

Ivan Jadin et Daniel Cahen

6.1 - Datations radiocarbone et Rubané Pour un mariage de raison

6.1.0 - Présentation de l'étude

Datations radiocarbone et Rubané ne font pas bon ménage. Cet euphémisme en ferait rire plus d'un : le torchon brûle. Comment alors concilier l'inconciliable ?

En général, les datations par dosage des isotopes du carbone rencontrent détracteurs et convaincus. En fait, en mêmes proportions que celles d'archéologues satisfaits ou déçus par les résultats. Proportions qui varient selon les époques étudiées ou les spécialités, les questions posées ou la précision souhaitée... Plusieurs questions résistent pour lesquelles un terrain d'entente entre données archéologiques et résultats radiométriques ne se dessine pas. Le processus de néolithisation de l'Europe, avec le Courant danubien, dont le Rubané, et plus particulièrement la chronologie du Rubané du Nord-Ouest et ses articulations avec les Groupes post-rubané débouchent sur des discordances d'autant plus grinçantes que la recherche de finesse se fait forte au sein du monde des Préhistoriens. L'impasse sur le radiocarbone rabat les chercheurs vers une confiance exclusive en des chronologies relatives, segmentées par tranches culturelles ou par régions. Une autre impasse se dresse devant eux : le manque de relations entre les différents segments chronologiques, comprimés, étirés ou qui glissent dans le temps selon les appréciations de chacun. Les relations de proche en proche ne permettent pas de mieux faire le tour de l'Europe rubanée, que le jeu du "téléphone arabe" ne permet de communiquer un message dans une assemblée. En l'absence d'éléments de synchronisation, de méthode indépendante de calage des segments chronologiques, le cadre temporel où s'inscrit le Rubané et plus généralement le Courant danubien demeure un château de cartes mal ajustées.

Pourtant, est-il possible de reconstituer des proces-

sus historiques voire même de décrire des notions historiques statiques sans un cadre chronologique solide ? Beaucoup de nos questions resteront sans réponse définitive tant que nous ne disposerons pas d'une chronologie fiable pour les localiser. Plusieurs méthodes, d'acuité différente, permettent de construire des chronologies archéologiques parallèles ou connexes, qui idéalement devraient s'épauler et se compléter.

L'établissement d'une chronologie relative relève de la première importance. Ce travail consiste à la fois en la succession d'unités ou de faits archéologiques plus ou moins larges, en séquences régulières et synchrones et en la mise en évidence de connections ou de liens entretenus avec les unités archéologiques voisines ou distantes. La chronologie exprimée en âge absolu est parallèle mais de moindre importance en premier examen; que les résultats isotopiques soient imprécis, et sujets à vérification ainsi qu'à amélioration, importe peu, pour autant que les relations entre les faits soient établies (Kalicz, 1985 : 21). Malheureusement, l'état de l'art en matière de chronologie relative résulte de cheminement longs et divergeants, pleins de contradictions ou d'hésitations. Si d'essais en erreurs, la chronologie relative du Néolithique ancien d'Europe nord-occidentale s'est confortée, voire affinée, pour acquérir l'aspect de la vraisemblance, il ne faut cependant pas regarder les résultats obtenus à ce jour comme des dogmes inaltérables.

L'horloge nucléaire, qui s'apprête seulement à fêter ses quarante ans, est loin d'avoir rempli toutes ses promesses. Les discordances souvent énormes entre les plages du calendrier solaire que nous indiquent les analyses physico-chimiques et les relations entrevues par d'autres méthodes plus hypothético-déductives, découragent les meilleurs à chercher le syncrétisme.

Avant de rechercher une marche à l'unisson des différentes approches chronologiques, peut-être faudrait-il se poser, non la question de savoir si on accepte ou rejette tel ou tel résultat, telle ou telle méthode physico-chimique, mais plutôt s'attacher à comprendre ce qui nous amène dans des impasses, pour mieux en sortir ? Quelle condition d'utilisation de telle méthode d'analyse n'a souvent tout simplement pas été respectée ? Quelle règle, jugée un temps satisfaisante, demanderait à être assouplie ou corrigée ? A défaut d'un accord parfait, peut-être illusoire, les données dites absolues ne peuvent-elles jamais être au moins compatibles avec telle ou telle esquisse chronologique plus subjective ?

La mise en évidence de phénomènes internes au Danubien, comme différentes étapes dans le peuplement à l'ouest du Rhin, ou l'émergence d'enceintes villageoises en Hesbaye, ou la présence récurrente d'établissements de deux groupes culturels aussi distincts mais proches que l'Omalien et le Blicquien, voire les interprétations en sens divers données à cette promiscuité, posent chaque fois à nouveau la question de la position chronologique des étapes définies ou des groupes culturels rencontrés. Que peut nous apprendre le radiocarbone sur ces questions ou plus généralement sur la chronologie du Néolithique ancien du Nord-Ouest ? Plutôt qu'une nouvelle compilation de dates, augmentée de quelques éléments récents, ne convient-il pas de rendre la polémique passée à son temps et de reprendre la question à la base, d'un point de vue méthodologique. En paraphrasant avec optimisme le titre d'une intervention de Jean-Pierre Demoule (1993) sur le sujet : en quoi les datations C14 sont-elles utiles à la recherche sur le Néolithique ancien du nord-ouest de l'Europe ? À quelles questions peuvent-elles nous aider à trouver des réponses ?

Plusieurs voies ont été explorées ici : une approche historique qui permet de relativiser le bilan de près de quatre décennies de radiocarbone au service de l'archéologie et en particulier du Néolithique danubien, une remise en contexte de la polémique sur la chronologie du Néolithique ancien nord-européen, une réflexion méthodologique sur les moyens mis en œuvre et sur les questions que l'archéologue s'est ou ne s'est pas posées, d'où découlent un programme orienté de datation ciblé ainsi qu'une approche critique des résultats tant anciens que récents sur le Rubané et le Danubien à l'ouest du Rhin.

6.1.1 - L'apport historique du C14

L'utilisation du chronomètre nucléaire a, elle aussi, une histoire à inscrire dans le temps. Depuis le début, dans les années 50, cette histoire a eu des hauts et des bas, qui pourraient être résumés en quelques mots qui cor-

respondent à trois phases méthodologiques marquées : enthousiasme et confiance du début, problèmes et doutes à l'usage, voire discrédit, et enfin nouvelles perspectives (e.a. Renfrew, 1971; 1983; Aitken, 1990; Gowlett et Hedges éd., 1986; Whittle, 1988; Bowman, 1990; Taylor, Long, Kra, 1994).

6.1.1.0 - Bases de la méthode

La nature connaît le Carbone sous trois formes isotopiques, C12 et C13, tous deux stables, et C14, instable ou radioactif. On trouve dans l'atmosphère 100 fois moins de C13 que de C12, et 1 million de million de fois moins de C14 que de C12 [revoir proportions]. La méthode de datation par le radiocarbone est basée sur la décroissance *post-mortem* de la radioactivité de l'isotope 14 du carbone, présent dans un organisme vivant en même proportion que dans son environnement nutritif. Le Carbone 14 se forme dans la haute atmosphère sous l'impact de neutrons des rayonnements cosmiques sur le Nitrogène 14. Rapidement oxydé, il entre dans les plantes terrestres et les animaux vivants par la photosynthèse et la chaîne nutritive (*Radiocarbon Web Info*). Le taux de C14 contenu dans l'atmosphère où il se répartit rapidement dans les organismes vivants est équilibré, mais décroît dès la mort de ceux-ci et la fin des échanges. La décroissance de la radioactivité, synonyme de la disparition d'un atome de C14 se fait par l'émission d'une particule bêta (β), ou électron, chargée en énergie. C'est en fait ce dégagement d'énergie qui est mesuré par les appareillages de la première génération ou conventionnels, d'où le nom de compteurs bêta ou encore d'analyse bêta (*beta analysis*). Reste après décomposition un atome de Nitrogène 14. La décroissance est constante et la demi-vie a été estimée dès 1949 à 5568 ± 30 ans (Libby, Anderson et Arnold, 1949; Arnold et Libby, 1951; Libby, 1955). Après une dizaine de demi-vies, le taux résiduel, infime, n'est plus mesurable, ce qui place la limite de la méthode vers 50 à 60000 ans. Des mesures ultérieures indiqueront que la durée de vie du C14 a été sous-évaluée de plus ou moins 3 % par l'équipe de Libby, mais approche plutôt les 5730 ± 40 ans ou "demi-vie de Cambridge". Par convention, les laboratoires d'analyse continuent à exprimer leurs résultats en se référant à la demi-vie de Libby et de ses collaborateurs, dans le souci d'uniformiser la présentation des résultats (Stuiver et Polach, 1977). Dans la perspective de la calibration des résultats bruts et de la distinction entre durée radiocarbone et calendrier solaire, cette inexactitude n'a pas d'importance.

Les premières améliorations ont reposé sur des progrès techniques apportés dans la mise en œuvre de la méthode de datation elle-même : le procédé initial utilisant du carbone solide a été remplacé dans les années 50 par des compteurs à gaz, en même temps qu'a

été développé le comptage par scintillation liquide (Polach et Stipp, 1967; Horrocks, 1974). La majorité des laboratoires conventionnels ont utilisé ces deux méthodes. La commercialisation de petits compteurs par scintillation liquide, pour des échantillons dissous dans du benzène, tend à donner la préférence à ce type d'appareillage, performant et abordable à l'achat (e.a. : Forest et Van Strydonck, 1993; Passo, Anderson et Cook, 1997), malgré la toxicité de la préparation chimique et la difficulté de nettoyer après usage la vaiselle de laboratoire (Enerson *et al.*, 1997; Miller et Harkness, 1997; Spahiu, 1997). Les développements récents en matière de datation conventionnelle par comptage des émissions bêta autorisent, pour un petit nombre de compteurs améliorés et moyennant un temps de mesure long, des résultats qui atteignent une haute précision, avec un écart-type réduit jusqu'à 0,2 ‰ ou 16 ans; parallèlement, la mise au point de minicompteurs ne requiert plus qu'un 1/10^e de gramme de Carbone pur ou 100 mg (Pearson, 1983; Butterfield et Polach, 1983; Polach *et al.*, 1988; Hertelendi *et al.*, 1989; Äikää et Kanlcainen, 1997). Ces techniques de pointe sont onéreuses en raison de la rareté de ces outils, de la difficulté de leur mise au point et de leur entretien comme du temps d'immobilisation du matériel par analyse; elles sont l'apanage de rares laboratoires spécialisés et sont réservées de fait à des problématiques particulières ou à des séries présentées comme autant de cas d'école.

L'écart-type exprime, de part et d'autre de l'âge moyen, l'erreur attachée au comptage. L'expression de l'erreur présente ainsi une allure gaussienne, que les décomptes ne présentent pas toujours. En effet, la désagrégation des isotopes de C14 s'effectue aléatoirement dans le temps, tout au long du comptage. Les résultats pour les échantillons les plus vieux sont parfois exprimés accompagnés d'une erreur standard dissymétrique. La répartition des désagréations autour de la moyenne se rapproche d'autant plus de la normale que l'échantillon est actif et homogène. La stricte convention voudrait que l'erreur ne reflète que la répartition aléatoire dans le temps de l'émission de particules bêta ainsi que le bruit de fond du compteur, variable d'un appareil à l'autre. En fait, à l'origine de la méthode, chaque laboratoire pratiquait un mode de calcul de l'écart-type, qui lui était propre, y incluant des facteurs objectifs ou subjectifs comme le doublement de l'écart-type mesuré ou l'ajout d'une marge de sécurité. Ces pratiques ont fluctué, malheureusement sans qu'il en ait été rendu compte précisément. Une série de conventions internationales, prises lors de Congrès sur le radiocarbone, et la participation à des programmes de comparaisons entre laboratoires, par la datation régulière d'étalons standards correspondent à la prise de conscience par les physiciens de la subjectivité de certaines pratiques et de la nécessité de la reproductibilité des analyses.

Il reste qu'individuellement, pour chaque analyse, il est possible d'intervenir sur les conditions de préparation et de comptage de l'échantillon pour essayer de réduire l'écart-type généré. Différentes méthodes chimiques de purification d'un échantillon ont été mises au point, suivant le matériau, qui sont plus ou moins simples et économiques à mettre en œuvre; de même que l'allongement du temps de mesure, la dilution ou l'augmentation de l'échantillon influent sur l'écart-type.

À partir de 1977, s'est développée une nouvelle technique de datation, basée sur les mêmes principes physiques, mais pratiquant cette fois le comptage direct des différents isotopes de carbone, à l'issue d'une spectrographie de masse par accélérateur, *Accelerator Mass Spectrometry* ou en abrégé AMS. Il ne faut plus attendre que se manifestent les isotopes dégageant leur radioactivité en émettant un électron et un rayonnement bêta. Introduit dans de petits spectromètres de masse Van de Graaf montés en tandem, l'échantillon est accéléré et projeté sur une cible, soumis à un champ de force qui dévie les atomes de l'échantillon en fonction du poids spécifique de chaque élément et de chaque isotope, qu'il est possible de compter directement. L'échantillon nécessaire s'en trouve réduit considérablement, si bien qu'un milligramme de carbone pur suffit. Ce procédé laissait entrevoir un écart-type réduit au bruit de fond de l'appareillage, théoriquement nul, mais matériellement plus important qu'escompté. En outre, la répartition aléatoire dans l'espace des isotopes et la petite taille de l'échantillon laissent planer une incertitude, ce qui ramène l'écart-type à un ordre de grandeur comparable à celui des meilleurs laboratoires conventionnels.

6.1.1.1 - La première révolution radiocarbone

En posant les principes et en expérimentant la première horloge isotopique, dont les premiers résultats ont été annoncés en 1949 (Libby, Anderson et Arnold) à New York, Willard F. Libby, à la tête de son équipe de l'Université de Chicago, n'a pas seulement fait progresser la Physique, ce qui lui a valu de recevoir en 1960 le prix Nobel de Chimie. Il a aussi déclenché une véritable révolution de la recherche en Préhistoire. Un siècle de mentalités se sont trouvées bouleversées. Finis les Temps antédiluviens, les Âges contemporains du Mammouth ou du Renne, et les élaborations certes savantes mais périlleuses pour supposer les habitants des fonds de cabanes de Hesbaye ancêtres de ceux de la même région aux Âges des Métaux (Schmerling, 1833-1834; Dupont, 1873; 1874; De Puydt, 1892; 1909a; 1909b). La première "révolution radiocarbone", comme la baptise *a posteriori* Collin Renfrew (1983), voit la confrontation d'une nouvelle chronologie indépendante et d'une chronologie relative traditionnelle, construite souvent sur base d'*a priori* et à reculons depuis les plus anciennes et les plus brillantes civilisations historiques

antiques. Le radiocarbone apparaît comme un outil critique ou de remplacement des recoupements sur base typologique et une extension des moyens de datation indépendants en usage jusqu'alors, comme la palynologie ou le comptage des varves. Comme dans la plupart des révolutions, les lendemains ont été plus confus (Whittle, 1988 : 12).

Au-delà des données qu'elle apporte principalement pour les derniers millénaires de l'aventure humaine, la méthode de datation par le radiocarbone intervient dans un contexte de doute et de crise dans l'étude de la Préhistoire en général. Deux conceptions divergent alors quant à la nature et à l'objet de l'archéologie. Or, les données nouvelles ne permettent plus de soutenir une série d'hypothèses chronologiques sur lesquelles l'archéologie traditionnelle fonde le cadre où les Préhistoriens avaient jusqu'alors l'habitude d'organiser les données concernant l'Europe, qui possédait une chronologie traditionnelle suffisamment élaborée pour cristalliser les tensions. Celle-ci s'effondre, à commencer devant la dilatation de la place accordée à la Préhistoire de l'Homme dans l'échelle du temps. Il a fallu attendre peu pour enregistrer des progrès notables. La Préhistoire acquiert une indépendance bénéfique et voit rapidement étalonnée la succession des périodes, telle que nous la connaissons encore dans ses grandes lignes. Au-delà, c'est toute la discipline qui se trouve ébranlée par le biais du débat sur les méthodes et objectifs de la discipline, laissant la place à de nouvelles tendances comme à une «Nouvelle archéologie processuelle» ou à une archéologie sociale, car les questions remises en cause ne sont pas seulement chronologiques mais sont en fait universelles (Renfrew, 1983 : 5 sv., 55-77).

La multiplication des résultats a impliqué une réécriture de la première histoire de l'Homme et de ses manifestations. Ordonner le temps est un pilier sur lequel se fondent nos études. Une méthode de datation, indépendante et applicable à l'échelle planétaire comme promettait de l'être le radiocarbone, endosse de ce fait une puissance critique nouvelle. Nous naviguerions toujours dans une mer d'imprécision, souvent proche de la pure spéculation imaginative.

6.1.1.2 - Calibration dendrochronologique

Certes, la nouvelle méthode de datation n'a pas été reconnue d'emblée par l'ensemble de la classe scientifique. À ceux qui essaient alors d'échafauder sur bases des premiers résultats des chronologies hautes, d'autres archéologues répondent que la confrontation des données radiocarbones avec d'autres éléments chronologiques manifeste des discordances, que les années radiocarbones ne peuvent équivaloir des années solaires et que les données historiques restent plus fiables. Les égyptologues, par exemple,

trouvent les dates radiométriques plus récentes que celles obtenues par des sources historiques. Ainsi, les échantillons antérieurs à 4000 ans BP montrent un taux de C14 5 % supérieur à ce qui était attendu vu l'âge que donnent les sources écrites associées et leur corrélation astronomique, soit que le taux de radiocarbone dans l'atmosphère était alors supérieur au taux ordinaire, soit que des erreurs s'étaient glissées dans la chronologie égyptienne. Les physiciens avaient dès le début de la méthode souligné que le taux de radiocarbone, postulé constant, devaient avoir en fait fluctué suivant des influences occasionnelles ou extérieures, comme fluctuent les rayonnements cosmiques. Les premières datations directes de cernes d'arbres d'âge connu n'apportèrent guère de solutions, en l'absence d'arbre vivant de plus de 2.000 ans. Il faut attendre la mise en évidence de spécimens de *Pinus aristata* pouvant atteindre 5 millénaires et le développement de la dendrochronologie, qui permet de construire des séquences plus longues grâce à la synchronisation de segments mesurés sur différents arbres, pour que puisse être entrepris à partir de 1966 l'étalonnage des résultats radio-carbones. Le principe de la calibration est basé sur la datation par plusieurs laboratoires de cernes d'arbres, d'âge connu indépendamment par la dendrochronologie, pour des périodes de plus en plus reculées, là où l'écart avec le radiocarbone est le plus manifeste. Les grandes séquences dendrochronologiques utilisées sont fondées sur le pin «bristlecone» américain et sur le chêne allemand et irlandais, cette dernière séquence étant prolongée par des données rhénanes sur pin. En fait, c'est la fluctuation du taux de C14 dans l'atmosphère qui est mise en évidence. Outre une fluctuation à long terme, de plus petites vagues ont été détectées, spécialement par H. de Vries (1958). Calibrés en dates calendaires, les résultats pour la Préhistoire, antérieurs au milieu du 1^{er} millénaire avant notre ère, s'avèrent plus anciens que ce que leur expression en années radiocarbones ne laisse paraître, de près de 1.000 ans par exemple pour l'aube du 5^e millénaire. La calibration a induit une seconde révolution radiocarbone en archéologie, certes moins spectaculaire que la première, en ce qu'elle accroît l'élasticité de l'échelle chronologique en usage, mais aussi qu'elle corrèle deux méthodes de datation indépendantes, et ainsi les conforte.

La multiplication des datations d'échantillons de bois datés indépendamment a aussi démontré une des présumptions générales sur laquelle se fonde la méthode, que le taux de C14 dans l'atmosphère évolue de manière planétaire et que les comparaisons entre différentes régions du globe sont possibles (Whittle, 1988 : 12-13). De légers décalages entre les deux hémisphères ou entre le continent américain et le Vieux monde sont perceptibles qui ne dépassent pas les quelques décennies.

Dans le même temps, la calibration a encore apporté son lot propre de problèmes, liés à sa mise en œuvre, aux implications de la variation de la courbe de référence ou encore au développement d'études sur l'environnement et le climat que l'étude de la fluctuation du taux de radiocarbone dans l'atmosphère, donc des rayonnements cosmiques et de l'activité solaire ont entraîné dans son sillage. Ainsi, la distribution sur une échelle de temps réel des probabilités couvertes par un résultat radiocarbone n'est plus gaussienne, ni ne peut même être définie mathématiquement. Les dates calibrées ne correspondent donc plus à un âge moyen entouré d'une marge d'erreur, mais à une ou à des plages de probabilités différentes en fonction de la distribution gaussienne du résultat non calibré et de l'allure de la courbe de calibration. Toutes les conséquences du principe de calibration ne revêtent pas la même importance pour l'archéologie ou pour l'étude du Néolithique ancien. Épinglons-en trois : la pente de la courbe de calibration en regard du résultat du laboratoire, les fluctuations rapides de cette courbe, ou vagues, et le choix d'une courbe parmi celles disponibles (Bowman, 1990).

D'abord, dans un système à deux axes, avec en abscisse les années radiocarbone et en ordonnées les années du calendrier solaire, à la projection d'un laps de temps radiocarbone sur une courbe correspondra un laps de temps réel plus court si la pente de la courbe est supérieure à 45°, et plus long si la pente de la courbe est inférieure à 45°. Si la courbe de calibration fait des vagues, plusieurs plages plus ou moins grandes de temps réel correspondront à un âge radiocarbone, suivant le nombre et l'ampleur des fluctuations. Suivant l'allure de la courbe de calibration, à un âge radiocarbone peut correspondre une plage de temps réel plus étroite ou plus large, voire plusieurs plages. En plusieurs endroits, la courbe de calibration traduit une activité atmosphérique désordonnée ou en hausse et présente des vagues répétées de faible amplitude qui se succèdent; sa pente moyenne est alors proche de l'horizontale; l'allure générale est alors celle d'un plateau, au niveau duquel correspond à une certaine durée réelle un laps de temps radiocarbone comprimé, qui paraît court. À un taux d'activité isotopique répondent plusieurs dates du calendrier, voire une durée allongée. *A contrario*, certains moments du passé, dont l'activité atmosphérique a été stable, voire en phase de ralentissement, sont plus propices à l'utilisation de l'horloge radiométrique. Plusieurs tableaux existent qui donnent des plages favorables à titre indicatif (tabl. 6.1-1).

Entre ces zones favorables, où dates radiocarbone et dates du calendrier se répondent, se situent des zones de confusion. Le Rubané étant conventionnellement placé entre 5300 et 4900 avant notre ère,

sa durée couvre deux plages de compression pour lesquelles les résultats radiométriques ne peuvent qu'être confus : de 4840 à 4920 et de 5050 à 5241... C'est principalement le plateau situé au milieu de la vie présumée du Rubané qui pose les plus grands problèmes d'interprétation, même si sa taille n'est pas considérable, en regard par exemple de la forme de la courbe de calibration au milieu du 1^{er} millénaire avant notre ère. Plus le phénomène archéologique qui est soumis à l'épreuve du radiocarbone est court, plus les résultats seront influencés par les moindres variations de la courbe de calibration.

Enfin, l'opération que représente la calibration d'une date radiocarbone, et *a fortiori* d'une série de données, n'est pas indifférente. Même si le recours à un ou l'autre programme informatique prévu pour cela semble en faire une opération presse-bouton, il s'agit d'une interprétation consciente ou non de la donnée brute issue du laboratoire. Le choix de la méthode d'analyse, comme celui de la courbe de calibration influence le résultat final. Même si la comparaison des données chronologiques obtenues par différentes méthodes appelle à une généralisation d'une expression en dates calendaires, il reste que le résultat du laboratoire, exprimé en années radiocarbone avant le présent et assorti d'une marge statistique, constitue la seule donnée qui ne change pas au gré des progrès des méthodes statistiques d'analyse et des courbes de calibration. Il existe au moins trois grandes courbes de calibration, successivement reconnues comme autant de standards internationaux et parues en 1986, en 1993 puis en 1998 (Stuiver et Kra éd., 1986; Stuiver, Long et Kra éd., 1993; Stuiver et van der Plicht éd., 1998). Chacune de ces courbes est générale et regroupe en fait des résultats obtenus par différentes équipes sur des séquences indépendantes dont la définition diffère. Les deux premières courbes ont été construites sur la base d'une donnée tous les 20 ans; la dernière est en base 10. Ce qui signifie que les résultats intégrés dans la courbe résultent de la mise en commun de données diverses qui se confirment et que des valeurs moyennes ont été calculées de manière à correspondre à une progression régulière. Cependant deux facteurs sont gommés : le caractère régional des courbes de détail et leur précision, plus adaptée à certains échantillons parce que plus proche de la durée de vie inhérente de ceux-ci. L'étude du Rubané s'accommode fort bien de l'utilisation des seuls résultats obtenus sur les échantillons de chêne irlandais ou allemand. Depuis 1993, ces données sont publiées en base 10 (Stuiver et Becker, 1993); la nouvelle courbe de 1998 les a améliorées en corrigeant entre autre une mauvaise lecture dendrochronologique entre 5242 et 5283 avant notre ère, qui vieillit les résultats antérieurs à 5100 de 41 années (Spurk *et al.*, 1998). De plus, chaque type d'échantillon possède un âge propre et les matériaux archéologiques ont une

durée de vie intrinsèque plus grande que la décennie. L'os humain d'un adulte donnera un résultat d'une trentaine d'années antérieur à la mort, en raison de la lenteur du métabolisme qui remplace les cellules. Les échantillons qui rassemblent des éléments de différents individus provenant d'un même ensemble archéologique couvrent un laps de temps plus long encore. L'usage d'une courbe lissée sur une ou deux décennies leur convient parfaitement. Par contre, les matériaux à courte durée de vie – jeune bétail, arbustes, graines carbonisées – sont susceptibles d'avoir enregistré des variations rapides du taux de radiocarbone dans l'atmosphère. Les courbes de calibration les plus précises s'accordent mieux avec ce type d'échantillon.

de (année de notre ère)	à (année de notre ère)	longueur (ans)
-7641	-7091	550
-6741	-6441	300
-6091	-5991	100
-5891	-5641	250
-5481	-5241	240
-5050	-4920	130
-4840	-4460	380
-4360	-4340	20
-4000	-3980	20
-3800	-3640	160
-3360	-3340	20
-2920	-2880	40
-2480	-2460	20
-2340	-2300	40
-1980	-1880	100
-1680	-1620	60
-1540	-1520	20
-1440	-1400	40
-1110	-1000	110
-930	-900	30
-840	-780	60
-410	-370	40
-200	-170	30
-110	130	240
220	250	30
350	440	90
540	700	160
770	830	60
860	880	20
970	1040	70
1160	1290	130
1400	1510	110
1640	1660	20

Tabl. 6.1-1 Plages du calendrier solaire propices à la datation par le radiocarbone. D'après (Friesinger, Kutschera, Wild et Stadler, 1997); modifié à l'aide des données dendrochronologiques de la courbe InterCal 1998 (M. Spurk, comm. pers.; Spurk *et al.*, 1998; Stuiver *et al.* eds, 1998).

L'établissement de séquences flottantes de calibration basées sur la datation dans des compteurs à haute précision de cernes annuels de croissance d'arbre constitue un travail de longue haleine. Il permet l'interprétation de manière encore plus appropriée d'échantillons à durée de vie courte ainsi que d'apprécier avec une précision accrue l'impact des petites vagues des courbes plus générales. Ces courbes ne sont actuellement accessibles qu'aux chercheurs qui travaillent à leur élaboration. Leur mise en œuvre demande une attention et une sensibilité, ainsi que des traitements statistiques, particuliers (Manning et Weninger, 1992; Goslar et Madry, 1997; Kromer, Fasani, Kuniholm et Manning, 1997; Manning, Weninger, Kuniholm, South, Hadjisavvas et Cadogan, 1997; Weninger, 1995; 1997).

La datation d'échantillons qui n'ont vécu qu'une seule saison, comme les graines carbonisées, a fait craindre des résultats par trop influencés par l'activité solaire. Plusieurs études ont abordé ce problème, soulignant d'abord que les activités solaires suivent un cycle de 11 ans et que les variations saisonnières du taux de radiocarbone atmosphérique peuvent induire une déviation par rapport à l'âge moyen inférieure à 1 %, soit à un écart-type communément obtenu par un compteur conventionnel (Baxter et Farmer, 1973; Gilot, 1988 : 59). D'autres ont suggéré d'ajouter 15 années à l'erreur standard pour ce type d'échantillon (Bowman, 1990 : 48). Récemment, le développement de courbes de calibration annuelles ou des études orientées sur la simulation de ce genre de problème pouvaient conclure à l'insignifiance des conséquences des variations à court terme du taux naturel de radiocarbone (e.a. Stuiver, 1993).

6.1.1.3 - Maturité critique

Il est rapidement devenu évident, "pour les plus perspicaces", que l'application non critique de la méthode est de peu d'usage (Whittle, 1988 : 12-13). Un premier signe de maturité a été l'appel à un examen rigoureux des conditions d'échantillonnage, du contexte archéologique ou de l'association entre celui-ci et l'échantillon, de manière à éviter les erreurs causées plus par les utilisateurs que par la méthode elle-même (Waterbolk, 1971). Depuis, la multiplication des résultats obtenus dans un nombre croissant de laboratoires, en suivant des approches et des techniques en évolution appelle même au réexamen critique d'un grand nombre de données disponibles, tant la valeur de chacune diverge.

L'article de H. T. Waterbolk (1971), *Working with radiocarbon dates*, regroupe point par point les problèmes à résoudre avant de soumettre un échantillon et avant de pouvoir jongler avec des résultats radiométriques. Il constitue à ce point un modèle de réflexion en la matière, que les formulaires de nombreux laboratoires à remplir avant de soumettre un échantillon s'en inspirent toujours et y font référence.

Malgré les promesses théoriques du radiocarbone, travailler avec de telles dates isotopiques n'est pas exempt de problèmes. Quand les dates obtenues pour un même événement divergent, on peut dénier toute valeur au C14 et en rester là, ou essayer de faire des corrections systématiques et hasardeuses. On perd alors de vue le caractère individuel de chaque détermination; les risques de contamination ou de mélange varient d'un échantillon à l'autre. Sur cette constatation, H. T. Waterbolk (1971) développe neuf pistes de réflexions destinées à améliorer l'usage du C14 en archéologie et qui portent sur : I. le degré d'association des échantillons mesurés avec le matériel archéologique qu'ils ont l'intention de dater; II. Un échantillon possède toujours, sauf contamination, un âge plus ancien que celui de son enfouissement et de son association au reste du matériel archéologique du même ensemble; pratiquement, chaque échantillon est contaminé (racines, infiltrations d'acides humiques, échanges carbonatés avec le milieu) ou mélangé (matériel déplacé par l'activité animale, matériel résiduel de précédentes occupations, complications stratigraphiques non reconnues) avec du matériel plus jeune ou plus ancien, ce à quoi un prétraitement approprié remédie en grande partie; IV. L'effet de la contamination sur le résultat C14 dépend de l'âge de l'échantillon, et diffère suivant qu'il s'agit de contaminants vieux ou jeunes; il y a 6.000 ans, soit une demi-vie d'isotope radioactif du carbone, l'effet est le même qu'il y ait rajeunissement ou vieillissement, soit 1 pour-cent de contaminant hors âge ou actuel altérera la date de 80 ans et 10 % de 850 ans; V. Un meilleur jugement peut être posé sur la fiabilité (*reliability*) d'une date, si on dispose de déterminations faites sur différentes fractions d'un échantillon, si on date différents types de matériau associés ou encore une série d'échantillons prélevés en stratigraphie; VI. Il y a des différences notables de qualité entre les laboratoires de C14, que ce soit dû à des différences de prétraitement, à des degrés différents de standardisation, à la qualité de l'équipement de mesure, à l'usage systématique ou non des corrections pour le fractionnement isotopique, ou encore au type d'informations et de commentaires livrés dans les listes de dates; VII. La variation de la fiabilité (*reliability*) des dates C14, tant d'un point de vue physico-chimique qu'archéologique, est si grande que le calcul d'une moyenne de toutes les dates en relation avec un phénomène archéologique particulier est souvent un procédé injustifiable, sans examen critique préalable des causes d'altération des dates; VIII. Les interprétations de séries de dates requièrent une méthode graphique de présentation adaptée, qui conserve les caractéristiques individuelles de chaque analyse; IX. En convertissant les dates C14 conventionnelles en dates calibrées, une nouvelle erreur est introduite; les comparaisons de dates devraient être réalisées dans la forme conventionnelle; les mélanges de résultats obtenus par des méthodes différentes sont à éviter pour ne pas perdre de vue les nuances des différentes échelles utilisées.

Dès 1971, H. T. Waterbolk pointe dans les exemples évoqués à l'appui de ses conseils les problèmes méthodologiques et critiques sur lesquels l'étude des données radiocarbone du Néolithique danubien butera pendant les deux décennies qui suivront...

En 1983, H. T. Waterbolk pose un nouveau regard critique sur le radiocarbone mais dresse cette fois plus particulièrement le bilan de son usage. Il s'agit moins de règles que d'un état de la question, ce qui fait que cet important article se trouve moins souvent cité. Le C14 est loin d'être pleinement intégré dans la pratique archéologique, constate l'auteur. L'expertise extérieure du radiocarbone est bienvenue quand elle résout un problème insoluble autrement ou quand le résultat correspond aux attentes. En cas de contradiction, le problème est jugé insoluble; toute autre évidence est négligée, ou simplement rejetée. L'auteur regrette qu'il y a rarement discussion critique de tous les éléments de chronologie, incluant le C14 alors que les archéologues sont habitués à jongler avec typologie et stratigraphie. Certes, le C14 n'est pas le produit de l'archéologie, mais de la physique et de la chimie. Les résultats du radiocarbone demeurent trop souvent étrangers à l'archéologue. En dressant ce constat, l'auteur ne fait que stigmatiser le problème plus vaste des sciences dites annexes, auxiliaires, complémentaires ou partenaires de l'archéologie, le problème de l'archéologue placé au centre d'études où se croisent différentes disciplines pour lesquelles il est tenté de faire seul une approche multidisciplinaire ou pour lesquelles il oublie son rôle de coordinateur d'un dialogue pluridisciplinaire.

Très souvent, poursuit H. T. Waterbolk, l'archéologue ignore pourquoi il recherche une date... Certes les motivations de bon aloi ne manquent pas : recherche d'un échelle de temps absolue, par rapport aux outils de chronologie relative; établissement de corrélations entre des séquences chronologiques différentes, dans le cas par exemple d'importation ou d'échange; corrélation indépendante entre séquences archéologiques et séquences environnementales... Souvent les archéologues considèrent plus ou moins consciemment la datation radiocarbone comme un test indépendant de leurs attributions chronologiques réalisées sur base du matériel céramique, d'un type de tombe ou de maison, et de la position stratigraphique. Les archéologues devraient pouvoir préciser explicitement leurs attentes. Vérification d'identifications typologiques ou stratigraphiques, analyse critique de trouvailles proches, assistance dans l'établissement de typologies et de stratigraphies fiables et programmation, suivi de projets de fouilles..., les buts poursuivis par l'archéologue vont bien plus loin que la simple chronologie. Une telle intégration à l'archéologie n'est possible que si l'archéologue est pleinement conscient des subtilités de la méthode, de la même manière qu'il se joue des points forts et

des faiblesses de la typologie ou de la stratigraphie. En eux-mêmes, les problèmes inhérents au radiocarbone ne sont pas si étrangers aux archéologues. Le problème des bois vieux équivaut à celui du temps de circulation des monnaies avant leur incorporation à une entité archéologique. Dans cet ordre d'idées, on ne peut que répercuter l'appel de H. T. Waterbolk à l'inscription de cours sur le radiocarbone et son usage dans le cursus universitaire des archéologues.

Quinze ans après cet article, l'état des rapports entre les archéologues et le radiocarbone est semblable, et les appels à plus de rigueur n'en sont que plus pressants (Van Strydonck, Nelson, Crombé, Ramsey, Scott, van der Plicht et Hedges, 1998). Les mêmes constats d'une mauvaise intelligence des méthodes et des principes de datation par les archéologues subsistent. Les responsabilités des usagers sont réaffirmées. Spécifier les questions posées, clarifier les intentions qui amènent à soumettre un échantillon à un laboratoire, autant de règles d'autant plus cruciales que le monde des dateurs a de son côté fait considérablement évoluer...

6.1.1.4 - Autocritique de la méthode et améliorations techniques

Les critiques contre le radiocarbone ont suscité des remises en question de la part des physiciens, qui ont travaillé à une amélioration des préparations physico-chimiques des échantillons, de la fiabilité des compteurs et de la précision atteinte conventionnellement.

Les spécialistes du radiocarbone ont fait progresser en flèche le contexte théorique de l'application de la méthode, ce qui permet une meilleure compréhension des problèmes et des limites : la calibration, d'abord dendrochronologique, a mis en évidence les variations de l'activité du soleil, avec ses influences sur la qualité de l'atmosphère et le climat; les dates à haute précision ont permis d'écarter l'idée de fluctuations saisonnières importantes, des cernes saisonniers, de même que la multiplication des courbes de calibration permet de minimiser l'importance des décalages entre hémisphères et de considérer comme insignifiants les décalages entre ancien et nouveau continents; la théorie des réservoirs va de paire avec l'établissement de courbes marines; la mise en évidence de plateaux et de vagues dans la courbe de calibration a amené le développement de méthodes de calibration et d'analyse adaptées, comme à définir des plages chronologiques peu propices.

À côté des progrès liés à la mise au point de compteurs avec des bruits de fond bas, toute une série d'études chimiques ont porté sur la qualité des matériaux soumis à datations. Les débuts ont vu une grande variété de possibilités être testées; l'accroissement de la précision et les comparaisons entre résultats obtenus sur des échantillons provenant de même contexte mais de

nature différente ont montré qu'un matériau n'est pas l'autre et que des biais systématiques trouvent leur explication là. La datation des sols chargés en matières humiques ne trouvent plus beaucoup d'adeptes (Gilet-Blein, Marien, Évin, 1980). L'ancienneté du Cardial de Corse résulte de la datation de coquilles marines, vieilles par le milieu au dépens duquel elles ont vécu (Guilaine, 1979; Jadin, 1984; 1990). La méthode de préparation de l'os, dans lequel se trouve mêlé carbone organique, carbone minéral et contaminants difficiles à déloger d'un matériau poreux, a fait de tels progrès, grâce à la mise au point de compteurs moins gourmands et donc le développement de méthodes d'extraction de fractions précises, au point que même des laboratoires qui se voulaient champions de ce matériau, le confient volontiers à de nouveaux experts (Évin, 1983; 1992; Évin, Delque-Kolic, Oberlin et Fortin, 1997; J. Évin, comm. pers.). La datation de tessons de céramique vise en fait le comptage du carbone incorporé avec le dégraissant. Le laboratoire de Berlin a connu quelques succès lors du premier âge d'or du radiocarbone, mais bien vite il est apparu que le carbone naturellement contenu dans l'argile joue un rôle plus ou moins grand suivant sa qualité ainsi que la nature et l'importance du dégraissant (Évin, Gabasio et Lefevre, 1989; Delqué-Kolic, Formenti, Kounitzky et Oberlin, 1998). Ainsi ne s'étonne-t-on pas que des tessons récoltés en contexte précoce du sud-est sibérien livrent des dates éparpillées sur plusieurs millénaires... (Kuzmin *et al.*, 1998; O'Malley *et al.*, 1998)

En fait, les dateurs ont donné deux grands sujets d'optimisme aux archéologues : la perspective d'une plus grande précision et celle d'une plus grande disponibilité (Whittle, 1988).

