

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1978	1979
Abonnement France	55 F	60 F
Membre scolaire	27 F	30 F
Abonnement Etranger	60 F	66 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	7 F	8 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

CHAPOTAT G., EVIN J. et SAMUEL E. — Archéologie, datation radiocarbone, anthropologie et paléobotanique dans la vallée moyenne du Rhône en amont de Vienne ..	606
ROUGEOT P.-Cl. — Un nouveau <i>Ludia</i> d'Afrique orientale (<i>Lepidoptera Attacidae</i>) ..	604
CHERMETTE A. — Un savant dauphinois du XIX ^e siècle, Emile GUEYMARD (1788-1870) ..	I
JACOB F.-H. et PONCET S. — Production de protéine à partir de cellules levures: Tendances actuelles pour l'utilisation des résidus industriels	VIII
LEBRETON P. — Floraison printanière en Crète	XV
LAMOURE D. — Les principaux Lactaires à lait rouge	XVIII

**ARCHEOLOGIE, DATATION RADIOCARBONE, ANTHROPOLOGIE
ET PALEOBOTANIQUE
DANS LA VALLEE MOYENNE DU RHONE EN AMONT DE VIENNE**

par G. CHAPOTAT¹, J. EVIN², A. MÉRY³ et E. SAMUEL⁴.

Deux études, répondant au programme de recherches collectives de notre section « Biologie générale, Anthropologie, Archéologie », ont été publiées déjà par ce Bulletin. Il s'agissait de la découverte de tessons de poterie et de bois antiques dans la région viennoise (CHAPOTAT G. et SAMUEL E., 1973), (HOLLSTEIN E. et CHAPOTAT G., 1976).

Très fructueuse puisqu'elle permet, après la trouvaille et la fouille, d'étudier systématiquement tous les éléments mis au jour, de recourir en permanence aux techniques scientifiques et d'aboutir à des résultats convergents, la collaboration de caractère pluridisciplinaire ainsi engagée s'élargit cette fois pour traiter d'autres découvertes rhodaniennes provenant de fouilles et de dragages.

PREMIÈRE PARTIE

Fouilles de Charavel à Vienne (Isère)

UNE TOMBE D'ENFANT AVEC RESTE DE BOIS.

ARCHEOLOGIE.

1°) LA NÉCROPOLE DE CHARAVEL.

Charavel est le nom d'un lieu-dit dans la plaine d'Estressin, au nord de Vienne. Nous y avons découvert, en juin 1969, à la faveur de travaux d'urbanisme, une nécropole gallo-romaine installée dans une poche de loess, au départ de la terrasse de 15-20 m, en contrebas de la colline cristalline. Au terme d'une campagne de fouilles de quatre mois furent identifiés, dans le chantier plus spécialement réservé à la recherche méthodique, quinze tombes à inhumation, des foyers à offrandes et une tombe à incinération provisoirement datés, grâce aux monnaies recueillies dans l'une des tombes à inhumation, la tombe n° 7, du II^e siècle après J.-C. (CHAPOTAT G., 1969), (LE GLAY M., 1971, p. 426-427).

2°) MÉTHODE DE FOUILLE.

Dans le terrain en pente la fouille fut conduite en partant du haut et en aménageant, à travers le loess et souvent jusqu'au socle cristallin, des successions de terrasses et un témoin médian : les terrasses, de 1 m de largeur et de 0,50 m de hauteur, étaient dûment numérotées et graduées de façon à permettre la localisation des trouvailles dans les trois dimensions ; le témoin médian, perpendiculaire aux terrasses, donnait tout à la fois l'axe de référence pour les mensurations et la représentation de la structure. En même temps étaient

1. Centre Municipal de Recherches et d'Etudes Archéologiques de Vienne, place Aristide-Briand, 38200 Vienne.

2. Centre de Datations et d'Analyses Isotopiques de l'Université Claude-Bernard Lyon I, 15-43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne.

3. Section d'Ethnologie de l'Université Jean-Moulin Lyon II, 74, rue Pasteur, 69007 Lyon.

4. Laboratoire de Paléobotanique, Université Claude-Bernard Lyon I, et Centre de Paléontologie stratigraphique et de Paléoécologie associé au C.N.R.S. (L.A. 11), 15-43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne.

élaborés, outre la documentation photographique, les relevés de détail et le plan général des tombes et des foyers suivant le procédé du carroyage.

3°) TÉMOIGNAGES CONCERNANT LE MOBILIER ET LE MODE D'INHUMATION.

Un intéressant mobilier a été rencontré dans les tombes et les foyers, et quelquefois même à l'extérieur : objets en métal (fer, bronze, argent, or), en verre, en os, en céramique et en terre cuite ; de plus des clous en fer entouraient fréquemment les squelettes des tombes à inhumation et c'est à cette dernière particularité qu'il convient de s'arrêter.

La présence et la position des clous permettent en effet d'avancer que les morts étaient couramment ensevelis dans des cercueils en bois, de forme plutôt trapézoïdale. La tombe à inhumation n° 7, dont il vient d'être question ci-dessus, apparut même sous l'aspect d'un sarcophage en plomb environné de clous ayant de toute évidence servi à fixer un coffrage en bois. Mais, alors que les squelettes sont dans l'ensemble intacts grâce à leur composition minérale, le bois a partout disparu sous l'action des champignons lignivores favorisée par le milieu suffisamment humide que constitue le loess à faible profondeur, et seule la tombe à inhumation n° 3 en a conservé un reste.

4°) LA TOMBE A INHUMATION N° 3 (pl. I, fig. 1).

— la position et l'orientation : cette tombe a été trouvée sur la deuxième terrasse et son prolongement antérieur, côté nord-ouest, à 2 m du départ de la première terrasse (longueur), à 4 m de l'axe du témoin médian (largeur) et à 2,20 m au-dessus du point zéro fixé à 166,59 m (hauteur), dans les carrés K 8, K 9, L 8, L 9 ; elle est orientée nord-ouest - sud-est, c'est-à-dire suivant l'orientation dominante des tombes à inhumation mises au jour à Charavel, l'autre orientation étant diamétralement opposée (huit tombes orientées nord-ouest - sud-est, sept tombes orientées sud-est - nord-ouest) ;

— le contenu : sur approximativement 0,70 m de longueur et 0,40 m de largeur, la tombe n° 3 renfermait un squelette d'enfant accompagné seulement, à la hauteur de la tête et du thorax, de cinq clous ou fragments de clous ; certaines parties du squelette manquent, d'autres sont incomplètes, mais la forme générale du petit corps, tête penchée, bouche ouverte, menton touchant la poitrine, se retrouve de façon saisissante ; c'est une tombe pauvre, sans mobilier, sans accompagnement de foyer à offrandes, à moins que la sépulture n'ait subi une violation ou une détérioration accidentelle à cause de sa position à faible profondeur (0,55 m par rapport au niveau de départ de la fouille) ;

— le reste de bois : il adhérait encore au plus grand des trois clous situés près de la tête, clou qui s'est d'ailleurs partagé en deux au moment du prélèvement car il avait fortement subi, comme tous les autres, les effets de l'oxydation ; au premier abord ce bois se distinguait à peine des efflorescences de rouille, sinon par son aspect légèrement fibreux, mais un examen de laboratoire apporta rapidement la confirmation attendue, tandis qu'une étude paléobotanique précisait sa référence spécifique ; quant à la datation par le carbone 14, il n'était évidemment pas question de l'envisager avec le peu de matière à analyser et, même si elle avait été possible, l'opération n'aurait fourni, sur l'âge de la nécropole, qu'une indication d'intérêt secondaire comparée à celle qu'apportait le matériel numismatique (tableau récapitulatif).

ANTHROPOLOGIE.

1°) ASPECT GÉNÉRAL DU SQUELETTE.

Ce squelette d'enfant est de conservation assez médiocre : les os du crâne

ont été projetés sur un seul plan et ils gisent épars, très fragiles, tandis que le massif facial a disparu : le dispositif costo-vertébral, satisfaisant dans l'ensemble, se trouve normalement en place sauf en ce qui concerne sa partie gauche où il est étalé et dispersé et il évoque, de surcroît, l'aspect d'une scoliose à convexité dorsale droite : enfin une grande partie des membres fait défaut.

Autant qu'on puisse l'évaluer, la taille, sur ce squelette en position, ne paraît guère dépasser 60 cm, ce qui est peu au regard de l'âge de huit à neuf mois déterminé par l'état des dents (taille moyenne actuelle d'un enfant de cet âge : environ 70 cm).

2^e) EXAMEN DÉTAILLÉ.

a) le crâne.

Les pièces osseuses ne permettent pas une étude anthropologique métrique et elles n'appellent aucune remarque sinon que la branche horizontale droite de la mandibule est assez bien conservée et qu'au contraire celle de gauche se réduit à quelques fragments.

— le maxillaire supérieur : il est évoqué par cinq dents de première dentition non encore sorties, soit deux molaires droites, deux incisives sans doute gauches, une canine gauche :

— le maxillaire inférieur : les deux incisives permanentes médianes viennent d'apparaître, ce qui fixe l'âge du décès vers huit ou neuf mois ; on distingue en outre les noyaux déciduaux des incisives latérales, de la canine droite et de deux molaires, droite et gauche.

b) les membres.

— le membre supérieur droit : des fragments de l'omoplate, de l'humérus et des deux os de l'avant-bras sont en place (position le long du corps), avec une dispersion externe au niveau inférieur :

— le membre supérieur gauche : il manque totalement et on ne saurait identifier, sur son emplacement, des fragments d'os longs situés à 9 cm (un), 15 cm (deux), 18 cm (un et quatre) de l'axe spinal :

— le membre inférieur droit : le pubis, fragmenté, se trouve au bon endroit avec, à l'extérieur, deux parties vraisemblablement de l'ischion ; le fémur, lui aussi, est à une place qui peut être considérée comme normale (bien qu'à environ 5 cm au-dessous du pubis), mais il présente deux anomalies de position puisque sa face inférieure est en avant et que sa partie supérieure est en bas ; de

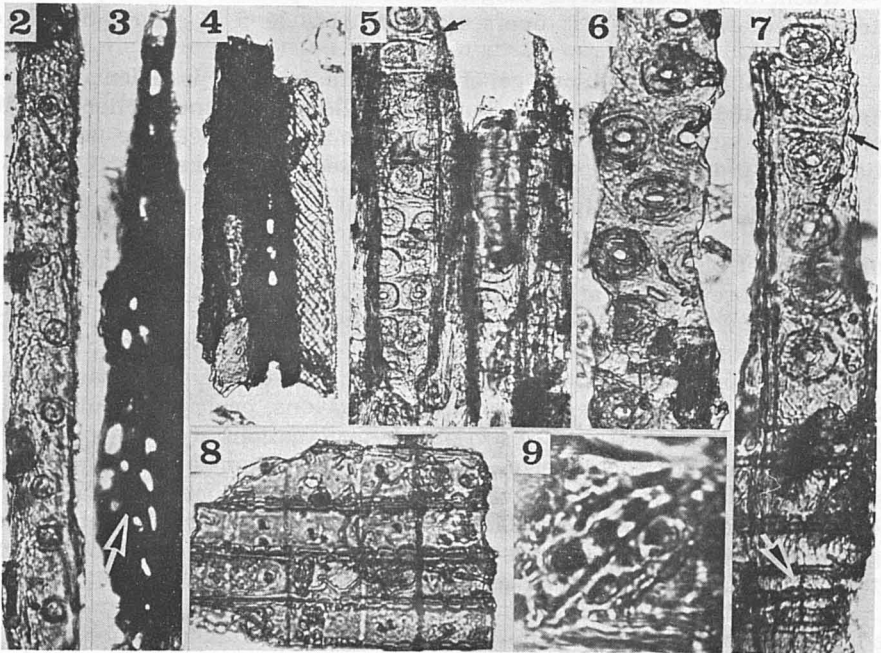
PLANCHE I. — La tombe d'enfant de la nécropole gallo-romaine de Charavel.

