
Environnements karstiques dans les Alpes du nord et le Jura méridional : spéléogénèse, sédimentation, climats et archéologie [Karstic environments in the northern Alps and southern Jura speleogenesis, sedimentation, climats and archeology.]

Pierre Bintz, Jean Jacques Delannoy, Henri Georges Naton, Marc Cartonnet, Thierry Tillet

Citer ce document / Cite this document :

Bintz Pierre, Delannoy Jean Jacques, Naton Henri Georges, Cartonnet Marc, Tillet Thierry. Environnements karstiques dans les Alpes du nord et le Jura méridional : spéléogénèse, sédimentation, climats et archéologie [Karstic environments in the northern Alps and southern Jura speleogenesis, sedimentation, climats and archeology.]. In: Quaternaire, vol. 8, n°2-3, 1997. pp. 197-212;

doi : <https://doi.org/10.3406/quate.1997.1573>

https://www.persee.fr/doc/quate_1142-2904_1997_num_8_2_1573

Fichier pdf généré le 19/04/2018

Abstract

The study of karstic infillings in northern Alps and southern Jura allows to distinguish two type of sedimentary deposits corresponding to different climato-sedimentary processes. At the first type fits three sites presenting infillings earlier than Tardiglacial and some clues of mousterian occupations Pré Létang, Balme-Rousse et la Chênelaz. They are characterized by a discontinuous sedimentation, of alluvial type developed in glacial context. The second sedimentary type dating the Tardiglacial and Holocene period, is illustrated by eleven caves and rockshelters deposits which present developed sedimentary sequences, which have allowed precise records of cultural and bio-climatic conditions. For this period a model concerning present interglacial is proposed. The impact of climatic fluctuations on cultural evolution is evenly-schown. The whole of sedimentologic datas allows to characterize a regional type of infilling.

Résumé

L'étude des remplissages karstiques des Alpes du Nord et du Jura méridional, permet de distinguer deux types de dépôts sédimentaires correspondant à des processus climato-sédimentaires différents. Au premier type correspondent trois sites présentant des remplissages antérieurs au Tardiglaciaire et des indices d'occupations mousténennes : Pré Létang, Balme-Rousse et la Chênelaz. Ils sont caractérisés par une sédimentation discontinue, de type alluvial développée en contexte glaciaire. Le deuxième type sédimentaire datant des périodes du Tardiglaciaire et de l'Holocène est illustré par onze gisements en grotte ou abri sous roche qui présentent des séquences sédimentaires développées ayant permis des enregistrements précis des conditions bio-climatiques et culturelles. Pour cette période un modèle concernant la transition dernier glaciaire-interglaciaire actuel, est proposé. L'impact des fluctuations climatiques sur l'évolution culturelle est également mis en évidence. L'ensemble des données sédimentologiques permet de définir un type régional de remplissage.

ENVIRONNEMENTS KARSTIQUES DANS LES ALPES DU NORD ET LE JURA MÉRIDIONAL : SPÉLÉOGÉNÈSE, SÉDIMENTATION, CLIMATS ET ARCHÉOLOGIE.

■
Pierre BINTZ*, Jean-Jacques DELANNOY**,
Henri-Georges NATON***, Marc CARTONNET****
& Thierry TILLET*****

RÉSUMÉ

L'étude des remplissages karstiques des Alpes du Nord et du Jura méridional, permet de distinguer deux types de dépôts sédimentaires correspondant à des processus climato-sédimentaires différents. Au premier type correspondent trois sites présentant des remplissages antérieurs au Tardiglaciaire et des indices d'occupations moustériennes : Pré Létang, Balme-Rousse et la Chênélaz. Ils sont caractérisés par une sédimentation discontinue, de type alluvial développée en contexte glaciaire. Le deuxième type sédimentaire datant des périodes du Tardiglaciaire et de l'Holocène est illustré par onze gisements en grotte ou abri sous roche qui présentent des séquences sédimentaires développées ayant permis des enregistrements précis des conditions bio-climatiques et culturelles. Pour cette période un modèle concernant la transition dernier glaciaire-interglaciaire actuel, est proposé. L'impact des fluctuations climatiques sur l'évolution culturelle est également mis en évidence. L'ensemble des données sédimentologiques permet de définir un type régional de remplissage.

Mots-clés : Alpes du Nord, Jura méridional, enregistrements sédimentaires, karst, spéléogénèse, paléoclimats, Würm, Tardiglaciaire, Holocène, Préhistoire.

ABSTRACT

KARSTIC ENVIRONNEMENTS IN THE NORTHERN ALPS AND SOUTHERN JURA:
SPELEOGENESIS, SÉDIMENTATION, CLIMATS AND ARCHEOLOGY.

The study of karstic infillings in northern Alps and southern Jura allows to distinguish two type of sedimentary deposits corresponding to different climato-sedimentary processes. At the first type fits three sites presenting infillings earlier than Tardiglacial and some clues of mousterian occupations Pré Létang, Balme-Rousse et la Chênélaz. They are characterized by a discontinuous sedimentation, of alluvial type developed in glacial context. The second sedimentary type dating the Tardiglacial and Holocene period, is illustrated by eleven caves and rockshelters deposits which present developed sedimentary sequences, which have allowed precise records of culturals and bio-climatic conditions. For this period a model concerning present interglacial is proposed. The impact of climatic fluctuations on cultural evolution is evenly shown. The whole of sedimentologic datas allows to characterize a regional type of infilling.

Key-words: northern Alps, southern Jura, sedimentary records, karst, speleogenesis, paleoclimats, Würm, Tardiglacial, Holocene, Prehistory.

Les Alpes du Nord et le Jura méridional où affleurent d'importantes formations calcaires offrent de nombreuses cavités karstiques dont les remplissages ont fait l'objet au cours des 25 dernières années de fouilles archéologiques. Les données biostratigraphiques, chronologiques et archéologiques ont permis de replacer les remplissages dans la

chronologie de la fin du Pléistocène. Une synthèse régionale de l'enregistrement sédimentaire au cours du dernier cycle climatique est proposée à partir de 13 sites représentatifs (fig. 1).

Deux systèmes de dépôts sédimentaires distincts par leur nature et leur origine ont pu être mis en évidence :

* Institut Dolomieu, Université Joseph Fourier, 15 rue Maurice Gignoux, F-38031 Grenoble, URA 164 Université de Provence.

** Institut de Géographie Alpine, Université Joseph Fourier, 17 rue Maurice Gignoux F-38031 Grenoble.

*** Institut Dolomieu, Université Joseph Fourier, 15 rue Maurice Gignoux, F-38031 Grenoble.

**** Rue de Tenay F-01110 Hauteville-Lompnes.

***** Université Pierre Mendès-France, F-38400 Saint-Martin-d'Hères, URA 164 Université de Provence.

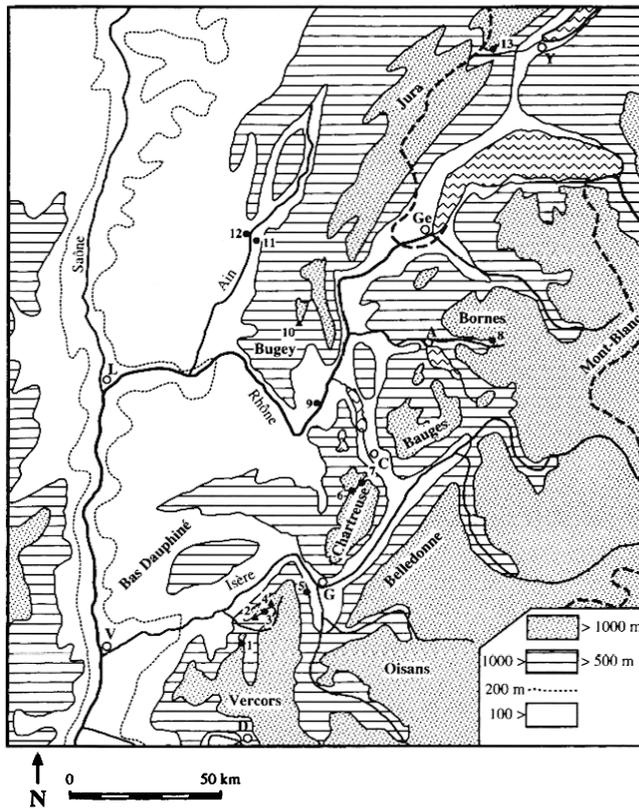


Figure 1 : carte de localisation des principaux sites à remplissages karstiques.

Rond : Gisements Holocène et Tardiglaciaire.

Triangle : Gisements Würmien.

1. abri du Pas de la Charmate (Châtelus, Isère)
2. grotte de Balme-Rousse (Choranche, Isère)
3. Couffin 1 et 2 (Choranche, Isère)
4. grotte de Pré Létang (Presles, Isère)
5. abri de La Grande Rivoire (Sassenage, Isère)
6. abri de La Fru (Saint-Christophe, Savoie)
7. grottes Jean-Pierre 1 et 2 (Saint-Thibaud-de-Couz, Savoie)
8. grotte de la Vieille Église (La Balme-de-Thuy, Haute-Savoie)
9. grotte des Romains (Virignin, Ain)
10. grotte de la Chênélaz (Hostiaz, Ain)
11. abri Gay (Poncin, Ain)
12. abri de La Colombière (Neuville-sur-Ain, Ain)
13. abri de La Cure (Baulmes, Vaud, Suisse)

Figure 1: map showing the location of main areas with karstic infillings.

Round: Holocene and Tardiglacial areas.

Triangle: Würm areas.

1. les dépôts à dominante sablo-argileuse, d'origine endokarstique, mis en place par suite de réactivation des réseaux karstiques, sont antérieurs au Tardiglaciaire et postérieurs à un plancher stalagmitique profond d'âge éémien ;
2. les dépôts riches en éléments grossiers issus de la gélivation des calcaires des parois avoisinantes se mettent en place à partir du Tardiglaciaire. Nous examinerons successivement ces deux types de dépôts.

LES REMPLISSAGES WÜRMIENS ET LES PROCESSUS SPÉLÉOGÉNÉTIQUES

Ces remplissages ont rarement été conservés dans les Alpes où les phénomènes glaciaires et périglaciaires ont été très marqués. La déglaciation de ce secteur a sans aucun doute

provoqué des ruissellements intenses qui sont à l'origine de nombreuses vidanges d'anciens réseaux karstiques, ce qui expliquerait la rareté des sites présentant des remplissages du Würm ou antérieurs. Pourtant, trois sites comportent ces sédiments anciens : les grottes de Pré Létang et Balme-Rousse, dans le Vercors et la grotte de la Chênélaz dans le Jura Méridional.

1. LA GROTTTE DE PRÉ LÉTANG

1.1. Contexte géographique et géologique

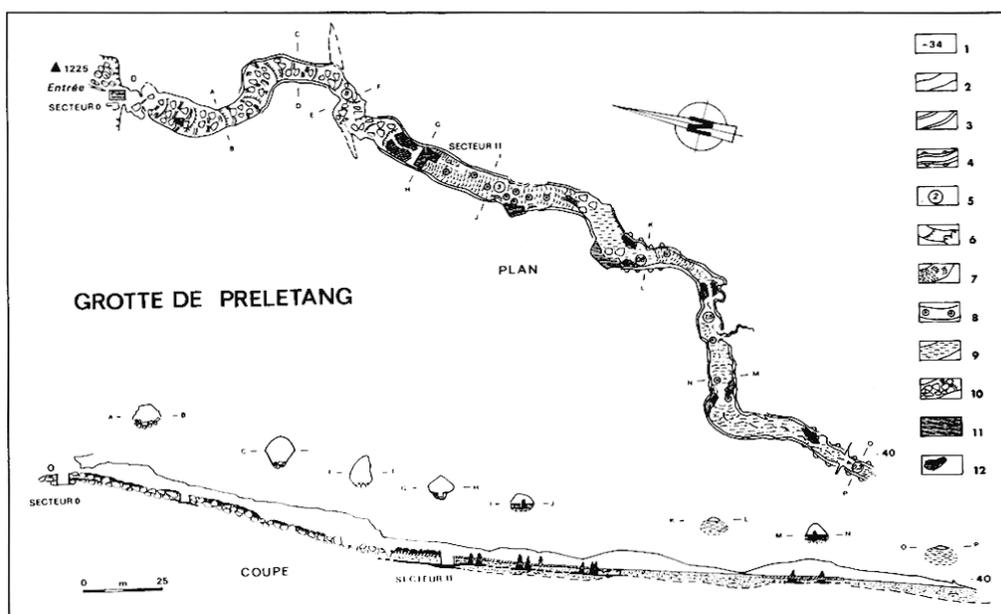
La grotte de Pré Létang s'ouvre aux environs de 1 225 m dans le massif des Coulmes, sur la retombée septentrionale du col de Pré Létang (1 267 m). Elle fut largement occupée par les ours qui y ont hiberné et son entrée a constitué un abri saisonnier pour des populations moustériennes sur leurs parcours de chasse. Le col de Pré Létang se situe quasiment sur le faite de l'anticlinorium des Coulmes, d'axe NNW-SSE qui se caractérise par l'omniprésence des calcaires à faciès urgonien (Barrémo-Bédoulien) et par l'absence de tout écoulement superficiel. L'essentiel du drainage d'origine karstique se dirige en direction du Sud vers le cirque de Choranche qui domine les Gorges de la Bourne ; ce cours d'eau constitue le niveau de base hydrographique régional.

