

# Essai de corrélation des séquences climatiques du Paléolithique supérieur de Belgique et du Sud-Ouest de la France

par Paul HAESAERTS et Henri LAVILLE

## Résumé

Des recherches récentes effectuées indépendamment en Belgique et dans le Sud-Ouest de la France ont permis l'établissement de séquences paléoclimatiques bien documentées pour le Paléolithique supérieur des deux régions. La confrontation des séquences régionales obtenues à partir d'approches méthodologiques totalement différentes révèle de nettes similitudes non seulement dans les grandes tendances climatiques de cette période, mais aussi dans le détail et l'enchaînement des événements climatiques.

**Mots-clés:** paléoclimats, Paléolithique supérieur, Belgique, Sud-Ouest de la France.

## Abstract

Recent studies carried out independently in Belgium and in south-western France have provided detailed palaeoclimatic sequences for the Upper Palaeolithic in the two regions. The confrontation of those regional sequences, obtained using totally different approaches, shows many similarities of the major climatic tendencies of this period but also in the chain of climatic events.

**Key-words:** palaeoclimates, Upper Palaeolithic, Belgium, south-western France.

## 1. Introduction

Des recherches récentes menées indépendamment au cours des dernières années en Belgique et dans le Sud-Ouest de la France ont contribué à une meilleure approche de l'évolution de l'environnement climatique au cours de la dernière glaciation, en particulier pour la période comprise entre  $\pm 35.000$  et  $10.000$  B.P. qui correspond au développement du Paléolithique supérieur en Europe. Dans les deux régions, les séquences obtenues procèdent de démarches méthodologiques très diversifiées portant sur des enregistrements et des milieux totalement différents.

En Belgique l'analyse climatique concerne surtout les formations loessiques et intègre indistinctement des dépôts de plateau, de versant ou de fond de vallée. Elle s'appuie en particulier sur l'interprétation génétique des sédiments mais aussi sur la diagnose des altérations et des déformations periglaciaires qui y sont enregistrées, les données

relatives à la palynologie et à la faune étant généralement limitées et ponctuelles. Il en résulte une appréciation climatique relative, se rapportant à différents types d'environnements qui vont d'un contexte extrême, dit rigoureux avec pergélisol actif, à un contexte tempéré à végétation forestière de feuillus. Quant au caractère relativement humide ou sec du climat, il a été perçu à l'échelle des grands ensembles d'événements mais aussi en fonction de critères sédimentologiques et cryogénétiques (HAESAERTS, 1974, 1984; HAESAERTS & VAN VLIET-LANOË, 1981).

Dans le Sud-Ouest de la France, l'information paléoclimatique repose essentiellement sur l'étude de grandes séquences stratigraphiques de grottes et d'abris-sous-roche de Dordogne, complétées par celles plus modestes du Lot-et-Garonne, de Corrèze, de Gironde et des Landes. Chaque fois les séquences stratigraphiques ont fait l'objet de recherches pluridisciplinaires faisant intervenir les données de la sédimentologie, de la paléontologie et de la palynologie (DELPECH *et al.*, 1983; LAVILLE, 1975; LAVILLE *et al.*, 1983, 1986; LAVILLE, DELPECH *et al.*, 1985; LAVILLE, PAQUEREAU *et al.*, 1985).

## 2. Principe de corrélation

Lors de l'élaboration des séquences régionales, puis ultérieurement lors de leur comparaison, on a insisté à chaque fois sur l'organisation interne et sur la succession relative des événements climatiques enregistrés. A l'intérieur de chaque séquence régionale des ensembles caractéristiques d'événements répondant à des conditions d'équilibre majeur ont guidé les corrélations, tandis qu'au sein de ces ensembles ce sont surtout des épisodes exprimant des conditions remarquables qui ont servi de marqueur chronologique: par exemple, le développement de grands coins de glace associés à un pergélisol continu dans la séquence loessique peut correspondre à une accumulation de produits de gélivation et au développement d'espèces animales ou végétales d'écologie très froide dans les abris-sous-roche. En Europe occidentale le Paléolithique supérieur se développe pendant la seconde moitié de la dernière glaciation; on y reconnaît un Paléolithique supérieur ancien compris