Fig. 1 : Vue d'ensemble de la sépulture avec le squelette et, en haut et à gauche, l'accompagnement de clous (le reste de bois, sur le plus grand des trois clous situés près de la tête, n'est pas visible).

Fig. suiv. : Coupes pratiquées sur ce reste de bois, *Larix decidua* Mill.

— Plan ligneux tangentiel. — Fig. 2 : (G × 400) Une trachéide verticale : noter les punctuations aréolées sur la paroi. Fig. 3 : (G × 400) Rayon ligneux avec canal sécréteur de type *Larix*. Fig. 4 : (G × 200) Portion de rayon ligneux uniséié.

— Plan ligneux radial. — Fig. 5 : (G × 200) Trachéides verticales avec punctuations aréolées uni- et bisériées : observer la présence de crassules. Fig. 6 : (G × 400) Une trachéide verticale avec punctuations aréolées uni- et bisériées. Fig. 7 : (G × 400) Trachéide verticale avec punctuations aréolées séparées parfois par des crassules ; à la base de la photo, rayons ligneux hétérogènes : noter la section d'une punctuation aréolée au niveau de la paroi tangentielle prouvant la présence de trachéides horizontales. Fig. 8 : (G × 250) Champs de croisement avec punctuations de type picéoïde ; parois horizontales des cellules parenchymateuses des rayons ponctués. Fig. 9 : (G × 1000) Paroi tangentielle dentée de cellules parenchymateuses des rayons.



plus un fragment osseux et un noyau épiphysaire situés en dessous et en dehors sont difficilement identifiables ;

— le membre inférieur gauche : à environ 18 cm du fémur droit existent deux fragments osseux qui sont peut-être, l'un, une extrémité supérieure du tibia (retournée alors de haut en bas et d'avant en arrière) et l'autre, une extrémité inférieure du fémur (déplacée de la même manière) ; une partie de ce dernier présente d'ailleurs en surface un aspect très rugueux, tranchant nettement avec l'aspect lisse du reste et laissant entendre qu'il s'agit là d'une action locale.

3°) L'INTERVENTION POST MORTEM.

Toutes les anomalies relevées montrent clairement que la partie gauche et inférieure du squelette a été remaniée après ensevelissement. Il faut donc en revenir à l'hypothèse formulée ci-dessus, à savoir que la sépulture, creusée à faible profondeur, a été violée ou détériorée accidentellement. Sans exclure toutefois la possibilité de quelques déplacements au moment de la fouille, vu l'extrême fragilité des vestiges et leur apparition inattendue alors que finissait à peine le travail de décapage.

PALEOBOTANIQUE.

Le fragment de bois de cercueil de la tombe n° 3 de Charavel se présente sous la forme de minuscules lambeaux adhérant au clou ; son identification n'a pu être établie qu'à partir de coupes longitudinales.

1°) DESCRIPTION.

Bois homoxylé. Canaux sécréteurs présents. Rayons ligneux hétérogènes.

a) *plan ligneux tangentiel* (pl. I, fig. 2, 3 et 4).

— trachéides : leurs parois tangentielles sont, pour certaines, pourvues de petites ponctuations aréolées, éparses, circulaires, de 6-7 μm de diamètre, à pore rond ;

— rayons ligneux : ils sont généralement unisériés et possèdent de 1 à 10, exceptionnellement 21, cellules en hauteur ; celles-ci ont une section elliptique et leurs parois tangentielles apparaissent fréquemment criblées ; certains rayons, partiellement plurisériés, renferment un canal sécréteur excentré.

b) *plan ligneux radial* (pl. I, fig. 5, 6, 7, 8 et 9).

— trachéides : leurs parois radiales présentent de nombreuses ponctuations aréolées uni- et bisériées-opposées, de 17 μm de diamètre en moyenne ; lorsqu'elles sont nombreuses, il arrive souvent, par compression mutuelle, qu'elles s'aplatissent et soient séparées par des crassules (pl. I, fig. 5 et 7) ; les ponctuations unisériées n'occupent pas toute la largeur des trachéides ;

— rayons ligneux : ils sont hétérogènes ; les trachéides horizontales se distinguent des cellules parenchymateuses des rayons, principalement, par leurs parois tangentielles montrant des sections de ponctuations aréolées (pl. I, fig. 7) ; les parois radiales possèdent, certes, de petites ponctuations aréolées, mais celles-ci sont, le plus souvent, mal discernables ; les cellules parenchymateuses des rayons sont pourvues de parois horizontales, lisses à ponctuées, et de parois tangentielles typiquement dentées ; les ponctuations des champs de croisement sont de type picéoïde ou taxodioïde ; leur nombre varie entre 1 et 4 par champ.

2°) IDENTIFICATION.

Au moyen de la clef de détermination établie par P. GREGUSS (1955, p. 52-53)

et en tenant compte de l'ensemble des caractères (présence de canaux sécréteurs et rayons ligneux hétérogènes avec parois tangentielles des cellules parenchymateuses dentées), ce bois homoxylé est à classer dans le groupe des Gymnospermes Coniférales et, plus précisément, avec les genres *Larix* Mill. et *Picea* A. Dietr. A cause de la position excentrée des canaux sécréteurs horizontaux, on élimine le genre *Picea* au profit du genre *Larix*. Finalement l'existence de ponctuations uni- et bisériées-opposées, séparées par des crassules sur les parois radiales des trachéides verticales, permet de rapporter ce bois à l'espèce actuelle : *Larix decidua* Mill. = *Larix europaea* DC. = Mélèze d'Europe (tableau récapitulatif).

DEUXIÈME PARTIE

Les dragages de Grigny (Rhône)

Les dragages effectués près de la rive droite du Rhône entre Vienne et Lyon, à Grigny, ont livré un matériel archéologique important et varié dont l'ancienneté remonte au début de l'âge du Bronze. C'est ainsi que, de 1964 à 1973, grâce à l'Entreprise givordine de Travaux publics J. Lamy, digne d'être citée en exemple pour sa compréhension et son obligeance, quatre-vingt-seize pièces purent être méthodiquement recueillies, classées et déposées au Musée Archéologique et des Beaux-Arts de Vienne. En même temps la découverte entrainait dans la littérature sous la forme de plusieurs publications : des informations (LE GLAY M., 1968, p. 579-580) ; des descriptions partielles (CHAPOTAT G., 1964, p. 6), (BONNAMOUR L., 1966, p. 19), (CHAPOTAT G., 1971) ; et, plus récemment, un inventaire général et une étude d'une série d'épées du Bronze final montrant qu'à la hauteur de Grigny existait vraisemblablement un gué où se rencontraient, dès l'époque protohistorique, des courants venus à la fois du continent et de la côte atlantique (CHAPOTAT G., 1973).

Mais l'étude de détail du matériel est loin d'être terminée.

C'est ainsi que trois armes en bronze et deux outils en fer, conservés avec l'extrémité de leur hampe ou de leur manche en bois, méritent un examen approfondi par l'intérêt qu'offrent leurs caractères typologiques, leur accompagnement végétal et la datation fournie par ce dernier en comparaison des notions généralement admises.

Ajoutons que la localisation approximative de ces objets peut se faire d'après la date de leur découverte, car la drague a fonctionné en remontant progressivement le Rhône sur cinq cents mètres : les trois armes en bronze, inventoriées Rh 12, Rh 13, Rh 15 et trouvées en novembre-décembre 1970, proviennent du secteur situé à peu près à la hauteur de la gare de Grigny ; les deux outils en fer, inventoriés Rh 43, Rh 83 et trouvés en juillet 1970 et mars 1972, du secteur situé plus en amont.

I. LA POINTE DE LANCE A CÉILLETS A LA BASE DES AILERONS, EN BRONZE, Rh 12.

ARCHEOLOGIE.

1°) DESCRIPTION DE LA PIÈCE (pl. II, fig. 1).

— les dimensions : longueur totale, 27,3 cm (ailerons 18,7, douille 8,6) ; largeur maximale, 4,3 cm ; diamètre extérieur de la douille, 2,6 cm, intérieur, 2,1 cm ; épaisseur générale des ailerons, 0,15 cm ; diamètre, dans sa partie moyenne, de la nervure médiane qui prolonge la douille, 1,5 cm ;

— la forme : pointe de lance en feuille de laurier, avec cette particularité qu'à leur naissance les ailerons comportent chacun un œillet ovalaire ; cet

œillet a environ 1,6 cm de longueur sur 0,6 cm de largeur et il se loge entre la nervure médiane et le départ d'une nervure plus petite (0,35 cm de diamètre) qui décore ensuite le bord de l'aile en retrait du tranchant :

— l'état : pièce incomplète, surtout en ce qui concerne les ailerons : oxydation avancée et patine brunâtre :