1.2. étude spéléomorphologique et reconstitution spéléogénétique de la cavité

La grotte de Pré Létang possède actuellement un développement de 300 m et un dénivelé de 35 m. D'un point de vue purement descriptif (fig. 2), la cavité s'ouvre sur le rebord d'une doline qui passe en contrebas d'un vallon se raccordant au replat des Fauries-Charmeil. Elle débute par une basse ouverture entre des blocs effondrés. Cette ouverture débouche sur une vaste galerie (5 à 8 m de large) se dirigeant vers le Sud. Cette galerie présente une nette déclivité descendante et se caractérise au sol par un plancher stalagmitique sénile, entrecoupé de petits gours secs, généralement colmatés par des éléments clastiques anguleux (apports anthropiques : passage). Cet encroûtement carbonaté recouvre, en fait, un plancher chaotique dont les blocs proviennent pour l'essentiel de la zone d'entrée. L'inspection du plafond et des parois, au niveau du changement de direction vers le SE puis le SSE, ne révèle pas de traces de déchaussement important ayant pu alimenter un tel éboulis de blocs. Au niveau de ce changement de direction, la galerie présente de belles sections « circulaires ». Cette morphologie reste visible jusqu'au terminus de la cavité, mais uniquement dans sa partie supérieure. En effet, au fur et à mesure du cheminement, la base de la galerie initiale est de plus en plus colmatée par différents types de remplissages (carbonatés, argileux...). Les passages bas de la galerie correspondent aux secteurs les plus colmatés ; il en est de même pour le terminus actuel de la grotte (- 35 m) qui bute sur un colmatage. Les parois et le plafond de la galerie présentent de larges cupules. En dehors du remplissage basal, la galerie est ornée d'édifices stalagmitiques séniles dont la plupart présentent de fortes traces d'usure fréquemment associées à des polissages d'ours (Lequatre, 1966).

De cette description sommaire de la cavité, il est important de faire ressortir les points suivants :

Figure 2 :
La grotte de Pré Létang :
carte morpho-spéléologique.
Figure 2 : cave of Pré
Létang : morpho-speleological
map.



1. le développement globalement subhorizontal de la galerie tenant peu compte des variations de pendage et semblant calqué sur une fracturation globalement N-S ;
2. l'allure en « conduite forcée » de la galerie avec présence de larges cupules de plafond et de paroi ;
3. le diamètre important de cette conduite forcée (5 à 8 m) dont on ne perçoit en général que la partie supérieure ;
4. la présence d'un remplissage masquant généralement la partie basale de la galerie originelle en conduite forcée ; ce remplissage est soit d'origine chaotique, soit détritique (sable, limons, argiles), soit carbonaté.

On peut déduire de ces informations, le scénario spéléogénique suivant :

1. le développement horizontal de cette cavité et la morphologie originelle en « conduite forcée » mettent en avant un creusement dans la zone noyée du karst. Or, si on se réfère aux conditions hydrogéologiques actuelles, il n'existe plus de zone noyée à l'intérieur du massif des Coulmes, qui a connu plusieurs phases de karstification. D'autre part, les principales circulations karstiques actuelles qui alimentent les émergences du cirque de Choranche (grottes de Coufin-Chevaline, de Gourmier, de Jallifiers), se situent au niveau du contact des calcaires urgoniens et des marnes hautcristiennes, alors que la grotte de Pré Létang se développe dans la partie supérieure des assises urgoniennes. La largeur des cupules sur les parois de la galerie de Pré Létang indique une faible vitesse des écoulements transitant par ce drain d'une paléo-zone noyée et, par conséquent, l'existence d'un faible gradient hydraulique, et des reliefs peu accusés. Cela signifie que la galerie principale de la grotte de Pré Létang s'est creusée dans un tout autre contexte paléogéographique que l'actuel ; dans un contexte tel que Pré Létang constituait un des point bas des Coulmes !
2. Suite à un changement des conditions paléogéographiques (soulèvement des Coulmes, enfoncement du réseau hydrographique,...) qu'il reste à préciser sur le plan morphogénique, l'ancien drain de la zone noyée que constituait la galerie de Pré Létang est abandonné. Cet abandon

a dû être radical car on ne relève pas (là où la base de la conduite est visible : secteur 11) de traces de surcreusement qui sont généralement un indice, de l'emprunt du paléodrain par des ruissellements souterrains à surface libre (zone vadose du karst).

3. Seules des eaux de percolation ont recoupé le paléodrain et sont à l'origine du concrétionnement des édifices stalagmitiques. Ce concrétionnement signifie, soit l'existence d'une tranche calcaire suffisante pour que les eaux d'infiltration puissent arriver à un état de sursaturation au plafond, soit que les conditions bio-climatiques étaient plus favorables au travail de la corrosion qu'actuellement ; quelle que soit la cause de ce concrétionnement, celui-ci s'est mis en place dans un contexte morphoclimatique différent de l'Actuel. Le plus ancien plancher stalagmitique de la cavité qui moule la base de la conduite forcée n'a pu être daté étant donné qu'il présente des traces de corrosion intense. Les autres datations réalisées par le CERAK (Mons-Belgique) donnent des âges se rapportant à l'Eémien et au début de l'Holocène (cf. Étude du secteur 11). Rappelons qu'actuellement on ne relève pas de concrétionnement actif dans la cavité.
4. C'est suite au recoupement accidentel du paléodrain par la surface topographique que celui-ci devint pénétrable et une grotte accessible aux hommes et animaux (ours et autres). Ce recoupement est lié à l'érosion régressive d'un vallon aujourd'hui sec et qui se raccorde à un niveau d'aplanissement karstique (paléo-poljé) aujourd'hui perché au-dessus de la dépression de Presles. Cela signifie que le vallon est contemporain d'un ancien niveau de base local (replat de Charmeil) qui est, lui-même, antérieur à la dépression de Presles qui est, elle-même, antérieure au creusement des gorges de la Bourne (incohérence d'un fonctionnement en poljé de cette dépression à proximité d'une gorge de 600 m de commandement). De plus le caractère sec du vallon (dans un contexte calcaire aujourd'hui commandé essentiellement par un drainage souterrain) met en évidence le caractère hérité de ce vallon.

5. L'étude des secteurs 0 et 11 (infra) montre que ce recul a été fort, localement favorisé par l'effondrement plus « récent » de la voûte du paléo-drain.

En conclusion, la grotte de Pré Létang correspond à un très ancien drain karstique qui a été recoupé accidentellement par la surface topographique et qui est devenu, dès lors, pénétrable. L'étude des secteurs 0 et 11 apporte les informations intéressantes quant à l'évolution récente de la cavité (post-recoupement).

1.3 Reconstitutions spéléogénétiques des secteurs 0 et 11

L'étude des sédiments contenus dans les horizons relevés des secteurs 0 et 11 sont en cours d'étude. Néanmoins, l'étude préliminaire de ces différents horizons met en valeur des similitudes entre les secteurs 0 et 11 de la cavité. Le secteur 0 (fouilles Th. Tillet 1994-95) se situe à l'extérieur, immédiatement avant le porche actuel de la grotte ; et le secteur 11 (fouilles B. Reffiena et Th. Tillet) à 100 m à l'intérieur de celle-ci (fig. 2).

La granulométrie, la colorimétrie et la nature du matériel semble appuyer les correspondances suivantes entre les deux secteurs :

| Secteur 0 | Secteur 11 |
|-----------|------------|
| Horizon I | Horizon E |
| Horizon H | Horizon D |
| Horizon F | Horizon C |

Pour le secteur 0, on peut proposer la reconstitution spéléogénique suivante (fig. 4) :

1. base chaotique provenant vraisemblablement de l'écroulement partiel du plafond de la galerie ;
2. dépôt de matériel sablo-limoneux jaunâtre (horizon J) provenant vraisemblablement d'anciens sols (à vérifier avec la détermination des argiles), voire d'anciens remplissages contenus dans le paléo-drain et mis en place par des écoulements peu compétents (ruissellements superficiels) au régime irrégulier (étiage prononcé et « hautes eaux » : cf. le régime hydro-pluviométrique saisonnier actuel). Ce matériel nappe les blocs et est affecté d'un pendage en direction de la cavité ce qui sous-tend un ruis-

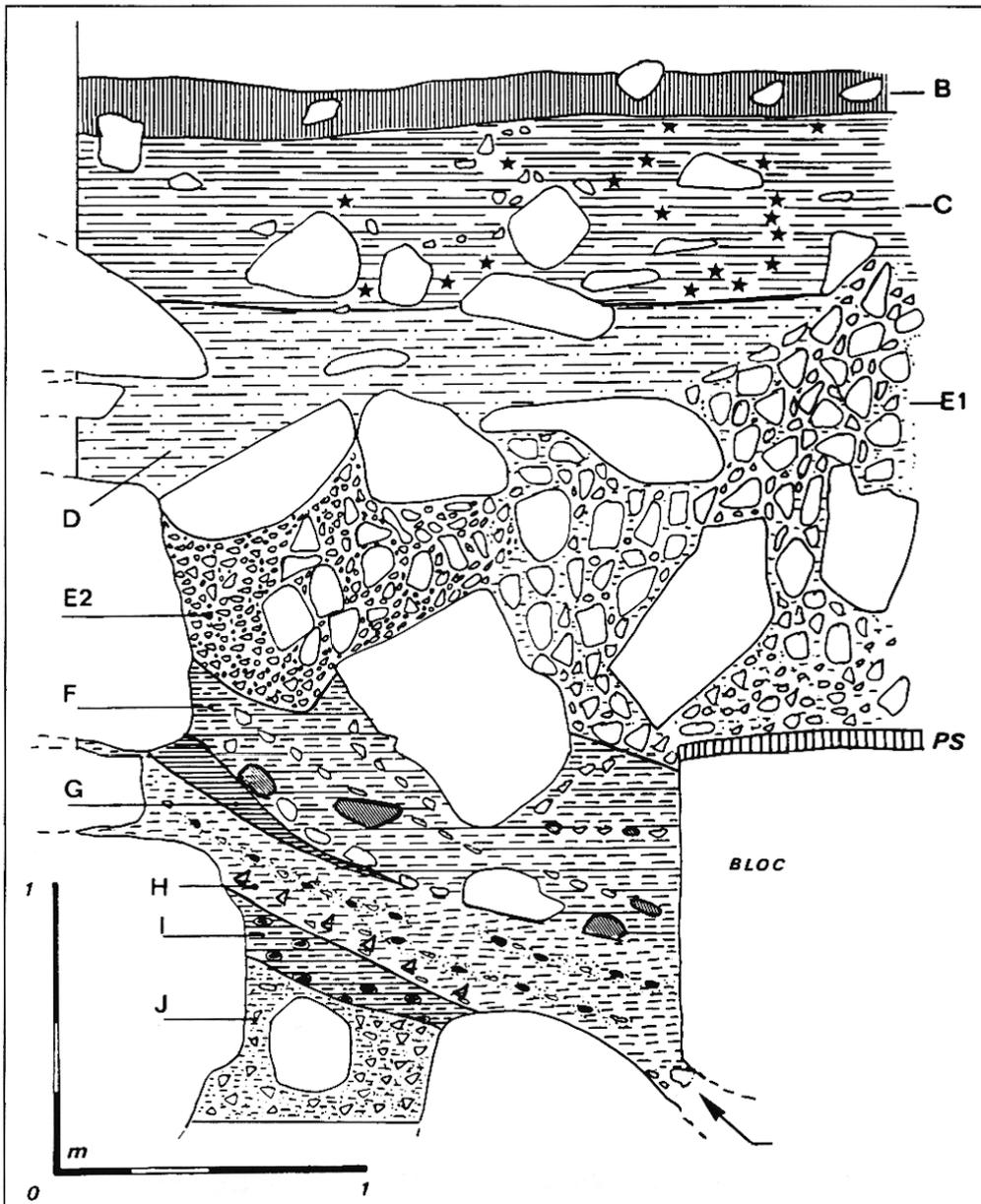


Figure 3 : grotte de Pré Létang : coupe stratigraphique du secteur 0.

