	2,85	2,422	2,535	2,774
Indice J d'équitabilité	0,7676	0,6721	0,7707	0,7068	0,765	0,7139

Tabl. 2 – Valeurs de l'indice d'équitabilité et des indices de diversité spécifique de Shannon et de Margalef en fonction des maisons.

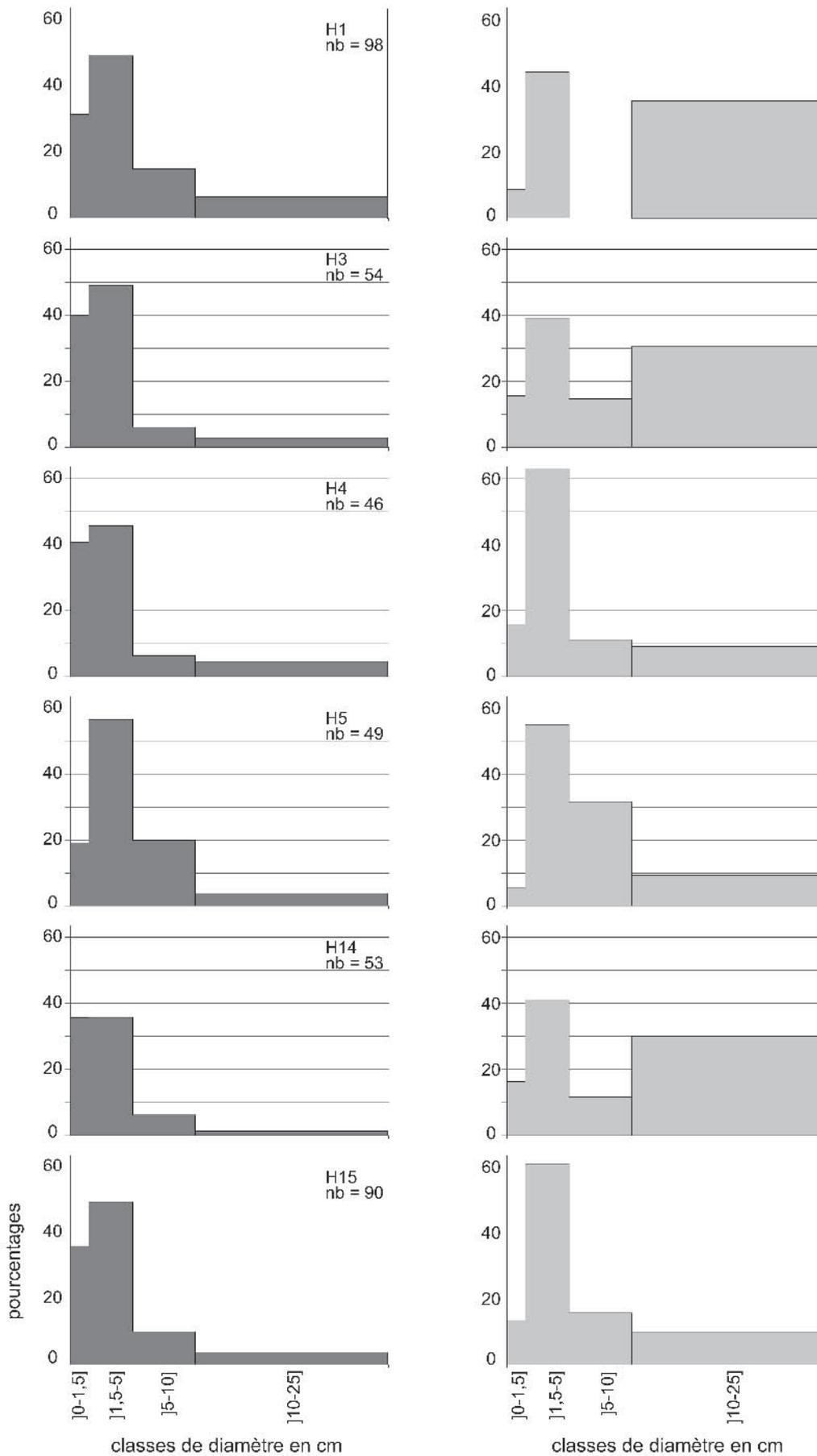


Fig. 11 – Comparaison de la distribution des classes de diamètre, toutes essences confondues, entre les maisonnées. Les graphes de gauche (gris foncé) représentent les fréquences pondérées calculées à partir du nombre de fragments, ceux de droite (gris clair) les fréquences pondérées calculées à partir du modèle volumique du bois.