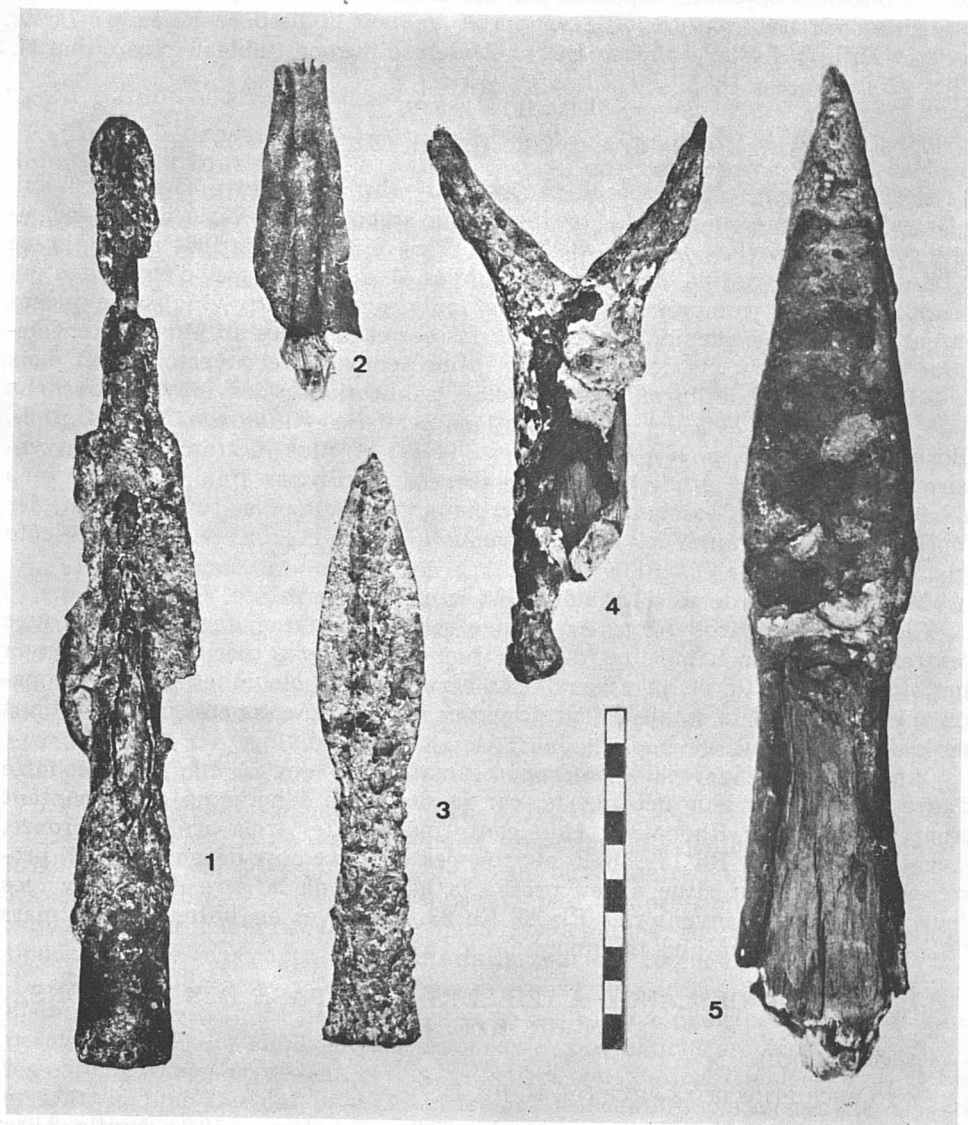


PLANCHE II. -- Les trois armes en bronze et les deux outils en fer, de Grigny.

Fig. 1 : La pointe de lance à œillets à la base des ailerons, Rh 12. Fig. 2 : Le fragment de pointe de lance, Rh 13.

Fig. 3 : La pointe de javelot, Rh 15. Fig. 4 : La pointe de gaffe à deux becs, Rh 43.

Fig. 5 : Le soc de charrue (?), Rh 83.

— l'extrémité de la hampe : tige en bois très bien conservée occupant l'intérieur de la douille et de la nervure médiane jusqu'au sommet de la lance.

2") CLASSEMENT.

Dans la catégorie des pointes de lance à douille ce type appartient à un groupe bien défini, issu des Iles Britanniques et qui comprend lui-même trois variétés : avec œillets à la base des ailerons, la variété la plus importante ; avec œillets sur la douille ; sans œillets, mais avec les ailerons ajourés. A remarquer que certaines de ces armes peuvent atteindre entre quarante et cinquante centimètres de longueur et qu'à plusieurs reprises le bois de la hampe a été retrouvé, comme à Grigny, en parfait état et habilement façonné (CORDIER G., 1965, p. 41 et 45).

Dès 1959 J. P. MILLOTTE (1959, p. 147) annonce que « ces curieuses armes apparaissent à la fin du Bronze Moyen et persistent jusqu'au Bronze Final II ». Par la suite J. BRIARD (1963, p. 575-576) confirme qu'elles « proviennent de relations avec les Iles Britanniques à la fin du Bronze moyen et au Bronze final », et il précise que « les associations françaises » qui justifient cette datation sont le poignard à rivet, la hache à talon avec anneau latéral, des fragments de bracelets et d'épées à encoches (tableau récapitulatif).

3") PLACE DANS L'AIRES D'EXTENSION.

La carte de répartition des trente-six pointes de lance à œillets à la base des ailerons recueillies en France a été mise au point par G. CORDIER (ibidem, p. 45, fig. 6). Elle montre de façon très expressive que la pénétration de ce genre d'arme sur notre territoire s'est faite par les fleuves, la plupart des trouvailles provenant d'ailleurs de dragages. Les vallées les plus abondamment pourvues sont celles de la Somme, de la Seine et de l'Oise jusqu'au confluent de l'Aisne. Les autres voies fluviales sont beaucoup moins jalonnées. Cependant le courant Loire - Rhône moyen - Plateau suisse, qui avait déjà attiré l'attention par la présence d'une douzaine d'exemplaires, s'accuse davantage encore avec la trouvaille de Grigny, à laquelle il convient même d'ajouter, grâce à M. VIGNARD, la « redécouverte », au Musée des Beaux-Arts de Lyon et sans indication d'origine, d'une lance à œillets et ailerons décorés de nervures (ibidem, p. 46). Donc un courant ouest-est qui aurait franchi le Rhône au gué de Grigny, où l'épée pistilliforme atlantique et l'épée en langue de carpe type archaïque signalent déjà de façon très expressive son passage (CHAPOTAT G., 1973, p. 357-359).

DATATION RADIOCARBONE.

1") MÉTHODOLOGIE.

a) le matériel utilisé et son traitement.

Pour la technique de datation par le radiocarbone le bois représente un des meilleurs matériels (EVIN J., 1977). En effet le carbone, dont on mesure la radioactivité naturelle, est lié chimiquement dans des molécules très stables. On peut donc faire subir à l'échantillon certains traitements chimiques forts pour éliminer l'imprégnation de carbonates secondaires, apportés par les eaux météoriques, et l'imprégnation d'humus récents, apportés eux aussi par le même agent à partir des couches humiques du sol.

La première de ces pollutions disparaît par immersion du bois dans une solution d'acide fort à chaud ; et les humus se dissolvent dans une solution basique. Le bois est alors séché et brûlé. Ensuite, à partir du gaz carbonique de combustion, on prépare le benzène, forme chimique sous laquelle la radio-

activité naturelle de l'échantillon peut être mesurée dans un détecteur à scintillation liquide. Et le plus souvent, comme la teneur en carbone du bois est relativement grande, on dispose, à partir d'une dizaine de grammes de matériel, de la quantité suffisante de benzène pour un comptage effectué suivant les normes requises.

Ce traitement, les bois de Grigny l'ont subi. Toutefois, dans deux cas, la quantité disponible de benzène étant insuffisante, il a fallu lui ajouter une certaine quantité de benzène inactif, ce qui a eu pour conséquence d'augmenter l'imprécision statistique de la datation.

b) *la datation obtenue et la marge statistique.*

La radioactivité naturelle de l'échantillon est calculée en comptant les désintégrations qui se produisent dans un volume connu de benzène pendant un temps de comptage le plus long possible. La précision du résultat s'exprime avec une certaine marge statistique, dite « erreur standard » ou « déviation standard », qui est donnée par la formule $\frac{\sqrt{n}}{t}$, n étant le nombre de désintégrations comptées et t le temps de mesure.

Par exemple ici le résultat radiocarbone obtenu pour le bois de Rh 12 est le suivant (tableau récapitulatif),

Ly 952 : 3070 ± 110 BP.

Qu'est-ce que cela veut dire ? Cela veut dire que la date réelle a deux chances sur trois d'être entre 3180 BP (3070 + 110) et 2960 BP (3070 - 110) ; et presque quatre-vingt-quinze chances sur cent d'être dans l'intervalle double ± 220 (2 × 110).

Rappelons que Ly (Lyon) est l'indicatif adopté par le Centre de Datations et d'Analyses Isotopiques de l'Université Claude-Bernard Lyon I. Rappelons aussi que BP signifie « avant l'actuel » et que l'actuel demeure, en chronologie radiocarbone, l'année 1950. Toutes les dates radiocarbone sont donc exprimées, par rapport à cette année 0, en âge ^{14}C . Quant à la terminologie BC, qui pour les dates ^{14}C signifie « avant le Christ », elle n'aura désormais plus cours en raison des confusions de langage qu'elle risque d'entraîner avec les dates réelles ou corrigées (DELIBRIAS G., EVIN J. et THOMMERET J. et Y., 1976).

c) *le manque de correspondance du temps Carbone 14 avec le temps réel et le problème des corrections.*

Le calendrier Carbone 14, pour certaines époques, ne coïncide pas exactement avec le calendrier solaire : les âges ^{14}C sont parfois trop anciens ou, plus souvent, trop récents par rapport aux âges réels. Cette déviation est mise en évidence au moyen de la dendrochronologie qui permet de déterminer, de façon précise, l'âge d'arbres très anciens (jusqu'à 5 000 ans avant J.-C.) en tenant compte du nombre et de la disposition de leurs cernes.

En fait la correction des datations radiocarbone s'avère difficile, car les variations sont complexes et paraissent dépendre d'un phénomène dont l'étude n'est pas encore bien maîtrisée, à savoir le flux cosmique de particules dans la haute atmosphère. Il faudrait donc se livrer à une recherche très poussée de ce phénomène ou bien entreprendre un travail de longue haleine qui consisterait à faire des mesures ponctuelles, année par année, pour chercher les dates correspondant aux dates radiocarbone. Mais le mode de calcul est actuellement l'objet de discussions et les laboratoires de radiocarbone attendent qu'un consensus se réalise avant de procéder à des corrections systématiques.

2°) ESSAI DE CORRECTION POUR LES BOIS DE GRIGNY.

Alors pourquoi avons-nous anticipé ?

Parce que, dans le cas des bois de Grigny, les dates radiocarbone correspondent à une tranche de temps où la déviation est assez sensible. Nous précisons que cette correction a été faite suivant un procédé particulier (RALPH K., MICHAËL H. N. et HAN M. C., 1976).

On a ainsi obtenu pour l'échantillon Ly 952 (tableau récapitulatif),

LYON 952 : de 1550 à 1240 avant J.-C.

Cette datation en temps réel n'a qu'un caractère indicatif et provisoire.

D'autre part elle embrasse un grand laps de temps. Cependant elle confirme, elle aussi, le classement auquel aboutit l'étude archéologique de Rh 12 : fin du Bronze moyen au Bronze final II (1300 - 900). Surtout si l'on admet que le Bronze final II correspond, pour la pointe de lance à œillets à la base des ailerons, à une limite extrême.