Si les archéologues sont responsables de la qualité de l'association avec le contexte, les laboratoires sont en charge de deux concepts qu'il est important de distinguer, même difficiles à traduire simplement : l'exactitude du résultat, ou *accuracy*, soit la fidélité du comptage de l'activité de l'échantillon par celui-ci; la précision par contre fait référence à la taille de l'erreur statistique, liée à la qualité du compteur et à la reproductibilité des méthodes mises en œuvre. Des dates peuvent en effet être très précises, mais sans grande relation avec le phénomène daté. L'activité radioactive du C14 est régie par les lois du hasard; sa décroissance se fait régulièrement mais aléatoirement, ce qui induit un degré de variation des résultats. Chaque laboratoire offre un label de qualité, qui depuis le début des années 80 est soumis à des programmes d'intercomparaison indépendants entrepris sur base volontaire par la communauté radiocarbone, qui en rend les résultats publics (Harkness, Cook, Miller, Scott et Baxter, 1989; Long et Kalin, 1990; Milton, Kramer et Milton, 1997; Scott, Aitchison, Harkness, Baxter et Cook, 1989; Scott, 1997).

À côté du comptage de la radioactivité, le principe du comptage direct des isotopes du carbone était théoriquement développé depuis l'apparition des premiers spectromètres de masse. Il a fallu cependant attendre la fin des années 70 pour que soit mis au point un appareil capable de séparer les isotopes du carbone d'autres éléments de poids atomique similaire. L'accélérateur permet, en faisant prendre de la vitesse aux éléments constitutifs de l'échantillon, de les espacer dans le compteur, puis d'infléchir leur course par un champ magnétique vers des cibles spécifiques. Il y a donc comptage direct des atomes de C14, de C13 et de C12 (Hedges, 1981; 1991), ce qui réduit l'échantillon un millier de fois et en permet une meilleure sélection. Dans le comptage classique de la décroissance de la radioactivité, l'émission d'un électron par un C14 se produit de manière aléatoire dans le temps, d'où un comptage long pour atteindre une plus grande précision, 6, 12 ou 24 h, et impossibilité en cas de vieil échantillon présentant une faible activité; dans le cas du comptage des atomes par accélérateur, qui dure moins d'une heure, la limite de la méthode tient au fait que les atomes de radiocarbone sont répartis de manière aléatoire dans l'espace. Les échantillons trop petits verront leur précision décroître sous un seuil critique, ce qui est contrebalancé par une sélection plus pointue du matériel à dater.

La méthode de datation par le radiocarbone est malheureusement destructrice. La datation traditionnelle requiert le sacrifice d'une dizaine de grammes de charbon de bois ou celui de 100 à 300 g d'os, pour autant que le taux de collagène contenu dans ce matériau ne soit pas anormalement bas. Après nettoyage, entre autres à l'acide, de l'échantillon, c'est de 1 à 4 g de carbone pur, voire dans certaines conditions de 0,3 à 1 g, qui doivent nécessairement être introduits dans le compteur conventionnel. Les mesures par accélérateur peuvent être effectuées sur des échantillons cent fois plus petits – 50 mg à 10 g d'os suivant l'état de dégradation de la fraction organique; 5 à 30 mg de charbon de bois, pour 0,001 à 0,3 g de carbone final – ce qui autorise la sélection d'échantillons parmi un choix plus large, la datation directe d'artefacts archéologiques plus riches en information, tout en ne sacrifiant qu'une infime partie, même de trouvailles de valeur qui peuvent être échantillonnées tout en conservant leur valeur muséale ou testimoniale. Il devient possible d'échantillonner une pièce et non le rassemblement de fragments provenant d'individus différents, donc d'écartier le risque que ces éléments soient disparates. Un plus grand nombre d'échantillons devient disponible en cas de stratégie de série. Les traitements peuvent être plus astringents pour écarter les risques de contamination. Il en résulte que les dates ainsi produites sont généralement mieux associées et donc plus utiles à l'archéologie que des dates produites sur des échantillons larges. Même

si théoriquement le comptage direct des isotopes de carbone par accélérateur devraient produire des résultats plus précis et permettre de remonter plus loin dans le temps que la méthode conventionnelle, les problèmes techniques, liés aux bruits de fond du compteur, à son étanchéité, à la préparation de l'échantillon, aux matériaux et aux produits utilisés, n'autorisent à ce jour qu'une précision et un espace de temps couverts semblables aux mesures conventionnelles.

Le fait de travailler avec des échantillons plus petits autorise également des manipulations qui n'étaient que théoriques dans le cadre conventionnel. Lors du prétraitement, différentes fractions de l'échantillon sont extraites et datées séparément. En routine, il est ainsi possible de choisir la meilleure fraction, la moins susceptible d'être contaminée. Dans les cas extrêmes, où un doute persiste sur la nature des pollutions ou sur l'intégrité de la composante organique, les résultats sur les différentes fractions sont comparés et permettent de développer une stratégie de préparation mieux adaptée aux cas similaires. Cependant, si ces prétraitements spéciaux donnent des résultats acceptables, ils requièrent un labeur intense et ne sauraient être appliqués en routine (Gillespie, Hedges et Wand, 1984; Gowlett et Hedges éds, 1986; Hedges, 1981; 1991; 1992; Hedges, Law, Bronk Ramsey et Housley, 1989; Hedges et van Klinken, 1992; Lanting et van der Plicht, 1995 : 4-5; Law et Hedges, 1989; Law, Housley, Hammond et Hedges, 1991; van Klinken et Hedges, 1992; 1997).

Le fait de travailler avec des échantillons à ce point petits peut induire des problèmes propres, non prévus, comme par exemple vouloir dater un petit charbon de bois ou une graine isolée expose au danger de leur plus grande mobilité dans le sédiment. Le respect des règles critiques émises par H. T. Waterbolk (1971) devient plus crucial encore. Les critères de sélection doivent être clairement établis et de préférence multiples. Dater un élément de faune portant des marques de décarnisation nous assure de l'association à une occupation humaine; si l'espèce animale consommée est rare, c'est sa présence dans une région qui sera aussi datée. De même, quelques graines carbonisées parmi le rejet d'une activité spécifique situera l'activité dans le temps; la présence dans l'assemblage d'une espèce rare permet de tracer son apparition ou son utilisation...

S'agissant d'un procédé d'analyse différent mais s'attachant au même phénomène, qui présente des similitudes théoriques avec le comptage de la radioactivité, les résultats des datations par accélérateur sont exprimés de la même manière, en années radiocarbone BP (*Before Present*) par rapport à l'année 1950 de notre ère, en utilisant comme base de calcul la demi-vie déterminée par Libby, soit 5568 ans. Ceci assure la stricte comparabilité des résultats issus des deux approches.

6.1.2 - Analyses en séries de dates radiocarbone pour le Néolithique ancien du Nord-Ouest européen

La multiplication des résultats, possible grâce au développement en routine des techniques de datation par comptage du taux résiduel de radioactivité, permet d'analyser en série les dates attribuées à un même phénomène, à une même culture comme à une succession stratigraphique ou à une évolution. Un principe prévaut qu'une date radiocarbone seule n'a pas grande valeur. La date seule a une chance sur trois d'avoir un âge moyen à plus d'un écart-type de deux autres résultats sur le même échantillon ou d'autres ayant le même âge. L'analyse en série permet de déterminer les tendances et d'isoler les résultats aberrants, pour autant qu'elle soit représentative. Un ensemble de dates ne donne pas *ipso facto* une dispersion valable pour le groupe culturel auquel les échantillons sont attribués. Encore faut-il que toutes les phases aient été également échantillonnées.

Par contre, rassembler toutes les dates réalisées à des moments différents ne peut que déboucher sur des problèmes puisque les qualités intrinsèques d'un résultat ne correspondent pas à celles d'un autre. Les causes de doute se multiplient lors de l'emploi de données radiocarbone accumulées sur plus de 40 ans et qui combinent pour cette raison des résultats produits à différents états techniques et méthodologiques, sur une large gamme de matériaux, avec des degrés d'association très variables (Jacobi, 1991 : 138, pour le Creswellien). Les dates anciennes n'ont que rarement été soumises à une forme de revue ou d'examen critique rigoureux (Barton, 1991 : 234) et cette seule affirmation, toujours d'actualité, devrait déjà nous inciter à la prudence.

6.1.2.1 - Les "grands anciens"

Les premières dates pour le Rubané ont permis de ca-

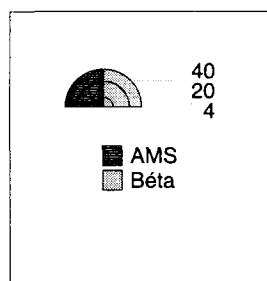
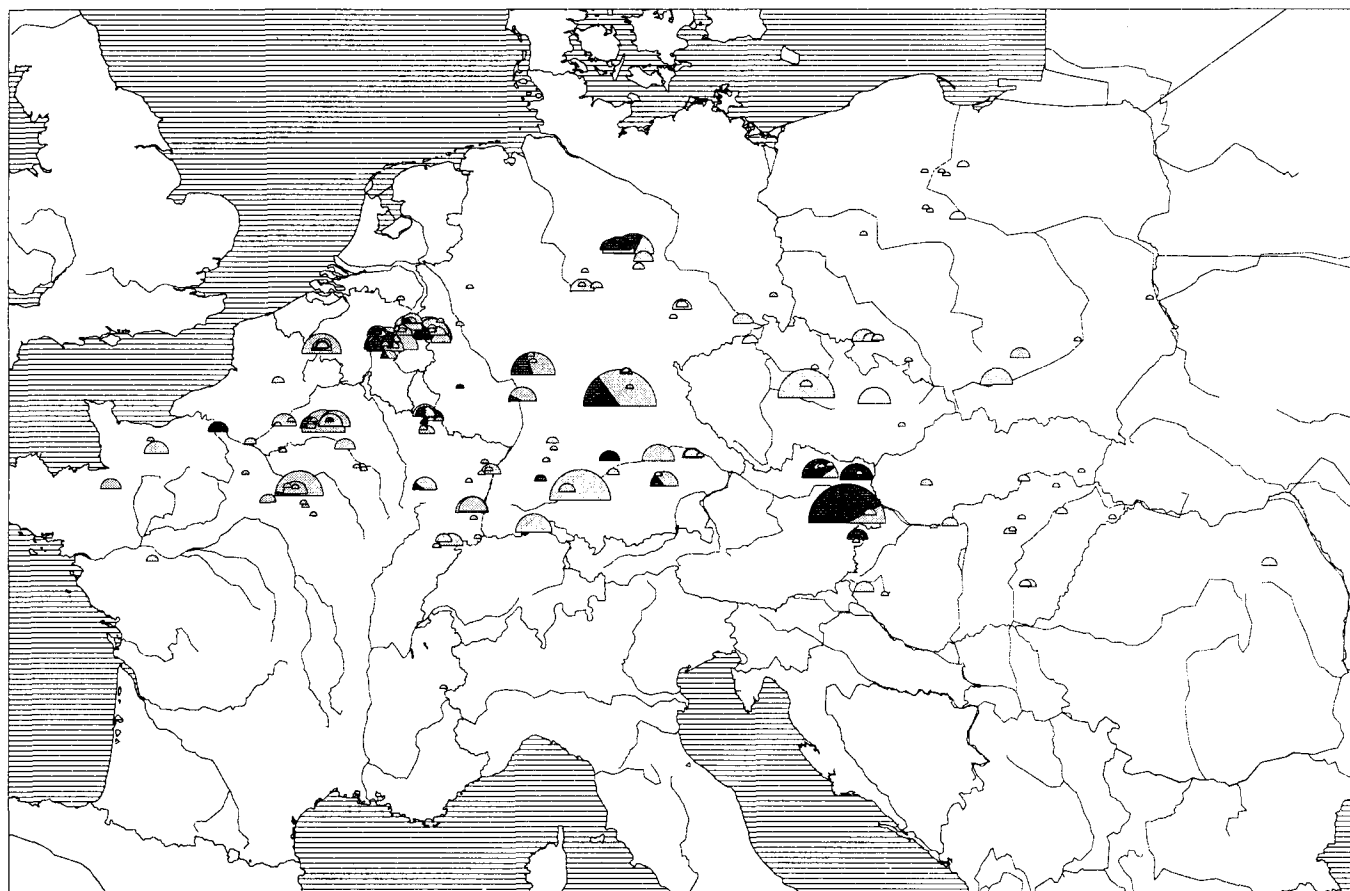


Fig. 6.1-1 Données radiocarbone pour le Rubané le plus ancien, le Rubané, le Rubané Récent du Bassin Parisien et le Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain : distribution sur une carte d'Europe des dates par méthode d'analyse. En gris clair, les résultats obtenus par mesure traditionnelle de l'émission d'énergie Béta; en ligné foncé, ceux obtenus par accélérateur de particules (AMS, ou Accelerator Mass Spectrometry). Un secteur par site archéologique; la taille de l'icône est proportionnelle au nombre d'analyses. Infographie A. Van Driessche.

ler dans le temps cette culture, d'abord dans son ensemble puis région par région. Les états de la question ont un intérêt croissant au fur et à mesure que se multiplient les apports ou que se précisent les problèmes. Les premiers travaux ainsi qu'une série de contributions très généralistes recherchent une intégration des résultats aux connaissances afin d'offrir un cadre temporel auquel rattacher les événements du passé (e.a. Behrens et Rüster, 1981; Felber et Ruttkay, 1983). Dès 1965, H. L. Thomas note que dès le Rubané ancien une même culture néolithique s'est étendue des Pays-Bas à la Pologne au travers du nord de l'Allemagne, dont les dates aussi précoces à l'est qu'à l'ouest mon-

trient qu'il n'est plus possible de soutenir une diffusion lente depuis le sud-est au travers des lœss (Thomas, 1965 : 373-375).

Plusieurs compilations et synthèses de qualité vont se succéder. Ainsi que des études critiques originales : Daniel Cahen et Étienne Gilot (1983) soulignent une série d'incohérences; Petar Stehli (1987) confronte les dates absolues avec ses chronologies céramiques locales; Harald Stäuble (1995) recherche les limites chronologiques du Rubané le plus ancien; Alasdair Whittle (1990), dans sa course contre la montre (Whittle, 1988), montre l'intérêt des graines et de l'os pour dater le

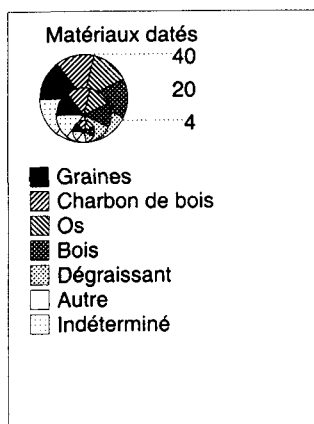
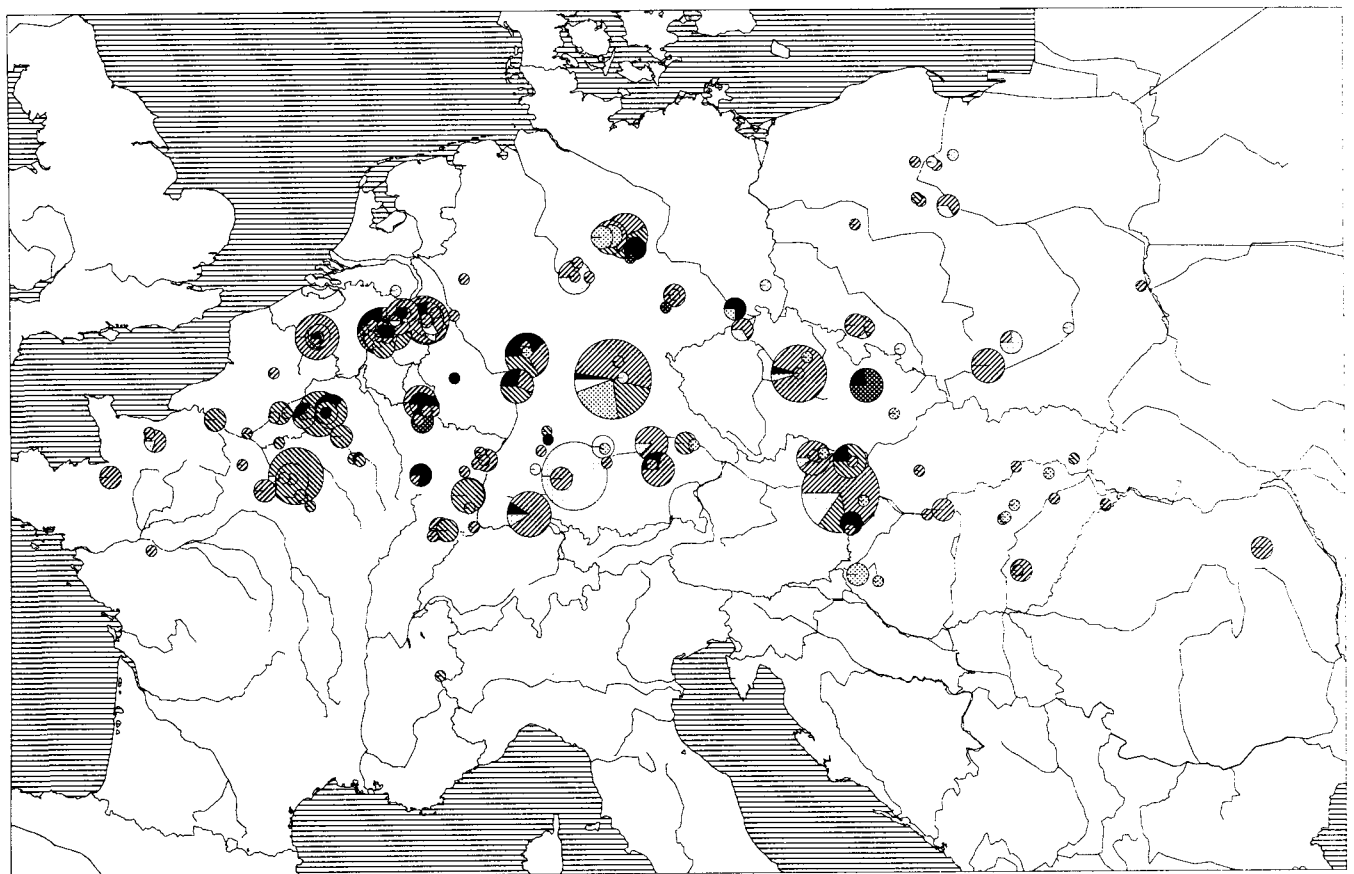


Fig. 6.1-2 Données radiocarbone pour le Rubané le plus ancien, le Rubané, le Rubané Récent du Bassin Parisien et le Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain : distribution sur une carte d'Europe des dates par type de matériau daté. Un diagramme par site archéologique; la taille de l'icône est proportionnelle au nombre d'analyses. Infographie A. Van Driessche.

Rubané, mais se heurte, dans l'interprétation finale, à la courbe de calibration. J. N. Lanting (1995) propose une solution qui permet de contourner le problème et d'au moins déterminer la durée du Rubané. Il faut regretter que, entre-temps, certains néolithiciens désillusionnés aient jeté l'anathème sur l'usage du radiocarbone pour établir la chronologie du Néolithique européen. Il est tout aussi regrettable que les constats du mariage difficile des différentes données à caractère chronologique à la disposition des néolithiciens ont débouché sur des échanges d'articles et de réponses. Tous sont intéressants pour les données qu'ils apportent, mais le ton polémique des entrées en matière et des conclusions, parfois abruptes, les déforcent.

Il me semble inutile de reprendre ici point par point les différents exposés sur les rapports entre le Danubien et le radiocarbone tous pâtiraient d'une interprétation facile que je leur imposerais *a posteriori*. Après tout, une lueur de justesse réside dans tous les propos, dont les conclusions peuvent n'être qu'altérées par un mauvais point de vue passager, une série aberrante ou un acharnement à ne pas considérer ce qu'on expose pourtant correctement... On se limitera donc à la présentation de quelques titres.

En 1985, P. Breunig présente un aperçu de sa thèse, défendue en 1983 et publiée seulement en 1987. Il s'agit d'un travail de qualité, malheureusement élaboré longtemps avant sa publication. Ce travail sert toujours de référence (B. Weninger, comm. pers.; Petrasch, 1999), même si ses conceptions et son inventaire datent. Reconnaissons à P. Breunig d'avoir débroussaillé un terrain que peu de chercheurs avant lui avaient exploré si largement. Il constate que beaucoup d'échantillons n'offrent pas de garantie suffisante d'association avec le contexte. Les situations indiscutables constituent de rares exceptions (Breunig, 1985; 1987 : 213). Il pressent à côté d'erreurs physiques déterminées, systématiques, qui pourraient être prises en compte, l'importance des problèmes de contamination ou celui de l'âge réel des échantillons. Chaque échantillon à cet égard devient un cas spécifique dont l'altération n'est pas quantifiable et auquel aucune correction systématique ne peut être appliquée. La qualité des dates C14 se trouve ainsi en grande part dans les mains des archéologues.

P. Breunig (1987) discute aussi la représentativité statistique des datations radiocarbone. Certes, quand un nombre suffisant de dates est disponible, on peut

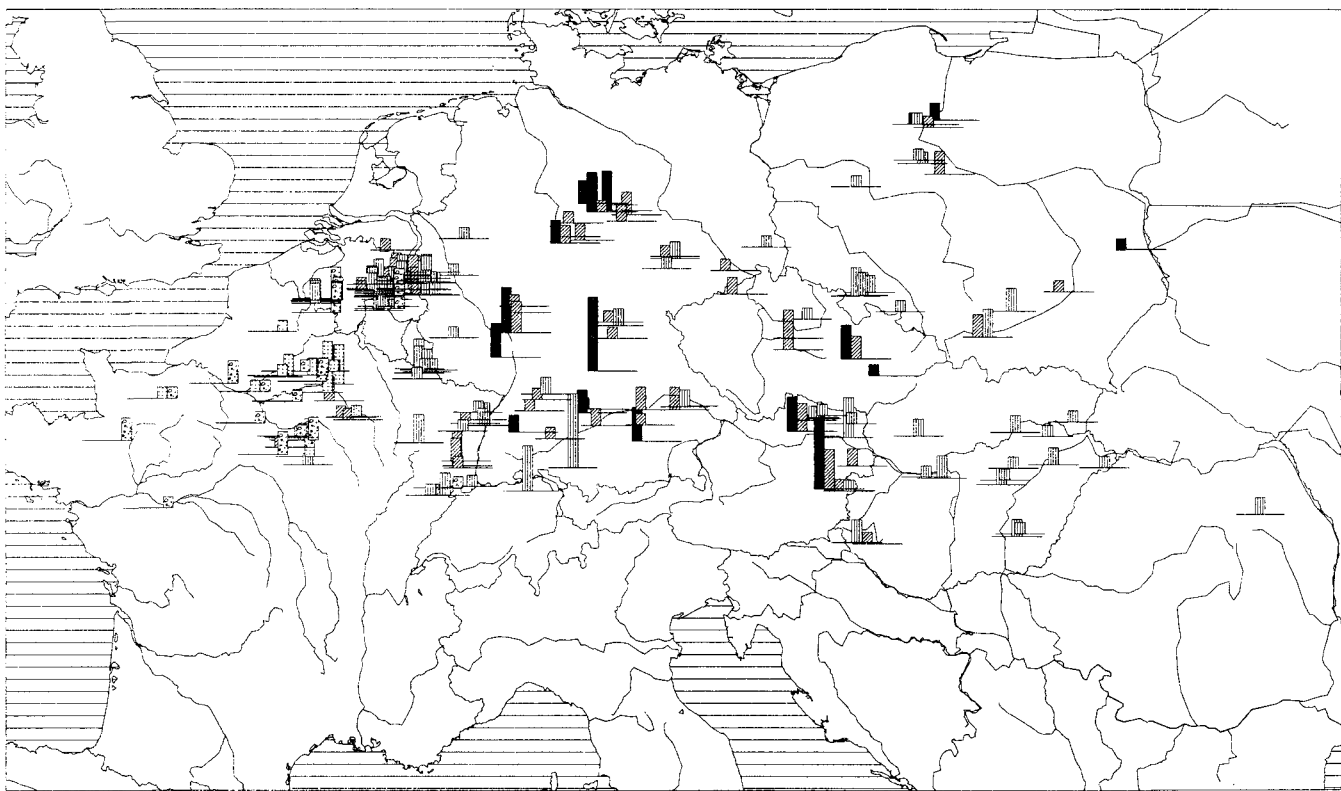


Fig. 6.1-3 Données radiocarbone pour le Rubané le plus ancien, le Rubané, le Rubané Récent du Bassin Parisien et le Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain : distribution sur une carte d'Europe des dates par attribution culturelle. Infographie A. Van Driessche.

atteindre un cadre chronologique général. Pour cela il faut compter au moins une dizaine de mesures individuelles. Par contre, comme le radiocarbone demeure approximatif, avec ses valeurs centrales et les nuages d'incertitude qui les entourent, l'auteur juge prudent – et je le laisse à ses opinions – de ne pas utiliser le C14 dans des discussions de modèles séquentiels ou de parallélismes chronologiques entre groupes, à moins que d'autres méthodes de datation absolue, comme la dendrochronologie, ne viennent soutenir les agrégations... Les discussions doivent prendre en compte de manière appropriée les inexactitudes méthodologiques qui peuvent couvrir plusieurs siècles, et il suggère l'emploi non plus de classifications du type ancien, moyen et récent mais des divisions en millénaires et en parts de millénaire. Il regrette l'absence de calibration fiable pour le Rubané à l'époque où il écrit, mais note, de toutes façons, pour les périodes plus récentes un accroissement de l'incertitude suite à un étalement des dates après calibration. De plus, autre raison de pessimisme, la datation absolue fine du Rubané, en parallèle avec les phases, semble au point mort, toujours par rapport au moment où il écrit (Breunig, 1985 : 140-141).

Il note des variations chronologiques pouvant aller jusqu'à 800 ans, pour des événements archéologiques associés. Les variations courtes dans la concentration atmosphérique en C14 peuvent avoir induit des compressions et des extensions de la courbe pouvant affecter des périodes jusqu'à 300 ans, mais P. Breunig émet l'hypothèse que certains décalages chronologiques soient en rapport avec des activités particulières qui mettent en œuvre des matériaux d'âge ancien (Breunig, 1985 : 140).

P. Breunig (1987 : chap. 2.9, 121 sv.) se base sur quelques 200 dates pour placer le Rubané entre 6550 et 5900 années radiocarbone avant le présent (BP). Il constate des incohérences au niveau des phases céramiques, qu'il interprète comme le résultat des variations passées du taux de C14 dans l'atmosphère, du manque de précision du procédé de datation, du type de matériel utilisé et de récolte. Le style de Flomborn apparaîtrait pour lui vers 6450 BP et serait sûrement établi en 6350 BP. Remarquons que pour la Belgique, il ne connaît qu'une date, de piètre qualité, pour Rosmeer et celles obtenues à Hanovre. Concernant le Groupe de Blicquy (Breunig, 1987 : chap. 2.18, 193), il conclut à une datation possible entre de 6250 à 5950 BP, ce qui ferait que ce groupe précéderait le Rubané local.

Petar Stehli a consacré de nombreux travaux à l'étude du matériel céramique rubané ainsi qu'aux questions de chronologie, dans le cadre d'un vaste programme de sauvetage archéologique de sites néolithiques menacés par les exploitations de lignite à ciel ouvert du plateau d'Aldenhoven, programme dirigé par le Prof. J. Lüning. À l'heure de présenter un système typo-

chronologique cohérent pour la vallée de la Merzbach, qui intègre phases céramiques et phases de construction, Petar Stehli (1987) s'interroge sur la durée de vie possible de ses phases-maisons. Il reprend les dates absolues collectées par P. Breunig pour sa thèse, vérifie les différentes chronologies céramiques locales et le synchronisme supra-régional, et enfin teste différentes hypothèses, avec des durées de vie de maison de 20, 25, 30 ans, en essayant de synchroniser les phases issues de la sériation et la courbe de calibration. Il retient une vie de maison correspondant à 25 ans, après avoir hésité pour 15 et 17 ans, et arrive à la conclusion que l'occupation de la région rhéno-mosane débiterait vers 5300 avant notre ère et se terminerait en -4950. En plus, il synchronise la phase 14 de Bylany avec la phase I de la Merzbach. Il conclut que calibration et gestion archéologique des vagues de la courbe de calibration permettent pour la première fois de formuler des fourchettes pour le Rubané en calendrier julien. Ses considérations, qui font partie de la thèse de P. Stehli défendue en 1988, seront intégrées dans le tableau chronologique qu'il proposera en 1994 dans le volume de synthèse sur la vallée de la Merzbach (Stehli, 1988; 1989; 1994 : 135, fig. 36). Il faut remarquer l'originalité de la démarche qui succède à des années de méfiance d'une école prônant la sériation céramique et n'utilisant que parcimonieusement l'outil radiométrique : il s'agit bien d'un rapprochement de deux points de vue, à la recherche du meilleur des deux mondes pour les concilier. D'un côté l'ordonnancement d'étapes de construction, de l'autre, la détermination de la durée globale, et par là de chacun des éléments de la série.

Dans le cadre d'une recherche sur le Rubané le plus ancien, orchestrée par le Prof. J. Lüning entre 1979-1987, Harald Stäuble (1995) s'est attaché à l'examen de la chronologie. Même si anciennement définie par H. Quitta (1960), la phase la plus ancienne du Rubané était jusqu'alors peu connue. Une série de dates sur différents matériaux a été réalisée. Les résultats sur os et sur graines donnent des résultats consistants, en désaccord avec ceux sur charbons de bois. Les analyses effectuées sur céramique ont surtout permis de mettre en évidence différentes sources variables de pollution, qui dérivent probablement de la composante organique de l'argile elle-même. Seule une évaluation critique des résultats autorise d'envisager de mettre en évidence des différences intra-sites.

Quand on date des structures archéologiquement bien définies, les résultats qui sortent des espérances, sont difficiles à interpréter, spécialement si l'écart est faible. Si on se contente des résultats qui remplissent les attentes, le C14 n'offre aucun intérêt. Les raisons des écarts sont à rechercher dans les stratégies d'échantillonnage, la préparation chimique, la mesure elle-même, la calibration du résultat et l'interprétation archéologique (Stäuble, 1995 : 227). Sont également à

prendre en considération les fluctuations du taux de radiocarbone dans l'atmosphère, le type de matériau et la taille de l'échantillon, la nature du contexte en terme de dépôt et de remaniements, l'association de l'échantillon et de son contexte qui appelle une analyse individuelle (Waterbolk, 1971). Le but était de tester si les données radiométriques concordent avec les interprétations de chronologie relative. Ce qui permet de conclure si les processus inférés à partir du matériel archéologique sont ou séquentiels ou simultanés. On attend du C14 qu'il donne le cadre chronologique dans lequel l'archéologue peut inscrire le développement d'une culture. Différents degrés d'association en fonction du matériau daté : la céramique serait idéale s'il n'y avait d'autres problèmes, l'os et les graines sont parfaits spécialement pour le Néolithique ancien, dans la mesure où s'il y a mélange de matériel, il ne peut y avoir que rajeunissement. Le charbon de bois, le matériau le plus utilisé pose le problème de la compréhension du processus qui en a induit la présence dans la structure, donc de sa relation avec le phénomène qu'on cherche à dater (Stäuble, 1995 : 229). L'âge propre du matériau à dater doit être pris en compte (Évin, 1983); le problème du bois vieux a été soulevé à différentes occasions (e.a. Waterbolk, 1971; Cahen et Gilot, 1983; Bruenig, 1987) spécialement quand il s'agit de chêne. Les tentatives pour résoudre ce problème de manière générale sont sans issue (Neustupný, 1968) en raison d'un trop grand nombre de paramètres à prendre en considération. Chaque échantillon de bois devrait plutôt faire l'objet d'évaluations spécifiques (Warner, 1990).

En ce qui concerne les résultats pour le Rubané le plus ancien, H. Stäuble écarte les dates sur bois dans la mesure où la composition exacte de l'échantillon n'est pas connue (Stäuble, 1995 : 232). Il constate que les dates sur charbon de bois étendent les périodes déterminées à l'aide de matériel à durée de vie courte; quand les dates sur charbons s'avèrent plus anciennes, on peut invoquer qu'il s'agit de bois vieux (Stäuble, 1995 : 229). Le décalage peut atteindre jusqu'à 3 siècles. H. Stäuble (1995 : 229 et 230, fig. 2) place le début du Rubané le plus ancien vers 5500 cal BC, avec une occupation à Schwanfeld entre 5500 et 5200 cal BC. L'occupation Großgartach du même endroit correspondrait à 4800-4500 cal BC. La fin des occupations du Rubané le plus ancien sont difficiles à déterminer et chevauchent la phase suivant d'au moins un siècle (Stäuble, 1995 : 235). Il propose d'ailleurs de ne pas interpréter les différences typologiques céramiques aussi bien que de structures d'habitat comme dépendant du temps, mais comme pouvant résulter de différentes traditions dans différentes aires géographiques (Cladders, 1995; Stäuble, 1994; Stäuble, 1995 : 233 et 235).

Le fait qu'il n'y ait pas de dates pour le Rubané le plus ancien en Europe centrale avant 5500 cal BC contredit la proposition avancée précédemment, sur base de mesures sur charbon de bois, de faire débiter le Néolithique vers 5800-5700 cal BC (Lüning, 1991).

Les dates obtenues anciennement sont difficiles à utiliser dans la mesure où la qualité du matériau et le contexte archéologique ne savent pas être testés. Les dates uniques sont vagues et les incertitudes sont souvent supérieures à 50 ou 100 ans. Nous avons donc besoin non seulement de contextes archéologiques non perturbés, de matériel bien associé, mais aussi d'échantillons de grande qualité, de laquelle la précision de la mesure dépend. Les dates avec plus de 50 ans d'écart-type ne devraient servir qu'à l'orientation. Seules des dates de haute précision permettent de répondre à des questions plus détaillées.

La relation directe entre la céramique et l'occupation humaine incite à tenter de dater celle-ci. Des résultats encourageants avaient été obtenus anciennement (Kohl et Quitta, 1963) mais les 24 nouvelles dates par accélérateur analysées par H. Stäuble (1995) se sont avérées beaucoup plus anciennes qu'escompté. Probablement, parce qu'une grande part du carbone extrait doit dériver de la matière organique formant naturellement l'argile originel. Les dates obtenues sur la fraction alcaline soluble sont soit plus proches de ce qui est escompté, soit plus jeunes, probablement en raison des graisses de cuisson. La datation de croûtes organiques ou de restes d'aliments sur de la céramique permet de déterminer l'époque du dernier usage de la vaisselle. Cela a donné un meilleur contenu en carbone et des résultats tout à fait utilisables (Stäuble, 1995 : 233-234).

La problème de plateau est rapidement évoqué dans les conclusions. H. Stäuble ne pense pas qu'il faille chercher à faire de la chronologie intra-site fine. Beaucoup de recherches encore à faire pour comprendre les dates erronées, ou simplement critiquer les résultats. Pour résoudre des questions archéologiques, les meilleurs résultats sont obtenus quand une équipe interdisciplinaire combine dates C14 de haute précision et interprétation archéologique (H. Stäuble, 1995 : 235).

Pour la question de l'association entre le matériau soumis à analyse et l'âge recherché, l'âge propre du matériau joue un rôle déterminant : pour éviter le bois vieux, qui peut dater de plusieurs centaines d'années comme à Kückhoven, où on a un décalage entre la date radiométrique et les résultats dendrochronologiques – 5300 cal BC d'une part et 5090, 5060 +/- 6, 5050 +/- 5 BC d'autre part – il convient de préférer les plantes à durée de vie courte, comme des essences d'arbres qui ne vivent que quelques décennies ou des graines de plantes annuelles, ou encore l'os qui possède un âge propre de 10 à 20 ans.

Tabl. 6.1-2 (ci-contre et pages suivantes) Dates radiocarbone pour le Néolithique ancien du Nord-Ouest, par pays, par région et par site. Informations extraites et arrangées à l'aide du chap. 6.2.

