

## Modalités et chronologie de la déglaciation würmienne dans la chaîne jurassienne

Michel Campy, Hervé Richard

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Campy Michel, Richard Hervé. Modalités et chronologie de la déglaciation würmienne dans la chaîne jurassienne. In: Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire, vol. 25, n°2-3, 1988. pp. 81-90;

doi : <https://doi.org/10.3406/quate.1988.1868>

[https://www.persee.fr/doc/quate\\_0004-5500\\_1988\\_num\\_25\\_2\\_1868](https://www.persee.fr/doc/quate_0004-5500_1988_num_25_2_1868)

---

Fichier pdf généré le 19/04/2018

## Résumé

La dernière glaciation, attribuée au Würm, est responsable de la mise en place du complexe des moraines internes sur le versant N.W. de la chaîne jurassienne. L'homogénéité morphosédimentaire de ce complexe permet de l'attribuer à une seule avancée glaciaire constituée d'une phase maximale suivie d'un retrait assez rapide comportant cinq phases de stabilisation. A partir d'arguments stratigraphiques, morphologiques, archéologiques et d'un calage radiochronologique cet événement glaciaire se situerait entre — 25 000 et - 15 000 ans.

## Abstract

Two morainic groups have been defined in the western slope of the Jura range : an external moraines group ascribed to the Rissian complex (Middle Pleistocene) and an internal moraines group ascribed to the Würmian complex (Upper Pleistocene). This one appears as a well preserved morainic vallum. In accordance with each valley, this vallum presents 5 or 9 terminal moraines distributed throughout a distance of about 10 km.

The morpho-sedimentary homogeneity of this vallum allows to ascribe it to a single glacial state with one maximal stage followed by a progressive recession of the glacial front interrupted for several stabilisation phases. Each stabilisation phase builds a terminal moraine.

No dating element is available from the only glacial deposits. However we can give a chronological situation of this group from 4 different methods :

—Stratigraphical method : it consists in giving the situation of the youngest deposit according the underlying formation and the oldest overlying formation. In the Jura range, the internal moraines group puts down Jurassic formations. Minima estimates for déglaciation come from palynological sequences deposited in lakes immediately after glacial retreat. The oldest deposits are of older Dryas age and although no 14c dates were available they are estimated to be 15ka old.

—Morphological method : the morphological freshness of the internal morainic group is evident. Especially, morainic ridges, glaciolacustrine deltas, proglacial channel, have kept their genetic forms. The meaning of this character is double : first, this is a recent glaciation phase and second no cold period with penglacial environment, occurred here after the last glacial stage.

—Pedological method : the comparison of the weathering complex over the different morainic deposits shows the same thickness (0,5 m) and the same pedocomplex (forest brown soil).

—Indirect chronostratigraphical methods and relations with other events in penglacial area :

—The study of the caves fillings has showed that, at a short distance from the front of the internal moraines, it appears a big sedimentary hiatus or evident gully event between 23ka BP and 14ka BP.

—In the proximity of the glacial front, several archeological sites are known. Moustenan civilisation is found in about 20 localities in low Jura and Haute-Saône plateaux. In the same area many Magdalenian sites were excavated and they are 14c dated from about 14ka BP. to 11ka BP. However we have no evidence of Upper Paleolithic civilisations (Aunignien, Pongourian, Solutrean) between, Mousterian and Magdalenian.

—Between the lower bound of the 14c datation possibilities (about 32ka) and 10ka BP. the relative abundance of datations in this area is significant. Before 22-23ka BP. and after 16-15ka BP., the results from archeological or nonarcheological sites are numerous. However between these two limits, no datation exists. We explain this dating hiatus by glacial and penglacial conditions during this period, without organic processes or sedimentation.

Finally, two main ideas emerge from these features :

—The internal moraines group was built by a single glacial stage, followed by 5 (or more) phases of retreat, indicated by 5 terminal moraines.

—This glacial event is ascribed to the Upper Würmian période, between about 25ka and 15ka BP.

Key-words : Glacial deposits, Würm, déglaciation, chronology, Jura, France.

## MODALITÉS ET CHRONOLOGIE DE LA DÉGLACIATION WURMIENNE DANS LA CHAÎNE JURASSIENNE

par Michel CAMPY\* et Hervé RICHARD\*\*

### RÉSUMÉ

La dernière glaciation, attribuée au Würm, est responsable de la mise en place du complexe des moraines internes sur le versant N.W. de la chaîne jurassienne. L'homogénéité morphosédimentaire de ce complexe permet de l'attribuer à une seule avancée glaciaire constituée d'une phase maximale suivie d'un retrait assez rapide comportant cinq phases de stabilisation. A partir d'arguments stratigraphiques, morphologiques, archéologiques et d'un calage radiochronologique cet événement glaciaire se situerait entre - 25 000 et - 15 000 ans.

**Mots-clés :** Sédiments glaciaires, Würm, déglaciation, chronologie, Jura, France.

### ABSTRACT

#### WÜRMIAN DEGLACIATION'S PROCESSES AND CHRONOLOGY IN THE JURA RANGE (FRANCE).

Two morainic groups have been defined in the western slope of the Jura range : an external moraines group ascribed to the Rissian complex (Middle Pleistocene) and an internal moraines group ascribed to the Würmian complex (Upper Pleistocene). This one appears as a well preserved morainic vallum. In accordance with each valley, this vallum presents 5 or 9 terminal moraines distributed throughout a distance of about 10 km.

The morpho-sedimentary homogeneity of this vallum allows to ascribe it to a single glacial state with one maximal stage followed by a progressive recession of the glacial front interrupted for several stabilisation phases. Each stabilisation phase builds a terminal moraine.

No dating element is available from the only glacial deposits. However we can give a chronological situation of this group from 4 different methods :

— Stratigraphical method : it consists in giving the situation of the youngest deposit according the underlying formation and the oldest overlying formation. In the Jura range, the internal moraines group puts down Jurassic formations. Minima estimates for deglaciation come from palynological sequences deposited in lakes immediately after glacial retreat. The oldest deposits are of older Dryas age and although no 14c dates were available they are estimated to be 15ka old.

— Morphological method : the morphological freshness of the internal morainic group is evident. Especially, morainic ridges, glaciolacustrine deltas, proglacial channel, have kept their genetic forms. The meaning of this character is double : first, this is a recent glaciation phase and second no cold period with periglacial environment, occurred here after the last glacial stage.