entre  $\pm 34.000$  et  $\pm 20.000$  B.P. et un Paléolithique supérieur récent bien daté entre  $\pm 20.000$  et  $10.000$  B.P. Le passage du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur se situe vers la fin d'une période relativement humide marquée par plusieurs améliorations climatiques; en Périgord celle-ci correspond à l'Interstade Würmien avec les épisodes des Tambourets et des Cottés, tandis qu'en Belgique ce serait la première moitié du Weichsélien moyen qui se termine par l'épisode des Vaux nettement antérieur à  $31.000$  B.P.

Dans les deux régions l'argument archéologique a été utilisé pour contrôler la cohérence interne de la séquence et pour situer celle-ci dans le Pléistocène récent: présence de Périgordien et de Magdalénien dans les dépôts loessiques de Belgique, d'Aurignacien, de Périgordien, de Solutréen et de Magdalénien dans le Sud-Ouest de la France. Les données radiochronologiques ont également été prises en considération mais aucune primauté ne leur a été accordée. Le schéma corrélatif proposé ici est reproduit à la Figure 1 en regard de la zonation pollinique établie par LEROI-GOURHAN et RENAULT-MISKOVSKY (1977); les limites chronologiques fixées par ces auteurs n'ont été retenues qu'à titre indicatif, compte tenu des restrictions apportées par l'un de nous (H.L.) à la validité de ces limites, au moins pour la période antérieure à  $20.000$  B.P. (DELPECH *et al.*, 1983; LAVILLE, PAQUEREAU *et al.*, 1985).

### 3. La séquence climatique de Moyenne Belgique

#### 3.1. Le Weichsélien moyen et le début du Weichsélien supérieur

En Moyenne Belgique les industries du Paléolithique supérieur ancien appartiennent à la seconde moitié du Weichsélien moyen et au début du Weichsélien supérieur (OTTE, 1984). C'est le cas notamment des occupations périgordiennes de Maisières-Canal et de Huccorgne (HAESAERTS, 1978). Cette période, qui fait suite à l'épisode des Vaux, enregistre d'abord des conditions climatiques globalement humides (oscill. IVa à IVf) associées à plusieurs épisodes rigoureux lesquels alternent avec deux épisodes plus doux dénommés Denekamp (oscill. IVc, vers  $31.000$  B.P.) et Maisières (oscill. IVe, vers  $28.000$  B.P.). Les péjorations climatiques se marquent par l'installation d'un pergélisol avec grands coins de glace et les légers réchauffements par le dépôt de loess ruisselés sur les plateaux et les versants où ils passent latéralement à des colluvions humifères dans les fonds de vallées (HAESAERTS & DE HEINZELIN, 1979).

Dès la fin de l'épisode rigoureux IVf, qui suit l'épisode de Maisières daté  $28.000$  B.P., débute une phase pléni-glaciaire nettement plus sèche (oscill. IVg à IVp) accompagnée d'apports loessiques abondants. En effet, c'est au cours de la première moitié du Weichsélien supérieur que se met en place la majeure partie de la couverture loessique en Moyenne Belgique, notamment les loess calcaires du Hesbayen et la partie inférieure des loess du Brabantien. Dans ce nouveau contexte deux faibles améliorations cli-

matiques sont discernables. La première, dite des Wartons (oscill. IVg), se marque par un petit sol humifère et des colluvions limoneuses à la base des loess calcaires du Hesbayen; la seconde, nettement intraloessique, correspond à l'horizon à langues de Nagelbeek (oscill. IVo) presque partout présent à la base des loess du Brabantien en Moyenne Belgique, daté vers  $22.200$  B.P. à Kesselt et à Lixhe (HAESAERTS *et al.*, 1981).