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
Belgique						
Hainaut - Sources de la Dendre						
<i>Aubechies - Coron Maton</i>						
OxA-6781	6180 ± 65	14 Triticum dicoccum	79012, 30-75	Rubané récent (2de phase du site)	Modderman IId	-23,8
Gif-5257	6420 ± 120	charbon de bois	fosse 10	Rubané récent (2de phase du site)	Modderman IIc (ou IId) ?	
<i>Blicquy - Couture de la Chaussée</i>						
Hv-9273	335 ± 70	charbon de bois	amas de charbons de bois hors fosse			-27,8
Hv-9274	5055 ± 255	charbon de bois	MII, fosse, prélevé en AH 58, fd (-70-80 cm)	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-26,4
Hv-8405	5635 ± 155	charbon de bois	fosse détritique A, A4, -65-70 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-25,2
Hv-8409	6020 ± 55	charbon de bois	fosse silo D, D1d, -110-120 cm (buche)	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-24,5
Hv-8406	6155 ± 60	charbon de bois	fosse détritique F/K, F1, -40-50 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-25
Hv-9275	6175 ± 170	charbon de bois	MII, fosse, prélevé en AH 58, -40-70 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-24,4
Hv-9270	6305 ± 85	charbon de bois	fosse, prélevé en VWX 68, -85-95 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-24,7
Hv-8404	6485 ± 75	charbon de bois	fosse détritique A, A4, -55-60 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-26,9
Hv-8407	6675 ± 80	charbon de bois	fosse détritique F/K, F1, -60-70 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-23,6
Hv-9271	6705 ± 165	charbon de bois	fosse, prélevé en VWX 68, -109-135 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-25,4
Hv-8408	6745 ± 210	charbon de bois	fosse silo D, D1, -70-80 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-25,8
Hv-9272	8445 ± 570	charbon de bois	trou de poteau central, -30-60 cm	Groupe de Blicquy	Constantin, phase IIa du Groupe de Blicquy	-27,1
<i>Blicquy - Ormeignies, La Petite Rosière</i>						
OxA-6780	6000 ± 75	8 Triticum dicoccum et 2	BLPR 81005, 1/2 sud, 40-50	Rubané récent		-23,3
OxA-6687	6180 ± 45	10 Triticum monococum	BLPR 81005, 1/2 sud, 40-50	Rubané récent		-22,7
OxA-6647	6180 ± 55	25 grands fragments de	BLPR 82029, 1/2 est, passe 7	Rubané récent		-22,2
Hv-10166	6885 ± 335	charbon de bois	fosse, -45-65 cm sous surface	Rubané récent		-27,6
<i>Blicquy - Porte Ouverte</i>						
Hv-9276	4665 ± 385	charbon de bois	fosse 1, four ?	Rubané récent		-28,6
Hv-9277	5070 ± 245	charbon de bois	fosse 2, -30-50 cm	Rubané récent		-26
Hv-9278	6285 ± 195	charbon de bois	fosse 2, -50-70 cm	Rubané récent		
<i>Irchonwéiz, La Bonne Fortune</i>						
Gif-5258	5930 ± 120	charbon de bois	fosse 3	Groupe de Blicquy	Constantin, étape I	
BlIn-2531	6030 ± 60	charbon de bois	fosse 3	Groupe de Blicquy	Constantin, étape I	
<i>Irchonwéiz, Trou al Couche</i>						
Lv-1982	5990 ± 100	charbon de bois	fosse 78	Groupe de Blicquy	Constantin, fin de l'étape I	
Lv-1981	6170 ± 80	charbon de bois	fosse 73	Groupe de Blicquy	Constantin, fin de l'étape I	
Lv-1983	6180 ± 100	charbon de bois	fosse 80	Groupe de Blicquy	Constantin, fin de l'étape I	
<i>Ormeignies - Blanc Bois</i>						
Gif-5259	5270 ± 120		fosse 1	Groupe de Blicquy	Constantin, étape III	
Gif-5473	6540 ± 150		fosse 3	Groupe de Blicquy	Constantin, étape III	
Liège, Limbourg - Hesbaya sèche						
<i>Awans-Fond Chenai</i>						
Lv-1159	5850 ± 80	charbon de bois	fosse triple 11, sous-ensemble 11a, couche noire C1	Rubané récent		
Lv-1160	6070 ± 90	charbon de bois	fosse 6, couche noire C1	Rubané récent		
<i>Crisnée - La Mai</i>						
OxA-6695	6120 ± 45	10 Triticum dicoccon	1978	Rubané	Modderman IIc-d	-22,3
Lv-1580	6320 ± 75	Triticum (avec Linum ?)	fosse indiquant grillage de céréales	Rubané	Modderman IIc-d	
<i>Darion-Colla</i>						
OxA-5873	300 ± 45	567 Chenopodium	fosse Da 84153 dcp	Rubané récent	Modderman IId	-28
Lv-1291	5890 ± 50	charbon de bois	fosse Da 81023	Rubané récent	Modderman IId	
OxA-5879	6060 ± 55	17 Triticum dicoccon	fosse Da 85266 sans céramique, mais dans alignement de structures	Rubané récent	Modderman IIc-d, plus probablement IId	-23,3
OxA-5881	6060 ± 55	>33 fragments de noisette	Da 83043 A3 -30-40	Rubané récent	Modderman IIc/IId	-25,5
OxA-5880	6070 ± 60	1 Triticum dicoccon, 26 fragments de céréale (Triticum sp. ?)	puits Da 84015 A 250-270	Rubané récent	Modderman IId	-23,6
OxA-6689	6070 ± 60	10 Triticum dicoccon	Da 81001, S, 0-10 (proximité angle NO de M1), sans céramique	Rubané récent	M1 : Modderman IIc-d	-23,4

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Darion-Colia (suite)</i>						
OxA-6697	6105 ± 40	3 Pisum complets, 1 Triticum dicoccon, 9 fragments de Triticum indéterminé	Da 84169, -50-70	Rubané récent	Modderman II d	-23,1
OxA-6691	6105 ± 45	10 Triticum dicoccon et 17 fragments cf Triticum sp.	Da 85208, A4, 60-70	Rubané récent	Modderman II c/II d	-22,6
OxA-6696	6110 ± 45	16 Triticum dicoccon	Da 83051, -15-25 (?)	Rubané récent	Modderman II d	-23,3
OxA-6690	6135 ± 60	25 Triticum dicoccon	Da 85015, A, couche noire	Rubané récent	Modderman II c	-21,8
Lv-1292	6190 ± 80	charbon de bois	trou de poteau Da 81031 (M1)	Rubané récent	M1 : Modderman II c-d	
OxA-6782	6205 ± 60	12 fragments de Triticum indéterminé	Da 85092, D, 0-20	Rubané récent	Modderman II d	-23,9
Lv-1579	6240 ± 100	céréales	fosse Da 83051	Rubané récent	Modderman II d	
<i>Darion-Secteur blicquien</i>						
OxA-6958	6045 ± 65	charbon de bois : Malus/Pirus sp.	fosse Da 89037, carré B, 80-90 et 110-120 cm	BQY (fin 2e phase)	Constantin, fin 2e étape	-24,5
Lv-1786	6100 ± 75	charbon de bois	fosse Da 89037 (bracelets)	BQY (fin 2e phase)	Constantin, fin 2e étape	
Lv-1787	6100 ± 100	charbon de bois	fosse Da 89044 (petite fosse charb.)	BQY (fin 2e phase)	Constantin, fin 2e étape	
Lv-1788	6310 ± 130	charbon de bois	fosse Da 89047 (avec dépôt de meules)	BQY (fin 2e phase)	Constantin, fin 2e étape	
<i>Hollogne-Douze Bonniers</i>						
OxA-6692	6215 ± 45	11 fragments de noisette	fosse HDB 89067, C4, -40-50 cm	Rubané moyen/récent	Modderman II c	-23,5
<i>Kanne - Profil géologique</i>						
Lv-1027	4690 ± 80	charbon de bois	profil IV, couche 12 : Sub-Atlantique			
Lv-1025	6260 ± 75	charbon de bois	couche avec 2 tessons néolithiques	Rubané		
Lv-1026	6650 ± 80	charbon de bois	couche U'15 : fin Atlantique/début Sub-Boréal			
<i>Lanaken, Briegden ou Briegden dok</i>						
Lv-2161	6390 ± 110	charbon de bois	fosse 6	Rubané moyen/récent		
<i>Liège - Place Saint-Lambert</i>						
Lv-1108	5480 ± 55	os (faune)	couche "omalienne" à -4 m, en 1907	Rubané récent		
Lv-1212	6220 ± 90	charbon de bois	fosse 2, couche 3 (L-1861)	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1213	6250 ± 75	charbon de bois	fosse 2, couche 3 (L-1909)	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1341	6250 ± 80	os	Zone E, fosse 2, couche 2 (divers n° d'éch.)	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1342	6270 ± 100	os	Zone E, fosse 2, couche 3 (divers n° d'éch.)	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1339	6300 ± 70	os	Zone E, fosse 1, couche B	Rubané récent		
Lv-1214	6310 ± 60	charbon de bois	fosse 2, couche 3 (L-1923)	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1307D	6370 ± 130	charbon de bois	Zone E, fosse 9, couche B (divers n° d'éch.)	Rubané récent	Modderman II b-II c	
Lv-1340	6460 ± 60	os	Zone E, fosse 1, couche C (divers n° d'éch.)	Rubané récent		
Lv-1211	32830 ± 940	terre brûlée	fosse 2, couche 2 (L-1853) à -4 m	Rubané récent		
<i>Oleye-Al Zépe</i>						
Lv-1686	1910 ± 55	charbon de bois	fossé romain	Romain		
OxA-5876	6060 ± 55	35 Triticum dicoccon	Oz 88100 C -40 à fond	Rubané	Modderman II d ?	-22,7
OxA-5878	6065 ± 60	30 fragments de Triticum dicoccon	Oz 87143 B1 0-10	Rubané moyen/récent	Modderman >I d (II d ?)	-23,8
OxA-5877	6090 ± 90	12 Triticum dicoccon	Oz 88073 A B2 -10-20	Rubané récent	Modderman II d	-23,4
Lv-1687	6200 ± 100	charbon de bois	fosse OZ87004 carré B2 prof. -20-45	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1689	6200 ± 170	charbon de bois	fosse OZ87159 carré B4 prof. -50-60	Rubané récent	Modderman II b/II d	
Lv-1692	6250 ± 60	charbon de bois	fosse OZ87286 carré D prof. -50	Rubané moyen/récent	Modderman II b (Id à II c)	
Lv-1607	6300 ± 100	charbon de bois	tranchée D fosse OZ86004 carré A2	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1690	6330 ± 100	charbon de bois	trou de poteau OZ87199 M4/T2	Rubané récent	Modderman II d ?	
Lv-1688	6360 ± 360	charbon de bois	"atelier" OZ87046 carrés A-C prof. -15-27	Rubané récent	Modderman II d	
Lv-1685	6370 ± 95	charbon de bois	trou de poteau OZ86142 M1/R4T8	Rubané récent	M1 entre Modderman II b et II d	
Lv-1691	6510 ± 80	charbon de bois	trou de poteau OZ87262 M8/T	Rubané récent	Modderman II c	
<i>Omal - Rue Stierlet</i>						
Hv-10165	2355 ± 135	charbon de bois	fosse 8, -35 cm	Mérovingien		-26,5
Hv-10164	2450 ± 55	charbon de bois	fosse 11, -30-50 cm	Âge du Fer		-26,3
Hv-10163	3560 ± 585	charbon de bois	fosse 6, -30-50 cm	Âge du Fer		-27,2
Hv-8811	5625 ± 165	charbon de bois/acides humiques	fosse, -50-60 cm	Rubané récent	Modderman II c	-23,4
Hv-8810	5765 ± 70	charbon de bois/acides humiques	fosse, -80-90 cm	Rubané récent	Modderman II c	-26,2
Hv-10161	6145 ± 145	charbon de bois	fosse 3, -10-20 cm	Rubané récent	Modderman II d	-25,9
Hv-9284	6155 ± 65	charbon de bois	fosse, -80-90 cm	Rubané récent	Modderman II c	-27,2
Hv-9285	6505 ± 105	charbon de bois	fosse, -50-60 cm	Rubané récent	Modderman II c	-26,9
Hv-10162	6750 ± 390	charbon de bois	fosse 1, 100-120 cm	Âge du Fer		-26,3
Hv-10160	6770 ± 75	charbon de bois	fosse 2, -20-40 cm	Rubané récent	Modderman II b	-25,3

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Rosmeer</i>						
Hv-1335	4050 ± 230	charbon de bois	trou de poteau de maison LBK	Rubané		
IRPA-57	5410 ± 210					
<i>Yaux-et-Borsel - Gibour (La tombe ou Gibour) [Rubané]</i>						
OxA-6906	6195 ± 50	10 grains de Triticum dicoccon	siilo LBK antérieur au fossé VBT 89106 profil IX, 60 sous l'humus	Rubané pré-enceinte	Modderman IIc-d	-23
<i>Yaux-et-Borsel - Gibour (A la Croix Marie-Jeanne) [Blicquien]</i>						
Lv-1884	6320 ± 230	charbon de bois	fosse de construction VCL 90006, -60-100 cm	Groupe de Blicquy		
<i>Yaux-et-Borsel - Gibour (La tombe ou Gibour) [Blicquien]</i>						
OxA-6904	6040 ± 45	10 gros fragments de coquilles de noisettes	fosse isolée VBT 89001, 20-50 cm sous le décapage	Groupe de Blicquy (fin 2e phase)		-27,8
Lv-1881	6040 ± 65	charbon de bois	fosse de construction VBT 90003, -40-130 cm	Groupe de Blicquy		
Lv-1883	6130 ± 100	charbon de bois	fosse de construction VBT 90002, -10-60 cm	Groupe de Blicquy		
OxA-6905	6200 ± 55	15 petits fragments de coquilles de noisettes	fosse de construction VBT 89102, carré B4, 25-30 cm sous le décapage	Groupe de Blicquy (fin 2e phase)		-26
Lv-1911	6240 ± 80	noisette et charbon de bois	fosse isolée VBT 90016, -70-120 cm	Groupe de Blicquy		
Lv-1912	6340 ± 90	gros frags de charbon de bois	fosse isolée VBT 90016, -70-120 cm	Groupe de Blicquy		
Lv-1909	6350 ± 80	charbon de bois	fosse de construction VBT 90002, -60-80 cm	Groupe de Blicquy		
Lv-1882	6390 ± 85	charbon de bois	fosse isolée VBT 89001, -20-50 cm	Groupe de Blicquy		
Lv-1910	6430 ± 65	coquilles de noisette	fosse isolée VBT 89001, -30-40 cm	Groupe de Blicquy		
<i>Vlijtingen</i>						
Lv-1117D	6160 ± 95	charbon de bois	fosse 32	Rubané récent		
<i>Wareme-Longchamp</i>						
Lv-1695	6290 ± 100	charbon de bois	fosse WLP87040 carré B2	Rubané récent	Modderman IIc	
Lv-1693	6300 ± 95	charbon de bois	fosse WLP87023 carrés A3/A4 prof. -110	Rubané récent	Modderman IIc/d	
<i>Wareme-Vinëve</i>						
OxA-6688	6205 ± 45	1 Pisum et 8 cotylédons	M1, fosse latérale, WV 96001, B, -30-40 cm	Rubané	Modderman IIb/IIc	-24,2
<i>Petite Gette</i>						
<i>Overhespen - Sint-Annenveld</i>						
UIC-3734	6130 ± 45		fosse 92 Oh 18	Rubané récent		
GrN-12619	6190 ± 70	charbon de bois	fosse 83 Oh 447	Rubané récent	Modderman IIc	-25,66
OxA-6649	6205 ± 55	10 petits fragments de céréale indéterminée, orge ou blé	fosse OSA83002, AHD, 80-85 cm	Rubané récent	Modderman IIc	-24,7
GrN-12620	6400 ± 100	charbon de bois	fosse 83 Oh 420	Rubané moyen/ récent; Flomborn ancien	Modderman IIa/IIc	-24,92
<i>Wange-Damekot</i>						
UIC-3718	6250 ± 50	charbon de bois (chêne)	1990, fosse 172	Rubané récent		
<i>Wange-Noerhespenveld</i>						
OxA-6648	6100 ± 50	7 fragments de céréale indéterminée et de Triticum	fosse WN 83568	Rubané récent	Modderman IIc	-24,3
UIC-3678	6150 ± 90	frgts de noisettes	1985, structure 78/3 (?)	Rubané récent	Modderman IIc	
Lv-1116	6310 ± 75	charbon de bois	fosse 79 Wa A	Rubané récent; Flomborn ancien	Modderman IIc	
<i>Kleine Gette - Séquence polynologique</i>						
GrN-10013	6150 ± 140	tourbe, restes botaniques	profil pollinique, début zone 7 : Quercus domine et Alnus en vallée	Rubané		
GrN-10719	6360 ± 120	tourbe, restes botaniques	profil pollinique, zone 6 : Quercus domine, Corylus démarre	Rubané		
GrN-10720	6450 ± 100	tourbe, restes botaniques	profil pollinique, début zone 5 : chute Ulmus et démarrage de Tilia	Rubané; Flomborn ancien		
<i>Témoins en grotte</i>						
<i>Engis, Ze Caverne ou Trou Cahour</i>						
Louvain-8	5576 ± 196	charbon de bois	charbons de bois pris dans la brèche à graines, associés à céramique	Rubané ?	Modderman IIc	
OxA-5871	5990 ± 90	11 Triticum dicoccon	brèche à graines, associée à céramique rubanée	Rubané ?	Modderman IIc	-23
<i>Petit-Modave, Trou al'Wesse</i>						
OxA-7633	5045 ± 45	os	carré L9, couche 4, trouvaille F47, -485 cm	Méso. récent/ Rubané final/Néol. moyen		
Lv-1752	5950 ± 70	ossements	carré L16, milieu de la couche 5A, trouvailles F71-74, -688 à -699 cm	Rubané final	Modderman IIc	

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Petit-Madave, Trou al'Wesse (suite)</i>						
Lv-1751	6650 ± 70	ossements	carré L14, base de la couche 4B, trouvailles F52, -688 à -702 cm	Montbanien		
Allemagne						
Rhénanie-du-Nord						
<i>Aldenhoven-Niedermerz 1</i>						
KN-I.594	6180 ± 50	charbon de bois	Point 33, fosse latérale nord de maison	Rubané ancien		
<i>Aldenhoven-Niedermerz 3</i>						
KN-2125	5830 ± 150	charbon de bois	Tombe 31; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané très récent	Modderman IIb ou IIc; Stehli ph. XIII	
KN-I.531	6070 ± 95	charbon de bois	Tombe 26; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané ?		
KN-2286	6180 ± 120	charbon de bois	Tombe 33 ou 34; chb provenant du Bt de rempli	Rubané	Modderman IIa; Stehli ph. XIII	
KN-I.530	6190 ± 65	charbon de bois	Tombe 23; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané très récent	Stehli ph. XIII; Modderman IIc	
KN-2371	6190 ± 90	charbon de bois	Tombe 89; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané	Modderman Ic; Stehli ph. XIV	
KN-2284	6190 ± 100	charbon de bois	Tombe 81 (céramique non décorée) Bt	Rubané	Modderman IIa	
KN-2124	6210 ± 60	charbon de bois	Tombe 57; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané très ancien	Modderman Ib ou Ic; Stehli ph. V	
KN-2128	6250 ± 70	charbon de bois	Tombe 91; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané moyen	Modderman Ic	
KN-2285	6280 ± 185	charbon de bois	Tombe 2 (11 pointes de flèche) Bt	Rubané		
KN-2127	6550 ± 270	charbon de bois	Tombe 60; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané moyen	Modderman IIa-b	
KN-2289	6800 ± 80	charbon de bois	Tombe 37; chb provenant du Bt de remplissage	Rubané moyen	Modderman Id/IIa	
<i>Inden 1 ou Inden-Lamersdorf</i>						
Bonn-1	4800 ± 80	sol brun		Rössen ?		
KN-330	5940 ± 200	charbon de bois	maison ?	Rössen		
KN-I.367	6410 ± 45	graines de céréales	Fosses 39 et 55	Rubané très récent		
<i>Köln-Mengenich</i>						
KN-I.369	6320 ± 70	charbon de bois	Maison, fantôme de poteau, 50-70 cm	Rubané récent		
<i>Langweiler 2 (Aldenhoven)</i>						
KN-2298	5990 ± 140	charbon de bois	fosse 785, prof 80-90 cm	Rubané	Modderman IIc; Stehli ph. XII (LW2-2b)	
KN-I.910	6070 ± 120	charbon de bois	fosse 989, -60 cm, couche sombre	Rubané très récent	Modderman IIId; Stehli ph. XIV (LW2-3)	
KN-I.911	6070 ± 120	charbon de bois	fosse 989	Rubané très récent	Modderman IIId; Stehli ph. XIV	
KN-2299	6160 ± 75	charbon de bois	fosse 1341	Rubané	Modderman Id; Stehli ph. VII (LW2-1)	
OxA-2898	6170 ± 60	céréales	fosse 800-3, phase XII	Rubané récent	Stehli ph. XII	-23,7
OxA-2896	6190 ± 60	céréales	fosse 100-6, phase XIII	Rubané récent	Stehli ph. XIII	-25,3
KN-2300	6200 ± 90	charbon de bois	fosse 160	Rubané	Modderman IIa/b; Stehli ph. X (LW2-2a)	
KN-I.885	6210 ± 125	charbon de bois	fosse 307, 1,2-1,3 m	Rubané Id	Modderman Id; Stehli ph. VII (LW2-1)	
OxA-2897	6230 ± 60	céréales	fosse 785-14, phase XII	Rubané récent	Stehli ph. XII	-24,4
KN-2296	6260 ± 55	charbon de bois	Trou de poteau 1466, Maison 21	Rubané (Phase I)		
KN-2301	6340 ± 70	charbon de bois	fosse 284	Rubané	Modderman IIa/b; Stehli ph. X (LW2-2a)	
KN-2302	6400 ± 330	charbon de bois	fosse 330	Rubané	Stehli LW2-3	
KN-2304	6720 ± 70	charbon de bois	fosse 89	Rubané	Stehli LW2-2b	
KN-2297	7080 ± 65	charbon de bois	Fosse 1514, ch charbon dans partie sup.	Rubané (Phase I)	Stehli LW2-1	
<i>Langweiler 3/6D (Aldenhoven)</i>						
KN-I.665	6180 ± 60	charbon de bois	Fosse 0017, 0,5 à 0,7 m	Rubané final	Stehli ph. XV	
<i>Langweiler 8 (Aldenhoven)</i>						
OxA-2900	6160 ± 60	céréales	fosse 3813-7, phase XIII	Rubané récent	Stehli ph. XIII	-23,4
KN-2988	6250 ± 190	charbon de bois	base fosse 2677, près de la Maison 16	Rubané	Stehli ph. XII	
OxA-2899	6290 ± 70	céréales	fosse 2799-16, phase XI	Rubané récent	Stehli ph. XI	-24,9
KN-2990	6300 ± 95	charbon de bois	fosse 412, recoupant la Maison 42	Rubané	Stehli ph. VIII	
KN-2985	6340 ± 160	charbon de bois	fosse 3961, sup., près de la Maison 18	Rubané	Stehli ph. XII	
KN-2991	6380 ± 160	charbon de bois	fosse 4521, Maison 17	Rubané	Stehli ph. XIII	
KN-2989	6540 ± 155	charbon de bois	fosse 1283, latérale W de la Maison 65	Rubané	Stehli ph. VII	
KN-2981	6760 ± 150	charbon de bois	fosse 3930, latérale à la Maison 17	Rubané	Stehli ph. X-XI	

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Langweiler 9 (Aldenhoven)</i>						
KN-2692	2570 ± 50	charbon de bois	fosse 1312	Rubané	Modderman IIb	
KN-2698	5930 ± 145	charbon de bois	fosse 616-6	Rubané	Modderman IIc; Stehli ph. XII	
KN-2495	5950 ± 140	charbon de bois	fosse 455	Rubané ancien	Modderman Ic1; Stehli ph. V	
KN-2691	6010 ± 150	charbon de bois	fosse 561 B-23	Rubané	Modderman IIa1; Stehli ph. XI	
KN-2488	6210 ± 65	charbon de bois	fosse 1061	Rubané très récent	Modderman IIc; Stehli ph. XIV	
OxA-2901	6250 ± 60	céréales	fossé 146-108, phase XIII	Rubané récent	Stehli ph. XIII	-24,1
KN-2697	6370 ± 210	charbon de bois	fosse 1431	Rubané	Modderman IIc; Stehli ph. XIII	
KN-2496	6520 ± 155	charbon de bois	fosse 1062	Rubané très récent	Modderman IIc; Stehli ph. XIII	
KN-2694	6620 ± 150	charbon de bois	fosse 1301-4, 5, 8, 13	Rubané	Modderman IIc	
KN-2695	7090 ± 135	charbon de bois	fosse 1090	Rubané récent	Modderman IIa2	
KN-2693	7130 ± 155	charbon de bois	fosse 561	Rubané récent	Modderman IIc	
<i>Müddersheim</i>						
H-?	6140 ± 90			Rubané récent		
H-924a/1393	6150 ± 90	charbon de bois		Rubané récent		
KN-I.006	6210 ± 50	charbon de bois		Rubané récent		
H-924b/1121	6330 ± 80	charbon de bois		Rubané récent		
<i>Rüdigen</i>						
H-2117/1536	6250 ± 75	charbon de bois	trous de poteau de maison LBK	Rubané		
France						
<i>Armeau</i>						
GrN-6781	6260 ± 65	os (et os brûlé)	fosse de rejet	Rubané récent du Bassin parisien		-22,32
<i>Balloy, Les Réoudins</i>						
Ly-5550	3850 ± 55	os humain	sépulture 13	Chalcolithique		-20
Ly-5544	3915 ± 45	os humain	sépulture 39	Bronze		-20
Ly-5548	4900 ± 115	os	sépulture 30 monument II			-20
Ly-5540	5160 ± 85	os	structure 17 sect. maison M3	Villeneuve-Saint-Germain		-20
Ly-5541	5170 ± 60	os	structure 13 sect. maison M2	Villeneuve-Saint-Germain		-20
Ly-6406	5305 ± 75	os humain	sépulture 3	Cerny		-20
Ly-5547	5315 ± 50	os (humain)	sépulture 7, monument II	Cerny		-20
Ly-5587	5500 ± 50			Cerny		-20
Ly-5885	5500 ± 75	os (humain)	sépulture 24	Cerny		-20
Ly-5887	5505 ± 55	os (humain)	sépulture 31			-20
Ly-5549	5532 ± 50	os humain	sépulture 35 monument EI	Cerny		-20
Ly-5886	5610 ± 45	os (humain)	sépulture 25	Cerny		-20
Ly-5989	5615 ± 55	os (humain)	sépulture 5	Cerny		-20
Ly-5542	5680 ± 60	os	structure 8	Villeneuve-Saint-Germain		-20
Ly-5543	5800 ± 50	os	structure 59	Villeneuve-Saint-Germain		-20
Ly-5884	5865 ± 65	os (humain)	sépulture 3			-20
OxA-4087	6180 ± 90	os (faune)	fosse de construction 1-D3	Rubané récent du Bassin parisien final		-22,8
Ly-5883	6215 ± 160	os (humain)	sépulture 20-A	Rubané récent du Bassin parisien final / Villeneuve-Saint-Germain		-20
<i>Berry-au-Bac - La Croix Maigret</i>						
Ly-2329	5100 ± 160	os	fosse BCM 100, B	Rössen III / Menneville		
Ly-2370	5330 ± 130	os	fosse bâtiment BCM 206	Rössen III / Menneville		
Ly-2371	5340 ± 130	os	fosse BCM 202	Rössen III / Menneville		
Ly-2326	5530 ± 320	os	fosse BCM 100, A	Rössen III / Menneville		
Ly-2327	6030 ± 130	os	fosse BCM 124	Rubané récent du Bassin parisien (également repris comme Rössen final)		
<i>Berry-au-Bac - La Chemin de la Pêcherie</i>						
OxA-6686	6080 ± 45	48 fragments de Corylus avellana	fosse BCP 82201, D5, passe 6	Rubané récent du Bassin parisien (début Aisne)		-23,7
<i>Bucy-le-Long - La Fosse Tounise</i>						
Ly-6479	5835 ± 85	os	Maison 165, BFT 162, B8 P2 B4 P1	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-6478	5870 ± 105	os	Maison 60, BFT 159, A3 P3	Rubané récent du Bassin parisien		
OxA-6643	6030 ± 55	134 fragments de céréale indéterminée	fosse BFT 92175, B3, passe 2	Villeneuve-Saint-Germain (début étape 3)		-24,9
<i>Bucy-le-Long - La Héronnière</i>						
Ly-6480	5070 ± 165	os	Maison 120, BLH 124, B9 P2 C2 P2	Rubané récent du Bassin parisien		

Ref. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Bucy-le-Long - La Héronnière (suite)</i>						
OxA-6642	6250 ± 55	12 fragments de Triticum dicoccon	fosse 91124, C8, passe 3	Rubané récent du Bassin parisien ancien		-24
<i>Compiègne, Le Coq Gallois</i>						
Ly-2963	5420 ± 180	os	str. 45, puits rituel	Cerny		
Ly-2719	5710 ± 180	os	fosse 49	Cerny		
Ly-2717	5920 ± 260	os	fosse 3	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2720	5950 ± 120	os	fosse 4	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2716	6080 ± 110	os	fossé 2	Rubané récent du Bassin parisien		
<i>Courcelles-Viosne, Sente Saillancourt</i>						
Gif-5840	5220 ± 110	os	fosse	Epirubané		
<i>Cuiry-les-Chaudardes, Les Fontinettes</i>						
Ly-1826	5360 ± 510	os	fosse CCF 25	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2552	5730 ± 170	os	fosse CCF 382	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-2332	5800 ± 170	os	fosse CCF 321	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-2335	5840 ± 140	os	fosse CCF 378	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-1827	5860 ± 300	os	fosse CCF 27	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2551	5870 ± 170	os	fosse CCF 378-1	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-2333	5890 ± 110	os	fosse CCF 357	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-2330	5910 ± 130	os	fosse CCF 324-325	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-1829	5930 ± 190	os	fosse CCF 175	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2336	5960 ± 150	os	fosse CCF 375	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-2321	5960 ± 170	os	fosse CCF 295	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-2331	6000 ± 120	os	fosse CCF 311	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-1737	6220 ± 230	os	fosse CCF 246	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-1736	6450 ± 160	os	fosse CCF 230	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-1828	6580 ± 400	os	fosse CCF 52	Rubané récent du Bassin parisien		
<i>Echilleuses, Les dépendances de Digny</i>						
Ly-5667	5560 ± 115	charbon de bois	Maison 1, fosse de construction 8	Villeneuve-Saint-Germain récent		
Ly-5669	5980 ± 70	charbon de bois	Maison 2, fosse interne 20	Villeneuve-Saint-Germain récent		
Ly-5668	5990 ± 50	charbon de bois	Maison 1 II 026, tdp N de la première tierce	Villeneuve-Saint-Germain récent		
<i>Écriennes, La Folie</i>						
GrN-23068	6090 ± 30	graines carbonisées	fosse 15	Rubané récent de Champagne		-24,37
<i>Fontenay-le-Marmion, La Hoguette</i>						
Ly-131	5560 ± 150	charbon de bois	carré R-36, foyer dans la chambre VI	Rubané final		
<i>Jablins</i>						
Ly-7285	5985 ± 55	os (humain)	sépulture 31	Villeneuve-Saint-Germain		
<i>Jablins, Les Longues Raies</i>						
Gif-5002	5510 ± 140	os	n.c.	Villeneuve-Saint-Germain		
<i>Juvigny, Les Grands Traquiers</i>						
Ly-4452	5480 ± 90	os (faune)	fosse D	Rubané récent de Champagne		
Ly-4453	6200 ± 140	os (faune)	fosse G	Rubané récent de Champagne		
Ly-4451	6440 ± 160	os (faune)	fosse B	Rubané récent de Champagne		
Ly-4454	6640 ± 170	os (faune)	fosse M	Rubané récent de Champagne		

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>L'Étang David (Chichery), 1974</i>						
Gif-3354	5600 ± 120	os	sépulture	Rubané récent		
<i>L'Étoile, Champ de Bataille</i>						
Ly-2679	5390 ± 100	charbon de bois	fond trou de poteau, éch. 1	Néolithique moyen		
Ly-3058	5990 ± 160	charbon de bois	fond fosse néo., éch. 2	Rubané récent		
<i>La-Grande-Paroisse, Pièce de Pincevent</i>						
Gif-5005	5630 ± 120	os	fosse	(Villeneuve-Saint-Germain ou) Cerny		
<i>Larzacourt, Champ Buchotte</i>						
Ly-3908	5920 ± 150	os	fosse G 14	Rubané moyen de Champagne		
<i>Larzacourt, Ribecupré</i>						
Ly-3907	5800 ± 100	os	fosse G 8	Rubané moyen de Champagne		
<i>Maisons Alfort, Alfort 2</i>						
OxA-6425	5755 ± 65	os	sépulture TR4	Néolithique moyen (Cerny ? Chasséen ?)		
OxA-6437	6000 ± 60	os	Sépulture 1, US 8050	Néolithique ancien		
OxA-6444	6250 ± 120	os	Chien US 2872	Néolithique ancien		
<i>Menneville - Derrière le Village-A350</i>						
Ly-2323	5860 ± 190	os	fosse MDV 39	Rubané récent du Bassin parisien (ou Rössen final)		
OxA-6645	5985 ± 55	3 fragments de céréale indéterminée et 1 gros de noisette	fosse MDV 77039, A-1	Rubané récent du Bassin parisien		-24,4
OxA-6646	6025 ± 55	7 fragments de noisette	fosse MDV 77041, CD, passe 1	Rubané récent du Bassin parisien		-22,3
Ly-2322	6030 ± 130	os	fosse MDV 19	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
OxA-6644	6040 ± 55	7 fragments d'Hordeum (>5) et de Pisum (>1)	fosse MDV 77040, D-1	Rubané récent du Bassin parisien		-25,1
Ly-2324	6110 ± 140	os	fosse MDV 13B	Rubané récent du Bassin parisien		
Ly-1734	6140 ± 210	os	fosse MDV 1	Rubané récent du Bassin parisien (ou Cerny)		
Ly-1735	6200 ± 190	os	fosse MDV 13A	Rubané récent du Bassin parisien		
<i>Misy-sur-Yonne, Le Bois des Refuges</i>						
Ly-2463	6050 ± 160	os	fosse C	Villeneuve-Saint-Germain (également Rubané récent du Bassin parisien)		
<i>Norrois</i>						
Ly-3891	6020 ± 110	os	fosse dépotoir	Rubané moyen de Champagne		
<i>Passy, Graviers</i>						
Ly-3447	6400 ± 180	os	couche III fond, éch. 6	Néolithique ancien		
<i>Pontpoint, Joncoy</i>						
Ly-2969	5380 ± 220	os	fosse 1	Rubané récent du Bassin parisien		
<i>Poses, Sur la Mare</i>						
OxA-6202	1990 ± 60	os	str. 85, carré 1, proche de la surface	Villeneuve-Saint-Germain	Constantin, phase moyenne (absence de cordons)	-25,7
OxA-6152	5730 ± 60	os	str. 63, carré 10	Villeneuve-Saint-Germain	Constantin, phase moyenne (absence de cordons)	-23,7
OxA-6153	5800 ± 65	os	str. 46, carré 6	Villeneuve-Saint-Germain	Constantin, phase moyenne (absence de cordons)	-25
OxA-6154	6175 ± 65	os	str. 52, carré 19-6	Villeneuve-Saint-Germain	Constantin, phase moyenne (absence de cordons)	-24,2
<i>Saint-Étienne-en-Coglès, Le Haut Mee</i>						
Ly-7660	4900 ± 55	charbon de bois	structure 43	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-7663	5765 ± 60	charbon de bois	structure 174	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-7661	5955 ± 65	charbon de bois	structure 76	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-7662	5995 ± 65	charbon de bois	structure 121	Villeneuve-Saint-Germain		
<i>Sente Saillancourt (Courcelles-sur-Viosne)</i>						
Gif-3330	4060 ± 110	charbon de bois	fosse	Villeneuve-Saint-Germain (également Épirubané)		
<i>Sonchamp, La Butte Rouge</i>						
Gif-3557	4940 ± 120	charbon de bois	n.c.	Augy-Sainte-Pallaye		
<i>Soumont-Saint-Quentin, Les Longrais</i>						
Gif-2321	3990 ± 140	charbon de bois	atelier U47			

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Soumont-Saint-Quentin, Les Longrais (suite)</i>						
Gif-2319	4570 ± 140	charbon de bois	atelier J			
Ly-150	5290 ± 180	charbon de bois	couche A fosse X7	Rubané récent		
Gif-2315	6490 ± 160			Villeneuve-Saint-Germain		
<i>St-Remy-La-Varenne, La Bajoulière</i>						
Gif-6326	4730 ± 70	charbon de bois	n.c.	Augy-Sainte-Pallaye		
Gif-6325	4990 ± 70	charbon de bois	foyer	Néolithique moyen		
<i>Trasly-Brauil, Les Obcaux</i>						
Ly-3460	5890 ± 120	os	fosse 1	Villeneuve-Saint-Germain		
<i>Vailliy-sur-Aisne</i>						
Sa-57	5470 ± 300	os	foyer dans fondation / terre	Rubané récent		
<i>Villeneuve-Saint-Germain - Les grandes grèves</i>						
OxA-6652	5995 ± 55	17 fragments de Triticum cf. dicoccon	structure VSG 78162	Villeneuve-Saint-Germain s.l.		-23,1
Ly-1825	6010 ± 220	os	fosse VSG 114	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-1824	6130 ± 200	os	fosse VSG 70	Villeneuve-Saint-Germain		
<i>Villeneuve-la-Guyard, Terres de Prépaux</i>						
Ly-4502	5980 ± 120	os	Ech. 1; maison 3, fosse 56	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-4504	6070 ± 240	os	Ech. 3; sépulture 156, à -80 cm	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-4506	6090 ± 110	os	Ech. 5; fossé camp Cerny, à -15 cm	Villeneuve-Saint-Germain / Cerny		
Ly-4507	6120 ± 110	os	Ech. 6; maison 3, fosse 61	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-4505	6510 ± 170	os	Ech. 4; maison 7, fosse 150, à -15 cm	Villeneuve-Saint-Germain		
Ly-4503	6730 ± 110	os	Ech. 2; sépulture quadruple S1	Rubané ?		
Alsace						
<i>Colmar, Rufacher Huben ou route de Rouffach</i>						
Ly-2731	5700 ± 180	os	str. HI 13-15 de -60 à -80 cm	Rubané ancien-moyen		
Ly-2733	5740 ± 130	os	str. CD de -60 à -80 cm	Rubané ancien-moyen		
Ly-2730	5860 ± 840	os	str. MN 2 de -60 à -80 cm	Rubané moyen		
Ly-2729	5990 ± 230	os	str. RST 13-14 de -60 à -80 cm	Rubané moyen		
Ly-3812	6030 ± 110	os	Str. A, fosse à détritiques	Rubané ancien		
Ly-2732	6050 ± 200	os	fosse DE 18-20 de -60 à -80 cm	Rubané ancien		
Ly-3811	6100 ± 120	os	Str. 2, fosse à détritiques	Rubané ancien		
<i>Dachstein: Carrière Vonesch</i>						
Ly-1295	6280 ± 320	charbon de bois	fosse. Prof. : 150 cm	Rubané ancien		
<i>Ensisheim-Les Octrois</i>						
UTC-5406	6155 ± 39	os humain	tombe 44	Rubané		
<i>Mundolsheim (Junkergarten)</i>						
Ly-1296	5200 ± 300	charbon de bois	fosse; de -160 à -170 cm	Rubané récent ou tardif		
<i>Oberlarg, Mannlefelden</i>						
Gif-2634	5140 ± 140	charbon de bois	niveau G, éch. OB5	Rubané / Hinkelstein / Grossgartach ?		
<i>Reichstett, Schamli ou Chamli</i>						
Ly-1567	5930 ± 250	charbon de bois	fosse 146	Michelsberg		
Ly-865	5940 ± 140	noix ou poix	fosse 43	Rubané récent		
Ly-1568	6420 ± 230	charbon de bois	fosse 107	Rubané récent		
Ly-1569	6870 ± 260	charbon de bois	fosse 75	Rubané récent		
<i>Schwindratzein, Le Village</i>						
Ly-1621	6230 ± 300	charbon de bois	tombe; éch. 75 RU F12	Rubané récent		
<i>Sierentz</i>						
Ly-4498	5570 ± 100	charbon de bois	trou poteau 125, éch. 570	Rubané récent		
<i>Wettolsheim, Ricoh</i>						
Ly-4587	5130 ± 150	os	tombe 370	Néolithique moyen		
Ly-4583	5150 ± 100	os	tombe 5	Néolithique moyen		
Ly-4613	5570 ± 70	os	fosse 29	Rubané ancien		
Ly-4579	6030 ± 80	os	fosse 32 1	Grossgartach		
Ly-4584	6140 ± 90	os	fosse 47	Rubané ancien		
<i>Wettolsheim, Ricoh</i>						
Ly-4581	6190 ± 80	os	fosse 19	Rubané moyen		
Ly-4580	6290 ± 70	os	fosse 8	Rubané récent		
Ly-4586	6370 ± 80	os	fosse 50	Rubané récent		
Ly-4582	6400 ± 70	os	fosse 39	Rubané ancien		
Néolithique ancien rhodanien						
<i>Abri du Roseau (Neuville-sur-Ain, Saint-André)</i>						
Ly-5923	6140 ± 70	os (fragments)	couche 3	Méso récent/La Hoguette		
Gif-6058	4310 ± 90	os	couche 5, éch. 7	Rubané récent		
Gif-5165	5320 ± 120	os	abri S-SW, couche 5 sommet, éch. 2	Rubané récent		
Lv-1590	6410 ± 95	esquilles osseuses	abri central, couche 5	Méso. récent / Néolithique ancien		