refendus. Quoiqu'il en soit, ces données renforcent l'idée d'une sélection du petit bois, d'autant que cette présélection limite dans un second temps le travail de refente. En outre, cette collecte est compatible avec les besoins en bois d'œuvre pour lesquels le diamètre, d'environ 10 cm, est apparemment un critère primordial (faibles écarts par rapport à la moyenne, rareté des bois refendus).

En définitive, l'étude anthracologique à l'échelle de l'unité domestique met en évidence l'exploitation d'un même milieu pour l'ensemble du village, sans doute situé à proximité du site. Par ailleurs, la collecte de petits bois est un critère de sélection commun à toutes les maisonnées, déterminé par la contrainte technique que représente un foyer dans une construction en bois. Toutefois, les différences de pourcentages d'essences entre les maisons (ou groupes de maisons) suggèrent qu'elles ne s'approvisionnent pas dans les mêmes zones, ce qui pourrait par ailleurs expliquer l'importance plus ou moins marquée des gros bois.

SYNTHÈSE DES DONNÉES ET DISCUSSION

L'un des buts de l'analyse anthracologique du site d'Arbon-Bleiche 3 était d'évaluer les facteurs intrinsèques du village interagissant avec la collecte du bois de feu dans un environnement peu contraignant.

La liste taxonomique et les fréquences permettent d'abord d'identifier l'exploitation de trois biotopes en fonction du degré d'humidité du sol : la ripisylve en bord de lac, puis la frênaie et enfin les Chênes mélangés au Hêtre à plus grande distance, ce qui permet d'évaluer un rayon d'exploitation de moins de 1 km pour l'aire d'acquisition principale. Dans ce sens, les largeurs de cerné du Frêne comme les indices de diversité spécifique indiquent l'exploitation de peuplements forestiers aux conditions de croissance comparables. Un rayon d'exploitation si restreint peut paraître surprenant par rapport à ce qui est habituellement évalué dans les *site-catchment analysis* (entre autres Higgs et Vita-Finzi, 1972) ; il peut ici s'expliquer par un milieu encore très forestier avec des ouvertures localisées, comme l'indiquent les analyses polliniques.

Par ailleurs, l'étude des signatures anatomiques sur charbons de bois laisse penser que le bois de feu proviendrait principalement de bois sains, refendus pour les plus gros diamètres, puis utilisés éventuellement après un court séchage (pas d'indice de stockage à long terme). Bois sain et faible rayon d'action sont deux éléments qui permettent de suggérer une collecte du bois par abattage ; un tel mode de collecte nécessite en effet une surface de prélèvement plus petite par rapport à une collecte fondée sur le ramassage de bois (Théry-Parisot, 2001, p. 29), mais implique un plus grand investissement en temps de travail. Or, si à cette époque Arbon-Bleiche 3 est l'un des rares habitats littoraux connus, il n'est pas le premier village à s'être installé sur la rive. Les différentes disciplines (carpologie, entomologie, archéozoologie, etc.) révèlent un paysage en mosaïque dans l'environnement proche du site avec

des champs, buissons, haies, bosquets d'arbres, des zones de forêt claire et des forêts plus denses. Les surfaces de cultures semblent peu étendues comparativement à d'autres villages Horgen plus récents (Jacomet *et al.*, 2004). À proximité du site, on est donc dans un paysage déjà fortement anthropisé où le bois mort ne constitue plus une ressource prépondérante ; les villageois semblent y avoir privilégié l'abattage du bois plutôt que d'étendre leur rayon d'action pour atteindre des forêts où le bois mort est plus abondant.