#### 3.2. La fin du Weichsélien supérieur et le Tardiglaciaire

En Moyenne Belgique la stratigraphie de cette période est généralement peu explicite et les rares occupations de plein air du Paléolithique supérieur récent, notamment celles de Orp et de Kanne, ont été rencontrées au sommet des loess du Brabantien dans le sol lessivé de surface (VERMEERSCH, 1981). La séquence de Maisières-Canal en bordure de la vallée de la Haine fait cependant exception; un ensemble sablo-limoneux complexe nettement discordant sur les loess du Weichsélien supérieur y a été préservé sous les sables de couverture tardiglaciaires (HAESAERTS & DE HEINZELIN, 1979). L'analyse pollinique de cet ensemble (BASTIN, 1971) a permis d'enregistrer trois améliorations climatiques caractérisées par une extension du Pin et du Bouleau (oscill. Va et Vd) ou encore par le développement de l'Aulne suivi du Pin et du Noisetier (oscill. Vi). Les épisodes froids qui séparent ces légers réchauffements se marquent soit par une reprise de l'érosion (oscill. Vb) soit par la mise en place de dépôts limoneux et sablo-limoneux localement cryoturbés (oscill. Ve à Vh).

Précédemment, les dépôts limoneux associés au second épisode froid (oscill. Ve à Vh) ont été attribués à des apports colluviaux remaniés à partir de la couverture loessique préservée plus haut sur le versant (HAESAERTS & DE HEINZELIN, 1979), mais des observations récentes ont clairement démontré leur nature loessique et leur large répartition sur le bord de la plaine alluviale où ils ont en partie subi l'action du milieu fluvial (HAESAERTS, à paraître). En cela cet épisode froid contraste nettement avec le caractère local et très limité du premier coup de froid (oscill. Vb), ce qui justifie le regroupement de cette partie de la séquence de Maisières-Canal en deux réchauffements principaux (oscill. Va à Vd et oscill. Vi) séparés par une longue phase froide à dominante loessique dans un environnement climatique qui demeure cependant relativement humide. La partie terminale de la séquence belge (oscill. Vj à Vp) appartient au domaine nordique des sables de couverture tardiglaciaires mis en place sous climat généralement froid et sec (VAN DER HAMMEN, 1957). Ceux-ci sont bien représentés en Basse Belgique mais demeurent limités à quelques vallées principales en Moyenne Belgique, notamment à Opgrimbie (vallée de la Meuse) et à Maisières-Canal. Dans ce dernier site les apports sableux éoliens colmatent un réseau de grands coins de glace développé dans la plaine alluviale de la Haine, lequel témoigne assurément d'un dernier épisode rigoureux avec pergélisol continu (HAESAERTS & VAN VLIET-LANOË, 1981). A Opgrimbie trois générations de sables éoliens supposées correspondre aux trois épisodes à Dryas sont séparées par des sols humifères