PALEOBOTANIQUE.

La description anatomique et l'identification du bois de Rh 12 figurent au chapitre suivant, car les deux fragments de bois qui accompagnent Rh 12 et Rh 13 sont de la même espèce, à savoir *Fraxinus excelsior* L. = Frêne commun (tableau récapitulatif).

II. LE FRAGMENT DE POINTE DE LANCE EN BRONZE, Rh 13.

ARCHEOLOGIE.

1°) DESCRIPTION DE LA PIÈCE (pl. II, fig. 2).

— les dimensions : longueur, 8,4 cm ; largeur maximale à l'endroit où les ailerons sont complets, 2,9 cm, minimale, 1,6 cm ; épaisseur des bords près du tranchant, 0,15 cm ;

— la forme et l'état : il ne reste, de cette pointe de lance, que la partie supérieure où se reconnaissent les ailerons et la nervure médiane, assez déformés d'ailleurs ; oxydation avancée et patine brunâtre ;

— l'extrémité de la hampe : tige de bois morcelée et en mauvais état.

2°) CLASSEMENT.

Il n'est guère possible de formuler une appréciation à ce sujet, étant donné la représentation insuffisante de la pièce (tableau récapitulatif).

DATATION RADIOCARBONE.

De même la datation radiocarbone n'a pas été envisagée à cause de la faible quantité de bois disponible (tableau récapitulatif). Par contre rien ne s'opposait à la réussite de l'étude paléobotanique.

PALEOBOTANIQUE.

1°) DESCRIPTION ANATOMIQUE DU BOIS (pl. III, fig. 8 à 11 ; pl. IV, fig. 1 à 7).

Bois hétéroxylé, à cernes bien distincts dont la largeur varie entre 4 et 5 mm. Présence d'une zone poreuse dans le bois initial ; celle-ci ne dépasse que rarement le 1/8 de la largeur totale de chaque cerne (pl. III, fig. 8). Vaisseaux isolés ou en files radiales de 2 à 4 éléments. Rayons ligneux uni- à quadrisériés. Parenchyme métatrachéal terminal et parenchyme paratrachéal typique. Masse fondamentale : tissu fibreux.

— vaisseaux : les pores sont isolés ou accolés en files radiales de 2 à 4 éléments ; dans la zone poreuse, les vaisseaux sont le plus généralement solitaires, parfois accolés par deux ; lorsqu'ils sont solitaires, ils présentent un contour arrondi à elliptique et mesurent 120-240 μm de diamètre tangentiel et 150-270 μm de diamètre radial : leur paroi a environ 3 μm d'épaisseur ; dans le bois final, les vaisseaux sont nettement plus petits, souvent accolés en files radiales de 2-4 éléments : leur paroi est plus épaisse, de l'ordre de 6-7 μm ; les vaisseaux isolés ont un contour arrondi et mesurent 30-75 μm de diamètre (pl. III, fig. 9, 10 et 11) :

certaines vaisseaux renferment des thyllés :

les parois latérales des vaisseaux sont recouvertes de très nombreuses ponctuations aréolées, ovales, serrées, alternes, ne se touchant pas, de 4-5 μm de diamètre, à fentes généralement horizontales pouvant confluer ; la hauteur des éléments de vaisseaux varie de 140 à 300 μm (pl. IV, fig. 4, 5 et 6) :

les perforations terminales des vaisseaux sont simples :

— parenchyme ligneux vertical : parenchyme métatrachéal terminal réparti en bandes tangentielles concentriques de 4 à 6 couches de cellules au niveau des lignes limitantes ; parenchyme paratrachéal abaxial dans le bois initial, circumvasculaire dans le bois terminal ; à proximité de la ligne limitante le parenchyme paratrachéal devient circumvasculaire, avec confluences latérales tangentielles ou obliques ; le parenchyme est disposé en files verticales de cellules ; la hauteur des éléments du parenchyme varie entre 30 et 100 μm pour le parenchyme métatrachéal, entre 30 et 45 μm pour le parenchyme paratrachéal ; la largeur moyenne des files de cellules parenchymateuses est de 20-25 μm ; les éléments parenchymateux situés à proximité des vaisseaux sont abondamment pourvus de petites ponctuations (pl. III, fig. 9, 10 et 11 ; pl. IV, fig. 1, 3, 4, 5 et 6) :

— rayons ligneux : rayons uni-, bi-, tri- et parfois quadrisériés : en moyenne 9 rayons ligneux par mm horizontal et 45 par mm² :

les rayons bi- et trisériés dominent nettement : les rayons unisériés sont

PLANCHE III. — Coupes pratiquées sur les bois de Grigny.

Bois accompagnant Rh 83. *Abies alba* Mill.

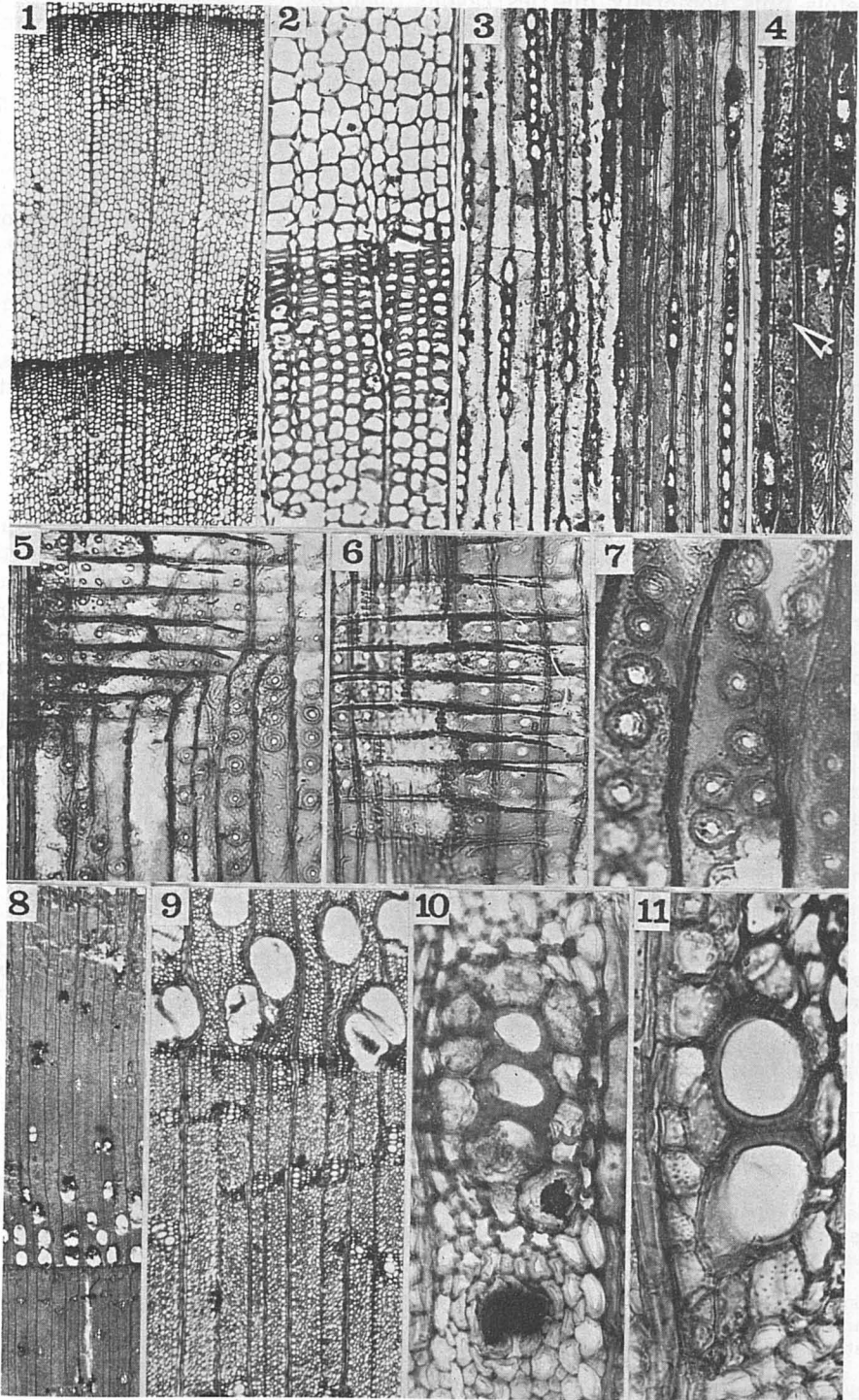
— Plan ligneux transversal. — Fig. 1 : (G \times 35) Un cerne complet est visible, le bois initial prédomine. Fig. 2 : (G \times 100) Trachéides du bois final à section arrondie et paroi épaisse ; trachéides du bois initial à section carrée et paroi lisse.

— Plan ligneux tangentiel. — Fig. 3 : (G \times 100) Bois initial à gauche, bois final à droite ; rayons ligneux unisériés. Fig. 4 : (G \times 200) Bois final, noter les ponctuations aréolées sur les parois des trachéides.

— Plan ligneux radial. -- Fig. 5 : (G \times 150) Trachéides verticales avec ponctuations aréolées ; rayons ligneux homogènes, champs de croisement de bois initial avec ponctuations de type taxodioïde, parois tangentielles dentées des cellules parenchymateuses des rayons. Fig. 6 : (G \times 200) Parois horizontales des cellules parenchymateuses des rayons ponctuées, parois tangentielles dentées. Fig. 7 : (G \times 300) Trachéides verticales avec ponctuations aréolées uni- et bisériées.

Bois accompagnant Rh 13. *Fraxinus excelsior* L.

-- Plan ligneux transversal. — Fig. 8 : (G \times 10) Un cerne complet est visible ; zone poreuse dans le bois initial, bois final développé. Fig. 9 : (G \times 35) Bois final avec petits vaisseaux accolés radialement et parenchyme circumvasculaire confluent ; parenchyme métatrachéal terminal ; bois initial avec zone poreuse, vaisseaux isolés ou accolés par deux ; rayons ligneux élargis à proximité des vaisseaux ou en présence de parenchyme ligneux. Fig. 10 : (G \times 200) Vaisseaux accolés à parois épaisses, parenchyme paratrachéal et fibres libriformes du bois final. Fig. 11 : (G \times 300) Détail montrant la paroi épaisse des vaisseaux du bois final, parenchyme paratrachéal avec parois ponctuées.



toutefois plus nombreux que les rayons quadrisériés et comprennent de 2 à 8 cellules en hauteur, au plus 150 μm ; pour les rayons bi- et trisériés le nombre de cellules en hauteur se situe entre 8 et 20, soit au plus 370 μm ; la largeur des rayons varie du simple au double, selon que les rayons se situent au sein des fibres ligneuses ou au milieu des éléments parenchymateux verticaux : 7 et 14 μm pour les rayons unisériés, par exemple : les cellules des rayons ont une section elliptique dans le premier cas, arrondie à carrée dans le second (pl. IV, fig. 1, 2, 3 et 4) :

tous les rayons sont constitués de cellules couchées dont la hauteur, en coupe radiale, varie de 15 à 30 μm pour un développement horizontal de 35 à 110 μm (pl. IV, fig. 7) :

les rayons ligneux sont du type homogène I d'après la classification de D. A. KRIBS 1935, reprise dans E. BOUREAU (1957, p. 600 et 601, fig. 323) :

— tissu fibreux : il constitue la masse fondamentale du bois ; les fibres, de type libriforme, ont 12 à 30 μm de diamètre ; l'épaisseur de leur paroi est de 4-5 μm : leurs faces radiales sont pourvues de petites punctuations (pl. III, fig. 9 et 10 ; pl. IV, fig. 1, 2 et 5).