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Beavans</i>						
Lv-1588	6500 ± 100	os	couche 5, éch. 14	Méso. récent/ Atlantique/Rubané récent/Néolithique Ancien Rhodanien		
Lv-1415	7130 ± 70	os	couche 5, éch. 8	Méso. récent/ Atlantique/Rubané récent/Néolithique Ancien Rhodanien		
<i>Gondenans-lès-Montby, Grotte de la tannerie</i>						
Gif-1561	5950 ± 140	charbon de bois	niveau 9	Rubané récent / Rössen		
<i>Gondenans-lès-Montby, La Tuilerie</i>						
Ly-335	5490 ± 140	charbon de bois	niveau IX, éch. 1	Rubané récent / Rössen, Néolithique Ancien Rhodanien		
<i>Gonvillars, Grotte de la Baume</i>						
Gif-466	5000 ± 250	charbon de bois	niveau X	Rössen		
Gif-468	5380 ± 250	charbon de bois	E6, couche X B	Rössen récent		
Gif-469	6250 ± 300	charbon de bois	G10, couche XI B	Villeneuve-Saint-Germain?		
France, Luxembourg, Allemagne - Moselle						
<i>Ay-sur-Moselle [F]</i>						
GrN-22843	5975 ± 19	bois	AYSM001/DC2 - sédiment holocène			-25,71
GrN-22844	6158 ± 19	bois	AYSM001/DC8 - sédiment holocène			-25,93
GrN-22845	6278 ± 19	bois	AYSM001/DC21 - sédiment holocène			-26,08
<i>Evandorff, Dolern (Kirchnaumen) [F]</i>						
Ly-1181	6050 ± 200	charbon de bois	foyer à la base d'une fosse à -80 cm, éch. 1	Rubané récent		
<i>Morainville-sur-Madon, Chemin de Naviot [F]</i>						
Ly-4478	6000 ± 80	graines	trou poteau 288, maison 4	Rubané final		
OxA-6694	6170 ± 45	13 Triticum dicoccon	M3, fosse 280, 0-30	Rubané récent (peigne pivotant)		-23
Ly-4476	6250 ± 260	charbon de bois	fosse 27, maison 1	Rubané récent		
Ly-4477	6270 ± 60	graines	trou poteau 195, maison 2	Rubané récent		
Ly-4479	6330 ± 140	graines	fosse 344, maison 2	Rubané récent		
<i>Oudrenne, Breisberg [F]</i>						
Ly-2651	5990 ± 200	charbon de bois	fosse VIII, éch. 1	Rubané récent		
<i>Thionville-La Millière, opération Caserne des Pompiers [F]</i>						
OxA-6693	2130 ± 35	3 Hordeum vulgare var. Vulgare et 20 frgts de graines carbonisées (prob. de l'Orge)	tranchée I, fosse 83005, dans secteur rubané d'une fouille urbaine	Âge du Fer		-22,3
<i>Uckange (Buderfeld) [F]</i>						
Ly-1350	2100 ± 150	charbon de bois	fosse C	Rubané récent		
Lv-2051	6080 ± 70	charbon de bois : Fraxinus excelsior, Ulmus sp., Sorbus, Salix sp., Quercus sp., Alnus sp., Betula sp., Pirus ou Crataegus sp., Betula salix (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse AZ91104, carré C1, -30-60 (recoupe fosse latérale de M1)	Rubané récent	Blouet et Decker VI	
Lv-2052	6140 ± 180	charbon de bois : copeaux tranchés de Fraxinus excelsior (déterm. H. d'Outrelepont)	trou de poteau AZ91118, -20-30 (M1)	Rubané récent	Blouet et Decker VI ?	
Lv-2047	6350 ± 65	charbon de bois : Quercus sp., Prunus cf. Avium, Carpinus betulus, Prunus cf. Padus, Corylus avelana, Sorbus sp., Fraxinus excelsior, Salix sp., Alnus sp., Betula sp. (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse AZ91014, carrés A, B, C, -20-40; pas de céramique	Rubané récent		
Lv-2048	6390 ± 65	charbon de bois : Quercus sp., Corylus avelana, Ulmus sp., Salix sp. (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse AZ91023, carré A3, -10-30	Rubané récent	Blouet et Decker VI	
Lv-2050	6430 ± 120	charbon de bois : Quercus sp., Fraxinus excelsior, Carpinus betulus, Prunus cf. Avium (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse AZ91091, carré C4, -10-30	Rubané récent	Blouet et Decker V-VI	

Réf. Labo.	Date	Matériau	Contexte archéologique	Culture	Autre attribution	δ13C
<i>Alzingen-Grossfeld [L] (suite)</i>						
Lv-2049	6490 ± 90	charbon de bois : Quercus sp., Prunus cf. Avium, Fraxinus excelsior, Carpinus betulus, Frangula Alnus, Corylus avellana, Alnus sp., Viburnum cf. opulus, Prunus spinosa, Clematis vitalba, Ulmus sp., Salix sp., Pirus sp. (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse AZ91042, carrés A3, B3, -10-30	Rubané récent	Blouet et Decker V-VI	
<i>Remerschen-Schengerwis [L]</i>						
OxA-6957	6110 ± 60	11 Triticum monococum	trou de poteau RS 93656 de M3	Rubané récent	Blouet et Decker V	-22,8
OxA-6955	6165 ± 60	15 Triticum dicoccon	RS 93946 B2 0-30	Rubané récent	Blouet et Decker VI	-23
OxA-6956	6205 ± 60	6 Triticum sp., 3 Triticum monococum et 3 Triticum dicoccon	trou de poteau RS 93625 de M3	Rubané récent	Blouet et Decker V	-22,2
OxA-5872	6210 ± 60	6 Pisum sativum et 94 fragments	tranchée de fondation, chevet, RS 93940 C 0-fond	Rubané récent	Blouet et Decker VI	-24,2
<i>Weiler-la-Tour - Holzdreisch [L]</i>						
OxA-5874	6040 ± 65	18 frgts de Triticum, 2 de noisettes, 4 de Bromus secalinus, 1 Lens culinaris, 2 Polygonum convolvulus	fosse WTH 90018, B3, -40-60 cm	Rubané récent	Blouet et Decker V	-22,3
OxA-5875	6225 ± 60	12 Triticum dicoccon	fosse WTH 90038, A, 10-20 cm	Rubané récent	Blouet et Decker IV ?	-23,4
Lv-2054	6240 ± 90	charbon de bois : Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Alnus sp., Salix sp. (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse WTH 90047, carrés A2, A3, B2, 0-20	Rubané récent	Blouet et Decker IV	
Lv-2053	6430 ± 100	charbon de bois : Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Quercus sp., Salix sp., Prunus cf. Avium (déterm. H. d'Outrelepont)	fosse WTH 90018, carrés A3, B3, -40-60	Rubané récent	Blouet et Decker V	
<i>Maring-Noviant - Vor Tonguich [D]</i>						
OxA-6651	6060 ± 55	5 grains et 15 fragments de Triticum monococum	MNVT 82130	Rubané récent	Schmidgen 4b	-23,8
Pays-Bas						
<i>Elsloo</i>						
GrN-2310	5080 ± 70	charbon de bois	tombe 332 ou fosse à côté M58 (trouv. 332)	Rubané récent	Modderman IIc	
GrN-2884	6055 ± 80	charbon de bois	tombe 110 (trouvaille 514)	Rubané récent	Modderman II d; Stehli ph. XIV	
GrN-2160	6150 ± 70	charbon de bois	fosse près de la maison 27 (trouv. 108)	Rubané récent	Modderman II c; Stehli ph. X ou XIII	
GrN-2164	6270 ± 85	charbon de bois	maison 32 : trou de poteau (trouv. 130)	Rubané ancien	Modderman I b; Stehli ph. VI ou II	
GrN-5733	6300 ± 65	branches carbonisées	tombe 3 (trouvaille 752)	Rubané récent	Modderman IIc	-24,25
GrN-2159	6320 ± 90	charbon de bois	trou de poteau maison 55 (trouv. 282)	Rubané ancien	Modderman I c; Stehli VI	
GrN-2311	6510 ± 100	charbon de bois	tombe 98 (trouvaille 501); -60-100 cm	Rubané récent	Modderman II d; Stehli ph. XIV	
<i>Geleen</i>						
GrN-996	6175 ± 60	charbon de bois	fosse K8 (trouv. 838)	Rubané ancien	Modderman Ib; Stehli ph. III	
GrN-995	6370 ± 60	charbon de bois	fosse H11	Rubané ancien; Flomborn ancien	Modderman Ib; Stehli ph. I	
<i>Geleen-Urmonderbaan</i>						
OxA-6650	6245 ± 55	12 graines et 7 fragments de Triticum dicoccon	fosse silo GU 82003, -45 cm	Rubané récent	Modderman II d	-22,8
<i>Maarheeze</i>						
GrN-2446	6230 ± 115			Rubané		
<i>Sittard</i>						
GrN-422	5790 ± 190	charbon de bois	fosse près de la maison 19 (éch. 126)	Rubané moyen	Modderman Id; Stehli ph. VIII	
GrN-320	6100 ± 140	charbon de bois	fosse	Rubané ancien	Modderman Ib/c; Stehli ph.	
GrN-423	6200 ± 150	charbon de bois	fosse près de la maison 19 (éch. 119)	Rubané moyen	Modderman Id; Stehli ph. VIII	
<i>Sittard - Séquence palynologique</i>						
GrN-1660	5330 ± 80		diag. pollinique, éch. 5 déb. céréales + Plantago	Début agriculture		

Parallèlement aux recherches d'Harald Stäuble, deux séries de datations de graines carbonisées et d'os animal ont été réalisées par l'*Oxford Radiocarbon Accelerator Unit* à l'instigation d'Alasdair Whittle, *School of History and Archaeology, College of Cardiff, University of Wales*, en accord avec les fouilleurs des différents sites concernés. La première série, soumise en 1987, concerne uniquement des échantillons provenant de contextes du Rubané le plus ancien d'Europe centrale. Les dates parurent d'abord trop jeunes, comparées au précédents résultats conventionnels pour d'autres sites rubanés, car elles correspondent à ce qu'on obtenait communément pour le Rubané moyen ou récent (6300-6000 BP). On s'attendait à 7000-6500 BP, sur base de précédentes dates sur charbon de bois et sur la sériation céramique qui fait du Rubané le plus ancien une phase initiale. Sont suspectées alors une éventuelle erreur systématique ou des fluctuations du taux de radiocarbone conduisant à un effet de plateau non encore mis en évidence à l'époque des analyses en l'absence de courbe de calibration adéquate (Lüning in Hedges, Housley, Law et Bronk, 1989 : 224-226, spécialement 225). L'hypothèse de l'erreur systématique due au prétraitement est écartée par le laboratoire dans la mesure où les procédés chimiques diffèrent pour l'os et les graines carbonisées et dans la mesure où les laboratoires de Cologne et de Kiel avaient obtenus le même type de rajeunissement. De plus, la participation de ces trois laboratoires à des programmes de datation régulière d'échantillons de cernes d'arbres d'âge connu et de comparaisons interlaboratoires mettent hors de cause des problèmes techniques.

Dans un article paru en 1990, spécifiquement consacré au sujet, Alasdair Whittle commence par rappeler les problèmes de discordance entre radiocarbone et chronologies relatives pour le Rubané. Ces questions sont importantes en raison de la place occupée par le groupe, première culture agricole d'Europe centrale et nord-occidentale, car on assume une formation dans le sud-est européen, en Transdanubie au nord de la Hongrie, en Basse Autriche et au sud-est de la Slovaquie, avec une diffusion assez rapide vers le nord-ouest, en accord avec les premiers résultats radiocarbone (Modderman, 1970), qui vieillissaient par la même occasion le phénomène. D'un côté, il y a la place d'une phase initiale, récemment mise en évidence et caractérisée par des bols à base plate, des pâtes à dégraissant végétal et des décors de simples lignes (Quitta, 1960). Lui succèdent le Flomborn et une étape finale, communément placés entre 6550 à 5850 BP. De l'autre, se trouvent la question de la fin du Rubané et des délais parfois longs enregistrés avant la mise en place des remplaçants. Alasdair Whittle reconnaît que s'il n'y a pas de bon accord entre les résultats radiocarbone et les typologies céramiques, c'est peut-être parce que celles-ci se basent de manière variable sur des associations, des sériations et des considéra-

tions stratigraphiques. Il rappelle que les conditions taphonomiques sont défavorables à la bonne conservation des échantillons et de leurs propriétés : à défaut de niveau d'habitat, force est de se contenter de vestiges abandonnés ou piégés dans des structures en creux. Alors, s'agit-il de mauvaises assumptions derrière les études typologiques, comme l'avancent Daniel Cahen et Étienne Gilot (1983) ? Ou de vagues dans la courbe de calibration, comme le suppose P. Breunig (1987) ? La courbe de Belfast, en cours d'élaboration, montre en effet des fluctuations, qui pourraient expliquer une part du problème. Le type de matériau soumis à datation lui paraît de première importance. L'accélérateur permet de sélectionner des échantillons plus petits, mieux associés, et offre ainsi un choix plus large, qui rend possible la sélection exclusive d'échantillons à courte durée de vie, ce qui réduit le laps de temps entre l'événement qui stoppe les échanges et l'usage. Les charbons de bois, dont on ne sait s'ils correspondent au *duramen*, également appelé "bois mort", ou bien aux derniers cernes ou aubier, présentent d'autant moins de garanties d'association entre l'échantillon et l'événement à dater que l'arbre d'où provient le bois était vieux. L'effet "bois vieux" est particulièrement à redouter pour les phases anciennes, en raison de la disposition d'un plus grand nombre de grands arbres.

Alasdair Whittle propose donc la datation par accélérateur de graines carbonisées ou à défaut d'os comme la base d'une nouvelle chronologie radiocarbone, plus attentive aux contextes, aux associations et à la composition des échantillons. À l'issue de la première série de dates, il devient évident que le Rubané le plus ancien débute après 6400 BP; A. Whittle (1990) propose de placer le Flomborn vers 6200-6100 BP et le Rubané récent vers 6000 BP...

La seconde série de dates, soumise en 1990 porte sur le Rubané moyen et récent. Il s'agit de graines carbonisées de Langweiler 2, 8 et 9 et d'os d'animaux d'Eilsleben. Les résultats, commentés par A. Whittle et H. Stäuble dans *Archaeometry* (Hedges, Housley, Bronk Ramsey et van Klinken, 1993 : 317-318), sont virtuellement identiques à ceux pour le Rubané le plus ancien. Certes, des intrusions sont théoriquement possibles, même si elles n'ont pas été détectées lors de la fouille... mais cela est valable pour toutes les dates réalisées en contexte de fosse détritique rubanée. Les dates se groupent autour de 6300-6100 BP. Serait-ce une indication que le Rubané aurait été un phénomène plus court qu'escompté ? H. Stäuble note que les dates de la seconde série semblent jeunes, comparées aux résultats sur charbon de bois, mais sont confirmées par le laboratoire d'Heidelberg. Peut-être les différences chronologiques entre des phases successives sont-elles trop faibles pour la méthode, spécialement en cas de chevauchements partiels. Quoiqu'il en soit, l'AMS

donne des résultats plus consistants que les charbons de bois datés conventionnellement par lots.

La question de l'interprétation de la similitude des dates pour les étapes initiale et finale du Rubané reste en l'état jusqu'à la parution d'une courte annexe à un article sur les avantages et les inconvénients des datations par accélérateur où J. N. Lanting (1995) rappelle et met en lumière une clef importante pour la compréhension des données radiocarbone.

Depuis que le C14 existe, commence J. N. Lanting (1995) dans un article diffusé près de deux ans avant sa parution, les archéologues ont spéculé sur la durée du mouvement de néolithisation de l'Europe et particulièrement du Rubané. Une division en 7 phases de ce dernier a été proposée par P. J. R. Modderman pour le groupe rhéno-mosan (Modderman, 1970; Stehli 1973 : 98-100); M. Dohrn-Ihmig (1974) y a ajouté une 8^e, la phase IIIa, présente entre Cologne et Mainz, et parfois qualifiée de Rubané le plus tardif. Plus récemment, en partant des bases construites par ses prédécesseurs, Petar Stelhi (1989) a développé une chronologie relative en 15 phases d'habitat pour la Merzbach, avec une corrélation entre les deux systèmes. À l'aide des données radiométriques alors à sa disposition, P. Stehli

(1989b), nous l'avons vu, place la phase Merzbach I vers 5330 BC et la phase Merzbach XV vers 4980 BC et propose une durée de 25 ans pour chaque phase-maison. J. Luning (1980) et à sa suite A. Whittle (1988) faisaient débiter le Rubané la vers 5700-5800 BC. Les deux séries de dates réalisées à l'instigation d'A. Whittle par Oxford pour la phase Ia et pour les phases XI-XIII de la Merzbach tombent ensemble entre 6300 et 6100 BP, provoquant quelques désillusions. Pour J. N. Lanting, ces résultats permettent en fait une estimation correcte de la durée du Rubané et des 15 phases de la Merzbach en particulier. On considère la typo-chronologie de P. J. R. Modderman (1970) et de P. Stehli (1973) comme correcte, dans la mesure où elle n'est pas démentie quand elle est appliquée à de nouvelles séries archéologiques. P. Stehli (1989) a lui-même raffiné sa typo-chronologie. On peut aussi présumer en sécurité qu'une phase initiale a existé, Ia, qui n'apparaît pas dans le Groupe rhéno-mosan. Il ne semble pas que cette phase Ia puisse être contemporaine des phases Ib à IId. Il n'y a pas de raison de douter des dates d'Oxford; il semble donc logique d'essayer de séparer les deux groupes de dates, avec une plage vide assez importante pour placer Merzbach I à X, soit les Rubanés ancien et moyen. Les dates ont été obtenues sur un matériel soigneusement sélectionné, qui ne pré-

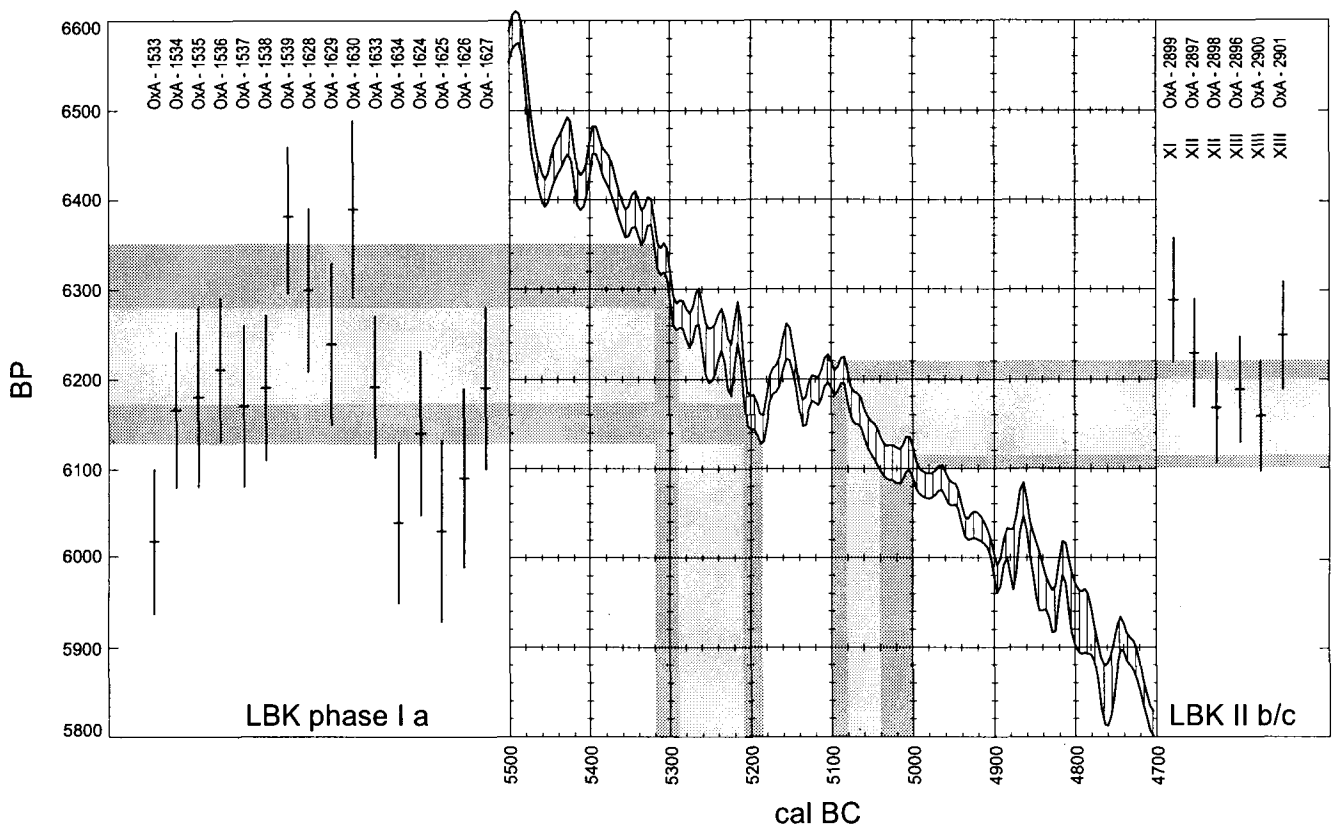


Fig. 6.1-4 Calibration de séries de dates par accélérateur sur os et sur graines carbonisées provenant d'une part de contextes du Rubané le plus ancien ou phase Ia du système de P. J. R. Modderman (1970; 1985), d'autre part de sites du Rubané récent de la vallée de la Merzbach (phases II b-c ou, d'après Stehli, 1988, phases XI-XIII). En gris foncé, les plages de temps maximum; en gris clair, les plages les plus probables. D'après J. N. Lanting, 1995 : 9, fig. 2, et les données dendrochronologiques de la courbe de calibration de 1998 (Stuiver et al., 1998).

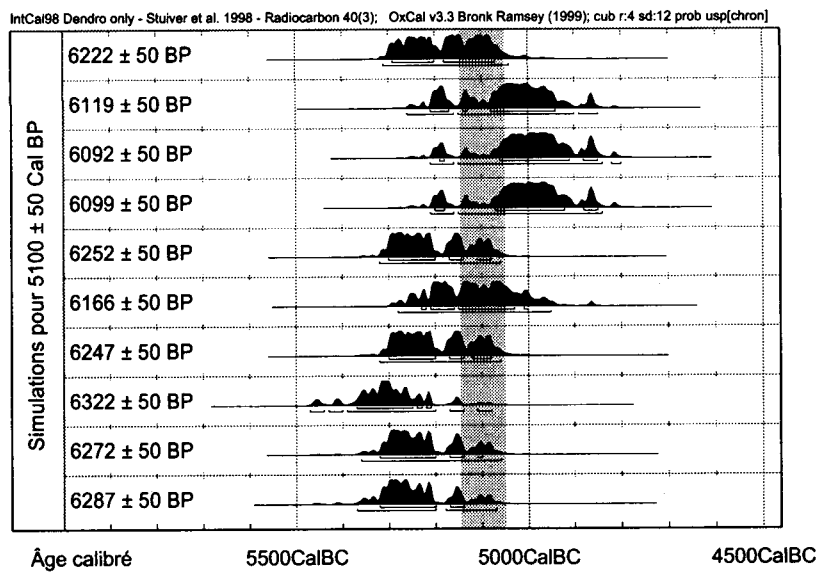


Fig. 6.1-5 Série de datations radiocarbones simulées aléatoirement pour un âge réel de 5100 avant notre ère. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en utilisant les données dendrochronologiques de la courbe de calibration de 1998 (Stuiver et al., 1998).

sente qu'un âge propre négligeable. On peut donc lui appliquer une courbe de calibration établie sur une base de dix ans, plutôt qu'une en base 20. En examinant les vagues dans la courbe de calibration et en reportant les dates accompagnées d'une seule erreur standard, le Rubané se placerait avant le plateau entre 5300 et 5200 BC et les phases XI-XIII tomberaient après le plateau entre 5100 et 5000 BC. Il est tenu compte dans cette analyse en série d'un maximum d'une date aberrante sur trois. Ces estimations pour les phases XI-XIII de la Merzbach sont confirmées par les datations dendrochronologiques des trois éléments du puits en bois de Kückhoven (5090-5067-5055 BC; en fait, dates revues récemment en 5090 pour le premier puits et 5057 pour les deux réfections; voir Schmidt *et al.*, 1998 et Weiner, 1998) D'après J. Lehman (1993), les céramiques dans le remplissage du plus ancien appartiennent aux phases récentes du Rubané. De plus, le village continue à être occupé après les travaux autour du puits. Vu le peu de temps accordé aux phases Merzbach I-X, J. N. Lanting suggère que la durée d'une phase d'habitation ne pourrait avoir dépassé 13 ans. Notons que depuis l'article de J. N. Lanting, la révision de la courbe dendrochronologique, qui allonge le plateau de 41 années solaires (Spurk *et al.*, 1998), et la poursuite de l'étude du puits de Kückhoven, accroissent la place accordée au développement du Rubané de près d'un siècle (fig. 6.1-4). Le Rubané le plus ancien, poursuit J. N. Lanting, n'aurait pas duré plus de trois phases d'habitation selon J. Lüning (1988 : 38) et rien n'indique qu'une phase d'habitat à ce moment soit sensiblement plus longue que plus tard. On compterait par conséquent une durée d'un demi-siècle pour le Rubané Ia, qui doit par conséquent avoir commencé, en utilisant la nouvelle courbe, vers 5290 BC, ce qui n'est pas en contradiction avec le résultat du traitement des vagues. Si d'un autre côté, on ne fait pas se terminer le IIIa de M. Dohrn-Ihmig après 5000 BC, cela voudrait dire que tout

le Rubané n'aurait pas duré plus de 250 ans, auxquels il faut ajouter la correction de la courbe de calibration, soit un total de près de 300 ans. Ici aussi, je propose que nous nous éloignons de J. N. Lanting. Rien ne permet de faire terminer si tôt la phase IIIa de M. Dohrn-Ihmig. En fait, cette phase est un mauvais point de repère. Certains auteurs la considèrent plus comme une variante régionale du IIId que comme une persistance. Je suggère de prendre en considération la durée de la phase IIId, ou Rubané récent final, à placer après les phases IIb/c ou Merzbach XI-XIII. Nous examinerons plus loin cette question, mais porter la durée totale du Rubané à 350 ans me semble un préliminaire acceptable.

Une détermination de la durée du Rubané aussi précise n'aurait pas été possible sans les dates sur graines et sur os, et partant sans l'accélérateur. Le charbon de bois présente des incertitudes chronologiques intrinsèques trop importantes, qui ne permettent d'ailleurs pas de jouer avec les vagues.

Eva Lenneis et Peter Stadler publient en 1995 et 1996 plusieurs articles qui présentent une nouvelle série d'une trentaine de dates pour le Rubané autrichien et quoi font le point des connaissances sur la chronologie absolue du Rubané (Lenneis et Stadler, 1995; Stadler, 1995; Lenneis, Stadler et Windl; 1996). La majeure partie des échantillons provient de contextes du Rubané le plus ancien et est l'occasion de nous donner un point de vue oriental. Pour ces auteurs, les données anciennes supportent la théorie d'une origine du groupe à rechercher en Hongrie occidentale ou en Autriche orientale. Une analyse critique des résultats conventionnels obtenus anciennement pour le Rubané le plus ancien permet une meilleure attribution du contexte.

Dans leur analyse globale, Eva Lenneis et Peter Stadler

posent à nouveau les problèmes : âge réel des charbons de bois, importance de tenir compte de la courbe de calibration, du laboratoire, du type de matériau daté, limitation des exigences à un écart-type, mauvaise connaissance des contextes archéologiques... Pourtant, ces auteurs ne tiennent pas compte de l'article de J. N. Lanting, paru en 1994, mais dont une version manuscrite circulait depuis près de deux ans; et il reste que l'essentiel de leurs nouveaux résultats ont été obtenus sur charbon de bois... La difficulté de préciser le contexte les amène à diviser le rubané en trois étapes, d'après Tichý, 1960 : I pour le Rubané le plus ancien, II pour le Flomborn, et les décors à notes de musique, III pour le Rubané récent et les groupes régionaux qui se marquent de plus en plus. Ils osent mettre en cause des problèmes de qualité et de reproductibilité entre les laboratoires et publient un graphique éclairant qui montrent la dispersion des résultats entre les différents laboratoires (fig. 6.1-8). La question avait déjà été soulevée par quelques archéologues (e.a. Gob, 1990), mais pas encore avec cette évidence tant elle paraissait impie. Le propos mériterait d'être nuancé, par exemple en distinguant les dates obtenues anciennement des résultats par accélérateur ou plus récents pour un même laboratoire, afin de déterminer le poids du passé et de proposer des motions de défiances nuancées.

Alasdair Whittle (1988 : 18-19) a aussi soulevé le problème de la comparaison de dates de différents laboratoires : 120 dates pour le Rubané ont été produites par 10 laboratoires en 20 ans. La question devient donc : peut-on utiliser indifféremment sans approche critique cas par cas les dates radiocarbones produites pendant près de cinq décennies ? Pour A. Whittle (1988 : 19), la prochaine révolution consistera peut-être à tout

recommencer !

En résumé, Eva Lenneis et Peter Stadler placent le début de l'étape I vers 5600 avant notre ère, en incorporant des dates sur charbon de bois, et la fin du Rubané vers -4950 (Lenneis et Stadler, 1995 : 9-10). Les étapes II et III, le Rubané classique, commenceraient seulement en -5270. C14 et phases stylistique s'accordent bien mal puisque les résultats les plus jeunes pour l'étape I nous mèneraient jusque vers 4990 avant notre ère. En Autriche, Eva Lenneis et Peter Stadler proposent de faire débiter le début de l'étape I vers 5440 et placeraient sa fin vers 5200 avant notre ère; les phases II et III commenceraient dès 5300 pour prendre fin avant 4900. Ces données laissent des vides avec les autres cultures proches dans le temps ou l'espace. Seuls espoirs : une amélioration des conditions de récolte, une amélioration de la qualité des échantillons et le démarrage d'un programme de datation par AMS étendu à la Préhistoire de l'Autriche et des régions limitrophes d'Europe centrale, dans le cadre de VERA, le nouveau compteur de Vienne (Friesinger, Kutschera, Wild et Stadler, 1997).

À l'heure de clore ce chapitre, paraît sous la plume de Jörg Petrasch (1999) un article synthétique et critique sur la datation du Rubané. L'auteur relève que trois décennies de fouilles extensives et d'études de qualité ont permis de raffiner les chronologies archéologiques qui ne sont plus simplement basées sur des évolutions strictes de décors céramiques, mais sur des faisceaux de considérations convergentes qui ont permis de construire de véritables stratigraphies horizontales. Ce ne sont plus seulement des phases décoratives qui sont mises en évidence mais de véritables phases de construction qui permettent de voir évoluer toute une micro-région. De-

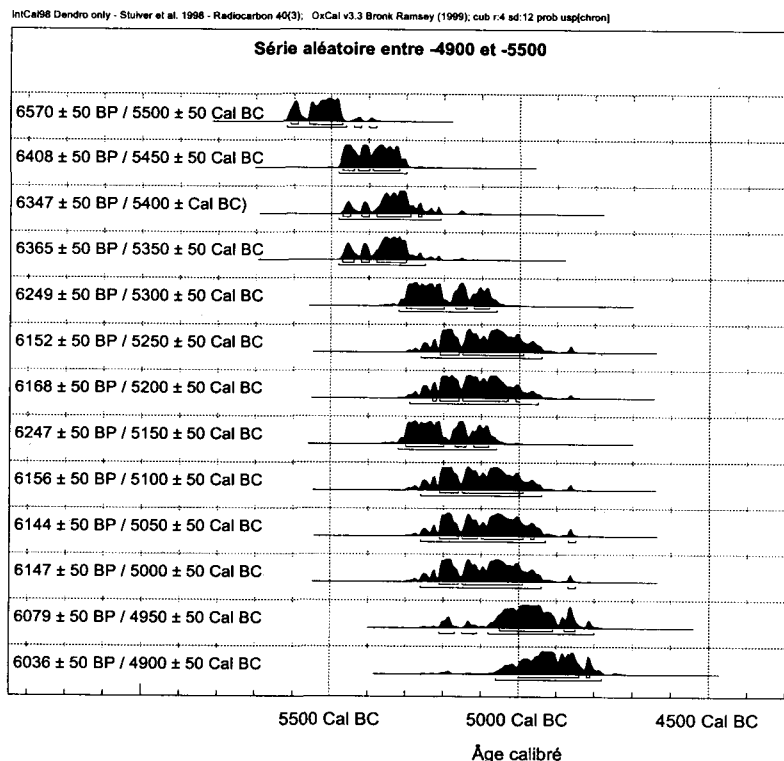


Fig. 6.1-6 Datations radiocarbones simulées aléatoirement pour une succession de dates calendaires régulièrement espacées de 50 années solaires entre 5500 et 4900 avant notre ère. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en utilisant les données dendrochronologiques de la courbe de calibration de 1998 (Stuiver et al., 1998).

puis le début des années 80, les considérations se sont accumulées sur la chronologie absolue, avec des acquis

importants comme la détermination de la durée du Rubané, que l'auteur place entre 5500 et 4950 BC ou la

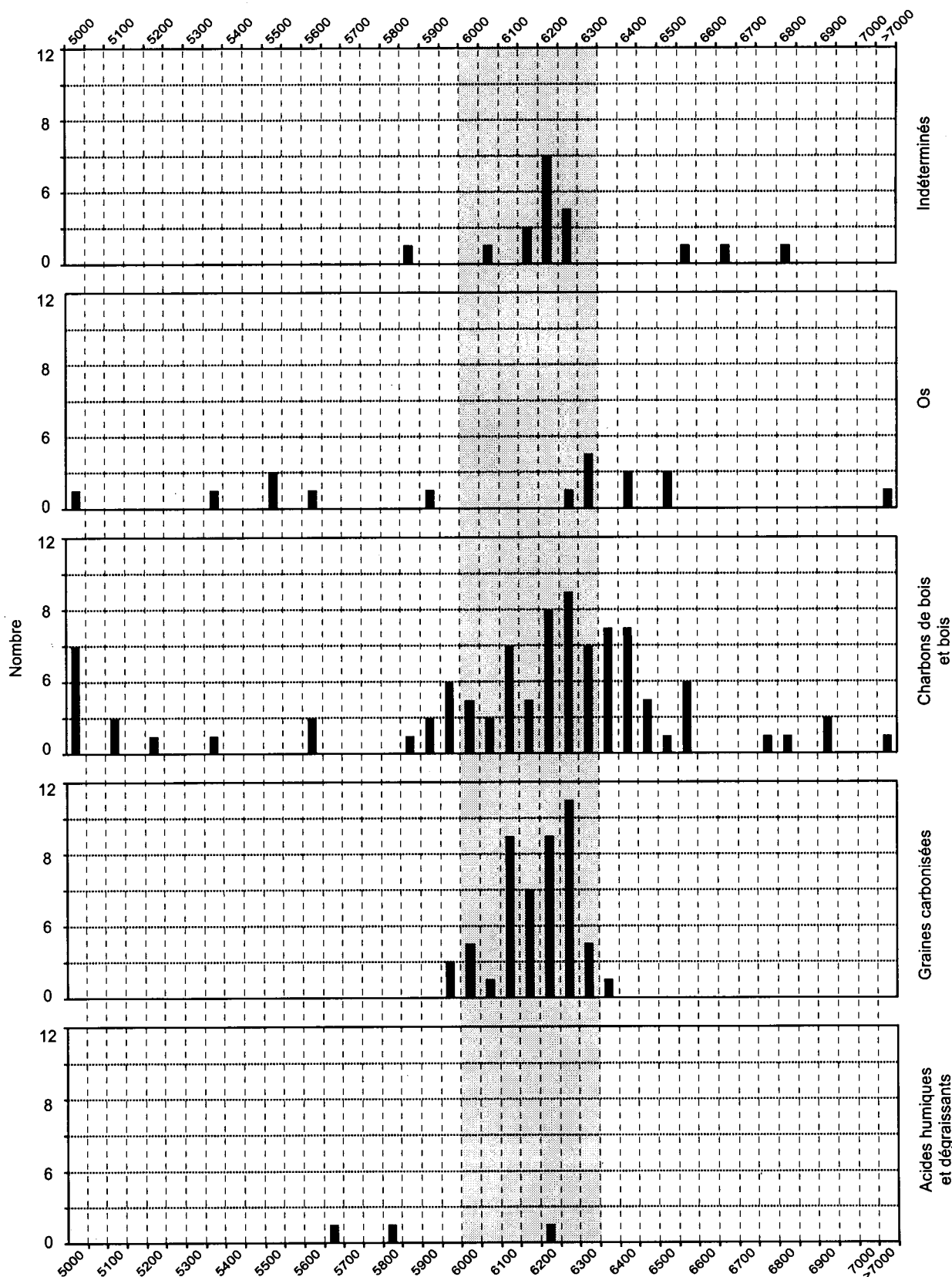


Fig. 6.1-7 Histogrammes de répartition des âges moyens des dates radiocarbone pour le Rubané récent, par type de matériau. Par classe de 50 ans; la bande grise correspond à la fourchette dans laquelle se place le Rubané. Sur base de l'inventaire repris au chap. 6.2. Infographie P. Semal et A. Van Driessche.

confrontation des données relatives et absolue, débouchant sur une estimation de la durée des phases de construction. J. Petrasch intègre, et c'est là la part la plus originale de son exposé, des données dont P. Breunig (1987) n'avait pas connaissance, à savoir deux importantes séries de dates pour le village d'Ulm-Eggingen et le cimetière de Stuttgart-Mühlhausen en Wurtemberg. L'auteur compare ces données avec la série de dates pour le Limbourg néerlandais et la Merzbach et avec la

série pour la Bohême et les régions limitrophes, toutes deux reprises à l'article de P. Stehli en 1989... et constate que le Wurtemberg apparaît près de deux siècles plus jeune que les séries de comparaisons. Il passe en revue différents facteurs de pollution et conclut de manière très prosaïque que l'exploitation des datations radiocarbones s'avère décevante, même si elle pose les jalons pour des recherches ultérieures ciblées : les datations radiocarbones contredisent la chronologie usuelle pour

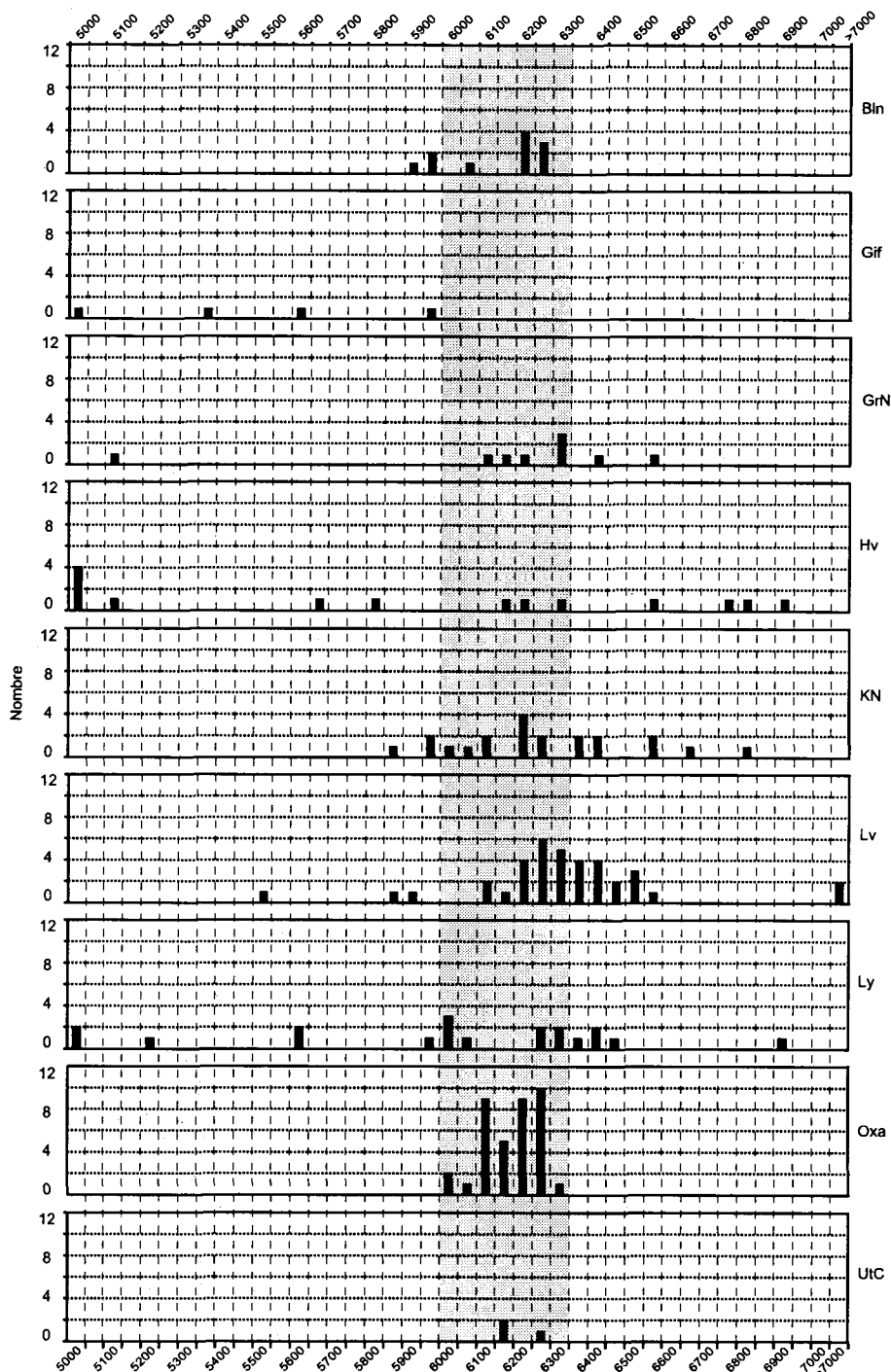


Fig. 6.1-8 Histogrammes de répartition des âges moyens des dates radiocarbones pour le Rubané, par laboratoire d'analyse. Par classe de 50 ans; la bande grise correspond à la fourchette dans laquelle se place le Rubané. Sur base de l'inventaire repris au chap. 6.2. Infographie P. Semal et A. Van Driessche.

le Rubané occidental de façon si évidente qu'il semble à l'auteur impossible de l'expliquer par des modèles actuels. Ou bien le radiocarbone ne nous a pas encore révélé toutes les sources d'erreurs qui l'entachent, ou bien la chronologie relative du Rubané cache des fautes graves... Impossible de conclure sans de nouvelles considérations critiques sur ces deux points de vue opposés, nous assure J. Petrasch.