Les analyses carpologiques indiquent également que la forêt proche et ses zones de lisières, particulièrement riches en plantes comestibles, étaient intensément exploitées dans l'environnement du site. Si certains bois d'œuvre (pieux, planches) sont collectés dans des zones spécifiques et semble-t-il repérés avant la construction des maisons, comme l'indique l'étude des pieux (Sormaz, 2004), les aires d'exploitation pour la cueillette, l'agriculture, l'artisanat, quelques éléments architecturaux et le bois de feu semblent, au contraire, être étroitement imbriqués et situés dans les environs immédiats du village. Il ne faut cependant pas perdre de vue que d'autres territoires plus éloignés étaient exploités, comme le montre par exemple la présence de la Véronique alpine (*Veronica alpina*) et du Pin cembro (*Pinus cembra*) parmi les graines, ou encore celle des os de bouquetins et de chamois, présence qui permet d'évaluer les distances parcourues à plus d'une trentaine de kilomètres pour des activités telles que la transhumance ou la chasse (Hosch et Jacomet, 2004).

Dans cet espace proche du site, les données anthracologiques à l'échelle de l'unité domestique plaident en faveur d'un partage de l'espace forestier en fonction des maisonnées ou groupes de maisonnées. Cette notion de partage forestier n'est pas nouvelle pour le Néolithique nord-alpin et a déjà été évoquée pour des sites contemporains implantés sur les rives d'un même lac, comme à Chalain (Dufraisse, 2005), mais aussi à l'échelle de l'unité domestique par le marquage d'arbres, notamment sur le site d'Hauterive-Champréveyres pour le Cortaillod au début du IV^e millénaire (Pillonel, 2007). Cette situation n'implique pas obligatoirement la notion de propriété stricte de la terre, comme le montrent certains exemples ethnographiques où l'usage de la terre reste géré collectivement. L'aménagement du terroir, en favorisant l'importance des lignages, peut néanmoins agir comme un cadre structurant de la société (Gallay, 2006, p. 92).

L'hypothèse d'une collecte du bois de chauffe par unité domestique à Arbon-Bleiche 3 converge avec les données carpologiques qui, compte tenu des concentrations de céréales (y compris les restes de battage de céréales) et de plantes de cueillette dans les différentes maisons, permettent aux auteurs d'assimiler chaque maison à une « unité économique » (Hosch et Jacomet, 2004). Si la répartition des artefacts va dans le même sens (Leuzinger, 2000), il n'en demeure pas moins que certaines maisons peuvent aussi travailler pour la collectivité, comme cela semble être le cas de H3 dont les concentrations de faines, de glands associés à un grand nombre de meules et molettes ainsi que de pots suggèrent une activité de cueillette et de stockage plus

intense, probablement destinée à l'ensemble du village (Hosch et Jacomet, 2004). L'unité H3 montre d'ailleurs du point de vue de l'anthracologie une aire d'exploitation plus lointaine, où la chênaie caducifoliée est mieux représentée. Il en va de même pour H14 dont les occupants sont de grands consommateurs de noisettes et où les taux de Noisetier parmi les charbons de bois sont relativement élevés. Activités de cueillette et collecte du bois de feu pourraient ainsi être liées par le même espace d'exploitation. Les modalités d'acquisition du bois de feu s'insèrent donc relativement bien dans le modèle d'exploitation du milieu proposé à Arbon-Bleiche 3 et décrit comme un « *park landscape serving as "orchard", hunting ground and wood reserve* » (Jacomet *et al.*, 2004, p. 387).

La gestion du bois de feu à l'intérieur de cet espace laisse néanmoins entrevoir une situation assez complexe. Le spectre anthracologique semble en effet être la résultante d'un certain nombre de contraintes. Ainsi, l'abondance des ressources, la diversité spécifique et le diamètre des bois disponibles dépendent de l'état du milieu transformé. La proximité des ressources et leur abondance vont déterminer les principaux taxons utilisés dans chaque domaine d'activité. L'ensemble des activités consommatrices de bois va déterminer l'ordre hiérarchique des spectres en fonction des propriétés mécaniques. Les diamètres utilisés sont déterminés par la proximité des zones d'exploitation, les contraintes techniques liées à la gestion du foyer et indirectement par les besoins en bois d'œuvre. Enfin, la liste des essences secondaires dans chaque spectre est, elle, la résultante de la diversité spécifique et de la compatibilité des essences pour l'usage duquel elles sont destinées.