Figure 3 : cave of Pré Létang : stratigraphy of area 0.

sellement se dirigeant vers la cavité. C'est à ce fonctionnement que nous attribuons les horizons I, H, G, F et, au niveau du secteur 11, les horizons G, F, E, D, C et D.

3. les horizons I, H, G, F correspondent à un fonctionnement similaire à celui décrit précédemment. Les horizons correspondent à différents stades de dépôt tous liés à des écoulements peu compétents (ne prenant pas en charge du matériel fin, argilo-limoneux). Les éléments plus grossiers proviennent vraisemblablement des proches alentours (parois, restes de plafond en porte à faux ?). Le caractère altéré de ce matériel (fantôme, cortex d'altération, cortex de manganèse) semble mettre en avant un contexte altérant (interstade, interglaciaire) ou peut-être lié au caractère réducteur de la matrice argilo-limoneuse. Le Moustérien semble en place à la base de la couche H. La faune à ours se retrouve dans toute l'épaisseur de H et au sommet de I.
4. l'horizon E montre une nouvelle phase d'écroulement du plafond, cette fois-ci totale et à l'aplomb du site. Cette phase d'écroulement ainsi que l'antérieure (chaos basal) sont responsables de la déclivité qui caractérise la première partie de la galerie ; cette déclivité représente un cône d'effondrement. Ce qui signifie que l'entrée actuelle de la grotte correspond à la partie sommitale de la galerie en conduite forcée dont le diamètre moyen est de 5 à 8 m ! Ce matériel écroulé et, par ce fait, aéré, a été parcouru par des eaux de percolation (directement alimentées par les eaux météoriques et celles issues de fusion nivale) : c'est ce que semble appuyer le caractère granulo-

métrique relativement homogène des petits fragments calcaires (cailloutis, gravillons). Le matériel plus fin qui pouvait exister (hypothèse), pourrait correspondre à l'horizon B limono-argileux du secteur 11 (à vérifier). L'existence de percolations voire de ruissellements dans la masse clastique semble confirmée par la présence d'encroûtements carbonatés au contact de l'horizon F moins perméable et entre les blocs situés à la base de l'horizon E ;

5. les niveaux D, C et B marquent une toute autre logique. Ils sont disposés horizontalement et traduisent une « obturation » de la cavité par l'écroulement observé dans l'horizon E. Ces horizons correspondent à différents niveaux pédologiques remaniés vers le point bas de la dépression qu'était la cavité.

Pour le secteur 11, la reconstitution spéléogénique proposée est la suivante (fig. 6) :

1. Galerie en conduite forcée creusée dans un tout autre contexte hydrogéologique et géographique que l'Actuel : ancienne conduite forcée perchée et déconnectée des circulations karstiques actuelles (cf. supra).
2. Ce conduit a été le siège d'un concrétionnement lié aux eaux de percolations : plancher stalagmitique basal et dômes stalagmitiques. Le plancher stalagmitique n'a pu être daté car il présente des traces de corrosion intense. Les datations des dômes stalagmitiques (94 103) présentent un faible rapport isotopique $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ qui limite la fiabilité des âges proposés ; étant donné le contexte de la coupe et du matériel paléontologique, on peut néanmoins retenir un âge éémien s.l. pour ces édifices stalagmitiques.

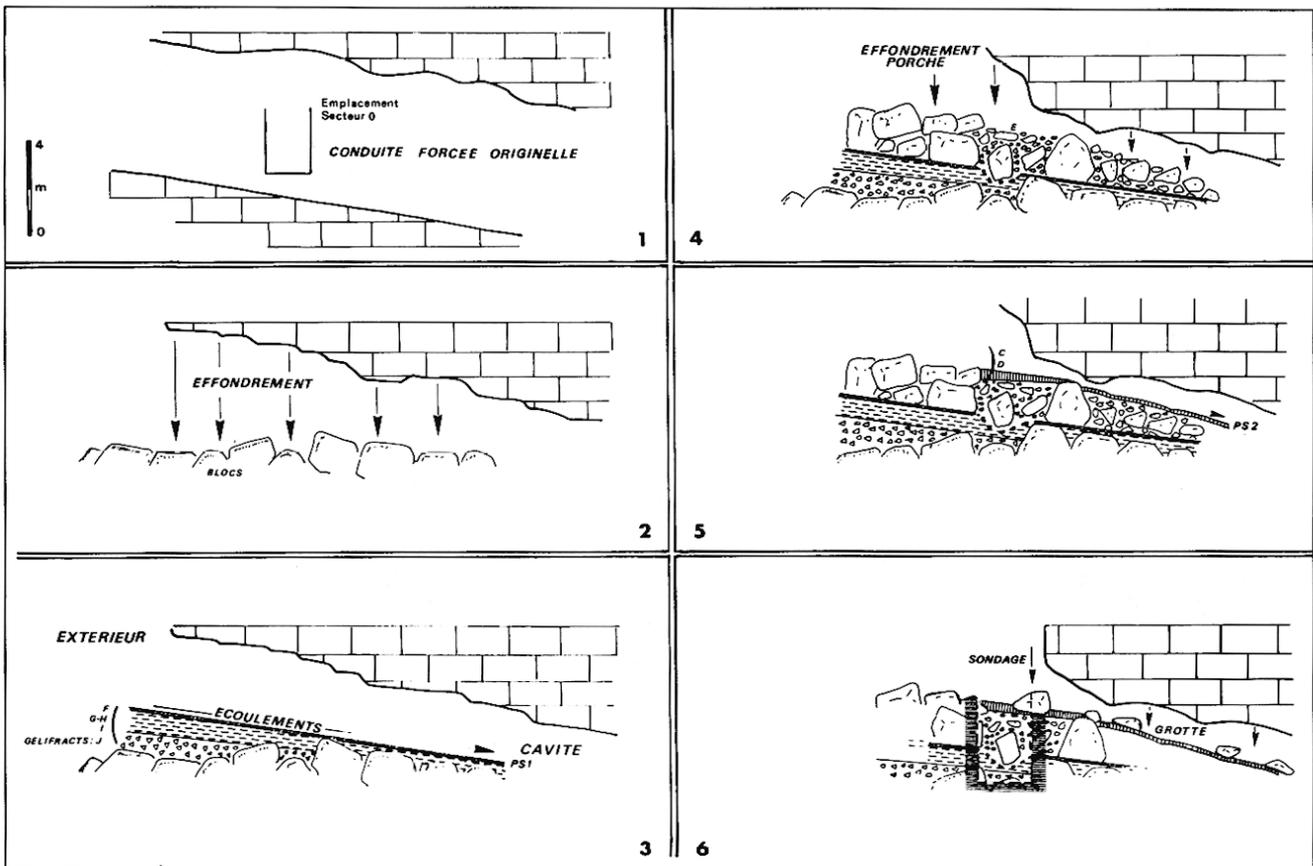


Figure 4 : grotte de Pré Létang : reconstitution de la zone d'entrée.
Figure 4 : cave of Pré Létang : reconstitution of the entrance area.

3. Suite au décapitage de la cavité par la surface topographique (recul de la tête de vallon), la cavité est parcourue par des ruissellements diffus et peu compétents amenant du matériel argilo-limoneux depuis la surface qui enveloppe la partie inférieure des dômes stalagmitiques. La composition granulométrique montre que le matériel amené provient vraisemblablement d'anciennes couvertures superficielles.
4. On retrouve une certaine filiation entre les horizons F, E, D et C avec les horizons J, I, H, F (supra).
5. l'horizon C est recouvert par un plancher stalagmitique qui indique des ruissellements incrustants. Ce plancher (94 102) qui marque le terme sommital du remplissage de Pré Létang, est holocène si on se réfère aux datations effectuées bien qu'ici également on relève un faible rapport isotopique $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$. Ce plancher peut être l'expression de l'infiltration des eaux à travers la masse écroulée (Horizon E du secteur 0). Cela serait à confirmer avec une datation des encroûtements dans la masse clastique (E).

En résumé, il semble bien que depuis que la cavité ait été recoupée par la surface topographique, elle a été parcourue par des ruissellements provenant de la dépression (entrée de la cavité) et se dirigeant vers le fond, soit un sens des écoulements inverses à ceux qui ont présidé au creusement du conduit en régime noyé. C'est ce fonctionnement qui a contribué au colmatage du fond de la cavité. C'est également depuis ce décapitage de la galerie que la grotte a été parcourue par les ours et l'homme. Il est clair que les dômes stalagmitiques qui parsèment la cavité sont antérieurs à l'arrivée des ours et au remplissage argilo-sableux étant donné que ces dômes portent des traces de griffures et de poliss liés à leur passage. Ces ours les ayant « dégradé » sont a priori

würmiens étant donné l'âge éémien s.l. proposé pour ces édifices stalagmitiques. Il en est de même pour l'ensemble de la faune contenue dans le remplissage moulant la base de ces édifices et scellé par le plancher holocène.

2. LA GROTTTE DE BALME-ROUSSE

La grotte de Balme-Rousse s'ouvre à 650 m d'altitude dans le cirque de Choranche. Elle se situe au pied des escarpements urgoniens du massif des Coulmes. C'est le débouché d'un réseau fossile qui fonctionnait sans doute à la même époque que celui de Pré Létang.

La grotte se présente sous la forme d'un grand porche avec dans le fond de la cavité un système de gours. (fig. 7) Des fouilles, ont été effectuées sous le porche (Bintz, 1982). La coupe stratigraphique de référence utilisée ici est celle du sondage S1 (fig. 7). Elle permet sur la base des données stratigraphiques, sédimentologiques et culturelles, de retracer l'histoire du remplissage et des différentes occupations de la grotte. On distingue de bas en haut les différentes phases du remplissage :

- plancher stalagmitique d'âge éémien (118 000 BP) formé de calcite altérée dans lequel la fouille s'est arrêtée ; il est surmonté d'argiles rouges de vidanges karstiques, avec straticules de calcite flottante. Ce niveau argileux marque un changement dans le régime hydrodynamique de la grotte. Une pointe levallois a été trouvée au sommet de cette formation.
- mise en place par ruissellements superficiels de sables argilo-calcaires contenant des cailloux usés marquant une forte humidité (E4).
- mise en place d'un niveau contenant des éléments grossiers, avec prédominance de fragments cryoclastiques et égale-

