

## Nouvelles Recherches au gisement de Willendorf (Basse Autriche)

par Paul HAESAERTS

### Résumé

Le gisement de Willendorf dans la Wachau (Autriche), a fourni une longue séquence loessique contenant 9 niveaux archéologiques qui s'étendent du Paléolithique supérieur archaïque jusqu'au Gravettien évolué. La stratigraphie de cette remarquable succession a été en partie réexaminée en 1981 lors du rafraîchissement de la partie supérieure de la séquence loessique, combiné à un prélèvement de charbons de bois pour datations  $^{14}\text{C}$ . Cette nouvelle coupe a permis de réunir un ensemble de données cohérentes permettant de situer les niveaux culturels 1 à 6 au cours de l'Interpléniglaciaire, soit entre  $\pm 42.000$  et  $\pm 26.000$  B.P., tandis que les niveaux culturels supérieurs (8 et 9) appartiendraient au début du Pléniglaciaire supérieur (vers 25.000 B.P.). Enfin, des observations complémentaires effectuées à Schwallenbach, Stratzing et Stillfried ont permis d'intégrer les données de Willendorf dans la séquence régionale de Basse Autriche qui apparaît de plus en plus comme un enregistrement de référence pour le Pléistocène supérieur d'Europe centrale.

**Mots-clés:** Autriche, Willendorf, Paléolithique supérieur, loess, datations  $^{14}\text{C}$ .

### Abstract

The palaeolithic site of Willendorf (Wachau) has provided a long loess sequence including nine archaeological layers, which range from archaic Upper Palaeolithic to evolved Gravettian. The stratigraphy of this remarkable succession has been reconsidered in 1981, when a section was cleaned in the upper part of the loess sequence and charcoals were sampled for radiocarbon dating. This new section provided a consistent set of data indicating that most of the occupations (cultural layers 1 to 6) took place during the Interpleniglacial periode, between  $\pm 42.000$  and  $26.000$  B.P., while the two upper cultural layers (8 and 9) belong to the beginning of the Upper Pleniglacial (around 25.000 B.P.). Further, complementary records at Schwallenbach, Stratzing and Stillfried allowed to integrate the Willendorf data within the regional sequence of Northern Austria, which must be considered more and more as a reference for the Upper Pleistocene of Central Europe.

**Key-words:** Willendorf, Austria, Upper Palaeolithic, loess, radiocarbon datings.

### Introduction

Willendorf est situé entre Melk et Krems, sur la rive gauche du Danube, environ 60 km à l'ouest de Vienne. Entre ces deux localités le fleuve emprunte une vallée

étroite (la Wachau), orientée selon un axe sud-nord et profondément incisée dans le substratum paléozoïque, qui contraste avec le large développement de la vallée du Danube de part et d'autre; celle-ci s'étend en quelque sorte entre le Massif de Bohême au nord et les premiers contreforts des Alpes au sud, et a probablement favorisé les relations entre les parties occidentales et orientales de l'Europe centrale au Pléistocène supérieur.

Entre Melk et Krems les gisements paléolithiques sont relativement abondants, surtout sur les versants limoneux de la rive gauche du fleuve. Ils appartiennent dans la majorité des cas à la tradition gravettienne et présentent des analogies, dans la mesure que nous précisons plus loin, avec les riches gisements de Moravie (Fig. 1). Enfin, la région considérée occupe une position intermédiaire entre la zone loessique sèche à l'est de Vienne et la zone loessique plus humide de l'Autriche occidentale.

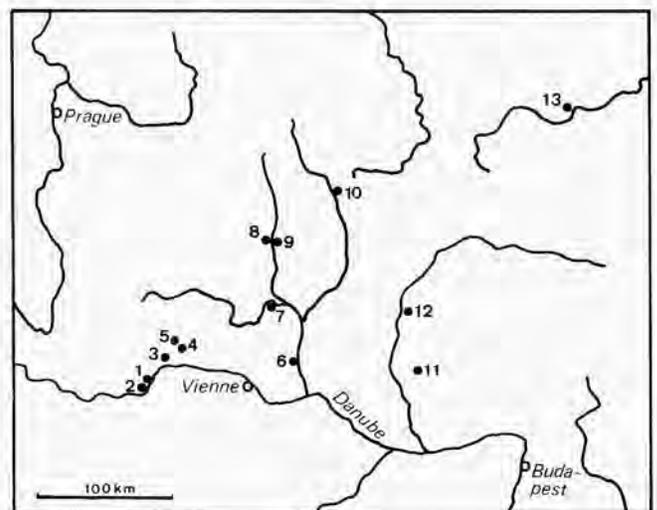


Fig. 1. - Carte de situation. 1: Willendorf et Schwallenbach; 2: Aggsbach; 3: Krems; 4: Langenlois; 5: Stratzing; 6: Stillfried; 7: Dolni Vestonice et Pavlov; 8: Bohunice; 9: Stranska Skala; 10: Predmosti; 11: Nitra Cerman; 12: Moravany; 13: Spadzista.

### Intérêt du gisement

Connu depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, le gisement de Willendorf a été fouillé lors de deux campagnes principales: celle du Musée d'Histoire naturelle de Vienne, de 1908 à 1927, et celle de l'Université de Vienne dans les années cinquante. La synthèse publiée par FELGENHAUER (1956-59) à l'issue de ces travaux indiquait clairement la stratigraphie des occupations paléolithiques présentes au sein des dépôts loessiques à proximité immédiate du débouché d'un petit vallon latéral.

A la station de Willendorf II, qui constitue la partie principale du gisement, l'enregistrement loessique et limoneux préservé au-dessus d'une basse terrasse du Danube comprenait neuf niveaux culturels. Ceux-ci furent attribués respectivement au Gravettien (niv. 5 à 9) et à l'Aurignacien (niv. 3 et 4), tandis que les niveaux inférieurs 1 et 2, trop peu documentés, n'ont pu être rapportés avec certitude à l'un des technocomplexes du Paléolithique supérieur (HAHN, 1977; p. 104). On disposait donc ici d'enregistrements stratigraphiques et archéologiques remarquables susceptibles de préciser la chronologie et l'évolution d'ensembles aurignaciens et gravettiens qui généralement se trouvent dispersés dans les autres sites d'Europe centrale.

Néanmoins, l'insertion de cette stratigraphie dans la séquence loessique régionale demeurait aléatoire en l'absence de données plus précises; de plus, les datations <sup>14</sup>C disponibles jusque là s'avéraient nettement insuffisantes pour une séquence si longue et présentaient en outre des incohérences internes. Il nous a donc paru

opportun de reprendre l'étude stratigraphique de cet important gisement, d'autant plus que les recherches en cours sur les formations loessiques d'Europe centrale (HAESAERTS, 1985) offraient la possibilité de situer la séquence de Willendorf dans un cadre stratigraphique plus large.

### La séquence stratigraphique

#### OBSERVATIONS ANCIENNES

D'après FELGENHAUER et BRANDTNER (1956-59), c'est la station de Willendorf II qui présentait la stratigraphie la plus complète. Cette station se situe directement en aval d'un petit vallon latéral et fut en partie recoupée par la tranchée du chemin de fer qui longe le fleuve. A hauteur du champ de fouilles les dépôts quaternaires atteignaient une vingtaine de mètres d'épaisseur; BRANDTNER y a reconnu sept unités bien individualisées dont la succession est reprise ci-dessous (Fig. 2).

- L'unité supérieure comprenait environ 4 m de loess typique et incorporait les niveaux culturels 7, 8 et 9 dans la moitié inférieure. Les niveaux 8 et 9 étaient largement répartis et correspondaient à des horizons d'occupation en place, à la différence du niveau 7 dont l'extension latérale était limitée.
- La seconde unité se composait de 2 m de loess stratifié

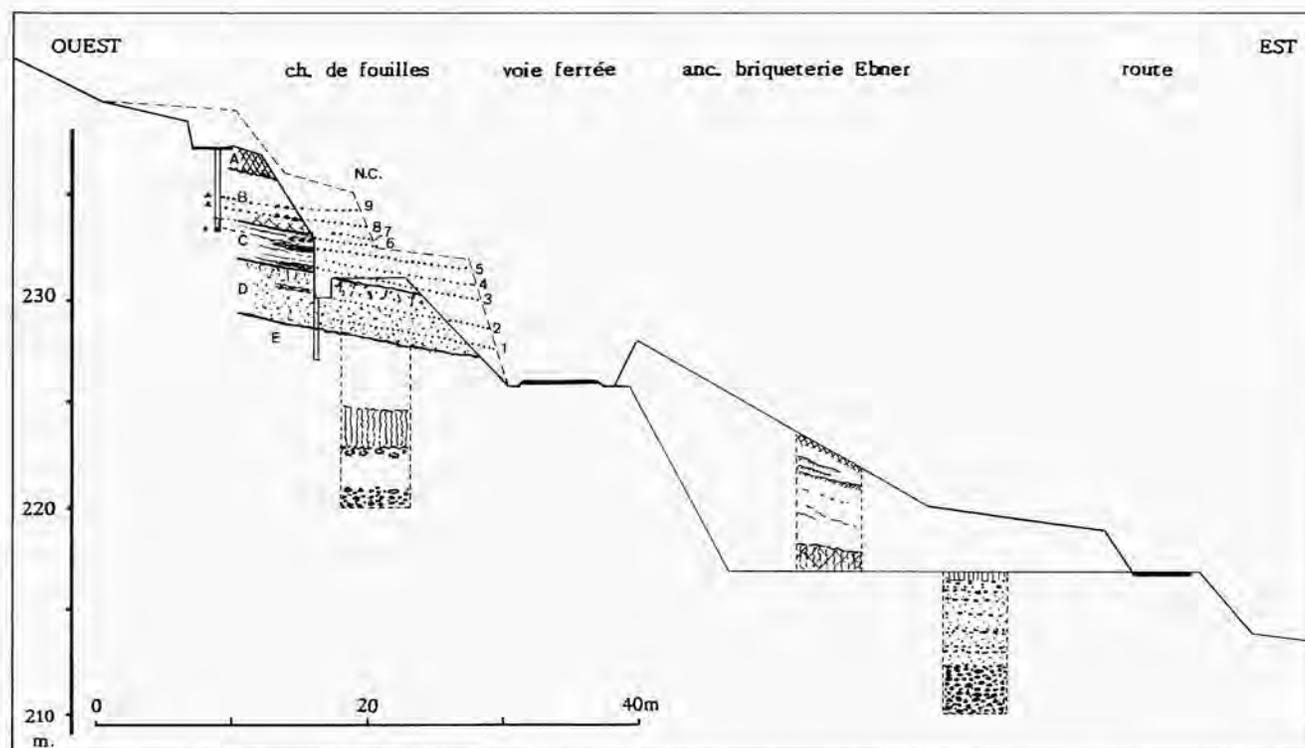


Fig. 2. - Coupe transversale du gisement de Willendorf II et position des niveaux culturels 1 à 9, d'après BRANDTNER (1956-59). Traits interrompus: situation initiale (1955); traits continus: profil actuel de la coupe témoin et du talus ouest.