— Pedological method : the comparison of the weathering complex over the different morainic deposits shows the same thickness (0,5 m) and the same pedocomplex (forest brown soil).

— Indirect chronostratigraphical methods and relations with other events in periglacial area :

— The study of the caves fillings has showed that, at a short distance from the front of the internal moraines, it appears a big sedimentary hiatus or evident gully event between 23ka BP and 14ka BP.

— In the proximity of the glacial front, several archeological sites are known. Mousterian civilisation is found in about 20 localities in low Jura and Haute-Saône plateaux. In the same area many Magdalenian sites were excavated and the are 14c dated from about 14ka BP. to 11ka BP. However we have no evidence of Upper Paleolithic civilisations (Aurignacien, Perigourdiens, Solutrean) between, Mousterian and Magdalenian.

— Between the lower bound of the 14c datation possibilities (about 32ka) and 10ka BP. the relative abundance of datations in this area is significant. Before 22-23ka BP. and after 16-15ka BP., the results from archeological or nonarcheological sites are numerous.

\* Centre des Sciences de la Terre et U.A. 157 du C.N.R.S. Géodynamique sédimentaire et Evolution géobiologique, 6, boulevard Gabriel - 21100 Dijon.

\*\* Laboratoire de Chrono-écologie et U.R.A. 35 du C.N.R.S., La Bouloie Route de Gray - 25030 Besançon.

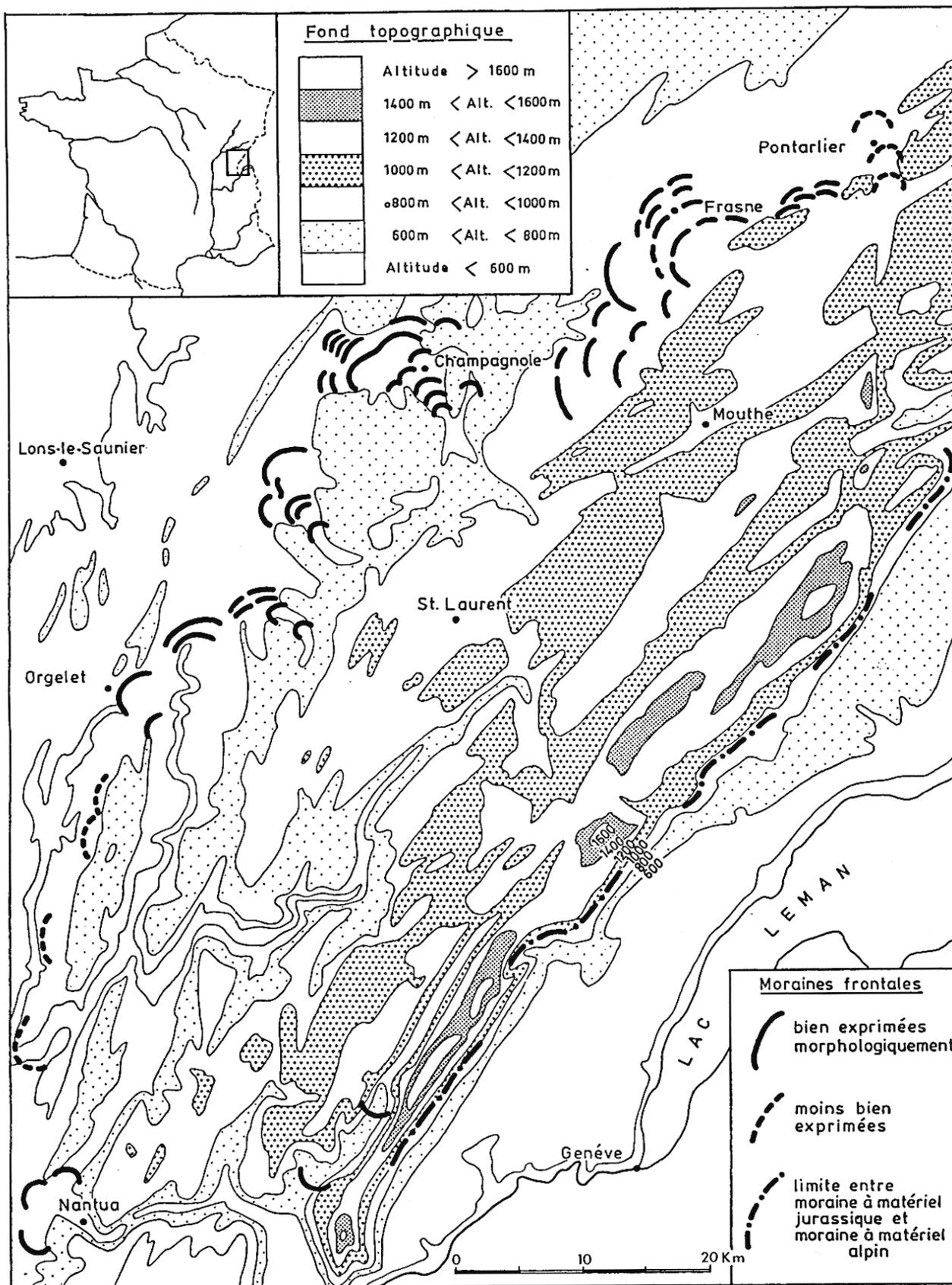


Fig. 1. — Le complexe des moraines internes sur le versant NW de la chaîne jurassienne.

Fig. 1. — The internal moraines group in the NW slope of the Jura range.

However between these two limits, no datation exists. We explain this dating hiatus by glacial and periglacial conditions during this period, without organic processes or sedimentation.

Finally, two main ideas emerge from these features :

— The internal moraines group was built by a single glacial stage, followed by 5 (or more) phases of retreat, indicated by 5 terminal moraines.

— This glacial event is ascribed to the Upper Würmian periode, between about 25ka and 15ka BP.