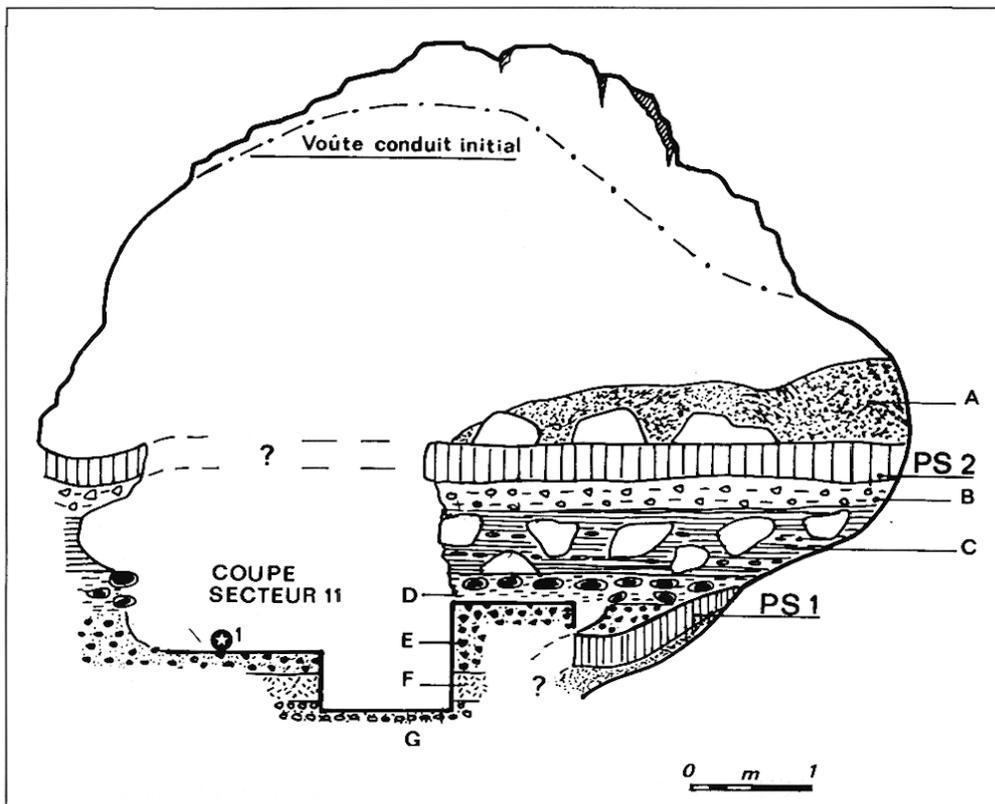


Figure 5 :
grotte de Pré Létang : coupe
schématique du secteur 11.
Figure 5 : cave of Pré
Létang : sketchy section of
area 11.

ment des cailloux concrétionnés et des agrégats de grains de sables cimentés par de la calcite (E3). Ces éléments impliquent toujours une forte humidité et une dégradation climatique. Le ruissellement n'est toutefois pas assez fort pour remanier les sédiments. Ce niveau repère a fourni une faune d'ours des cavernes datée de (Ly-2811) $26\ 000 \pm 1\ 500$ BP associée à une microfaune abondante et bien conservée témoignant d'un faible hydrodynamisme.

– avec la couche E2 s'installe un régime de ruissellement plus marqué, attesté par la nature du sédiment (presque totalement dépourvu d'éléments cryoclastiques et constitué de sables fins à la base, plus grossiers au sommet), le faciès des couches granulométriques (bon indice de triage), le litage entrecroisé, les surfaces de ravinement. La mise en place, certainement rapide, est peut-être

contemporaine de la période de « décrue glaciaire », l'eau étant issue de la fonte des névés accumulés sur le plateau des Coulmes.

- à partir de la couche E1, l'abondance des éléments grossiers et la présence croissante d'agrégats concrétionnés par la calcite marquent une diminution du ruissellement.
- après le cycle glaciaire du Würm (couches E), se met en place un cailloutis cryoclastique à matrice argilo-sableuse dans le secteur est (couche D 2b) et chute du plafond dans le secteur ouest mettant à nu le plancher stalagmitique de la galerie supérieure (période du début du Tardiglaciaire). La faible proportion de matrice indique un arrêt des apports fins par ruissellements consécutifs à un assèchement du climat. De cette période datent une occupation du secteur ouest par les Magdaléniens (vers 13 000 BP) et le

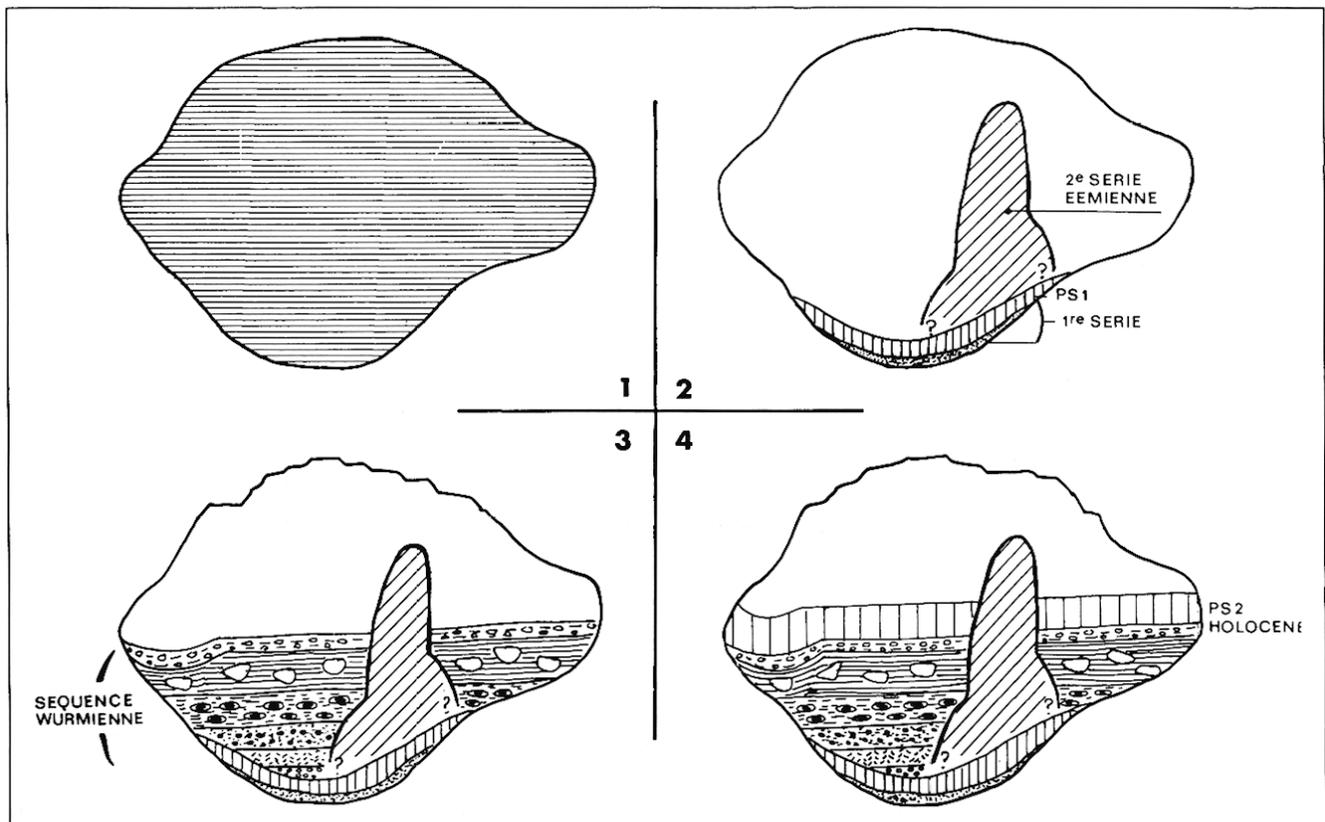


Figure 6 : grotte de Pré Létang : reconstitution morphogénique de la galerie au niveau du secteur 11.

Dans cette reconstitution sont portés de manière synthétique l'ensemble des remplissages présents dans le secteur 11.

1 : Creusement initial de la galerie de Pré Létang en régime noyé (dans la zone saturée de l'aquifère karstique des Coulmes).

2 : Les remplissages initiaux visibles. On distingue deux séries sédimentaires. La première met en évidence le passage d'un matériel alluvial détritique (sables) à un matériel carbonaté (plancher stalagmitique 1). La seconde correspond à une phase de concrétionnement sous forme d'édifices stalagmitiques ; le dépôt sur lequel repose ce concrétionnement n'a pu être observé (?) ; cette génération de spéléothème est rapportée à l'éémien s.l.

3 : Mise en place du remplissage détritique würmien (dépôts G-F-E-D-C-B de la figure 5) ; ce remplissage moule la base du concrétionnement éémien.

4 : Dépôt du plancher holocène par des écoulements incrustants (apports latéraux ou écoulement empruntant la galerie ?) qui couvre le matériel würmien et ceinture les concrétions éémien. Avant les premières fouilles, la galerie de Pré Létang du secteur 11 devait ressembler à la morphologie dessinée.

Figure 6: cave of Pré Létang : morphogenic reconstitution of the gallery up to level of area 11.

In this reconstitution, the whole of infillings presents in area 11, are given synthetically.

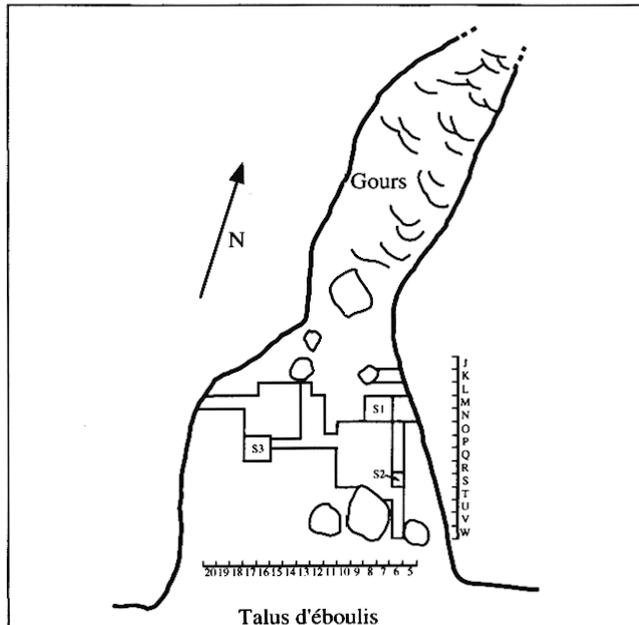
1: Initial digging of the Pré Létang gallery in flood regime (in the saturated area of the Coulmes karst).

2: The visible initial infillings. Two sedimentary series are distinguished. The first shows the passing between a detrital alluvial material (sand) and a carbonated material (flowstone 1). The second corresponds to a concretioning phase of stalagmitic buildings ; the deposit on which this concretioning put down have not been observed (?); this generation of speleothem is related to Eemien s.l.

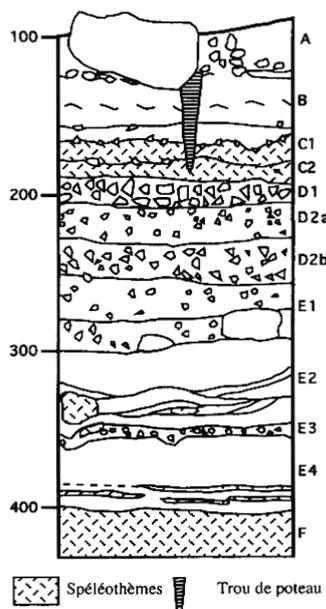
3: Deposit of Würm-age infillings (layer G-F-E-D-C-B of figure 5) ; this infilling moulds the base of Eemien-age concretioning.

4: Deposit of holocene floor by taking root flow (lateral contribution or flow coming by the gallery ?) which covers the Würm-age material and surrounds the Eemien-age concretions. Before the first excavations, the gallery of Pré Létang in area 11 should have look like the dessined morphology.

- dépôt d'un éboulis cryoclastique à matrice argileuse bien représenté dans le secteur est (couche D 2b sup.)
- une lacune sédimentaire correspond à la fin du Tardiglaciaire.
- à la couche D2a, rapportée au Préboréal correspond une occupation du Mésolithique ancien
- dépôt de la couche D1 secteur est (Boréal ?) et faibles traces d'occupation.
- phase de concrétionnement particulièrement intense dans le secteur est au niveau des carrés L, M, N et O se tradui-



Plan de la grotte de Balme-Rousse et des zones de fouilles



Balme-Rousse, coupe stratigraphique synthétique du sondage S1

Figure 7 : grotte de Balme-Rousse : plan de la grotte et des zones fouillées et coupe stratigraphique synthétique du sondage S1.

Figure 7 : cave of Balme-Rousse : plan of cave and dug areas and synthetic stratigraphic sections of drilling S1.

- sant par une bréchification des sédiments en place. Nécessairement postérieure au dépôt de la couche D2b (Préboréal) inclus dans la brèche, ce concrétionnement est à rapporter au début de la période atlantique.
- dépôt d'un tuf meuble stérile dans le secteur est (couche C2) dont le sommet très induré est marqué par une nouvelle occupation datée de $6\,020 \pm 150$ BP (Ly-3043) (couche C1b).
- la couche C1a marque l'arrêt de la sédimentation carbonatée et la reprise de la gélivation. Elle correspond à la transition Atlantique-Subboréal.
- importante occupation de la grotte (couche B) au Néolithique moyen et final avec nombreuses traces d'aménagements. La sédimentation est essentiellement anthropique.
- importante chute de blocs (écroulement de l'entrée du porche) créant une crête d'éboulis à l'entrée de la grotte et réduisant l'espace habitable.
- occupations répétées de l'Âge du Bronze (surtout final) localisées vers l'intérieur et plus particulièrement dans le secteur est de la grotte.
- dépôt de cailloutis terminant le cycle protohistorique (transition Subboréal-Subatlantique ?).
- dernière occupation à l'époque médiévale contre la paroi ouest à l'intérieur de la grotte.