Pour ma part, l'article de J. Petrasch me laisse sur ma fin : il tire peu de conséquences de l'énoncé du problème du bois vieux et du fait qu'il compare deux nouvelles séries, l'une sur charbons de bois, l'autre sur os humains; il se contente pour ses comparaisons de données acquises dans les années 60 et 70, et rassemblées par P. Stehli (1989) et les trouve trop vieilles de deux siècles; il ne connaît ni l'article de J. N. Lanting (1995), ni même les deux séries de dates par accélérateur réalisées à Oxford, qui auraient permis d'actualiser ses données pour la Merzbach et de résoudre un part des problèmes qu'il a rencontrés...

6.1.2.2 - Problèmes spécifiques au Rubané, en résumé

L'examen des bases théoriques de la méthode de datation par le radiocarbone et la lecture des articles les plus récents sur son application au Néolithique ancien permettent d'identifier les principaux pièges, passés ou présents, à éviter. Une grande responsabilité incombe aux archéologues et à la qualité de leur travail en ce qui concerne l'échantillonnage et la définition des buts qu'ils poursuivent en envoyant des échantillons à un laboratoire.

Le bois meurt au fur et à mesure de la croissance des cernes, constituant le cœur de l'arbre. Sur cette constatation se base le principe de la calibration dendrochronologique par la datation radiométrique de cernes de croissance d'âge connu par le comptage de ceux-ci. L'utilisation de réserves de bois, la réutilisation de vieux matériaux ou le séchage du bois accroissent l'écart entre la mort du bois et son utilisation. On avance une pratique de vieillissement portant sur plusieurs centaines d'années pour le Moyen Âge (Willkomm, 1983). H. T. Waterbolk faisait déjà remarquer en 1971 à quel point il est important d'être attentif aux pratiques des hommes préhistoriques et prenait comme exemple que le diamètre moyen des poteaux des constructions des âges des métaux était inférieur à celui mesuré pour le Rubané. La découverte du puits de Kùkhoven nous offre une première approche dendrochronologique du Rubané du Nord-Ouest et nous met aussi devant les yeux un travail du bois d'œuvre de qualité, avec des planches extraites dans le rayon d'arbres plus que bicentennaires (Schmidt, 1992; Schmidt, Höfs, Khalessi et Schemainda, 1998). Visiblement, les premiers bûcheurs de nos régions ont mis à profit une forêt primaire en pleine majesté. Comme les archéologues ont eu très longtemps le réflexe de choisir de grands charbons bien consistants, si possibles issus de trous de poteau, afin d'être sûr d'avoir assez de matériel pour une datation conventionnelle, on ne s'étonnera plus d'obtenir na-

tuellement des résultats physiquement irréprochables, mais décalés par rapport à la réalité archéologique qu'on cherchait à dater. À voir les histogrammes des résultats radiocarbone par matériau et l'étalement vers le passé du graphique pour le charbon de bois, comparé à celui pour les matériaux à durée de vie courte, le problème du bois vieux est prépondérant pour Rubané.

En cas d'occupations multiples ou de longue durée, chaque niveau peut contenir du matériel plus ancien pouvant remonter jusqu'à la première occupation du gisement. Et des accidents naturels, comme des feux de forêt, peuvent avoir saupoudré le gisement de petits charbons de bois emportés par l'érosion avec le sol d'habitat néolithique, sauf s'ils sont piégés dans des structures en creux.

Dans son analyse de la question, A. Whittle (1988 : 15-16) se demande si les possibilités d'application de la méthode ne sont pas atteintes avec les quelques 120 dates pour le Rubané et les 54 pour le post-Rubané disponibles à l'époque, à la lecture des considérations de Daniel Cahen et d'Étienne Gilot (1983) ou de P. Breunig (1985; 1987). La quantité n'est pas synonyme de qualité. L'abondance de matériel à dater dans le Rubané, avec des structures enfouies dans le sol mais sans relation entre elles, en l'absence de niveau de sol conservé, fait qu'il est particulièrement difficile de sélectionner un échantillon en relation avec ce qu'on cherche à dater, ce qui expliquerait pas mal de problèmes de détails lors des analyses de la chronologie interne au Rubané. Alasdair Whittle (1988 : 15) constate également des déséquilibres géographiques dans l'application de la méthode : l'Allemagne occidentale a toujours été réticente à son égard et lui préfère des moyens plus traditionnels d'analyse, de même que la France.

Si le soin à apporter lors de la sélection et de l'interprétation des échantillons est largement admis en théorie, il est moins souvent rencontré en pratique. Ce problème, déjà évoqué et du ressort des archéologues, est également prépondérant pour le Rubané, vu le nombre de dates incomplètement publiées et pour lesquelles le contexte est déficient. D'énormes progrès seront obtenus en parvenant à palier le manque d'interdisciplinarité dans les interprétations et les erreurs systématiques des archéologues.

En outre, ce serait être myope que d'ignorer les limites de la méthode. À un écart-type, un échantillon sur trois ne correspond pas à l'espace de temps indiqué. Le tout est de savoir si l'optimisme d'avoir deux dates bonnes ou le pessimisme d'avoir une date mauvaise l'emporte. Travailler à deux sigmas soit, pour une précision de routine de 70 à 100 ans, un espace de 280 à 400 ans, relève de l'hyper-critique. C'est oublier le caractère prépondérant de l'âge moyen, et c'est s'interdire toute analyse fine pour une période courte comme le Rubané.

Un dernier point, à mon sens, le plus important, réside dans l'inadéquation de la courbe de calibration, qu'on

aurait également pu appeler la courbe de fluctuation du taux du radiocarbone dans l'atmosphère, pour la période qui nous intéresse. L'analyse qu'en a fait J. N. Lanting réduit les espoirs à moins de croiser les résultats du radiocarbone et de reporter les résultats après calibration sur une échelle relative de type : «avant le plateau», «dans le plateau», «après celui-ci»... Les données brutes issues de la calibration ne sont guère utiles et demandent une approche critique, qui restera dans cette mesure subjective.

6.1.2.3 - L'anathème

La désillusion devant l'apparente incohérence des résul-

tats radiométriques pour le Néolithique ancien a entraîné plusieurs attitudes : le rappel des problèmes à chaque nouveau résultats ou à chaque occasion de parler de chronologie; l'anathème ou rejet théorique sans autre apport.

La littérature de Jean-Paul Demoule est particulièrement représentative d'un anathème récurrent contre la méthode appliquée à l'étude du Néolithique. Cet auteur soutient que le niveau atteint par la sériation typologique est trop fin pour que le radiocarbone soit d'une quelconque utilité, à part peut-être pour donner un ordre de grandeur général. Quand des archéologues retors ont soumis deux parts d'un même échantillon à des laboratoires différents, les différences enregistrées sont telles

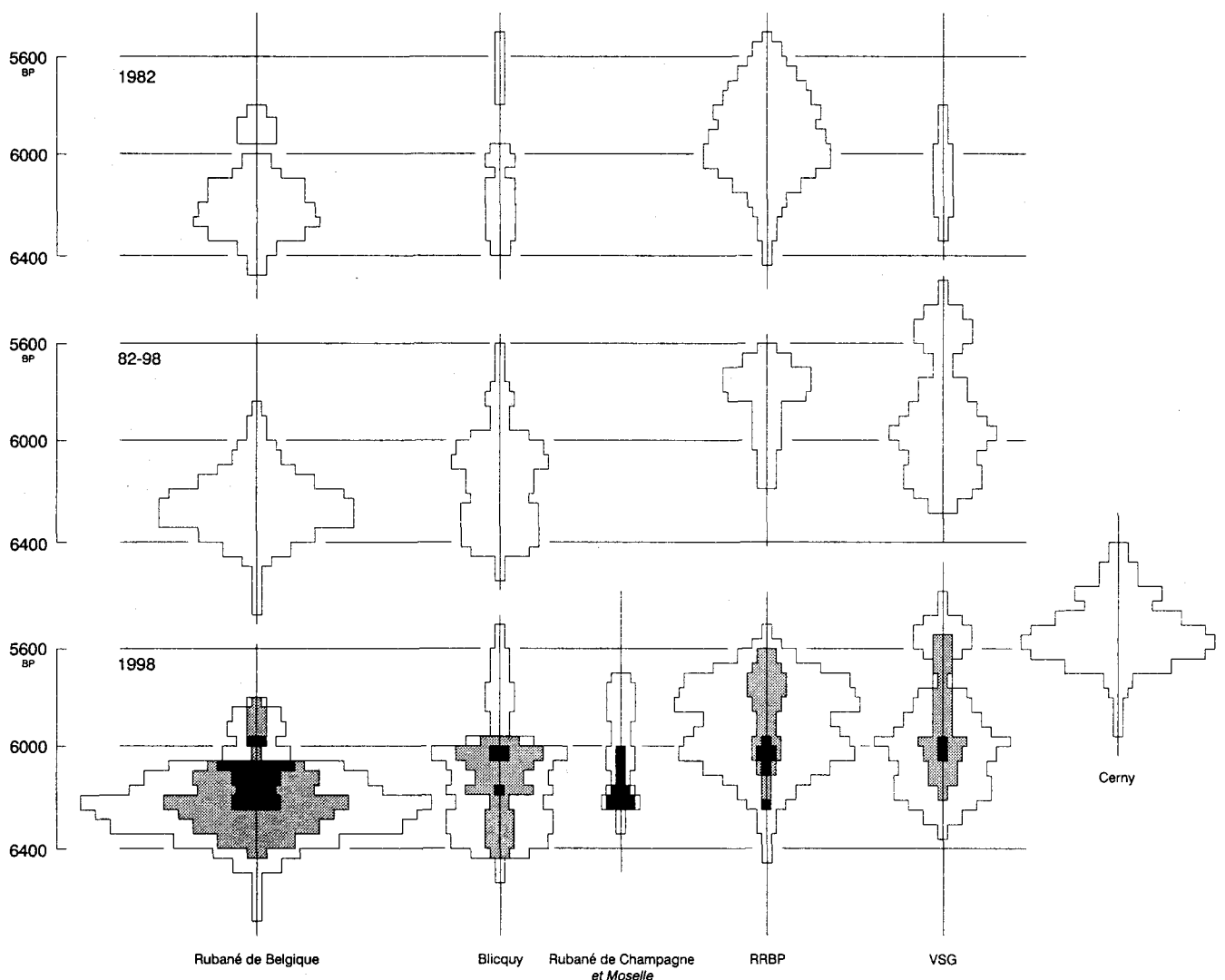


Fig. 6.1-9 Histogrammes des dates disponibles pour le Rubané de Belgique, le Rubané Récent du Bassin Parisien, le Rubané de Champagne et de la Moselle, et le Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain.

Histogrammes conçus par Cl. Constantin (1998; à paraître) pour illustrer sa communication au Congrès «Archéologie et C14» de Lyon en 1998, sur lesquels ont été ajoutées les données par accélérateur sur échantillons à durée de vie courte, pour montrer la concentration des résultats. En haut, datations disponibles en 1982; au milieu, datations effectuées entre 1982 et 1998; en bas, ensemble des datations disponibles en 1998. En gris, les datations dont l'écart-type est inférieur à 100 ans; en noir, la quarantaine de nouvelles datations par accélérateur, présentées ici. Les données pour la Moselle, auxquelles il aurait fallu ajouter quelques résultats anciens, ont été agglomérées à la Champagne, sans intention d'attribuer le même rôle aux deux régions.

qu'il apparaît illusoire de prétendre appréhender des phénomènes historiques dont la durée unitaire serait inférieure à trois ou quatre siècles. Cette évidence simple est bien connue des spécialistes, nous assure-t-il, et l'oublier a donné lieu à de pittoresques bévues (Demoule, 1989 : 256). Le radiocarbone lui paraît être une maladie infantile, un «caprice d'archéologue riche» (Demoule, 1989b : 38; 1993, comm. orale).

Au colloque interrégional sur le Néolithique tenu à Evreux en 1993, Jean-Paul Demoule s'interroge spécifiquement sur l'utilité des datations radiocarbones pour l'étude du Néolithique européen. Il s'agit au départ dans le chef de leur auteur de simples rappels d'évidences, de truismes qui ne méritaient par une publication dans les actes (Demoule, comm. orale). Jean-Paul Demoule dénonce la croyance «positiviste» en une plus grande objectivité que présenterait la méthode du radiocarbone, par rapport aux méthodes d'analyse classiques de l'archéologie. L'archéologue serait contraint de recourir aux techniques de la physique nucléaire car celles-ci appartiennent au standard et au prestige de la discipline. Ce serait devenu par exemple le fondement de toute discussion chronologique dans les mondes à forte tradition positiviste tel le monde anglo-saxon (Demoule, 1995 : 135). Contre cet état de fait, l'auteur soutient deux thèses : qu'aucun des grands problèmes chronologiques du Néolithique européen n'a été résolu par le radiocarbone qui en a plutôt compliqué certains; qu'une date C14 correspond à ce qu'on attend, alors elle est inutile, ou qu'elle s'en écarte, mais demeure incertaine, tant les arguments expliquant cette discordance sont divers et invérifiables. Suit une série d'exemples de problèmes résolus sans l'aide du radiocarbone et compliqués par les datations C14, au titre desquels il range la question de la colonisation rubanée. Certes, le C14 a contribué au progrès de l'archéologie, qui a permis d'aérer les séquences chronologiques, qui donne des ordres de grandeur aux appréciations relatives, qui donne des notions de durée absolue, et qui permet de confirmer indépendamment les grands horizons chronologiques dégagés par l'archéologie. Cependant l'insuffisante précision de la méthode a gâché toutes les approches fines. Moitié sérieux, moitié pour mettre les rieurs de son côté, Jean-Paul Demoule conseille de quand même procéder à des datations isotopiques, parce qu'il s'agit d'un symbole de statut, finalement relativement peu coûteux, eu égard à la croissance récente des budgets de l'archéologie de sauvetage, et qu'il est bon de s'associer le prestige de la Physique, susceptible d'attirer les bonnes grâces des instances dirigeantes de la Recherche scientifique... (Demoule, 1995 : 138). Depuis 1989, les temps ont changé; les budgets de l'archéologie aussi.

On débouche sur un discrédit tel que le nombre de dates disponibles pour le Rubané Récent du Bassin Parisien et le Villeneuve-Saint-Germain est limité. Il s'agit essentiellement d'anciennes données. L'effort de datation s'est concentré sur l'amélioration de la

sérialisation typologique, avec certains succès. Même là où il y a eu prélèvement de matériaux susceptibles d'être datés selon des critères actuels, c'est sans considération pour le radiocarbone; il n'y a pas d'effort intellectuel pour circonscrire le problème, pas de programme de datation absolue d'envergure, juste des tests pour confirmer l'incohérence ou relancer la question du côté des laboratoires. Là réside la pire conséquence du découragement.

6.1.3 - Application d'un programme propre au Rubané de Belgique et du Luxembourg et post-Rubané (Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain)

La lecture raisonnée des études qui précèdent a mis en lumière un certain nombre d'évidences; elle a forgé et renforcé au fur et à mesure des parutions la conviction qu'il fallait faire table rase sur nombre de résultats anciens dont la piètre qualité ne permet pas d'atteindre le degré de résolution recherché plusieurs décennies plus tard. Ce travail de nettoyage doit se faire au mépris même des résultats conventionnels inédits pour le Rubané du haut Geer, obtenus certes dans de bonnes conditions d'analyse, mais pour lesquels toutes les conditions critiques d'association et de fiabilité n'ont pas été notées par ignorance et ne sont plus vérifiables. Si un soin particulier a été déployé lors de la sélection des échantillons, en écartant les gros fragments de charbons de bois provenant de négatifs de poteau par exemple, lors de leur lavage et de l'élimination au binoculaire des radicelles, si plus tard les essences des bois carbonisés ont été déterminées pour les échantillons de la Moselle luxembourgeoise soumis par notre équipe au laboratoire de Louvain, n'en subsiste pas moins des résultats peu satisfaisants, qui peuvent être expliqués *a posteriori* par l'intervention probable mais invérifiable de facteurs comme la présence de bois vieux ou l'aspiration par le plateau qui affecte jusqu'aux débuts du Rubané récent. À côté de ces résultats trônent certes des dates tout à fait compatibles avec les dernières avancées de la recherche, mais dont l'intérêt s'avère tout aussi difficile à justifier. La présence en faible proportion seulement de chêne dans tel échantillon expliquerait sa meilleure adéquation, mais cette présence n'a-t-elle pas quand même un peu influencé le résultat final, pas plus décalé que la marge statistique?... Tout au plus un résultat conventionnel jugé acceptable peut-il servir à donner plus ou moins de poids dans une analyse de dates en série, en ne perdant pas de vue que sa sélection sera d'autant moins innocente qu'elle servira une conclusion subjective...

L'analyse globale des résultats disponibles pour l'Europe par matériau daté ou par laboratoire, les séries d'échantillons du Rubané le plus ancien et du Rubané récent rhénan soumises par Alasdair Whittle à Oxford et la prise de conscience des implications du petit plateau qui affecte la courbe de calibration entre 6350 et 6150 BP ont autorisé la mise sur pied d'un projet de

datation radiocarbone personnel de la fin du Rubané et des cultures post-rubanées de nos régions. Le recours à la technique de l'accélérateur permet de sélectionner par priorité des graines carbonisées, soit des échantillons à courte durée de vie, pour lesquels d'éventuelles fluctuations saisonnières de la concentration de C14 dans l'atmosphère s'avèrent inférieures à l'âge intrinsèque des bois disponibles pour les premiers bâtisseurs de nos régions. Le choix de l'*Oxford Radiocarbon Accelerator Unit* s'est fait en raison de son expérience du Rubané, en raison de la qualité de son approche des problèmes de datation, au sein d'une équipe pluridisciplinaire intégrant archéologues, physiciens et chimistes, qui a prouvé en maintes questions son aptitude à innover ou plus simplement à gérer les questions complexes, en raison enfin de son attachement à une publication scientifique et critique de ses résultats dans *Archaeometry*, à l'heure où *Radiocarbon* ne publie plus de listes de dates. Le fait de travailler avec une équipe à l'écoute des échantillons soumis, et pas seulement d'une machine à analyser des envois postaux, et l'assurance de voir les résultats d'investissement scientifiques conséquents publiés avec les commentaires de l'archéologue, du physicien et du chimiste, pour autant que le demandeur accepte le jeu, ont été particulièrement déterminants. Alors que nos prédécesseurs avaient mis l'accent sur les débuts du Rubané, le programme de datation cible les phases finales de celui-ci et sa destinée directe, en Belgique et dans les régions limitrophes, depuis le Rhin inférieur, qui marque une limite géographique et chronologique dans l'expansion du courant, jusqu'au Bassin parisien qui géologiquement englobe le rejeton blicquien, en passant par la Moselle, certes différente du Rubané rhéno-mosan, mais qui a été touchée par l'équipe de l'Institut et dont la place dans l'avancée du Rubané vers l'occident n'est pas encore clairement délimitée. L'allure de la courbe de calibration après le plateau des 6350-6150 BP, soit après ce qui est communément désigné sous l'appellation de Rubané moyen, laissait espérer si pas une grande clarté, du moins une meilleure lisibilité. Une première série d'une quarantaine d'échantillons a été rassemblée et soumise à Oxford entre 1993 et 1997, ce nombre correspondant au minimum d'échantillons que ce laboratoire accueille à des conditions de série,

et pour lequel un financement conjoint et à parts égales à été obtenu du Fonds National de la Recherche Scientifique, Crédits aux chercheurs, et de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Les délais de traitement des échantillons ont malheureusement été allongés par l'accident qui a immobilisé l'accélérateur d'Oxford pendant de nombreux mois en 1996-1997 (Bronk Ramsey et Hedges, 1997).

La sélection des échantillons s'est révélée être une tâche de longue haleine, qui se poursuit encore au-delà du premier lot de résultats présentés ici. D'un côté, il est aisé de sélectionner dans son matériel propre les échantillons les plus adéquats, parallèlement à l'analyse carpologique entreprise sur une série de sites, d'en contrôler un à un le mode de prélèvement, l'extraction, le contexte archéologique, enfin de décider de prendre la responsabilité de sacrifier les plus beaux spécimens et non les fragments indéterminés. Par contre, ce ne fut pas une mince affaire de convaincre des collègues de plus en plus éloignés, plus ou moins réfractaires au radiocarbone, soucieux de la conservation des collections à leur garde, d'en obtenir une information sur le contexte, plus ou moins inédite, et de se voir confier des sacs de sédiments à tamiser pour des régions où les préoccupations carpologiques sont restées au second plan, voire où les macrorestes botaniques ont été recherchés mais sans succès. Une reconnaissance particulière va aux chercheurs qui se sont laissés convaincre et à ceux qui m'ont confié leurs précieux macrorestes¹. Lors de la sélection, l'accent a été mis sur la qualité de l'association au contexte archéologique, sur l'identification spécifique du matériel recherché en bon état de conservation et sur la taille de l'échantillon soumis. Même si l'accélérateur permet des merveilles, travailler à la limite de la méthode ne peut que se répercuter sur l'écart-type. Les échantillons extrêmes demandent une dilution avec de l'acide oxalique moderne, ce qui accroît encore l'incertitude. Si cela permet la solution de cas archéologiques critiques pour lesquels une appréciation générale est souhaitée, de tels résultats ne sont d'aucune aide pour la solution de problèmes pointus. Ils alourdissent les listes de dates et jettent plutôt le trouble quand leur particularité n'est pas spécifiée.

IntCal98 Dendro only - Stuiver et al. 1998 - Radiocarbon 40(3); OxCal v3.3 Bronk Ramsey (1999); cub r:4 sd:12 prob usp[chron]

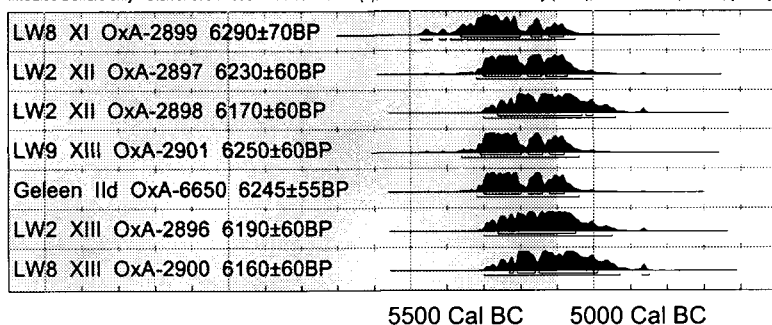


Fig. 6.1-10 Comparaison de la date de Geleen-Urmonderbaan avec une série de dates par accélérateur pour des contextes IIb et IIc de Langweiler 2, 8 et 9.

Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques de la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998.

Subsiste une inconnue liée à l'usage de graines dont la croissance et la maturité sont rapides : le problème de la fluctuation à court terme du taux de C14 dans l'atmosphère. Y a-t-il une variation à ce point rapide et marquée au cours de l'année qu'elle influencerait les résultats obtenus sur différentes plantes annuelles, voire une variation saisonnière liée aux différences d'ensoleillement ? Les graminées, spécialement le blé de printemps, ne reçoivent que quelques mois de rayonnements solaires. Anciennement, la différence entre dates sur des échantillons à vie courte et ceux plus étalés dans le temps était estimée à environ 8 %, ce qui en soi est négligeable pour une estimation globale de l'âge, spécialement au regard des écarts-types généralement obtenus. Depuis que les calibrations se sont affinées en utilisant des échantillons dendrochronologiques de plus en plus ponctuels, puisqu'on est passé de groupes de cernes de deux décennies à une seule année, et avec des programmes spécifiques portant sur des portions plus petites (bois d'hiver contre bois d'été), il semblerait que les fluctuations solaires n'ont guère d'influence.

Les échantillons répondant aux critères «vie courte» et «association étroite avec l'activité anthropique du site» ont été recherchés largement en Europe du Nord-Ouest et pour la fin du Rubané en priorité. La règle de la double justification prônée par le laboratoire d'Oxford a été appliquée tant que cela a été possible : en effet, dater une phase céramique est une chose; soumettre par la même occasion une espèce botanique rarement attestée en tel contexte, en est une seconde. Le contrôle des échantillons a été maximum pour les sites dont nous disposons de la totalité de l'information archéologique, soit les fouilles de l'Institut et celles réalisées en collaboration avec la Direction des Fouilles de la Région Wallonne sur le tracé du TGV; pour les autres domaines géographiques, la qualité archéologique de l'échantillon a été vérifiée avec les collègues prêteurs. Des collaborations sont prévues pour publier les résultats dont l'interprétation se trouvera enrichie suite à une mise en abîme par le contexte archéologique, en grande partie inédit pour certains échantillons.

Le projet de datation a été annoncé, avec propositions de collaboration, lors de différents colloques internationaux. Différents domaines géographiques ont été touchés. Tous n'ont pas été épuisés et il faut espérer que les résultats obtenus sur la première série d'échantillons incitera les spécialistes sans réflexe radiocarbone à collaborer ou à développer leur propre expérience, et ainsi approfondir la recherche dans les voies les plus prometteuses. D'ors et déjà, le message est bien passé auprès de collègues venus se renseigner ou qui nous ont confié de nouveaux échantillons. On a même assisté à la soumission directe d'échantillons semblables aux nôtres soit auprès d'autres accélérateurs, soit directement à Oxford, sur les traces dégagées.

Dans l'ensemble, la quarantaine de résultats obtenus pour le Rubané récent du Nord-Ouest et le Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain se bouscule sur deux siècles, ce qui est déjà un progrès par rapport aux données anciennes (tabl. 6.1-2 et 6.1-6). Le simple report des données brutes sur des histogrammes de dispersion des dates obtenues conventionnellement l'atteste (fig. 6.1-9).

6.1.3.1 - Le Limbourg néerlandais

Le Rubané du Limbourg néerlandais a bénéficié de toute l'attention d'une série de chercheurs de l'Institut de Pré- et de Protohistoire de l'Université de Leiden, qui se sont montrés à bien des égards pionniers dans ce domaine d'étude en Europe du Nord-Ouest. Il a été confronté assez tôt avec le radiocarbone : 13 dates conventionnelles sont publiées pour Elsloo, Geleen, Sittard, pour l'ensemble obtenues sur des charbons de bois récoltés en contexte détritique. Les trois résultats pour Sittard, associés aux phases Ib à Id de Modderman, soit à du Rubané ancien à moyen, s'échelonnent entre 6200 et 5790 BP mais présentent des écarts-types importants, entre 140 et 190 années. Les deux dates pour le site classique de Geleen, en contexte Ib, couvrent les deux siècles du plateau, ce qui explique en soi leur écart, outre un possible effet de bois vieux. De la série d'Elsloo, il faut écarter un résultat un millénaire trop jeune (GrN-2310 : 5080 ± 70). Les quatre autres dates pour les phases IIc et II d s'échelonnent entre 6055 et 6510 BP; si l'une d'elles correspond à des résultats obtenus par accélérateur sur graines pour du Rubané final (GrN-2884 : 6055 ± 80), les deux résultats les plus anciens sont manifestement vieillis (GrN-5733 : 6300 ± 65; GrN-2311 : 6510 ± 100). GrN-2160 : 6150 ± 70, associé à la phase IIc, paraît acceptable compte tenu de l'erreur statistique et d'un possible léger vieillissement. Les deux derniers résultats pour Elsloo correspondent aux phases Ib et Ic, mais ont été obtenus sur des échantillons de charbons de bois récoltés dans des trous de poteau (GrN-2164 : 6270 ± 85; GrN-2159 : 6320 ± 90). La littérature n'en précise pas l'essence ni la position stratigraphique, dans le calage du poteau ou dans le fantôme. Cependant, ces deux résultats, comme ceux de Geleen, correspondent au plateau, là où actuellement on attend ces moments du Rubané.

Lors de la sélection d'échantillons du Bassin parisien pour notre programme de datation, Corrie C. Bakels nous a proposé un échantillon de *Triticum dicoccon* qu'elle a prélevé à 45 cm de profondeur dans un silo cylindrique à fond plat de Geleen-*Urmonderbaan*, en 1982 lors d'une fouille d'urgence limitée qu'elle menait en collaboration avec W. Hendricx et H. Vromen (Bakels, 1983; Bakels et Rousselle, 1985). Ce sauvetage n'a pas fait l'objet d'une publication définitive, mais les données disponibles sur l'assemblage et sur le contexte suffisent dans un premier temps.

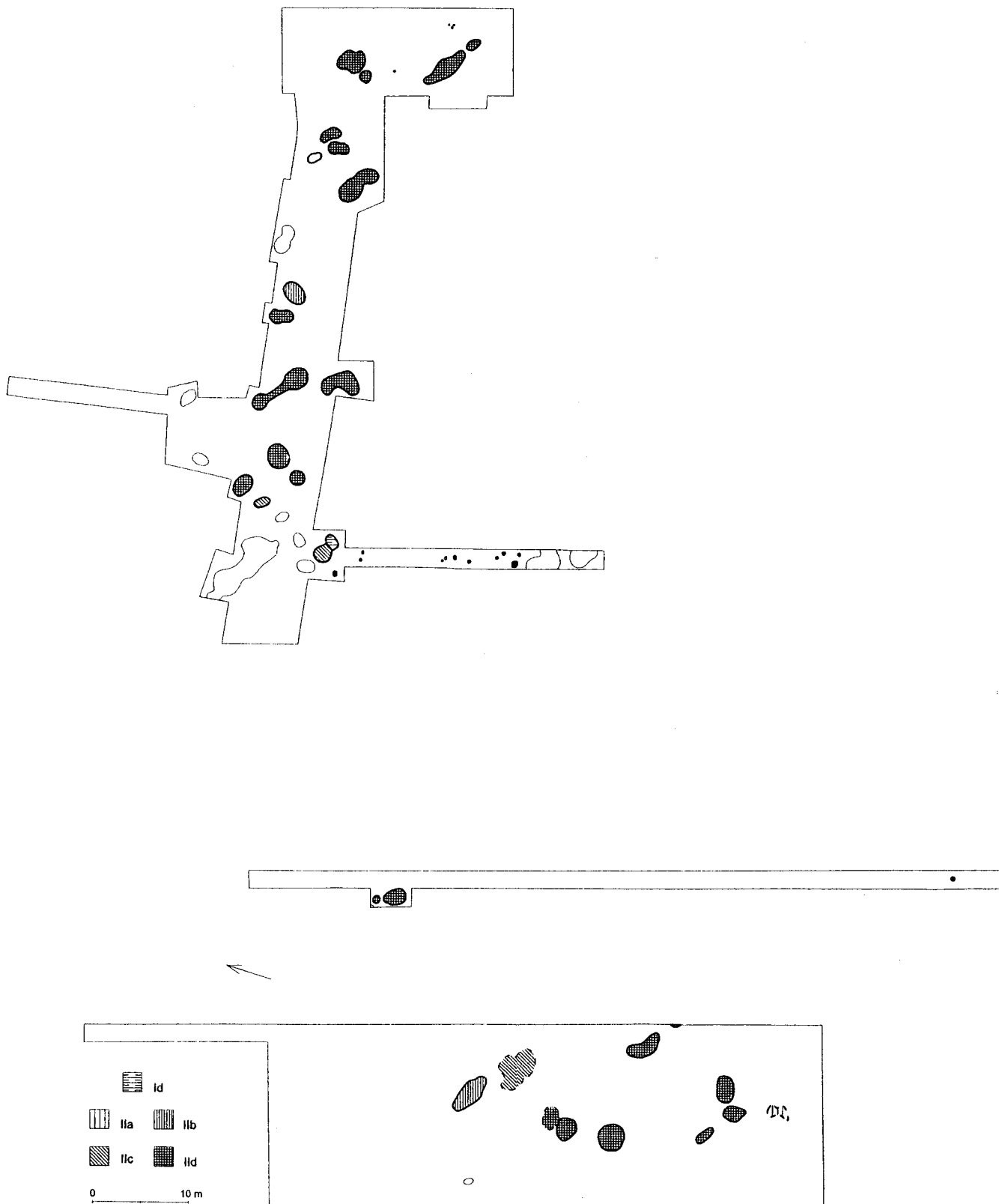


Fig. 6.1-11 Attribution la céramique fine de Wange-Neerhespenveld à une phase céramique de P. J. R. Modderman (1970; 1985), sur base de l'élément le plus récent présent. Les structures entourées d'un trait gras ont livré de la céramique fine. Décomptes d'après Lodewijckx, 1988.

Infographie A. Van Driessche.

L'assemblage carpologique, de forte densité, se compose pour l'essentiel de blés, et est dominé aux 4/5 par l'amidonner. Bases et grains ont été dénombrés presque en même proportion. La présence, en traces il est vrai, de noisettes et de pois pourrait indiquer que l'assemblage ne résulte pas exclusivement du nettoyage du produit de récolte. Le décor de rubans au peigne à dents multiples utilisé tant dans des compositions curvilinéaires que rectilinéaires domine le matériel céramique de cette structure et rattacherait l'ensemble à la dernière phase du Rubané en Limbourg néerlandais, soit à la phase IId de la périodisation de P. J. R. Modderman.

Ce type de structure cylindrique à fond plat contient, quand il en livre, d'abondant restes carbonisés de céréales et a attiré l'attention du Prof. Corrie Bakels (comm. pers.) par son appartenance au Rubané final, ce qui correspond aux exemples reconnus en Hesbaye et datés (ce volume, chap. 4). D'où l'hypothèse qu'un certain nombre au moins de ces structures cylindriques répondraient à des fonctions nouvelles, apparues à la fin du Rubané de nos régions, dans une séquence technique mettant un grand nombre de grains de céréale en contact avec le feu et récoltant un grand nombre de grains carbonisés.

La date par accélérateur obtenue pour la structure 82003 de Geleen-*Urmonderbaan*, OxA-6650 : 6245 ± 55 BP, paraît près de deux siècles trop ancienne pour un contexte IId, si on ne tient pas compte de la possibilité de l'aspiration du résultat par le plateau avant 6100, par le fait que les graines peuvent résulter d'une première utilisation de la structure, antérieure aux éléments céramiques les plus récents, voire du curage d'une autre structure plus ancienne, mais tout ceci cadre mal avec l'hypothèse d'un accident de torréfaction lors de la mise en œuvre de techniques évoluées de travail... La présence d'autres ensembles de graines carbonisées récoltés sur le même site ou sur d'autres habitats rubanés du Limbourg néerlandais engage à solliciter de nouveaux échantillons associés aux phases finales de l'occupation de la Basse Meuse, afin d'obtenir une série plus solide d'un point de vue statistique. Enfin, la confrontation du résultat avec les dates par accélérateurs réalisée à Oxford pour des échantillons provenant de contextes attribués aux phases IIb et IIc de Langweiler 2, 8 et 9 place également la date pour Geleen-*Urmonderbaan* à la fin du plateau, si bien qu'on pourrait se demander si l'attribution au IId ne pourrait pas être vieillie d'une phase. Les attributions stylistiques, spécialement sur un maigre matériel sont fréquemment sujettes à des appréciations à plus ou moins une phase (fig. 6.1-10). Cela est particulièrement frappant quand deux archéologues différents se penchent sur le même ensemble. La multiplication des comptages sur d'autres échantillons de la même fosse devrait montrer si le résultat actuels est naturellement déviant ou si la fosse est plus précoce qu'escompté.