**Key-words :** Glacial deposits, Würm, deglaciation, chronology, Jura, France.

Montagne de moyenne importance, le Jura n'apparaît pas, *a priori*, comme un édifice suffisamment élevé pour s'être couvert de glace au cours des périodes froides du Quaternaire. L'abondance des dépôts glaciaires sur sa marge occidentale avait conduit les anciens auteurs (Deluc 1838; Delebecque 1909; Tricart 1965) à considérer l'espace jurassien comme tributaire des glaciers alpins au cours des deux dernières glaciations. Les études plus récentes (Aubert 1965; Campy 1982) ont démontré que la zone centrale de la chaîne jurassienne avait été recouverte au cours de ces deux périodes par une calotte glaciaire indépendante du grand glacier alpin qu'elle contribuait à alimenter dans leur zone de contact sur le versant sud oriental du Jura. Sans s'attacher à la paléogéographie des glaciations, ni à l'aspect sédimentologique des formations glaciaires, développés par ailleurs (Campy 1982) cette note se propose d'examiner les modalités et la chronologie de la déglaciation au cours de la dernière phase glaciaire attribuée au Würm.

## I. — LE COMPLEXE DES MORAINES INTERNES DANS LA CHAÎNE JURASSIENNE

Deux complexes morainiques indépendants ont été individualisés sur le versant occidental de la chaîne jurassienne (Campy 1982). Le complexe des moraines externes situés au débouché des grandes reculées des plateaux jurassiens. Il est présent à très basse altitude, vers 300 m au contact de la Bresse dans les environs de Lons-le-Saunier, Voiteur, Poligny, Arbois, Salins. Le complexe des moraines internes, en retrait d'une vingtaine de km par rapport au précédent est surtout présent vers les altitudes de 550 à 600 m au contact de la haute chaîne et des plateaux jurassiens. On le suit de Nantua au Sud à Pontarlier au Nord Est sous forme d'une série de moraines frontales plus ou moins bien exprimées morphologiquement (fig. 1) mais toujours présentes sur un front de plus de 100 km de long et d'une dizaine de km de large dans la partie centrale. Ce front morainique est bien visible lorsque le substratum a permis la chenalisation des flux glaciaires et

l'édification de moraines frontales typiques. Au niveau du versant oriental du Jura sur la plaine suisse, la limite des moraines d'origine jurassienne est plus difficile à établir car ici le glacier jurassien retombait sur le glacier alpin qui évacuait ses produits d'érosion. D. Aubert (1965) a pu cependant établir la limite entre moraines jurassiennes et alpines aux environs de 1 000 m. La disposition générale des produits de l'érosion glaciaire a permis de proposer un englacement propre au Jura, non tributaire du glacier alpin, sous forme d'une calotte glaciaire s'individualisant sur sa marge occidentale en un certain nombre de langues épousant les dépressions du substrat.

Le complexe des moraines internes se présente sous forme d'un vallum composite, plus ou moins bien exprimé de Nantua à Pontarlier. C'est au débouché des vallées perpendiculaires aux grandes structures jurassiennes, c'est-à-dire d'orientation SE-NW qu'il est le mieux représenté. L'exemple choisi ici (fig. 2) présente la succession des moraines frontales de la région de Champagnole, au niveau du débouché de la rivière d'Ain dans la combe monoclinale de la Combe d'Ain. Sur une distance de l'ordre de 10 km, on peut distinguer de l'aval (à droite sur la figure) à l'amont:

### 1) *Rides du Champ du Pommier*

(4 rides s'échelonnant sur 1 km environ) et rides morainiques des Maisons du Bois (2 rides séparées de 0,5 km). Ces deux ensembles de rides sont séparés par le Montsogeon barrant la vallée et sur lequel le glacier semble avoir butté avant de diverger de part et d'autre.

### 2) *Moraine de la Masselette*

Bien représentée au niveau du confluent de l'Ain et de l'Angillon qu'elle domine d'une cinquantaine de mètres, cette moraine constitue le plus gros bourrelet morainique présent dans la vallée de l'Ain. Fortement incurvé à l'Ouest, il se redresse brusquement et prend une direction à peu près rectiligne d'orientation WSW-ENE sur plus de 4 km et passant, à partir des Bois de la Masselette par les Bois des Maresches, la ferme des Granges de Taravent, pour venir se perdre au pied SE du Mont Rivel.