avec lits plus sableux et horizons grisâtres; elle contenait les niveaux culturels 4, 5 et 6. Selon BRANDTNER, ces niveaux étaient également en place et n'avaient guère subi de remaniement latéral. C'est le cas en particulier du niveau 5 fréquemment associé à des lentilles de loess humifère, lequel était localement surmonté d'un pavement caillouteux bien délimité.

- L'unité suivante, plus hétérogène, était représentée par 3 m de limon gris ocre avec cailloutis dispersés et des lentilles de limon brun rougeâtre attribuées par BRANDTNER au remaniement d'un sol interstadaire de type Göttweig. C'est dans la partie inférieure de ce limon hétérogène que se situaient les niveaux culturels 1 et 2 dont la faible extension et la distribution disparate attestaient, semble-t-il, une position dérivée. En cela, ils différaient du niveau culturel 3 présent au sommet de l'unité, lequel était plus continu et mieux préservé.
- La quatrième unité se composait de 3 m de loess clair; elle était sus-jacente à 2 m de limon argileux brun avec grosses concrétions calcaires à la base. D'après BRANDTNER (1956-59), ce limon argileux brun, uniquement observé par BAYER dans un sondage profond implanté en 1909 à la limite méridionale du champ de fouilles, correspondrait à un horizon lehmifié d'un paléosol de rang interglaciaire comparable au sol de Krems. Celui-ci mentionne également la présence de ce sol, mais à l'état remanié, au-dessus des sables et des cailloutis fluviaux de la basse terrasse du Danube dans la briqueterie Ebner située en contrebas de la voie de chemin de fer (Fig. 2).
- Enfin, dans le sondage profond de 1909, BAYER signale la présence de deux mètres de loess clair, avec horizon carbonaté au sommet, sous le limon argileux brun, puis de sables caillouteux lesquels occupaient une position nettement surélevée par rapport à la basse terrasse de la briqueterie Ebner.

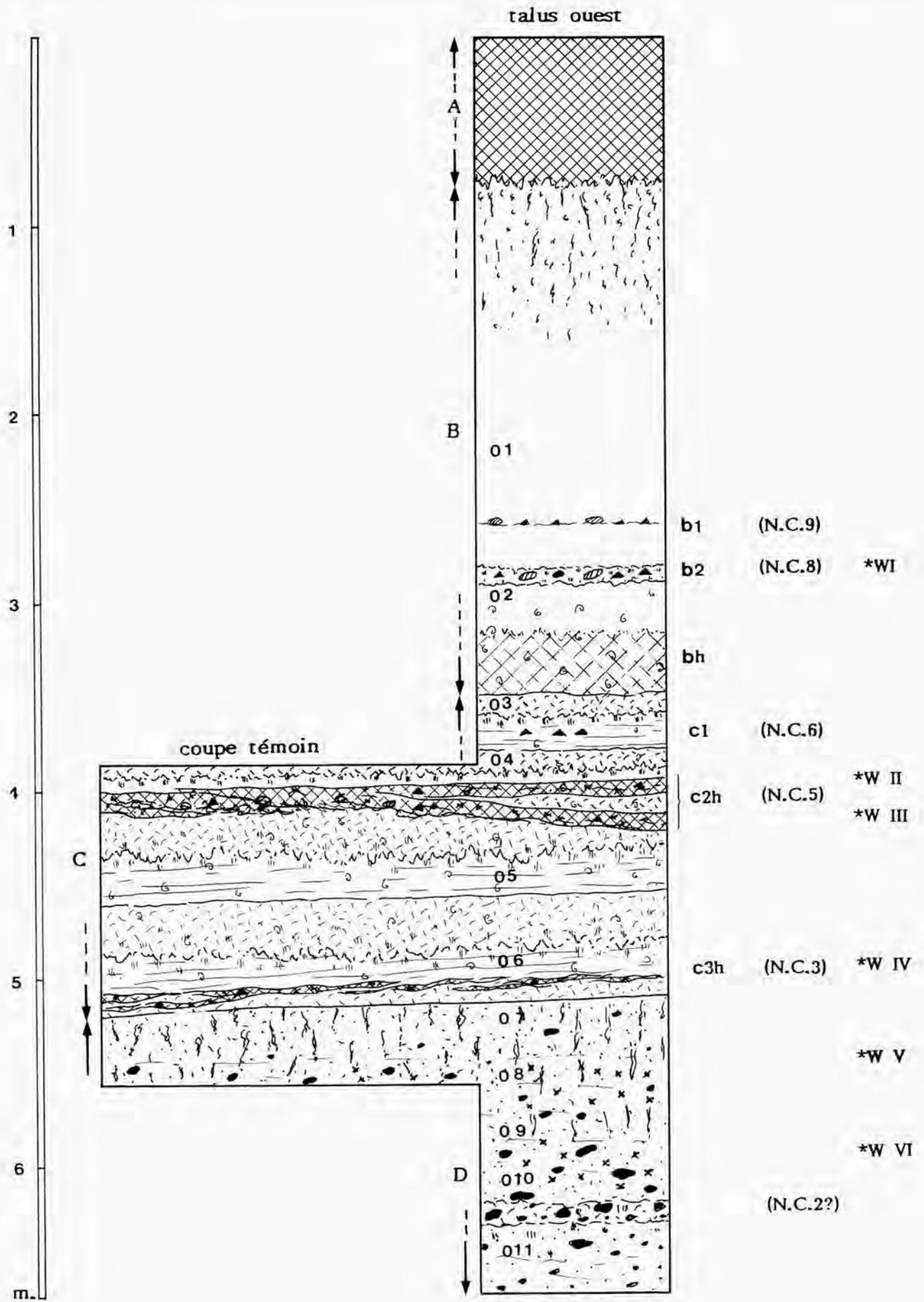
#### OBSERVATIONS RÉCENTES

En août 1981, avec l'accord des autorités locales et avec la collaboration de M. OTTE, le talus ouest de la terrasse du champ de fouilles fut rafraîchi sur près de 7 m de hauteur à l'emplacement d'une petite coupe témoin aménagée lors des fouilles des années cinquante. Du haut vers le bas la succession des dépôts observés est la suivante (Fig. 3).

- Unité A: de 0 à 0,80 m.  
Couche humifère supérieure correspondant au sol de surface; les bioturbations et les infiltrations humiques qui affectent le loess sous-jacent sur un mètre de profondeur en dépendent.
- Unité B: de 0,80 à 3,5 m.  
Loess calcaire jaune clair (2,5 Y 6/4 hum.), poudreux

et homogène, dont la partie basale est légèrement enrichie en humus (bh) et contient assez bien de petits gastéropodes terrestres. Au tiers inférieur de l'unité existent deux concentrations d'artefacts en silex. La concentration principale (b2) est représentée par une fine couche légèrement brunâtre avec fragments d'os brûlés et petits éléments de charbons de bois; bien visible dans la coupe, elle se suit latéralement sur plusieurs mètres dans une excavation du talus. La seconde concentration (b1), située dans le loess une vingtaine de centimètres au-dessus de la précédente, paraît plus évanescence et est à peine marquée par un fin liseré grisâtre souligné par quelques éclats dispersés et des fragments d'os. Ces deux concentrations furent également recoupées, dans une même position stratigraphique, par un sondage à la tarière effectué plusieurs mètres en retrait, ce qui atteste leur continuité plus haut sur le versant (Fig. 2).

- Unité C: de 3,5 à 5,10 m.  
Loess calcaire jaune pâle (2,5 Y 7/4 hum.) carbonaté, avec fines laminations légèrement obliques dans le sens de la pente; plusieurs horizons gris clair (2,5 Y 6/2 hum.) de 10 à 30 cm d'épaisseur soulignés par des précipitations d'hydroxydes de fer s'y répartissent. Au tiers supérieur de l'unité existe une couche décimétrique de loess humifère brun sombre (7,5 YR 4-3/2) incorporant quelques artefacts en silex et d'abondants petits fragments de charbons de bois associés à des boulettes ou lentilles de limon rougeâtre ayant subi l'action du feu. Cet important horizon anthropique (c2h), régulier et continu, présente néanmoins une allure étirée et peut être par endroit dédoublé. Une petite concentration d'artefacts (c1), limitée à quelques silex, fut également repérée dans le loess jaune pâle 30 cm au-dessus de la couche humifère c2h mais son extension latérale n'a pu être contrôlée. Enfin, un troisième niveau archéologique semble présent à la base de l'unité C sous la forme de fines bandes étirées de loess brunâtre (c3h) avec de nombreux petits fragments de charbons de bois et quelques silex taillés.
- Unité D: de 5,10 à 6,70 m.  
Limon caillouteux jaune ocre (10 YR 6/6 hum.), calcaire, à fine structure polyédrique à lamellaire, nettement distinct des loess sus-jacents; il présente en outre un net enrichissement en carbonates sous la forme d'enduits blancs le long de traces de racines et dans des galeries d'organismes fousseurs. Charbons de bois et fragments caillouteux sont abondants, également dispersés dans la masse, avec néanmoins une plus forte concentration de cailloux associée à une couche décimétrique de limon gris brunâtre environ 1,10 m sous le sommet de l'unité. La coupe du talus ouest n'a pas atteint la base de l'unité D mais celle-ci fut rencontrée à la cote -8,50 m, au-dessus de 1,5 m de loess jaune pâle, dans un sondage à la tarière effectué en avril 1987.