2°) IDENTIFICATION.

Les caractéristiques de ce bois sont la présence de pores solitaires ou accolés, d'une zone poreuse, de vaisseaux aux parois pourvues de petites punctuations alternes, de parenchyme typiquement paratrachéal, de rayons ligneux courts. Les espèces avec lesquelles notre échantillon a le plus d'affinités appartiennent au groupe des Angiospermes et, plus exactement, à la famille des *Oleaceae*. L'existence de perforations terminales simples des vaisseaux, de rayons ligneux uni- à trisériés, autorise à référer ce bois au genre *Fraxinus* L. D'après la disposition circumvasculaire du parenchyme paratrachéal et par la présence de rayons ligneux quadrisériés, il est possible de rapporter plus précisément notre échantillon à l'espèce *Fraxinus excelsior* L. = Frêne commun (tableau récapitulatif).

PLANCHE IV. — Coupes pratiquées sur les bois de Grigny.

Bois accompagnant Rh 13, *Fraxinus excelsior* L. (suite).

— Plan ligneux tangentiel. — Fig. 1 : (G \times 35) Rayons ligneux homogènes uni- à trisériés : à gauche, vaisseaux et parenchyme paratrachéal. Fig. 2 : (G \times 100) Fibres libriformes et rayons ligneux relativement étroits. Fig. 3 : (G \times 100) Parenchyme ligneux vertical et rayons ligneux élargis. Fig. 4 : (G \times 150) Rayons ligneux, éléments de vaisseaux, parenchyme paratrachéal ; noter les punctuations des parois longitudinales des vaisseaux et du parenchyme paratrachéal.

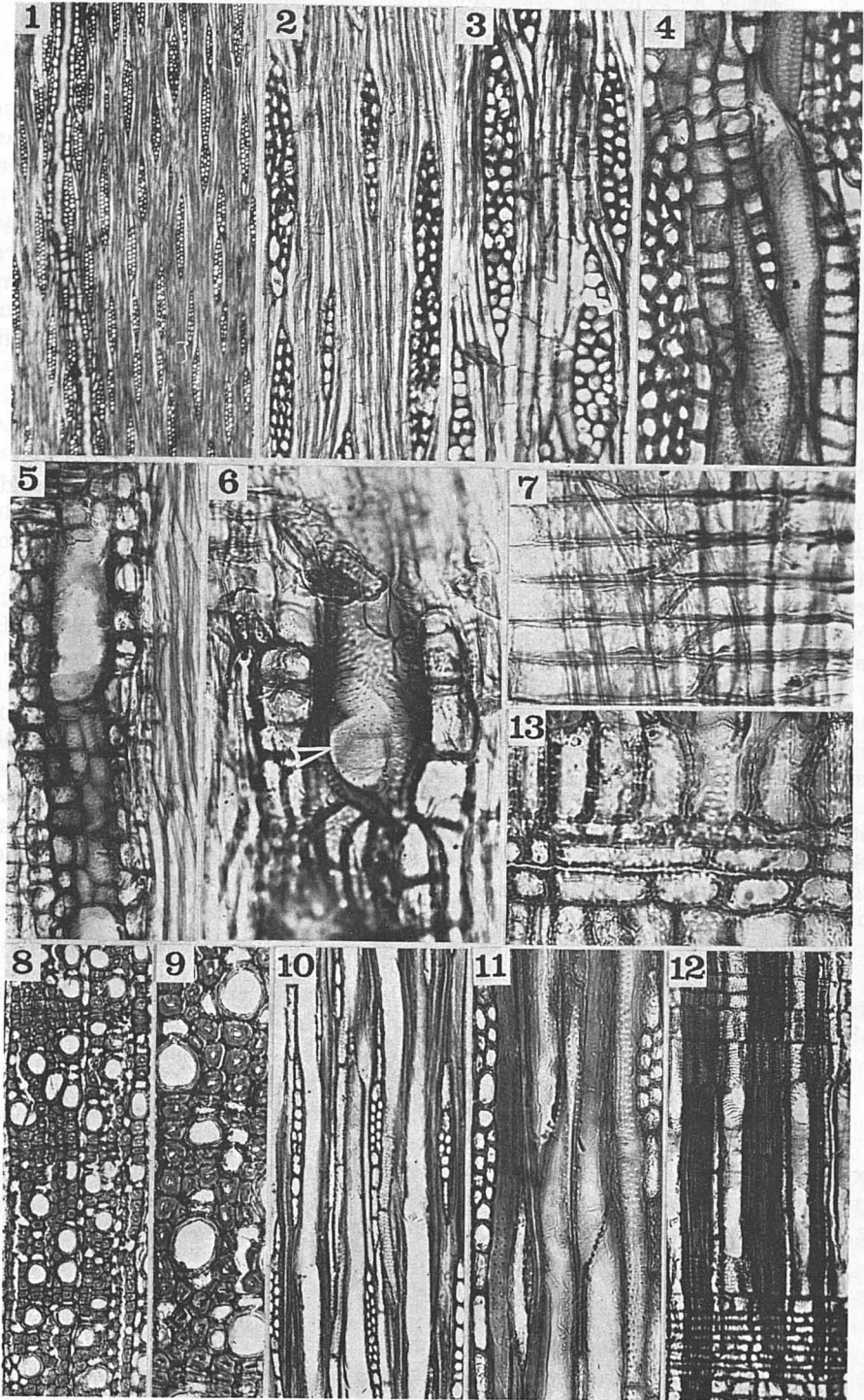
— Plan ligneux radial. — Fig. 5 : (G \times 100) Eléments de vaisseaux, parenchyme paratrachéal et, à droite, fibres libriformes. Fig. 6 : (G \times 200) Noter les punctuations de la paroi du vaisseau. Fig. 7 : (G \times 200) Rayons ligneux constitués de cellules couchées.

Bois accompagnant Rh 15, cale, *Buxus sempervirens* L.

— Plan ligneux transversal. — Fig. 8 : (G \times 100) Deux cernes complets sont visibles, vaisseaux épais, petits ; parenchyme métatrachéal diffus, fibres-trachéides aux parois très épaisses s'aplatissant au niveau des lignes limitantes. Fig. 9 : (G \times 200) Détail des vaisseaux et des fibres-trachéides.

— Plan ligneux tangentiel. — Fig. 10 : (G \times 100) Rayons ligneux hétérogènes unisériés à partiellement bisériés, paraissant étagés. Fig. 11 : (G \times 200) A gauche, un rayon fondamentalement unisérié deux fois bisérié sur sa hauteur, à sa droite noter les punctuations bisériées de la fibre-trachéide ; vaisseaux et parenchyme ligneux vertical.

— Plan ligneux radial. — Fig. 12 : (G \times 100) Rayons ligneux hétérogènes ; perforations terminales des vaisseaux scalariformes et paraissant étagés. Fig. 13 : (G \times 300) Rayons ligneux constitués de cellules couchées et dressées.



III. LA POINTE DE JAVELOT EN BRONZE, Rh 15.

ARCHEOLOGIE.

1°) DESCRIPTION DE LA PIÈCE (pl. II, fig. 3).

— les dimensions : longueur totale, 17,2 cm (ailerons 10, douille 7,2) ; largeur maximale, 3,2 cm ; diamètre extérieur de la douille, 2,7 cm, intérieur, 2,2 cm ; épaisseur des ailerons près de la nervure médiane, 0,25 cm, près du tranchant, 0,1 cm ;

— la forme : lors de sa trouvaille Rh 15 est apparue comme une pointe de lance (CHAPOTAT G., 1973, p. 344) ; elle en diffère cependant par les deux traits suivants : sa largeur maximale se situe non pas à la naissance des ailerons mais en leur milieu et, surtout, cette largeur maximale des ailerons n'est guère supérieure au diamètre de la douille ; ainsi se trouve bien mise en relief la différence qui existe entre une arme d'hast, telle que Rh 12, et une arme de jet, telle que Rh 15 ;

— l'état : pièce complète, dont seule la pointe est un peu ébréchée ; oxydation avancée et patine brunâtre ;

— l'extrémité de la hampe : tige de bois remarquablement conservée dont la fixation était obtenue par des chevilles de métal, comme l'indiquent les deux trous apparus sur la douille au moment du nettoyage ; en outre l'étude paléobotanique a révélé que cette tige s'accompagnait d'un fragment de bois plus dur, d'une autre espèce, qui visiblement a servi de cale pour assurer un bon blocage (même constatation faite, dans un cas semblable, par M. le Professeur H. J. HUNDT, du Römisch-Germanisches Zentralmuseum de Mayence).

2°) CLASSEMENT.

De prime abord Rh 15 fait penser à une arme de provenance romaine. Mais il convient de se souvenir que la pointe de javelot existe aussi à l'époque de La Tène, tel l'exemplaire de Chassemy (Aisne, arrondissement de Soissons, canton de Braine) qui a sensiblement les mêmes proportions (DECHELETTE J., 1914, p. 1145, fig. 478,7). La possibilité d'avoir recours à la datation radiocarbone, grâce à la présence de l'extrémité de la hampe dont nous venons de parler, revêt donc en l'occurrence un intérêt particulier.

DATATION RADIOCARBONE.

La datation radiocarbone du bois de Rh 15 (partie principale, car le bois de la cale était inutilisable) fournit le résultat suivant (tableau récapitulatif),

Ly 953 : 2200 ± 320 BP et, après correction,

Lyon 953 : de 780 avant J.-C. à 90 après J.-C.

Ce qui, pour dater Rh 15, donne manifestement la préférence à l'époque de La Tène (500-0). L'importance de l'erreur statistique peut surprendre ; elle s'explique par le fait que, la quantité de benzène disponible après traitement étant seulement de 0,8 g, on a dû lui ajouter le double en benzène inactif (un des deux cas d'insuffisance de matériel annoncés ci-dessus).

PALEOBOTANIQUE.

A. LA CALE EN BOIS

1°) DESCRIPTION ANATOMIQUE (pl. IV, fig. 8 à 13).