Toutefois, ces déterminismes n'ont pas la même importance selon le domaine d'activité considéré.

Ainsi, la proximité des ressources, qui est un facteur important pour le bois de feu, ne sera que secondaire pour les pieux. Au contraire, le diamètre est primordial à la fois dans le choix des éléments architecturaux (90 % des bois sont à section ronde) et pour le bois de feu.

En conclusion, l'étude anthracologique du village d'Arbon-Bleiche 3, appréhendée dans sa globalité, permet de mieux cerner la place de la collecte du bois de feu au sein du système technique d'exploitation du bois. Ainsi, les pratiques de collecte, un reflet des manières de faire propres à un groupe humain, paraissent adaptées au contexte technique, social et environnemental du moment, mais elles ne sont pas pour autant sans conséquence sur l'état du milieu et devront de ce fait être réajustées à plus ou moins long terme. On comprend également mieux comment de nouvelles contraintes telles que l'implantation de villages supplémentaires ou l'exploitation de nouvelles zones de collecte peuvent modifier l'ensemble des stratégies alimentaires au sens large du terme. ■

Remerciements : Nous tenons à remercier Stefanie Jacomet et son équipe pour leur disponibilité, leur accueil chaleureux dans les locaux de l'IPNA (Bâle) et la mise à disposition du matériel d'Arbon-Bleiche 3. Merci aussi à Stéphanie Thiébault pour ses remarques constructives à la relecture, Cécile Brun pour son aide précieuse dans l'utilisation du logiciel PAST et Margareta Tengberg pour la traduction du résumé en anglais.

NOTE

(1) Toutes les statistiques de cet article ont été réalisées avec le logiciel PAST (Hammer *et al.*, 2001)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHRISTENSEN M., HAHN K. (2003) – *A study on dead wood in European beech forest reserves*, Report from Nat-Man project (Nature-based Management of beech in Europe) funded by the European Community 5th Framework Programme, Forest and Landscape Denmark Institut, Frederiksberg, 29 p.
- CHRISTENSEN M., HAHN K., MOUNTFORD E., ODOR P., STANDOVAR T., ROZENBERGAR D., DIACI J., WIDJEVEN S., MEYER P., WINTER S., VRSKA T. (2005) – Dead wood in European beech (*Fagus sylvatica*) forest reserves, *Forest Ecology and Management*, vol. 210, p. 267-282.
- CHRZAVZEZ J. (2006) – *Apport méthodologique et étude de cas : la grotte de Fumane dans les pré-Alpes italiennes*, Master II Environnement et Archéologie, Paris I, 76 p.
- DUFRAISSE A. (2002) – *Les habitats littoraux néolithiques des lacs de Chalain et Clairvaux (Jura, France) : collecte du bois de feu, gestion de l'espace forestier et impact sur le couvert arboréen entre 3700 et 2500 av. J.-C. Analyses anthracologiques*, thèse, université de Franche-Comté, 350 p.
- DUFRAISSE A. (2005) – Économie du bois de feu et sociétés néolithiques. Analyses anthracologiques appliquées aux sites d'ambiance humide des lacs de Chalain et Clairvaux (Jura, France), *Gallia Pré-histoire*, t. 47, p. 187-234.
- DUFRAISSE A. (2006) – Charcoal anatomy potential, wood diameter and radial growth, in A. Dufraisse dir., *Charcoal analysis: new analytical tools and methods for archaeology, Papers from the Table ronde held in Basel, 2004*, BAR International Series, S1483, Archaeopress, Oxford, p. 47-60.
- GALLAY A. (2006) – *Les sociétés mégalithiques. Pouvoir des hommes, mémoire des morts*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 139 p.
- HAAS J.-N., MAGNY M. (2004) – Schichtgenese und Vegetationsgeschichte, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 41-49.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T., RYAN P.D. (2001) – PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, *Palaeontologia Electronica*, vol. 4 (1), 9, http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- HIGGS E.S., VITA-FINZI C. (1972) – Prehistoric economies: a territorial approach, in E.S. Higgs dir., *Papers in economy prehistory. Studies by members and associates of the British Academy Major Research Project in the early history of agriculture*, The University Press, Cambridge, p. 27-36.