## STRATIGRAPHIE ARCHEOLOGIQUE

La coupe témoin et le talus ouest levés en 1981 se situent nettement en retrait par rapport à l'emplacement de l'ancien champ de fouilles (Fig. 2); cela fut démontré lors d'un levé au théodolite réalisé en 1985 à partir de points repères situés le long du chemin de fer. Néanmoins, la succession et la géométrie des unités observées en 1981 sont parfaitement compatibles avec celles décrites et figurées par BRANDTNER sur la coupe transversale du site. En effet, par leur faciès, leur épaisseur et leur position, les unités C et D sont comparables aux loess stratifiés et aux limons hétérogènes, tandis que les unités B et E s'identifient aux deux dépôts loessiques qui les encadrent. Par contre, le sommet de la couverture loessique supérieur du talus ouest s'est avéré nettement surbaissé par rapport à sa situation initiale du fait du creusement d'un chemin d'exploitation à cet endroit.

La position des différents niveaux culturels de Willendorf dans la coupe levée en 1981 a pu être déterminée avec une certaine précision grâce à l'aimable collaboration de BRANDTNER et aux documents originaux se rapportant aux fouilles des années cinquante que nous avons pu consulter. En particulier, un document photographique, également figuré dans la publication de BRANDTNER (1956-59, Fig. 84), montrait la position des niveaux culturels 3 à 6 dans la coupe témoin telle qu'elle se présente actuellement.

Sur ce document on reconnaît distinctement les principales unités observées en 1981; le niveau culturel 5 y est associé aux lentilles humiques c2h de l'unité C, tandis que le niveau 3 est indiqué juste au-dessus du sommet de l'unité D, à hauteur des fines bandes brunâtres c3h. Quant au niveau 4, il se situe 25 cm sous les lentilles humiques au sein des loess stratifiés de l'unité C, et n'aurait donc pas été rencontré lors du rafraîchissement de la coupe. Enfin, le niveau 6, dont la position est clairement indiquée dans la partie sommitale de l'unité C, 30 cm au-dessus des lentilles humiques c2h, correspondrait à la petite concentration d'artefacts c1 présente à la cote -3,70 m.

Sur cette base, on peut valablement situer les niveaux culturels 7, 8 et 9 au sein de l'unité loessique B. Bien que la position de ceux-ci ne soient pas figurés sur le document photographique, l'attribution des concentrations b2 et b1 aux niveaux culturels 8 et 9 nous paraît vraisemblable; en effet, d'après BRANDTNER l'extension latérale du niveau 7 était très restreinte et le fait qu'il n'ait pas pu être reconnu lors des fouilles de FELGENHAUER rend sa présence dans la coupe de 1981 peu probable.

De la même manière les niveaux culturels 1 et 2, que BRANDTNER situe au tiers inférieur des limons hétérogènes (unité D), n'ont pas été reconnus en 1981. Le niveau 1 est certainement à situer sous la cote -6,70 m, c'est-à-dire dans la partie basale de l'unité D rencontrée en

sondage, tandis que le niveau 2 pourrait peut-être correspondre à la couche caillouteuse brunâtre présente 1,10 m sous le sommet de l'unité D.

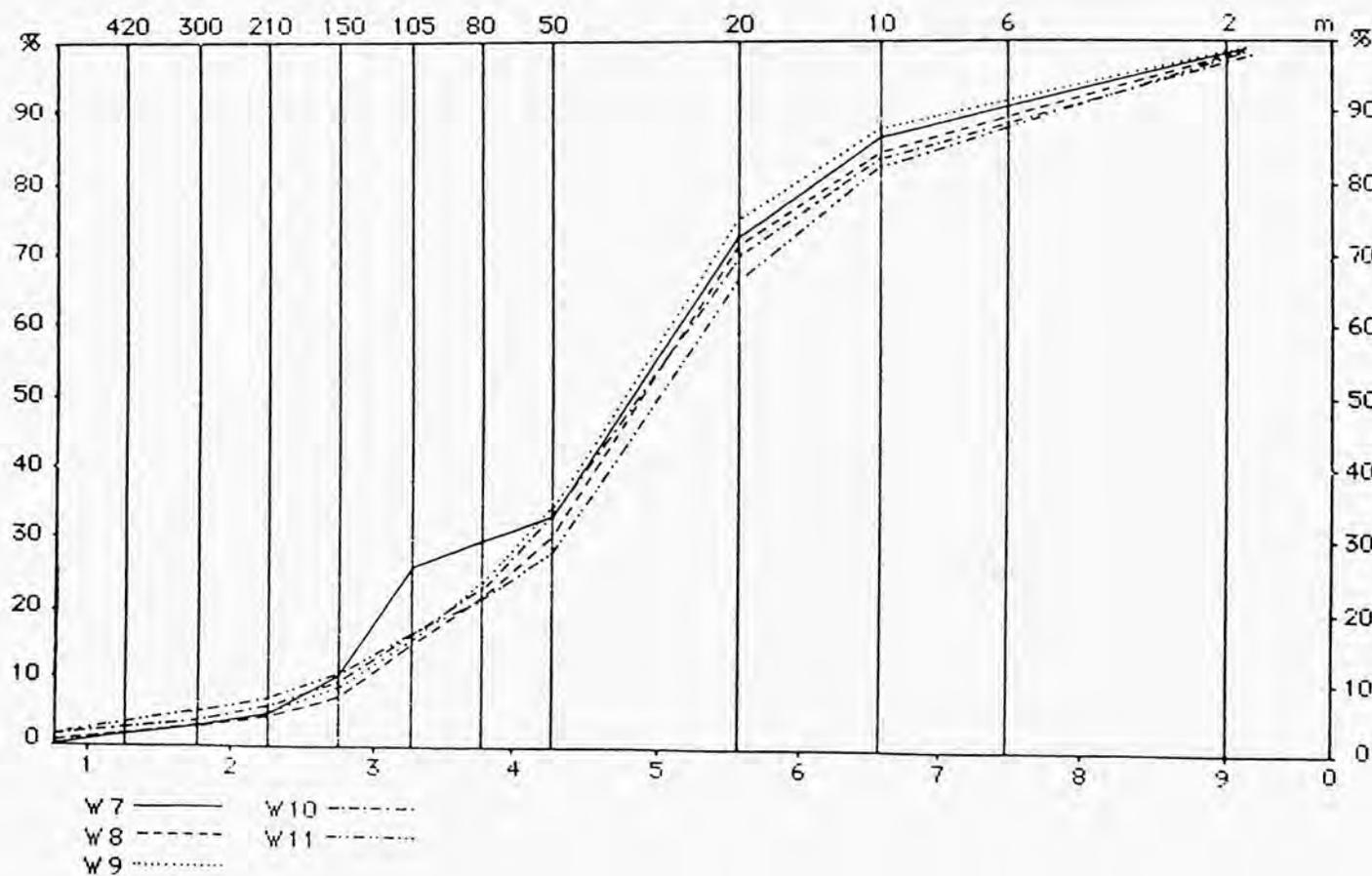
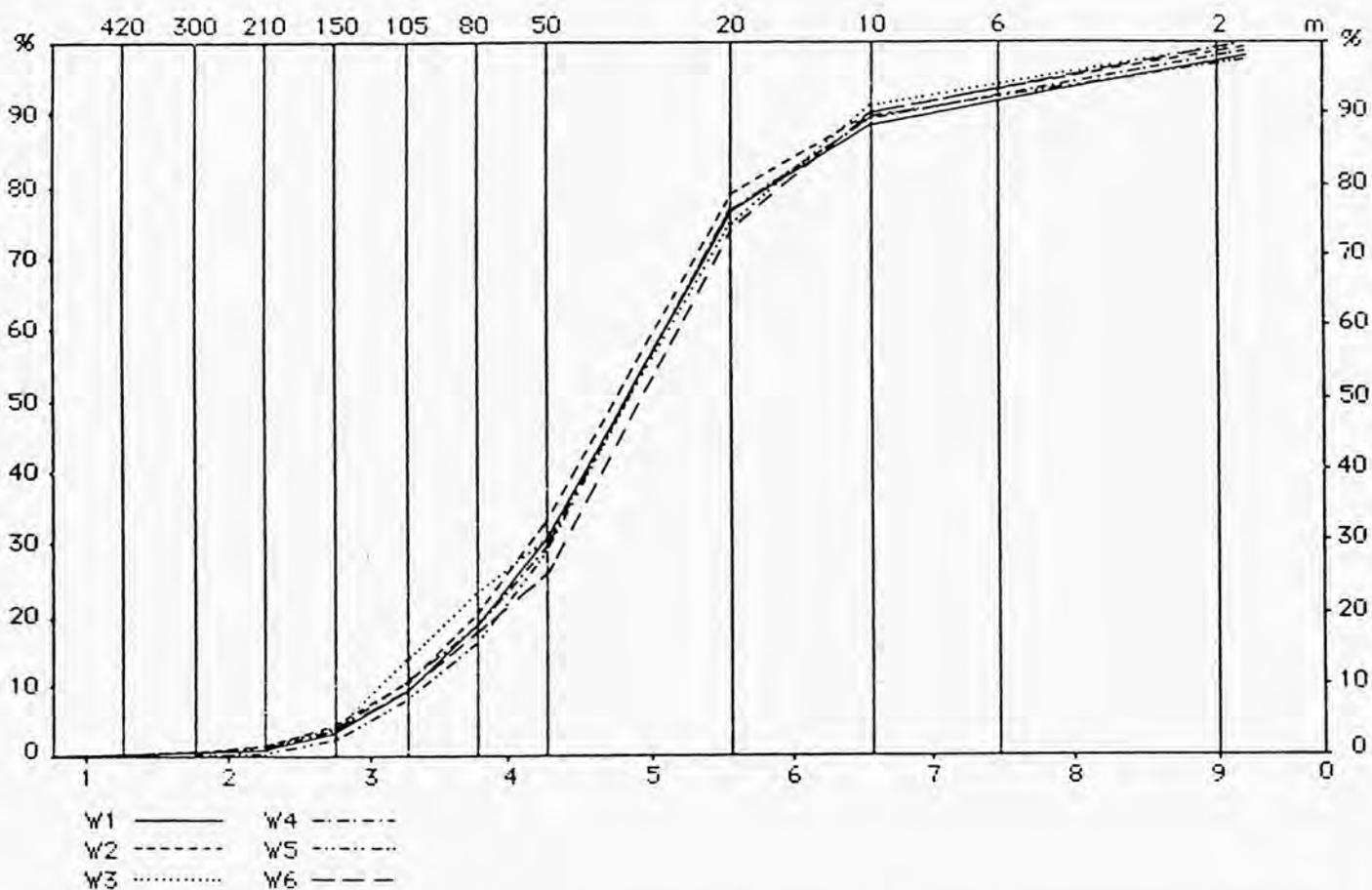
**Environnement et mode de dépôt**