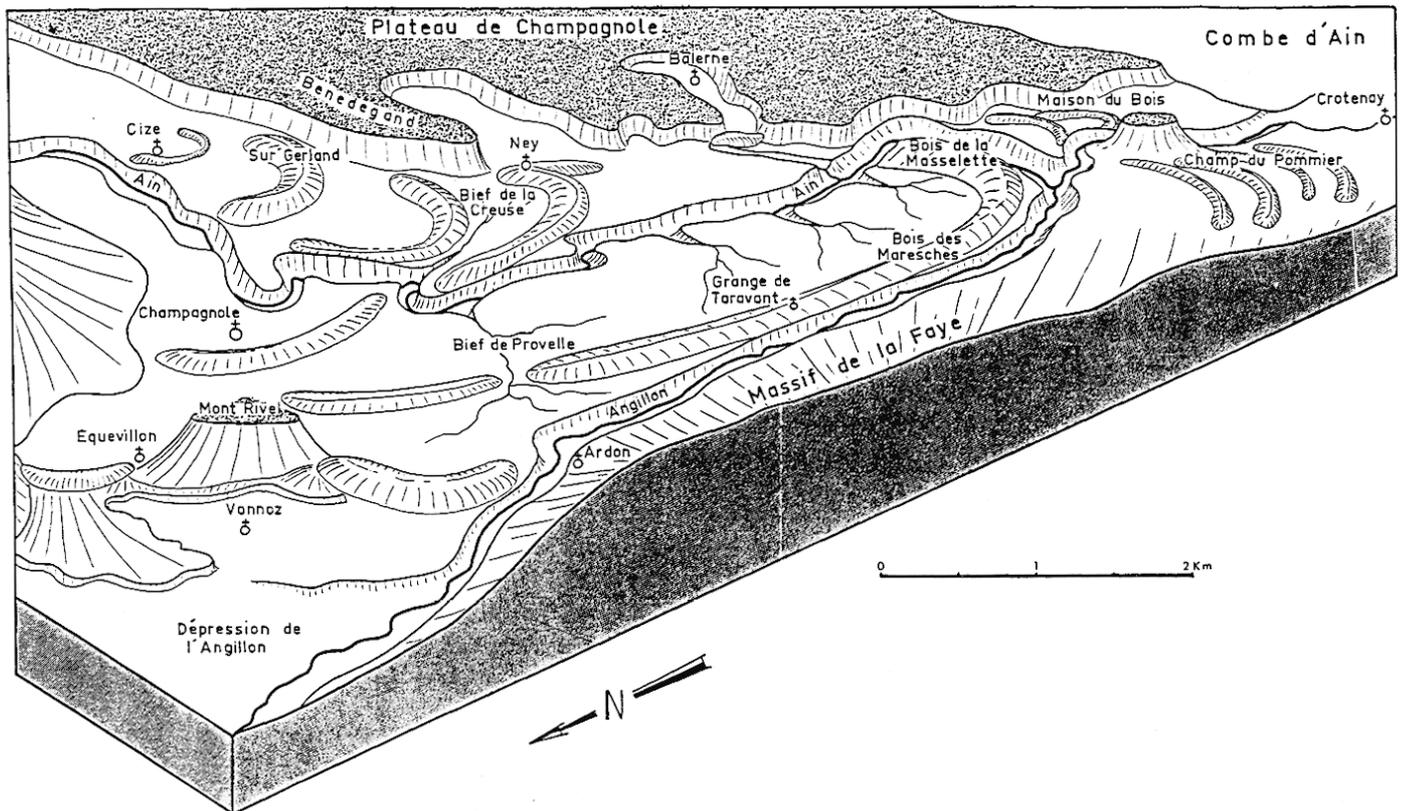


Fig. 2. — Schéma géomorphologique du complexe des moraines internes dans la région de Champagnole.

Fig. 2. — Geomorphological diagram of the internal moraines group in the Champagnols area.

### 3) Moraine de Ney

Elle supporte le village de Ney dans la zone où l'arc morainique s'infléchit contre une avancée du plateau de Champagnole et s'accôle à une petite moraine accessoire au débouché d'une reculée annexe. Sur la rive droite de l'Ain, cet arc se raccorde à un autre relief morainique probablement contemporain.

### 4) Moraine du bief de la Creuse

Entre le plateau de Benedegand et la rive de l'Ain, un arc morainique identique au premier, mais en retrait par rapport à celui-ci d'environ 1 km, domine par sa zone convexe un petit ruisseau : le bief de la Creuse.

### 5) Moraine de Sur Gerland

A environ 1 km vers l'amont, un autre arc morainique plus volumineux que les deux premiers appuie également sa courbure sud sur le plateau de Champagnole, tandis que son extrémité septentrionale est recoupée par la vallée de l'Ain. La zone culminante de l'arc se situe au lieu-dit « Sur Gerland ».

### 6) Moraine de Cize

Enfin, un dernier arc morainique, plus modeste que les précédents, mais de même forme globale et de même disposition, supporte le village de Cize.

Toutes ces rides morainiques successivement disposées de l'aval à l'amont de la vallée de l'Ain représente 5 stades successifs de recul avec stations prolongées (ou légères réavancées) marquant le retrait des langues glaciaires issues de la chaîne jurassienne.

## II. — LES MODALITÉS DE LA DÉGLACIATION

La concentration sur la marge jurassienne occidentale de la calotte en langues glaciaires isolées, empruntant les échancrures topographiques, a favorisé la mise en place de chapelets de moraines frontales qu'il est aisé de suivre et de répertorier. Les exemples les plus frappants ont été reconnus dans les reculées du plateau de champagnole (reculées du Drouvenant, du Hérisson et de l'Ain) et sur le glacis du plateau de Frasné-Nozeroy (fig. 3).