6.1.3.2 - Datations C14 pour le Rubané de la Petite Gette

Trois sites ont été recensés à ce jour le long de la Petite Gette, isolés des principales aires de peuplement du Groupe rhéno-mosan du Rubané. Cette position excentrique suscite les interrogations et les hypothèses. Ils n'ont été découverts qu'à la fin des années 70, à la suite de prospections dans deux cas et lors d'un sauvetage pour le troisième. Les deux premiers, Overhespen - *Sint-Annaveld* et *Wange-Neerhespenveld*, ont fait l'objet d'une thèse de doctorat (Lodewijckx, 1988). La poursuite des fouilles en sauvetage à Overhespen ainsi que le troisième site, *Wange-Damekot*, sont essentiellement connus grâce aux comptes-rendus qui en ont été donnés (Lodewijckx, 1989; 1991; 1993).

Dans l'ensemble, ces sites ont livré un matériel céramique attribuable au Rubané récent, décoré au poinçon et au peigne. Des différences légères se marquent entre Overhespen - *Sint-Annaveld* et *Wange-Neerhespenveld*. Le premier présente une composante légèrement plus ancienne, avec une forte proportion de doubles lignes de ponctuations sous le bord, de bandes de type DII, de bandes de type AII et d'interruptions, et une moins forte représentation des bandes de type AIII, DIII et AIV, ainsi que de décors sous le bord au peigne, par rapport au second. Par contre, comparés à Darion, les deux sites analysés de la vallée de la Petite Gette témoignent d'une distribution beaucoup plus étalée des différents éléments décoratifs, ce qui ne correspond donc pas à la quasi-exclusivité des éléments finaux, caractéristiques du site du haut Geer. Le matériel céramique ne semble pas, d'après les publications, montrer les éléments finaux, non singularisés par P. J. R. Modderman (1970; 1985), qui sont présents sur certains sites du haut Geer (voir ce volume, chap. 2). Trois questions seront à vérifier à l'avenir lors d'une reprise en main du matériel : celle d'une antériorité des sites de la Petite Gette par rapport à Darion ou à la phase finale d'Oleye, celle de leur plus longue occupation, et enfin celle d'approvisionnements différents en céramique...

Les 11 fosses de *Wange-Neerhespenveld* et les 10 d'Overhespen - *Sint-Annaveld*, pour lesquelles une estimation de la phase stylistique a pu être menée d'après la littérature sur le type de remplissage des rubans de plus de 5 individus, indiquent une appartenance au IIc ou au IId de la périodisation de P. J. R. Modderman (tabl. 6.1-3 et 6.1-4; fig. 6.1-11, 6.1-12 et 6.1-13). Pour les autres fosses, pauvres en matériel, relevons trois fosses (85Wa510, 83Wa840, 84Oh811) qui présentent des éléments inconnus avant la phase IIa, et trois autres (83Wa235, 85Wa245, 84Oh806) qui doivent être postérieures à celle-ci.

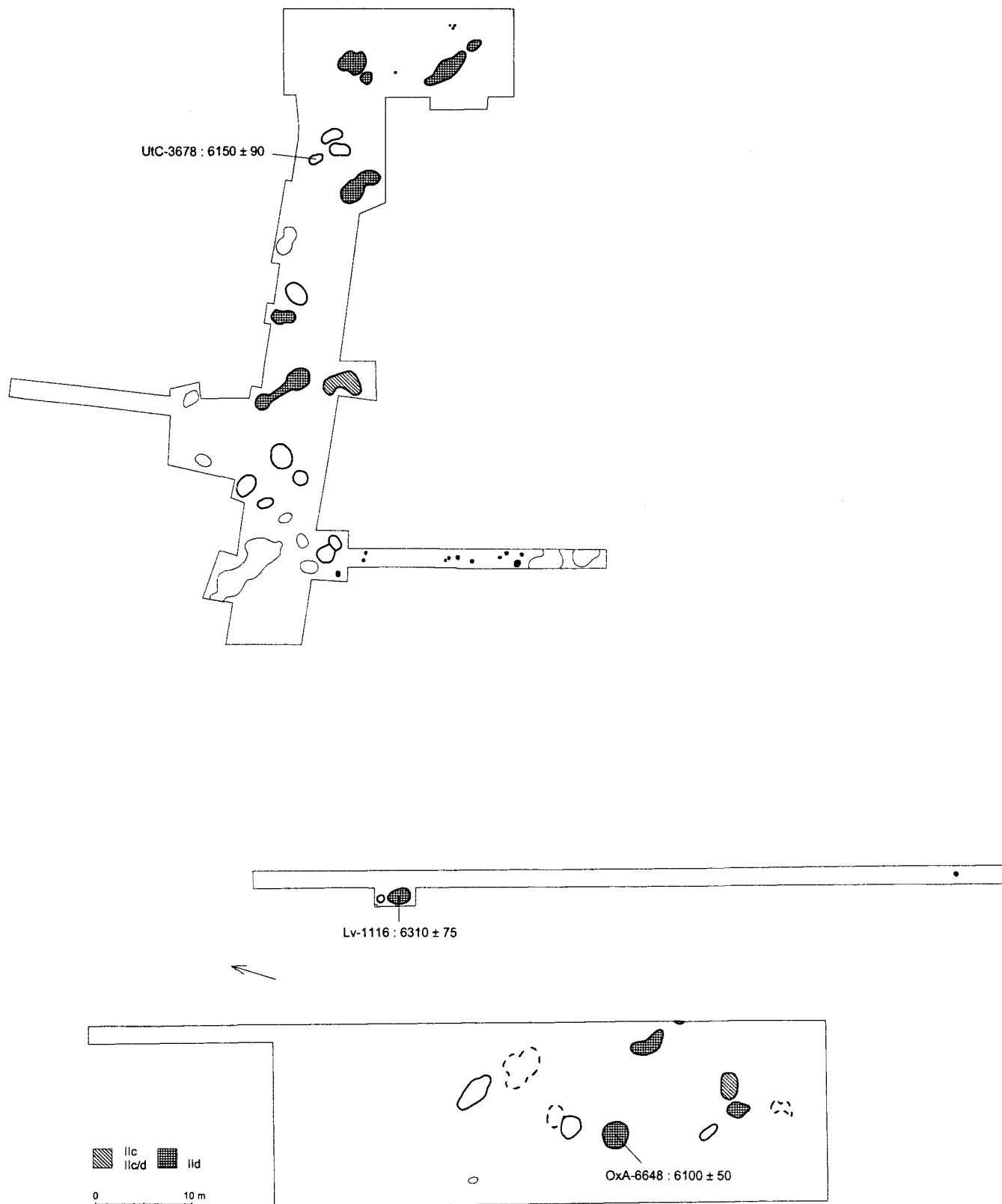


Fig. 6.1-12 Dates radiocarbonees et attribution de la céramique fine de Wange-Neerhespenveld à une phase céramique de P. J. R. Modderman (1970; 1985), sur base de la meilleure représentativité d'un échantillon d'au moins cinq vases décorés utiles. Les structures entourées d'un trait gras ont livré de la céramique fine. Décomptes d'après Lodewijckx, 1988. Infographie A. Van Driessche.

L'occupation de cette aire d'habitat ne semble donc pas avoir débuté dès le passage de la Meuse par les Rubanés; elle paraît homogène et pourrait ne pas avoir perduré jusqu'aux stades régionaux les plus récents.

Deux échantillons de graines carbonisées associées à de l'orge ont été soumis pour datation par accélérateur avec l'accord de Marc Lodewijckx, qui a en outre eu l'amabilité de communiquer des résultats radiocarbones inédits. On dispose ainsi actuellement de 8 dates radiocarbones dont 5 par accélérateur, mais trois seulement portent sur des échantillons à durée de vie courte. Deux des résultats traditionnels (GrN-12620 et Lv-1116) et celui par accélérateur obtenu sur du bois de chêne sont plus vieux que les autres résultats, ce qui doit correspondre à un effet de bois vieux. L'appréciation de la date inédite pour Wange-Damekot devra attendre l'étude de ce dernier site découvert par hasard lors de la fouille de sauvetage d'une villa gallo-romaine.

Le résultat OxA-6649 : 6205 ± 55 BP a été obtenu sur un lot de 10 petits fragments de céréales indéterminées, orge ou blé (déterm. C. C. Bakels; Bakels 1992), récoltés mélangés dans le remplissage détritique d'une fosse en plein établissement, proche de la Maison 1. Le matériel rubané typique permet une attribution à la phase II d, mais la date paraît trop ancienne pour cette attribution. Peut-être s'agit-il d'une attraction du résultat par le plateau de la courbe de calibration ou d'un appauvrissement de l'échantillon malheureusement constitué de fragments indéterminés ? L'association à de l'orge laissait en outre espérer un résultat postérieur à 6100 BP.

L'autre date, OxA-6648 : 6100 ± 50 BP, provient d'un contexte semblable de Wange-Neerhespenveld. La fosse WN 83568 a également livré du matériel attribuable à la phase II d. 7 fragments de céréale indéterminée et de *Triticum*, principalement *dicoccon* (déterm. C. C. Bakels; Bakels, 1992), ont été sélection-

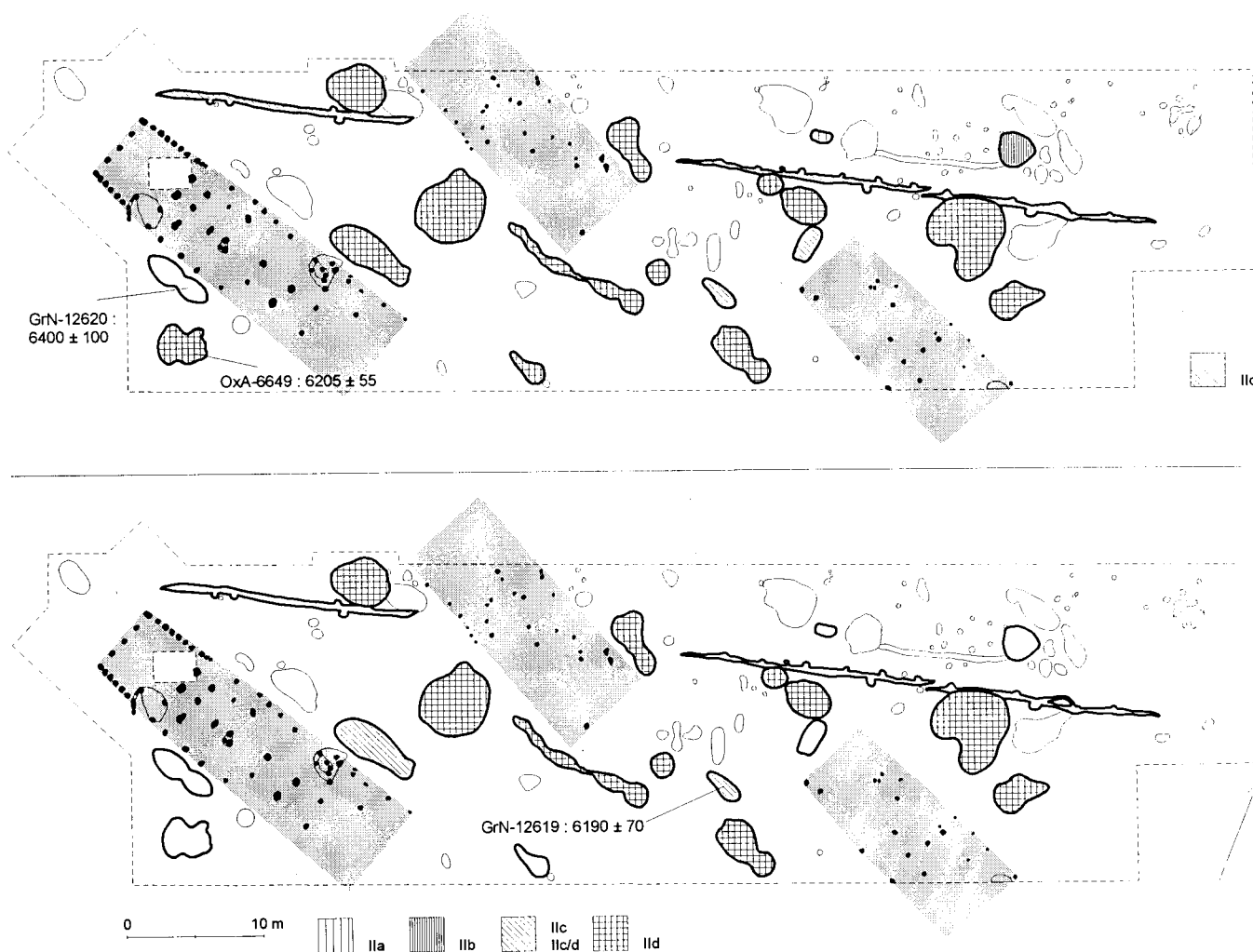


Fig. 6.1-13 Dates radiocarbones et attributions la céramique fine d'Overhespen - Sint-Annaveld à une phase céramique de P. J. R. Modderman (1970; 1985). En bas : analyse effectuée sur base de l'élément le plus récent présent; en haut : sur base de la meilleure représentativité d'un échantillon d'au moins cinq vases décorés utiles. Les structures entourées d'un trait gras ont livré de la céramique fine. Décomptes d'après Lodewijckx, 1988. Infographie A. Van Driessche.

nés parmi un ensemble de graines, contenant de l'orge, récoltées mélangées avec des déchets domestiques communs. Ce second résultat est à la limite de ce qui serait acceptable pour le IId, mais aussi à proximité du plateau. Les contextes de ces deux dates les donnent grossièrement synchrones.

Dans l'ensemble, les résultats pour les sites de la Petite Gette s'étalent au moins sur le 51^e siècle calibré, et le début du suivant (fig. 6.1-13).

6.1.3.3 - Haut-Geer et Hesbaye

Cœur et noyaux dur du peuplement rubané en Moyenne Belgique, la Hesbaye liégeoise est en continuité avec le reste du Groupe rhéno-mosan du Rubané. Ce groupe, avec beaucoup d'établissements, a fait l'objet très tôt de l'attention des apprentis dateurs. La série de dates pour le Limbourg néerlandais est précoce, comme vu plus haut. Certains sites de Rhénanie ont également fait très tôt l'objet d'attentions radiométriques. Les résultats en ont été interprétés diversement. C'est enfin aux fouilles récentes de Rhénanie, dans la vallée de la Merzbach, qui entaille le plateau d'Aldenhoven, dont le matériel céramique a fait l'essai de plusieurs sériations, qu'il est fait appel pour évaluer la validité des résultats associés à des échantillons de courte durée de vie associés à des contextes du Rubané le plus ancien. La qualité de la recherche à leur égard, ainsi que l'absence de phase si ancienne à l'ouest du Rhin offrait une garantie supplémentaire de contrôle en minimisant le risque de pollution des échantillons par du matériel plus ancien intrusif...

La Hesbaye a fait l'objet de séries de dates conventionnelles, dont un grand nombre sur charbon de bois, qui correspondent aux résultats classiques pour le Rubané au sens large : dispersion des dates, en rapport avec le matériau daté, et imprécision des contextes datés. Ils demandent à être critiqués cas par cas, si pas mis de côté en bloc, car leur manque de précision empêche toute analyse fine.

Darion, comme les autres sites du haut Geer fouillées par Daniel Cahen et son équipe, avait déjà fait l'objet de plusieurs séries de dates conventionnelles avant la conception du présent projet. Toutes n'avaient pas été publiées avant la parution du répertoire de dates du laboratoire de Louvain (Gilot, 1997). Leur analyse ne donnait pas de résultats satisfaisants, ce qui a forcé la révision de la problématique et de la méthodologie dont les premiers résultats font l'objet du présent écrit. Comme c'est malheureusement coutumier dans les recherches sur le Danubien de nos régions, les échantillons consistaient quasi exclusivement en charbons de bois, les plus gros étant sélectionnés en premier, car ils offrent les meilleures garanties de consistance et d'intégrité quand on cherche à dépasser un poids

minimum de 10 g de carbone pour une datation dans un compteur conventionnel. Quant à la détermination spécifique des échantillons soumis à analyse, elle était jugée superflue par certains opérateurs qui considéraient que la confirmation de l'utilisation du bois de chêne dans les constructions rubanées n'apporterait rien à la recherche sur leurs compétences techniques (A. Hauzeur, comm. pers.). Toujours est-il qu'il convient d'écarter d'emblée les échantillons correspondant à des trous de poteau et susceptibles de correspondre à du bois d'œuvre. Les autres charbons de bois ont donné des dates plus ou moins proches de ce qu'on attendrait actuellement pour la fin du Rubané. Écarter sur cette seule base ceux qui sont susceptibles d'être affectés d'un effet de bois vieux déforce l'argumentation en axant le choix sur le résultat recherché, et force à écarter au moins provisoirement tous les résultats conventionnels sur charbons de bois non déterminés et non sélectionnés en fonction de l'espérance de vie de leur essence ou de leur position dans l'arbre.

Les échantillons soumis à datation par accélérateur ont été choisis parmi des assemblages de macrorestes botaniques. La sériation céramique du corpus de Darion, selon la chronologie de P. J. R. Modderman (1970; 1985), met en évidence l'homogénéité des vestiges exhumés à Darion. Le matériel céramique pour l'ensemble des fosses pointe la phase IId, ou la fin du Ilc. Le village de Darion-Colia, dans son enceinte, ne montre, en effet, pas de vestiges antérieurs au Ilc.

Les résultats pour les contextes Ilc, Ilc-d et IId de Darion semblent se suivre de très près, ce qui renforce l'image d'une occupation courte et tardive. Les décalages entre 6200 et 6100 peuvent être expliqués par le plateau ou, dans le cas de silos à grains, par l'antériorité des rejets carbonisés lors d'une utilisation première de la structure d'ensilage et son colmatage final.

L'ordonnement des résultats pour les sites du haut Geer, présentés dans l'ordre de leur attribution céramique, plus ou moins précise, montre une progression (fig. 6.1-14 et 6.1-15). Les dates qui correspondent aux contextes Ilb-c ou Ilc émergent du plateau, duquel celles pour les contextes IId sont indépendantes. Si on cherche à déterminer dans quelle mesure l'organisation en séquence de dates que l'on présume se suivre est valide, on obtient des taux de concordance satisfaisants. Même pour la combinaison de deux résultats différents, un par accélérateur et un conventionnel, pour

Tabl. 6.1-3 (ci-contre et page suivante) Inventaire par structure des motifs décoratifs de la céramique fine de Wange - Neerhespenveld, d'après le système de P. J. R. Modderman (1970; 1985). En nombre d'occurrences. Nombre de décors utiles attestés : nda; nombre de décors pris en compte : ndp; décors pris en compte : dp. Décomptes d'après Lodewijckx, 1988. Dessin : A.-M. Wittek.

	fosse																
	79W6A	79W6C	79W6H	83W601	83W6134	83W6135	83W6235	83W6294	83W6401	83W6568	83W6572	83W6695	83W6696	83W6640	85W6H-1	85W655	
Motif secondaire en queue d'arronde																	
Motif secondaire en haltère																	
Décor du bord absent																	
Remplissage par des lignes																	
Bande de type B I						2	1										
Bande de type B II						1											
Bande de type A I						2										1	
Bande de type D I																	
Notes de musique sous le bord																	
Ligne de ponctuations sous le bord		1					1							1		1	
Ligne et ponctuations sous le bord																	
Double ligne de ponctuations sous le bord		1	1			4	1				1	1			1	2	
Bande de type D II						5	1	2			1						
Bouton à perforation verticale																	
Bande de type E I																	
Bande de type A II		2				2								1		2	
Interruption		3				4	1				1						
Bande de type E II																	
Bande de type E III												2	1				
Bande de type C I																	
Ligne(s) sous le bord						1											
Trois lignes de ponctuations sous le bord						4	1	1									
Bande de type F III		1		1		3		2								1	
Quatre lignes de ponctuations sous le bord																	
Bande de type A III		4		1	1	5				1	4		1	1			
Bande de type F I						3										1	
Bande de type B III																	
Lignes au peigne sous le bord											1						
Bande de type F II								1								2	
Bande de type C II							1										
Bande de type D III		10	1			5	1				1					3	
Décor sous le bord au peigne		3				2			1			2	1			1	
Bande de type A IV					1	1	1				3	3					
nda		22	2	1	3	44	7	6	2	1	14	10	2	1	1	2	13
Attribution ante quem		II d	II d	II c	II d	II d	II d	II b	II d	II c	II d	II d	II d	II c	II a	II c	II d
ndp		17		2		30	5				9	5					8
Attribution pour ≥ 5 dp		II d		II c		II c/d	II d				II d	II d					II d

	fosse	85Wa69	85Wa78/I	85Wa78/II	85Wa140/1+	85Wa245	85Wa267	85Wa283	85Wa306	85Wa367	85Wa373	85Wa430	85Wa441	85Wa494	85Wa510
Motif secondaire en queue d'arronde															
Motif secondaire en haltère															
Décor du bord absent															
Remplissage par des lignes															
Bande de type B I															
Bande de type B II															
Bande de type A I			2						2						
Bande de type D I															
Notes de musique sous le bord															
Ligne de ponctuations sous le bord															
Ligne et ponctuations sous le bord															
Double ligne de ponctuations sous le bord					3	1		1	2						
Bande de type D II		3			8			3							1
Bouton à perforation verticale						1			1						
Bande de type E I															
Bande de type A II					6		1	5	3						
Interruption					4		1								
Bande de type E II															
Bande de type E III								1							
Bande de type C I					2										
Ligne(s) sous le bord									2						
Trois lignes de ponctuations sous le bord		1	1		1			2	1						
Bande de type F III		2		1	2	2	3	3	3						
Quatre lignes de ponctuations sous le bord															
Bande de type A III					12			3	1					1	
Bande de type F I							2		1						
Bande de type B III					1										
Lignes au peigne sous le bord															
Bande de type F II				1			2	1							1
Bande de type C II															
Bande de type D III		4			1		3	8	1	1	1				
Décor sous le bord au peigne		1	2				2	1		1					
Bande de type A IV		3		1	4		1	1				1			
nda		18	6	6	54	2	13	30	21	2	2	5	1	1	1
Attribution <i>ante quem</i>		lld	lld	lld	lld	llb	lld	lld	lld	lld	lld	lld	llc	llc	ld
ndp		12			36		12	25	11						
Attribution <i>pour</i> ≥ 5 dp		lld			lld		lld	lld	lld						

IntCal98 Dendro only - Stuiver et al. 1998 - Radiocarbon 40(3); OxCal v3.3 Bronk Ramsey (1999); cub r4 rd12 prob usp(chron)

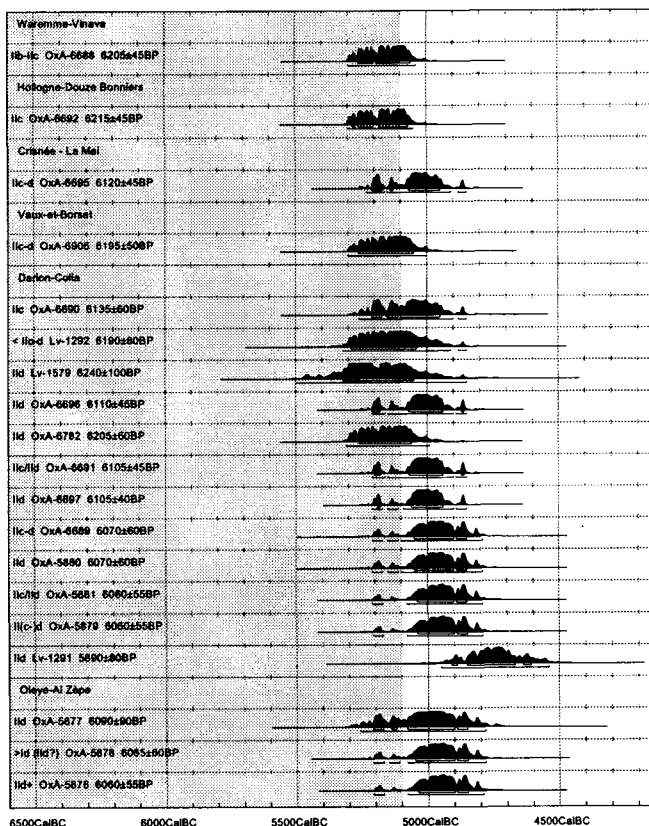


Fig. 6.1-14 Sélection de datations radiocarbone pour le Rubané de Hesbaye.

Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques utilisées pour construire la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

un même échantillon. Les meilleurs résultats pour le Rubané du haut Geer et de Hesbaye permettent de placer sommairement la phase Ib à la fin du plateau, soit approximativement pendant la 1^{ère} moitié du 51^e siècle calibré; la phase Ic suivrait pour se déployer pendant la 2^{de} moitié du 51^e siècle, et le IId perdurerait pendant la 1^{ère} moitié du 50^e siècle avant notre ère.

Dans le cas d'Oleye, c'est visiblement la seconde phase d'occupation du village qui est concernée par les trois résultats par accélérateur. L'absence de graines carbonisées retrouvées en masse pour la première phase confirmerait le développement tardif de certaines pratiques mettant les graines en contact avec le feu.

6.1.3.4 - Le Rubané du Hainaut

Les résultats conventionnel pour le Rubané du Hainaut tournent à la caricature. Ils proviennent de deux

laboratoires seulement, Hannovre et Gif-sur-Yvette, et sont tous anciens. Ils sont symptomatiques du fait que l'engouement pour l'étude du Néolithique ancien de cette région date et est l'apanage d'une poignée de chercheurs.

Trois échantillons pour le Rubané récent du Hainaut ont été soumis pour datation par accélérateur à Oxford, qui ont produit quatre résultats suite au doublement accidentel d'un échantillon. Les résultats paraissent «hauts»; l'aspiration par le plateau peut y être pour quelque chose; on pourrait y voir également un manque de représentativité de nos quatre échantillons. Il faut aussi remarquer que la céramique décorée au peigne du Hainaut paraît rarement aussi finale que dans le haut Geer. Il faudrait rechercher la présence dans le matériel du Hainaut d'éléments aussi fins qu'à Darion, qui auraient échappé aux rapports publiés. Peut-on synchroniser l'occupation rubanée du Hainaut, tant du point de vue céramique que du point de vue C14, avec un Modderman IIb ou c ? On souhaiterait d'autres résultats pour le Hainaut, mais, malheureusement, les fouilles les plus récentes, sur le tracé du TGV, ne promettent pas qu'on puisse réaliser des dates par manque de matériel conséquent à dater. Il faudra attendre un renouvellement de la recherche dans cette région. Quoiqu'il en soit, la colonisation de ce territoire n'étant pas spécialement finale, une aspiration par le plateau est toujours à craindre, ce qui laisse peu d'espoir.

6.1.3.5 - Le Rubané de la Moselle

Les résultats pour le Rubané de la Moselle sont présentés ici à titre préliminaire (fig. 6.1-16). Ils feront l'objet d'une réflexion approfondie et d'une publication plus précise sous la houlette d'Anne Hauzeur, dans le cadre de la mise au point que constituera sa thèse. Notons que l'ensemble des dates paraît décalé vers le passé. Même les analyses pour Mairainville-sur-Madon, pourtant présenté comme un site évolué voyagent au travers du plateau, alors que les archéologues parlent de Rubané récent. Les données radiométriques situeraient plutôt ce site à l'équivalent de ce qui en Moyenne Belgique constituerait le début du Rubané récent, vers 5200 BC. La position géographique et stylistique clef de ce site incite à répéter les analyses, car la confirmation de cette impression aurait une incidence certaine sur l'interprétation de l'introduction de ces particularités dans le monde rubané, et sur l'époque à laquelle il faudrait placer les contacts entre Alsace et Champagne, via la plaine de la haute Moselle. En général, la précocité des dates pour la Moselle nous interpelle sur le rôle joué par cette vallée comme voie de pénétration en Bassin parisien.

6.1.3.6 - Et en Bassin parisien...

Les quelques dates par accélérateur obtenues pour le Bassin parisien, soit pour le Rubané Récent du Bassin Parisien, soit pour le Groupe de Villeneuve-Saint-Germain, sont encourageantes mais ne constituent que les prémices d'une approche à poursuivre (fig. 6.1-17, 6.1-18 et 6.1-19).

Les deux résultats pour le Villeneuve-Saint-Germain que le programme a apportés correspondent au 50^e siècle calibré, ce qui s'accorde avec les meilleures estimations pour le Groupe de Blicquy. Les cinq nouvelles

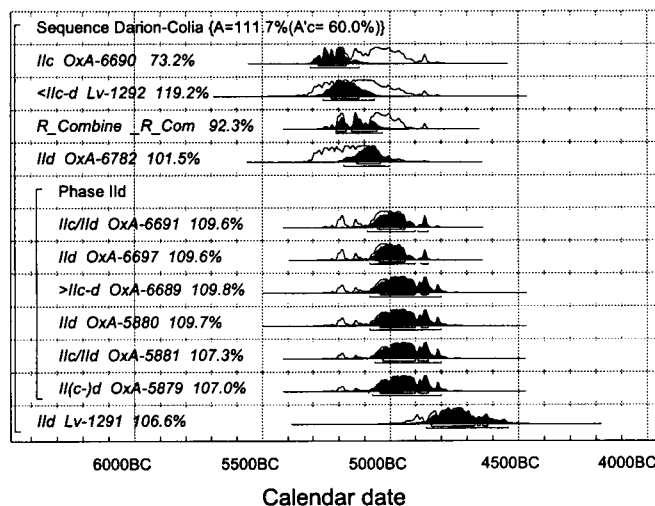
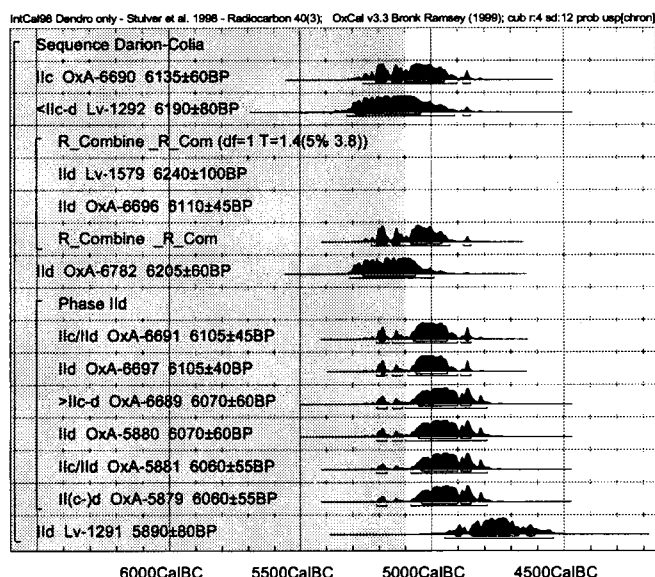


Fig. 6.1-15 Test de la validité de la mise en séquence de dates pour Darion-Colia.

Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques de la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

dates pour le Rubané Récent du Bassin Parisien par contre couvrent la fin du plateau jusqu'au 51^e siècle avant notre ère inclus. L'étape ancienne se place tôt, en plein plateau, comme d'ailleurs le début du Rubané moyen rhéno-mosan. Les dates pour les étapes suivantes montrent une progression parallèle au Rubané final de Hesbaye, avec des résultats aussi jeunes.

Malheureusement, ce n'est pas avec 7 nouvelles données, qui ne sont pas représentatives de toute une évolution qu'on réécrira la chronologie radiométrique de ces deux groupes culturels. Sont apparues dans la littérature d'autres données récentes, mais dont les contextes ne sont pas encore connus, si bien que leur étalonnage jusqu'au milieu du 5^e millénaire avant notre ère demande de différer l'énoncé de fourchettes chronologiques, sur la seule base de ces dates. Le renouveau attendra jusque demain...

Remarquons cependant, que les données pour le Bassin Parisien ne montrent pas de décalage ou de succession entre Rubané Récent du Bassin Parisien et Groupe de Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain, alors que le Rubané de Belgique se démarque du Groupe de Blicquy, même si la fin de l'un télescope l'apparition de l'autre en Moyenne Belgique. Les quelques dates sur échantillons à durée de vie courte déjà disponibles autorisent à considérer un développement en parallèle des deux entités, au moins dans les aires séparées du Bassin parisien.

Reste donc à accroître le nombre de données radiométriques nouveau style, par exemple en planifiant la datation d'une série d'échantillons osseux. Cette voie avait été laissée de côté en raison de la difficulté d'éliminer les pollutions sur ce type de matériau et de l'importance d'une conservation du contenu organique, très difficile à atteindre dans le cas des contextes ouverts auxquels les sites du Néolithique ancien nous a habitué.

6.1.3.7 - Datations C14 pour le Blicquien de Hesbaye

La pauvreté en macrorestes botaniques carbonisés du Secteur blicquien de Darion a conduit à la réalisation des datations radiométriques sur charbon de bois. Trois premières dates conventionnelles ont été calculées par le Laboratoire du carbone 14 de Louvain-la-Neuve peu de temps après la fouille (voir ce volume, chap. 5.1; Jadin, 1997; Gilot, 1997 : 45). Un soin particulier a été pris à la récolte sur le terrain des matériaux carbonés,

Tabl. 6.1-4 (ci-contre) Inventaire par structure des motifs décoratifs de la céramique fine d'Overhespen - Sint-Annavele, d'après le système de P. J. R. Modderman (1970; 1985). En nombre d'occurrences. Nombre de décors utiles attestés : nda; nombre de décors pris en compte : ndp; décors pris en compte : dp. Décomptes d'après Lodewijckx, 1988. Dessin : A.-M. Wittek.

	fosse	830H1	830H2	830H002	830H94/95	830H300	830H15	830H24	830H32	830H40	830H47	830H55	8401spoor	840H81	840H127	840H372	840H50	840H162	840H806	840H811	840H906	
Motif secondaire en queue d'arronde																						
Motif secondaire en haltère																						
Décor du bord absent						1					1											1
Remplissage par des lignes																						
Bande de type B I																						1
Bande de type B II							1			1												1
Bande de type A I							1		1						1							
Bande de type D I																						
Notes de musique sous le bord																						
Ligne de ponctuations sous le bord								1	1								2					
Ligne et ponctuations sous le bord									1													
Double ligne de ponctuations sous le bord								1				1		4		2				1		3
Bande de type D II						3	1				1	1		1		4	1					
Bouton à perforation verticale																						2
Bande de type E I																						
Bande de type A II			1		1	1	6	3	1		1	5		2	1	3		1		1		8
Interruption						1	3	1		1		3		4		4	1					2
Bande de type E II																			1			
Bande de type E III								2														
Bande de type C I						1	1	3				2										3
Ligne(s) sous le bord															1	1						
Trois lignes de ponctuations sous le bord							3	1	2			2	1			5		1				3
Bande de type F III					2	2		1	1		1	1				2	1		1			1
Quatre lignes de ponctuations sous le bord																						
Bande de type A III								2	2	1				4			1					2
Bande de type F I						1					1			1	1	1						1
Bande de type B III																						
Lignes au peigne sous le bord													1									
Bande de type F II						1											2					
Bande de type C II																						1
Bande de type D III		1	1			2	1			2		3		2		2	3	3				3
Décor sous le bord au peigne				1	1	1		1	1			1		1		2	1					2
Bande de type A IV				1		1						2				1						3
nda		1	2	1	3	16	14	14	8	4	4	23	4	25	2	45	11	6	1	1	29	
Attribution <i>ante quem</i>		II d	II d	II d	II d	II d	II d	II d	II d	II d	II c	II d	II c	II d	II c	II d	II d	II d	II b	II a	II d	
ndp						14	9	11	5	4	4	14		11		15	6	5			24	
Attribution pour ≥ 5 dp						II d	II d	II d	II c/d	II d	II c	II d	II d	II d	II d	II d	II d	II d				II d

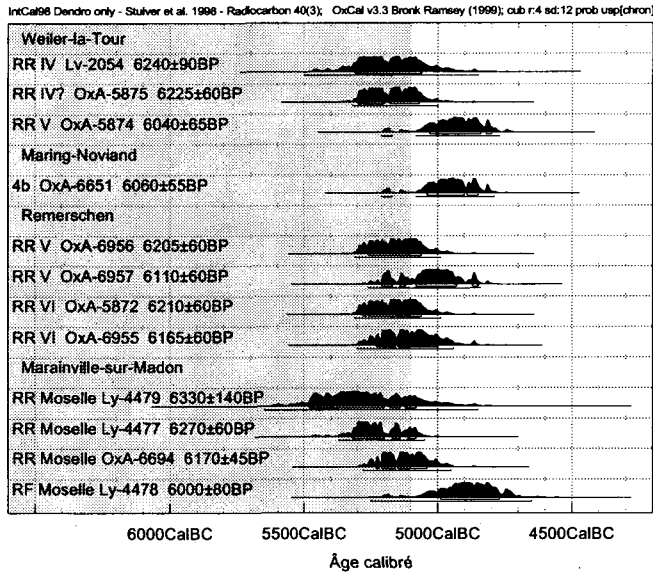


Fig. 6.1-16 Sélection de datations radiocarbones pour le Rubané de la Moselle. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques de la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

ainsi que lors de la sélection des échantillons provenant de trois structures détritiques différentes. Sur trois résultats, deux sont sensiblement identiques et un plus ancien de 210 années radiocarbones. Ce résultat correspond à un échantillon trop pauvre et dilué par du carbone inactif, procédé qui a pour effet d'accroître l'écart-type. Statistiquement, ce résultat peut correspondre à une réalité proche des deux autres, et non l'inverse. Tout nous invite à écarter le résultat ancien, obtenu sur un échantillon dilué donc peu précis, alors que les deux autres sont statistiquement cohérents. Considérer que l'occupation du *Secteur blicquien* a été de courte durée par rapport au radiocarbonate autorise la combinaison des deux résultats, ce qui donne 6100 ± 60 BP, soit entre 5210 et 4920 avant notre ère après calibration à un sigma, avec 70 % de probabilité de se situer après 5070 cal BC.

Le problème du bois vieux n'a pas été suffisamment pris en compte lors de la préparation de ces trois échantillons qui n'ont pas été étudiés anthracologiquement avant datation. La détermination anthracologique des charbons de bois, qui n'avaient pas été détruits à l'issue de ces trois analyses radiométriques et qui proviennent des mêmes contextes, révèle des mélanges variables d'essences avec une prédominance des arbustes. Un nouvel échantillon de charbons de bois, choisi spécifiquement parmi les fragments de Malacées, dont la durée de vie serait inférieure au siècle, a été soumis pour datation radiocarbonate par accélérateur au Laboratoire d'Oxford. Le résultat, OxA-6958 : 6045 ± 65 BP, tombe légèrement plus tard que les dates con-

ventionnelles obtenues, de par la sélection d'essences de bois à courte durée de vie. Le décalage par rapport à l'occupation peut quand même encore être de quelques décennies en rapport avec l'âge propre de l'échantillon. La calibration de cette date indique un âge compris entre 5040 et 4840 ans avant notre ère, si on se limite à l'intervalle de confiance d'un sigma et si on fait abstraction de faibles perturbations dans la courbe de calibration, liées au plateau antérieur à 6100 BP.