3. LA GROTTÉ DE LA CHÊNELAZ

Dans un tout autre secteur géographique, la grotte de la Chênélaz située à Hostiaz dans le Bugey, s'ouvre à 900 m d'altitude. Elle fait l'objet de fouilles archéologiques sous la direction de M. Cartonnet depuis 1987 (Cartonnet, 1994). La cavité est peu profonde et se présente en deux salles d'une dizaine de mètres chacune, séparées par un seuil (fig. 8). La présence de ce seuil serait la cause du piégeage important des sédiments (3 m d'épaisseur, substratum non encore atteint) dans la salle du fond. Un siphon situé dans le fond de la salle a pu permettre le passage de sédiments et d'eau à certaines époques (fig. 8 - Naton, 1995).

- Les sédiments essentiellement limono-argileux de la base du sondage (8,9,10) montrent de nombreuses poches d'argile homogène, ce qui traduit un dépôt en réseau noyé avec des vitesses de courants très faibles. Ces couches ont un pendage vers le siphon, qui se répercute sur les couches sus-jacentes.
- Un plancher stalagmitique de 15 à 20 cm d'épaisseur est discontinu.
- La couche 7 comporte une matrice argileuse emballant quelques cailloux, marquant une reprise de la cryoclastie.
- Un second plancher stalagmitique bien marqué recouvre l'ensemble de la salle.
- Sur ce plancher les moustériens ont pu vivre au cours d'une période plus sèche pendant le dépôt de couches archéologiques bouleversées plus tard par l'arrivée des ours des cavernes et le creusement de leurs bauges. La position actuelle des ossements d'ours, regroupés dans le fond de la cavité et plaqués contre les parois, ainsi que le manque de sédiments les emballant, montrent des processus hydrodynamiques, avec départ de sédiments par le siphon et remaniement des couches archéologiques.

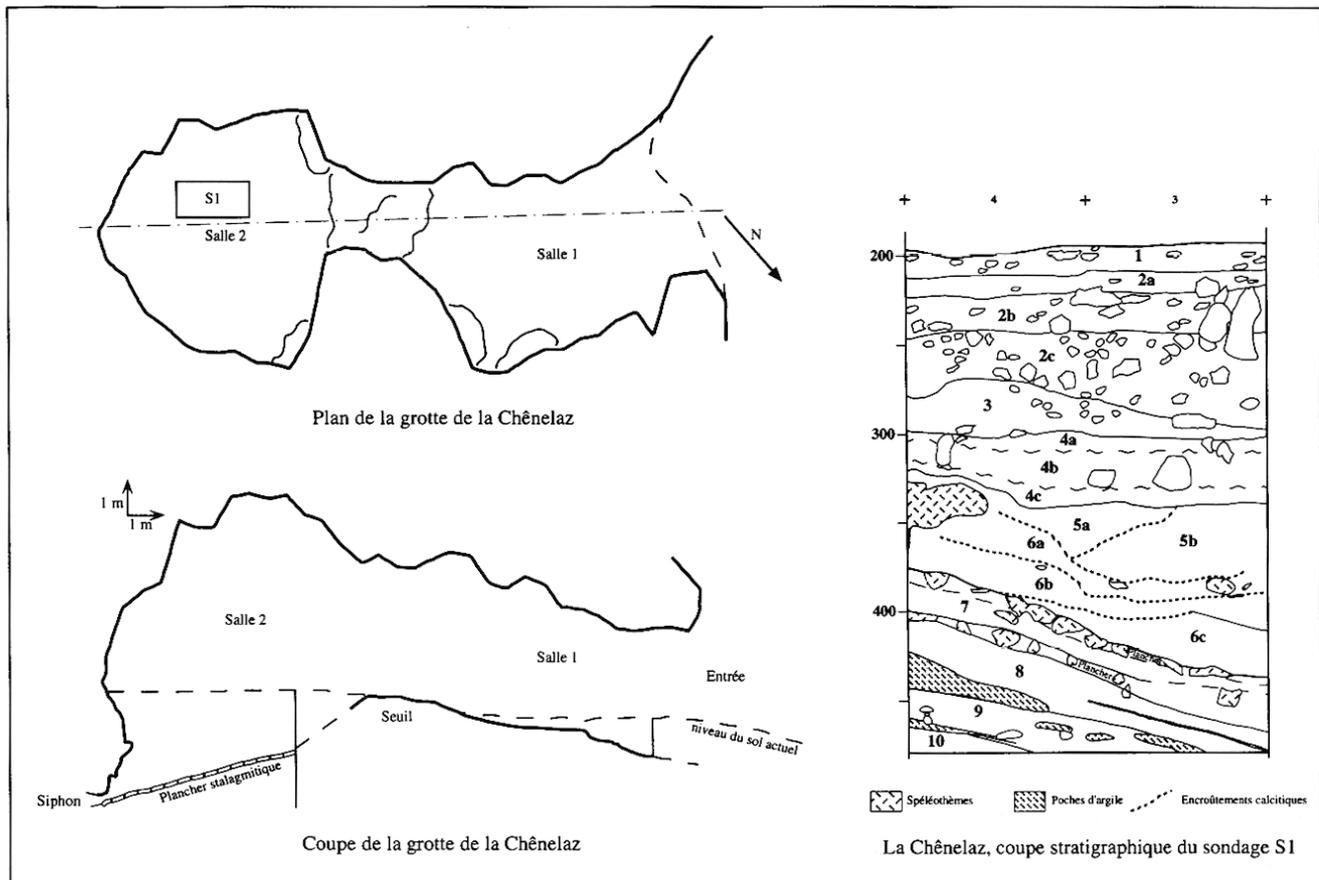


Figure 8 : grotte de la Chênélaz : plan de la grotte et coupe stratigraphique du sondage S1.

Figure 8 : cave of the Chênélaz : plan of cave and stratigraphic section of drilling S1.

- Les niveaux 5a, 5b, 6a, 6b et 6c présentent des encroûtements calcitiques marquant leurs limites. Ces encroûtements sont moins bien développés vers le fond de la cavité ce qui rend la distinction entre les différents niveaux plus difficile. L'origine de ces encroûtements est mal comprise. Deux datations sur des ossements d'ours ont été effectuées : en 5b : (Ly 6 761) $25\,670 \pm 460$ et en 6b : (Ly 6 762) $33\,380 \pm 860$.
- Le dépôt de la couche 4 semble s'être fait après un ravinement. Il présente un cailloutis grossier avec une matrice sablo-argileuse à sa base (4c), un niveau à matrice plus fine avec moins d'éléments grossiers au milieu (4b) et au sommet, une granulométrie plus grossière (4a).
- Après une lacune se dépose la couche 3 qui présente une matrice argilo-sableuse emballant des cailloux marqués par une cryoclastie assez prononcée.
- Le dépôt de la couche 2c semble se faire lui aussi après une lacune. Il est formé par un sédiment argilo-sableux emballant un cailloutis assez abondant. Une occupation du Magdalénien supérieur a été reconnue dans cette formation : (Ly 4790) $12\,610 \pm 200$ BP. L'altération et la corrosion très fortes des cailloux montrent un dépôt de période humide.
- La couche 2b présente moins de cailloux dans une matrice argileuse plus abondante. La cryoclastie est inexistante et l'altération ainsi que la corrosion sont fortes ce qui indique une humidité toujours présente et des températures plus clémentes. Les Mésolithiques se sont installés dans le site à cette période : (Ly 5498) $9\,528 \pm 140$ BP.

- Un cailloutis moyen présentant peu de matrice forme la couche 2a. La cryoclastie semble très forte, l'altération et la corrosion très faibles, ce qui marquerait une période sèche et plutôt froide. On retrouve des vestiges du début de l'Âge du Fer ou/et du Bronze final pour ce niveau avec une date à (Ly 5 497) : $2\,440 \pm 130$ BP.
- Le niveau humique (couche 1) présente lui aussi un cailloutis cryoclastique abondant. Des vestiges gallo-romains et médiévaux ont été retrouvés dans cette couche.

4. CONCLUSION

Les remplissages de porche de Balme-Rousse et de la Chênélaz sont les seuls à représenter deux ensembles superposés de sédiments couvrant la totalité du dernier cycle climatique : un ensemble supérieur où l'apport épikarstique d'âge Tardiglaciaire - Holocène est dominant et un ensemble inférieur d'âge Würmien où l'apport endokarstique domine. Ils illustrent ainsi deux régimes de fonctionnement différents du karst (fig. 9).

Il est à noter que ces dépôts sont parcourus par des lacunes de ravinement ou sédimentaires dont on ne peut pas toujours apprécier l'amplitude et la position chronologique. Les lacunes majeures sont observées dans les dépôts würmiens ; elles correspondent aux épisodes de maximum glaciaire et se traduisent par un déficit d'éléments cryoclastiques. Ce déficit peut s'expliquer soit du fait qu'ils ne se sont pas formés (permafrost de paroi - Rovera, 1990) soit qu'ils ont été détruits ou la combinaison des deux phénomènes.

Concernant l'ours des cavernes deux sites paléontologiques de Chartreuse ont également fait l'objet de datations qui se situent dans la même fourchette chronologique que celles obtenues à Balme-Rousse et à la Chênélaz : La Balme à Colomb (Ly-3 / OxA-3946) $24\ 160 \pm 370$ BP et Le Trou du Glaz (Ly-3315) $24\ 300 \pm 600$ BP. Toutes ces datations sont postérieures à la date admise de disparition des Néanderthaliens et immédiatement antérieures au Pléniglaciaire supérieur (fig. 12). Par ailleurs, dans les trois sites archéologiques, les occupations moustériennes sont postérieures aux dépôts de planchers stalagmitiques d'âge éémien *s.l.* et antérieures à la déglaciation dont les effets ont permis le remaniement des vestiges.

Il est à noter que dans le cas de Prélétang où aucune datation n'a été effectuée sur matériel osseux, une riche faune avec de l'ours, de la marmotte, du cerf élaphe, a été retrouvée en stratigraphie, associée à l'industrie moustérienne en place à l'extérieur de la galerie. Quelques éléments osseux de cette

faune, présentent des traces de cuisson. Il y a donc là un lien probable entre l'installation moustérienne et cette faune nécessairement plus ancienne. Dans le secteur 11, à l'intérieur de la galerie cette fois, un os iliaque d'*Ursus spelaeus* comporte même des marques de découpe.

Ainsi la période qui s'étend de l'époque de mise en place du plancher stalagmitique inférieur (Éémien), aux dépôts du Tardiglaciaire, a été le témoin de nombreux phénomènes complexes de sédimentation. Au maximum des épisodes glaciaires, la sédimentation devait être presque totalement arrêtée (déficit hydrique et/ou permafrost de paroi - Rovera, 1990). Au cours des périodes de réchauffements les eaux de fonte glaciaire ont réactivé les réseaux karstiques et induits de forts remaniements sédimentaires. Dans les zones intra-glaciaires (Alpes et Jura méridional) les formations interglaciaires sont essentiellement connus sous forme de dépôts alluviaux remaniant les vestiges humains ou osseux.