Bois hétéroxylé, à cernes marqués par l'aplatissement des derniers rangs de fibres ligneuses du bois final. La largeur de chaque cerne varie entre 0,06 et

0,3 mm. Vaisseaux nombreux, très petits, généralement isolés. Rayons ligneux uni- ou partiellement bisériés, hétérogènes. Parenchyme métatrachéal diffus et groupé.

— vaisseaux : les pores ont une répartition diffuse régulière, exception faite au niveau de la ligne limitante où ils sont absents ; ils sont isolés ou rarement accolés par 2 ; on note une très légère diminution dans le diamètre des pores du bois initial au bois final ; les vaisseaux isolés, de contour arrondi, mesurent 18-36 μm , le plus fréquemment 30 μm de diamètre ; la densité moyenne est de 420 pores par mm^2 (pl. IV, fig. 8 et 9) ;

les parois latérales des vaisseaux sont recouvertes de petites ponctuations arrondies, opposées, ne se touchant pas, de 3-3,5 μm de diamètre ;

les perforations terminales, au contour arrondi à elliptique, sont scalariformes ; le nombre de barres varie entre 7 et 13 (pl. IV, fig. 12) ;

— parenchyme ligneux : parenchyme métatrachéal diffus et groupé, parfois associé aux vaisseaux ; il est constitué de files verticales de cellules de 25 à 160 μm de haut ; en section longitudinale, la largeur des éléments parenchymateux varie de 5 à 20 μm ; l'épaisseur de leur paroi est de l'ordre de 1,5 μm ; toutes les parois sont couvertes de petites ponctuations arrondies de 3-3,5 μm de diamètre (pl. IV, fig. 8, 9, 10 et 11) ;

— rayons ligneux : rayons unisériés et unisériés à partie bisériée ;

les rayons entièrement unisériés sont les moins nombreux et comprennent de 1 à 15 cellules en hauteur, soit au plus une hauteur de 370 μm ; les autres rayons sont fondamentalement unisériés mais présentent, sur une plus ou moins grande partie de leur hauteur, une portion médiane bisériée ; ceci est le cas le plus fréquent mais il arrive parfois qu'un même rayon soit deux fois partiellement bisérié (aspect articulé) ; ces rayons possèdent de 6 à 30 cellules en hauteur, soit au plus 600 μm ; la largeur des rayons unisériés et des portions unisériées des autres rayons varie entre 7 et 12 μm ; celle des parties bisériées est de l'ordre de 15 μm ; en coupe tangentielle, les deux types de rayons possèdent à la fois des cellules au contour arrondi de 10-12 μm de diamètre et des cellules plus allongées verticalement pouvant atteindre 65-70 μm ; les terminaisons unisériées des rayons partiellement bisériés sont aussi longues ou même plus longues que la portion bisériée (pl. IV, fig. 10 et 11) ;

le nombre moyen de rayons est de 14 par mm horizontal et de 70 par mm^2 ;

ils sont constitués à la fois de cellules couchées et de cellules dressées ; les cellules couchées sont groupées et présentent un développement radial qui oscille entre 15 et 60 μm ; les cellules dressées, dont certaines sont carrées, se situent de part et d'autre de ces cellules couchées (pl. IV, fig. 12 et 13) ;

les rayons ligneux sont du type hétérogène I, d'après la classification de D. A. KRIBS 1935, reprise dans E. BOUREAU (1957, p. 600 et 601, fig. 323) ;

on note une tendance à l'étagement des rayons (pl. IV, fig. 10) ;

— tissu fibreux : il représente presque toute la masse fondamentale et n'est constitué que de fibres-trachéides ; en coupe transversale il est facile de les reconnaître car leurs parois sont très épaisses : pour un diamètre total moyen de 15 μm , l'épaisseur de la paroi atteint 6-7 μm et la lumière est presque inexistante surtout dans le bois final ; sur un à trois rangs, au niveau de la ligne limitante, les fibres-trachéides s'aplatissent tangentiellement ; leurs parois longitudinales sont pourvues de petites ponctuations aréolées, parfois unisériées, mais le plus fréquemment bisériées de 3,5 μm , environ, de diamètre (pl. IV, fig. 8, 9 et 11) ;

2^o) IDENTIFICATION.

La présence de vaisseaux très petits et nombreux, de parenchyme diffus et groupé, de fibres-trachéides aux parois épaisses formant la plus grande partie de la masse fondamentale sont des caractéristiques propres aux Angiospermes de la famille des *Buxaceae*. L'existence d'une zone caractérisée simultanément par l'aplatissement des fibres-trachéides et par l'absence de pores (d'où impossibilité de distinguer les cernes successifs), de même que l'existence des perforations terminales des vaisseaux scalariformes, au nombre de barres toujours inférieur à 15, permettent de référer l'échantillon au genre *Buxus* L. et plus précisément à l'espèce *Buxus sempervirens* L. = Buis (tableau récapitulatif).

B. LA PARTIE PRINCIPALE EN BOIS

1^o) DESCRIPTION ANATOMIQUE (pl. V, fig. 1 à 13).

Bois hétéroxylé à cernes bien distincts dont la largeur varie entre 0,6 et 1 mm. Vaisseaux nombreux, assez généralement isolés, parfois réunis par paires. Rayons ligneux unisériés et partiellement bi- ou trisériés, hétérogènes. Parenchyme métatrachéal diffus.

— vaisseaux : les pores, un peu plus nombreux dans le bois initial au niveau même de la ligne limitante, présentent en fait une répartition diffuse ; ils sont, en majorité, solitaires mais il existe de place en place des pores jumeaux ; on note une diminution sensible dans le diamètre des pores du bois initial au bois final ; l'écrasement des structures ne permet pas des mesures précises ; les vaisseaux isolés, de contour elliptique, mesurent 45-70 μm de diamètre tangentiel et 60-90 μm de diamètre radial dans le bois initial ; dans le bois final le diamètre tangentiel moyen est de l'ordre de 35 μm , le diamètre radial oscille autour de 40 μm ; la densité moyenne des pores est de 155 par mm^2 (pl. V, fig. 1 et 2) ;

les parois latérales des vaisseaux sont recouvertes de punctuations aréolées, plurisériées, opposées, allongées transversalement, à fente horizontale, mesurant 4-5 μm dans leur plus grand diamètre ; il existe également des punctuations intervasculaires scalariformes (pl. V, fig. 7 et 11) ;

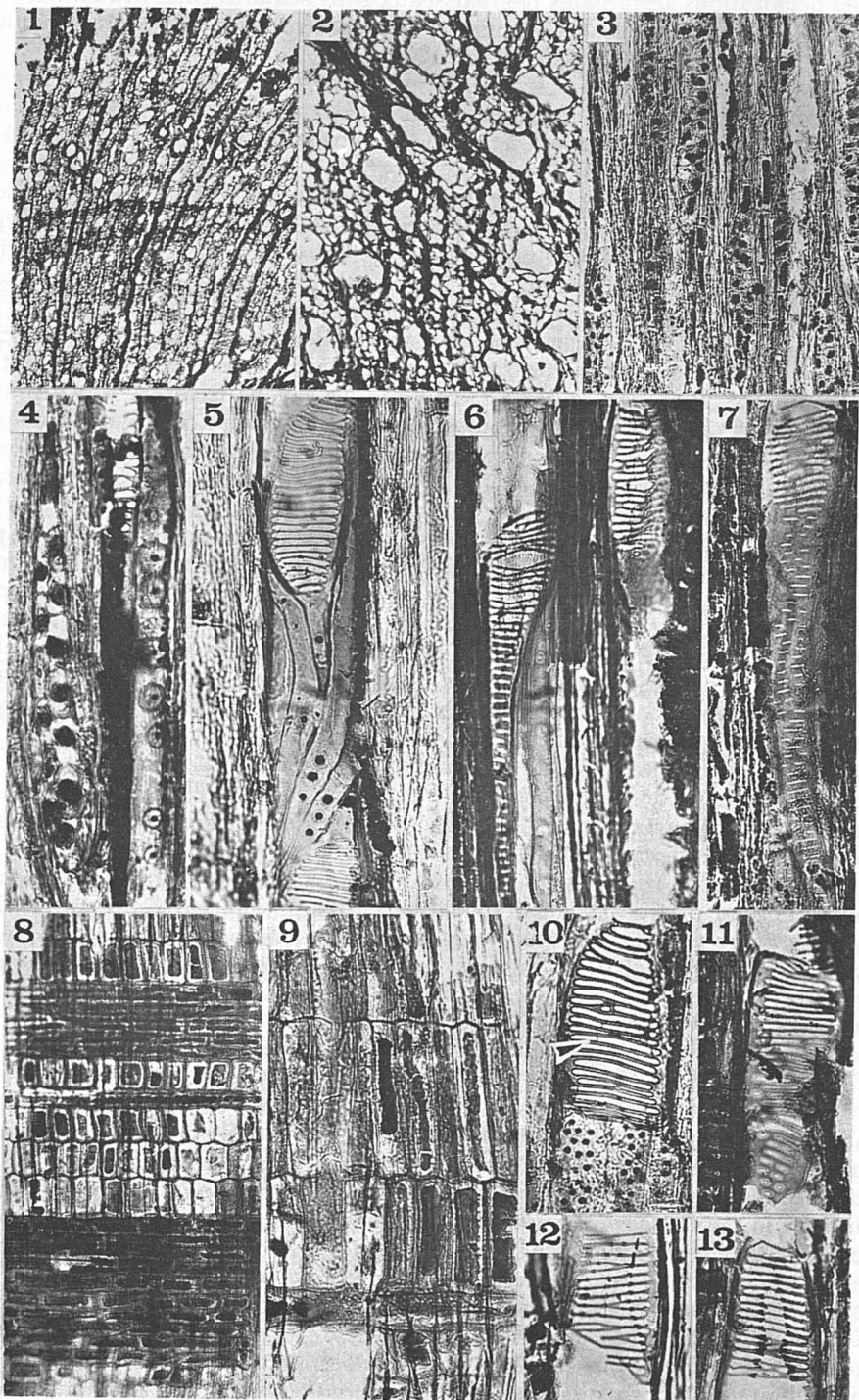
PLANCHE V. — Coupes pratiquées sur les bois de Grigny.

Bois accompagnant Rh 15, partie principale, *Cornus sanguinea* L.

— Plan ligneux transversal. — Fig. 1 : (G \times 20) Deux cernes sont visibles ; on note un nombre légèrement plus élevé de vaisseaux dans le bois initial. Fig. 2 : (G \times 100) Vaisseaux généralement isolés, rarement accolés par deux.

— Plan ligneux tangentiel. — Fig. 3 : (G \times 100) Rayons ligneux uni- à trisériés. Fig. 4 : (G \times 300) Rayon ligneux bisérié, perforation terminale scalariforme de vaisseau ; fibre-trachéide dont la paroi longitudinale possède de grandes punctuations aréolées.