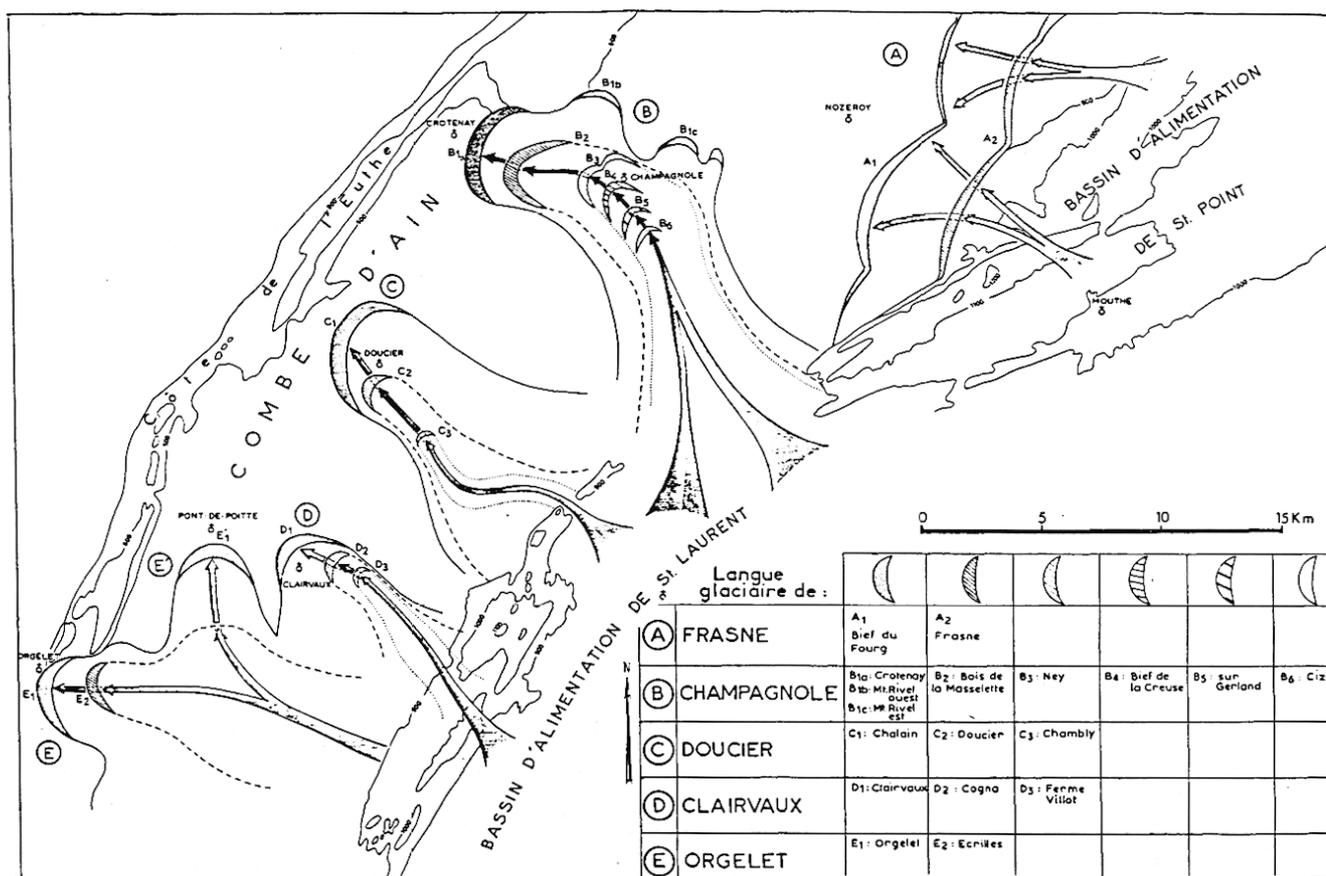


Fig. 3. — Les phases successives de stabilisation des langues glaciaires au cours du retrait.

Fig. 3. — The glacial tongues stabilisation phases during the retreat.

Cinq stades de stabilisation successifs du glacier en retrait par rapport au stade maximum ont été reconnus, mais ces différents stades ne sont pas tous présents dans les anciens couloirs d'évacuation glaciaire. C'est dans la moyenne vallée de l'Ain, empruntée par la langue glaciaire de Champagnole, que la série est la plus complète. C'est donc ce passage qui a été emprunté le plus longtemps par le glacier et la topographie renforce cette hypothèse; c'est au niveau de la vallée de l'Ain et de ses affluents de rive gauche : Lemme et Saine, que l'échancrure topographique dans la massif de la Haute Chaîne est la plus prononcée.

Le stade maximum est bien repérable grâce aux moraines les plus externes et occidentales : moraines d'Orgelet, de Pont-de-Poitte, de Clairvaux, de Crotenay (B1a : Champ du Pommier et Maisons du Bois, B1b : Mont Rivel Ouest, B1c : Mont Rivel Est), de Nozeroy - Bief du Fourg.

— *Le premier stade de retrait* est mis en évidence par des moraines frontales bien individualisées sur le trajet de chacune des langues glaciaires reconnues. Du nord au sud, nous avons localisé et décrit : A2 arc morainique de Frasne, B2 moraine du Bois

de la Masselette, C2 moraine de Doucier, D2 moraine de cogna, E2 moraine d'Ecrilles (Champ du Feu). Ce stade glaciaire est marqué par une phase de stabilisation majeure ayant accumulé de puissantes moraines terminales qui, situées au débouché immédiat des reculées (moraines de Cogna et de Doucier) présentent une morphologie très typique et facilement reconnaissable).

— *Le deuxième stade de retrait* est marqué par des moraines beaucoup plus discrètes. Ce stade de stabilisation a probablement été beaucoup plus court que le précédent. Il n'a d'ailleurs pas été reconnu dans la trajectoire de la langue glaciaire d'Orgelet et c'est probablement à partir du retrait précédent que s'est vidé le lac de la combe d'Ain. Certaines moraines de ce stade sont cependant identifiables : A3 moraine de Bonnevaux située immédiatement au débouché de la cluse de Vaux et Chantegrue, B3 moraine de Ney, C3 moraine de Chambly, D3 moraine de la Ferme Villot.

— *Le troisième stade de retrait* : à partir de ce stade, les moraines ont été reconnues uniquement dans les vallées de l'Ain et de ses affluents empruntées par la langue glaciaire de Champagnole.

Ailleurs, l'absence de dépôt nous incite à penser que les langues glaciaires avaient abandonné leurs vecteurs marginaux, la calotte glaciaire se rétrécissant peu à peu. Le seul témoignage de ce stade de retrait est donc la moraine B4 du Bief de la Creuse au niveau de Champagnole.

— *Le quatrième et le cinquième stades de retrait* se situent à l'amont de cette moraine et bien entendu uniquement dans la vallée de l'Ain. Ce sont B5 : la moraine de Sur Gerland et B6 : la moraine de Cize.

Ainsi le complexe des moraines internes apparaît comme une entité morphosédimentaire cohérente composée, là où l'expression glaciaire a duré le plus longtemps, de six moraines frontales déposées de l'aval à l'amont, échelonnées sur une distance de l'ordre de 10 km. La plus externe de ces moraines marque le stade maximum d'avancée du glacier, les cinq autres traduisant des phases de stationnement au cours du retrait.

### III. — CHRONOLOGIE DE L'ÉPISODE GLACIAIRE LIÉ AUX MORAINES INTERNES DE LA CHAÎNE JURASSIENNE

Les éléments de datations de ce complexe sont issus de différentes approches, aucune ne s'appliquant directement aux sédiments glaciaires proprement dit. Quatre types d'approche sont proposés :

#### 1. *Approche stratigraphique*

Elle consiste à positionner les sédiments glaciaires par rapport à l'unité lithologique la plus récente qu'ils recouvrent et à l'unité lithologique la plus ancienne qui les recouvre.

Dans le Jura les données d'affleurement ou de sondage montrent que le complexe des moraines internes reposent toujours sur le substrat jurassien au sens large. Le plus souvent sur les calcaires ou marnes mésozoïques, exceptionnellement sur le Miocène. La présence de dépôts quaternaires de type glaciaire, périglaciaire ou lacustre plus ancien que le complexe des moraines internes n'a jamais été relevé à la base de ce complexe.

La position chronologique des sédiments glaciaires par rapport à l'unité lithologique la plus ancienne qui les recouvre est donnée par les analyses palynologiques des sédiments lacustres supra-morainiques (Wegmuller 1966, Richard 1983). Huit sondages sont retenus pour leur localisation à l'intérieur des moraines internes (Chalain, Petit Maclu, Etival, L'Abbaye, Amburnex, La pile, Les Cruilles,

Coinsins). Les sédiments analysés reposent le plus souvent sur du matériel morainique, quelquefois même directement sur le substratum jurassien. La formation la plus ancienne de couverture appartient au Dryas ancien. Cette chronozone se retrouve dans des sédiments argilo-silteux dont la puissance diffère beaucoup d'un site à l'autre (30 cm aux Amburnex, 860 cm au lac de Chalain), le taux de sédimentation paraît alors étroitement lié au type de bassin.

