

SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

2009

MÉMOIRE
L

*La fin du Paléolithique supérieur
dans les Alpes du nord
et le Jura méridional*
Approches culturelles et environnementales

PROJET COLLECTIF DE RECHERCHE

sous la direction de
GILBERT PION

Mémoire coordonné par

GILBERT PION ET LUDOVIC MEVEL



Ouvrage publié par la Société préhistorique française
avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication, du Conseil général de Haute-Savoie,
du Conseil général de l'Ain, des départements de l'Isère, de la Savoie et de la Drôme

La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional

Approches culturelles et environnementales

PROJET COLLECTIF DE RECHERCHE

sous la direction de

Gilbert PION

Mémoire coordonné par

Gilbert PION et Ludovic MEVEL

Ouvrage publié par la Société préhistorique française
avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication,
des Conseils généraux de la Savoie, de la Haute-Savoie, de l'Ain, de l'Isère et de la Drôme

En couverture : Évocation de l'abri de la Fru (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie).
Dessin : Jean-Éric Laurent. Industrie lithique de l'abri de la Fru
et de l'abri des Douattes (Haute-Savoie). Dessin : Ludovic Mevel.

Liste des auteurs

Jehanne AFFOLTER

Chercheur associé à l'UMR 5594 (Dijon)
Dîme 86, CH-2000 Neuchâtel, Suisse

Jacqueline ARGANT

LAMPEA-UMR 6636, Institut Dolomieu
15, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex
et ARPA, UFR des sciences de la Terre
Université C. Bernard, Géode
2, rue R.-Dubois, 69622 Villeurbanne Cedex, France

Daniel BILLIOU

Laboratoire de Biogéochimie des milieux continentaux
INAPG, 78026 Thiverval-Grignon, France

Carole BÉGEOT

Laboratoire de chrono-écologie, chrono-environnement
Université de Franche-Comté,
16, route de Gray, 25000 Besançon, France

Hervé BOCHERENS

Institut für Geowissenschaften,
Biogeologie, Universität Tübingen
Sigwartstr. 10, D-72076 Tübingen, Allemagne

Céline BRESSY

UMR 6636, CNRS-MMSH
5, rue du Château-de-l'Horloge
BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2, France

Anne BRIDAULT

Équipe Archéologies environnementales, UMR 7041 ArScAn
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie René Ginouvès
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex, France

Marie-Isabelle CATTIN

Office et musée d'Archéologie de Neuchâtel, Laténium
Espace Paul Vouga, CH-2068 Hauterive, Suisse
MarieIsabelle.Cattin@ne.ch

Louis CHAIX

Département d'Archéozoologie,
Muséum d'histoire naturelle
Route de Malagnou, CP 6434, CH-1211 Genève, Suisse

Dorothee DRUCKER

Équipe d'Archéologie environnementale
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie René Ginouvès,
UMR 7041, case courrier 05
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex, France
et Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters,
Arbeitsbereich Paläoanthropologie
Universität Tübingen, Rümelinstr. 23, D-72070 Tübingen, Allemagne

Marcel JEANNET

UMR 6636, MMSH
5, rue du Château-de-l'Horloge,
BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2, France
et 2, rue du 19-03-62, 71850 Charnay, France
m.jeannet.arpa.mf@wanadoo.fr

Ludovic MEVEL

Université Paris 10-Nanterre, UMR 7055
Laboratoire de Préhistoire et Technologie
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie René Ginouvès
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex, France
ludomevel@yahoo.fr

Yves MARROCCHI

Centre de recherches pétrographiques et géochimiques
15, rue de Notre-Dame-des-Pauvres,
54501 Vandœuvre-lès-Nancy, France

Bernard MOULIN

Centre d'Archéologie préhistorique du Rhône aux Alpes, Valence
et Lozeron, 26400 Gigors-et-Lozeron, France
bernard.moulin@wanadoo.fr

Christine OBERLIN

CRDC, Centre de datation par le radiocarbone
40, boulevard Niels, 69622 Villeurbanne Cedex, France

Gilbert PION

UMR 6565 du CNRS, Laboratoire de chrono-écologie
Université de Franche-Comté, Besançon, France
et 895, route de la Bathie, 73230 Saint-Alban-Leysses, France
gilbertpion@wanadoo.fr

Stéphanie THIÉBAULT

UMR 7041, équipe de Protohistoire européenne
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie René Ginouvès,
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex, France
stephanie.thiebault@mae-u.paris10.fr

Sommaire

<i>Préface</i>	7
JEAN-PIERRE DAUGAS	

<i>Abstract</i>	13
YAN-AXEL GOMEZ COUTOULY	

<i>Introduction</i>	15
GILBERT PION	

THÈME 1 :
LE CADRE NATUREL ET CHRONOLOGIQUE
DU TARDIGLACIAIRE RÉGIONAL

<i>Le cadre géographique</i>	19
BERNARD MOULIN et GILBERT PION	

<i>L'environnement végétal au Tardiglaciaire</i> <i>à partir de l'étude pollinique de trois lacs :</i> <i>La Thuile, Saint-Jean-de-Chevelu et Moras</i>	23
JACQUELINE ARGANT, CAROLE BÉGEOT et YVES MARROCCHI	

<i>Nouvelles données sur l'environnement végétal</i> <i>au Tardiglaciaire à partir de l'étude anthracologique</i>	41
STÉPHANIE THIÉBAULT	

<i>Le corpus des datations radiocarbone</i> <i>et la disparition du Renne</i>	51
CHRISTINE OBERLIN et GILBERT PION	

<i>Réflexions sur la recombinaison des spectres fauniques</i> <i>dans le massif jurassien et les Alpes françaises du nord</i> <i>durant le Tardiglaciaire</i>	59
ANNE BRIDAULT et LOUIS CHAIX	

<i>Quelle valence écologique pour les rennes et autres Cervidés</i> <i>au Tardiglaciaire dans les Alpes du nord et le Jura ?</i> <i>Résultats de l'analyse des isotopes stables (¹³C, ¹⁵N)</i> <i>du collagène</i>	73
DOROTHÉE G. DRUCKER, HERVÉ BOCHERENS et DANIEL BILLIOU	

<i>La microfaune de quelques sites tardiglaciaires subalpins</i>	87
MARCEL JEANNET	

THÈME 2
VARIABILITÉ DES COMPORTEMENTS
TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES AU COURS
DU TARDIGLACIAIRE RÉGIONAL

<i>Essai de synthèse sur les données des principaux sites majeurs du Tardiglaciaire régional. Processus évolutifs probables</i>	99
GILBERT PION	

<i>Comportements techniques et économiques des groupes humains au Paléolithique final dans les Alpes du nord : l'exemple de l'Azilien ancien de l'abri de la Fru (Savoie)</i>	117
LUDOVIC MEVEL et CÉLINE BRESSY	

<i>Exploitation des ressources lithiques du Magdalénien à l'Azilien : la situation du Jura oriental</i>	139
MARIE-ISABELLE CATTIN	

<i>Les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources</i>	143
JEHANNE AFFOLTER et CÉLINE BRESSY	

<i>Les Douattes (Musièges, Haute-Savoie) : les séries magdaléniennes et aziliennes des fouilles Jayet et Pion (1999-2002)</i>	161
JEHANNE AFFOLTER	

<i>La grotte de Bange (Allèves, Haute-Savoie)</i>	173
JEHANNE AFFOLTER	

<i>Approvisionnements en silex à l'Azilien récent : le site de Gerbaix (Saint-Christophe, Savoie)</i>	183
CÉLINE BRESSY	

<i>L'étude des industries lithiques tardiglaciaires dans les Alpes du nord : synthèse et perspectives de recherche</i>	195
LUDOVIC MEVEL, JEHANNE AFFOLTER, CÉLINE BRESSY et GILBERT PION	

Préface

Jusqu'à l'orée des années quatre-vingt, en France, les recherches relatives à la fin du Paléolithique supérieur ont essentiellement suivi une orientation stratigraphique et destinée à asseoir les successions typologiques des industries, lithiques ou osseuses, en lien avec l'évolution des paléoenvironnements et les variations paléoclimatiques ainsi que le souligne la vaste synthèse publiée en 1979 sous la direction de Denise de Sonneville-Bordes¹. Si les cultures magdaléniennes et leurs filiations, aziliennes et autres, ressortent comme de vastes entités s'étendant des Cantabres et des pays méditerranéens, aux Alpes et à l'Europe moyenne, des groupes régionaux se font jour, illustrant la diversité des réponses locales aux mutations en cours. À cet égard, l'espace constitué par les massifs nord-alpins et le Jura méridional s'affirme comme une aire spécifique dont les caractères essentiels sont ceux d'une région de montagne, irriguée par le couloir rhodanien et ouverte aux relations tant méridionales que septentrionales, du Dryas ancien au Préboréal².

Au-delà de ces prémices favorables, sur le terrain les fouilles archéologiques vont cependant marquer le pas : avant 1984, ce sont 30 chantiers programmés qui fonctionnent au sein d'une aire couvrant dix régions presque toutes situées dans la moitié sud de la France et dont la seule Aquitaine concentre le tiers (programme P 22). Durant la période allant de 1985 à 1988, le nombre total n'est plus que de 19 (dont 4 en Aquitaine) et, en 1989, 5 autres opérations auront été arrêtées (programme P 7). Il est vrai que le Conseil supérieur de la recherche archéologique venait de décider la mise en œuvre d'une politique rigoureuse de concentration des moyens, financiers et humains, sur quelques sites-clefs et, conjointement, de consacrer une part substantielle des crédits à la préparation de publications trop longtemps différées tout en favorisant les analyses en laboratoire³. De fait, les cinq opérations de terrain recensées en Rhône-Alpes entre 1985 et 1989 sont-elles alors redéfinies ou suspendues et leurs responsables invités à préparer la valorisation des principaux acquis de ces fouilles⁴.

1. SONNEVILLE-BORDES D. de, dir. (1979) – *La fin des Temps glaciaires en Europe : chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, Actes du colloque CNRS n° 271, Talence, 24-28 mai 1977, CNRS, Paris, 2 vol., 894 p., ill.

2. BINTZ P., DESBROSSE R. (1979) – La fin des Temps glaciaires dans les Alpes du nord et le Jura méridional. Données actuelles sur la chronologie, l'environnement et les industries, in D. de Sonneville-Bordes dir., *La fin des Temps glaciaires en Europe : chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, Actes du colloque CNRS n° 271, Talence, 24-28 mai 1977, CNRS, Paris, t. 1, p. 239-255, 9 fig.

COMBIER J. (1979) – Faciès et chronologie du Paléolithique final et de l'Azilien dans le sillon rhodanien, in D. de Sonneville-Bordes dir., *La fin des Temps glaciaires en Europe : chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*, Actes du colloque CNRS n° 271, Talence, 24-28 mai 1977, CNRS, Paris, t. 1, p. 259-264.

3. GOUDINEAU C. dir. (1990) – *La recherche archéologique en France, 1985-1989*, Ministère de la culture, Paris, 286 p. (programme P7, *Les Magdaléniens et les groupes contemporains, les Aziliens et autres Épipaléolithiques*, p. 72-77).

Au plan national, on observe par ailleurs le rôle mobilisateur des projets collectifs de recherche (PCR) à l'exemple de celui constitué autour du thème « Ethnologie des habitats magdaléniens du Bassin parisien » ; coordonné par Michèle Julien, il permet d'animer les réflexions et les études conduites à l'aval de quatre fouilles extensives conduites sur des habitats magdaléniens de plein air. Recherches spécialisées d'une part, travaux transversaux d'autre part (approvisionnement en matières premières, fonction des foyers, approches expérimentales...) trouvent là un cadre fédérateur. L'effet d'émulation est tel que, pour la période 1990-1994, le Conseil national de la recherche archéologique note l'existence de cinq PCR concernant le Paléolithique supérieur tandis que 23 opérations de terrain s'y rapportent dans le seul Bassin parisien. Parallèlement, au moins dans la moitié nord de la France, la part de l'archéologie préventive est croissante : 29 fouilles urgentes s'ajoutent à la quarantaine d'opérations programmées traitant du Paléolithique supérieur final à l'échelon national⁵.

C'est dans ce contexte qu'en Rhône-Alpes, à l'exception de deux ou trois sondages ponctuels et de la collecte d'informations subsidiaires à Hostias (Ain) et à Saint-Christophe (Savoie), les opérations de terrain marquent le pas et c'est l'exemple de ces PCR pionniers qui sera retenu en vue d'opérer une nécessaire synthèse régionale. Les contacts entretenus par Gilbert Pion avec le service régional de l'Archéologie ont permis de bâtir une stratégie puis de la valider à l'occasion d'une réunion, tenue en fin d'année 1996 au Grenier d'Abondance, avec des naturalistes et dont les conclusions ont été ensuite soumises à l'avis de la Commission interrégionale de la recherche archéologique (CIRA Rhône-Alpes/Auvergne).

Les questions posées s'articulaient autour d'une problématique générale : doit-on concevoir que, sur l'ensemble de la France, les mutations paléoenvironnementales marquant la fin des Temps glaciaires se sont engagées et poursuivies suivant les mêmes modalités et, surtout, de façon synchrone ? Ne doit-on imaginer que les régions de montagne aient pu réagir à contretemps et, qu'au sein de ce milieu contraignant, les réponses des espèces naturelles et des groupes humains aient permis de proroger les bases économiques et culturelles du Magdalénien ? En particulier, doit-on imaginer que le Renne ait pu constituer des colonies reliques en montagne et permis à l'Homme de différer l'adoption de nouvelles stratégies de subsistance ? Cette hypothèse permettant, le cas échéant, de justifier l'existence de faciès tardifs réputés « épi-magdaléniens » ?

Clarifier cette alternative suppose que soient levés plusieurs préliminaires :

- établir avec fiabilité le contexte stratigraphique propre à chaque site et, en particulier, s'assurer que les objets archéologiques sont effectivement recueillis au sein de leur unité stratigraphique d'origine sans avoir été mobilisés par des phénomènes naturels ou des actions anthropiques ;
- reconnaître avec précision, sur la base de ces données stratigraphiques confortées, l'évolution des paléoenvironnements (dynamiques sédimentaires, paléobotanique, archéozoologie...) et de mettre en évidence d'éventuels particularismes locaux ;
- constituer un nouveau référentiel de datations numériques fondé sur des échantillons contrôlés, ou renouvelés, de manière à en assurer la provenance, la représentativité et la fiabilité tant archéologique que physique.

4. Pour mémoire :

01 015 002 AP Arbignieu, la Touvière, FP, 1985-1988, R. Vilain ;
 01 186 001 AP Hostias, la Chénelaz, FP, 1988-1989, M. Cartonnet ;
 38 532 001 AP Vénérieu, grotte de la Garenne, FP, 1985, M. Billard ;
 73 229 002 AP Saint-Christophe, Gerbaix Dessous, FP, 1985-1989, G. Pion ;
 74 004 001 AP Allèves, grotte de Banges, SP, 1985-1988, G. Pion.

5. REDDE M. dir. (1997) – *La recherche archéologique en France. Bilan 1990-1994 et programmation*, ministère de la culture, Paris, 460 p. (programme P7, p. 65-70).
 GRAS M. dir. (2002) – *La recherche archéologique en France. Bilan 1995-1999 du Conseil national de la recherche archéologique, Les Nouvelles de l'archéologie*, n° 88, Paris, 80 p. (Archéologie des périodes paléolithique et mésolithique, p. 15-21).

À cet égard, le développement des mesures sur accélérateur couplé à un spectromètre de masse (AMS) représente un atout majeur en ce qu'il autorise le recours à des micro-échantillons issus d'un vestige unique (os, charbon...) et à surmonter l'obstacle des âges moyens, obtenus sur une collection de nombreux fragments ne constituant pas nécessairement un ensemble homogène, affectés d'une très large marge d'erreur avec un fort écart-type. En outre, il devient possible de multiplier, d'un site à l'autre mais également au sein d'une même stratigraphie, les mesures concernant une seule espèce significative comme, ici, le Renne. L'un des avantages déterminants de cette technique aboutie est aussi de donner désormais accès à la datation directe des objets muséographiques, en particulier des œuvres d'art (à l'exemple du bâton percé des Hoteaux, Ain), dont on ne doit plus redouter la mutilation. Enfin, raffinement méthodologique, les nouvelles dates ainsi réunies bénéficient aujourd'hui d'une calibration pour être exprimées en années solaires « vraies », étant acquis que les « siècles radio-carbone » ne sont pas nécessairement d'une durée égale du fait des variations du taux de ^{14}C présent dans l'atmosphère. Il a donc été possible d'écarter les incertitudes dues à l'« effet plateau » qui se manifeste entre 12400 et 13400 ans avant notre ère (et depuis peu affiné à l'intervalle 12350-12900 av. n. è.) (Oberlin et Pion, cet ouvrage).