L'étude stratigraphique et sédimentologique de la séquence de Willendorf confirme dans les grandes lignes l'interprétation génétique des dépôts proposée par BRANDTNER (1956-59). En particulier, l'analyse granulométrique des unités B et C témoigne de leur origine éolienne (Fig. 4). Il s'agit pour l'essentiel de sédiments bien classés mais relativement sableux (fraction supérieure à 50 micromètres comprise entre 26 et 32 %, avec des médianes variant de 30 à 35 micromètres, qui tous se caractérisent par de très faibles teneurs en particules inférieures à 2 micromètres (moins de 2%).

Ce type de loess sableux très pauvre en argile se rencontre généralement à proximité immédiate des principales aires de déflation pléistocènes alimentées par d'abondants apports fluviaux périglaciaires, comme par exemple la partie méridionale de la Mer du Nord, la Manche et la plaine danubienne (BALESCU & HAESAERTS, 1984; LAUTRIDOU, 1985; PECSI, 1973). Des sédiments éoliens comparables se déposent encore actuellement dans les régions périglaciaires septentrionales, notamment en Alaska (PEWE, 1955), sur l'île de Banks (PISSART *et al.*, 1977) et au Spitzberg (BRYANT, 1982). En cela, ces loess sableux se distinguent des loess typiques à médianes plus faibles (20 à 30 micromètres) et à teneurs élevées en argile (10 à 18 %), dont les aires d'alimentation sont plus éloignées ou plus diversifiées (BALESCU, 1988).

Dans ce contexte, les loess de Willendorf paraissent donc bien résulter d'apports locaux directement alimentés par la plaine alluviale du Danube. C'est le cas assurément de la couverture loessique supérieure (unité B) mais aussi des loess stratifiés sous-jacents (unité C) qui ne semblent guère avoir été affectés par le ruissellement, à l'exception toutefois de la partie supérieure du dépôt dont la distribution est légèrement bimodale (Fig. 4, éch. W3). Par contre, la distribution bimodale est bien exprimée dans les limons hétérogènes (unité D), lesquels se caractérisent aussi par un degré de classement moins prononcé (Fig. 4, éch. W7 à 11); cela atteste donc d'un net remaniement du dépôt par ruissellement, dont témoignent également les nombreux cailloux dispersés dans la masse.

Un second aspect concerne les indices d'anciennes pédogénèses préservés à Willendorf. Le paléosol principal de la séquence est assurément à situer au niveau du limon argileux brun décrit par BAYER (Fig. 2) sous le loess inférieur (unité E); le faciès et l'épaisseur de ce limon, auquel nous n'avons pas eu accès, ainsi que la présence d'un horizon carbonaté fortement concrétionné évo-



quent, selon nous, un sol lessivé interglaciaire. Nous suivons en cela l'opinion de BRANDTNER (1956-59, p. 185) qui considérait ce limon argileux brun comme un équivalent probable du sol de Krems, supposé représenter le dernier interglaciaire.

La présence d'un paléosol plus récent en position secondaire a été signalée par BRANDTNER dans les limons hétérogènes sous la forme de lentilles de limon brun rougeâtre associées aux niveaux culturels 1 et 2, mais celles-ci n'ont pas été observées par nous dans la coupe du talus ouest. Par contre, la partie supérieure des limons hétérogènes (unité D) y présentait des traces d'intense activité biologique soulignées par d'épais revêtements carbonatés; ce serait là le témoin évanescent d'un sol décalcifiant dont seul l'horizon inférieur enrichi en carbonates aurait été préservé, sol sans doute lié à une amélioration climatique antérieure au dépôt des loess stratifiés sus-jacents (unité C).

Un autre type de pédogenèse correspond aux horizons grisâtres soulignés par de petites concrétions d'hydroxydes de fer présents à plusieurs niveaux dans les loess stratifiés (unité C); ces horizons sont comparables aux gleys de toundra décrits dans les loess d'Europe occidentale (HAESAERTS & VAN VLIET, 1981) mais également à Dolní Vestonice en Moravie (pseudo-gleys de KLIMA, 1963). Rappelons qu'il s'agit d'horizons déferrifiés généralement associés à la présence d'un permafrost et formés dans la partie supérieure de la couche active sous végétation acide dominée par les mousses et les lichens (VAN VLIET-LANOË, 1976). A un même processus périglaciaire appartient la structure lamellaire à polyédrique présente dans la partie supérieure des limons hétérogènes (unité D); en effet, ce type de structure se développe préférentiellement en profondeur, au sommet du permafrost actif, et est liée à la croissance de lentilles de glace de ségrégation alimentées par les eaux de fusion de la couche active (VAN VLIET-LANOË, 1976).

Pour terminer, il nous faut considérer ici l'horizon et les bandes humifères c2h et c3h associés aux niveaux culturels 5 et 3 ainsi que l'horizon humifère diffus (bh) présent à la base de l'unité loessique supérieure. Si ce dernier paraît bien résulter d'un enfouissement progressif de la végétation herbacée lors de la reprise de la sédimentation loessique, par contre dans le cas de l'horizon humifère c2h, l'influence anthropique est indéniable en raison de l'association étroite des artefacts, des charbons de bois et des boulettes de limon rougies au feu; néanmoins, on ne peut exclure a priori une interférence des processus pédologiques liés au climat et à la végétation.

Un élément de réponse est fourni par la coupe de Schwallenbach située sur la rive gauche du Danube, à moins d'un kilomètre en aval de Willendorf, dont la stratigraphie s'est avérée fort semblable à celle du talus ouest (Fig. 5). L'intérêt de cette coupe réside surtout dans la présence de deux niveaux humifères avec charbons de bois que

l'on suit en continu sur une cinquantaine de mètres de distance; ils occupent une position identique à celle des horizons c2h et c3h de Willendorf mais s'en distinguent par l'absence complète d'artefacts, ce qui semble exclure une origine anthropique. Il s'agit donc bien de petits sols de végétation qui, dans le présent contexte, traduiraient chaque fois une interruption de la sédimentation loessique au cours d'une légère amélioration climatique. Si à Schwallenbach ces deux sols sont le plus souvent en position primaire, à Willendorf par contre le sol correspondant à l'horizon c2h aurait subi un léger déplacement latéral, tandis que celui de l'horizon c3h serait sensiblement remanié.

En résumé, la séquence du talus ouest du site de Willendorf II enregistre quatre épisodes sédimentaires et climatiques nettement distincts. Le premier épisode, postérieur au sol du dernier interglaciaire (sol de Krems), correspond à la couverture loessique inférieure (unité E) et se caractérise par un climat sec et froid. Il est suivi d'un épisode colluvial représenté par les limons hétérogènes (unité D) qui évoquent un contexte climatique frais, humide et non périglaciaire, les gros fragments de charbon de bois largement répartis dans la masse pouvant refléter la présence d'une végétation arborée relativement importante. Ce second épisode se termine, semble-t-il, par une pédogenèse décalcifiante suivie d'une phase d'érosion qui n'aurait laisser subsister que l'horizon C2 du sol. Le troisième épisode accompagne le dépôt des loess stratifiés (unité C); ceux-ci impliquent le retour de conditions froides mais encore relativement humides, le loess ayant probablement subi un léger remaniement par les eaux de fonte printanières. La sédimentation loessique fut interrompue à plusieurs reprises, notamment au niveau des petits gleys de toundra qui traduisent chaque fois un net refroidissement du climat, et surtout lors des deux améliorations que nous croyons associées aux horizons anthropiques ch2 et ch3. Quant à la légère reprise de la sédimentation colluviale enregistrée dans la partie supérieure des loess stratifiés, elle pourrait répondre à des conditions froides et très humides à la fin de ce troisième épisode. Par la suite, le climat devient à nouveau sec et froid au cours du quatrième épisode avec le dépôt de la couverture loessique supérieure qui débute probablement par un faible réchauffement associé au léger enrichissement en humus de la base du loess (bh).

#### Datations radiométriques

Une première série de quatre datations  $^{14}\text{C}$  fut effectuée avant 1960 sur des échantillons de charbon de bois provenant des niveaux inférieurs de Willendorf II (FELGENHAUER, FINK & DE VRIES, 1959; VOGEL & ZAGWIJN, 1967).