- HOSCH S., JACOMET S. (2004) – Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 112-157.
- ISMAL-MEYER K., RENTZEL P. (2004) – Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolge, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 66-78.
- JACOMET S., LEUZINGER U., SCHIBLER J. (2004) – *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, 458 p.
- JACQUIOT C., TRENARD Y., DIROL D. (1973) – *Atlas d'anatomie des bois des Angiospermes*, Centre technique du bois, Paris, 175 p.
- LEUZINGER U. (2000) – *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Befunde*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, 458 p.
- LEUZINGER U., JACOMET S. (2004) – Einleitung, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 25-40.
- MAGNY M., LEUZINGER U., BORTENSCHLAGER S., HAAS J.-N. (2006) – Tripartite climate reversal in Central Europe 5600-5300 years ago, *Quaternary research*, vol. 65, p. 3-19.
- MARGUERIE D., HUNOT J.-Y. (2007) – Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France, *Journal of Archaeological Science*, vol. 34, p. 1417-1433.
- PARADIS S. (2007) – *Étude dendro-anthracologique : une approche méthodologique pour l'étude des calibres de bois. Application sur des charbonnières médiévales du mont Lozère (France, 48)*, master pro Archéosciences, université de Dijon, 80 p.
- PARADIS S., DUFRAISSE A., ALLÉE P. (soumis) – Tree ring curvature measures and wood diameter: comparison of different imaging techniques, *4th International Meeting of Anthracology, Brussels (Belgique), septembre 2008*.
- PÉTREQUIN A.-M., PÉTREQUIN P. (1984) – *Habitat lacustre du Bénin. Une approche ethnoarchéologique*, Recherche sur les civilisations, mémoire 39, 214 p.
- PILLONEL D. (2007) – Entaillage d'arbres : des marques de propriété au Cortaillod classique, in M. Besse dir., *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques, Actes du 27^e colloque interrégional sur le Néolithique, Neuchâtel, octobre 2005*, Cahiers d'archéologie romande, vol. 108, Lausanne, p. 89-114
- RÖSCH M. (1993) – Prehistoric land use as recorded in a lake-shore core at Lake Constance, *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 2, p. 213-232.
- SALISBURY E.J., JANE F.W. (1940) – Charcoals from Maiden Castle and their significance in relation to the vegetation and climatic conditions in Prehistoric times, *The Journal of Ecology*, vol. 28, p. 310-325.
- SCHWEINGRUBER F.H. (1990) – *Anatomie europäischer Hölzer*, Haupt Verlag, Bern/Stuttgart, 800 p.
- SORMAZ T. (2004) – Absolute Datierung durch Dendrochronologie und ¹⁴C Analysen, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 103-111.
- VOGT R. (2001) – Bodengesellschaften im Umfeld der neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad-Hörnle am Bodensee mit Diskussion der landbaulichen Nutzungsmöglichkeit zur Zeit des Neolithikums und heute, in U. Maier et R. Vogt dir., *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA*, Konrad Theiss Verlag, Stuttgart, p. 405-452.
- THÉRY-PARISOT I. (2001) – *Économie des combustibles au Paléolithique. Expérimentation, taphonomie, anthracologie*, Dossier de documentation archéologique, CNRS, CEPAM, Paris, 195 p.
- ZIBULSKI P. (2004) – Zweige und Knospen, in S. Jacomet, U. Leuzinger et J. Schibler dir., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*, Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, p. 313-326.