— Plan ligneux radial. — Fig. 5 : (G \times 200) Perforations terminales scalariformes de vaisseau, noter le nombre élevé de barres ; fibres-trachéides avec punctuations aréolées. Fig. 6 : (G \times 200) Extrémité effilée d'une perforation terminale scalariforme de vaisseau ; une fibre-trachéide avec punctuations aréolées bien conservées. Fig. 7 : (G \times 200) Vaisseau avec punctuations intervasculaires scalariformes. Fig. 8 : (G \times 100) Rayons ligneux hétérogènes constitués de cellules couchées et dressées. Fig. 9 : (G \times 150) Cellules particulièrement élevées de rayons ligneux. Fig. 10 : (G \times 200) Perforation terminale scalariforme de vaisseau ; noter les deux minuscules échelons réunissant deux barres entre elles perpendiculairement. Fig. 11 : (G \times 200) Forme de passage des punctuations aréolées, opposés circulaires de la paroi du vaisseau à la perforation terminale scalariforme de ce même vaisseau. Fig. 12 et 13 : (G \times 200) Perforations terminales scalariformes de vaisseaux avec épaisissements aréolés (?).



les perforations terminales des vaisseaux sont scalariformes ; le nombre des barres qu'il a été possible de dénombrer varie entre 18 et 39, le plus fréquemment 28-30 (pl. V, fig. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 et 13) ;

il est à noter, parfois, la présence de minuscules échelons réunissant perpendiculairement les barres entre elles ; les éléments de vaisseaux dont les parois terminales sont très obliques présentent des extrémités en forme de bec (pl. V, fig. 5) ;

— parenchyme ligneux : parenchyme métatrachéal diffus, parfois associé aux vaisseaux, constitué de files verticales de cellules de 30 à 150 μm de haut et de 15 à 20 μm de large ; les parois longitudinales possèdent des ponctuations arrondies de 3-4 μm de diamètre ;

— rayons ligneux : rayons uni-, bi- et trisériés (pl. V, fig. 3 et 4) ;

le mauvais état de conservation de l'échantillon ne permet pas de préciser le nombre de rayons par mm horizontal ou par mm^2 ; les rayons bisériés sont les plus nombreux ; ils présentent, de même que les rayons trisériés, des terminaisons unisériées de une ou deux cellules, parfois davantage ; ces rayons comprennent de 6 à 36 cellules en hauteur soit au plus 850 μm pour une largeur moyenne de 30 μm ; ils sont constitués à la fois de cellules couchées dont la hauteur, en section radiale, est de 15-25 μm pour un développement horizontal variant entre 18 et 90 μm et de quelques rangées de cellules carrées ou dressées le plus souvent marginales mais aussi centrales ; en section radiale, le développement horizontal de ces cellules se situe entre 20 et 45 μm pour les cellules carrées, atteint 90 et même 110 μm pour certaines cellules dressées marginales ; en section tangentielle, les cellules couchées et carrées présentent un contour elliptique, les cellules dressées terminales ont une forme rectangulaire à triangulaire-effilée ; ces rayons sont donc nettement hétérogènes ; les rayons unisériés semblent constitués uniquement de cellules dressées mais, vu l'écrasement des structures, il n'est pas possible de donner plus de détails surtout en ce qui concerne leur hauteur (pl. V, fig. 3, 4, 8 et 9) ;

les rayons ligneux sont du type hétérogène I d'après la classification de D. A. KRIBS 1935, reprise dans E. BOUREAU (1957, p. 600 et 601, fig. 323) ;

— tissu fibreux : il constitue la presque totalité de la masse fondamentale et ne comprend que des fibres-trachéides ; en coupe longitudinale, tangentielle et radiale, leurs parois sont ornées d'assez nombreuses ponctuations aréolées de 6,5 à 9,5 μm de diamètre ; la largeur des fibres varie entre 10 et 20 μm mais, leur paroi étant mince, il est très difficile de reconnaître les fibres en coupe transversale (pl. V, fig. 4, 5 et 6).

2°) IDENTIFICATION.

Les caractéristiques de ce bois sont : la présence de vaisseaux petits et relativement nombreux possédant des perforations terminales scalariformes pourvues d'un nombre élevé de barres, de rayons ligneux hétérogènes, de fibres-trachéides. Les espèces avec lesquelles l'échantillon a le plus d'affinités appartiennent à la famille des *Cornaceae* et à la famille des *Caprifoliaceae*. L'existence de cellules couchées, et non pas seulement de cellules dressées ou carrées entrant dans la constitution des rayons ligneux, nous permet de référer notre bois plutôt à la famille des *Cornaceae* qu'à la famille des *Caprifoliaceae*. Parmi les espèces européennes de *Cornaceae*, la présence de fibres-trachéides aux parois minces ornées de grandes ponctuations aréolées nous permet de référer, plus spécialement, notre échantillon à *Cornus sanguinea* L. = Cornouiller sanguin (tableau récapitulatif).

IV. LA POINTE DE GAFFE A DEUX BECS, EN FER, Rh 43.

ARCHEOLOGIE.

1°) DESCRIPTION DE LA PIÈCE (pl. II, fig. 4).

— les dimensions : longueur, 15,8 cm (douille 10, dents 5,8) ; largeur et épaisseur à la naissance des dents, 3,6 cm et 1,2 cm ; intervalle entre les extrémités des dents, 7,6 cm ;

— la forme : à en juger par ce qu'il reste de la base, il semble que celle-ci correspondait à une douille ouverte, avec ailettes soudées ou non l'une à l'autre ;

— l'état : pièce bien endommagée, qui était peut-être même un peu plus longue ; nette oxydation ;

— l'extrémité du manche : fragment de bois dont quelques restes adhèrent encore au fer.

2°) CLASSEMENT.

Comme la pointe de gaffe à deux becs est signalée dès l'époque gauloise à La Tène (Suisse), à Mörigen (Suisse) et à Manching (Allemagne), et que notre exemplaire se rapproche beaucoup de celui de La Tène, nous avons admis (tableau récapitulatif) qu'il pouvait avoir, lui aussi, la même ancienneté (ELLMERS D., 1969, p. 95-96, fig. 11). Et, par la suite, la datation radiocarbone en a donné la confirmation.

Ce classement surprend, si l'on considère l'aspect moderne de la pièce. Il ne fait cependant que mieux ressortir le caractère éminemment fonctionnel de certaines formes anciennes et leur perdurance jusqu'à nos jours. De plus il se présente fort à propos pour rendre plausible l'antiquité que nous avons provisoirement attribuée aux objets recueillis dans les mêmes conditions à Vienne - Saint-Romain-en-Gal, sur la rive droite du Rhône (CHAPOTAT G., 1975, p. 25).

DATATION RADIOCARBONE.

La datation radiocarbone du bois de Rh 43 est la suivante (tableau récapitulatif),

Ly 954 : 2160 ± 210 BP et, après correction,

LYON 954 : de 470 avant J.-C. à 50 après J.-C.

Cette fois l'addition de benzène inactif a été moins importante que pour Ly 953 (bois de Rh 15) et l'erreur statistique se trouve limitée.

PALEOBOTANIQUE.

La description anatomique et l'identification du bois de Rh 43 figurent au chapitre suivant, car les deux fragments de bois qui accompagnent Rh 43 et Rh 83 sont de la même espèce, à savoir *Abies alba* Mill. = *Abies pectinata* DC. = *Pinus picea* L. = Sapin blanc (tableau récapitulatif).

V. LE SOC DE CHARRUE (?) EN FER, Rh 83.

ARCHEOLOGIE.

1°) DESCRIPTION DE LA PIÈCE (pl. II, fig. 5).

— les dimensions : longueur totale, 26,3 cm (douille ouverte 9,8, pointe 16,5) ; largeur maximale de la pointe, 4,9 cm ; diamètre extérieur de la douille, 4,9 cm, intérieur, 4,1 cm ; épaisseur uniforme de la pointe, 0,7 cm ;

— la forme : la pointe est plate et sa largeur maximale se trouve à environ 4 cm de l'extrémité de la douille ; celle-ci, munie de deux ailerons dont un a

TABLEAU RÉCAPITULATIF

n° d'invent.	ARCHEOLOGIE		PALEO- BOTANIQUE	DATATION RADIOCARBONE				
	ensemble ou objet	classement	bois de cercueil, de hampe, manche, et cale	n° de compt.	âge en ann. ¹⁴ C BP (avant 1950)	marge d'erreur en années	âge en ann. ¹⁴ C BC (avant J.-C.)	époque correspondante en temps réel
3	tombe de Charavel	époque gall.-romaine (III ^e siècle après J.-C.)	Mélèze d'Europe	fragment de bois inutilisable				
Rh 12	pointe de lance avec œillets, en bronze	fin du Bronze moyen au Bronze final II (1300-900)	Frêne commun	Ly 952	3070	± 110	1120	de 1550 à 1240 avant J.-C.
Rh 13	pointe de lance (fragment) en bronze	?		fragment de bois inutilisable				
Rh 15	pointe de javelot en bronze	époque de La Tène (500-0)	Cornouiller sanguin	Ly 953	2200	± 320	250	de 780 av. J.-C. à 90 après J.-C.
			Buis	fragment de bois inutilisable				
Rh 43	gaffe à deux becs, en fer		Sapin blanc	Ly 954	2160	± 210	210	de 470 av. J.-C. à 50 après J.-C.
Rh 83	soc de charrue (?) en fer			Ly 1410	2250	± 120	300	de 480 à 210 avant J.-C.

conservé sa forme originelle, se termine par un talon contre lequel venait buter le bout du manche ; pas de trou de cheville certain ;

— l'état : pièce dans l'ensemble bien conservée, la pointe en particulier est intacte ;

— l'extrémité du manche : fragment de bois en bon état et dont quelques restes adhèrent encore au fer.

2°) CLASSEMENT.

Dans l'inventaire des trouvailles de Grigny (CHAPOTAT G., 1973, p. 346) cette pièce figure comme « Pointe de perche, avec reste de bois non identifié (Deuxième Age du Fer ou plus tardif) ». Depuis il a été possible de savoir quelle était l'espèce du bois et de confirmer l'appartenance de Rh 83 au matériel de La Tène. Il a paru plus judicieux également d'y voir un soc de charrue plutôt qu'une pointe de perche (tableau récapitulatif). Mais l'appellation soc de charrue reste toute provisoire, car, malgré son aspect massif, Rh 83 ne correspond pas entièrement aux exemplaires retenus par J. DÉCHELETTE (DÉCHELETTE J., 1914, fig. 610, p. 1379).

DATATION RADIOCARBONE.