En dernier lieu, l'extraction du collagène permet aussi de bénéficier des avancées de la biogéochimie : le dosage des isotopes stables ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) apporte des informations inédites concernant l'environnement et la nourriture des cervidés. Ces données concourent à fixer les termes de la déglaciation et soulignent l'absence d'une canopée dense au Tardiglaciaire dans les Alpes du nord et le Jura méridional, tandis que l'homogénéité des signatures isotopiques suggère des individus mobiles, au delà des limites de l'unité géographique étudiée ici, afin de garantir leur ressource alimentaire (Drucker *et al.*, cet ouvrage). Ces résultats sont d'autant plus précieux que ces recherches restent trop méconnues des préhistoriens, alors que les clefs de restitution des paysages végétaux et des comportements animaux qui s'y inscrivent sont si rares.

Au total, le corpus disponible comprend désormais 81 dates, dont 30 ont été obtenues sur le Renne, réparties sur 20 sites de l'espace interrégional. Le moment de la disparition de *Rangifer tarandus* peut désormais être placé un peu avant 12000 avant notre ère (Oberlin et Pion, cet ouvrage) suivant des modalités qui montrent la coexistence probable du Renne, de l'Élan, du Cheval et du Cerf durant cette phase terminale (dont le terme le plus récent se trouve au Tai, dans la Drôme) (Bridault et Chaix, cet ouvrage).

Toujours sur la base de stratigraphies contrôlées, il devient possible d'étudier de façon précise l'évolution des paléoenvironnements autour des habitats préhistoriques (sédimentologie, paléobotanique, micropaléontologie) (Thiébaud, ce volume ; Jeannet, ce volume) et de l'intégrer dans le schéma général reconnu sur des ensembles naturels (lacs) exempts de toute intervention humaine (Argant *et al.*, ce volume). Il est remarquable que les données réunies montrent une corrélation forte avec la courbe isotopique de l'oxygène ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$), tendant à conforter la validité des enregistrements détectés en contexte archéologique. Cependant, il demeure des ambiguïtés et des distorsions entre les cadres archéologiques, les données paléobotaniques et les datations numériques les plus récemment obtenues sur les sites de l'abri Gay (Poncin, Ain) et de la grotte des Romains (Pierre-Châtel, Ain) : la démonstration des effets d'anthropoturbations récentes dans le site de la Fru (Saint-Christophe, Savoie) ouvre des pistes de réflexion en vue de surmonter ces actuelles contradictions (Pion, ce volume).

Il est notable que les archéologues se soient saisis des données naturalistes réunies pour, d'une part en dresser une synthèse et, par ailleurs, tenter d'élaborer un discours interprétatif relatif aux innovations technotypologiques des groupes humains du Tardiglaciaire et à leur probable évolution

ethnoculturelle (thème II) (Pion, ce volume). À mon sens, ceci doit être considéré comme un acquis du cadre formel fourni par le PCR : c'est effectivement le rôle de l'archéologue de pratiquer cette synthèse interdisciplinaire et d'ouvrir un champ de réflexion qui transcende les seules conclusions de chaque spécialiste, même si cet objectif est rarement atteint dans les publications trop souvent limitées à la seule divulgation des données de terrain.

Les travaux relatifs aux comportements techniques et économiques des groupes humains du Paléolithique final, s'appuyant sur l'identification des matières premières siliceuses et la reconnaissance des modalités de leur circulation (Mevel et Bressy, ce volume ; Cattin, ce volume ; Affolter et Bressy, ce volume) participent de la même ambition. Au delà de l'identification des matériaux et de leur origine – dont la méthode est en cours de refondation dans des travaux récents⁶ – l'identification de l'espace parcouru, de l'économie d'exploitation ainsi que de la forme des circulations et des échanges relève bien du discours archéologique de « rang élevé » en ce qu'il contribue à la définition de l'identité des groupes humains suivant plusieurs plans essentiels. C'est un acquis significatif que ce projet collectif ait suscité un tel investissement dans un champ méthodologique encore trop peu mobilisé.

Cette publication collective vient opportunément conclure un projet initié voici un peu plus de dix années et qui a mobilisé, durant tout ce laps de temps, des subsides conséquents de la part du service régional de l'Archéologie (de quoi financer, entre autres, outre les interventions de terrain, la soixantaine de datations numériques obtenues dans ce cadre⁷. Elle montre que les principaux objectifs scientifiques que s'étaient fixés les concepteurs ont été atteints :

- pour le thème I, les cadres chronostratigraphiques d'une vingtaine de sites régionaux ont été révisés et, sur la base d'un corpus de dates archéologiquement et physiquement fiables, la disparition progressive du Renne est fixée autour de 12000 ans avant notre ère, à la charnière des épisodes de Bølling et du Dryas moyen, tandis que les modalités peuvent en être esquissées ;
- pour le thème II, ces mêmes cadres, désormais établis avec rigueur, permettent d'apprécier les termes de la recomposition des associations fauniques et du renouvellement des espèces végétales durant le Tardiglaciaire. Partant, il devient possible de mieux apprécier les étapes et les circonstances des modifications des productions industrielles, des stratégies de subsistance, de parcours des territoires et de l'exploitation des ressources naturelles de tous ordres.

De tels résultats sont, en eux-mêmes, d'une portée considérable et ouvrent la perspective de projets similaires dans d'autres régions de façon à établir progressivement la mosaïque des composantes locales de la vaste entité magdalénienne et de ses descendances. Une première table ronde, tenue à Chambéry en 1999, avait déjà permis d'en faire connaître le bilan intermédiaire et de confronter les points de vue des différentes spécialités⁸. Le présent ouvrage marque le terme de ce programme et la divulgation complète de ses acquis : il est particulièrement positif qu'il ait donné lieu, le 13 décembre 2008, à la tenue d'une séance scientifique de la Société préhistorique française dans les locaux de l'IPH.

6. FERNANDES P., LE BOURDONNEC F.-X., RAYNAL J.-P., POUPEAU G., PIBOULE M., MONCEL M.-H. (2007) - Origins of prehistoric flints. The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy, *C.R. Palevol*, 6 (8 décembre 2007), Elsevier, Masson SAS, Paris, p. 557-568.

7. On consultera, pour la période 1997-2000, la suite des fascicules annuels du *Bilan scientifique, service régional de l'Archéologie, DRAC de Rhône-Alpes*, à la rubrique « Opérations interdépartementales » en fin de chaque volume, de même que celle intitulée « Bilan et orientations de la recherche archéologiques », en tête d'ouvrage.

8. PION G. dir. (2000) – *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Actes de la table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999*, Mémoire XXVIII, Société préhistorique française, Paris, 290 p., ill.

On me permettra, en forme de conclusion, de souligner les faits qui, à mes yeux, constituent l'un des meilleurs actifs de ce projet collectif de recherche réussi. Durant plus de dix ans, des chercheurs bénévoles et professionnels ont dialogué au mieux de leurs compétences et de leurs attentes, suivant un programme élaboré en commun. Ils ont mutualisé des moyens qui n'auraient jamais été obtenus individuellement, faisant en sorte que de petits chantiers de fouille bénéficient de l'effet d'entraînement généré par le programme général. Des étudiants ont directement côtoyé des spécialistes et ont ainsi progressé au mieux de leurs ambitions en vue de leur insertion dans la communauté scientifique. Enfin, le projet s'est révélé être ce qu'il devait : une fédération d'initiatives issues d'opérations de terrain, maintenant le lien épistémologique et les échanges entre les chantiers de fouille et les laboratoires, autour d'objectifs résolument archéologiques.

Jean-Pierre DAUGAS

Conservateur général, Inspecteur général honoraire de l'archéologie
Conservateur régional de l'archéologie de Rhône-Alpes de 1994 à 2000

This Collective Research Program (CRP), centred on the final Upper Palaeolithic in the northern part of the Alps and the southernmost part of the Jura Mountains, started in 1997 urged on by Jean-Pierre DAUGAS, then regional Curator of the archaeology of the Rhone-Alps area. After a first phase of collecting the available data and their restitution, it appeared useful to us to conceive a research program spread out over seven years. This program, conceived with the prehistorians, with the specialists in vegetal and animal Paléoenvironnement and with those of the chronology by radiocarbon dating, was the occasion to highlight old and recent research and buckle down to put back the available data within the broadest possible context.

The work carried out by the team concentrated on two topics. The first has mainly focused on the definition of the environmental setting from the Older Dryas to the beginning of the Allerød (15000-11800 BP) based as much on the data obtained from radiocarbon dating than on the data obtained from palynology and anthracology. The analyses of the faunal spectra from the Late Glacial layers in the region made it possible to understand the progressive transformation of the fauna due to climatic change, based on zooarchaeological analysis and with the contribution of isotopic analyses. The results presented in this work finally contribute to the renewal and enrichment of our knowledge on the environments occupied by the last hunters-gatherers of the Upper Palaeolithic.

The second topic has mainly focused on questions relating to the variability of technical and economic behaviours during these periods, which saw the succession of the last Magdalenian hunters and the first Azilian groups. The characterization of the siliceous raw materials and the analysis of their circulation became major topics given the richness of the available resources and their variability within the studied archaeological assemblages. By proposing a first set of remarks on these techno-economic and cultural problems, the various work presented in this volume contribute, by bringing new elements, to the understanding of the mutation phenomena of regional lithic industries.

This work does not claim to propose a complete synthesis of the research carried out for decades in the CRP's geographical area, but rather to present unpublished interdisciplinary preliminary results and to thus define new research tracks for the years to come.

C'est en 1997, sous l'impulsion de Jean-Pierre Daugas, à l'époque conservateur régional de l'Archéologie de la région Rhône-Alpes, que l'idée est venue de mettre en place un programme collectif de recherche concernant la fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Ce PCR avait aussi pour objectif de fédérer les chercheurs impliqués dans les recherches sur le Paléolithique supérieur régional, de croiser les résultats déjà publiés et proposer des perspectives de recherches sur le terrain, mais aussi de contribuer à assurer la pérennité des recherches régionales en intégrant dans ce projet les étudiants et jeunes chercheurs en préhistoire.

Pour définir le contenu de ce PCR, il était d'abord nécessaire d'effectuer un état des lieux des recherches conduites depuis plusieurs décennies ou plus récemment par le biais des différents corpus de données disponibles et publiées et par des contacts avec les chercheurs impliqués dans des travaux en cours. Cette phase préalable à la définition d'un programme a été menée au cours de l'année 1997 par plusieurs d'entre nous et chacun dans sa spécialité.

La restitution de cet état des lieux, de type audit, a mis en évidence la nécessité d'approfondir nos connaissances sur le paléoenvironnement végétal et animal du Tardiglaciaire régional et de croiser les données avec celles déjà acquises concernant les occupations humaines, mais étendues encore plus à l'exploitation des territoires, l'étude et la circulation des matières premières siliceuses et la fonction des sites. Concernant la chronologie, un travail important de recherche des données ^{14}C , effectué avec l'aide du Laboratoire du radiocarbone de Lyon, avait montré que des cases vides restaient à remplir pour quelques sites ou que certaines datations n'étaient pas en cohérence acceptable avec les autres données du paléoenvironnement ou des attributions culturelles. Cette restitution a également permis de recenser les sites à retenir dans l'étude – publiés ou en cours de publication – et considérés comme des sites majeurs pour la connaissance du Paléolithique supérieur régional, mais aussi des sites apparaissant de moindre importance mais dont certaines données spécifiques ont été reconnues intéressantes pour la connaissance du sujet général. Ainsi, et à l'issue d'une

réflexion collective par une équipe pluridisciplinaire, un programme étalé sur 6 ans a été défini et articulé sur deux grands thèmes.

THÈME 1 : LE CADRE NATUREL, CHRONOLOGIQUE ET CULTUREL DU TARDIGLACIAIRE RÉGIONAL

Il est proposé une synthèse sur les données des principaux sites majeurs magdaléniens et épipaléolithiques assortie d'un essai de proposition du processus évolutif essentiel dans le paléoenvironnement et les industries de la fin du Tardiglaciaire, ainsi que le recensement et l'analyse du corpus des datations radiocarbone au démarrage du programme et celles réalisées en cours de programme.

- Le paléoenvironnement est abordé par :
- l'environnement végétal de la fin du Tardiglaciaire à partir des données de la palynologie en milieu non anthropisé et celles de l'anthracologie dans les sites archéologiques ;
 - l'environnement animal (faunes et microfaunes) et la recomposition du monde animal dans l'interstade Bølling-Dryas moyen-début de l'Allerød, et en particulier la détermination de la période de la disparition du Renne par la datation radiocarbone des vestiges magdaléniens.

THÈME 2 : VARIABILITÉ DES COMPORTEMENTS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES AU COURS DU TARDIGLACIAIRE DES ALPES DU NORD FRANÇAISES

L'ensemble de ce thème était centré sur les problématiques suivantes :

- au préalable, une synthèse sur les données des principaux sites majeurs magdaléniens et épipaléolithiques assortie d'un essai de proposition du processus évolutif essentiel dans le paléoenvironnement et les industries de la fin du Tardiglaciaire ;

- les matières premières siliceuses : méthodes d'études, ressources et leur circulation ;
- les approches techno-économiques des industries lithiques par plusieurs exemples de sites français ;
- les comportements techniques et économiques des groupes humains du Paléolithique supérieur final dans les Alpes du nord.

Les actions du programme se sont également déplacées sur des régions limitrophes à l'espace géographique du PCR, c'est-à-dire à l'Est de la France, au Bassin parisien, à la Suisse et à l'Allemagne lorsque les recherches de certains sites pouvaient apporter des réponses aux problématiques du PCR. Les recherches du PCR ne se sont pas uniquement centrées sur un programme d'analyses et des actions sur le terrain, comme les carottages en milieu non anthropisé, mais aussi par la reprise de fouilles dans des sites présentant un réel intérêt pour le PCR, comme par exemple l'abri des Douattes (Musièges, Haute-Savoie, fouilles Pion), déjà fouillé dans les années quarante par Adrien Jayet et qui renferme un séquence d'occupations magdaléniennes datées dans l'interstade Bølling-Dryas moyen-début de l'Allerød, c'est-à-dire au moment de la re-composition du monde animal, un des sujets majeurs du PCR.

Pour préparer cette publication, une table ronde organisée à Chambéry en 2004 a permis aux chercheurs du PCR de présenter leurs premiers résultats. À cette occasion, nous avons invité des chercheurs de l'hexagone ou hors hexagone pour des communications sur les thèmes du PCR, comme par exemple l'exploitation des ressources lithiques du Magdalénien à l'Azilien dans le Jura oriental de la Suisse.

Le financement du PCR a été assuré par la DRAC Rhône-Alpes, par le biais du SRA, mais aussi par les conseils généraux des cinq départements concernés par les actions du programme, c'est-à-dire les deux Savoie, l'Ain, l'Isère et la Drôme.

Pour terminer cette introduction, l'équipe du PCR remercie la conservatrice du service régional de l'Archéologie de la région Rhône-Alpes, mais aussi toute son équipe, pour la qualité du soutien constant et convivial tout au long de ces sept années de recherche. À tous les membres de l'équipe du PCR, tous fortement impliqués dans ce challenge, j'adresse mes chaleureux remerciements, non seulement pour la qualité de leurs recherches qui finalisent cette publication, mais aussi pour m'avoir permis de les rencontrer ou les retrouver à cette occasion.

Thème 1 :

*Le cadre naturel et chronologique
du Tardiglaciaire régional*

Le cadre géographique

Résumé

Le cadre géographique des recherches effectuées dans ce programme collectif de recherche s'étend en Rhône-Alpes, du Jura méridional aux chaînes subalpines du nord et concerne les départements de l'Ain, des deux Savoie, de l'Isère et de la Drôme. Ces massifs subalpins, constitués de calcaires, se distinguent par leur relief organisé en falaises bordant des plateaux et entaillés par des canyons et des cours d'eau transversaux. Les sites préhistoriques du Paléolithique supérieur sont répartis dans ces massifs à des altitudes comprises entre 250 et 900 mètres. Il s'agit à la fois de sites en grottes, en abris-sous-roche et en plein air.

Mots-clés

Rhône-Alpes – Massifs subalpins – Relief – Jura méridional – Paléolithique supérieur – Nature et altitudes des sites.

Abstract

The geographical area concerned by the Joint Research Program (PCR) is situated in Rhône-Alpes, from the southern Jura up to the subalpine chains in the north, covering the departments of Ain, Savoie, Haute Savoie, Isère and Drôme. These limestone massifs are characterised by cliffs edging plateaux and cut by canyons and transverse rivers. The Upper Palaeolithic prehistoric sites are found at altitudes of between 250 and 900 metres above sea level. They consist of caves, rock-shelters and open-air sites.

Keywords

Rhône-Alpes – Subalpine massifs – Relief – Southern Jura – Upper Palaeolithic – Altitude – Type of site.