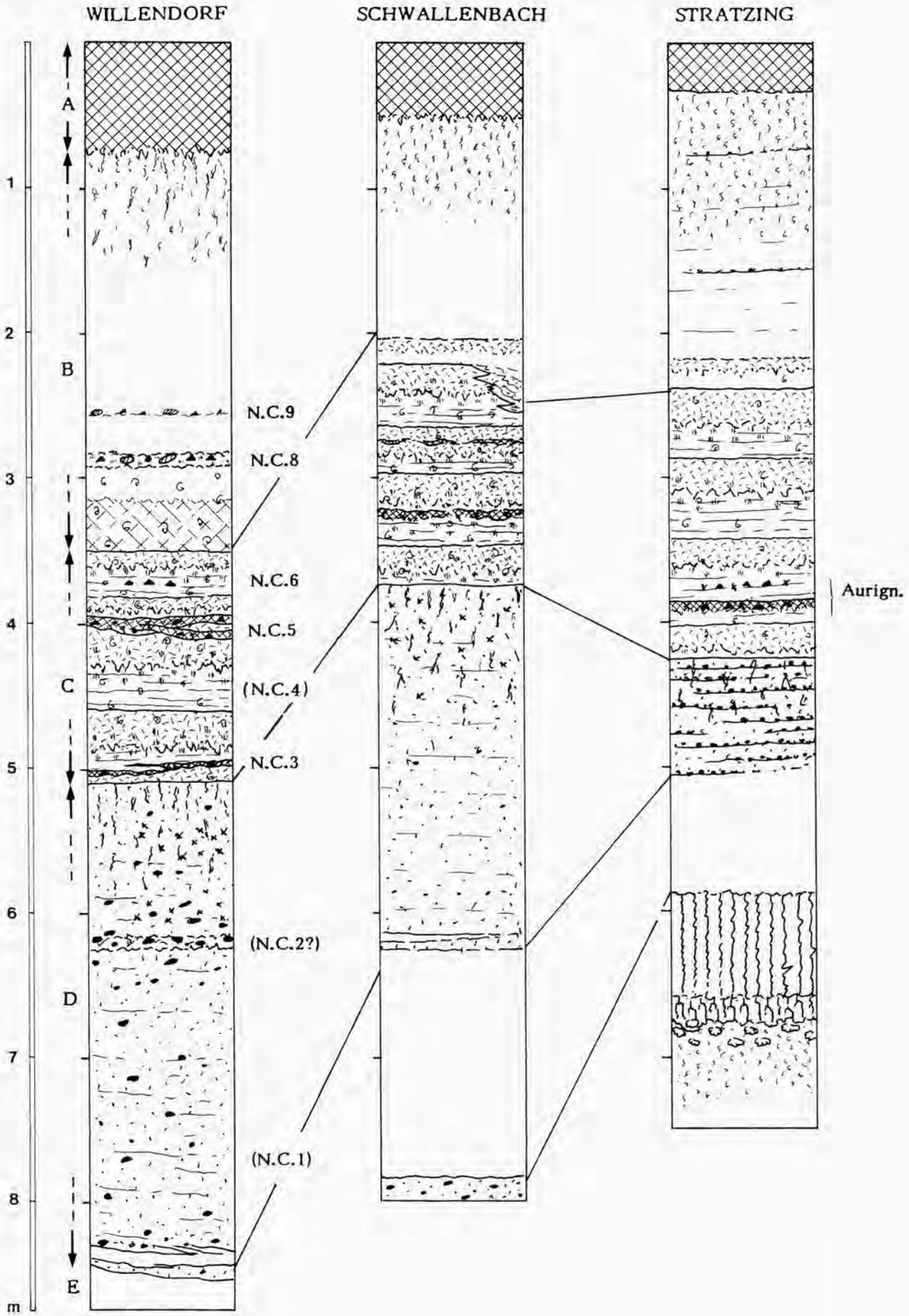


Table I.  
Granulométrie des sédiments de Willendorf II

Unités	B		C				D				
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11
% Humus	0,6	2,2	3,3	1,4	2,6	3,1	2,4	2,2	6,5	7,1	10,4
% Carbonates	36,2	25,8	23,8	26,8	17,2	11,8	20,4	20,7	20,1	22,5	21,4
% Sable	30,1	32,0	30,8	30,3	28,5	25,9	32,7	30,0	34,5	33,3	28,4
% Argile	1,8	2,0	1,0	1,4	2,1	1,3	1,8	2,2	2,2	2,9	1,9

- Niv. cult. 1: GrN-1287 = 30.530 ± 250 B.P.
- Niv. cult. 4: GrN-1273 = 32.060 ± 250 B.P.
- Niv. cult. 4: H249/1276 = 31.700 ± 1.800 B.P.
- Niv. cult. 5: H246/231 = 32.000 ± 3.000 B.P.

Ces datations présentent un certain nombre de contradictions internes liées à des écarts-types trop élevés mais aussi à des attributions problématiques; en particulier, l'échantillon GrN-1287 (niv. cult. 1) provient des fouilles du début du siècle et son origine stratigraphique ne peut être contrôlée (VOGEL & ZAGWIJN, 1967, p. 98).

Une seconde série de datations fut obtenue sur six échantillons prélevés à Willendorf en août 1981 lors du rafraîchissement de la coupe du talus ouest (Fig. 3). Deux échantillons (W VI et W V) se composent de gros fragments de charbons de bois collectés dans la moitié supérieure de l'unité D, respectivement vers -5,50 m et -5,95 m, soit au-dessus de la position présumée des niveaux culturels 1 et 2. Trois autres échantillons proviennent des horizons humiques c3h et c2h de l'unité C (niv. cult. 3 et 5). Deux d'entre-eux (W IV et W III) sont constitués de petits fragments de charbons de bois prélevés dans la masse du sédiment, puis tamisés à l'eau distillée et concentrés manuellement; le troisième (W II) comprend une quinzaine de kilos de limon humifère provenant de la partie dédoublée de c2h. Enfin, l'échantillon WI issu de l'horizon archéologique b2 (unité B), est composé de petits fragments de charbons de bois et d'os brûlés.

- W VI: Unité D (-5,95 m): GrN-11195 = 41.700  $\begin{smallmatrix} +3.700 \\ -2.500 \end{smallmatrix}$  B.P.
- W V: Unité D (-5,50 m): GrN-11190 = 39.500  $\begin{smallmatrix} +1.500 \\ -1.200 \end{smallmatrix}$  B.P.
- W IV: Unité C (c3h): GrN-11192 = 34.100  $\begin{smallmatrix} +1.200 \\ -1.000 \end{smallmatrix}$  B.P.
- W III: Unité C (c2h): GrN-11193 = 30.500  $\begin{smallmatrix} +900 \\ -800 \end{smallmatrix}$  B.P.

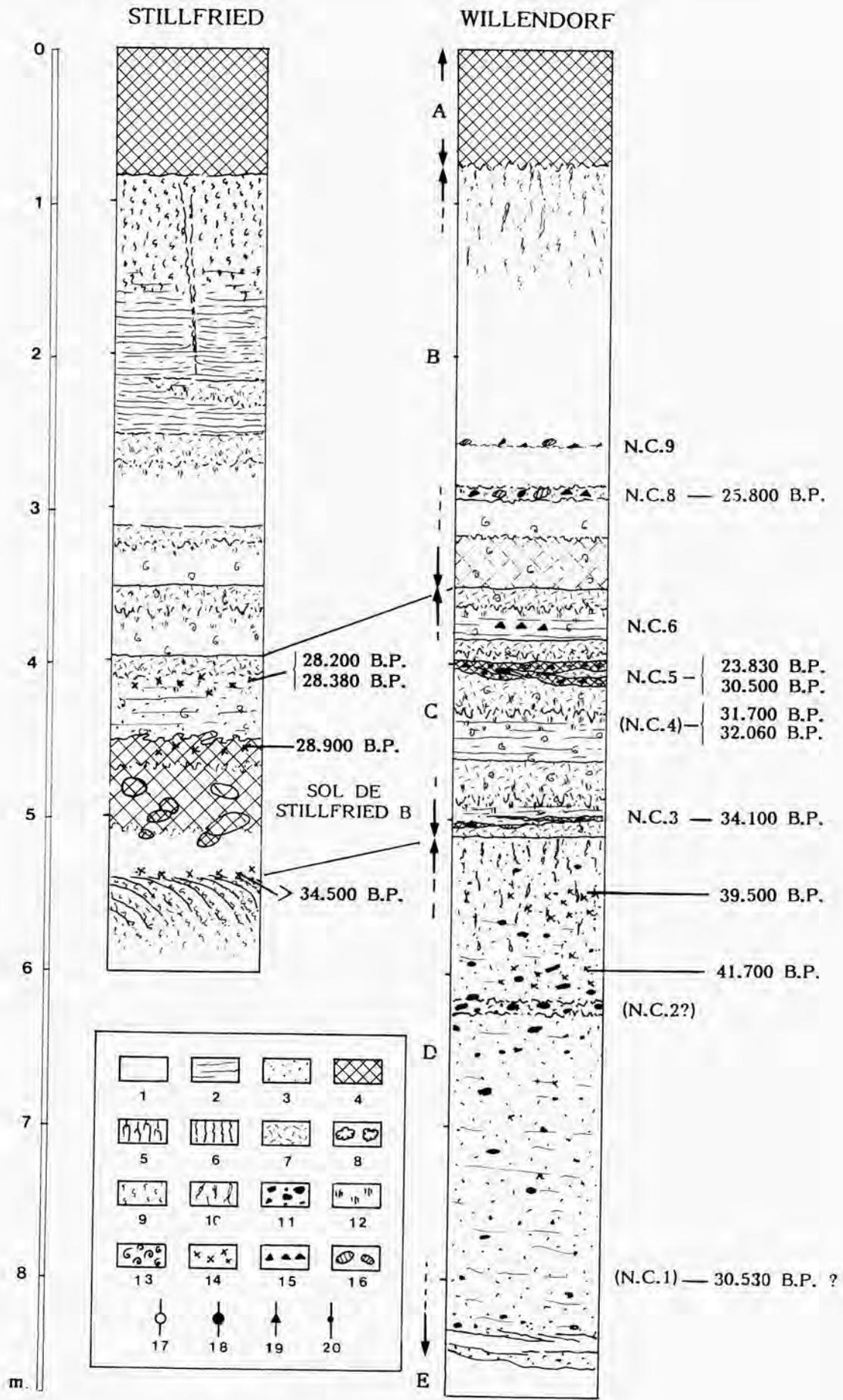
- W II: Unité C (c2h): GrN-11194 = 23.830 ± 190 B.P.
- W I: Unité B (b1): GrN-11191 = 25.800 ± 800 B.P.