Alexa DUFRAISSE

Chargée de recherche CNRS

Muséum national d'histoire naturelle

UMR 7209 «Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements» UMS 303, département Écologie et gestion de la biodiversité
Case postale 56 (bâtiment d'anatomie comparée)

55, rue Buffon, F-75005 Paris

alex.a.dufraisse@mnhn.fr

Urs LEUZINGER

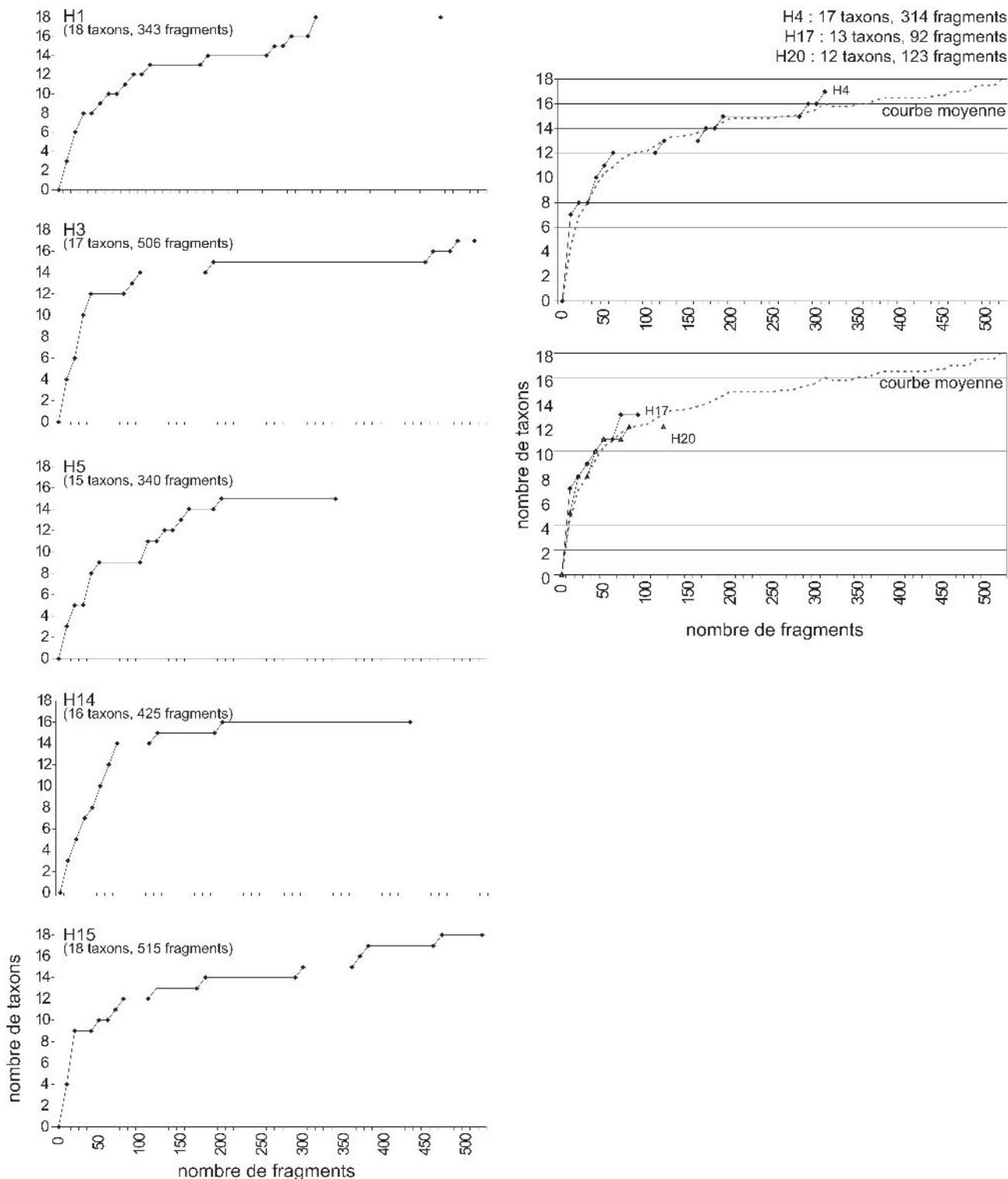
Département archéologique

du canton de Thurgovie

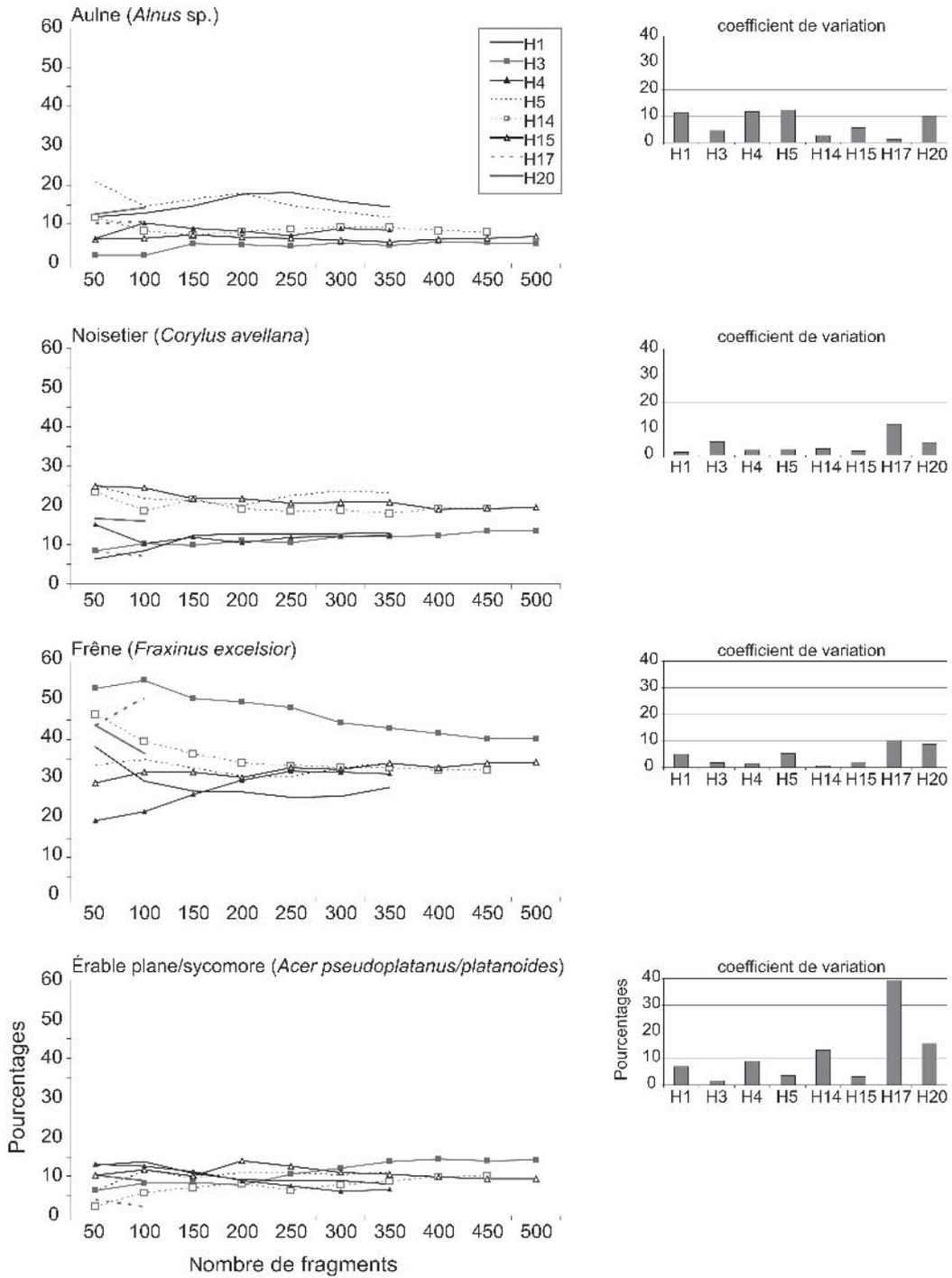
Schlossmühlestrasse 15a, CH-8510 Frauenfeld

urs.leuzinger@tg.ch

ANNEXES



Annexe 1 – Courbes taxonomiques réalisées à partir des charbons de bois du site d'Arbon-Bleiche 3 en fonction des maisons et vue plus en détail des courbes taxonomiques des structures H4, H17 et H20 comparée à la courbe moyenne.



Annexe 2 – Courbes de stabilisation des pourcentages pour les quatre principaux taxons (Aulne, Noisetier, Frêne et Érables) en fonction des maisons et coefficient de variation calculé sur les 150 derniers fragments analysés.