Le spectre pollinique obtenu est presque toujours monotone, sans variations significatives qui permettraient de savoir si la sédimentation s'amorce au début, au milieu ou à la fin de ce Dryas ancien. Pourtant, un examen plus poussé met en évidence dans trois cas (Chalain, Petit Maclu, Les Cruilles) une bipartition de cette période (fig. 4) révélée par des courbes en anticoincidence de *Pinus* et *Artemisia* : une première phase où *Artemisia* domine *Pinus* et une seconde phase où ce phénomène s'inverse. La phase récente correspondrait au Dryas ancien stricto sensu; la phase ancienne à la fin du Würm III (pléniglaciaire récent). La pauvreté en matériel sporo-pollinique de la phase ancienne semble aller dans le même sens. Il faut noter qu'aucune variation pouvant correspondre à un quelconque interstade n'apparaît dans cet hypothétique Würm III.

La sédimentation lacustre post-morainique débiterait au Dryas ancien ou peut-être à la fin du pléniglaciaire récent. La libération de ces bassins par la glace se serait produite immédiatement avant. Cette libération paraît très rapide sur l'ensemble du massif puisque si l'hypothèse de cette sédimentation de la fin du pléniglaciaire récent se vérifie elle se produit dans un lac libéré dès la première phase de retrait (Chalain) comme dans un lac libéré seulement par la dernière phase (Les Cruilles).

#### 2. *Approche morphologique*

C'est une approche discutable mais que l'on ne peut pas éluder. Son principe d'application peut être présenté de la manière suivante. Les ensembles morphosédimentaires qui ont conservé une forme proche de leur modelé de genèse peuvent être considérés comme non remaniés par les processus de la géodynamique superficielle (altération, solifluxion, ravinement) donc récents au sens relatif.

Dans le Jura, le complexe des moraines internes présente une fraîcheur de ses formes assez remarquable. Les moraines frontales, les chenaux d'évacuation proglaciaire, les lobes de deltas glacio-lacustres sont parfaitement préservés. Ceci semble attester non seulement de leur mise en place lors d'une glaciation récente, mais encore d'une absence de remaniement important postérieurement à leur dépôt. Ces édifices ne semblent pas avoir subi, en particulier, un environnement de type périglaciaire

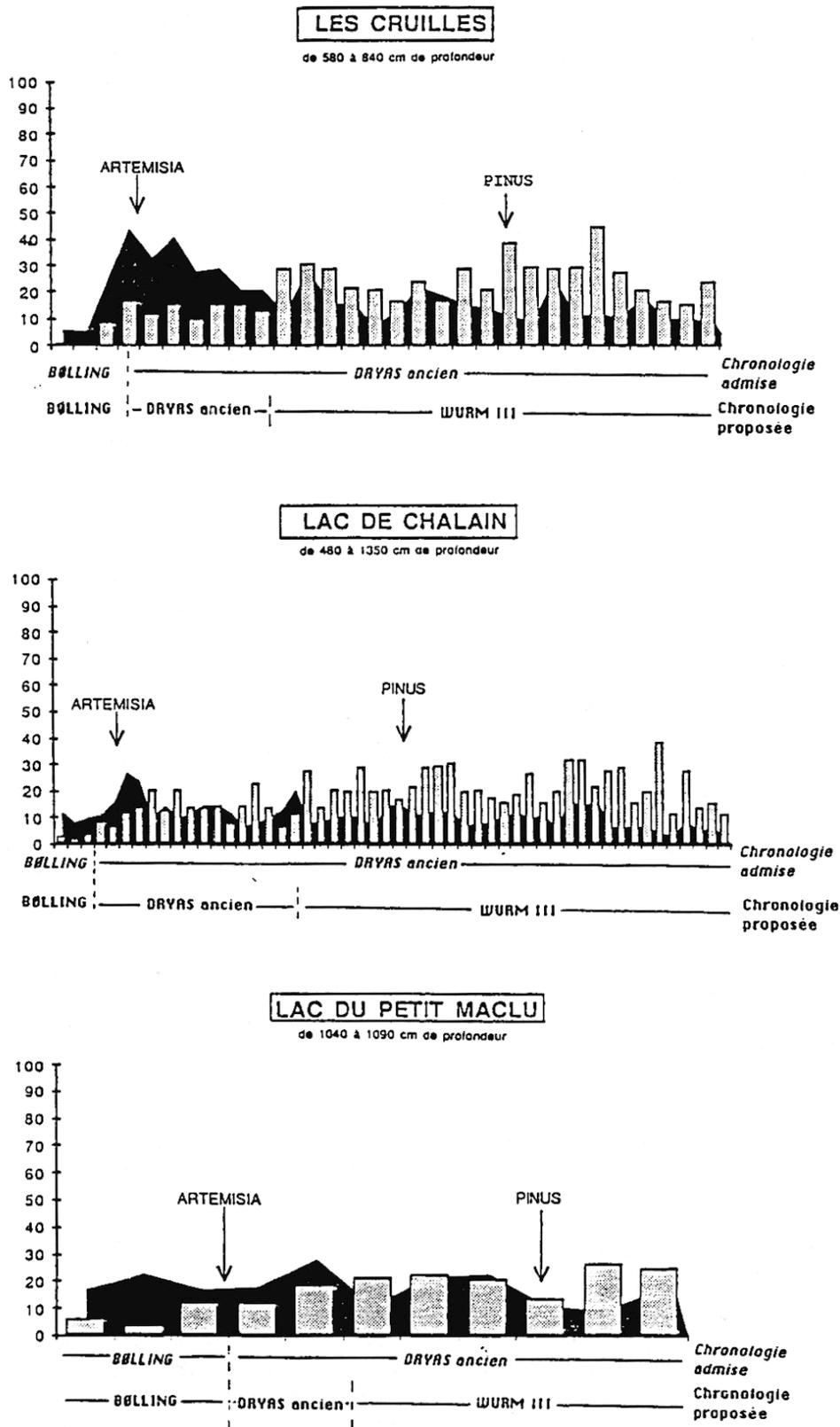


Fig. 4. — Variations d'Artemisia et de Pinus dans les niveaux inférieurs de trois diagrammes polliniques (d'après Wegmüller, 1966).