Dans l'ensemble, ces nouvelles datations présentent une bonne cohérence interne, malgré des écarts-type relativement élevés. La datation sur humus (GrN-11194) fait cependant exception et serait nettement trop jeune eu égard à l'âge obtenu sur charbons de bois (GrN-11193) pour la même couche. Semblables discordances, sans doute liées à des infiltrations de matière organique à partir de la surface, peuvent atteindre une dizaine de millénaires et sont apparues chaque fois que nous avons eu l'occasion de faire dater des échantillons d'humus et de charbons de bois appartenant à une même couche; ce fut le cas également à Stillfried et à Dolni Vestonice (Fig. 7).

Indépendamment de cette contradiction, les nouvelles datations ne sont pas incompatibles avec les premières datations considérées à l'intérieur de leurs écarts-types respectifs (Fig. 6 et 7) et attestent de l'ancienneté relative de la séquence de Willendorf; elles démontrent le caractère aberrant de la datation GrN-1287 rapportée au niveau culturel 1 et permettent de préciser quelque peu le cadre chronologique des principales unités. Ainsi les limons hétérogènes (unité D) se placeraient-ils à l'intérieur d'un intervalle de temps allant d'environ 45.000 à 36.000 B.P., tandis que les loess stratifiés (unité C) se situeraient entre ± 34.000 et environ 26.000 B.P., soit juste avant le dépôt de la couverture loessique supérieure (unité B).

### Chronostratigraphie

Bien que la stratigraphie de Willendorf se soit avérée reproductible à l'échelle régionale, notamment à Schwallenbach et à Stratzing (Fig. 5), son interprétation chronostratigraphique est rendue délicate par l'absence de sé-



quence de référence bien documentée en Basse Autriche. Rappelons que précédemment deux interprétations sensiblement différentes avaient été proposées pour Willendorf. BRANDTNER (1956-59), le premier, situa l'ensemble des niveaux culturels 1 à 9 au Würm moyen (Würm II); pour cela il s'appuyait sur la présence de lentilles oeres supposées remaniées à partir du sol de Göttweig dans la partie inférieure des limons hétérogènes et sur l'absence, plus haut dans la séquence, d'un témoin pouvant correspondre au sol de Paudorf. Par la suite, KOZLOWSKI (1968; 1986), se référant plutôt à la coupe type de Stillfried (FINK, 1962), rapporta les niveaux gravettiens 5 à 9 au Würm supérieur (Würm III) et les niveaux inférieurs à un interstade majeur du Würm contemporain du sol de Stillfried B. Ces deux interprétations nécessitent cependant quelques réserves, car d'une part les stratotypes de Göttweig et de Paudorf sont largement contestés (FINK, 1969) et d'autre part l'enregistrement de la partie médiane de la dernière glaciation est manifestement incomplet à Stillfried (Fig. 6). Aussi est-ce avec la région de Brno en Moravie que les comparaisons sont le plus satisfaisantes, les sites de Bohunice, de Stranska Skala et de Dolni Vestonice montrant de bonnes séquences sédimentaires datées de 43.000 à 25.000 B.P. (Fig. 7).

Au sein de la séquence de Willendorf, ce sont surtout les dépôts compris entre les deux principales générations loessiques de la dernière glaciation qui sont bien représentés. Nous avons montré que ceux-ci s'étaient mis en place entre environ 45.000 et 26.000 B.P., c'est-à-dire pendant une période relativement froide mais surtout humide correspondant à l'Interpléniglaciaire, que l'on peut mettre en parallèle avec le stade isotopique n° 3 de la séquence océanique. C'est aussi lors de cette longue période qu'eurent lieu la plupart des occupations paléolithiques du site, excepté celles des niveaux 8 et 9 qui appartiennent aux loess du Pléniglaciaire supérieur.

A Willendorf, l'Interpléniglaciaire comprend deux phases climatiques distinctes que l'on retrouve aussi dans la séquence morave. La première phase, antérieure à 34.000 B.P., correspond aux limons hétérogènes (unité D) et traduit un environnement frais mais non périglaciaire; c'est au début de celle-ci que se situent les niveaux culturels 1 et 2. La seconde phase de l'Interpléniglaciaire, comprise entre  $\pm 35.000$  et 26.000 B.P., est associée aux loess stratifiés (unité C); elle voit le développement de l'Aurignacien et du Gravettien au cours d'une succession d'épisodes froids à très froids séparés par deux légers réchauffements, toujours dans un contexte relativement humide qui contraste avec l'environnement sec et froid du loess supérieur.

En Moravie, les limons hétérogènes correspondraient à une première génération de dépôts limoneux ruisselés et soliflués préservés au sommet de la couverture loessique inférieure, qui contiennent plusieurs assemblages d'un Paléolithique supérieur archaïque (industrie de Bohunice cfr. VALOCH, 1976) pour lesquels on possède les datations suivantes sur charbons de bois (SVOBODA, 1986).

$$- \text{GrN-6165} = 42.900 \begin{matrix} +1.700 \\ -1.400 \end{matrix} \text{ B.P. (Bohunice)}$$

$$- \text{GrN-6802} = 41.400 \begin{matrix} +1.400 \\ -1.200 \end{matrix} \text{ B.P. (Bohunice)}$$

$$- \text{Q-1044} = 40.173 \pm 1.200 \text{ B.P. (Bohunice)}$$

$$- \text{GrN-12606} = 41.300 \begin{matrix} +3.100 \\ -2.200 \end{matrix} \text{ B.P. (Stranska Skala III/4)}$$

$$- \text{GrN-12297} = 38.500 \begin{matrix} +1.400 \\ -1.200 \end{matrix} \text{ B.P. (Stranska Skala III/5)}$$

$$- \text{GrN-12297} = 38.200 \pm 1.100 \text{ B.P. (Stranska Skala III/5)}$$

Les industries de type Bohunice, considérées par SVOBODA (1986) comme les premières manifestations du Paléolithique supérieur en Europe centrale, seraient donc en partie contemporaines des niveaux culturels 1 et 2 de Willendorf. En Moravie, elles sont distinctement antérieures à un sol brun décalcifié avec épais horizon carbonaté à la base, dénommé sol de Bohunice (VALOCH, 1976), dont un témoin évanescent est sans doute préservé à Willendorf dans la partie supérieure des limons hétérogènes (unité D).

Un enregistrement comparable à celui des loess stratifiés existe également en Moravie entre le sol de Bohunice et la couverture loessique supérieure; il débute par un dépôt loessique peu épais, qui, comme à Willendorf, est contemporain des premières industries aurignaciennes (HAHN, 1975); au sommet de ce loess existe un sol brun humifère dans une position identique à celle de l'horizon humifère c2h de Willendorf. A Stranska Skala ce sol contient de l'Aurignacien daté  $30.980 \pm 360$  B.P. (GrN-12605, SVOBODA, 1986); par contre, à Dolni Vestonice, le même sol dénommé sol interstadaire Würm 2/3 (KLIMA, 1963) est associé à la première occupation gravettienne du site. Il y fut daté  $29.940 \pm 300$  B.P. (GrN-10525) dans la coupe ouest de la briqueterie et  $31.700 \pm 1.000$  (GrN-11189) dans la station inférieure (Fig. 7). On retrouve donc ici une situation comparable à celle de Willendorf où le Gravettien apparaît vers 30.500 B.P. au cours d'une légère amélioration climatique que l'on

◁ Fig. 6. - Séquences stratigraphiques de Willendorf et de Stillfried (coupe supérieure).

Symboles graphiques; 1: loess typique; 2: loess stratifié; 3: loess ou limon ruisselé; 4: sédiment humifère; 5: horizon B2t d'un sol lessivé; 6: horizon B d'un sol brun forestier; 7: horizon déferrifié (Nassböden); 8: concrétions calcaires; 9: pseudomycélium; 10: traces de racines avec encroûtement carbonaté; 11: cailloutis; 12: taches d'hydroxydes de fer; 13: mollusques; 14: charbons de bois; 15: artefacts; 16: ossements; 17: dat.  $^{14}\text{C}$  industries archaïques (Bohunice); 18: dat.  $^{14}\text{C}$  Aurignacien; 19: dat.  $^{14}\text{C}$  Gravettien; 20: dat.  $^{14}\text{C}$  éch. sédimentaire.