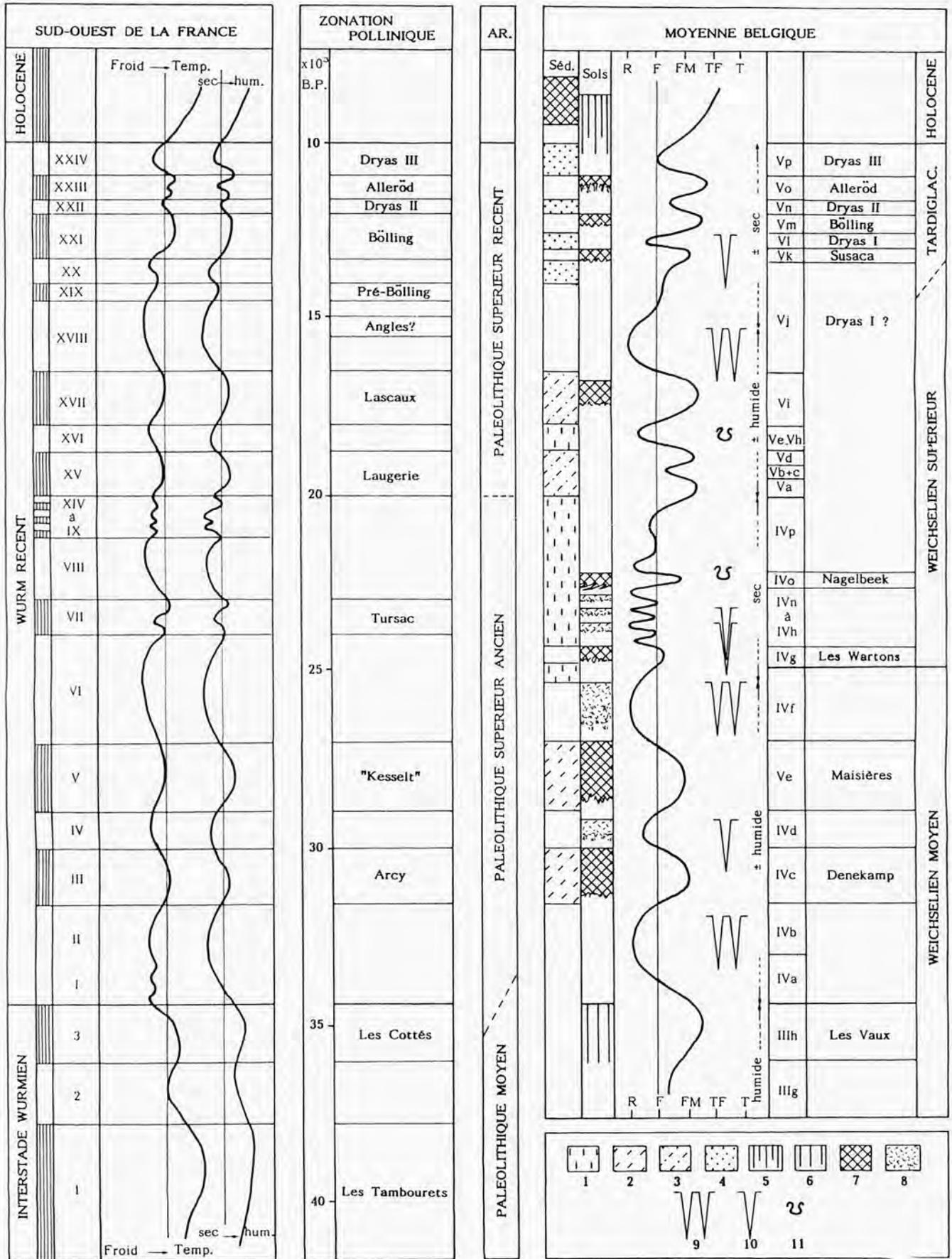


Fig. 1. - Séquences climatiques du Paléolithique supérieur.

Symboles graphiques. 1: loess; 2: loess ruisselé; 3: colluvions sablo-limoneuses; 4: sable éolien; 5: sol lessivé; 6: sol brun lessivé; 7: sol humifère ou tourbe; 8: gley de toundra; 9: réseau de grands coins de glace; 10: coin de glace isolé; 11: grandes cryoturbations - Paléoclimats (Moyenne Belgique). R: rigoureux, avec pergélisol actif; F: froid, sans pergélisol actif; FM: froid médium; TF: tempéré froid; T: tempéré - Zonation pollinique: d'après LEROI-GOURHAN & RENAULT-MISKOVSKY, 1977.

légèrement podzolisés (PAULISSEN & MUNAUT, 1969). Ce sont les sols dits d'Opgrimbie et d'Usselo, datés respectivement 12.640 et 11.910 B.P., attribués sur une base palynologique au Bölling (oscill. Vm) et à l'Alleröd (oscill. Vo). A Maisières-Canal un troisième sol humifère existe à la base des sables du Dryas I (oscill. Vk); il représente probablement la première amélioration climatique du Tardiglaciaire vers 13.500 B.P., dénommée interstade de Susaca aux Pays-Bas (VAN DER HAMMEN & VOGEL, 1966).