Parallèlement, huit échantillons prélevés en contexte blicquien à Vaux-et-Borset ont été datés conventionnellement par le même laboratoire (Gilot, 1997 : 54; fig. 6.1-20). Comme pour Darion - *Secteur blicquien*, il s'agit dans 6 cas de charbons de bois, qui n'ont pas été déterminés préalablement à l'analyse radiométrique. Un échantillon, Lv-1910, consistait en fragments de coquilles de noisettes carbonisées et le dernier, Lv-1911, en un mélange du même type de matériau et de charbons de bois. Pour trois structures, VBT 89001, VBT 90002 et VBT 90016, deux échantillons ont été soumis par entité. Les résultats sont malheureusement compris dans une fourchette très large, entre 6430 et

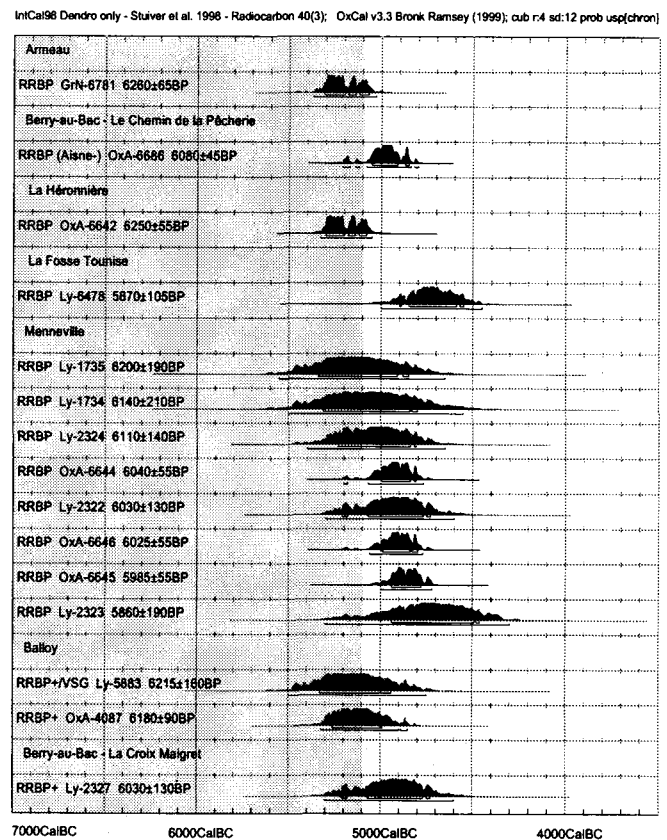


Fig. 6.1-17 Sélection de datations radiocarbones pour le Rubané Récent du Bassin Parisien. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques utilisées pour construire la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

IntCal98 Dendro only - Stuiver et al. 1998 - Radiocarbon 40(3); OxCal v3.3 Bronk Ramsey (1999); cub r:4 sd:12 prob usp[chron]

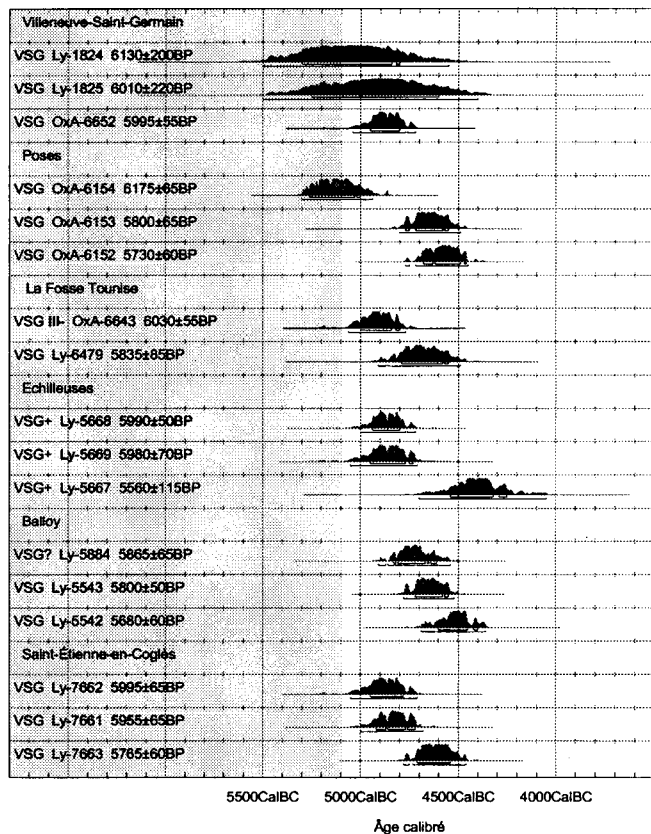


Fig. 6.1-18 Sélection de datations radiocarbones pour le Groupe de Villeneuve-Saint-Germain. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques de la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

6040 BP. Même en arguant de l'importance de l'occupation blicquienne de Vaux-et-Borset, il est difficile d'imaginer une occupation aussi longue. L'analyse du corpus céramique important montre une grande cohérence stylistique qui suggère que l'occupation n'a pas duré plus d'une phase céramique (Hauzeur et Constantin, 1993 : 194-195). En raison d'un plateau dans la courbe de calibration, les données radiocarbones comprises entre approximativement 6125 et 6225 BP sont difficiles à interpréter à moins d'influencer leur interprétation à l'aide d'indications extérieures. Les écarts entre dates pour une même structure sont inférieurs à un sigma pour la fosse 89001, à deux sigmas pour 90016, et plus de deux sigmas pour 90002. De plus, les remontages entre tessons des fosses VBT 90002 et VBT 90003 révéleraient une habitation érodée située entre elles (Hauzeur et Constantin, 1993 : 192-193). Ces deux fosses ressortiraient de la même unité d'habitation malgré un intervalle de 310 années radiocarbones entre les dates extrêmes de l'ensemble. La grandeur du sigma de l'analyse Lv-1884 suggère un problème de taille de l'échantillon à l'issue du prétraitement et sa dilution avec du carbone inerte. Elle rend le résultat

inutilisable pour notre propos. L'échantillon Lv-1912 était délibérément constitué de gros fragments de charbons de bois, si bien que l'hypothèse du vieillissement du résultat par rapport à l'occupation réelle par la datation de bois mort peut être retenue dans ce cas, et probablement aussi pour l'autre échantillon de la même structure. Il serait intéressant de pouvoir estimer la composition des assemblages anthracologiques soumis par la détermination des échantillons encore disponibles pour les mêmes contextes. Par comparaison avec Darion, et dans la mesure des données disponibles, on pourrait suggérer que les résultats les plus récents, Lv-1881 et Lv-1883, correspondent à des rejets de petits foyers allumés avec du petit bois glané.

Dans un deuxième temps, trois échantillons de macrorestes carpologiques carbonisés ont été soumis par Anne Hauzeur (comm. pers.) pour datation directe par accélérateur à l'Oxford University Radiocarbon Accelerator Unit (Hauzeur et al. in Hedges et al., à paraître). Deux échantillons de coquilles carbonisées de noisettes proviennent de contextes blicquiens, soit la fosse isolée VBT 89001, déjà datée conventionnellement et une fosse de construction, VBT 89102 (Hauzeur

IntCal98 Dendro only - Stuiver et al. 1998 - Radiocarbon 40(3); OxCal v3.3 Bronk Ramsey (1999); cub r:4 sd:12 prob usp[chron]

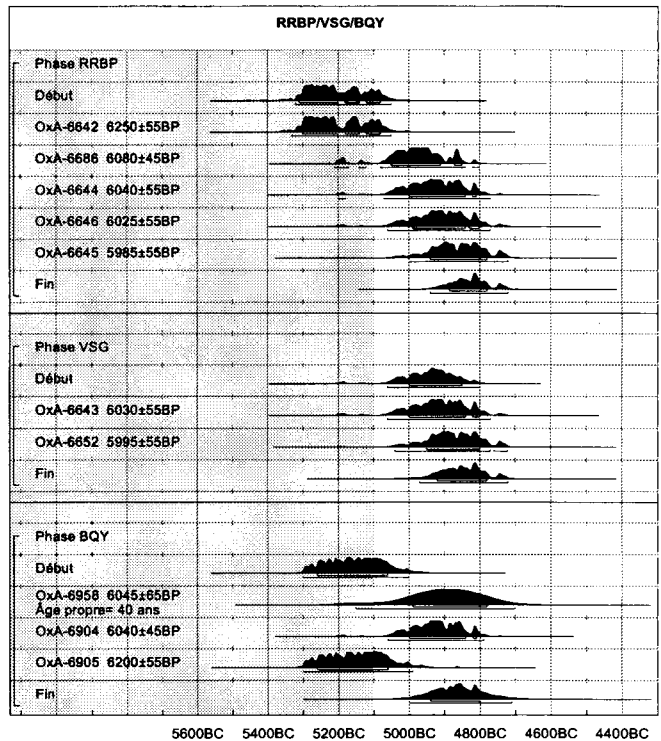


Fig. 6.1-19 Datations radiocarbones par accélérateur d'échantillons à durée de vie courte pour le Rubané Récent du Bassin Parisien, le Groupe de Villeneuve-Saint-Germain et le Groupe de Blicquy. Réalisé à l'aide du programme OxCal 3 (Bronk Ramsey, 1994; 1995; 1998), en n'utilisant que les données dendrochronologiques de la courbe de calibration éditée par M. Stuiver et al., 1998. Sur fond gris, les projections antérieures à la fin du plateau.

et Constantin, 1993 : 192-193). Le troisième échantillon, constitué de grains d'amidonier, a été récolté dans un silo rubané faisant partie d'un ensemble recoupé par l'enceinte. Il correspondrait à une phase d'occupation du site antérieure à l'érection de l'enceinte et attribuable au Rubané récent. Le résultat de 6195 ± 50 BP est plausible et à interpréter en tenant compte du plateau de la courbe de calibration antérieur à 6100 BP. Sa calibration place 86 % des possibilités, à un intervalle de confiance d'un sigma, entre 5180 et 5060 avant notre ère. Si nous considérons l'attribution au Rubané récent et les problèmes de taux de C14 dans l'atmosphère avant 5100 cal BC, il faut situer au plus tard cette occupation avant ou vers 5060 cal BC.

Le résultat par accélérateur pour la fosse isolée VBT 89001 donne 6040 ± 45 BP (Oxa-6904) et correspond strictement à celui obtenu par la même méthode et en contexte céramique semblable pour Darion. Par contre, le résultat de 6200 ± 55 BP (OxA-6905) pour la fosse de construction VBT 89102 pose un pro-

blème d'interprétation. Plusieurs solutions s'offrent à nous : l'âge réel est contemporain ou légèrement décalé par rapport à celui de la fosse rubanée datée du même site; l'âge réel correspond à une phase ancienne de l'occupation blicquienne et se situe entre cette date rubanée et le résultat jeune pour le Blicquien; les deux dates par accélérateur pour le Blicquien de Vaux-et-Borset sont bonnes, mais elles sont normalement décalées par rapport à l'âge réel de l'échantillon. D'un point de vue statistique, si nous comparons la calibration des deux résultats et surtout si nous faisons abstraction de ce qui est antérieur à 5100 cal BC, les deux dates se chevauchent à deux sigmas, entre 5070 et 4990 cal BC. On peut donc raisonnablement situer l'âge réel de ces deux résultats vers 5020 et 4990 cal BC, là où la calibration à deux sigmas de la date ancienne et celle à 1 sigma de la date récente se chevauchent. Considérer le contraire, le chevauchement de la calibration à 1 sigma de la date la plus ancienne avec celui à deux sigmas de la date la plus récente rapproche sensiblement dans le temps les occupations rubanées et

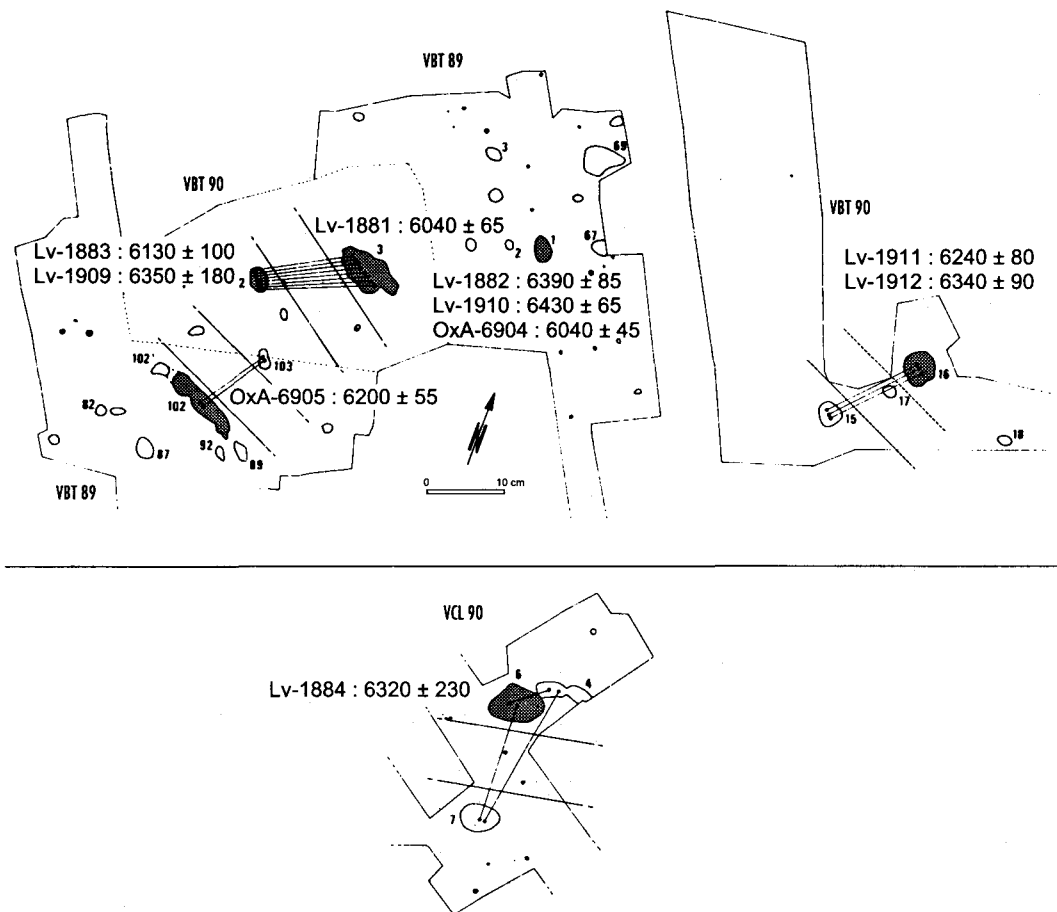


Fig. 6.1-20 Localisation des datations radiocarbone conventionnelles et par accélérateur sur des extraits des plans de fouille de l'établissement blicquien de Vaux-et-Borset.

VBT : Vaux-et-Borset, lieu-dit La Tombe ou Gibour; VCL : Vaux-et-Borset, Champ Lemoine ou À la Croix Marie-Jeanne. Plan d'après Hauzeur et Constantin, 1993 : fig. 17, où les remontages céramiques et la position des maisons érodées sont indiqués. En grisé, les fosses d'où proviennent les échantillons qui ont été datés.

blicquiennes de Vaux-et-Borset, allonge la durée de la phase 2 du blicquien reconnue sur ce site et affaibli la similitude chronologique perçue avec le *Secteur blicquien* de Darion.

En conclusion, il faut remarquer la plus grande cohérence des dates par accélérateur sur des échantillons à courte durée de vie propre. Les comptages conventionnels ne sont pas mauvais en soi, mais la préparation des échantillons pêche par une absence de rigueur qui rend difficile l'examen critique des résultats. Le petit nombre de dates conventionnelles qui concorde avec l'ensemble des données nouvelles est là pour l'attester.

Nous disposons donc de trois dates par accélérateur et de 4 conventionnelles qui attestent de la présence du Groupe de Blicquy en Hesbaye à la charnière entre le 6^e et le 5^e millénaire. Pour les deux sites, on peut raisonnablement avancer que les occupations rubanées des proches villages fossoyés n'ont pas pris fin plus d'un siècle avant. Il n'est pas interdit au vu de la date récente d'Engis de penser que les Rubanés n'en ont pas pour autant arrêté leur fréquentation de la Hesbaye. Il faudrait cependant pouvoir multiplier les données radiométriques pour repérer les résultats

qui s'écartent de manière statistiquement normale de leur âge réel.

Un rappel des dates pour le Blicquien du Hainaut s'impose. Le site éponyme, dans un accès de confiance, s'est vu doté de onze datations conventionnelles, qui s'étalent sur trois millénaires et demi, ce qui est un record pour une seule unité d'habitation (Cahen et van Berg, 1979; fig. 6.1-21). On fait bien sûr abstraction de la date sub-contemporaine dont le seul but était de contrôler une lentille charbonneuse hors fosse. Le résultat pour des charbons de bois de chêne récoltés dans un trou de poteau de tierce, Hv-9272 : 8445 ± 570 , est à écarter à plusieurs titres : le charbon de bois antérieur errant, le possible effet de bois vieux, l'ampleur de son écart-type et celle de son éloignement par rapport à ce qu'on attendrait... Subsiste des résultats, par paires associées chacune à un contexte précis, qui manifestent des décalages importants au sein des paires. Ces résultats n'ont jamais été publiés par le laboratoire d'analyse, ce qui correspond à sa pratique. Interrogé récemment, le Laboratoire d'Hanovre n'a noté dans ses archives aucun traitement spécial, aucune particularité, ni aucune éventuelle anomalie entachant les échantillons de Blicquy. Pourtant, les datations ef-

Référence	Âge BP	Structure	Matériau
Lv-1882	6390 ± 85	VBT 89001, 20 à 50 cm sous le décapage - fosse isolée	charbon de bois
Lv-1910	6430 ± 65	VBT 89001, 30-40 cm sous le décapage - fosse isolée	coquilles de noisettes
Lv-1883	6130 ± 100	VBT 90002, 10-60 cm sous le décapage - fosse de construction; remontages avec 90003	charbon de bois
Lv-1909	6350 ± 80	VBT 90002, 60-80 cm sous le décapage - fosse de construction; remontages avec 90003	charbon de bois
Lv-1881	6040 ± 65	VBT 90003, 40-130 cm sous le décapage - fosse de construction; remontages avec 90002	charbon de bois
Lv-1884	6320 ± 230	VCL 90006, 60-100 cm sous le décapage - fosse de construction	charbon de bois
Lv-1911	6240 ± 80	VBT 90016, 70-120 cm sous le décapage - fosse isolée	coquilles de noisettes et charbon de bois
Lv-1912	6340 ± 90	VBT 90016, 70-120 sous le décapage - fosse isolée	gros fragments de charbon de bois
OxA-6904	6040 ± 45	VBT 89001, 20-50 cm sous le décapage - fosse isolée	gros fragments de coquilles de noisettes
OxA-6905	6200 ± 55	VBT 89102, carré B4, 25-30 cm sous le décapage - fosse de construction	petits fragments de coquilles de noisettes
OxA-6906	6195 ± 50	VBT 89106 profil IX, 60 sous l'humus - silo rubané antérieur au fossé	10 grains de <i>Triticum dicoccon</i>

Tabl. 6.1-5 Résultats radiométriques conventionnels et par accélérateur obtenus pour le blicquien et le Rubané de Vaux-et-Borset - Gibour, lieu-dit La Tombe (VBT) et La Chapelle Marie-Jeanne, lieu-dit Champ Lemoine (VCL).

fectuées peu après pour le site d'Omal - *Rue Stiernet*, présentent les mêmes caractéristiques. D'après les rapports d'analyse du Laboratoire pour Omal, laconiques, il semble que chaque échantillon de charbons de bois ait été divisé et que chaque part ait été préparée différemment, dans le but, je suppose, d'améliorer l'approche de tels échantillons par la datation de fractions différentes. Si on suppose la même approche en laboratoire des échantillons de Blicquy, une date correspondrait à une préparation classique, l'autre à un comptage sur les acides humiques seulement... Reste que même en éliminant un résultat sur deux, les dates Hv pour Blicquy sont peu convaincantes. Un certain caractère expérimental dans le traitement des échantillons est à mettre en cause. Les résultats permettaient à l'époque de placer le Groupe de Blicquy naissant dans le Néolithique ancien, mais il ne faut attendre de cette série de dates aucune autre précision.

Il est à regretter que les dates pour le site éponyme de

Blicquy, suspectes mais conservées tout au long des discussions, soient à la base des débats interminables qui ont occulté, pendant deux décennies au moins, la crédibilité du radiocarbone pour la solution de questions touchant au Néolithique ancien du Nord-Ouest. La détermination récente des essences des charbons de bois encore disponibles pour ce site conduira à la réalisation de nouvelles dates sur des bases plus solides, qui devraient permettre d'expier la faute et de renoncer à cet héritage malheureux du passé.

Le site d'Irchonwzels - *Trau al Cauche*, quant à lui, a fourni trois échantillons datés conventionnellement à Louvain. Si l'on suit la chronologie du Blicquien proposée par Claude Constantin (1985), l'abondance de décor au peigne et la présence représentative des motifs en arrête de poisson placerait globalement le site en phase I. Un exemple de décor en V, non pas réalisé au doigt ni en relief, mais par impression de bouterolles, permettrait de préciser la fin de l'étape I voire le début

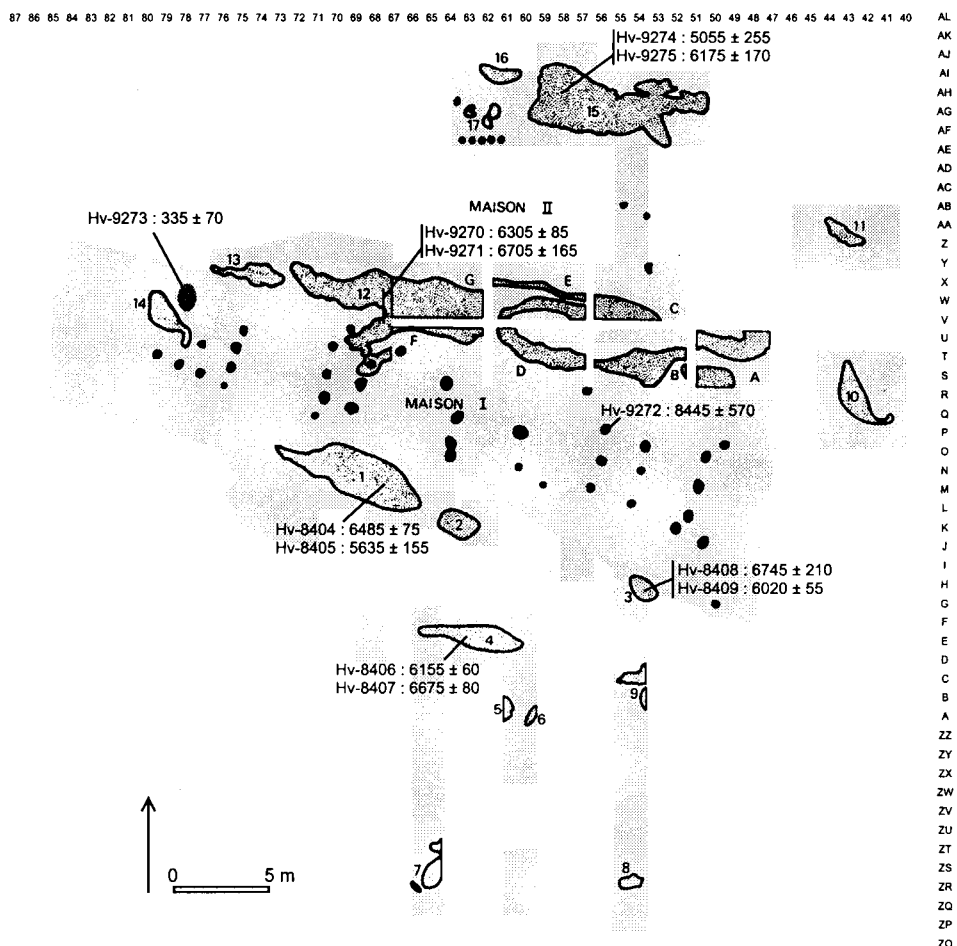


Fig. 6.1-21 Blicquy - Couture de la Chaussée : les datations radiocarbone du laboratoire d'Hanovre reportées sur le plan de fouille.

Plan de fouille d'après Cahen et van Berg, 1979; annoté d'après les notes conservées à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. En grisé, les limites des fouilles de 1973, 1978 et 1979. Encadrant le site, les coordonnées du carroyage général qui permet de localiser les informations.

de l'étape II... mais il faut noter dans ce corpus l'absence de boutons. (I. Deramaix, comm. pers.). Les deux dates anciennes seraient donc à privilégier, la troisième restant dans un intervalle de deux sigmas, soit une sur trois. Il ne faut pas oublier un possible effet de bois vieux et la proximité du plateau. Malgré les réserves d'usage, ces trois dates ne contredisent pas les données radiométriques pour le Blicquien de Hesbaye...

En définitive, les données radiométriques pour le Groupe de Blicquy sortent renforcées d'une analyse critique, en ce que la série catastrophique du site éponyme est mise de côté, au moins le temps d'obtenir de nouveaux éléments à son sujet, et dans la mesure où un ensemble d'autres résultats se révèlent assez cohérents. Les dates pour le Groupe de Villeneuve-Saint-Germain, beaucoup plus lâches, ne contredisent pas celles pour le Groupe de Blicquy.

6.1.3.8 - Problèmes rencontrés

Quelques problèmes ont été rencontrés par les nouvelles dates. Par quatre fois, il y a eu double datation d'un même échantillon. Les graines d'une fosse de Darion avaient fait l'objet d'une analyse conventionnelle qui avait donné 6240 ± 100 BP (Lv-1579) alors que d'autres graines du même ensemble datées par accélérateur correspondent à 6110 ± 45 BP (OxA-6696). Toutes deux sont en plein plateau et se touchent à un écart-type. Leur combinaison se justifie. Dans le cas de Crisnée - *La Mai*, un ensemble de graines, attribués de manière vague à une phase IIc-d, avait déjà fait l'objet d'une analyse conventionnelle (Lv-1582 : 6320 ± 75) et l'abondant matériel carpologique permettait d'envisager une autre analyse par accélérateur cette fois. Celui-ci, OxA-6695 : 6120 ± 45 , est à ce point plus jeune que les deux résultats sont difficilement conciliables, avec un écart de deux siècles. En tout état de cause, on pourrait suspecter un problème du côté de la date conventionnelle, dont l'ancienneté correspondrait à une installation pionnière. On peut aussi se demander si les deux lots de graines provenaient bien du même rejet. Le plateau est aussi un facteur troublant, mais explique-t-il à lui seul le problème ? Un échantillon pour Blicquy-Ormeignies - *La Petite Rosière*, constitué de grains d'engrain et d'amidonner conservées dans deux flacons, a donné lieu à deux comptages séparés des deux espèces céréalières. Les résultats, OxA-6780 et OxA-6687, sont distants de 180 ans, ce qui correspond à au moins deux écarts-types, sans qu'il soit possible de déterminer si cet écart pourrait par exemple être dû au fait que ce sont deux espèces de plantes différentes qui ont été datées. On peut juste ajouter que le résultat le plus ancien peut avoir été aspiré par le plateau... À Vaux-et-Borsset, la même couche a livré des coquilles de noisette datées conventionnellement de 6430 ± 65 (Lv-1910) et par accélérateur de 6040 ± 45 (OxA-6904)...

La datation d'un échantillon de chénopode de Darion résulte d'une mauvaise appréciation de l'échantillon. Le caractère carbonisé des chénopodes est difficile à mettre en évidence. Le résultat radiocarbone force à considérer que la partie supérieure de la coupe correspond à une perturbation, probablement d'ordre biologique. Les perturbations verticales correspondant à des galeries doivent prendre le pas lors de l'interprétation de cette poche. La cache oubliée d'un animal fouisseur des Temps modernes...

En outre, deux échantillons osseux de Moyenne Belgique ont été soumis sans succès. L'acidité des loëss a eu le dessus, car même quand l'apparence d'un os, partiellement protégé par une cuisson ou l'émail dentaire, a été conservée, le collagène a disparu.

6.1.3.9 - Et après...

Il y a encore beaucoup à écrire sur les données nouvelles présentées ici, à commencer par une présentation critique date par date. Cette série d'une quarantaine analyses ne saurait en rester là. L'amélioration du cadre chronologique de la fin du Danubien en Europe du Nord-Ouest demandera de confirmer les tendances aperçues lors de ce premier galop d'essai. Si ce travail est poursuivi avec un souci critique, l'enjeu en vaut la chandelle.

Les chronologies basées sur le charbon de bois sont généralement trop vieilles et donnent une image diffuse avec de larges recouvrements de phases successives. L'accélérateur offre la possibilité de dater des bois préalablement sélectionnés pour leur faible âge intrinsèque, des graines ou des branchettes, des résidus de cuisson sur des tessons, et donc de raffiner les données antérieures.

Le radiocarbone présente à l'examen une série de vertus récemment listées (Waterbolk, 1983) et plusieurs sujets d'optimisme se dégagent quant à l'utilité du radiocarbone à court ou à long terme. (Whittle, 1988 : 12). Le radiocarbone constitue un moyen de datation indépendant de datation relative de sites, groupes culturels ou autres phénomènes, et même de datation absolue de ceux-ci à mesure des progrès de la calibration. Il va cependant de soi que seule une approche multidisciplinaire de ses résultats permet d'intégrer toutes les données à caractère chronologique issues de la recherche archéologique et donc d'atteindre à un minimum de cohérence.

Éch. AMS n°	Réf. labo.	Date	Contexte archéologique	Attribution culturelle	Matériau	Détermination	δ13C
Limbourg néerlandais							
20	OxA-6650	6245 ± 55	Geleen-Urmonderbaan, silo GU 82003, -45 cm	Rubané récent (Modderman II d)	12 graines et 7 fragments de <i>Triticum dicoccon</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1983; Bakels et Rousselle, 1985)	-22,8 ‰
Petite Gette							
19	OxA-6649	6205 ± 55	Overhespen - Sint-Annaveid, OSA83002, AHD, -80-85 cm	Rubané récent (Modderman II d)	10 petits fragments de céréale indéterminée, orge ou blé	C. C. Bakels (Bakels, 1992)	-24,7 ‰
18	OxA-6648	6100 ± 50	Wange-Neerhespenveid, WN 83568	Rubané récent (Modderman II d)	7 fragments de céréale indéterminée et de <i>Triticum</i> , principalement <i>dicoccon</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1992)	-24,3 ‰
Hesbaye							
34	OxA-6688	6205 ± 45	Waremmes - Vinève, M1, fosse latérale WV 96001, B, -30-40 cm	Rubané (Modderman II b/II c)	1 <i>Pisum</i> et 8 cotylédons	J. Heim	-24,2 ‰
39	OxA-6692	6215 ± 45	Hollogne-Douze Bonniers, fosse HDB 89067, C4, -40-50 cm	Rubané moyen à récent (Modderman II c)	11 fragments de noisette	J. Heim	-23,5 ‰
45	OxA-6906	6195 ± 50	Vaux-et-Borset - Gibour, VBT 890106 profil IX, 60 sous l'humus - silo LBK antérieur au fossé	Rubané pré-encinte	10 grains de <i>Triticum dicoccon</i> , altérés mais entiers	J. Heim	-23 ‰
37	OxA-6690	6135 ± 60	Darion-Colia, Da 85015, A, couche noire	Rubané récent (Modderman II c)	25 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-21,8 ‰
38	OxA-6691	6105 ± 45	Darion-Colia, Da 85208, A4, -60-70 cm	Rubané récent (Modderman II c/II d)	10 <i>Triticum dicoccon</i> et 17 fragments cf <i>Triticum sp.</i>	J. Heim	-22,6 ‰
12	OxA-5881	6060 ± 55	Darion-Colia, Da 83043, A3, -30-40 cm	Rubané récent (Modderman II c/II d)	>33 fragments de noisette	J. Heim	-25,5 ‰
35	OxA-6689	6070 ± 60	Darion-Colia, Da 81001, S, 0-10 cm (proximité de l'angle NO de M1), sans céramique	M1 : Rubané récent (Modderman II c-d)	10 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,4 ‰
10	OxA-5879	6060 ± 55	Darion-Colia, fosse Da 85266 sans céramique, mais dans un alignement de structures	Rubané récent (Modderman II c/d)	17 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,3 ‰
41	OxA-6696	6110 ± 45	Darion-Colia, Da 83051, -15-25 cm	Rubané récent (Modderman II d)	16 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,3 ‰
42	OxA-6697	6105 ± 40	Darion-Colia, Da 84169, -50-70 cm	Rubané récent (Modderman II d)	3 <i>Pisum</i> complets, 1 <i>Triticum dicoccon</i> , 9 fragments de <i>Triticum</i> indéterminé	J. Heim	-23,1 ‰
36	OxA-6782	6205 ± 60	Darion-Colia, Da85092, D, 0-20 cm	Rubané récent (Modderman II d)	12 fragments de <i>Triticum</i> indéterminé	J. Heim	-23,9 ‰
11	OxA-5880	6070 ± 60	Darion-Colia, puits Da 84015, A, -250-270 cm	Rubané récent (Modderman II d)	1 <i>Triticum dicoccon</i> , 26 fragments de céréale (<i>Triticum sp. ?</i>)	J. Heim	-23,6 ‰
3	OxA-5873	300 ± 45	Darion-Colia, Da 84153, décapage	Rubané récent (Modderman II d) mais bioturbation	567 <i>Chenopodium</i>	J. Heim	-28 ‰
40	OxA-6695	6120 ± 45	Crisnée-La Mai, 1978	Rubané (Modderman II c-d ?)	10 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-22,3 ‰
9	OxA-5878	6065 ± 60	Oleye-Al Zèpe, Oz 87143, B1, 0-10 cm	Rubané moyen à récent (Modderman >Id à II d ?)	30 fragments de <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,8 ‰
7	OxA-5876	6060 ± 55	Oleye-Al Zèpe, Oz 88100, C, -40 cm à fond	Rubané (Modderman II d ?)	35 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-22,7 ‰
8	OxA-5877	6090 ± 90	Oleye-Al Zèpe, Oz 88073 A, B2, -10-20 cm	Rubané récent (Modderman II d)	12 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,4 ‰
1	OxA-5871	5990 ± 90	Engis, 2e Caverne, Trou Caheur ou Grotte Schmerling, brèche à graines, associée à des tessons de céramique rubanée	Rubané ? (Modderman II d)	11 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23 ‰
Hainaut (Rubané)							
31	OxA-6781	6180 ± 65	Aubechies - Coron Maton, 79012, -30-75 cm	Rubané récent (2de phase du site)	14 <i>Triticum dicoccon</i>	C. C. Bakels (Bakels et Rousselle, 1985)	-23,8 ‰
29	OxA-6647	6180 ± 55	Blicquy - La Petite Rosière, BLPR 82029, 1/2 est, passe 7	Rubané récent	25 grands fragments de noisettes (plusieurs individus)		-22,2 ‰
30	OxA-6687	6180 ± 45	Blicquy - La Petite Rosière, BLPR 81005, 1/2 sud, -40-50 cm	Rubané récent	10 <i>Triticum monococum</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1977; 1978; 1984 : 4-5)	-22,7 ‰
30bis	OxA-6780	6000 ± 75	Blicquy - La Petite Rosière, BLPR 81005, 1/2 sud, -40-50 cm	Rubané récent	8 <i>Triticum dicoccon</i> et 2 fragments	C. C. Bakels (Bakels, 1977; 1978; 1984 : 4-5)	-23,3 ‰

Tabl. 6.1-6 (ci-dessus et page suivante) Résultats du programme de datation par accélérateur d'échantillons à durée de vie courte pour la fin du Danubien de Moyenne Belgique et d'Europe du Nord-Ouest. Par région et par site.