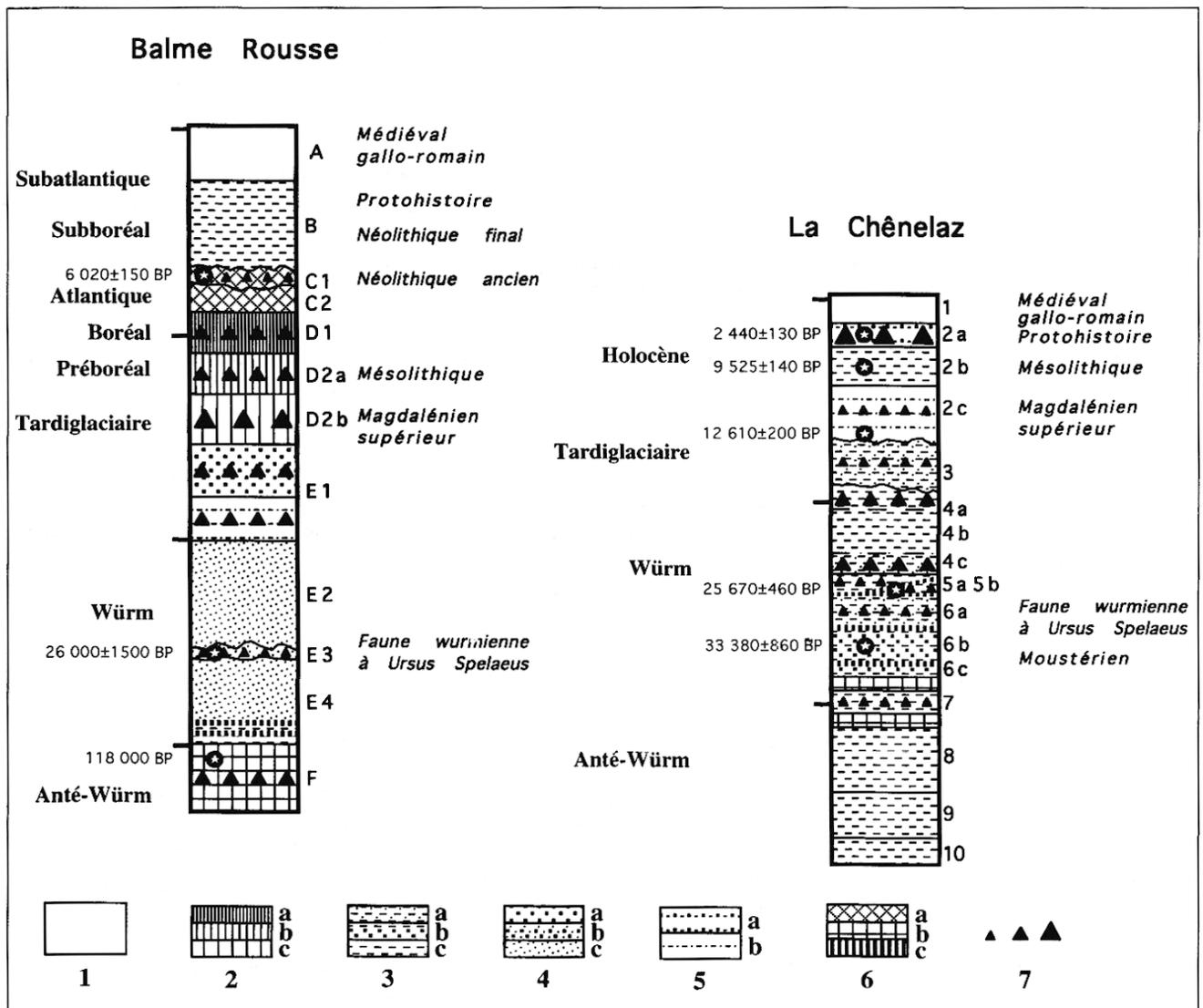


Figure 9 : stratigraphie comparative des grottes de Balme-Rousse et de la Chênélaz.

1. Terre humique ; 2. Brèches calcifiées : induration décroissante de a à c ; 3.a. Matrice limono-argileuse et un peu sableuse ; b. Matrice limono-argileuse et un peu granuleuse ; c. Matrice limono-argileuse ; 4.a. Matrice granuleuse et un peu sableuse ; b. Matrice sableuse et un peu granuleuse ; c. Matrice sableuse ; 5.a. Matrice limono-argilo-granuleuse ; b. Matrice limono-argilo-sableuse ; 6.a. Travertins ; b. Planchers stalagmitiques ; c. Niveaux d'encroûtement ; 7. Cailloutis avec dominance croissante.

Figure 9 : comparative stratigraphy of Balme-Rousse and the Chênélaz caves.

Un tel contexte rend difficile l'établissement d'un cadre chronologique des événements climato-sédimentaires et des occupations humaines.

LES DÉPÔTS TARDIGLACIAIRE ET HOLOCÈNES ET LES ENREGISTREMENTS BIO-CLIMATIQUES

Des fouilles récentes de remplissages karstiques dans une dizaine de grottes et abris répartis du Nord au Sud de la région considérée (Fig. 1) ayant connu des occupations humaines ont livré des séquences stratigraphiques bien calées chronologiquement par les datations radiocarbone, les pollens et les industries (Bintz & al., 1987 et 1994, Bintz, 1990, Bintz & al., 1995, Ginestet & al., 1984, Loebell, 1979, Penon, 1993, Pion & al., 1990). De la comparaison de ces séquences (Fig. 10) nous pouvons individualiser des types sédimento-climatiques à valeur régionale pour la période tardi et postglaciaire.

1. CONDITIONS DE DÉPÔT ET INTERPRÉTATIONS CLIMATIQUES

Les faciès lithologiques rencontrés se regroupent en trois catégories :

- sédiments détritiques qui présentent une grande variété de formations plus ou moins grossières (blocs, cailloux, graviers, sables, silts, argiles), autochtones (roche encaissante) ou allochtones (versant, endokarst, rivière).
- sédiments chimiques ou biochimiques se présentant sous de multiples précipités calcitiques (spéléothèmes).
- sédiments organiques sous la forme de dépôts charbonneux ou cendreaux d'origine anthropique ou terre végétale au sommet des remplissages.

Au premier examen les remplissages présentent une grande variété lithologique et les mêmes phases climatiques n'ont pas toujours les mêmes faciès sédimentaires (Campy & al., 1992). On constate également des épaisseurs variables. Des lacunes sédimentaires ont été identifiées ; elles présentent des périodes de courte durée et sont souvent diachroniques d'un gisement à l'autre. Ces différences montrent que le climat n'est pas seul responsable de la sédimentation et que d'autres facteurs peuvent intervenir. Ces facteurs, autres que climatiques, sont liés à la roche encaissante (lithologie, fracturation, pendage, épaisseur de la voûte), à la topographie et à l'environnement géomorphologique (fond de vallée, versant), à la géométrie de la cavité (gisement sous porche ou abri sous roche sans relation avec un réseau karstique). En réalité un même gisement peut connaître au cours de son évolution différents modes de remplissage.

Au delà d'une apparente diversité on peut constater des ressemblances entre les sites :

- les plus forts taux de sédimentation sont enregistrés aux cours des périodes du Bölling-Alleröd, du Préboréal et dans une moindre mesure de l'Atlantique, les plus faibles au cours du Dryas III, et surtout à partir du Subboréal. Les taux élevés de sédimentation correspondent aux périodes de forte instabilité climatique aux cours desquelles alternent des phases humides et plus sèches sous ambiance

froide qui sont responsables d'un détritisme important : sédiments de type cryoclastiques (généralement à blocs dans les niveaux de base) et colluvial. Les faibles taux de sédimentation sont liés au ralentissement des processus détritiques qui caractérise les périodes de stabilité climatique, froides ou tempérées.

- les remplissages de type épikarstique (nourris par le cryoclastisme de paroi) ne sont jamais plus anciens que le Tardiglaciaire et les industries associées plus anciennes que le Magdalénien supérieur.
- la base des remplissages (Tardiglaciaire au début de l'Holocène) est le plus souvent caractérisé par des dépôts détritiques (de types cryoclastique ou colluvial), alors que le sommet est caractérisé par une sédimentation de type précipitation (Atlantique) ou de type organique (Subboréal et Subatlantique).

2. RAPPORTS ENTRE LES TYPES SÉDIMENTAIRES ET LES PHASES CLIMATIQUES

Il n'y a pas de règle générale mais on peut faire un certain nombre de constatations :

- Les dépôts les plus anciens, de type cryoclastique ou à gros blocs, datent de la fin du Dryas I ; ils reposent sur le substratum (St. Thibaud, La Fru) ou rament des sédiments fluviaux (Colombière, abri Gay, Romains). L'absence de dépôts antérieurs peut résulter soit du fait qu'ils ne se sont pas formés (permafrost de paroi), soit qu'ils ont été détruits par activation karstique lors de la fonte glaciaire (Campy & al., 1992) ; cette dernière hypothèse est en contradiction avec un certain nombre de données chronoclimatiques qui sont en faveur d'une déglaciation précoce (Monjuvent, 1988 et 1994).
- Le Bölling est partout marqué par un fort détritisme (colluvial et cryoclastique). Le contexte bio-climatique s'apparente à des paysages suggérant un climat rigoureux et contrasté où alternent des processus de gélivation et d'érosion sur des sols à couverture végétale faible.
- Le Dryas II n'a été reconnu qu'à La Colombière où il pourrait être représenté par des dépôts éoliens indicateurs d'un assèchement climatique et à l'abri de la Cure où il est représenté par des sédiments cryoclastiques secs.
- L'Alleröd est représenté par un type sédimentaire proche de celui du Bölling mais moins riche en particules fines ce qui traduit la mise en place d'une couverture végétale plus continue.
- La coupure Alleröd-Dryas III est généralement marquée par une lacune stratigraphique et des dépôts de type cryoclastique grossier. À noter une exception, celle de Coufin I qui présente un dépôt de type travertin particulièrement épais dans un contexte morphologique particulier.
- Avec le Préboréal on retrouve le type sédimentaire du Bölling mais moins développé. Il marque un net retour à des conditions climatiques humides et encore fraîches.
- Le Boréal est marqué par un type sédimentaire de type cryoclastique généralement fin et pauvre en colluvion.
- L'Atlantique est souvent marqué par des dépôts calcitiques qui se manifestent sous forme de travertins témoignant d'une phase de biostase sous climat chaud et humide.

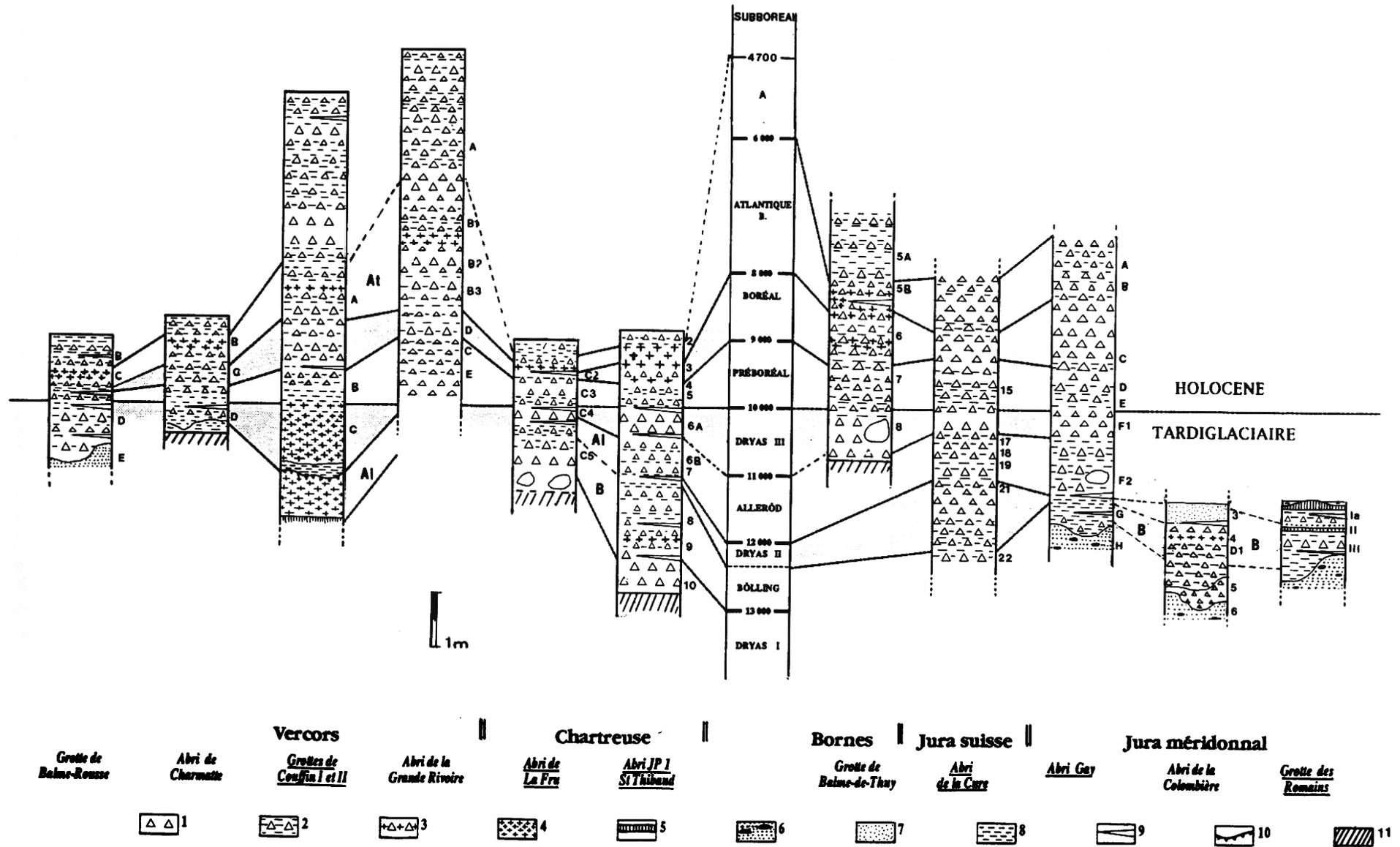


Figure 10 : séquences chronostratigraphiques comparées du Tardiglaciaire-Holocène des grottes et abris sous roches des Alpes du Nord et du Jura méridional.
 1. cailloutis sans matrice ; 2. cailloutis à matrice argilo-sableuse ; 3. cailloutis à matrice carbonatée ; 4. travertin meuble ; 5. plancher stalagmitique ; 6. alluvions fluviales ; 7. dépôt éolien ;
 8. dépôt argilo-silteux ; 9. lacune ; 10. sol rubéfié durci ; 11. substratum ; Bo : Bölling ; Al : Alleröd ; At : Atlantique.
Figure 10: compared chronostratigraphic sequences of Tardiglacial-Holocene of caves and rockshelter of the northern Alps and southern Jura.