#### 4. La séquence climatique du Sud-Ouest de la France

##### 4.1. La première moitié du Würm récent

Dans le Sud-Ouest de la France l'amélioration des Cottés est suivie d'une période froide, humide à ces débuts (phase I du Würm récent), plus sèche vers la fin (phase II). On assiste ensuite jusqu'à la phase VIII à l'alternance d'épisodes d'adoucissement et d'épisodes rigoureux. Les phases III, V et VII sont à mettre en corrélation avec les épisodes d'Arcy, de «Kesselt» (au sens de LEROI-GOURHAN, 1973) et de Tursac. Cette évolution conduit au franchissement d'un seuil climatique avec la phase VIII c'est-à-dire immédiatement après l'épisode de Tursac. Ce seuil se traduit notamment par la prépondérance de produits de gélivation, par la disparition des feuillus thermophiles et par le développement de populations de Renne, associées à un environnement défavorable de steppe froide et sèche qui se maintiendra en Aquitaine jusqu'au début du Bölling.

##### 4.2. La seconde moitié du Würm récent

Dans le Sud-Ouest de la France les conditions pléniglaciaires acquises lors de la phase VII du Würm récent (Tursac) se maintiennent ensuite jusqu'à la phase XX qui précède le Bölling. Les phases XV, XVII et XIX dont l'identification aux épisodes de Laugerie, de Lascaux et du Pré-Bölling est confirmée par des données radiométriques cohérentes (DELPECH *et al.*, 1983, LAVILLE, PAQUE-REAU *et al.*, 1985), n'apparaissent que comme l'expression de crises d'humidité excessives dans un contexte général très froid et sec. Les phases XVI, XVIII et XX qui les encadrent sont systématiquement enregistrées par une sédimentation presque exclusive de produits de gélivation et dans la flore, par le développement des herbacées héliophiles et steppiques. L'apparition de l'Antilope saïga lors de la phase XVI et son développement lors des phases XVIII et XX confirment la sécheresse du climat et constituent l'un des marqueurs chronologiques du Dryas I dans le Sud-Ouest de la France. Le Pléniglaciaire se termine avec la phase XX, car par la suite le climat évolue progressivement vers des conditions interglaciaires. La phase XXI, équivalente au Bölling entre  $\pm 13.300$  et  $\pm 12.000$  B.P., correspond à un premier réchauffement relativement humide marqué par la disparition de l'Antilope saïga, le développement des grands ongulés (Bison, Cheval), une très nette augmentation du taux de boisement et le retour des feuillus thermophiles. De même, la phase XXIII qui

correspond à l'Alleröd évoque des conditions assez tempérées et humides, avec des taux de boisement supérieurs à 50 % et le développement de la chênaie mixte, tandis que le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier sont également présents. Dans cette séquence climatique les épisodes de refroidissement sont peu marqués. La phase XXII (Dryas II), lorsque perceptible, apparaît de faible intensité; par contre, la phase XXIV (Dryas III) est mieux marquée et se caractérise par une nette régression de la chênaie mixte avec des faunes qui comprennent surtout des espèces de climat peu froid et humide.

#### 5. Comparaisons et essai de corrélation

##### 5.1. Le Paléolithique supérieur ancien: de $\pm 34.000$ à $\pm 20.000$ B.P.

Dans l'ensemble, l'analyse comparée des séquences régionales obtenues pour cette période en Belgique et dans le Sud-Ouest de la France (Fig. 1), révèle une même évolution climatique qui débute par une phase contrastée et relativement humide amorcée avec l'épisode des Cottés, et aboutit dans les deux cas à des conditions pléniglaciaires extrêmes. Celles-ci semblent acquises peu avant l'épisode des Wartons en Belgique et immédiatement après la phase VII assimilée à l'interstade de Tursac dans le Sud-Ouest de la France.

Pour la partie inférieure de la séquence on s'accorde généralement à mettre en parallèle les améliorations climatiques de Denekamp et de Maisières avec les phases III et V du Würm récent en Périgord, c'est-à-dire avec les interstades d'Arcy et de «Kesselt» de la zonation pollinique. De la même manière, les épisodes rigoureux à pergélisol continu qui encadrent Denekamp et Maisières seraient équivalents aux phases très froides II, IV et VI du Würm récent.