Le secteur pris en considération dans les études présentées dans ce volume s'étend du Jura méridional aux chaînes subalpines (ou massifs subalpins) du nord (fig. 1). Du point de vue administratif, il est situé en région Rhône-Alpes et s'étend dans les départements de l'Ain, du Rhône, de la Savoie, de la Haute-Savoie, de l'Isère et de la Drôme. Il débordé sur la Franche-Comté au nord et la Suisse romande à l'est.

Le Jura méridional, au sud de Nantua, s'élève d'ouest en est de 800 m à 1 600 m. Au nord du Rhône, dans le Bugey, la terminaison sud du Jura se marque par un abaissement progressif des altitudes. Le Grand Colombier, légèrement plus à l'est, dépasse encore

1500 m. La cluse des Hôpitaux constitue un passage transversal privilégié entre Ambérieu et Belley.

Le Chablais s'étend immédiatement au sud du Léman; il est limité à l'est par le cours du Rhône, en amont du Léman, entre Saint-Gingolph et Saint-Maurice. Ce massif montagneux appartient aux Préalpes, dans le sens géologique du terme, celles-ci se caractérisant du point de vue structural par la superposition de nappes de charriage, ce qui n'est pas le cas des chaînes subalpines que nous décrirons plus loin. L'équivalent du Chablais à l'est du Rhône est représenté par les Préalpes romandes (cantons de Vaud et Fribourg, Suisse).

Bien que nommées «Préalpes du nord» par la plupart des géographes (Veyret et Veyret, 1967), les chaînes subalpines du nord ne font géologiquement pas partie des Préalpes, dont la définition a été donnée ci-dessus. Elles sont constituées d'une série de massifs régulièrement alignés, séparés les uns des autres par des vallées transversales (cluses), d'origine tectonique (failles, ensellements de plis) (Debelmas, 1980). Elles comprennent, du nord-est au sud-ouest, épousant la courbure de l'arc alpin dans sa partie française, le Haut-Giffre, les Bornes, les Bauges, la Chartreuse et le Vercors.

Le Haut-Giffre est enserré entre le Chablais au nord et les Aiguilles Rouges au sud; il est limité à l'est, comme le Chablais, par le cours du Rhône entre le Léman et Martigny, à l'ouest par la vallée de l'Arve. C'est le plus haut des massifs subalpins (les altitudes dépassent 3000 m); il présente, en outre, la particularité de ne pas être séparé des chaînes alpines par une dépression, comme le sont les autres massifs. Les massifs des Bornes et des Bauges sont limités au nord-est par l'Arve, au sud-est par le Val d'Arly, puis par la Combe de Savoie, dépression rectiligne empruntée par l'Isère entre Albertville et Montmélian. La dépression du lac d'Annecy, d'axe nord-ouest/sud-est, sépare le massif des Bornes de celui des Bauges. Le Semnoz (Crêt de Châtillon, 1699 m) domine les collines de l'Albanais et constitue la limite occidentale du massif des Bauges. Ces dernières sont séparées de la Chartreuse par la cluse qui va de Chambéry à Montmélian, dépression correspondant à un ancien cours du Rhône. Le massif de la Chartreuse est limité à l'est par la dépression rectiligne du Grésivaudan, correspondant au cours de l'Isère entre Montmélian/Pontcharra et Grenoble; il est séparé du Vercors par la «cluse» de Grenoble-Voreppe, qui permet à l'Isère de s'échapper du sillon subalpin. Le Vercors correspond, vers le sud, au dernier bastion de ces chaînes subalpines. Il est limité par le cours de l'Isère au nord-est et au nord-ouest, à l'ouest par les collines molassiques qui bordent le sillon rhodanien, au sud par le cours de la Drôme et à l'est par la dépression du Triève (cours inférieur du Drac).

Ces massifs subalpins se distinguent par leur relief particulièrement organisé en falaises presque continues bordant des plateaux et des grandes dalles inclinées (Gidon, non daté); ils sont entaillés par les profonds canyons des cours d'eau transversaux (Guiers, Bourne, Grands Goulets, Borne, etc.). Les falaises sont constituées par deux puissants niveaux de calcaires: les calcaires tithoniques, d'âge jurassique terminal (faciès pélagique), et les calcaires urgoniens, d'âge crétacé inférieur (faciès de plateforme du Barrémien et de l'Aptien). Leur structure est celle d'un faisceau de plis, parallèles entre eux, déversés vers le nord-ouest (Debelmas, 1980). Tant par le relief que par les altitudes, les paysages évoquent des moyennes montagnes, cependant surmontées par d'impressionnantes barres rocheuses. Les altitudes atteignent et dépassent parfois 2000 m dans les Bornes (chaîne des Aravis), les Bauges (pointe d'Arcalod, dent d'Arclusaz, mont Colombier), la Chartreuse (dent de Crolle, Grand Som)

et le Vercors (montagne de Lans, Grand Veymont, Glandasse), des massifs de configuration déjà alpine, dont les reliefs semblent d'autant plus montagnards que leur contact avec les plaines bordières est abrupt et escarpé. Cet escarpement continu, qualifié de bord subalpin, court du nord au sud du massif de Platé, au-dessus de Sallanches, jusqu'à la bordure occidentale du Triève et surplombe le sillon alpin, sillon d'érosion installé au niveau des marnes oxfordiennes et séparant ainsi Belledonne des chaînes subalpines des Bauges, de la Chartreuse et du Vercors (Debelmas, 1974).

Il reste à qualifier des chaînons isolés, parallèles entre eux et étirés du nord au sud entre le Rhône et les massifs subalpins, de la montagne de Mandallaz, prolongeant le Salève, à la montagne d'Âge et au-delà jusqu'au Chéran, de la montagne du Vuache (ou de Chaumont, 1100 m) au Gros Foug et à la montagne de la Biolle, de la montagne de la Charve au mont du Chat, 1452 m) et à la montagne de l'Épine (1425 m) et, plus à l'ouest, du mont Tournier (876 m) au mont du Ratz. Pourtant bien individualisés dans le paysage, ils ne constituent pas une entité géographique nommée définie. Ce sont des anticlinaux, dont l'ossature est faite par les calcaires urgoniens, alternant avec des gouttières synclinales (lac du Bourget, 230 m; lac d'Aiguebelette), qui appartiennent géologiquement au Jura. Ce faisceau de plis jurassiens s'ennevoie progressivement sous le bassin molassique miocène (Debelmas, 1974). Plus qu'un rôle de trait d'union, ces chaînons jouent celui de barrière, responsable en cela de contraintes de communication transversale entre le Rhône et la Savoie. Le Rhône, ainsi que ses affluents, les Ussets, le Fier et le Chéran, traversent ces chaînons isolés par une constante alternance de cluses, de gorges et de bassins.

Enfin, des espaces déprimés séparent le Jura des massifs subalpins: la plaine de Genève, appartenant encore à la cuvette lémanique, entre le Jura à l'ouest et le Salève à l'est, le plateau savoyard et les collines de l'Albanais (400 à 700 m). Des placages morainiques recouvrent fréquemment la molasse sur de vastes étendues, offrant des paysages vallonnés aux formes peu accidentées.

Les sites préhistoriques qui constituent les références essentielles pour la conduite de ce programme de recherche collectif ont été sélectionnés à partir de critères reposant d'une part sur le volume et la qualité des données des fouilles et d'autre part sur l'accès à ces données, mais aussi par les contacts avec les chercheurs concernés que nous remercions pour leur collaboration. Ce choix a permis de répartir les sites en deux catégories: les sites majeurs publiés ou partiellement publiés et les sites à données complémentaires utiles pour l'étude (Pion, 2004).

La liste de ces sites est donnée dans l'article de G. Pion (*infra*), mais nous précisons ici leur position par rapport au cadre géographique défini dans cet article.

Il convient de souligner que les altitudes de tous ces sites sont variables puisque fonction du relief, entre 370 et 700 m pour ceux des deux Savoie et entre 250 et 900 m pour les sites du département de l'Ain.

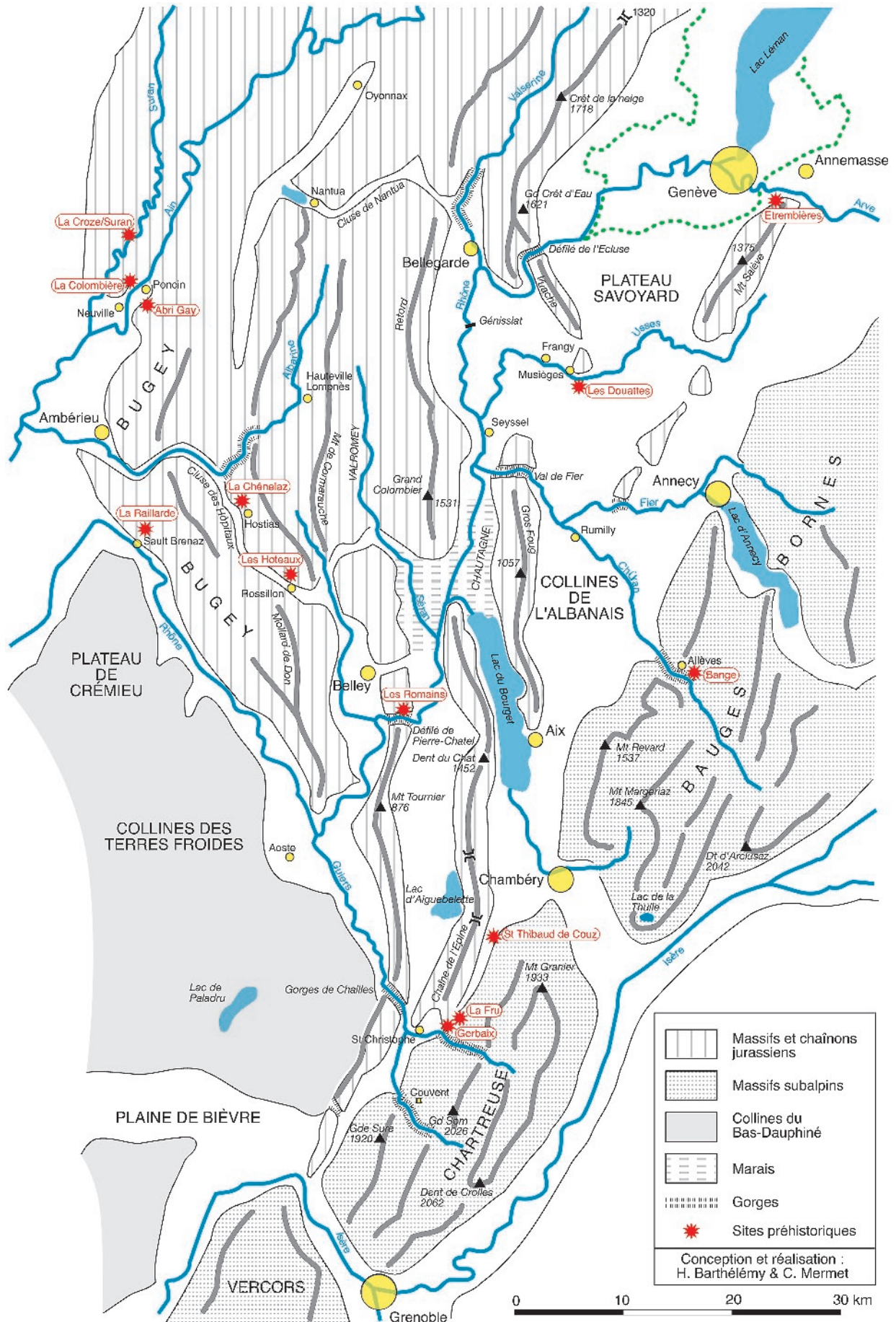


Fig. 1 - Aire géographique du PCR : contexte géographique et position des principaux sites du Tardiglaciaire.

Le Paléolithique supérieur reconnu dans les massifs subalpins de la Chartreuse correspond pour la Savoie à l'abri de la Fru, au site de plein air de Gerbaix « dessus », tous deux dans la commune de Saint-Christophe-la-Grotte, et aux grottes Jean-Pierre 1 et 2 (Saint-Thibaud-de-Couz), ces trois gisements positionnés à des altitudes comprises entre 520 et 620 m, dans la vallée de Couz qui relie Chambéry à la plaine des Échelons. En Haute-Savoie, dans le massif des Bauges, il s'agit du site de la grotte de Bange (Allèves), au bord de la rivière du Chéran et celui de l'abri des Douattes (Musièges) près d'Annecy et au bord de la rivière des Usses. Plus au nord, adossés au mont Salève qui domine la cuvette lémanique et peu éloignés du lac Léman, se trouvent les sites d'Étrembières – dénommés aussi comme « abris du Salève » – déjà fouillés dans la deuxième partie du XIX^e siècle.

Le département de l'Ain est riche en sites du Paléolithique. C'est d'abord (en limite Savoie/Ain) la grotte des Romains, qui se positionne déjà dans la partie méridionale du massif du Bugey, dans le défilé de Pierre-Châtel au bord du Rhône, puis toujours dans le Bugey, ce sont les sites de la grotte des Hoteaux (cluse des Hôpitaux, Roussillon) et de la grotte de la Chénelaz (Hostias), cette dernière repérée à plus grande altitude (900 m). En remontant dans cette vallée qui relie Belley à Ambérieu et à sa sortie se trouve la grotte de la Raillarde (Sault-Brénaz), située en bord du Rhône.

Enfin, et toujours dans le Bugey mais plus au nord, se trouvent trois importants sites dont les abris Gay (Poncin) et de la Colombière (Neuville-sur-Ain), qui se positionnent au bord de la rivière Ain, et géographiquement un peu plus haut mais au bord de la rivière du Suran, la grotte de la Croze (Saint-Martin-du-Mont). ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DEBELMAS J. (1974) - *Géologie de la France. Volume II : Les chaînes plissées du cycle alpin et leur avant-pays*, Doin éditeur, Paris, 544 p.
- DEBELMAS J. (1980) - France. Introduction à la géologie du Sud-Est, *26^e congrès géologique international, livret-guide*, laboratoire de Géologie alpine, Grenoble, 249 p.
- GIDON M. (non daté) - *Carte géologique simplifiée des Alpes occidentales du Léman à Digne*, Bureau des Recherches géologiques et minières, Orléans et éd. Didiers-Richard, Grenoble, 2 feuilles + notice explicative.
- PION G. (2004) - *Magdalénien, Épipaléolithique et Mésolithique ancien au Tardiglaciaire dans les deux Savoie et le Jura méridional*, thèse, université de Franche-Comté, 2 vol.
- VEYRET P., VEYRET G. (1967) - *Au cœur de l'Europe. Les Alpes*, Flammarion, Paris, 546 p.

Bernard MOULIN

Centre d'Archéologie préhistorique
du Rhône aux Alpes, Valence

Adresse pers. : Lozeron, 26400 Gigors-et-Lozeron
bernard.moulin@wanadoo.fr

Gilbert PION

Chercheur associé à l'UMR 6565 du CNRS
Laboratoire de Chrono-écologie
Université de Franche-Comté, Besançon, France
Adresse pers. : 895, route de la Bathie,
73230 Saint-Alban-Leysses
gilbertpion@wanadoo.fr

Jacqueline ARGANT,
Carole BÉGEOT
et Yves MARROCCHI

L'environnement végétal au Tardiglaciaire à partir de l'étude pollinique de trois lacs : La Thuile, Saint-Jean-de-Chevelu et Moras

Résumé

Trois lacs d'origine glaciaire, situés entre 315 et 884 m d'altitude (Saint-Jean-de-Chevelu et La Thuile en Savoie, Moras en Isère) livrent chacun une séquence tardiglaciaire complète. Ces séquences font l'objet d'une analyse pollinique détaillée dont les résultats sont comparés, pour deux d'entre elles, à l'enregistrement paléoclimatique donné par les mesures isotopiques de l'oxygène. Les macrorestes végétaux ont pu être également analysés pour le lac de La Thuile. Ces analyses font apparaître l'homogénéité du paysage végétal tardiglaciaire avec toutefois des disparités dans la densité des massifs forestiers en fonction de l'altitude.

Mots-clés

Paléoclimatologie – Histoire de la végétation – Étagement altitudinal de la végétation – Palynologie – Isotope de l'oxygène – Tardiglaciaire – Préalpes – Piémont Dauphinois.

Abstract

This study presents three Late Glacial pollen records from glacial lakes, situated at altitudes of between 315 and 884 m (Saint-Jean-de-Chevelu and La Thuile in Savoie, Moras in Isère). A detailed palynological study was carried out and the results compared with those of the palaeoclimatological record of the oxygen isotope curve. Vegetal macroremains from La Thuile lake were also studied. These analyses show that the Late Glacial landscape was homogeneous but that variations in the density of forest massifs occurred depending on the altitude.

Keywords

Palaeoclimatology – Vegetation history – Altitudinal vegetation belt – Palynology – Oxygen isotope – Late Glacial – Prealps – Piémont dauphinois.