Fig. 4. — Variations of Artemisia and Pinus in the lower levels of three pollen diagrams (from Wegmüller, 1966).

après leur mise en place. Celle-ci semble donc s'être effectuée lors de la dernière période froide majeure du massif Jurassien.

### 3. Approche pédologique

Aucune étude pédologique détaillée n'a été réalisée dans le domaine du complexe des moraines internes. Seul un examen de la puissance et de la nature des sols affectant les formations glaciaires a été effectué. Cette première approche nous permet d'affirmer que sur l'ensemble de l'aire concernée les sols présentent une régularité de puissance (de l'ordre de 0,5 m) et de nature (sols forestiers bruns à bruns lessivés) qui traduit une homogénéité de l'altération. Ce fait n'a bien entendu aucune valeur chronostratigraphique mais permet cependant d'attribuer l'ensemble du complexe morainique externe à une seule phase sédimentogène sans diachronie importante, susceptible d'avoir engendré des complexes d'altération très différents, entre les moraines les plus externes et les moraines les plus internes de ce complexe.

### 4. Approches chronostratigraphiques indirectes et relations avec d'autres phénomènes du domaine périglaciaire

Un certain nombre d'indices, à valeur chronostratigraphique, issus du domaine périglaciaire ont pu être induits par l'extension du front glaciaire.

#### 4.1. Incidence sédimentologique dans les remplissages karstiques

Une importante phase de ravinement a été mise en évidence dans les remplissages karstiques du domaine périglaciaire. Dans le site de Gigny (Campy 1982) à environ 20 km du front glaciaire, un épisode colluvial très marqué dans la séquence sédimentaire est daté de  $- 22\,430 \pm 500$ BP.

Il est surmonté par une lacune d'érosion et les premiers dépôts postérieurs sont datés de  $- 13\,620 \pm 300$ BP. Tous les autres remplissages sont également tronqués par un épisode érosif et on n'observe jamais de continuité de sédimentation dans la période correspondant au pléniglaciaire supérieur (entre  $- 30\,000$  et  $- 15\,000$ ).

#### 4.2. Relations avec les données archéologiques régionales

L'examen des données archéologiques régionales montre qu'il n'existe aucune civilisation antérieure au Mésolithique à l'intérieur des moraines internes. Au delà de ce stade maximum d'avancée un hiatus

archéologique important apparaît entre des témoignages moustériens abondants (Gigny) dont les datations absolues donnent des âges plus anciens que  $28\,500 \pm 1\,400$  BP (Ly - 789) et les premières civilisations magdaléniennes (Arlay) qui débutent à partir de  $15\,770 \pm 390$  BP (Ly - 559). Ce hiatus archéologique se manifeste donc pour les civilisations du Paléolithique supérieur ancien et moyen (Périgordien, Aurignacien, Solutréen) il peut être la conséquence directe d'un environnement inhospitalier ne permettant pas aux peuplements préhistoriques de s'installer dans la proximité du massif jurassien.

### 4.3. Abondance relative des datations absolues

Les datations absolues antérieures à 10 000 BP sont relativement abondantes (fig. 5). De nombreuses datations couvrent la période 10 000-16 000 BP, tant en milieu archéologique qu'en lacs et tourbières. Aucune datation concerne la période comprise entre 16 000 et 20 000 BP. Deux datations se situent dans la période 20 000-24 000 BP : la première, assez ancienne (La Balme d'Epy, Ly IV :  $20\,300 + 1\,900$ ,  $- 1\,600$  BP), est faite à partir d'un os provenant d'un remplissage d'une rivière souterraine; la seconde (Gigny, Ly -  $1\,703 : 22\,430 + 500$  BP) provient d'un niveau colluvionné. Au delà de 24 000 BP les dates sont à nouveau relativement abondantes.

L'examen de ces datations absolues fait donc apparaître une lacune entre 16 000 et 20 000, voire 24 000 BP. Cette irrégularité peut être le fait du hasard, mais elle nous semble plutôt être une preuve supplémentaire de la rigueur climatique de cette période déficiente en datations, celle-ci étant moins pourvoyeuse en matière organique datable.

## IV. CONCLUSIONS

L'examen de ces faits, donne du dernier événement glaciaire jurassien et de son retrait une image relativement claire. On peut considérer que le complexe des moraines internes correspond à un stade glaciaire unique composé d'une phase d'extension maximale suivi d'un retrait probablement rapide entrecoupé de 5 phases de stabilité édifiant des moraines frontales. Tous les éléments chronologiques nous conduisent à situer cet événement dans un stade tardif du cycle würmien (fig. 6) probablement entre  $- 25\,000$  et  $- 15\,000$ , c'est-à-dire au pléniglaciaire supérieur. La corrélation avec la courbe palynologique de la Grande Pile, le ferait correspondre au stade 4 de la climatozone Lanterne III.

DATES C14 ANTERIEURES à 10 000 B.P.

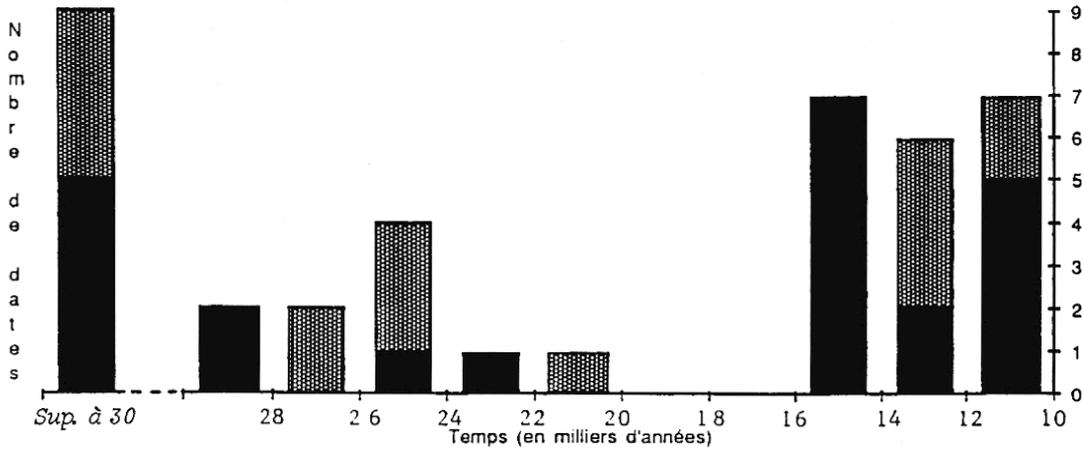


Fig. 5. — Répartition chronologique des dates radiocarbones.

noir : dans des niveaux archéologiques,  
gris : hors des niveaux archéologiques (os, tourbe, ...).