La situation est plus complexe pour les épisodes des Wartons et de Nagelbeek. Selon un premier schéma, ces deux épisodes seraient à rapporter à la phase VII du Würm récent qui s'avère généralement tripartite dans le Sud-Ouest de la France. Dans ce cas les loess calcaires du Hesbayen, dont les petits gleys de toundra récurrents témoignent encore d'une ambiance légèrement humide, ne représenteraient qu'un intervalle de temps assez court, ce qui n'est pas incompatible avec ce type de dynamique sédimentaire. Le seuil climatique mis en évidence immédiatement après la phase VII en Périgord correspondrait dès lors au début de la sédimentation loessique du Brabantien qui semble bien répondre à un environnement plus sec et plus continental. Une seconde possibilité serait de mettre le sol des Wartons en parallèle avec la phase VII et l'horizon de Nagelbeek bien daté vers 22.200 B.P. avec la phase IX de la même période. Selon ce schéma, le Brabantien serait alors en partie contemporain des phases plus humides X à XIV qui annoncent l'«Interstade de Laugerie», ce qui semble peu compatible avec l'environnement très sec du Brabantien mais aussi avec les nombreuses datations comprises entre  $\pm 22.000$  et  $\pm 19.000$  B.P. obtenues en Périgord

pour les phases VIII à XIV du Würm récent (DELPECH *et al.*, 1983).

### 5.2. Le Paléolithique supérieur récent: de $\pm 20.000$ à 10.000 B.P.

La confrontation des séquences obtenues en Belgique et dans le Sud-Ouest de la France pour la partie terminale de la dernière glaciation fait à nouveau apparaître de nettes similitudes au niveau des successions relatives d'événements mais elle révèle d'autre part certaines divergences dans l'appréciation globale des environnements climatiques régionaux. Ainsi, pour la période comprise entre  $\pm 20.000$  B.P. et le début du Tardiglaciaire on note en Belgique une tendance relativement humide avec deux épisodes de réchauffement alors qu'en Périgord la même période est perçue comme froide et sèche avec néanmoins intrusion de crises d'humidité et de faible élévation thermique. Quant au Tardiglaciaire, il se traduit en Belgique par une forte activité éolienne évoquant des conditions froides et sèches tandis que dans le Sud-Ouest de la France cette période se marque au contraire par des conditions assez tempérées et humides séparées par des refroidissements de faible intensité.

Pour la période antérieure au Tardiglaciaire, la nature des enregistrements est probablement à l'origine des divergences régionales soulignées ci-dessus. En Belgique par exemple, les données climatiques proviennent principalement des dépôts de plein air préservés à Maisières-Canal dans une situation favorable et bien abritée sur le bord nord de la plaine alluviale de la Haine. On ne peut cependant exclure que les améliorations climatiques enregistrées dans ces conditions aient été quelque peu amplifiées et qu'elles soient surtout l'indice d'une plus forte humidité, comme c'est le cas dans le Sud-Ouest de la France. De fait, à Maisières-Canal le caractère globalement humide de cette période est attesté par l'importance des apports colluviaux et par le régime extrêmement régulier de la Haine et de ses affluents, y compris pendant la phase loessique terminale (oscill. Ve à Vh). Toutefois, il est probable qu'en dehors de la vallée de la Haine le contexte général de l'environnement climatique demeurerait relativement sec en raison de l'extension considérable des substrats loessiques en Moyenne Belgique à cette époque.

Ces considérations permettent donc de nuancer quelque peu la signification de l'enregistrement climatique de Maisières-Canal et atténuent sensiblement les contradictions au niveau des deux séquences régionales. Sur cette base il devient possible de proposer un parallélisme entre la seconde partie du Weichsélien supérieur de Moyenne Belgique et l'ensemble des phases climatiques XV à XVIII du Würm récent dans le Sud-Ouest de la France, avec une équivalence probable entre les légers réchauffements de Maisières-Canal (oscill. Va-d et Vi) et les «interstades» de Laugerie et de Lascaux. De la même manière, l'oscillation rigoureuse Vj qui représente certainement l'épisode le plus froid de cette période paraît bien correspondre à la phase XVIII du Würm récent également extrêmement froide et sèche en Périgord.