3. UNE SYNTHÈSE DES ENREGISTREMENTS BIO-CLIMATIQUES ET CULTURELLES AU NIVEAU RÉGIONAL

La figure 11 présente un essai de corrélations entre différentes données bio-climatiques et culturelles issues des séquences stratigraphiques de différents sites archéologiques. La chronologie radiocarbone a été calibrée d'après Stuiver et al. (1993). La confrontation des résultats a permis d'esquisser des courbes de fluctuations de l'humidité et de la température qui permettent de déduire les variations climatiques. La courbe de l'hygrométrie est déduite des données de la sédimentologie, de la malacofaune et des rongeurs. Plus difficile à établir, la courbe de température tient notamment compte des résultats de la paléobotanique, de l' ^{18}O et de la malacofaune. Elles apportent une contribution à une meilleure compréhension sur les modalités climatiques de la transition Tardiglaciaire-Holocène et propose, à titre d'hypothèse, un schéma global d'une

alternance glaciaire-interglaciaire. Ce tableau suggère les remarques suivantes :

- la nature oscillatoire des variations climatiques ;
- le décalage des maxima des courbes de température et d'humidité ;
- ces courbes mettent assez bien en évidence l'existence de trois cycles climatiques (un quatrième a été esquissé à titre d'hypothèse) de périodes inégales et d'amplitudes décroissantes ;
- ces cycles sont situés à la transition de deux périodes de régimes climatiques stables et opposés : la période correspondant à la fin du dernier cycle climatique qui semble marqué, d'après certains spectres polliniques, par un climat froid et sec et la période de l'Holocène récent à climat tempéré et fluctuations de faible amplitude.

Ainsi le climat contrasté qui caractérise la fin du Tardiglaciaire et le début de l'Holocène marquerait le passage d'un climat à dominante continentale à un climat de type océanique. Cette hypothèse est proche des données

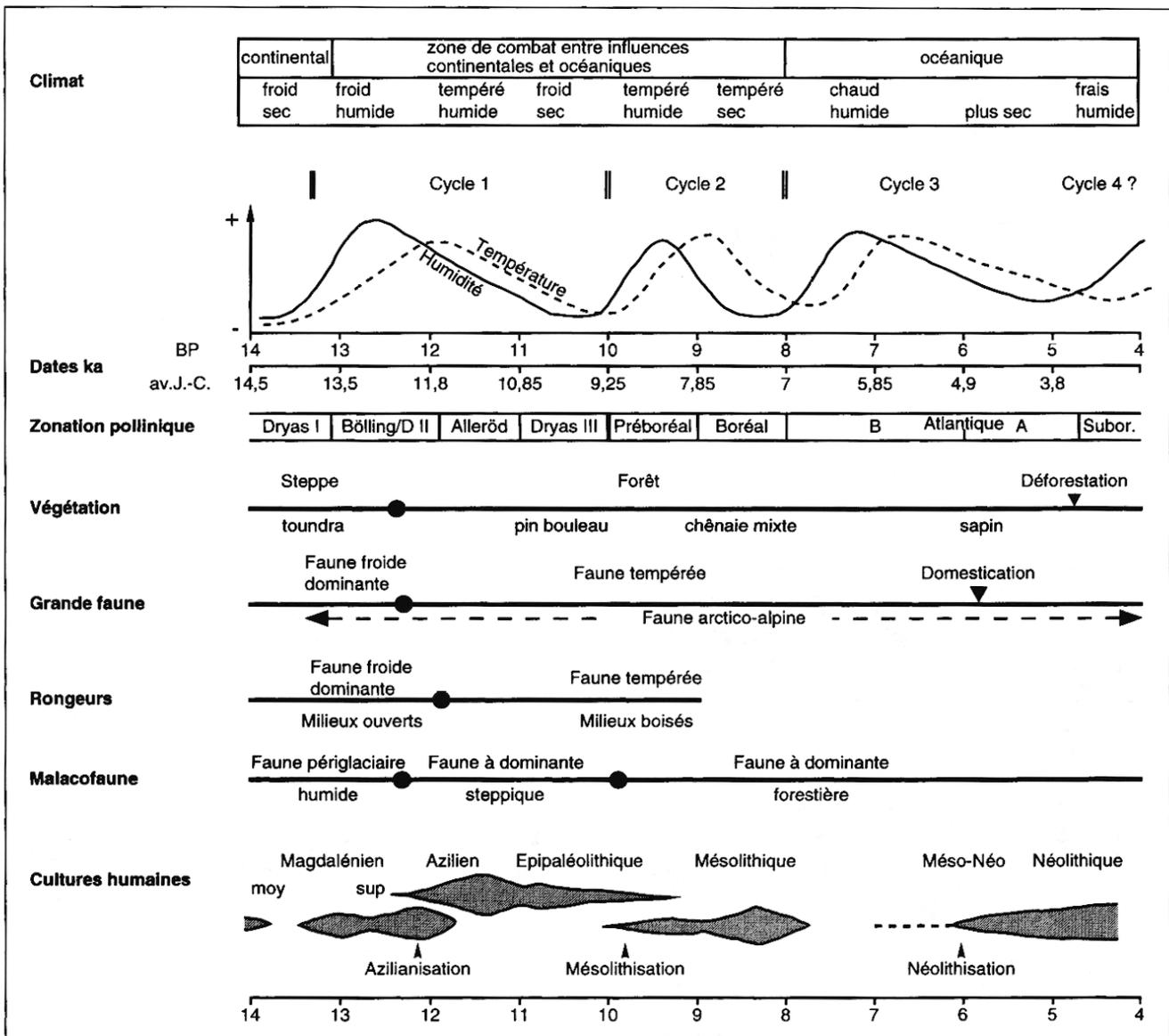


Figure 11 : schéma des évolutions bio-climatiques et culturelles à la fin du dernier cycle climatique d'après les remplissages karstiques.

Figure 11: diagram of bio-climatic and cultural evolutions at the end of the last climatic cycle according to the karstic infillings.

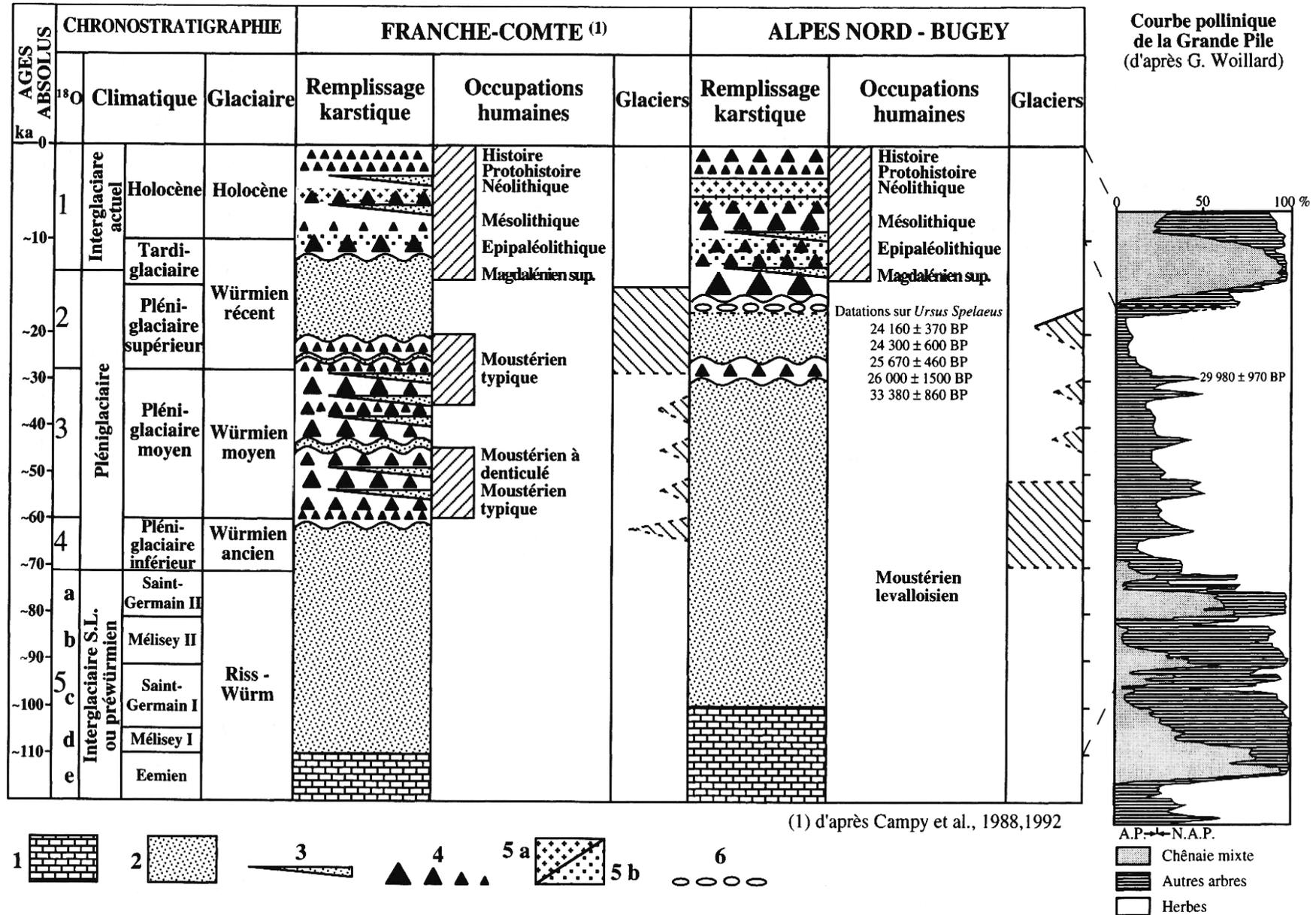


Figure 12 : remplissages karstiques comparés au cours du dernier cycle climatique en Franche-Comté et dans les Alpes du Nord (chronologie selon Woillard et de Beaulieu).
 1. Spéléothème ou précipitation calcitique ; 2. lacune sédimentaire majeure ; 3. lacune sédimentaire mineure ; 4. Fragments cryoclastiques avec indice de gélifraction décroissant ; 5a. matrice carbonatée ou encroûtements calcitiques ; 5b. matrice détritique ; 6. alluvions fluviales.
 Figure 12: compared karstic infillings during the last climatic cycle in Franche-Comté and in northern Alps (chronology from Woillard and de Beaulieu).

paléoclimatiques tirées de l'observation des séquences lacustres comparées aux mouvements des glaciers et de la limite supérieure de la forêt au cours de l'Holocène dans le Jura et les Alpes étudiées à une échelle plus fine par M. Magny (1994).