Fig. 5. — Chronological répartition of radiocarbon datings.

black : in archeological levels,  
grey : out of archeological levels (bone, peat, ...).

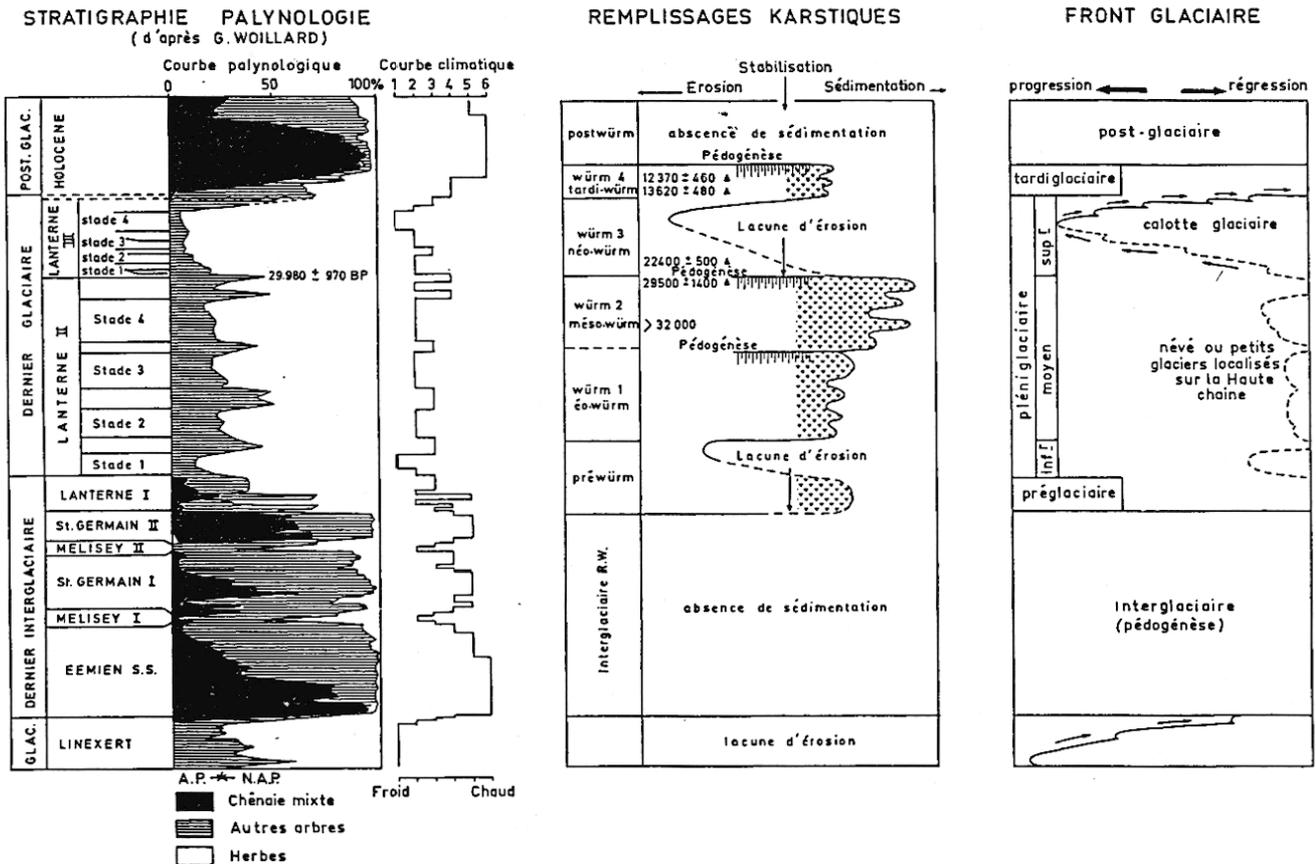


Fig. 6. — Position chronologique de l'événement glaciaire würmien dans le Pléistocène de Franche-Comté. Relation avec la séquence palynologique de la Grande Pile et les remplissages karstiques.

Fig. 6. — Chronological situation of the würmian glacial event in the Franche-Comté Pleistocene. Relations between the Grande pile palynological sequence and caves fillings.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Aubert D.**, 1965. — Calotte glaciaire et morphologie jurassienne; *Eclog. Geolog. Helv.*, 58/1, p. 555-578.
- Beaulieu J.L., de, Evin J., Mandier P., Montjuvent G., Reille M.**, 1980. — Les Echets : un marais capital pour l'histoire climatique du Quaternaire rhodanien. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, série B, botanique : 27, p. 123-136.
- Campy M.**, 1982. — Le Quaternaire franc-comtois. Essai chronologique et paléoclimatique. Thèse Univ. Besançon, 575 p.
- Delebecque A.**, 1909. — Sur les terrains glaciaires des feuilles de Besançon, Pontarlier et Lons-le-Saunier. *Bull. Serv. Carte geol. France*, t. XIX, p. 72-77.
- Deluc J.A.**, 1838. — Lettre sur les blocs erratiques alpins épars à des grandes distances des Alpes. *Bull. Soc. Géol. France*, t. IX, p. 367.
- Richard H.**, 1983. — Nouvelles contributions à l'histoire de la végétation franc-comtoise tardiglaciaire et hologène à partir des données de la palynologie. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. de Franche-Comté*, 155 p., 13 diag.h.t.
- Tricart J.** 1965. — Quelques aspects particuliers des glaciations quaternaires du Jura. *Revue Géogr. de l'Est*, fasc. 4, p. 499-527.
- Wegmuller S.** 1966. — Über die spät-und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. *Beitrage Geobot Landesaufn. Schweiz*, 48, 143 p., 14 tabl. Verlag Haus Huber, Bern.