En l'absence de datations  $^{14}\text{C}$  pour la partie supérieure de la séquence de Maisières-Canal il est évident que de telles corrélations à longue distance demeurent délicates; c'est ainsi que précédemment (HAESAERTS & BASTIN, 1977), l'oscillation Vi fut mise en parallèle avec l'interstade d'Angles-sur-l'Anglin, situé provisoirement vers 15.500 B.P., et les oscillations Va et Vd avec Laugerie et Lascaux, mais ce schéma n'a plus été retenu ici en raison des nouveaux développements de la stratigraphie à Maisières-Canal.

Pour le Tardiglaciaire un certain décalage existe également dans la chronologie des événements. Dans le Nord-Ouest de l'Europe par exemple, le Bölling correspond à une courte amélioration surtout humide, bien datée entre 12.600 et 12.000 B.P. (VAN DER HAMMEN & VOGEL, 1966), alors que dans les régions plus méridionales on le situe entre 13.300 et 12.000 B.P. (Bölling au sens large).

Selon ce schéma, le petit réchauffement enregistré à Maisières-Canal au début du Tardiglaciaire (oscill. Vk) pourrait représenter le Pré-Bölling (HAESAERTS & BASTIN, 1977) ou encore faire partie intégrante du Bölling au sens des palynologues français. Par contre, pour la partie terminale du Tardiglaciaire les corrélations paraissent mieux assurées. En particulier le contraste entre le Dryas II humide et de courte durée et le Dryas III plus long et plus soutenu est bien exprimé dans les deux séquences, mais le caractère sec et froid de ce dernier épisode paraît surtout spécifique des régions septentrionales.

## 6. Conclusions

La confrontation des séquences climatiques du Paléolithique supérieur obtenues en Belgique et dans le Sud-Ouest de la France à partir d'enregistrements totalement différents fait apparaître une certaine unité de l'évolution de l'environnement climatique à l'échelle de l'Europe occidentale, principalement pendant le Pléniglaciaire. Les comparaisons fonctionnent également au niveau de la distribution chronologique qui, à quelques détails près, s'est avérée reproductible dans les deux régions considérées. Dans ce contexte, il semble que la plupart des améliorations climatiques répondent à de faibles modifications thermiques dont l'influence sur l'environnement fut amplifiée par les variations de l'humidité. Quant aux divergences entre les deux séquences, elles portent principalement sur l'estimation globale de l'ampleur des événements climatiques et cela tant à l'échelle d'une oscillation que pour des périodes plus longues. Ainsi, dans le Sud-Ouest de la France les épisodes froids du Pléniglaciaire, c'est-à-dire antérieurs à 13.500 B.P., paraissent traduire un environnement plus sec que ceux reconnus en Moyenne Belgique en dehors de la principale phase d'accumulation loessique. Sans doute ces divergences sont-elles inhérentes aux démarches interprétatives et à la nature des enregistrements, mais il n'est pas exclu qu'elles expriment également des différences régionales d'une même dynamique climatique à l'échelle de l'Europe occidentale.