Cette phase climatique de transition, à variations assez brutales, n'a pas été sans incidence sur l'évolution culturelle. Celle-ci subit en l'espace de 6 millénaires trois mutations majeures (fig. 11) :

- l'Azilianisation se produit à la fin de la période Bölling-Dryas II au sein des groupes du Magdalénien supérieur qui ont largement recolonisés la région un peu avant 13 000 BP. Elle pourrait correspondre à la phase d'expansion du bouleau elle-même corrélée avec la remontée de la courbe de l'O¹⁸ (Eicher, 1981). La culture azilienne connaît son maximum de développement au cours de l'Alleröd et évolue en différents faciès jusqu'au début du Préboréal. On pourra remarquer que cet ensemble culturel Magdalénien-Azilien-complexe épipaléolithique correspond au premier cycle climatique de la transition Tardiglaciaire-Holocène.

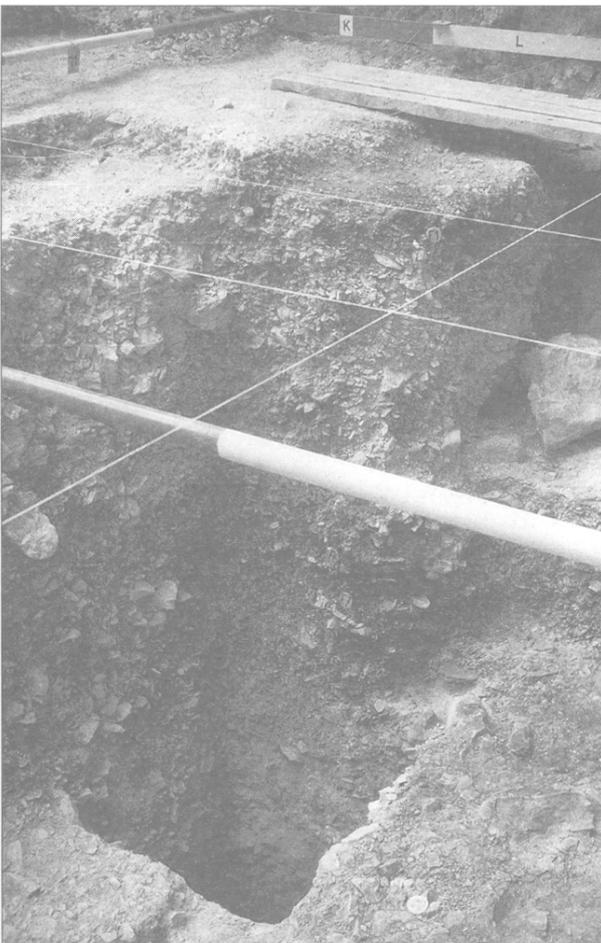


Figure 13 : grotte de Coufin 1 à Choranche (Isère) : photo de la séquence stratigraphique de la fin du Tardiglaciaire et de l'Holocène avec niveaux d'occupations du Mésolithique et du Néolithique ancien.

Figure 13 : cave of Coufin 1 from Choranche (Isère) : photo of the stratigraphic sequence of Tardiglacial end and Holocene with occupation of Mesolithic and of old Neolithic levels.

- La Mésolithisation inaugure le second cycle climatique correspondant à un climat plus chaud et à une végétation qui se diversifie et ferme progressivement le paysage. Le maximum de développement de ce complexe culturel se situe au milieu du Boréal alors que la région connaît une forte colonisation d'origine méditerranéenne.
- Le troisième cycle climatique correspond dans notre région à un vide culturel ; c'est la période de la néolithisation du Bassin méditerranéen dont les effets ne se feront sentir que deux millénaires plus tard dans les Alpes. L'emprise progressive du milieu forestier responsable de la restriction des territoires de chasse pourrait expliquer l'abandon momentané de la région par l'homme ; dans cette hypothèse la néolithisation ne se serait faite que par migration de groupes venant du Sud.

Ainsi ces quelques données illustrent les fortes relations qui existent entre évolutions culturelles et fluctuations climatiques.

CONCLUSION

La nature des sédiments et leur agencement dépendent de nombreux facteurs. Parmi ceux-ci le climat joue un rôle déterminant mais son enregistrement dans les dépôts est fonction du contexte géomorphologique. Deux types sédimentaires peuvent être distingués : les dépôts endokarstiques tels qu'ils se présentent dans la grotte de Pré Létang ou dans certains porches de grotte et les dépôts épikarstiques de porche ou d'abri sous roche. Les premiers sont à dominante argilo-silteuse et traduisent des apports par alluvionnement particulièrement développés pendant la période würmienne ; les seconds sont produits par les phénomènes de gélivation et de colluvionnement particulièrement développés au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène.

À cette sédimentation détritique qui est à relier à un contexte bio-climatique rigoureux et contrasté, s'oppose une sédimentation chimique et biochimique (plancher dans les karsts aveugles, travertins sous les porches) qui témoigne des conditions climatiques chaudes et humides. On constate ainsi que la sédimentation en milieu karstique est globalement un bon enregistreur climatique et est une illustration de la bio-rhéxistase surtout pour les périodes du Tardiglaciaire et de l'Holocène.

La comparaison intra-régionale des sites montre au delà de quelques différences, des points de convergences solides. À cette homogénéité dans l'enregistrement sédimentaire correspond un type régional de remplissage. Par contre si l'on compare les 2 régions voisines de la Franche-Comté et des Alpes du Nord (fig. 12), on peut constater des différences dans la position des dépôts endokarstiques et épikarstiques et des lacunes. Dans les Alpes il n'existe pas de dépôts épikarstiques antérieurs au Tardiglaciaire. Ces différences sont probablement liées à la proximité des fronts glaciaires.

Dans les Alpes les périodes de maximum glaciaire ne semblent pas être représentées dans les remplissages soit qu'ils ont été détruits (dans ce cas il apparaît paradoxal qu'aucun gisement n'en ai gardé un témoin), soit qu'il ne se sont point formés.

Le type régional de remplissage qui s'est développé au cours du dernier cycle climatique dans les Alpes du Nord et le Jura méridional se caractérise globalement par une sédimentation fortement discontinue et de type alluvial au cours du cycle glaciaire alors que les phases du Tardiglaciaire et de l'Holocène ont pu être enregistrées dans les remplissages particulièrement développés avec un maximum de précision.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAULIEU J.-L. de & REILLE M., 1984 - A long Upper-Pleistocene pollen record from Les Echets near Lyon, France. - *Boreas*, 13, p. 111-132.
- BINTZ P., BUI-THI-MAI, CAILLIAT B., GIRARD M. & THIEBAULT S., 1987 - L'occupation mésolithique de la grotte de Couffin I (Choranche, Vercors, Isère) - Premiers acquis. - 108^e Congrès Nat. des Soc. Sav. Grenoble, 1983, p. 41-66, 8 fig.
- BINTZ P., 1990 - Étude sédimentologique de l'aire III de l'abri de la Fru, in PION, l'abri de la Fru à St. Christophe-la-Grotte (Savoie). - *Gallia-Préhistoire*, 32, p. 78-81, 1 fig.
- BINTZ P., BOCQUET A., CHAIX L., CHALINE J., DESSE-BERSET N., EVIN J., GIRARD M., LEQUATRE P., MONJUVENT G. & MOURER-CHAUVIRE C., 1994 - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie) ; Paléoenvironnement et Cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du Nord. - *Gallia-Préhistoire*, vol. 36, p. 145-266.
- BINTZ P. & GIRARD M., 1995 - Le Tardiglaciaire et l'Holocène à l'abri de la Cure (Baulmes - Vd.) et dans quelques sites préhistoriques des Alpes du Nord et du Jura (avec introduction de M. EGLOFF). - *Revue de Paléobiologie*, vol. 14, 1, p. 107-123.
- BINTZ P., GRUNWALD C. & GINESTET J.-P., 1995 - L'abri sous roche de la Vielle Église à la Balme-de-Thuy, 74 : présentation générale et analyses sédimentologiques partielles, in livret-guide préhistoire et Quaternaire en Chartreuse et Savoies. - V^e congrès int. de l'U.I.S.P.P.-XII^e session, Grenoble, septembre 95, p. 123-134.
- CAMPY M. & RICHARD H., 1988 - Modalités et chronologie de la déglaciation würmienne dans la chaîne jurassienne. - *Bull. AFEQ* - Coll. Quat. Chambéry, mai 1988, 2/3, p. 81-90.
- CAMPY M., BINTZ P., EVIN J., LAVILLE H., & CHALINE J., 1992 - Enregistrement sédimentaire dans les remplissages karstiques français au cours du dernier cycle climatique - *C. R. Acad. Sc.*, Paris t. 315, Série II, p. 1509-1516.
- CARTONNET M., ARGANT J., CHAIX L. & NATON H.-G., 1994 - La grotte de la Chênélaz, Hostiaz, Ain, Rapport de fouille : 1992-1994. (Inédit).
- EICHER U., SIEGENTHALER U. & WEGMULLER S., 1981 - Pollen and Oxygen Isotope analysis on Late- and Post-Glacial Sediments of the tourbière de Chirens (Dauphiné-France). - *Quaternary Research*, 15, 160-170.
- EVIN J., BINTZ P., & MONJUVENT G., 1994 - Human settlements and the last deglaciation in the french Alps. - *Radiocarbon*, 36, 3, p. 345-357.
- GINESTET J.-P., BINTZ P., CHAIX L., EVIN J. & OLIVE C., 1984 - L'abri sous roche de la Vielle Église - La Balme de Thuy (Hte-Savoie) - Premiers résultats. - *Bull. SPF*, 81, p. 320-342.
- LOEBELL A., 1979 - Les quinze derniers millénaires en Jura méridional : études sédimentologiques de trois sites. - *Bull. Assoc. franç. Étude du Quaternaire*, 3, p. 143-153.
- LEQUATRE P., 1966 - La grotte de Prélétang, Presles, Isère. - *Gallia préhistoire*, 9/1, p. 1-85.
- MAGNY M., 1994 - Holocene climatic oscillations in Jura and Alps : oceanic and solar forcing ? - *C.R.Acad. Sci.*, Paris, 319, série II, p. 667-674.
- MONJUVENT G. & NICOUUD G., 1988 - Interprétation de la déglaciation rhodanienne au Würm, des moraines internes à la cuvette lémanique. - *Bull. AFEQ* - Coll. Quaternaire, Chambéry, 2/3, 129-140.
- MONJUVENT G. & NICOUUD G., 1988 - Modalités et chronologie de la déglaciation würmienne dans l'arc alpin occidental et les massifs français : synthèses et réflexions. - *Bull. AFEQ* - Coll. Quat. Chambéry, 2/3, p. 147-156.
- MONJUVENT G., 1994 - L'environnement géomorphologique, in Bintz et al. Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à St. Thibaud-de-Couz (Savoie) ; Paléoenvironnement et Cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du Nord. - *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 150-163.
- NATON H.-G., 1995 - La grotte de la Chênélaz (Hostiaz, Ain) : études stratigraphique et sédimentologique du remplissage karstique de la période du Würm à l'Actuel. - Mémoire de Maîtrise de Géologie, mai 1995, Université Joseph Fourier, Grenoble : 45 p. (Inédit)
- PENON S., 1993 - L'abri sous roche de la Grande Rivoire : enregistrement sédimentaire du remplissage karstique holocène et environnement quaternaire. - Mémoire de Maîtrise de Géologie, juin 1993, Université Joseph Fourier, Grenoble : 52 p. (inédit).
- PION G. & al., 1990 - L'abri de la Fru à St. Christophe (Savoie). - *Gallia Préhistoire*, 32, p. 65-123.
- STUIVER M., LONG A. and KRA R., 1993 - Calibration 1993 - *Radioarbone*, 35.
- ROVERA G., 1990 - Géomorphologie dynamique et aménagement des versants en moyenne Tarentaise. - Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble., 463 p. (inédit).
- TILLET Th., 1996 - La grotte de Prélétang (Presles, Isère, Vercors) ; rapport de fouille (inédit).
- WOILLARD G., 1980 - The pollen record of Grande Pile (NE France) and the climatic chronology through the last interglacial-glacial cycle. - in *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes, sous la direction de J. CHALINE*. - *suppl. Bull. A.F.E.Q.*, n° 1, p. 95-103.