ÉTAT DES LIEUX ET PROBLÉMATIQUE

La plupart des gisements préhistoriques tardiglaciaires de Savoie, de l'Isère ou de l'Ain ont déjà fait

l'objet d'analyses anthracologiques, pour la plupart publiées (Thiébaud, 1988, 1994 et 1999) ainsi que d'analyses polliniques ou tout au moins de tests (fig. 1). Toutefois, seuls les résultats palynologiques obtenus pour Choranche (Coufin I) et Saint-Thibaud-de-Couz

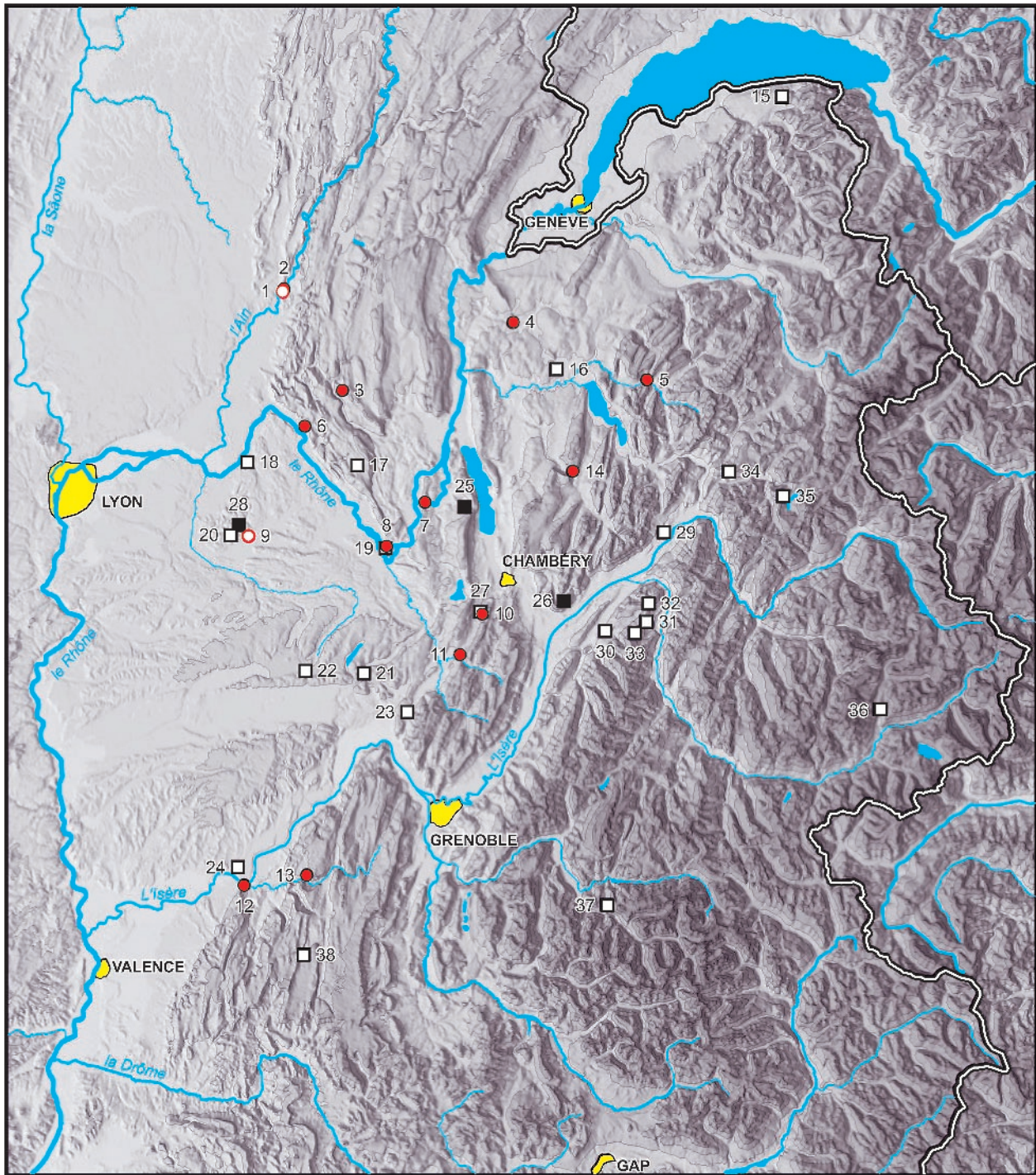


Fig. 1 - Carte de situation des sites livrant un enregistrement pollinique tardiglaciaire en contexte archéologique et en contexte naturel.

Sites préhistoriques (cercles rouges pleins ou vides) - 1 : la Colombière, 270 m ; 2 : abri Gay, 270 m (Girard, inédit) ; 3 : la Chênélaz, 900 m (Argant, inédit) ; 4 : les Douattes, 370 m (Girard, inédit) ; 5 : la Balme de Thuy, 620 m (Girard, inédit) ; 6 : la Raillarde, 240 m (Argant, inédit) ; 7 : les Romains, 278 m (Girard, inédit) ; 8 : la Bonne Femme, 224 m (Argant, inédit) ; 9 : Vénérieu, la Garenne, 335 m ; 10 : Saint-Thibaud-de-Couz, 500 m (Girard, 1994) ; 11 : la Fru et Gerbaix, 540 m (Girard, inédit) ; 12 : le Taï et Campalou, 180 m (Girard, inédit) ; 13 : Choranche, 500 m (Bui Thi Mai et Girard, 1986) ; 14 : grotte de Bange (690 m).

Sites naturels (carrés blancs ; carrés noirs = sites analysés dans cet article) - 15 : Roseire d'Aval, 890 m (Becker, 1952) ; 16 : Poisy-Macully, 513 m (Becker, 1952) ; 17 : Cerin, 764 m (Ruffaldi, 1993) ; 18 : Hières-sur-Amby, 212 m (Clerc, 1985) ; 19 : Pluvis, 215 m (Argant et Argant, 1990) ; 20 : Loras, 410 m (Clerc, 1988) ; 21 : Chirens, 460 m (Wegmüller, *in* Eicher *et al.*, 1981) ; 22 : le Grand Lemps, 456 m (Clerc, 1985) ; 23 : Saint-Julien-de-Ratz, 650 m (Clerc, 1985) ; 24 : Saint-Hilaire-du-Rozier, 190 m (Clerc, 1985) ; 25 : le Chevelu, 320 m (Argant, cet article) ; 26 : La Thuile, 884 m (Bégeot, cet article) ; 27 : les Terreaux, 475 m (Girard et Bui-Thi-Mai, 1988) ; 28 : Moras, 304 m (Bégeot, cet article) ; 29 : le Vivier (David, 1993a et b) ; 30 : les Ételles (David, 1993a et b) ; 31 : les Coches (David, 1993a et b) ; 32 : Montendry (David, 1993a et b) ; 33 : les Saisies (David, 1993a et b) ; 34 : le Col du Pré (David, 1993a et b) ; 35 : le Col du Pré (David, 1993a et b) ; 36 : lac du Lait (David, 1993a et b) ; 37 : l'Alpe de Venosc, 1 644 m (Coûteaux, 1962 et 1970) ; 38 : la Draye Blanche, 1 200 m (Argant, inédit).

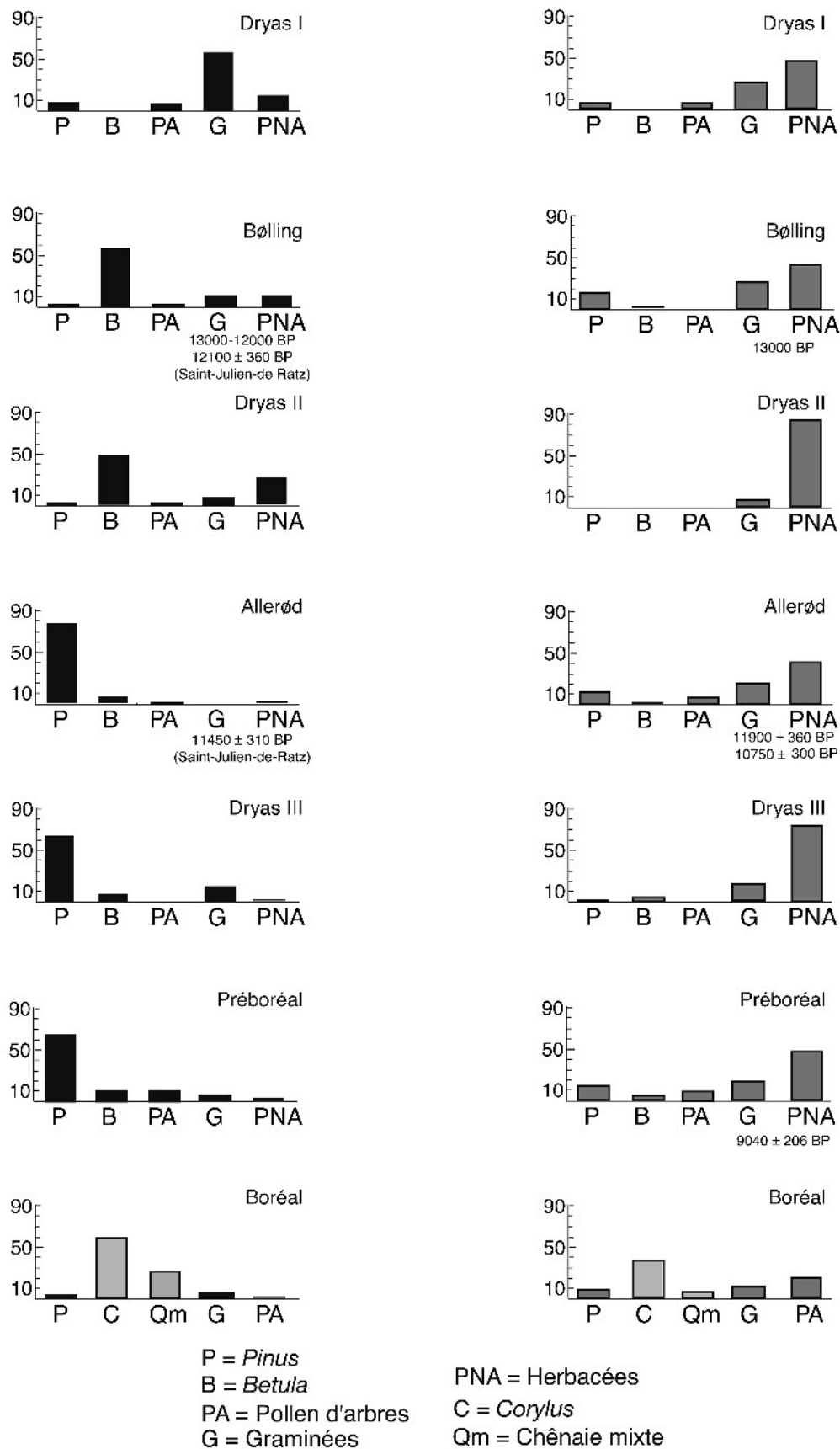
Site naturel - Tourbière de Chirens (Isère)
(analyse Wegmüller, 1981) - 460 mSite archéologique : Saint-Thibaud-de-Couz
(analyse Girard, 1994) - 500 m

Fig. 2 - Comparaison des diagrammes polliniques simplifiés de Chirens et de Saint-Thibaud-de-Couz (du Dryas I au Préboréal), d'après Eicher, 1981 et Girard, 1994.



Fig. 3 - Les trois lacs étudiés : en haut, le lac de La Thuile (Savoie) ; au centre, le lac de Moras (Isère) ; en bas, le lac du Chevêlu (Savoie) (clichés J. Argant).

(Jean-Pierre I et II) ont été publiés (Bintz *et al.*, 1983 et 1988; Bui Thi Mai et Girard, 1986; Girard *et al.*, 1981). Ceci s'explique par l'aspect souvent fragmentaire des données obtenues. Dans la plupart des gisements paléolithiques, la nature des sédiments, généralement très caillouteux, et la présence de gros blocs ayant permis l'infiltration en profondeur d'éléments plus récents compliquent l'interprétation. On peut citer l'exemple des sites de la Fru et de Gerbaix où des grains de pollen et des charbons de hêtre (dont l'âge récent est confirmé par une datation radiocarbone) se sont infiltrés dans les couches magdaléniennes.

Malgré ces difficultés, les analyses des sites archéologiques peuvent apporter des éléments sur la végétation locale et parfois sur les activités anthropiques. À ce titre, elles demeurent indispensables. Parmi les gisements analysés dans le cadre du PCR, Saint-Thibaud-de-Couz, la Fru et l'abri Gay fournissent les résultats les mieux documentés pour l'instant en enregistrant les phases comprises entre le Dryas ancien et l'Allerød. Si les « Dryas » apparaissent bien classiques, avec une végétation steppique dominante, le Bølling n'y présente pas nettement les caractéristiques attendues, en particulier l'abondance de genévriers souvent mise en évidence par les analyses de tourbières. Toutefois, le rôle des conditions locales est à même d'expliquer des variations sensibles de la répartition de cet arbuste, illustrées d'ailleurs par sa représentation très inégale dans les diagrammes des sites du Bas-Dauphiné (Clerc, 1988; Eicher *et al.*, 1981).

Afin d'affiner notre perception de l'image du couvert végétal qui environne les sociétés magdaléniennes, aziliennes et épipaléolithiques, la confrontation des enregistrements polliniques des sites *in situ* avec des données issues de milieux naturels tels que les lacs et les tourbières apparaît donc comme indispensable. Toutefois, cette comparaison doit se faire sans perdre de vue les distorsions possibles entre milieu naturel et milieu archéologique, tant sont différentes les conditions d'apport, de mise en place et de conservation du pollen, ainsi que les conditions écologiques qui peuvent varier considérablement d'un site à l'autre.

Outre l'exemple cité précédemment concernant la représentation du Genévrier, on peut noter également le décalage entre les diagrammes polliniques de Saint-Thibaud-de-Couz et la partie synchrone de celui de la tourbière de Chirens, sites distants de 25 km. Ainsi, il apparaît que la représentation du Pin et du Bouleau est globalement beaucoup plus faible à Saint-Thibaud qu'à Chirens (fig. 2). Inversement, les Herbacées s'expriment modérément à Chirens. Si les taxons enregistrés sont les mêmes, leurs proportions diffèrent au point qu'une correspondance chronologique entre les deux sites ne peut s'établir que sur la base de l'évolution de la végétation mettant en évidence la succession de phases froides et d'améliorations climatiques. D'où la nécessité de disposer dans tous les cas, si possible, de séquences suffisamment longues et bien datées, seul moyen d'établir une chronologie fiable.

Les investigations palynologiques des milieux lacustres et palustres ne manquent pas sur le secteur

géographique couvert par le PCR, à savoir les Alpes du nord et le Jura méridional. Toutefois, nombre d'entre eux n'ont pas enregistré le Tardiglaciaire. Le Bas-Dauphiné étudié par Jeanine Clerc (Clerc, 1985 et 1988) fournit d'assez nombreux et intéressants repères, complétés par l'analyse du lac de Cerin dans le Bugey méridional (Ruffaldi, 1993). La lecture de la carte (fig. 1) montre un maillage des analyses polliniques relativement satisfaisant pour le Bas-Dauphiné, mais il n'en est pas de même pour la Savoie et la Haute-Savoie. Les études existantes (Becker, 1952) – Roseire d'Aval, Poisy-Macully (fig. 1, n^{os} 15 et 16) – concernent bien la période qui nous intéresse, mais il s'agit d'analyses anciennes dont la précision est maintenant insuffisante. Les travaux de F. David (1993a et b) documentent très bien la chronologie de la dynamique végétale tardiglaciaire à partir de 17 sites analysés sur les massifs de Belledonne, du Beaufortin et de la Vanoise (fig. 1, n^{os} 29 à 36), c'est-à-dire dans l'arc alpin et donc un peu en dehors de la zone de concentration des gisements archéologiques. Les analyses effectuées par M. Coûteaux en Oisans ne touchent que rarement le Tardiglaciaire (Coûteaux, 1962 et 1970) (l'Alpe-de-Vénosc, fig. 1, n^o 37).

Le présent article livre les résultats des analyses polliniques issues de trois lacs d'origine glaciaire (fig. 1 et 3) :

- le lac de Saint-Jean-de-Chevelu, au pied de la montagne du Chat, à 320 m d'altitude. Il est proche de la grotte des Romains ;
- le lac de Moras, au sud de l'Île-Crémieu et proche de la grotte de la Garenne à Vénérieu. Il se situe à 315 m d'altitude ;
- le lac de La Thuile, situé à 884 m d'altitude sur le massif des Bauges, proche de la grotte de Bange.

L'originalité de ces données repose sur la comparaison des données polliniques avec des enregistrements paléoclimatiques sous la forme de mesures isotopiques de l'oxygène portant sur le lac du Chevelu et de La Thuile. Le lac de La Thuile, situé plus en altitude, a également fait l'objet d'analyses de macrorestes végétaux dans le but d'identifier la présence ou non de massifs forestiers aux abords du lac.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les sites ont été forés à l'aide d'une sonde russe motorisée (laboratoire de Chrono-écologie de Besançon).