## Index bibliographique

- BASTIN, B., 1971. Recherches sur l'évolution du peuplement végétal en Belgique durant la glaciation du Würm. *Acta Geographica Lovaniensia*, 9: 1-136.
- DELPECH, F., LAVILLE, H. & RIGAUD J.-Ph., 1983. Chronologie et environnement climatique du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France. *Actes des travaux de la Commission 10 de l'U.I.S.P.P., réunion de Leon (Espagne), mars 1983*, sous presse.
- HAESAERTS, P., 1974. Séquence paléoclimatique du Pléistocène supérieur du bassin de Mons. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 97: 105-137.
- HAESAERTS, P., 1978. Contexte stratigraphique de quelques gisements paléolithiques de plein air de Moyenne Belgique. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 89: 115-133.
- HAESAERTS, P., 1984. Aspects de l'évolution du paysage et de l'environnement en Belgique au Quaternaire. In: CAHEN, D. & HAESAERTS, P. (Editeurs), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, pp. 27-39.
- HAESAERTS, P. & BASTIN, B., 1977. Chronostratigraphie de la fin de la dernière glaciation à la lumière des résultats de l'étude lithostratigraphique et palynologique du site de Maisières-Canal (Belgique). *Géobios*, 10: 123-127.
- HAESAERTS, P. & DE HEINZELIN, J., 1979. Le site paléolithique de Maisières-Canal. *Dissertationes Archaeologicae Gandenses*, 19: 1-119.
- HAESAERTS, P., JUVIGNE, E., KUYL, O., MÜCHER, H. & ROEBROEKS, W., 1981. Compte rendu de l'excursion du 13 juin 1981 en Hesbaye et au Limbourg néerlandais, consacrée à la chronostratigraphie des loess du Pléistocène supérieur. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 104: 223-240.
- HAESAERTS, P. & VAN VLIET-LANOË, B., 1981. Phénomènes périglaciaires et sols fossiles observés à Maisières-Canal, Harmignies et Rocourt. *Biuletyn Peryglacjalny*, 28: 291-324.
- LAVILLE, H., 1975. Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord: étude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris. *Etudes quaternaires, Université de Provence, Marseille*, 4: 1-422.
- LAVILLE, H., DELPECH, F. & RIGAUD, J.-P., 1985. Sur la zonation pollinique du Pléistocène récent: les précisions du domaine aquitain. *Actes du Colloque de Palynologie archéologique*, C.N.R.S. Editions, Notes et Monographies techniques du C.R.A., 17: 245-257.
- LAVILLE, H., PAQUEREAU, M.-M. & BRICKER, H., 1985. Précisions sur l'évolution climatique de l'interstade würmien et du début du Würm récent: les dépôts du gisement castelperronien des Tambourets (Haute-Garonne) et leur contenu pollinique. *Compte rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 301 (II), 15: 1137-1140.
- LAVILLE, H., RAYNAL, J.-P. & TEXIER, J.-P., 1986. Le dernier interglaciaire et le cycle climatique würmien dans le Sud-Ouest et le Massif Central Français. *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 25-26 (1-2): 35-46.
- LAVILLE, H., TURON, J.-L., TEXIER, J.-P., RAYNAL, J.-P., DELPECH, F., PAQUEREAU, M.-M., PRAT, F. & DEBENATH, A., 1983. Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine et du Golfe de Gascogne au Pléistocène supérieur depuis le dernier interglaciaire. Actes du Colloque A.G.S.O., Bordeaux, mai 1983. *Bulletin de l'Institut de Géologie d'Aquitaine*, 34 et *C.N.R.S., Cahiers du Quaternaire*, n° spécial, 1983: 219-241.
- LEROI-GOURHAN, Ar., 1973. Analyses polliniques, préhistoire et variations climatiques quaternaires. In: Les méthodes quantitatives d'étude des variations du climat au cours du Pléistocène. *Colloques internationaux de C.N.R.S.*, 219: 61-66.
- LEROI-GOURHAN, Ar., RENAULT-MISKOVSKY, J., 1977. La palynologie appliquée à l'archéologie: méthodes et limites. In: Approche écologique de l'Homme fossile. *Supplément du Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, pp. 35-49.
- OTTE, M., 1984. Paléolithique supérieur en Belgique. In: CAHEN, D. & HAESAERTS, P. (Editeurs), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, pp. 157-179.
- PAULISSEN, E. & MUNAUT, A., 1969. Un horizon blanchâtre d'âge Bölling à Opgrimbie. *Acta Geographica Lovaniensia*, 7: 65-91.
- VAN DER HAMMEN, T., 1957. The stratigraphy of the Late-Glacial. *Geologie en Mijnbouw*, 19: 250-254.
- VAN DER HAMMEN, T. & VOGEL, J., 1966. The Susaca interstadial and the subdivision of the Late-Glacial. *Geologie en Mijnbouw*, 45: 33-35.
- VERMEERSCH, P., 1981. Magdalénien à Kanne et à Orp. Fédération Archéologique et Historique de Belgique. *Annales et comptes rendus des travaux du Congrès de Comines (1980)*, 45 (II): 205-213.

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

Henri LAVILLE,  
 Laboratoire associé au C.N.R.S., n. 133,  
 Institut du Quaternaire,  
 Université de Bordeaux I,  
 F-33405 Talence Cédex  
 FRANCE