Table II  
Références des datations  $^{14}\text{C}$  reproduites à la figure 7

N° d'ordre et datation (B.P.)	Ech.	Stratigraphie	Références
<i>Willendorf II</i>			
1: GrN-1287 = 30.530 ± 250	ch.b	N.C.1; unité D (base Interpl.)	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
2: GrN-11195 = 41.700 + 3.700 - 2.500	ch.b	unité D (Interpl.)	inédit
3: GrN-11190 = 39.500 + 1.500 - 1.200	ch.b	unité D (Interpl.)	inédit
4: GrN-11192 = 34.100 + 1.200 - 1.000	ch.b	Aurign. (N.C.3); unité C (Interpl.)	inédit
5: GrN-1273 = 32.060 ± 250	ch.b	Aurign. (N.C.4); unité C (Interpl.)	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
6: H249/1276 = 31.700 ± 1.800	ch.b	Aurign. (N.C.4); unité C (Interpl.)	FELGENHAUER et al., 1959
7: H246/231 = 32.000 ± 3.000	ch.b	Grav. (N.C.5); unité C (Interpl.)	FELGENHAUER et al., 1959
8: GrN-11193 = 30.500 + 900 - 800	ch.b	Grav. (N.C.5); unité C (Interpl.)	inédit
GrN-11194 = 23.830 ± 190	humus	idem GrN-11193	HAESAERTS, 1985
9: GrN-11191 = 25.800 ± 800	ch.b	Grav. (N.C.8); unité B loess Pl. sup.)	inédit
<i>Aggsbach</i>			
10: GrN-2513 = 26.800 ± 200	ch.b	Grav.; loess soliflué sous loess Pl. sup.	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
11: GrN-1354 = 25.760 ± 170	ch.b	même échantillon que GrN-2513	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
<i>Krems Hundssteig</i>			
12: KN-654 = 35.500 ± 2.000	ch.b	Aurign.; limon ruisselé (Interpl.)	HAHN, 1977
<i>Krems Wachtberg</i>			
13: GrN-3011 = 27.400 ± 300	ch.b	Grav.; base loess Pl. sup?	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
<i>Langenlois</i>			
14: KN-10c = 26.960 ± 1.200	ch.b	Grav.; loess soliflué sous loess Pl. sup.	SCHWABEDISSEN et FREUNDLICH, 1966
15: H-2218/1537 = 25.480 ± 880	ch.b	même échantillon que KN-10c	SCHWABEDISSEN et FREUNDLICH, 1966
<i>Stillfried</i>			
16: GrN-11188 = 28.900 + 1.500 - 1.300	ch.b	sommet sol Stillfried B	HAESAERTS, 1985
GrN-11005 = 20.490 ± 200	humus	iden GrN-11188	inédit
17: GrN-2533 = 28.340 ± 220	ch.b.	loess ruisselé sous loess Pl.sup.	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
<i>Bohunice</i>			
18: GrN-6165 = 42.900 + 1.700 - 1.400	ch.b.	Bohun.; loess sous sol Bohunice	VALOCH, 1976
19: GrN-6802 = 41.400 + 1.400 - 1.200	ch.b.	Bohun.; loess sous sol Bohunice	VALOCH, 1976
20: Q-1044 = 40.173 ± 1.200	ch.b.	Bohun.; loess sous sol Bohunice	VALOCH, 1976
<i>Stranska Skala</i>			
21: GrN-12606 = 41.300 + 3.100 - 2.200	ch.b.	Bohun.; limon sous sol Bohunice	SVOBODA, 1986
22: GrN-12297 = 38.500 + 1.400 - 1.200	ch.b.	Bohun.; limon sous sol Bohunice	SVOBODA, 1986

Table II (suite)

N° d'ordre et datation (B.P.)	Ech.	Stratigraphie	Références
23: GrN-12297 = 38.200 ± 1.100 24: GrN-12605 = 30.980 ± 360	ch.b. ch.b.	Bohun.; limon base sol Bohunice Aurign.; sol Stillfried B	SVOBODA, 1986 SVOBODA, 1986
<i>Dolni Vestonice</i>			
25: GrN-11189 = 31.700 ± 1.000 GrN-11004 = 20.270 ± 210	ch.b. humus	Grav.; sol W 2/3 (Stillfried B) idem GrN-11189	inédit inédit
26: GrN-10525 = 29.940 ± 300	ch.b.	sol W 2/3 (Stillfried B)	HAESAERTS, 1985
27: GrN-12296 = 28.220 ± 370	ch.b.	Grav.; loess ruisselé sous loess Pl. sup.	inédit
28: GrN-10524 = 26.430 ± 190	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	HAESAERTS, 1985
29: GrN-1286 = 25.820 ± 170	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
<i>Pavlov</i>			
30: GrN-4812 = 26.730 ± 250	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
31: GrN-1325 = 25.020 ± 150	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	VOGEL et ZAGWIJN, 1967
<i>Predmosti</i>			
32: GrN-6801 = 26.870 ± 250	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	MACOUN, 1982
<i>Nitra Cerman</i>			
33: GrN? = 24.440 ± 640	ch.b.	sol humique base loess Pl. sup.	BARTA, 1980
34: GrN-2449 = 23.000 ± 330	ch.b.	Grav.; loess Pl. sup.	VOGEL et WATERBOLK, 1964
<i>Spadzista</i>			
35: GrN-11006 = 24.380 ± 180	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	inédit
36: GrN-6636 = 23.040 ± 170	ch.b.	Grav.; base loess Pl. sup.	KOZLOWSKI et al., 1974
37: Ly-2544 = 21.000 ± 300	ch.b.	Grav.; loess Pl. sup.	KOZLOWSKI, 1986
38: ? = 31.000 ± 2.000	ch.b.	sol Stillfried B	KOZLOWSKI, 1986

Abréviations; ch. b.: carbon de bois; N.C.: niveau culturel; Bohun.: industrie de Bohunice; Aurign.: Aurignacien; Grav.: Gravettien; Interpl.: Interpléniglaciaire; Pl. sup: Pléniglaciaire supérieur.

peut valablement mettre en parallèle avec le sol de Stillfried B (FINK, 1962) pour lequel un âge de 28.900 ± 1.300 B.P. (GrN-11188) fut obtenu récemment sur charbon de bois dans la localité type (Fig. 6).

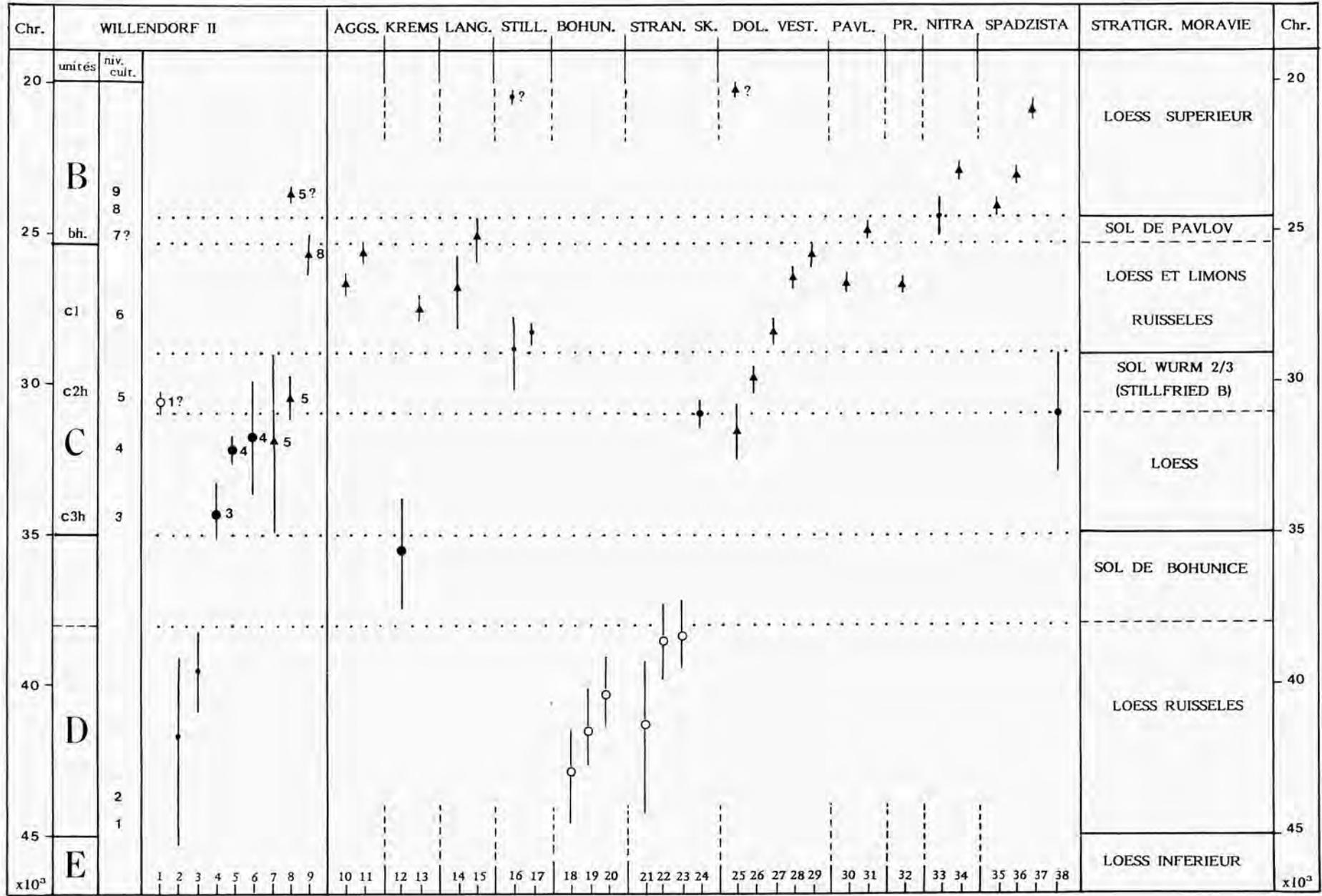
A Dolni Vestonice et à Stillfried B, mais aussi à Willendorf, la période qui suit le sol interstadiaire de Stillfried B est représentée par les dépôts limoneux et loessiques peu épais traduisant une évolution vers des conditions humides de plus en plus froides. C'est dans ce contexte que se situe le niveau gravettien 6 de Willendorf mais aussi la majorité des occupations gravettiennes de Moravie, notamment celles de Dolni Vestonice et de Pavlov I bien datées entre 28.000 et 25.000 B.P. (Fig. 7). Par contre, dans la station de Pavlov II la situation est légèrement différente; d'après KLIMA (1976), le Gravettien y était présent dans un petit sol humifère à la base de la couverture loessique, lequel pourrait être un équivalent du léger horizon humifère bh de Willendorf.