La datation radiocarbone obtenue pour le bois de Rh 83 est la suivante (tableau récapitulatif),

Ly 1410 : 2250 ± 120 BP et, après correction,

LYON 1410 : de 480 à 210 avant J.-C.

De toutes les erreurs statistiques enregistrées à Grigny celle-ci est la plus faible. Nous ajouterons même qu'elle revêt, pour LY 1410, le caractère minimal.

PALEOBOTANIQUE.

1°) DESCRIPTION ANATOMIQUE DU BOIS (pl. III, fig. 1 à 7).

Bois homoxylé à zonation marquée. Parenchyme ligneux vertical, apparemment absent. Canaux sécréteurs absents. Rayons ligneux homogènes.

a) *plan ligneux transversal* (pl. III, fig. 1 et 2).

— zonation : les cernes sont très nettement marqués ; leur largeur varie entre 1 et 1,5 mm ; le bois final se distingue du bois initial par l'épaississement des parois des trachéides, mais le bois final n'occupe qu'une très faible surface par rapport au bois initial : le 1/10 environ de la largeur de chaque cerne ;

— trachéides : dans le bois initial, les trachéides ont une section carrée ou rectangulaire à allongement radial et mesurent 12-40 μm de diamètre tangentiel, 17-45 μm de diamètre radial ; l'épaisseur de leur paroi oscille entre 1,2 et 1,7 μm ; dans le bois final, la section des trachéides est pentagonale ou rectangulaire-allongée tangentiellement (surtout à proximité de la ligne limitante) ; ces trachéides mesurent 6-20 μm de diamètre radial, 10-30 μm de diamètre tangentiel, l'épaisseur moyenne de leur paroi est de 3 μm ; pour l'ensemble de la section transversale — bois initial abondant et bois final réduit — le nombre moyen de trachéides par mm^2 est d'environ 2 500 ;

— rayons ligneux : ils sont unisériés et homogènes ; sur une distance tangentielle de 1 mm on dénombre, en moyenne, 6 rayons séparés par 4 à 20, le plus fréquemment 10, files de trachéides ;

— canaux sécréteurs : absents.

b) *plan ligneux tangentiel* (pl. III, fig. 3 et 4).

— trachéides : leurs parois tangentielles sont lisses mais pourvues, dans le

bois final, de petites punctuations aréolées, éparses, circulaires, de 5,5 à 7,5 μm de diamètre, et dont l'ouverture, arrondie, mesure 1,5-2,5 μm ;

— rayons ligneux : ils sont homogènes et tous unisériés ; leur nombre moyen est de 60 par mm^2 ; il comprennent de 1 à 12 cellules en hauteur, exceptionnellement 15, le plus fréquemment de 4 à 10, soit au plus une hauteur de 340 μm pour une largeur de 12-16 μm ; la section des cellules est généralement elliptique et varie entre 12 et 35 μm dans le sens longitudinal ; les parois tangentielles de certaines cellules, principalement dans le bois final, apparaissent criblées.

c) *plan ligneux radial* (pl. III, fig. 5, 6 et 7).

— trachéides : leurs parois radiales portent de nombreuses punctuations aréolées unisériées ; dans le bois initial existent quelques punctuations bisériées-opposées (fig. 7) ; les punctuations, de type abiétinéen, sont arrondies ; généralement espacées, elles peuvent se toucher dans le bois initial mais elles n'occupent pratiquement jamais toute la largeur des trachéides ; elles mesurent 12-17 μm de diamètre et possèdent une ouverture circulaire de 5 μm en moyenne ;

— rayons ligneux : ils sont homogènes et constitués de cellules parenchymateuses dont la longueur varie entre 44 et 200 μm ; la hauteur, relativement constante pour les cellules parenchymateuses centrales, varie le long d'une même file de cellules marginales de 12 à 35 μm ; les parois horizontales sont parfois lisses, le plus souvent ponctuées, d'épaisseur moyenne 2,5 μm ; les parois tangentielles sont typiquement dentées ; les champs de croisement ont une forme rectangulaire : dans le bois initial, ils sont plus larges que hauts et pourvus de 1 ou 2 - (4) punctuations de type taxodioïde, ovales, de 5-7 μm de diamètre, à ouverture horizontale ou oblique ; dans le bois final, ils sont plus hauts que larges et ne possèdent plus qu'une seule punctuation de type picéoïde de 4-5 μm de diamètre, à ouverture en forme de fente très oblique.

2°) IDENTIFICATION.

Ce bois homoxylé est caractérisé par l'absence de canaux sécréteurs verticaux et horizontaux, par l'absence de trachéides horizontales et surtout par la présence d'épaississement dentés sur les parois tangentielles des cellules des rayons ligneux, nettement visibles en section radiale. D'après la clef de détermination donnée par P. GREGUSS (1955, p. 52-53), ces caractères conduisent au groupe des Gymnospermes Coniférales et plus spécialement au genre *Abies* Link. La hauteur des rayons et le nombre de punctuations par champ de croisement donnent la possibilité de référer notre échantillon à l'espèce *Abies alba* Mill. = *Abies pectinata* DC. = *Pinus picea* L. = Sapin blanc (tableau récapitulatif).

OUVRAGES CONSULTÉS

- BEAUVÉRIE J., 1933. — Les Gymnospermes vivantes et fossiles. *Bosc édit.*, Lyon, 160 p. 38 pl.
- BONNAMOUR L., 1966. — Les épées de Rixheim-Monza et leur répartition en France. *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. XVII, fasc. 1-2, p. 7-27.
- BOUREAU E., 1954-1957. — Anatomie Végétale. *Presses Universitaires de France*, Paris, 753 p., 23 pl.
- T. I, p. 1-330, pl. I-V 1954 ;
- T. II, p. 331-524, pl. VI-XII 1956 ;
- T. III, p. 525-753, pl. XIII-XXIII 1957.
- BRIARD J., 1963. — Pointes de lance de type britannique découvertes en Bretagne. Leur répartition en France. *L'Anthropologie*, t. 67, nos 5 et 6, p. 571-578.
- CHAPOTAT G., 1964. — Catalogue-guide de l'exposition de protohistoire. *Ternet édit.*, Vienne, 28 p., 4 pl.

- CHAPOTAT G., 1969. — La nécropole gallo-romaine de Charavel, à Vienne (Isère). Rapport annuel, *Archives de la Direction des Antiquités Historiques, région Rhône-Alpes*.
- CHAPOTAT G., 1971. — La hache à ailerons médians de Grigny (Rhône). *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. XXII, fasc. 1-2, p. 91-96.
- CHAPOTAT G., 1973. — Les dragages de Grigny (Rhône): Inventaire des trouvailles et étude des épées de l'âge du Bronze. *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. XXIV, fasc. 3-4, p. 341-359, 5 fig.
- CHAPOTAT G., 1975. — Antiquités viennoises en bois et en métal trouvées dans le lit du Rhône. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, fasc. 13, supplément, p. 21-26.
- CHAPOTAT G. et SAMUEL E., 1973. — Tessons de poterie et bois antiques à Eyzin-Pinet (Isère). *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, n° 1, p. 4-11, 2 pl.
- CORDIER G., 1965. — Pointe de lance à œillets draguée en Loire à Langeais (Indre-et Loire). *Revue Archéologique du Centre*, n° 13, p. 35-47.
- DEBAZAC E. F., 1964. — Manuel des Conifères. *Ecole Nationale des Eaux et Forêts édit.*, Nancy, p. 1-172, pl. I-LXXVIII.
- DECHELETTE J., 1914. — Manuel d'Archéologie, second âge du Fer ou époque de la Tène. *Picard édit.*, Paris.
- DELIBRIAS G., EVIN J. et THOMMERET J. et Y., 1976. — IX^e Conférence internationale du Radiocarbone et correction des dates ¹⁴C. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 73, C.R.S.M., n° 9, p. 268-269.
- ELLMERS D., 1969. — Keltischer Schiffbau. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, Mainz, 16 Jahrgang, p. 73-122.
- EMBERGER L., 1960. — Les Végétaux Vasculaires. *Traité de Botanique Systématique. Masson et Cie édit.*, Paris, t. II, fasc. I, p. 1-753.
- EVIN J., 1977. — Critères de choix des échantillons pour la datation par le radiocarbone. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 74, C.R.S.M., n° 5, p. 135-138.
- GAUSSEN H., 1950-1952. — Les Gymnospermes actuelles et fossiles. *Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse*, fasc. IV, p. 32-248.
- GREGUSS P., 1955. — Identification of Living Gymnosperms on the basis of xyotomy. *Akad. Kiado*, Budapest, p. 1-263, 350 pl., 7 tabl.
- GREGUSS P., 1959. — Holzanatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher. *Akad. Kiado*, Budapest, p. 1-330, 303 pl., 6 tabl.
- HOLLSTEIN E. et CHAPOTAT G., 1976. — Note de Dendrochronologie sur le chêne antique d'Eyzin-Pinet (Isère). *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, n° 6, p. 207-213, 5 fig.
- KRIBS D. A., 1968. — Commercial Foreign Woods on the American Market. *Dover Publications, Inc.*, New-York, 2^e éd., p. 1-241, 480 fig.
- LE GLAY M., 1968. — Informations Archéologiques, Circonscription des Antiquités Historiques, Rhône-Alpes. *Gallia*, XXVI, 2, Rhône, p. 568-583.
- LE GLAY M., 1971. — Informations Archéologiques, Circonscription des Antiquités Historiques, Rhône-Alpes. *Gallia*, XXIX, Isère, p. 425-429.
- METCALFE C. R. and CHALK L., 1950. — Anatomy of the Dicotyledons. *Clarendon Press*, Oxford, 2 vol., 1500 p., 317 fig.
- MILLOTTE J.-P., 1959. — Essai sur les relations entre l'Est et l'Ouest de la France aux âges des métaux. *Ogam-Tradition celtique*, t. XI, fasc. 2-3, p. 131-154.
- PARDE L., 1943. — Les Feuillus. *La Maison Rustique*, Paris, p. 1-392.
- RALPH K., MICHAEL H. N. and HAN M. C., 1976. — Tree rings and ¹⁴C scale. Colloque n° 1 du Congrès de l'U.I.S.P.P., Nice, *pré tirage du C.N.R.S.*, p. 101-128.
- SAMUEL E., 1973. — Etude d'échantillons ligneux découverts lors des fouilles du Groupe Archéologique Forez-Jarez (Introduction par F. JARREAU). *La Physiophile*, Montceaux-Mines, n° 78, p. 32-47, pl. I et II.
- VERNET J.-L., 1967. — Analyse d'un appareillage gallo-romain en bois, découvert à Lattes (Hérault). Etude de botanique historique. *Gallia*, Paris, t. XXV, fasc. 2, p. 185-188, 6 fig.
- VERNET J.-L., 1973. — Etude sur l'Histoire de la Végétation du Sud-Est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, vol. IV, n° 1, p. 1-90, 13 pl.