Éch. AMS n°	Réf. labo.	Date	Contexte archéologique	Attribution culturelle	Matériau	Détermination	δ13C
Moselle							
5	OxA-5875	6225 ± 60	Weiler-la-tour - <i>Holzdreisch</i> , fosse WTH 90038, A, -10-20 cm	Rubané récent initial ? (Blouet et Decker IV ?)	12 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23,4 ‰
4	OxA-5874	6040 ± 65	Weiler-la-Tour - <i>Holzdreisch</i> , fosse WTH 90018, B3, -40-60 cm	Rubané récent évolué (Blouet et Decker V)	7 fragments de <i>Triticum sp.</i> , 2 fourches de <i>Triticum dicoccon</i> , 9 bractées de <i>Triticum</i> , 2 fragments de noisette, 1 <i>Lens culinaris</i> , 2 <i>Polygonum convolvulus</i> , 4 fragments de <i>Bromus</i>	J. Heim	-22,3 ‰
47	OxA-6956	6205 ± 60	Remerschen- <i>Schengenwis</i> , trou de poteau, callage, RS 93625 de M3	Rubané récent évolué (Blouet et Decker V)	6 <i>Triticum sp.</i> , 3 <i>Triticum monococum</i> et 3 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-22,2 ‰
48	OxA-6957	6110 ± 60	Remerschen- <i>Schengenwis</i> , trou de poteau, callage, RS 93656 de M3	Rubané récent évolué (Blouet et Decker V)	11 <i>Triticum monococum</i>	J. Heim	-22,8 ‰
2	OxA-5872	6210 ± 60	Remerschen- <i>Schengenwis</i> , tranchée de fondation, chevet, RS 93940, C, 0-fond	Rubané final (Blouet et Decker VI)	6 <i>Pisum sativum</i> et 94 fragments	J. Heim	-24,2 ‰
46	OxA-6955	6165 ± 60	Remerschen- <i>Schengenwis</i> , fosse RS 93946, B2, 0-30 cm	Rubané final (Blouet et Decker VI)	15 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim	-23 ‰
21	OxA-6651	6060 ± 55	Maring-Noviant - <i>Vor Tonguich</i> , MNVT 82130	Rubané récent (Schmidgen 4b)	5 grains et 15 fragments de <i>Triticum monococum</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1993)	-23,8 ‰
33	OxA-6694	6170 ± 45	Marrainville-sur-Madon, <i>Chemin de Naviot</i> , 1986-1988, M3, fosse 280, 0-30 cm	Rubané récent (pivotant)	13 <i>Triticum dicoccon</i>	J. Heim et C. C. Bakels	-23,30 ‰
	OxA-6693	2130 ± 35	Thionville- <i>La Milliaire</i> , opération <i>Caserne des Pompiers</i> , tranchée I, fosse 83005, dans secteur rubané d'une fouille urbaine	Âge du Fer (pressenti lors de la détermination spécifique des graines)	3 <i>Hordeum vulgare</i> var. <i>Vulgare</i> et 20 fragments de graines carbonisées (probablement de l'orge)	J. Heim et C. C. Bakels	-22,30 ‰
Bassin parisien (Rubané Récent du Bassin Parisien)							
24	OxA-6642	6250 ± 55	Bucy-le-Long - <i>La Héronnière</i> , 91124, C8, passe 3	RRBP ancien	12 fragments de <i>Triticum dicoccon</i>	C. C. Bakels (Ilett, Constantin, Farruggia & Bakels, 1995)	-24 ‰
23	OxA-6686	6080 ± 45	Berry-au-Bac - <i>Le Chemin de la Pêcherie</i> , BCP 82201, D5, passe 6	RRBP (début Aisne)	48 fragments de <i>Corylus avellana</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1995)	-23,7 ‰
26	OxA-6644	6040 ± 55	Menneville - <i>Derrière le Village</i> , MDV 77040, D-1	RRBP	7 fragments d' <i>Hordeum</i> (>5) et de <i>Pisum</i> (>1)	C. C. Bakels (Bakels, 1977; 1978; 1984 : 4-5)	-25,1 ‰
28	OxA-6646	6025 ± 55	Menneville - <i>Derrière le Village</i> , MDV 77040, CD, passe 1	RRBP	7 fragments de noisette	C. C. Bakels (Bakels, 1977; 1978; 1984 : 4-5)	-22,3 ‰
27	OxA-6645	5985 ± 55	Menneville - <i>Derrière le Village</i> , MDV 77039, A-1	RRBP	3 fragments de céréale indéterminée et 1 gros de noisette	C. C. Bakels (Bakels, 1977; 1978; 1984 : 4-5)	-24,4 ‰
Bassin parisien (Groupe de Villeneuve-Saint-Germain)							
25	OxA-6643	6030 ± 55	Bucy-le-Long - <i>La Fosse-Tounise</i> , BFT 92175, B3, passe 2	VSG (début étape 3)	134 fragments de céréale indéterminée	C. C. Bakels (Ilett, Constantin, Farruggia & Bakels, 1995)	-24,9 ‰
22	OxA-6652	5995 ± 55	Villeneuve-Saint-Germain - <i>Les grandes grèves</i> , VSG 78162	VSG s.l.	17 fragments de <i>Triticum cf. dicoccon</i>	C. C. Bakels (Bakels, 1984 : 6-7)	-23,1 ‰
Groupe de Blicquy							
44	OxA-6905	6200 ± 55	Vaux-et-Borset - <i>Gibour</i> , VBT 89102, carré B4, -25-30 cm sous le décapage; fosse de construction	Blicquy (fin 2e phase)	15 petits fragments de coquilles de noisettes	J. Heim	-26 ‰
43	OxA-6904	6040 ± 45	Vaux-et-Borset - <i>Gibour</i> , VBT 89001, -20-50 cm sous le décapage; fosse isolée	Blicquy (fin 2e phase)	10 gros fragments de coquilles de noisettes	J. Heim	-27,8 ‰
49	OxA-6958	6045 ± 65	Darion - <i>Secteur blicquien</i> , Da 89037, carré B, -80-90 et -110-120 cm sous la surface	Blicquy (fin 2e phase ?)	charbon de bois : <i>Malus/Pirus sp.</i>	Fr. Dambion	-24,5 ‰

Note

1. Au premier rang de ceux-ci, se trouvent Daniel Cahen, qui a mis à ma disposition tout le matériel issu des fouilles de ses sites et qui a appuyé les demandes de financement du projet, dans l'espoir de voir progresser la problématique, quitte à se voir contredit par de nouvelles données, et Claude Constantin, qui a mis ses appréhensions au placard, qui m'a donné la clef d'accès aux échantillons pour le Bassin parisien et le Hainaut, ainsi que les renseignements archéologiques sur leurs contextes, et qui n'a pas hésité à rechercher parmi les restes encore à sa disposition des coquilles de noisette. Tout cela sans compter son temps et en prouvant que même si on reste sceptique sur les possibilités d'une technique, il faut favoriser de nouvelles approches. Une égale gratitude s'adresse également à Jean Heim, pour le tri des restes de Hesbaye et de Moselle, à Corrie C. Bakels, qui m'a aidé dans la sélection des échantillons qu'elle a déterminé et en dépôt à Leiden, pour l'échantillon de Geleen et pour sa disponibilité à étudier de nouveaux échantillons lorrains, à Harwig Löhr et Helke Schmidgen pour l'accès aux restes de Bernkastel-Kues, à Mike Illett pour celui aux collections carpologiques du Rubané Récent du Bassin Parisien, à Vincent Blouet pour avoir récupéré des sédiments lorrains prometteurs, à Anne Hauzeur pour sa collaboration lors de la sélection des échantillons pour le Luxembourg, à Freddy Damblon, responsable à l'Institut des collections de Paléobotanique, qui m'a autorisé à échantillonner un bloc de brèche d'Engis et a déterminé les charbons de bois soumis pour le *Secateur blicquien* de Darion, à Marc Lodewijckx pour la Petite Gette, enfin à Isabelle Deramaix et à Étienne Gilot pour les renseignements inédits, sur le contexte archéologique d'Irchonwelz - *Trou Al Cauche* et la date radiocarbone conventionnelle d'Engis.

Peut-on dédier un chapitre seul ? Si oui, je penserais, pour celui-ci, à A. Gob, qui a guidé mes premiers pas en C14... il y a bien longtemps.

Bibliographie

- ÄIKÄÄ O. & KANLAINEN T., 1997. A counter with ceramic-to-metal joints for high-precision conventional ^{14}C dating. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 1.
- AITKEN M. J., 1990. *Science-based Dating in Archaeology*. Longman, Londres.
- ARNOLD J. R. & LIBBY W. F., 1951. Radiocarbon dates. *Science*, 113 : 111-120.
- BAKELS C. C., 1977. Les fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne. Paléobotanique. Analyse des restes de plantes carbonisées. In : *Les fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne. Rapport d'activité : campagne de fouilles 1977*, 5 : 229-230.
- BAKELS C. C., 1978. Les fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne. Paléobotanique. Analyse des restes de plantes carbonisées. In : *Les fouilles protohistoriques dans la vallée de l'Aisne. Rapport d'activité : campagne de fouille 1978*, 6 : 261-263.
- BAKELS C. C., 1983. Geleen. In : *Archeologische kroniek van Limburg over de jaren 1980-1982, Publications de la Société Historique et Archéologique dans le Limbourg*, 119 : 203-204.
- BAKELS C. C., 1984. Carbonized seeds from Northern France. *Analecta Praehistorica Leidensia*, 17 : 1-27.
- BAKELS C. C., 1992. The botanical shadow of two early Neolithic settlements in Belgium : carbonized seeds and disturbances in a pollen record. In : Pals J. P., Buurman J. & van der Veen M. (éd.), *Festschrift for Professor van Zeist, Review of Paleobotany and Palynology*, 73 : 1-19.
- BAKELS C. C., 1993. Maring-Noviant, Siebenborn «Vor Tonguich», eine linearbandkeramische Siedlung mit Linsen. In : Schmidgen-Hager, E. (éd.), *Bandkeramik im Moseltal, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie aus dem Seminar für Vor- und Frühgeschichte der Universität Frankfurt/M.*, 18, Bonn : 186-187 (bibl. : 189-202).
- BAKELS C. C., 1995. Les restes carbonisés de graines et de fruits. In : Illett M. & Plateaux M. (éd.), *Le site néolithique de Berry-au-Bac «Le Chemin de la Pêcheur» (Aisne)*, Monographie du Centre de Recherches Archéologiques, 15, C.N.R.S. éditions, Paris : 142-143.
- BAKELS C. C. & ROUSSELLE R., 1985. Restes botaniques et agriculture du Néolithique ancien en Belgique et aux Pays-Bas. *Helinium*, XXV (1) : 37-57.
- BAXTER M. S. & FARMER J. G., 1973. Radiocarbon : short-term variations. *Earth and Planetary Science Letters*, 20 : 295-299.
- BEHRENS H. & RÜSTER B., 1981. Kalibrierte C14-Daten für das Neolithikum des Mittel-Elbe-Saale-Gebietes. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 11 (3) : 189-193.
- BOWMAN S. G. E., 1990. *Radiocarbon Dating*. «Interpreting the Past» series, British Museum Publications, London.
- BREUNIG P., 1985. Bandkeramische Phasen und ^{14}C -Datierung. Ein Vergleich. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 15 (2) : 139-145.
- BREUNIG P., 1987. *^{14}C -Chronologie des vorderasiatischen, südost- und mitteleuropäischen Neolithikums*. Fundamenta, A/13, Cologne Vienne.
- BRONK RAMSEY C., 1994. Analysis of Chronological Information and Radiocarbon Calibration : The Program OxCal. *Archaeological Computing Newsletter*, 41 : 11-16.
- BRONK RAMSEY C., 1995. Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy : The OxCal Program. In : Cook G.T., Harkness D. D., Miller B. F. & Scott E. M. (éd.), *Proceedings of the 15th International Radiocarbon Conference, Glasgow, Radiocarbon*, 37 (2), Glasgow : 425-430.
- BRONK RAMSEY C., 1998. Probability and Dating. *Radiocarbon*, 40 (1) : 461-474.
- BRONK RAMSEY C. & HEDGES R. E. M., 1997. Accelerator repairs on the Oxford tandem. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 157.

- BUTTERFIELD D. & POLACH H., 1983. Effects of vial holder materials and design on low-level ^{14}C scintillation counting. In : McQuarrie S. A., Ediss C. & Weibe L. I. (éd.), *Advances in Scintillation Counting*, University of Alberta, Edmonton : 468-477.
- CAHEN D. & GILOT É., 1983. Chronologie radiocarbone du Néolithique danubien. In : De Laet S. J. (éd.), *Progrès récents dans l'étude du Néolithique ancien*, Actes de Colloque, Dissertationes Archaeologicae Gandenses, 21, Bruges : 21-40.
- CAHEN D. & VAN BERG P.-L., 1979. *Un habitat danubien à Blicquy. I : Structures et industrie lithique*. *Archaeologia Belgica*, 221, Bruxelles.
- CLADDERS M., 1995. *Die Tonware der Ältesten Bandkeramik. Untersuchung zur zeitlichen und räumlichen Gliederung*. PhD. dissertation, J. W. Goethe-Universität, Frankfurt am Main.
- CONSTANTIN C., 1985. *Fin du Rubané, céramique du Limbourg et post-Rubané. Le Néolithique le plus ancien en Bassin parisien et en Hainaut*. BAR, International Series, 273 (i-ii), Oxford.
- CONSTANTIN C., 1998. Problèmes de la chronométrie de la transition rubané récent du bassin parisien - groupe de Ville-neuve-Saint-Germain (néolithisation du bassin parisien). In : 3^{ème} Congrès International 14C et Archéologie. 3rd International Symposium 14C and Archaeology. Lyon, 6-10 avril 1998. *Rapports des groupes de travail. Résumés des communications. Présentations sur panneaux. Reports of the Workshops. Abstracts of papers. Posters*, Préactes, Lyon : 51.
- DE PUYDT M., 1892. Quelques observations sur les fonds de cabanes néolithiques de la Hesbaye. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, X / 1891-1892 : 144-158.
- DE PUYDT M., 1909. Considérations générales sur les fonds de cabanes néolithiques de la Hesbaye et observations sur les dernières découvertes de poteries au village préhistorique de Jeneffe. In : *Fédération Archéologique et Historique de Belgique. Annales et comptes rendus des travaux du Congrès, 21^{ème} session*, II, Liège : 287-336.
- DE PUYDT M., 1909. Les poteries préhistoriques découvertes dans la province de Liège. In : Brassine J. & Renard-Grenson L. (éd.), *Fédération Archéologique et Historique de Belgique. Annales du XXI^{ème} congrès (Liège, 1909), Documents et compte-rendu*, I (2) : 247-250.
- DE VRIES H., 1958. Atom Bomb Effect : variations of radiocarbon in plants, shells, snails in the past 4 years. *Science*, 128 : 250-251.
- DE VRIES H., 1958. Radiocarbon Dates for upper Eem and Würm-interstadial samples. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 9 : 10-17.
- DELQUÉ-KOLIC E., FORMENTI F., KOUNITZKY M.-L. & OBERLIN C., 1998. Datation radiocarbone, analyse chimique des résidus carbonisés retrouvés dans des céramiques. In : D'Anna A. & Binder D. (éd.), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche. Actes de la deuxième session, Arles (Bouches-du-Rhône) 8 et 9 novembre 1996.*, Antibes : 243-249.
- DEMOULE J.-P., 1989. Les âges du Néolithique français. In : *Archeologia* (éd.), *Le temps de la Préhistoire*, 1, Dijon : 36-38, bibliographie.
- DEMOULE J.-P., 1993. Les datations C14 sont-elles utiles à la recherche sur le Néolithique. In : 20^{ème} Colloque Interrégional sur le Néolithique. Evreux 1993. *Programme et résumés des communications*, Rouen : 29.
- DEMOULE J.-P., 1995. Les datations au carbone 14 sont-elles utiles ? In : Billard C. avec la collaboration de Lemerrier M. (éd.), *Evreux 1993. Actes du 20^{ème} colloque interrégional sur le Néolithique*, *Revue Archéologique de l'Ouest*, supplément n° 7, : 135-138.
- DEMOULE P., 1990. La France de la Préhistoire. In : *Nathan*, Paris : 200 p.
- DOHRN-IHMIG M., 1974. *Untersuchung zur Bandkeramik im Rheinland*. Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes I, Rheinische Ausgrabungen, 15 : 51-142.
- DUPONT É., 1873. Sur l'antiquité de l'Homme et sur les phénomènes géologiques de l'époque quaternaire en Belgique. In : *Congrès international d'anthropologie & d'archéologie pré-historiques. Compte rendu de la 6^{ème} session, Bruxelles, 1872*, Bruxelles : 110-131, pl. 17-23, 28-29, 31- 56 et 73.
- DUPONT É., 1874. Théorie des âges de la pierre en Belgique. *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, t. 9, 2^{ème} série : 728-761.
- ENERSON T. B., HAAS H., ZARRABI K. & TITUS R. L., 1997. Comparison of Vanadium Oxide catalysts for benzene synthesis: purity, yield and regeneration of benzene. In : 16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. *Book of Abstracts*, Groningen : 6.
- ÉVIN J., 1983. Materials of terrestrial origin used for radiocarbon dating - Les matériaux d'origine terrestre utilisés pour la datation par le radiocarbone. In : Mook W. G. & Waterbolk H. T. (éd.), *Proceedings of the International Symposium 14C and Archaeology [Groningen, août 1981]*, PACT, 8, Strasbourg : 235-275.
- ÉVIN J., 1992. *Les datations par le radiocarbone en géologie et en archéologie. Fiabilité de la méthode selon l'origine et l'état des matériaux*. Documents des Laboratoires de Géologie, 122, Département des sciences de la terre. Université Claude-Bernard Lyon 1, Lyon.
- ÉVIN J., DELQUE-KOLIC E., OBERLIN C. & FORTIN P., 1997. Dates radiocarbone Oxford/Lyon. In : Hedges R. E. M., Pettitt P. B., Bronk Ramsey C. & van Klinken G. J. (éd.), *Radiocarbon dates from the Oxford AMS system : Archaeometry datelist 24*, *Archaeometry*, 39 (2) : 453-471.
- ÉVIN J., GABASIO M. & LEFEVRE J.-C., 1989. Preparation Techniques for Radiocarbon Dating of Potsherds. In : Long A., Kra R. S. & Srdoc D. (éd.), *Proceedings of the 13th International 14C Conference, Radiocarbon*, 31 (3) : 276-283.
- FELBER H. & RUTTKAY E., 1983. Absolutchronologie des Neolithikums in Österreich. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 113 : 73-78.
- FOREST L. & VAN STRYDONCK M., 1993. The installation of a

liquid scintillator and the construction of a benzene synthesis unit at the radiocarbon dating laboratory. *Bulletin KIK-IRPA*, 25/1993 : 235-245.

FRIESINGER H., KUTSCHERA W., WILD E. & STADLER P., 1996. *Absolute Chronology for Early Civilisations in Austria and Central Europe using ^{14}C Dating with Accelerator Mass Spectrometry*. Projet de recherche auprès du Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung, consultable et mis à jour à l'adresse Internet : «www.nhm-wien.ac.at/NHM/prehist/Stadler/14C_Project/14c_main.html», mise à jour en 1998, Vienne.

GILET-BLEIN N., MARIËN G. & ÉVIN J., 1980. Unreliability of ^{14}C Dates from Organic Matter of Soils. *Radiocarbon*, 22 (3) : 919-929.

GILLESPIE R., HEDGES R. E. M. & WAND J. O., 1984. Radiocarbon dating of bone by Accelerator Mass Spectrometry. *Journal of Archaeological Science*, 11 : 165-170.

GILOT É., 1988. Crisnée et l'Omalien mosan : chronologie ^{14}C . *Helinium*, XXVIII (1) : 59-62.

GILOT É., 1997. *Index général des dates ^{14}C , Laboratoire du Carbone 14 de Louvain/Louvain-la-Neuve*. *Studia Praehistorica Belgica*, 7, Liège-Leuven.

GOB A., 1990. *Chronologie du Mésolithique en Europe. Atlas des dates ^{14}C* . Centre Informatique de Philosophie et Lettres C.I.P.L., Université de Liège, Série «Histoire de l'Art et Archéologie», 1, Liège.

GOSLAR T. & MADRY W., 1997. A Monte-Carlo study of the accuracy of calendar age determinations by means of wiggle matching. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 60.

GOWLETT J. A. J. & HEDGES R. E. M. (éd.), 1986. *Archaeological Results from Accelerator Dating. Research contribution drawing on radiocarbon dates produced by the Oxford Radiocarbon Accelerator based on papers presented at the SERC sponsored conference «Results and Prospects of Accelerator Dating» held in Oxford on October 1985*. Oxford University Committee for Archaeology, Monograph 11, Oxford.

GUILAINE J., 1979. The earliest Neolithic in the West Mediterranean: a new appraisal. *Antiquity*, LIII (207) : 22-30.

HARKNESS D. D., COOK G. T., MILLER B. F., SCOTT E. M. & BAXTER M. S., 1989. Design and Preparation of Samples for the International Collaborative Study. In : Long A., Kra R. S. & Srdoc D. (éd.), *Proceedings of the 13th International ^{14}C Conference, Radiocarbon*, 31 (3) : 407-413.

HAUZEUR A. & CONSTANTIN C., 1993. II. La céramique. In : Caspar J.-P., Constantin C., Hauzeur A. & Burnez-Lanotte L. (éd.), *Nouveaux éléments dans le groupe de Blicquy en Belgique : le site de Vaux-et-Borset «Gibour» et «À la Croix Marie-Jeanne»*, *Helinium*, XXXIII (2) : 168-252.

HEDGES R. E. M., 1981. Radiocarbon dating with an accelerator : review and preview. *Archaeometry*, 23 (1) : 3-18.

HEDGES R. E. M., 1991. AMS dating : present status and potential applications. In : Lowe J. J. (éd.), *Radiocarbon dating : recent applications and future potential, Quaternary Proceedings*, 1 : 5-10.

HEDGES R. E. M., 1992. Sample treatment strategies in Radiocarbon Dating. In : Taylor R. E., Long A. & Kra R. (éd.), *Radiocarbon After Four Decades. An Interdisciplinary Perspective*, Springer - Verlag, New York : 596 p.

HEDGES R. E. M., HOUSLEY R. A., BRONK C. R. & VAN KLINCKEN C. J., 1993. Radiocarbon dates from the Oxford AMS system : \i Archaeometry datelist 17. *Archaeometry*, 35 (2) : 305-326.

HEDGES R. E. M., HOUSLEY R. A., LAW I. A. & BRONK C. R., 1989. Radiocarbon dates from the Oxford AMS system : *Archaeometry datelist 9*. *Archaeometry*, 31 (2) : 207-234.

HEDGES R. E. M., LAW I. A., BRONK RAMSEY C. & HOUSLEY R. A., 1989. The Oxford accelerator mass spectrometry facility : technical developments in routine dating. *Archaeometry*, 31 (2) : 99-113.

HEDGES R. E. M. & VAN KLINCKEN G. J., 1992. A review of current approaches in the pretreatment of bone for radiocarbon dating by AMS. In : Long A. & Kra R.S. (éd.), *Proceedings of the 14th International Radiocarbon Conference, Tucson, Arizona, Radiocarbon*, 34, 3, 34 (3) : 279-291.

HERTELENDI E., CSONGOR É., ZABORSZKY L., MOLNAR J., GAL J., GYÖRFFI M. & NAGY S., 1989. A Counter System for High-Precision ^{14}C Dating. In : Long A., Kra R. S. & Srdoc D. (éd.), *Proceedings of the 13th International ^{14}C Conference, Radiocarbon*, 31 (3) : 399-406.

HORROCKS D. L., 1974. *Applications of Liquid Scintillation Counting*. Academic Press, New York.

ILETT M., CONSTANTIN C., FARRUGGIA J.-P. & BAKELS C., 1995. Bâtiments voisins du Rubané et du groupe Villeneuve-Saint-Germain sur le site de Bucy-le-Long, «La Fosse-Tounoise» (Aisne). In : [Actes du] 19^{ème} Colloque Interrégional [sur le Néolithique,] Amiens 1992, *Revue Archéologique de Picardie*, n° spécial 9 (3-4) : 17-39.

JACOBI R., 1991. The Creswellian, Creswell and Cheddar. In : Barton, N., Roberts, A. J. & Roe, D. A. (éd.), *The Late Glacial in north-west Europe : human adaptation and environmental change at the end of the Pleistocene*, Council for British Archaeology Research Report, 77, Londres : 128-140.

JADIN I., 1990. *Néolithique ancien d'Europe & datations carbone 14. Approche informatique*. Mémoires de Préhistoire Liégeoise, (= Jadin I., 1984, même titre, Mémoire de licence en Histoire de l'Art et Archéologie, Université de Liège), 7, Liège.

JADIN I., 1997. Recyclage ou charognage de matières premières dans le groupe de Blicquy : une explication alternative à la présence de Blicquiens à Darion. In : Jeunesse C. (éd.), *Le Néolithique danubien et ses marges entre Rhin et Seine. Actes du XXII^e colloque interrégional sur le Néolithique, Strasbourg, 27-29 octobre 1995*, supplément n° 3 des Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologi-

que en Alsace, Strasbourg : 431-445.

KALICZ N., 1985. On the chronological problems of the Neolithic and Copper Age in Hungary. *Mitteilungen des archäologischen Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften*, 14/1985 : 21-51.

KOHL G. & QUITTA H., 1963. Berlin-Radiokarbonaten archäologischer Proben. *Augrabungen und Funde*, 8 (6) : 281 sv.

KROMER B., FASANI L., KUNIHOLM P. I. & MANNING S., 1997. Precise absolute dates of archaeological sites by ^{14}C wiggle-matching of floating tree-ring sections. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 106.

KUZMIN Y. V., DONAHUE D. J., JULL A. J. T., O'MALLEY J. M., SULERZHITSKY L. D. & ORLOVA L. A., 1998. Paleolithic-Neolithic transition in Northeast Asia : new ^{14}C data from the Russian Far East and Transbaikalia. In : *3rd International Symposium 14^C and Archaeology. Lyon, 6-10 avril 1998. Rapports des groupes de travail. Résumés des communications. Présentations sur panneaux. Reports of the Workshops. Abstracts of papers. Posters*, Préactes, Lyon : 139.

LANTING J. N., 1995. The duration of the Linear Pottery Culture. In : Lanting J. N. & van der Plicht J. (éd.), *14^C-AMS : pros and cons for archaeology*, *Palaeohistoria. Acta et communicationes Instituti bio-archaeologici Universitatis Groninganae*, 35/36 - 1993/1994 : 8-10.

LANTING J. N. & VAN DER PLICHT J., 1995. ^{14}C -AMS : pros and cons for archaeology. *Palaeohistoria. Acta et communicationes Instituti bio-archaeologici Universitatis Groninganae*, 35/36 - 1993/1994 : 1-12.

LAW I. A. & HEDGES R. E. M., 1989. A semi-automated bone pretreatment system and the pretreatment of older and contaminated samples. In : Long A., Kra R. S. & Srdoc D. (éd.), *Proceedings of the 13th International 14^C Conference*, *Radiocarbon*, 31 (3) : 795-804.

LAW I. A., HOUSLEY R. A., HAMMOND N. & HEDGES R. E. M., 1991. Cuello: Resolving the Chronology Through Direct Dating of Conserved and Low-Collagen Bone by AMS. *Radiocarbon*, 33 (3) : 303-315.

LEHMANN J., 1993. Die «Venus von Kückhoven». In : *Archäologie im Rheinland 1992*, Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Rheinland-Verlag GmbH, Cologne : 31-32.

LENNEIS E. & STADLER P., 1995. Zur Absolutchronologie der Linearbandkeramik aufgrund von ^{14}C -Daten. *Archäologie Österreichs*, 6 (2) : 4-13. Correspond à http://www.nhm-wien.ac.at/NHM/Prehist/Stadler/LVA/14C/C14-Datierung_der_LBK.html.

LENNEIS E., STADLER P. & WINDL H., 1996. Neue ^{14}C -Daten zum Frühneolithikum in Österreich. *Préhistoire Européenne*, 8 : 97-116.

LIBBY W. F., 1955. *Radiocarbon Dating*. University of Chicago

Press, Chicago.

LIBBY W. F., ANDERSON E. C. & ARNOLD J. R., 1949. Age determination by Radiocarbon content: world-wide assay of natural radiocarbon. *Science*, 109 : 227-28.

LODEWIJCKX M., 1988. *Het Neolithicum in Noord-Haspengouw : problematiek en onderzoeksresultaten*. Doctoraatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, 3 vol., Louvain.

LODEWIJCKX M., 1989. Troisième site rubané le long de la Petite Gette à Wange (Belgique, prov. du Brabant). *Notae Praehistoricae*, 9 : 33-36.

LODEWIJCKX M., 1991. *Uit de grond van mijn hart. Archeologie in het Landense*. Catalogue d'exposition, Geschied- en heemkundige kring Landen, Landen.

LODEWIJCKX M., 1993. Nieuw onderzoek van de bandkeramische nederzetting te Overhespen (Brabant). *Notae Praehistoricae*, 12-1992 : 105-106.

LONG A. & KALIN R. M., 1990. A suggested quality assurance protocol for radiocarbon dating laboratories. *Radiocarbon*, 32 (3) : 329-334.

LÜNING J., 1979-80. Bandkeramische Pflüge ? *Fundberichte aus Hessen*, 19/20 : 55-68.

LÜNING J., 1983. Stand und Aufgaben der siedlungsarchäologischen Erforschung des Neolithikums im Rheinischen Braunkohlenrevier. In : *Archäologie in den Rheinischen Lössbörden. Beiträge zur Siedlungsgeschichte im Rheinland*, Köln : 33-46.

LÜNING J., 1991. Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 35/1988 (1) : 27-93, pl. 11-13.

MANNING S. W. & WENINGER B., 1992. A light in the dark: archaeological wiggle matching and the absolute chronology of the close of the Aegean Late Bronze Age. *Antiquity*, 66 : 636-663.

MANNING S., WENINGER B., KUNIHOLM P. I., SOUTH A., HADJISAVVAS S. & CADOGAN G., 1997. Towards a chronology of the Cypriot late Bronze Age : ^{14}C , Monte Carlo wiggle-matching & dendrochronology. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 119.

MILLER B. F. & HARKNESS D. D., 1997. Upgrading of benzene synthesis equipment. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 131.

MILTON G. M., KRAMER S. J. & MILTON J. C. D., 1997. Interlaboratory comparisons of ^{14}C measurements of milk and vegetation. In : *16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. Book of Abstracts*, Groningen : 133.

MODDERMAN P. J. R., 1970. IV. Zur Typologie der verzierten

- Tonware. In : Modderman P. J. R. (éd.), *Linearbandkeramik aus Elsloo und Stein*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, III, Leiden : 121-140.
- MODDERMAN P. J. R., 1985. Die Bandkeramik im Graetheidegebiet, Niederlandisch-Limburg. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, 66 : 25-121.
- MODDERMAN P. J. R., avec la contribution de NEWELL R. R., BRINKMAN E. J. & BAKELS C. C., 1970. *Linearbandkeramik aus Elsloo und Stein*. *Analecta Praehistorica Leidensia*, III, Leiden : 3 vol.
- NEUSTUPNÝ E., 1968. Absolute chronology of the Neolithic and Aeneolithic periods in central and South-Eastern Europe. *Slovenská Archaeologia*, 16 (1) : 19-56.
- O'MALLEY J. M., KUZMIN Y. V., DONAHUE D. J. & JULL T. A. J., 1998. Direct radiocarbon AMS dating of the earliest pottery from the Russian far east and transbaikal. In : 3^{ème} Congrès International 14^c et Archéologie. 3rd International Symposium 14^c and Archaeology. Lyon, 6-10 avril 1998. *Rapports des groupes de travail. Résumés des communications. Présentations sur panneaux. Reports of the Workshops. Abstracts of papers. Posters*, Préactes, Lyon : 74.
- PASSO C. J., ANDERSON R & COOK G. T., 1997. Performance of the Packard Tri-Carb 2770TR/SL liquid scintillation analyzer for radiocarbon dating. In : 16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. *Book of Abstracts*, Groningen : 145.
- PEARSON G. W., 1983. *The development of high-precision 14^c measurement and its application to archaeological time-scale problems*. Unpublished PhD Thesis, Queen's University of Belfast, Northern Ireland.
- PETRASCH J., 1999. Zur Datierung der Bandkeramik. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 29 (2) : 159-168.
- POLACH H. A. & STIPP J. J., 1967. Improved synthesis techniques for methane and benzene radiocarbon dating. *International Journal of Applied Radiation and Isotopes*, 18 : 359-64.
- POLACH H. A., CALF G., HARKNESS D., HOGGA G., KAIHOLA L. & ROBERTSON S., 1988. Performance of new technology liquid scintillation counters for 14C dating. *Nuclear Geophysics*, 2 : 75-79.
- QUITTA H., 1960. Zur Frage der ältesten Bandkeramik in Mitteleuropa. *Prähistorische Zeitschrift*, 38 : 1-38, 153-188.
- RENFREW C., 1971. Carbon 14 and the Prehistory of Europe. *Scientific American*, 22 (4) : 63-72.
- RENFREW C., 1983. *Les origines de l'Europe. La révolution du radiocarbone*. Nouvelle bibliothèque scientifique, Flammarion, Paris : 326 p.
- SCHMERLING P.-C., 1833-1834. *Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège*. Liège : 2 vol. de textes + XXXIV et XL planches lithographiques en quatre livraisons.
- SCHMIDT B., 1992. Holzfunde des Jahres 1991. Ein dendrochronologischer Bericht. In : *Archäologie im Rheinland 1991*, Cologne : 166-168.
- SCHMIDT B., HÖFS E., KHALESSI M. & SCHEMAINDA P., 1998. Dendrochronologische Befunde zur Datierung des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven in das Jahr 5090 vor Christus. In : Koschik H. (éd.), *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz, 27. bis 29. Oktober 1997*, Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11, Cologne : 279-289.
- SCOTT E. M., 1997. Inter-laboratory comparisons: lessons learned. In : 16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. *Book of Abstracts*, Groningen : 166.
- SCOTT E. M., AITCHISON T. C., HARKNESS D. D., BAXTER M. S. & COOK G. T., 1989. An Interim Progress Report on Stages 1 and 2 of the International Collaborative Program. In : Long A., Kra R. S. & Srdoc D. (éd.), *Proceedings of the 13th International 14^c Conference, Radiocarbon*, 31 (3) : 414-421.
- SPAHIU P., 1997. Chemical yield optimization of benzene synthesis for radiocarbon dating. In : 16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. *Book of Abstracts*, Groningen : 175.
- SPURK M., FRIEDRICH M., HOFMANN J., REMMELE S., FRENZEL B., LEUSCHNER H. H. & KROMER B., 1998. Revisions and Extensions of the Hohenheim Oak and Pine Chronologies: New Evidence about the Timing of the Younger Dryas/Preboreal Transition. In : Stuiver M. & van der Plicht J. (éd.), *INTCAL98: Calibration Issue*, 40 (3) : *Radiocarbon*.
- STADLER P., 1995. Ein Beitrag zur Absolutchronologie des Neolithikums in Ostösterreich aufgrund der 14C-Daten. In : Lenneis E., Neugebauer-Maresch C. & Ruttkay E. (éd.), *Jungsteinzeit im Osten Österreichs*, Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich, 102/103/104/105 (= Forschungsberichte der Österreichischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, 17), St. Pölten-Wien : 210-224.
- STÄUBLE H., 1994. *Häuser und absolute Chronologie der Ältesten Bandkeramik*. Diss. unpubl., J. W. Goethe-Universität, Frankfurt am Main.
- STÄUBLE H., 1995. Radiocarbon dates of the earliest Neolithic in Central Europe. In : Cook G. T., Harkness D. D., Miller B. F. & Scott E. M. (éd.), [*Proceedings of the*] 15th International Radiocarbon Conference. Glasgow, Scotland, 15-19 August 1994, *Radiocarbon*, 37 (2) : 227-237.
- STEHLI P., 1973. Keramik. In : Farruggia J.-P., Kuper R., Lüning J. & Stehli P. (éd.), *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 2, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren*, Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte II, Rheinische Ausgrabungen, 13, Bonn.
- STEHLI P., 1987 [1989]. Zur relativen und absoluten Chronologie der Bandkeramik in Mitteleuropa. In : Rulf J. (éd.), *Bylany - Seminar 1987. Collected Papers*, Praha : 69-78.
- STEHLI P., 1988. *Chronologie der Bandkeramik im Merzbachtal*. Diss. unpubl., J. W. Goethe-Universität, Frankfurt am Main.

- STEHLI P., 1989. Merzbachtal - Umwelt und Geschichte einer bandkeramischen Siedlungskammer. *Germania*, 67 (1) : 51-76 .
- STEHLI P., 1994. Chronologie der Bandkeramik im Merzbachtal. In : Lüning J. & Stehli P. (éd.), *Die Bandkeramik im Merzbachtal auf der Aldenhovener Platte*, Rheinische Ausgrabungen, 36, Cologne-Bonn : 79-191.
- STUIVER M., 1993. A Note on Single-Year Calibration of the Radiocarbon Time Scale, AD 1510-1954. In : Stuiver, M., Kra, R. S. & Devine, J. M. (éd.), *Calibration 1993, Radiocarbon*, 35 (1) : 67-72.
- STUIVER M. & BECKER B., 1993. High-Precision Decadal Calibration of the Radiocarbon Time Scale, AD 1950-6000 BC. In : Stuiver, M., Kra, R. S. & Devine, J. M. (éd.), *Calibration 1993, Radiocarbon*, 35 (1) : 35-65.
- STUIVER M. & KRA R. S. éd., 1986. Calibration issue, Proceedings of the 12th International 14^c conference. *Radiocarbon*, 28 (2B) : 805-1030.
- STUIVER M., LONG A. & KRA R. S. éd., 1993. Calibration 1993. *Radiocarbon*, 35 (1).
- STUIVER M. & POLACH H. A., 1977. Discussion: Reporting of 14^c Data. *Radiocarbon*, 19 (3) : 355-363.
- STUIVER M. & VAN DER PLICHT J. éd., 1998. INTCAL98: Calibration Issue. *Radiocarbon*, 40 (3).
- TAYLOR R. E., LONG A. & KRA R., 1994. *Radiocarbon After Four Decades. An Interdisciplinary Perspective*. Springer-Verlag, New York : 596 p.
- THOMAS H. L., 1965. The Archaeological Chronology of Northwestern Europe. In : Ehrich R. W. (éd.), *Chronologies in Old World Archaeology*, 1^{re} éd., The University of Chicago Press, Chicago Londres : 343-372.
- TICHÝ R., 1960. Osídlení s voloutovou keramikou na Morave [Die Besiedlung mit Voluten- (Linearband) Keramik in Mähren]. *Památky Archeologické*, 53 / 1960-1962 (2) : 245-305.
- VAN KLINKEN G. J. & HEDGES R. E. M., 1992. Experiments on 14C dating of contaminated bone using peptides resulting from enzymatic cleavage of collagen. *Radiocarbon*, 34 (3) : 292-295.
- VAN KLINKEN G. J. & HEDGES R. E. M., 1997. Chemistry strategies for organic radiocarbon samples. In : 16th International Radiocarbon Conference, Groningen, June 16-20 1997. *Book of Abstracts*, Groningen : 94.
- VAN STRYDONCK M., NELSON D. E., CROMBÉ P., BRONK RAMSEY C., SCOTT E. M., VAN DER PLICHT J. & HEDGES R. E. M., 1998. What's in a 14C date. In : 3^{ème} Congrès International 14^c et Archéologie. 3rd International Symposium 14^c and Archaeology. Lyon, 6-10 avril 1998. *Rapports des groupes de travail. Résumés des communications. Présentations sur panneaux. Reports of the Workshops. Abstracts of papers. Posters, Préactes*, Lyon : 12-19.
- WARNER R. B., 1990. A proposed adjustment for the «Old-Wood Effect». In : Mook W. G. & Waterbolk H. T. (éd.), *Proceedings of the Second International Symposium 14^c and Archaeology*, PACT, 29 : 159-172.
- WATERBOLK H. T., 1971. Working with radiocarbon dates. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 37 (2) : 15-33.
- WATERBOLK H. T., 1983. Ten guidelines for the archaeological interpretation of radiocarbon dates. In : *Proceedings of the International Symposium 14^c and Archaeology [Groningen, août 1981]*, PACT, 8, Strasbourg : 57-70.
- WATERBOLK H. T., 1983. The integration of radiocarbon dating in archaeology. *Radiocarbon*, 25 (2) : 639-644.
- WATERBOLK H. T., 1983. Thirty years of radiocarbon dating; the retrospective view of the Groningen archaeologist. In : *Proceedings of the International Symposium 14^c and Archaeology [Groningen, août 1981]*, PACT, 8, Strasbourg : 17-27.
- WEINER J., 1998. Drei Brunnenkästen, aber nur zwei Brunnen : Eine neue Hypothese zur Baugeschichte des bandkeramischen Brunnens von Erkelenz-Kückhoven. In : Koschik H. (éd.), *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz, 27. bis 29. Oktober 1997*, Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland, 11, Cologne : 95-112.
- WENINGER B., 1995. Stratified 14^c dates and ceramic chronologies : case studies for the early Bronze Age at Troy (Turkey) and Ezero (Bulgaria). In : Cook G. T., Harkness D. D., Miller B. F. & Scott E. M. (éd.), [*Proceedings of the*] 15th International Radiocarbon Conference. Glasgow, Scotland, 15-19 August 1994, *Radiocarbon*, 37 (2) : 443-456.
- WENINGER B., 1997. Monte Carlo Wiggle Matching. Zur statistischen Auswertung der mittelpaläolithischen 14C-Daten von Hasselsweiler 2, Inden 3, und Inden 1. In : Biermann E. et al. (éd.), *Großgartach und Oberlauterbach. Interregionale Beziehungen im süddeutschen Mittelneolithikum*, 8, Bonn : 91-126.
- WHITTLE A., 1988. *Problems in Neolithic archaeology*. New Studies in Archaeology, Cambridge University Press, Cambridge.
- WHITTLE A., 1990. Radiocarbon dating of the Linear Pottery Culture : the contribution of cereal and bone samples. *Antiquity*, 64 : 297-302.
- WILLKOMM H., 1983. The reliability of archaeological interpretation of 14^c dates. *Radiocarbon*, 25 (2) : 645-646.