Hormis ce petit horizon humifère, le loess supérieur de Willendorf (unité B) n'est guère expressif; en particulier, les petits gleys de toundra présents à plusieurs niveaux

dans la couverture loessique supérieure en Moravie et à Stillfried ne sont pas enregistrés ici; on peut néanmoins considérer que ces deux formations sont largement contemporaines car d'après OTTE (1981) et KOZLOWSKI (1986) les industries des niveaux culturels 8 et 9 se rapprochent le plus des rares assemblages gravettiens préservés dans le loess supérieur en Slovaquie occidentale (Nitra Cerman et Moravany) et dans le Sud de la Pologne (Spadzista), pour lesquels on possède des âges compris entre 23.000 et 21.000 B.P. (Fig. 7). Pour cette raison la datation 25.800 ± 800 B.P. du niveau culturel 8 nous paraît légèrement trop vieille, un âge voisin de 24.000 B.P. étant plus conforme à la chronologie des loess du Pléniglaciaire supérieur telle qu'elle fut établie en Moravie et en Slovaquie (HAESAERTS, 1985).

### Conclusions

Dans l'ensemble, les nouvelles données réunies pour le gisement de Willendorf II ont conduit à une meilleure



compréhension du contexte stratigraphique et climatique de cette séquence exceptionnelle et ont permis de préciser quelque peu la chronologie des industries lithiques qui s'y trouvent préservées. Le fait que des successions sédimentaires similaires aient également été observées à Schwallenbach et à Stratzing renforce encore la valeur régionale de cet enregistrement.

L'intérêt de la séquence de Willendorf réside principalement dans l'association d'occupations paléolithiques répétées et de deux ensembles sédimentaires bien différenciés couvrant une large part de l'Interpléni-glaciaire compris entre 45.000 et 25.000 B.P. Il s'est avéré que cet enregistrement était comparable aux formations mises en place en Moravie pendant la même période et que le schéma corrélatif établi sur cette base était parfaitement compatible avec les données de l'archéologie, en particulier avec les analogies relevées par OTTE (ce volume) entre les industries gravettiennes de Willendorf et celles des gisements moraves. On constate également une bonne correspondance entre les niveaux culturels 1 et 2 de Willendorf et les industries de type Bohunice rapportées à la première phase climatique de l'Interpléni-glaciaire; de même l'Aurignacien apparaît vers 34.000 B.P. dans les

deux régions, au début de la seconde phase de l'interpléni-glaciaire. Enfin, les nouvelles datations de Willendorf confirment le développement précoce de la tradition gravettienne en Europe centrale; celle-ci est présente dès 30.500 B.P. pendant l'interstade de Stillfried B, ce que laissait déjà suspecter le contexte stratigraphique du Gravettien dans la station inférieure à Dolni Vestonice (KLIMA, 1963; OTTE, 1981).

### Remerciements

Nous tenons à remercier le Fond National de la Recherche Scientifique pour le Crédit au Chercheur qui nous a été octroyé en 1980; c'est grâce à ce subside que ce travail a pu être réalisé. Nos plus vifs remerciements vont également à tous nos collègues d'Europe centrale qui nous ont accueilli et guidé avec générosité. En particulier, nous sommes reconnaissant à Fredrick BRANDTNER d'avoir mis à notre disposition un grand nombre d'informations et de documents originaux relatifs à Willendorf; sans ceux-ci, notre approche de ce gisement eut été différente. Enfin, nous tenons à associer à ce travail notre ami Marcel OTTE, dont le dynamisme et la vaste connaissance des gisements paléolithiques d'Europe centrale a guidé notre démarche; qu'il trouve ici l'expression de notre profonde estime.

### Bibliographie

- BALESCU, S., 1988. Apports de la thermoluminescence à la stratigraphie et à la sédimentologie des loess du NW de l'Europe. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 199 p.
- BALESCU, S. & HAESAERTS, P., 1984. The Sangatte raised beach and the age of the opening of the Strait of Dover. *Geologie en Mijnbouw*; 63: 355-362.
- BARTA, J., 1980. Importants sites paléolithiques de la Slovaquie centrale et occidentale. Institut d'Archéologie de l'Académie Slovaque des Sciences, Nitra, 68 p.
- BRANDTNER, F., 1956-59. Die geologisch-stratigraphische Position der Kulturschichten von Willendorf i.d. Wachau, Niederösterreich. In: F. FELGENHAUER, Willendorf in der Wachau. Monographie der Palaeolithfundstellen I-VII. *Mitteilungen prähistorische Kommission*, Wien, 8/9: 172-198.
- BRYANT, I.D., 1982. Loess deposits in Lower Adventdalen, Spitzbergen. *Polar Research*, 2: 93-103.
- FELGENHAUER, F., 1956-59. Willendorf in der Wachau. Monographie der Palaeolithfundstellen I-VII. *Mitteilungen prähistorische Kommission*, Wien, 8/9, 1-219.
- FELGENHAUER, F., FINK, J. & DE VRIES, H. 1959. Studien zur absoluten und relativen Chronologie der fossilen Böden in Österreich. *Archaeologia Austriaca*, 25: 35-73.
- FINK, J., 1962. Studien zur absoluten und relativen Chronologie der fossilen Böden in Österreich, II: Wetsleinsdorf und Stillfried. *Archaeologia Austriaca*, 31: 1-18.
- FINK, J., 1969. Le loess en Autriche. In: Stratigraphie des loess d'Europe. *Supplément du Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, pp. 17-21.
- HAESAERTS, P., 1985. Les loess du Pléistocène supérieur en Belgique; comparaisons avec les séquences d'Europe centrale. *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 2-3: 105-115.
- HAESAERTS, P. & VAN VLIET-LANOË, B., 1981. Phénomènes périglaciaires et sols fossiles observés à Maisières-Canal, à Harmignies et à Rocourt. *Biuletyn Peryglacjalny*, 28: 291-324.
- HAHN, J., 1977. Aurignacien das ältere Jungpaläolithikum in Mittel- und Osteuropa. *Fundamenta*, A9: 1-355.
- KLIMA, B., 1963 - Dolní Vestonice. Vyzkum taborite lovku mamutu v letech 1947-1952, Praha, 276 p.
- KLIMA, B., 1976. Die paläolithische Station Pavlov II. *Acta Scientiarum Naturalium*, 10: 1-49.

◁ Fig. 7. - Chronologie comparée des séquences loessiques de Willendorf et de Moravie. Dans la colonne centrale sont figurées les datations  $^{14}\text{C}$  disponibles pour les principales occupations de plein air du Paléolithique supérieur en Basse Autriche (Aggsbach, Krems Hundssteig, Krems Wachtberg, Langenlois, Stillfried), en Moravie (Bohunice, Stranska Skala, Dolni Vestonice, Pavlov II, Predmosti), en Slovaquie (Nitra Cernan) et en Pologne (Spadzista) (symboles graphiques: cf. Fig. 6).

Dans l'ensemble les datations sont en bon accord avec le contexte stratigraphique des échantillons datés; les quelques exceptions sont liées à la nature de l'échantillon: origine incertaine (Willendorf n° 1) ou humus (Willendorf n° 8, Stillfried n° 16 et Dolni Vestonice n° 25).

- KOZLOWSKI, J.K., 1968. Problema t. zw. kultury kostienkow-sko-willendorfkiej (Le problème de la civilisation dite de Kostienki-Willendorf). *Archeologia Polski*, 14: 19-85.
- KOZLOWSKI, J.K., 1986. The Gravettian in Central and Eastern Europe. *Advances in World Archaeology*, 5: 131-200.
- KOZLOWSKI, J.K., VAN VLIET, B., SACHSE-KOZLOWSKA, E., KUBIAK, H. & ZAKREWSKA, G., 1974. Upper Paleolithic site with dwellings of Mammoth bones. Cracow, Spadzista street B. *Folia Quaternaria*, 44: 1-110.
- LAUTRIDOU, J.P., 1985. Le cycle périglaciaire Pléistocène en Europe du Nord-Ouest et particulièrement en Normandie. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Caen, 908 p.
- MACOUN, J., 1982. Stellung des paläolithischen Standorts Predmostí im Quartär Mitteleuropas. *Vestník Ustředního ústavu geologického*, 57/1: 17-36.
- OTTE, M., 1981. Le Gravettien en Europe centrale. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*, 20, 1-505.
- PESCI, M., 1978. Paläogeographische Forschung und Vergleich der ungarischen und europäischen Lössse. *Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung. Festschrift zum 60 Geburtstag von Julius Fink*, Wien, pp. 413-433.
- PEWE, T.L., 1955. Origin of the upland silt near Fairbanks, Alaska. *Bulletin of the Geographical Society of America*, 67: 699-724.
- PISSART, A., VINCENT, J.S. & EDLUND, S.A., 1977. Dépôts et phénomènes éoliens sur l'île de Banks, Territoires du Nord-Ouest, Canada. *Canadian Journ. of Earth Sciences*, 14: 2462-2480.
- SVOBODA, J., 1986. The Homo sapiens neanderthalensis, Homo sapiens sapiens transition in Moravia. *Anthropos*, 23: 237-242.
- SCHWABEDISSEN, H. & FREUNDLICH, J., 1966. Köln radiocarbon measurements. *Radiocarbon*, 8: 239-247.
- VALOCH, K., 1976. Die altsteinzeitliche Fundstelle in Brno-Bohunice. *Studie Archeologickeho ustavu Ceskoslovenske Akademie ved v Brne*, 4: 1-120.
- VAN VLIET-LANOË, B., 1976. Traces de glace de ségrégation en lentilles associées aux sols et phénomènes périglaciaires fossiles. *Biuletyn Periglacialny*, 26: 42-55.
- VOGEL, J.C., & WATERBOLK, H.T., 1964. Groningen radiocarbon dates V. *Radiocarbon*, 6: 349-369.
- VOGEL, J.C. & ZAGWIJN, W.H., 1967. Groningen radiocarbon dates VI. *Radiocarbon*, 9: 63-106.

Paul HAESAERTS  
 Departement Paleontologie  
 Koninklijk Belgisch Instituut  
 voor Natuurwetenschappen  
 Vautierstraat 29,  
 B-1040 Brussel

Manuscrit reçu le 25 mai 1990  
 Manuscrit corrigé le 25 juin 1990