Dans les trois cas, des tests ont d'abord été effectués sur l'ensemble du sondage afin de délimiter les remplissages tardiglaciaires qui seuls ont fait l'objet d'une analyse détaillée. Des prélèvements de quelques centimètres cubes ont été effectués tous les 2 cm. Les échantillons ont été traités par la méthode de séparation par liqueur dense (chlorure de zinc ou liqueur de Thoulet à densité 2) afin d'isoler les grains de pollen de la gangue minérale et organique. Pour la plupart des échantillons, un minimum de 500 grains a été identifié,

sauf pour les échantillons pauvres où ce nombre a été réduit entre 100 et 300. Si un taxon domine dans un échantillon, le comptage d'au moins 200 pollens autres que ce taxon a été réalisé. Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre total de pollens excluant les spores (sauf pour le lac du Chevelu où elles sont incluses dans la somme pollinique totale). Les diagrammes ont été scindés en zones polliniques locales (ZPL) repérées visuellement en fonction des principales fluctuations des courbes polliniques. Ces zones sont elles-mêmes regroupées en biozones qui font référence à des zones de végétation homogène mises en évidence régionalement et même sur l'ensemble de l'Europe occidentale.

Les datations radiocarbone portent sur des restes de végétaux d'origine terrestre (graines, fruits, bois).

L'analyse des macrorestes végétaux du carottage de La Thuile a été effectuée sur le tamisage par tranche de 2 cm des sédiments restant après les prélèvements polliniques, ce qui représente un volume d'environ 150 cm³. Les graines et les bois ont été extraits puis identifiés sous une loupe binoculaire.

RÉSULTATS

Le lac de La Thuile (massif des Bauges, Savoie, 884 m) (fig. 4 et 5)

Les premiers tests effectués sur le sondage ont révélé un enregistrement tardiglaciaire sur près de 1,50 m d'épaisseur (de 6,70 à 8 m). La base du forage, très argileuse, renferme de nombreux niveaux stériles en grains de pollen.

- **Dryas ancien** : 800 cm à 756 cm, phase à Herbacées steppiques (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Helianthemum*, *Thalictrum*) et à arbustes héliophiles pionniers (*Hippophae*, *Juniperus*, *Betula*).

ZPL 1 : les assemblages polliniques de cette période soulignent l'étendue de groupements gazonnants dits steppiques car riches en taxons xérophytes (*Artemisia* et *Chenopodiaceae* pour ne citer que les plus représentatives) (fig. 4). La présence régulière de pollen d'*Ephedra distachya* laisse à penser que cet arbuste nain se développe également dans ces pelouses maigres. Il semble être le seul représentant de la flore arborée aux abords du lac de La Thuile. Ces spectres sont attribués à la période du Dryas ancien qui débute aux environs de 15000 BP par référence à de précédentes études menées dans les Alpes et les Pyrénées (Beaulieu et Reille, 1983 ; Andrieu *et al.*, 1993).

La phase suivante (ZPL 2) souligne l'augmentation très importante des pourcentages polliniques d'*Hippophae* (l'Argousier), non observée jusqu'alors que ce soit sur le massif alpin ou encore sur les régions limitrophes.

Il est à noter que cette période est enregistrée dans des sédiments de nature argilo-sableuse peu propice à la conservation des grains de pollen, ce qui explique la présence de nombreux niveaux dits stériles car ils

renferment trop peu de grains de pollen pour pouvoir être pris en compte. De plus, les niveaux renfermant suffisamment de grains de pollen renferment un nombre assez important de grains de pollen de feuillus méso-philés (*Corylus*, *Quercus* et *Fraxinus*), arbres absents de l'environnement alpin et périalpin des Alpes du nord à cette époque. La juxtaposition de spectres hétéroclites associant pollens de flore tempérée et de flore froide est généralement significative de remaniements sédimentaires qui se traduisent par l'apport dans le bassin de sédiments plus anciens.

- **Bølling** : 736 à 756 cm, phase à arbustes héliophiles pionniers (*Hippophae*, *Juniperus*, *Betula*).

ZPL 3 : l'augmentation des arbustes héliophiles classiquement enregistrée au début de cette biozone se manifeste ici par de forts taux d'*Hippophae* (près de 15 %), qui toutefois montrent une baisse sensible par rapport à la zone précédente, et par des taux conséquents de *Juniperus* (le Genévrier) (5 %) et de *Betula* (le Bouleau) (12 %).

La ZPL 4 débute par un pic de la courbe pollinique d'*Hippophae* dont les taux atteignent 40 %. Une telle représentation pollinique de ce taxon est là encore surprenante. Les études polliniques issues de sites environnants mentionnent la présence de ce taxon à cette époque mais jamais avec de tels pourcentages. Les milieux qui enregistrent les valeurs les plus importantes se situent au Nord de l'Europe, mais elles n'excèdent pas les 25 %. Dans son environnement naturel, l'Argousier peut former des peuplements denses, en zone côtière ou en bordure de rivière, même exposés à de très basses températures d'hiver et à des vents violents. L'enregistrement de telles valeurs d'*Hippophae* peut résulter d'apports sédimentaires importants via les eaux d'écoulement superficiel se déversant dans le lac. Cette hypothèse permettrait d'expliquer les faibles concentrations polliniques constatées dans ces niveaux ainsi que la présence de grains de pollen « remaniés ».

Cette zone se termine par une très forte hausse des pourcentages polliniques de *Betula*. La présence de fruits de ce taxon dans les sédiments confirme son installation aux pourtours du lac. L'identification de ces fruits nous indique que deux types de Bouleau sont présents, à savoir la forme naine rampante de *Betula nana* et la forme élevée de *Betula pubescens* et/ou *Betula pendula*. La distinction entre ces deux dernières espèces n'a pas pu être établie avec certitude, la quantité et la qualité de conservation des macrorestes étant nettement insuffisante.

Il est à noter que la hausse brutale des pourcentages arbustifs de la zone 4 est synchronisée d'une variation importante de la courbe ¹⁸O/¹⁶O (fig. 5), laquelle signale très certainement le réchauffement intense marquant le début du Bølling (Marrocchi, 2001).

Au cours de cette période, qui, d'après les datations de sites environnants, s'étend de 12600-12700 BP à 12100 BP environ, la prédominance du Bouleau est brièvement interrompue par une hausse discrète du Genévrier et des taxons herbacés (ZPL 5). Cette micro-fluctuation est également visible sur le profil pollinique

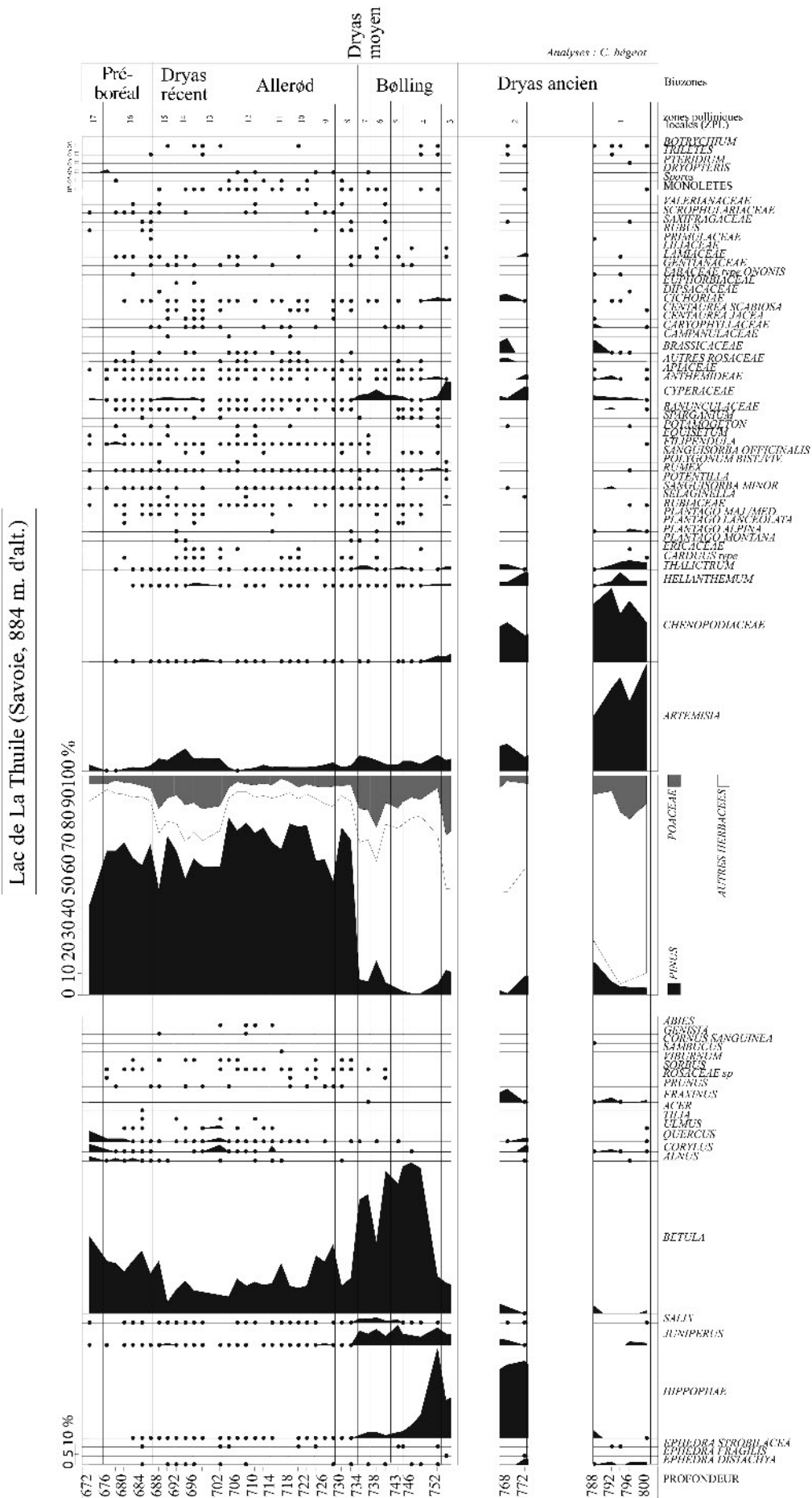


Fig. 4 - Lac de La Thuile (Savoie) : diagramme pollinique détaillé.

LAC DE LA THUILE (Savoie, 884 m d'alt.)

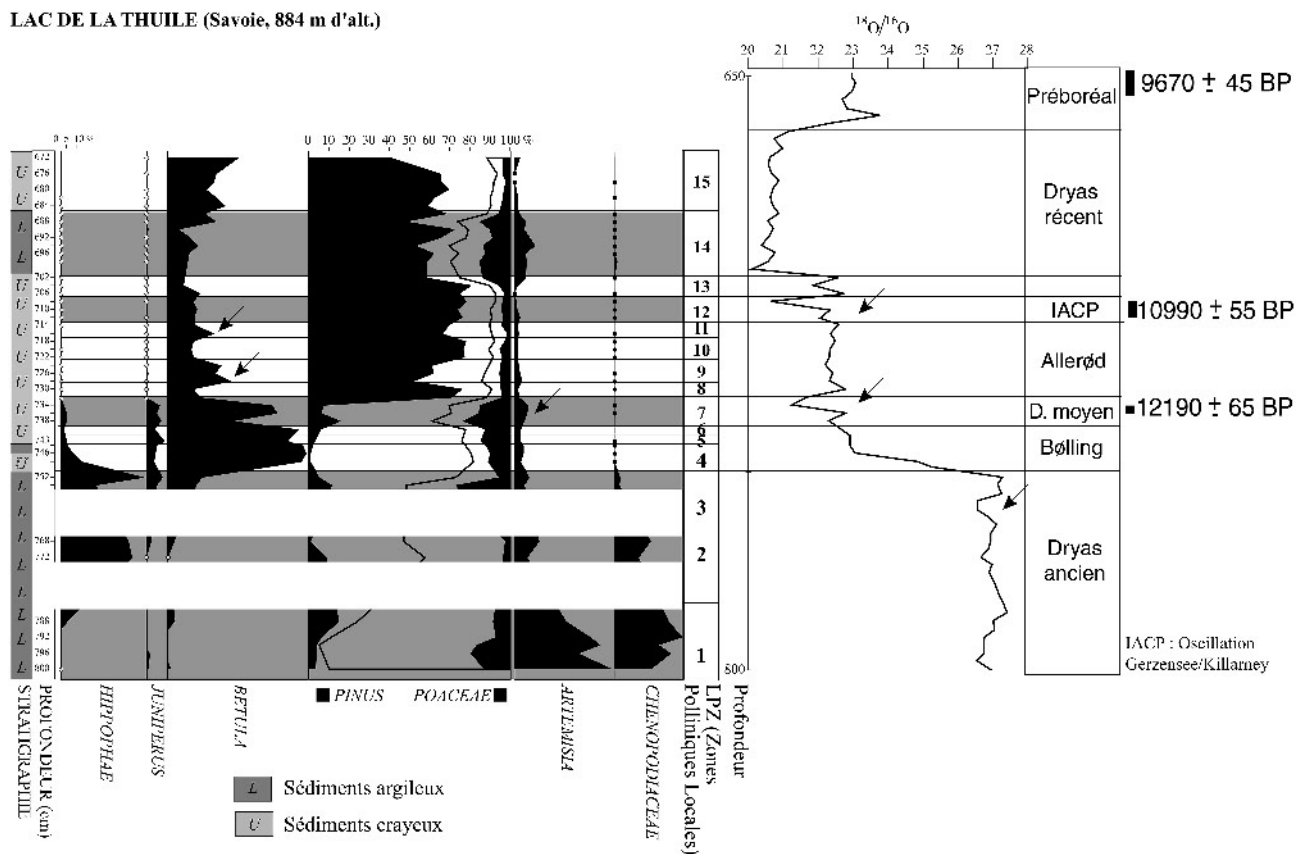


Fig. 5 - Lac de La Thuile (Savoie) : diagramme pollinique simplifié et courbe isotopique de l'oxygène.

du site des Ételles, situé à 700 m dans le massif de Belledone (David, 2001). Elle pourrait correspondre à une légère péjoration climatique (*Intra Bølling Cold Phase*) perceptible sur les mesures isotopiques de l'oxygène du Groenland (Stuiver *et al.*, 1995). Son impact sur la végétation a précédemment été mis en évidence sur le massif jurassien central, non pas par une raréfaction des peuplements arborés, mais plutôt par une perturbation temporaire de la production pollinique des arbustes (Bégeot, 2000).

- **Dryas moyen** : 733 à 737 cm, phase à *Poaceae* et *Artemisia* puis *Betula*.

La zone ZPL 7 se déroule en deux temps : la première partie correspond à une baisse brutale de *Betula* et une augmentation des *Poaceae* et de *Pinus*, la seconde partie enregistre un retour des valeurs soutenues de *Betula* et une recrudescence d'*Artemisia*. Ces deux phases correspondent à deux pics successifs de la courbe $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, le second étant beaucoup plus prononcé. Ces enregistrements signalent le refroidissement climatique du Dryas moyen (Marocchi, 2001) dont la position stratigraphique est confirmée par une datation radiocarbone à 12190 ± 65 BP, Lyon-2043 (Oxa). Sur les massifs de l'arc alpin, il est enregistré par un pic des courbes polliniques de *Betula* et de *Salix* dont l'expression s'estompe avec l'altitude. Il y est alors marqué par une augmentation des pourcentages d'Herbacées (David, 1993a, b et 2001).

Cette signature pollinique traduit une ouverture importante du paysage végétal notamment dans les zones d'altitude, comme aux abords du site de La Thuile.

- **Allerød** : 702 à 734 cm, phase à *Pinus* et *Betula*.

Cette zone se caractérise par la forte augmentation de *Pinus* (ZPL 8). Sur l'arc alpin, l'analyse des macrorestes végétaux, menée à différents étages altitudinaux, démontre la présence de pinèdes jusqu'à 1 000 m d'altitude (David, 1993a et b). Sur le site de La Thuile, la première aiguille de Pin a été trouvée au niveau 726-724 cm, soit un peu après le début de la zone correspondant aux plus forts pourcentages de ce taxon. Ceci tend à montrer l'arrivée un peu plus tardive des forêts aux abords de ce site. Le profil pollinique indique, à deux reprises, une recrudescence des pollens de *Betula*, au détriment de *Pinus* (ZPL 9 et 11). L'une de ces phases pourrait être le reflet de la détérioration climatique connue sous le nom de *Gerzensee Oscillation* ou *IACP* (*Intra Allerød Cold Phase*). Pourtant, les mesures isotopiques signalent bien un refroidissement, mais ce dernier intervient juste après dans la séquence, là où les pourcentages de Pin présentent de nouveau des valeurs élevées. Les enregistrements du site des Ételles font également correspondre l'*IACP* à un bref maximum de *Pinus* (David, 2001). Une étude, menée dans les Alpes suisses et couplant des analyses

polliniques aux mesures isotopiques de l'oxygène, décrit également cette évolution (Wick, 2001). Au vu des enregistrements, l'IACP aurait donc eu pour effet soit de favoriser les peuplements de pins, soit de nuire aux peuplements de bouleaux, peut-être en raison d'une sécheresse accrue. Cette interprétation reste toutefois à préciser d'autant plus qu'elle est en pleine contradiction d'une part avec les résultats obtenus sur le Plateau suisse et le massif jurassien central qui suggèrent une brève embellie du Bouleau (Lotter *et al.*, 1992 ; Bégeot *et al.*, 2000) et d'autre part avec l'étude des variations du niveau des lacs qui montre une hausse du plan d'eau semblant indiquer un accroissement de l'humidité atmosphérique (Magny, 2001).

• **Dryas récent** : 686 à 702 cm, phase à Poaceae, *Artemisia* et *Pinus*.

Le refroidissement brutal du Dryas récent engendre le recul des milieux forestiers et l'extension des pelouses très riches en taxons steppiques, comme le marque la chute des grains de pollen d'arbres en faveur des Herbacées, en particulier d'*Artemisia* et des Poaceae. Les sédiments ne renferment plus d'aiguilles de pins et les fruits de bouleaux se raréfient, ce qui laisse supposer un recul important des peuplements arborés qui se retranchent peut-être à plus basse altitude. Ceci n'est pas en accord avec les observations de F. David qui, sur la base des analyses de macrorestes végétaux, conclut à une raréfaction des bouleaux dans les zones d'altitude mais au maintien des pinèdes aux environs des 1 000 m.

Généralement, les enregistrements paléoenvironnementaux du Nord-Ouest de l'Europe soulignent une bipartition du Dryas récent, la première étant marquée par un climat très froid et humide jusque vers 10500 BP et la seconde par une amélioration relative des températures et une sécheresse accrue (Isarin, 1997). Dans les Alpes du nord, F. David (1993a et b) signale deux pics d'Herbacées : le premier, antérieur à 10455 ± 80 ¹⁴C BP (datation réalisée sur des fruits d'aune), est associé à une chute de *Pinus* et une hausse de *Betula*, le second, à 10290 ± 90 ¹⁴C BP, correspond à l'élimination du Bouleau (David, 1993a, b et 2001). Le profil pollinique de La Thuile relève également ces différentes phases, avec notamment une baisse brutale de *Betula* et une légère augmentation d'*Alnus* à la fin du Dryas récent. Il est à noter que l'apparition de l'Aulne durant la seconde partie de cette période confirme une tendance au réchauffement (David, 2001).

• **Préboréal** : 676 à 686 cm, phase à *Pinus* et *Betula*.

Les valeurs polliniques des Herbacées diminuent considérablement, notamment celles des Poaceae, des Cyperaceae et d'*Artemisia*. Ce recul est compensé par une remontée des taux de *Betula* et un retour à des valeurs soutenues de *Pinus*. Ces spectres reflètent la fermeture du paysage forestier avec une extension, aux abords du lac, des forêts mixtes de Pin et de Bouleau. À plus basse altitude, la colonisation de feuillus méso-philés est ressentie ici par l'apparition sous la forme

d'une courbe continue de la représentation pollinique du Chêne (*Quercus*) et du Noisetier (*Corylus*). L'Aulne occupe une place plus importante, soit dans les vallées humides, soit sous la forme de groupements pionniers d'altitude d'Aulne vert.

Même si la courbe des mesures isotopiques de l'oxygène ne présente aucune variation majeure, la zone 16 correspond sans doute à la période de réchauffement du Préboréal. Cette non-concordance des enregistrements polliniques avec les enregistrements isotopiques s'explique facilement en observant la nature sédimentaire de la carotte analysée. Fait exceptionnel, cette carotte ne présentait pas le même remplissage de part et d'autre : sur un côté (échantillonné pour la palynologie), on remarque une transition argile/craie au niveau 688, tandis que de l'autre côté (échantillonné pour les mesures isotopiques), cette transition n'est visible qu'au niveau 650. Par conséquent, les dépôts, de même profondeur, ne sont pas contemporains. Soit ce sondage a été effectué juste au niveau d'une anomalie topographique, soit il reflète des remaniements sédimentaires.

Le lac du Chevelu (Saint-Jean-de-Chevelu, Savoie, 320 m) (fig. 6 et 7)

Le lac du Chevelu (Saint-Jean-du-Chevelu, Savoie) a fait l'objet en octobre 1999 d'un carottage à la sonde russe motorisée du laboratoire de Chrono-écologie de Besançon. La portion 2,00-4,90 m correspond à l'ensemble de la séquence tardiglaciaire.

Le diagramme obtenu (fig. 6) repose sur l'analyse de 121 échantillons. Le pollen est généralement bien conservé et sa concentration varie entre 1200 et 70 000 grains de pollen et spores par gramme de sédiment.

• **Dryas ancien** : 490-400 cm, phase à *Betula*, *Juniperus* et Herbacées. Selon l'importance de la représentation et de la diversité des steppiques, trois sous-zones peuvent être distinguées.

CHU.a (490-460 cm) est caractérisée par une végétation clairsemée où dominent les Herbacées, parmi lesquelles abondent Poaceae, *Artemisia*, Chenopodiaceae et *Helianthemum* et auxquelles s'ajoutent *Thalictrum*, Anthemideae et Cyperaceae. Ces groupements pionniers réunissent des plantes héliophiles dont certaines ne se développent que sur les sols bruts, maigres, secs à très secs (en particulier *Ephedra distachya*, *Helianthemum*, certaines Chenopodiaceae et Anthemideae) et commencent à former des pelouses sur les surfaces où le sol est le plus stable. Des arbustes colonisent également les terrains secs : *Ephedra distachya* type et *E. fragilis* type, *Betula* cf. *B. nana* et *Juniperus* (forme rabougrie ?). La présence de ce dernier sur place est attestée par des fragments de tissus présentant de nombreux stomates. *Pinus* est également présent dans les spectres en faible quantité. *Salix* apparaît sporadiquement.

Comme dans la plupart des profils tardiglaciaires, on note également quelques grains de pollen de feuillus

(*Alnus*, *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*). Que représentent ces grains de pollen de taxons mésophiles ? Remaniement de pollens d'un Interglaciaire précédent (Éémien par exemple) ? Ou écho d'une végétation localisée dans des refuges à plus basse altitude (sites privilégiés dans la vallée du Rhône par exemple) ?

Bien qu'il soit difficile de trancher, la courbe du $\delta^{18}\text{O}$ obtenue ici apporte un argument en faveur de la première hypothèse car, dans la zone 490 à 420 cm, elle est caractérisée par un grand désordre des points traduisant probablement une perturbation des sédiments (fig. 7).

CHU.b (460-436 cm) se distingue de la précédente par la régression d'*Ephedra* et de *Betula* cf. *B. nana* et l'essor de *Juniperus*. Les Rubiaceae, *Plantago* cf. *alpina*, *Thalictrum* et Caryophyllaceae deviennent plus abondants ; on note l'apparition de *Sanguisorba officinalis*, tandis qu'*Helianthemum* diminue. Cette évolution indique une augmentation sensible de l'humidité et le début de la formation d'une légère couche d'humus.

L'épisode *CHU.c* (436-400 cm) est marqué par une pointe de *Pinus* coïncidant avec une légère régression de *Juniperus*, l'extension marquée des Chenopodiaceae, des Cichorioideae, des Cyperaceae, de *Centaurea* et surtout d'*Helianthemum*, marquant le retour de conditions plus sèches. Parallèlement, les courbes des Poaceae et d'*Artemisia* se tassent, tandis que *Selaginella selaginoides*, indicatrice d'humus abondant, connaît un développement relativement important, phénomène classique au Tardiglaciaire partout en Europe (Gaillard, 1984), dans les Alpes du nord en particulier ou en Bas-Dauphiné (Clerc, 1988).

Se remarque également le retour de pollens de feuillus en quantité notable (*Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*), ce qui pourrait aller de pair avec une couverture végétale plus clairsemée, avec des phénomènes érosifs légèrement accrus.

- **Bølling** (400-326 cm) : globalement, *Betula* puis *Juniperus* connaissent un essor important et la représentation des Herbacées diminue ; elles deviennent nettement minoritaires à partir de 370 cm. Quatre sous-zones sont définies, appuyées principalement sur les variations des courbes de *Juniperus* et *Betula*.

Les pelouses à *Artemisia* et Poaceae moins riches en *Helianthemum* connaissent une nouvelle extension, liée à la quasi-disparition de *Selaginella* (*CHU.d*, 400-384 cm). Elles sont envahies par les arbres et les arbustes, *Betula* cf. *B. nana* et *B. cf. alba* et surtout *Juniperus*. Le début de cette phase est daté de 12550 ± 90 BP Lyon-2468 (Poz), soit 15366-14326 cal. BP.

Puis *Artemisia* recule considérablement ainsi que toutes les Herbacées liées aux sols bruts et secs (*CHU.e*, 384-370 cm). *Juniperus* et *Betula* s'installent durablement et ce dernier commence à prendre l'avantage et à concurrencer *Juniperus* dont les taux diminuent rapidement (*CHU.f*, 370-342 cm). Parallèlement, *Salix* se développe en courbe continue, en liaison avec l'expansion de *Betula*. Tous les taxons herbacés héliophiles régressent à l'exception des Poaceae et d'*Artemisia* qui continuent à jouer un rôle non négligeable.

Des plantes aquatiques (*Potamogeton*) ou assez exigeantes en humidité édaphique apparaissent (*Thalictrum*, *Sanguisorba officinalis*, *Rumex*).

Tout ceci marque nettement le début de l'amélioration climatique amorcée avec le développement des arbres et arbustes en *CHU.e* et confirmée par la « remontée » de la courbe $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.

Enfin, le pin s'installe dans la région (*CHU.g*, 342-328 cm) sans affecter les groupements à *Betula*, sans doute assez clairsemés pour ne pas être gênés par le développement de ces arbres, mais *Juniperus* et *Salix* déclinent nettement. *Typha/Sparganium* apparaît et *Filipendula* amorce une présence discrète mais durable.

- **Le Dryas moyen** (*CHU.h*, 328-318 cm) est marqué par un net et court recul de *Pinus* en faveur de *Betula*, indiquant une légère péjoration climatique soulignée par un regain de *Juniperus* et des pelouses à Poaceae et *Artemisia*. Cet événement est également nettement enregistré par la courbe $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.

- **L'Allerød** (*CHU.i*, 318-270 cm) est caractérisé par le triomphe sans équivoque de la pinède accompagné de la forte régression de *Juniperus* et de *Salix*, et de la totalité des Herbacées. De nombreux stomates de *Pinus* viennent confirmer l'installation des pins sur le site même. La forêt devient alors assez dense pour limiter la lumière au sol et par conséquent la floraison des arbustes et le développement des héliophiles. Il est probable aussi qu'elle ait joué un rôle de filtre pour la pluie pollinique régionale en minimisant la part des taxons herbacés. Cependant, s'ils sont moins bien représentés, la diversité de ces derniers reste importante et témoigne de la permanence d'espaces non boisés, pouvant être humides : Poaceae, *Artemisia*, *Thalictrum*, Rubiaceae, *Rumex*, *Filipendula*, Cyperaceae, Anthemideae sont les plus régulièrement notés.

Une baisse fugace du rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ coïncide avec une très légère diminution de *Pinus* au profit de *Betula*, des Poaceae et d'*Artemisia* (à 302 cm). Elle pourrait être la manifestation d'une péjoration climatique (*IACP?*). La faible altitude du site en expliquerait la courte durée et son impact limité sur la végétation, par comparaison avec ce qui peut être observé à plus haute altitude, à La Thuile par exemple (cet article).

- La péjoration climatique du **Dryas récent** (*CHU.j*, 270-218 cm) est bien marquée malgré l'altitude peu élevée. Elle entraîne le retour de *Juniperus*, des Poaceae et d'*Artemisia*, mais avec des taux relativement modestes cependant (voisins de 10 %). Deux pulsations correspondant à une accentuation du froid peuvent être soulignées à 252 cm et 232 cm. Elles sont caractérisées par une chute des taux de *Pinus* compensés par l'extension de *Betula*, de *Juniperus*, des Poaceae et d'*Artemisia*.

La zone pollinique *CHU.k* (218-210 cm) est marquée par le démarrage des feuillus mésothermophiles (*Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia*...) qui atteignent ensemble environ 20 % de la somme pollinique. Mais *Pinus* reste le taxon dominant. Cette portion du

diagramme peut correspondre au Préboréal. La zone pollinique *CHU-I* enfin (200-210 cm) se caractérise par l'essor de tous les feuillus, *Corylus* en particulier, tandis que *Pinus* décline fortement. C'est le début du Boréal.

L'analyse du Chevelu apporte une image détaillée de l'évolution de la végétation du bassin versant du lac et par là de l'évolution climatique au Tardiglaciaire. Elles sont pour l'essentiel tout à fait conformes à ce qui est décrit dans les Alpes du nord (David, 1993a et b) et en Suisse dans le moyen-pays Romand (Gaillard, 1984). Les limites entre les principales zones polliniques coïncident parfaitement avec les changements observés dans la stratigraphie des dépôts et sont étayées par la courbe des variations du rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$.

Le lac de Moras (Isère, 320 m) (fig. 8)

En l'absence de datations radiocarbone pour cette séquence, le découpage en différentes biozones se base exclusivement sur l'évolution des courbes polliniques, comparée à celles observées sur les sites voisins comme Loras (Clerc, 1988), Hières-sur-Amby (Clerc, 1988) ou Cerin (Ruffaldi, 1993).

- **Dryas ancien** : 11,70 m à 12 m, phase à Herbacées héliophiles (*Artemisia*, *Helianthemum*, Chenopodiaceae, *Thalictrum*) et à arbustes pionniers (*Juniperus* et *Betula*).

La base du sondage est riche en pollens d'Herbacées héliophiles (*Artemisia*, Chenopodiaceae, *Thalictrum*, *Rumex*), ce qui signale l'étendue de groupements stepmiques. Les fortes valeurs de Poaceae auxquelles s'associe une représentation très diversifiée de familles de plantes qui ont actuellement de nombreux représentants dans les prairies grasses (Plantaginaceae, Anthemidae, Brassicaceae, Caryophyllaceae...) indique la présence de groupements herbacés plus riches. Cela suppose, déjà à cette époque, l'existence de sols relativement développés. Les arbustes héliophiles tels que *Juniperus*, *Hippophae* et *Salix* présentent des taux conséquents, ce qui laisse supposer leur présence éparse en mosaïque avec les pelouses et les prairies. Des taux soutenus de *Juniperus* dans la seconde moitié du Dryas ancien sont couramment enregistrés dans les Alpes (Beaulieu, 1977; David, 1993a et b; Nakagawa, 1998).

- **Bølling** : 11,60 à 11,70 m, phase à *Betula*.

L'augmentation très rapide des taux polliniques de *Betula* est sans doute le résultat du réchauffement climatique intense qui marque le début du Bølling. Cette hausse est concomitante d'une chute brutale des taxons herbacés héliophiles (*Artemisia*, Chenopodiaceae, *Helianthemum* et *Thalictrum*), tendant à prouver, au moins au pourtour du lac, une réduction des milieux ouverts. Il est à noter une disparition complète, dès cette période, de *Selaginella*, taxon que l'on retrouve aujourd'hui sur pelouses et rochers humides, près des

sources et des suintements. Cela est à mettre en relation avec une réduction des écoulements superficiels et/ou l'extension du couvert forestier aux abords du lac.

- **Dryas moyen** : 11,50 m à 11,60 m, phase à *Artemisia*, Apiaceae et *Filipendula*.

Cette phase est marquée par une recrudescence marquée d'*Artemisia* s'accompagnant d'une chute de *Betula*. Une telle signature pollinique est généralement liée au refroidissement du Dryas moyen, qui provoque un recul des espaces forestiers. Cette phase correspond également à une augmentation de *Filipendula* (Reine des prés) et des Apiaceae (Ombellifères), taxons majoritairement rencontrés dans des peuplements type mégaphorbiaies. Ces prairies humides se développent probablement directement en bordure du lac où elles peuvent occuper l'espace libéré par les boulaies.

- **Allerød** : 10,97 m à 11,40 m, phase à *Pinus*.

Cette phase est classiquement marquée par l'augmentation des taux de *Pinus* qui ici apparaît très progressive. Ceci s'explique par la présence de forts taux de *Betula*, en début de zone, qui résultent probablement de la mise en place d'une ceinture dense de bouleaux autour du lac (ZPL 5). La présence de milieux marécageux est également signalée par les valeurs conséquentes de *Filipendula*. Dans la seconde partie de cette phase, *Pinus* domine. Le milieu se ferme.

- **Dryas récent** : 10,52 m à 10,85 m, phase à *Pinus*, *Artemisia* et Poaceae.

Le refroidissement du Dryas récent n'est ici que faiblement ressenti au regard des courbes des Herbacées steppiques. Une tripartition de la zone peut être établie en fonction des variations des courbes d'*Artemisia* et des Poaceae, qui présentent une nette augmentation en milieu de zone (ZPL 8). Elle s'accompagne d'une diversification des taxons herbacés, tendant à montrer une extension des milieux ouverts même si *Pinus* reste le taxon largement dominant. La présence, certes ténue, d'*Alnus* en fin de zone conforte son apparition dans un environnement proche, phénomène signalé par F. David (1993a et b) dans les zones d'altitude alpines.

- **Préboréal** : 10 à 10,45 m, phase à *Betula* et *Pinus*.

Cette phase signe la fin de la période tardiglaciaire proprement dite. Elle correspond au plein essor de la pinède et à l'arrivée progressive de feuillus thermophiles (*Corylus*, *Ulmus*, *Quercus*). Il est à noter, en début de zone, un pic très important de *Betula* (ZPL 11). Une telle signature est généralement attribuée à une courte oscillation du climat, la *Preboreal Oscillation* (Björck et al., 1997).

La hausse de *Filipendula* et d'*Equisetum* (Prêle) indique la présence de zones marécageuses qui est sans doute liée à un abaissement du plan d'eau, phénomène couramment observé en réponse au réchauffement intense du climat (Magny, 2001).

SYNTHÈSE :
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL
DES SOCIÉTÉS MAGDALÉNIENNES
ET AZILIENNES

La période tardiglaciaire est vraiment très particulière en ce sens où elle se caractérise par une très grande variabilité du climat sur une période de temps réduite si on la compare à l'échelle du Quaternaire. D'un point de vue environnemental, les glaciers sont retranchés dans les zones d'altitude, laissant les sols morainiques à nus, souvent gelés ou détrempés. La végétation qui commence à se développer se compose d'un nombre réduit d'espèces, les seules ayant survécu dans les zones libres de glaces au plus fort de la glaciation. Dans ce contexte, les sociétés magdaléniennes commencent à pénétrer le territoire des Alpes du nord et du Jura méridional.

Contexte climatique

Le contexte climatique global de la période tardiglaciaire est très bien documenté par les enregistrements paléoclimatiques des sondages marins et glaciaires. Ils mettent en évidence que le réchauffement au sortir de l'ère glaciaire est entrecoupé de nombreuses phases de refroidissement brutal, les unes de quelques centaines d'années et les autres n'excédant pas le siècle. Depuis, les enregistrements continentaux tant biotiques qu'abiotiques ont montré que ces changements avaient eu des répercussions conséquentes sur les milieux.

Les mesures isotopiques de l'oxygène réalisées sur les sédiments de deux des lacs présentés dans cet article, le lac de La Thuile et le lac de Saint-Jean-du-Chevelu, montrent une évolution quasi semblable aux mesures issues des milieux glaciaires et marins. Cela signifie que les principales variations climatiques de la période tardiglaciaire ont été enregistrées et donc ressenties dans les Alpes du nord. L'amplitude des variations est moins marquée sur le site de Saint-Jean-du-Chevelu, ce qui s'explique par la position topographique de ce lac, situé plus bas en altitude (320 m *asl* et 884 m *asl* pour le lac de La Thuile).

Durant le Dryas ancien, les valeurs isotopiques obtenues ne sont pas à prendre en considération, compte tenu de la faible concentration en carbonate des sédiments (la teneur en oxygène se mesure sur la craie). Les quantifications climatiques réalisées à partir de données polliniques, de chironomes ou de coléoptères issues d'autres séquences des zones alpines et jurassiennes suggèrent à cette époque des températures moyennes de juillet avoisinant les 9-12 °C (Coope et Elias, 2000; Peyron *et al.*, 2005; Heiri et Millet, 2005).

L'enregistrement du réchauffement climatique correspondant au début du Bølling est visible sur le site du Chevelu par une augmentation relativement progressive de la courbe $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, augmentation déjà amorcée dès la fin du Dryas ancien. Sur le site de La

Thuile, les valeurs isotopiques présentent une variation brutale mais qui est surtout à mettre en relation avec un changement sédimentaire (transition argile/craie). Les reconstructions climatiques estiment généralement une augmentation des valeurs de température du mois le plus chaud de l'ordre de 5 à 6 °C durant cette période (Coope et Elias, 2000; Peyron *et al.*, 2005; Heiri et Millet, 2005). Cette phase est suivie par un brusque retour au froid durant près de 200 ans, événement climatique correspondant à la biozone du Dryas moyen. Il est clairement signalé dans les enregistrements isotopiques par une chute des valeurs en deux temps sur le site de La Thuile. Les données paléohydrologiques indiquent, dans le Nord-Ouest de l'Europe, une remontée du niveau des lacs (Magny, 2001) qui est souvent associée à un détritisme accru (Magny *et al.*, 2006; Pastre *et al.*, 2003; Antoine *et al.*, 2003), ce qui suggère une augmentation importante des précipitations. Durant l'Allerød, les températures remontent, même si le climat tend à se dégrader progressivement tout au long de cette période qui se caractérise également par l'existence de courtes phases de refroidissement très net, dont la plus reconnue est celle de la *Gerzensee Oscillation* (Lotter *et al.*, 1992) ou *IACP (Intra Allerød Cold Phase)* (entre 13290 et 13090 cal. BP, un peu avant l'éruption du Laacher See).

Cette évolution chaotique des conditions climatiques tardiglaciaires se termine par la récurrence glaciaire du Dryas récent qui durera environ 1 500 ans et dont on estime qu'elle correspond à une diminution des températures moyennes annuelles de l'ordre de 5° C. Les nombreuses estimations climatiques se rapportant à cette phase soulignent une tendance au réchauffement dans la seconde partie de cette période (Isarin, 1997). Les mesures isotopiques des lacs de La Thuile et du Chevelu enregistrent cette évolution. La période prend fin par un réchauffement brutal qui correspond au Préboréal. Ce qui marque, c'est la rapidité de ce changement qui se déroule sur une cinquantaine d'années environ. Dès lors, le climat ne connaîtra plus de variations semblables à celles ressenties au Tardiglaciaire tant par leur rapidité que par leur amplitude.

Contexte paysager

Il est bien évident que l'évolution climatique tardiglaciaire a une incidence considérable sur la structure du paysage. En ce qui concerne la végétation, il ne faut toutefois pas perdre de vue que, globalement, il s'agit d'une période de recolonisation progressive suite au départ des glaciers et que, par conséquent, le climat n'est pas le seul facteur à expliquer les modifications phytogéographiques. Les mécanismes qui interviennent généralement dans les processus de dynamique végétale, dont ceux liés à la formation et à la maturation des sols, les compétitions inter et intraspécifiques, auxquels s'ajoute le retard de migration de certaines espèces, jouent ici un rôle considérable. Nous pouvons citer l'exemple de l'Allerød, longtemps considéré comme une période plus chaude que la précédente en

raison de l'installation du Pin. Les reconstructions climatiques à partir de marqueurs biotiques autres que la végétation, comme les coléoptères, ont montré qu'il s'agissait en réalité d'une lente dégradation du climat. Le Pin s'installe tardivement surtout en raison de son éloignement géographique au maximum glaciaire.

Ainsi le paysage végétal tardiglaciaire n'est pas en équilibre avec le climat du point de vue de sa composition floristique. Par contre, comme le montre cette étude comparant l'évolution du climat à celle de la pollinisation des espèces, ce paysage réagit aux moindres variations du climat, soit par une colonisation forestière en période chaude, soit par une extension des steppes en période froide. Le temps de réaction paraît très rapide. De précédentes études ont montré qu'il ne s'écoulait pas plus de 20 ans entre un changement climatique et la signature pollinique qui en résultait (Ammann *et al.*, 2000). Par contre, l'impact des variations du climat n'est pas proportionnel à l'amplitude de ces variations. Ainsi, le Dryas moyen, qui correspond à un refroidissement d'environ 2° C, semble avoir beaucoup plus de répercussion sur la végétation que le Dryas récent, ceci en raison d'une augmentation très importante des herbacées steppiques notamment sur les sites de basse altitude des lacs de Moras et de Saint-Jean-de-Chevelu. Ces enregistrements expriment l'extrême instabilité et sensibilité des peuplements arbustifs pionniers qui couvrent le paysage durant le Bølling. Ce paysage, qui plus est, est encore largement marqué par l'empreinte des glaciers et se présente probablement sous la forme de vastes étendues steppiques au milieu desquelles commencent à s'installer quelques îlots arborés.

Le Dryas récent se manifeste alors que les forêts de pins et de bouleaux ont colonisé densément le territoire, notamment dans les zones de basse altitude. Par conséquent, l'inertie de ces peuplements forestiers n'est pas la même que celle des fourrés arbustifs. L'impact du Dryas récent est surtout visible dans les zones de plus haute altitude, là où le paysage est le plus ouvert, où les taxons sont en limite de leur aire de répartition et où le moindre écart de température peut causer la mort des peuplements. Ceci se traduit par une baisse de la limite forestière. Les analyses du site de La Thuile suggèrent que la limite altitudinale des arbres, dans le secteur, descend en dessous de 900 m.

Globalement, cette disparité du paysage en fonction de l'altitude s'observe durant toute la phase tardiglaciaire. Ainsi, dès le Dryas ancien, on note une dominance des graminées par rapport aux armoises dans les zones de basse altitude, ce qui semble montrer le caractère plus évolué des pelouses à ces altitudes. Au Bølling, l'analyse des macrorestes à La Thuile montre

l'installation de groupements à Bouleau sous ses formes naine et arborée. Dans le Beaufortin, l'installation du Bouleau est attestée jusqu'à 1 730 m et sur le massif de Belledonne jusqu'à 1 330 m (David, 1993a et b). Dans le même secteur géographique, l'installation des pinèdes durant l'Allerød est démontrée jusqu'à 1 000 m d'altitude. L'impact du Dryas récent y est décrit par une raréfaction des bouleaux dans les zones d'altitude mais au maintien des pinèdes aux environs des 1 000 m (David, 1993a et b).

Les résultats polliniques présentés ici sont en accord avec ces résultats, excepté peut-être au Dryas récent où l'on suppose une disparition du Pin et du Bouleau aux environs du lac de La Thuile, à 884 m d'altitude.

Le Préboréal correspond sans conteste à une densification très importante du couvert arboré, y compris dans les zones d'altitude.

CONCLUSION

Ces analyses ont montré à la fois l'homogénéité du paysage végétal tardiglaciaire qui correspond à une dynamique de colonisation forestière dans un environnement encore marqué par l'empreinte glaciaire et l'hétérogénéité du paysage qui se manifeste surtout par une disparité de la densité des massifs forestiers en raison de la différence d'altitude qu'offrent ces trois sites. Classiquement, on observe l'installation des groupements arbustifs de Bouleau et de Genévrier suite au réchauffement du Bølling, laquelle est suivie par l'incursion progressive du Pin dans ces groupements.

La mise en parallèle des données polliniques et des mesures isotopiques de l'oxygène confirme le déterminisme climatique de la dynamique végétale tardiglaciaire.

Il est intéressant de noter que même les sites de basse altitude comme les lacs du Chevelu et Moras répondent à l'oscillation climatique de courte durée du Dryas moyen par une ouverture des groupements arbustifs. Par contre, la végétation à ces altitudes réagit peu au refroidissement plus intense du Dryas récent. L'enregistrement du lac de La Thuile, à 800 m d'altitude, montre au contraire à cette période une baisse marquée du Pin et une extension des pelouses. Cette disparité est due à la densité des peuplements qui, lorsqu'elle est importante, fait obstacle aux variations climatiques.

L'étagement de la végétation à cette période a probablement eu un impact sur les déplacements, les installations et les activités humaines à cette époque. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRIEU V., EICHER U., REILLE M. (1993) - La fin du dernier Pléniglaciaire dans les Pyrénées (France) : données polliniques, isotopiques et radiométriques, *C. R. Acad. Sci. Paris*, série II, t. 316, p. 245-250.
- AMMANN B., BIRKS H.J.B., BROOKS S.J., EICHER U., GRAFENSTEIN U. von, HOFMANN W., LEMDAHL G., SCHWANDER J., TOBOLSKI K., WICK L. (2000) - Quantification of biotic responses to rapid climatic changes around the Younger Dryas - a synthesis, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 159, p. 313-347.
- ANTOINE P., MUNAUT A.-V., LIMONDIN-LOZOUET N., PONEL P., DUPÉRON J., DUPÉRON M. (2003) - Response of the Selle River to climatic modifications during the Lateglacial and Early Holocene (Somme Basin-Northern France), *Quaternary Science Reviews*, vol. 22, 20, p. 2061-2076.
- ARGANT A., ARGANT J. (1990) - Analyse palynologique : Pluvius 1 et Pluvius 2, Pluvius 4, in J.-L. Borel, J.-P. Bravard et G. Montjuvent dir., *Pluvius, lac disparu : du retrait glaciaire à l'aménagement hydroélectrique*, Revue de Paléobiologie de Genève, vol. spécial n° 4, p. 17-22 et p. 31-36.
- BEAULIEU J.-L. de (1977) - Contribution pollenalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises, thèse, université d'Aix-Marseille III, 358 p.
- BEAULIEU J.-L. de, REILLE M. (1983) - Paléoenvironnement tardiglaciaire et holocène des lacs de Pelléautier et Siguret (Hautes-Alpes, France), I. Histoire de la végétation d'après les analyses polliniques, *Ecologia Mediterranea*, t. 9, n° 3-4, p. 19-36.
- BECKER J. (1952) - *Étude palynologique des tourbes flamandaises des Alpes françaises*, Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg, 61 p.
- BÉGEOT C. (2000) - *Histoire de la végétation et du climat au cours du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène sur le massif jurassien central à partir de l'analyse des pollens et des macrorestes végétaux*, thèse, université de Franche-Comté, 199 p.
- BÉGEOT C., RICHARD H., RUFFALDI P., BOSSUET G. (2000) - Enregistrement pollinique des changements climatiques de l'interstade Bølling/Allerød dans l'Est de la France, *Bulletin de la Société géologique de France*, t. 171, p. 51-58.
- BINTZ P., BUI THI MAI, CAILLAT B., GIRARD M., THIÉBAULT S. (1983) - L'occupation mésolithique de la grotte de Couffin I à Choranche (Vercors, Isère), *Actes du 108^e congrès des Soc. sav., Grenoble, Archéologie*, p. 41-66.
- BINTZ P., BUI THI MAI, GIRARD M. (1988) - Les sites de Choranche (Vercors, Isère). Préhistoire et paléoenvironnement du würmien à l'actuel, *Quaternaire et Préhistoire de l'avant-pays alpin du nord, Livret-guide, Association française pour l'étude du Quaternaire, 12-15 mai 1988*, p. 135-144.
- BJÖRCK S., RUNDGREN M., INGOLFSSON O., FUNDER S. (1997) - The preboreal oscillation around the Nordic Seas: terrestrial and lacustrine responses, *Journal of Quaternary Science*, vol. 12, 6, p. 455-465.
- BUI THI MAI, GIRARD M. (1986) - Variations de la végétation et du climat du Mésolithique final au début de l'Âge du bronze dans le cirque de Choranche. Analyses polliniques dans les gisements de Couffin I et II (Isère), *Rencontres néolithiques Rhône-Alpes n° 2*, univ. Lumière-Lyon 2/Centre préhistorique de Valence, p. 23-27.
- CLERC J. (1985) - Première contribution à l'étude de la végétation tardiglaciaire et holocène du piémont Dauphinois, *Documents de cartographie écologique*, vol. XXVIII, Grenoble, p. 65-83.
- CLERC J. (1988) - *Recherches pollenanalytiques sur la paléocologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, thèse, université d'Aix-Marseille, 179 p.
- COOPE G.R., ELIAS S.A. (2000) - The environment of Upper Palaeolithic (Magdalenian and Azilian) hunters at Hauterive-Champrevéyes, Neuchâtel, Switzerland, interpreted from coleopteran remains, *Journal of Quaternary Science*, vol. 15, p. 157-175.
- COÛTEAUX M. (1962) - Analyse pollinique d'une tourbière des Alpes méridionales françaises : Alpe de Vénosc, 1644 m, *Pollen et spores*, t. IV, n° 1, p. 111-120.
- COÛTEAUX M. (1970) - Documents nouveaux pour l'histoire holocène de la végétation en Oisans, *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, p. 115-129.
- DAVID F. (1993a) - *Évolution de la limite supérieure des arbres dans les Alpes françaises du nord depuis la fin des temps glaciaires*, thèse, université d'Aix-Marseille III, 94 p. + fig.
- DAVID F. (1993b) - Altitudinal variation in the response of the vegetation to Late-glacial climatic event in the northern French Alps, *New Phytol.*, vol. 125, p. 203-220.
- DAVID F. (2001) - Le Tardiglaciaire des Ételles (Alpes françaises du nord) : instabilité climatique et dynamique de végétation, *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie*, t. 324, p. 373-380.
- EICHER U., SIEGENTHALER U., WEGMÜLLER S. (1981) - Pollen and Oxygen Isotope Analyses on Late- and Post-Glacial Sediments of the tourbière de Chirens (Dauphiné, France), *Quaternary Research*, vol. 15, p. 160-170.
- GAILLARD M.-J. (1984) - *Étude palynologique de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation du moyen-pays Romand (Suisse)*, *Disserations Botanicae*, t. 77, 322 p.
- GIRARD M. (1994) - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie), in P. Bintz dir., *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 193-196.
- GIRARD M., BUI THI MAI (1988) - Le sondage des Terreaux, Saint-Thibaud-de-Couz, 73, *Quaternaire et Préhistoire de l'avant-pays alpin du nord, Livret-guide de l'Association française pour l'étude du Quaternaire, 12-15 mai 1988*, p. 45-48.
- GIRARD M., BINTZ P., BOCQUET A. (1981) - La végétation et les climats au Tardiglaciaire et à l'Holocène en Savoie d'après l'étude pollinique des grottes de Saint-Thibaud-de-Couz, *Bull. Assoc. franç. étude du Quaternaire*, p. 89-106.
- HEIRI O., MILLET L. (2005) - Quantitative reconstruction of the Late Glacial summer air temperatures from chironomid assemblages in Lac Lautrey (Jura, France), *Journal of Quaternary Science*, vol. 20, p. 33-44.
- ISARIN R. (1997) - *The climate in northwestern Europe during the Younger Dryas: a comparison of multi-proxy climate reconstructions with simulation experiments*, thèse, Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands geographical Studies, n° 229, 150 p.
- LOTTER A.F., EICHER U., SIEGENTHALER U., BIRKS H.J.B. (1992) - Late-glacial climatic oscillations as recorded in Swiss lake sediments, *Journal of Quaternary Science*, vol. 7, 3, p. 187-204.
- MAGNY M. (2001) - Palaeohydrological changes as reflected by lake-level fluctuations in the Swiss Plateau, the Jura mountains and the northern French Pre-Alps during the Last Glacial-Holocene transition: a regional synthesis, *Global and Planetary Change*, vol. 30, 1-2, p. 85-101.
- MAGNY M., AALBERSBERG G., BÉGEOT C., BENOIT-RUFFALDI P., BOSSUET G., DISNAR J.-R., HEIRI O., LAGGOUN-DEFARGE F., MAZIER F., MILLET L., PEYRON O., VANNIÈRE B., WALTER-SIMONNET A.-V. (2006) - Environmental and climatic changes in the Jura mountains (eastern France) during the Lateglacial-Holocene transition: a multi-proxy record from Lake Lautrey, *Quaternary Science Reviews*, vol. 25, p. 414-445.
- MARROCCHI Y. (2001) - Analyse isotopique haute résolution des sédiments des lacs de La Thuile et du Chevelu (Savoie), in G. Pion dir., *PCR, La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional, rapport intermédiaire année 2001*, annexe 5.

- NAKAGAWA T. (1998) - *Études palynologiques dans les Alpes françaises centrales et méridionales : histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène*, thèse, université d'Aix-Marseille III, 211 p.
- PASTRE J.-F., LIMONDIN-LOZOUET N., LEROYER C., PONEL P., FONTUGNE M. (2003) - River system evolution and environmental changes during the Lateglacial in the Paris Basin (France), *Quaternary Sciences Reviews*, vol. 22, 20, p. 2177-2188.
- PEYRON O., BÉGEOT C., BREWER S., HEIRI O., MAGNY M., MILLET L., RUFFALDI P., VAN CAMPO E., YU G. (2005) - Late-Glacial climatic changes in Eastern France (Lake Lautrey) from pollen, lake levels, and chironomids, *Quaternary Research*, vol. 64, p. 197-211.
- RUFFALDI P. (1993) - *Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier würmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France)*, thèse, université de Franche-Comté, 254 p. + diag.
- STUIVER M., GROOTES P.M., BRAZIUNAS T.F. (1995) - The GISP2 $\delta^{18}\text{O}$ climate record of the past 16500 years and the role of the sun, ocean and volcanoes, *Quaternary Research*, vol. 44, p. 341-354.
- THIÉBAULT S. (1988) - *L'homme et le milieu végétal. Analyse anthracologique de six gisements des Préalpes au Tardi- et Postglaciaire*, Documents d'archéologie française, t. 15, 111 p.
- THIÉBAULT S. (1994) - Évolution de la végétation holocène à la Balme de Thuy (Haute-Savoie, France), l'apport de l'anthracologie, *Revue de Paléobiologie*, t. 13, 2, p. 341-350.
- THIÉBAULT S. (1999) - Le milieu végétal des derniers chasseurs-cueilleurs en Vercors et Chartreuse, nouvelles données anthracologiques et proposition d'une biozonation, in A. Thevenin et P. Bintz dir., *L'Europe des derniers chasseurs, Actes du 5^e colloque UISPP, Grenoble, 18-23 sept. 1995*, éd. CTHS, Paris, p. 589-602.
- WICK L. (2001) - Vegetational response to climatic changes recorded in Swiss Late Glacial lake sediments, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 159, p. 231-250.

Jacqueline ARGANT

LAMPEA-UMR 6636

Institut Dolomieu,

15, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex

et ARPA, UFR des sciences de la Terre,

Université C. Bernard, Géode

2, rue R.-Dubois, 69622 Villeurbanne Cedex

Carole BÉGEOT

Laboratoire de Chrono-écologie/chrono-environnement

Université de Franche-Comté

16, route de Gray, 25000 Besançon

Yves MARROCCHI

Centre de recherches pétrographiques et géochimiques

15, rue de Notre-Dame-des-Pauvres

54501 Vandœuvre-lès-Nancy

Stéphanie THIÉBAULT

Nouvelles données sur l'environnement végétal au Tardiglaciaire à partir de l'étude anthracologique

Résumé

L'un des objectifs du PCR était la connaissance des végétations contemporaines des populations du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Peu d'analyses paléobotaniques avaient été réalisées et publiées jusque-là, pour cette époque et dans cette région. Sous l'impulsion du PCR, de nombreuses avancées ont été effectuées grâce à l'étude palynologique et anthracologique de nouveaux contextes. Dans cet article, nous présenterons les résultats de l'identification des charbons de bois récoltés sur les différents gisements au cours des fouilles. L'occasion est donc offerte de porter à la connaissance de la communauté scientifique des données issues des niveaux de la Fru, de l'abri Gay, des Douattes, de la Chénelaz, et des sondages des Balmettes.

Mots clés

Anthracologie – Végétation – Tardiglaciaire – Alpes du nord – Jura méridional.

Abstract

One of the objectives of the PCR was the knowledge of vegetations contemporary with the Late Palaeolithic populations in the northern French Alps and the southern Jura. Few palaeobotanical analyses had previously been carried out and published. At the instigation of the PCR numerous analyses were made thanks to pollen and charcoal studies from new contexts. This paper presents the results of the identification of charcoals found in various archaeological settlements. This provides an opportunity to propose to the scientific community data from La Fru, Abri Gay, Les Douattes, La Chénelaz and Les Balmettes.

Keywords

Charcoal analysis – Vegetation – Late Glacial – Northern Alps – Southern Jura.

L'un des buts à atteindre, lors de la création du PCR, était la connaissance des végétations contemporaines des populations du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Peu

d'analyses paléobotaniques avaient été réalisées et publiées, alors, pour cette époque et dans cette région (voir Argant *et al.*, ce volume). Sous l'impulsion du PCR, de nombreuses avancées ont été effectuées grâce

à l'étude palynologique et anthracologique de nouveaux contextes.

Si les analyses réalisées sur les sites archéologiques apportent des informations sur la végétation locale et parfois sur les activités pratiquées par les hommes, il est impératif de pouvoir les comparer aux enregistrements, plus complets, donnés par les tourbières ou les lacs les plus proches des sites. Cette comparaison ne doit pas perdre de vue les distorsions pouvant exister entre milieu naturel et milieu archéologique, tant sont différentes les conditions d'apport, de mise en place et de conservation du pollen. De même, les conditions paléocologiques peuvent varier d'un site à l'autre.

Si les tourbières et les lacs ne manquent pas dans le secteur géographique du PCR, nombre d'entre eux n'ont pas enregistré le Tardiglaciaire. Lors de la mise en place du projet, la plupart des données récentes étaient issues des travaux de J. Clerc sur le Bas-Dauphiné (Clerc, 1988) et de P. Ruffaldi sur le lac du Cerin dans le Jura méridional (Ruffaldi, 1993). Concernant les gisements archéologiques, les données sont celles obtenues à Saint-Thibaud-de-Couz (Girard *et al.*, 1981), à la Fru (Girard, inédit) et à l'abri Gay (Girard, inédit).

Concernant la palynologie de gisements archéologiques, le PCR a permis de réaliser des observations sur des sites non encore étudiés de ce point de vue, comme la Draye Blanche (Drôme), Gerbaix « dessus » (Savoie) ou les Douattes (Haute-Savoie). Malheureusement, les résultats se sont avérés négatifs. Durant les dernières années du PCR, de nouveaux objectifs ont été décidés et de nouvelles études amorcées. Trois sites « naturels », paraissant particulièrement favorables, ont permis la réalisation de sondages profonds en octobre 1999 au lac de La Thuile, au lac de Saint-Jean-de-Chevelu et aux Terreaux (Argant *et al.*, ce volume).

Dans cet article, nous présenterons les résultats de l'identification des charbons de bois récoltés sur les différents gisements au cours des fouilles. L'occasion est donc offerte de porter à la connaissance de la communauté scientifique des données issues des niveaux de la Fru, de l'abri Gay, des Douattes, de la Chénelaz et des sondages des Balmettes.

LA FRU

Présentation

Situé sur le versant occidental de la Chartreuse, à 600 m d'altitude, l'abri de la Fru (Saint-Christophe, Savoie) a permis à G. Pion de fouiller des habitats préhistoriques variés, occupés au Magdalénien, à l'Azilien ancien et récent, au Mésolithique et présentant quelques indices néolithiques.

Le site est actuellement localisé au carrefour de plusieurs étages de végétation : la série collinéenne du chêne pubescent, la série de la chênaie à charme à proximité de l'étage montagnard et la série mésophile du hêtre (Pautou, 1977). Les conditions climatiques actuelles sont rigoureuses. Elles témoignent d'une forte

pluviosité (1500 mm de précipitation annuelle) et des températures ne dépassant pas 9 °C de moyenne. Les contrastes entre les saisons estivale et hivernale sont importants.

Le gisement est installé au pied d'une faible corniche rocheuse, orientée à l'ouest ; sa hauteur atteint 30 m au maximum. Trois aires de fouilles ont été individualisées :

- l'aire I présente une sédimentation peu épaisse d'1,50 m en moyenne pour environ trois millénaires de Préhistoire. Sous la couche c1a, qui est l'horizon humique, c1b livre des vestiges attribués au Mésolithique ancien. Elle est datée de 10360 ± 150 BP (10812-10280 cal. BC) et 10030 ± 120 BP (10206-9665 cal. BC). Viennent ensuite la couche c2, qui contient des industries de l'Azilien récent, datée six fois entre 11190 et 10800 BP, soit entre 11515 et 10700 cal. BC, et la couche c3 à occupations très riches de l'Azilien ancien, datée neuf fois entre 12110 et 11890 BP, soit entre 12292 et 11740 cal. BC. À partir de la couche c4A, les premiers témoins du Magdalénien, associés à du Renne et à deux sagaies, apparaissent ;
- l'aire II propose une séquence encore moins épaisse que l'aire I. De nombreux blocs, très volumineux, laissent peu de place aux occupations humaines comme à la fouille. La couche 1 est une couche humique, très remaniée. La couche 2 est épaisse de 15 cm. Elle a livré de l'Azilien récent, dont les vestiges lithiques sont typologiquement très proches de ceux de la couche 2 de l'aire I. Elle est datée de 11190 ± 210 BP, soit 11621-10735 cal. BC. La couche 3 propose de l'Azilien ancien, lui aussi très proche de celui de la couche 3 de l'aire I, elle est datée de 11810 ± 270 BP (12036-11478 cal. BC). La couche 4A a livré des vestiges du Magdalénien avec de nombreuses lamelles à dos, peu de restes de faune mais avec la présence du Renne ;
- l'aire III se situe dans la partie la moins abritée de l'abri, elle est donc la plus sensible aux intempéries. La couche 1 est humique, elle a livré dans sa partie inférieure quelques tessons attribués au Néolithique sans autre précision. Les couches 2, 3, 4a et 4b proposent des vestiges du Mésolithique. La couche 4c contient le niveau mésolithique le plus ancien et se trouve en contact direct avec le niveau Azilien récent. Cette couche 4c a été bien datée dans le Dryas récent – en accord avec la palynologie et la sédimentologie – par deux dates : 10240 ± 310 BP (10890-9200 cal. BC) et 10310 ± 90 BP (10450-9810 cal. BC). La couche 5 est azilienne par le caractère dominant des pointes à dos, elle est datée de 10800 ± 230 BP, soit 11230-10238 cal. BC. Les niveaux sous-jacents renferment de l'Azilien ancien et quelques vestiges épars du Magdalénien.

Matériel et méthode

Les charbons de bois ont été récoltés par tamisage à sec et à l'eau (maille de 5 et 2 mm) au fur et à mesure

	Magdalénien de l'aire I					Azilien ancien de l'aire I				Azilien récent de l'aire I						Mésolithique de l'aire I								
	4B	4A	ptd	4A+B		3/4?	3	3b	C2/C3	2	1c3	1c2/1c3	1C2	1c1		1b	1b3	1b2	1b1	1a/1b1	1a			
	N	N	N	N	%	N	N	%	N	N	%	N	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
<i>Abies/Juniperus</i>				2	1,4 %		1	0,7 %		22	4,6 %					9	2,9 %	2	2 %		4	7 %	2	2 %
<i>Acer campestre</i>										1	0,2 %									6	11 %			
<i>Acer platanoides</i>										3	0,6 %													
Betulaceae																								
<i>Carpinus betulus</i>			1	17	12,2 %		41	27,2 %		2	209	44,0 %				66	21,0 %	4	4 %		20	33 %	32	59 %
cf. <i>Betula</i> sp.							5	3,3 %		1	1	0,2 %						2	2 %		1	2 %	51	52 %
cf. <i>Evonymus europaeus</i>									1															
cf. <i>Frangula</i> sp.										1	0,2 %													
cf. <i>Tilia</i> sp.																3	1,0 %							
Conifère	1						2	1,3 %		2	0,4 %		1											
<i>Corylus avellana</i>		1		11	7,9 %		9	6,0 %		6	89	18,7 %		8	5,5 %	4	1,3 %	1	1 %		11	18 %	1	2 %
<i>Crataegus</i> sp.																								
<i>Fagus sylvatica</i>		1		3	2,2 %		5	3,3 %		2	50	10,5 %				10	3,2 %	3	3 %		9	15 %	4	7 %
Feuille			1				8	5,3 %			3	0,6 %		1		7	2,2 %				1	2 %		23
<i>Fraxinus excelsior</i>																1	0,3 %							
<i>Juniperus</i> sp.			2				5	3,3 %			1	0,2 %												
<i>Pinus</i> sp.		2																						
<i>Pinus sylvestris</i>	1			60	43,2 %	6	23	15,2 %	3	4	6	1,3 %	12	3	15	91	62,8 %	90	28,7 %	16	16 %	4		
Pomoideae				1	0,7 %		5	3,3 %		3	5	1,1 %				14	4,5 %	4	4 %		2	3 %		2
<i>Populus</i> sp.				5	3,6 %		6	4,0 %		2	6	1,3 %				1	17	11,7 %						
<i>Prunus avium/padus</i>				6	4,3 %		3	2,0 %								13	4,1 %							
<i>Prunus rayons larges</i>							5	3,3 %								2	0,6 %	4	4 %		1	2 %		
<i>Prunus</i> sp.				1	0,7 %		1	0,7 %								1	0,3 %							
<i>Quercus</i> f.c.	3		26	21	15,1 %		7	4,6 %		2	36	7,6 %		3	3	21	14,5 %	82	26,1 %	55	57 %	8	9	15 %
<i>Rhamnus</i> sp.																5	1,6 %	2	2 %					
<i>Rosa</i> sp.																								
<i>Salix/Populus</i>				4	2,9 %	1	15	9,9 %			6	1,3 %		1	0,7 %	1	0,3 %				2	4 %	1	1 %
<i>Sorbus aucuparia</i>				2	1,4 %						1	0,2 %				1	0,3 %						1	1 %
<i>Sorbus</i> cf. <i>aria</i>											6	1,3 %												
<i>Sorbus</i> sp.							2	1,3 %			20	4,2 %				1	0,3 %							
<i>Sorbus/Crataegus</i>							8	5,3 %								4	1,3 %				5	8 %	4	7 %
<i>Ulmus</i> sp.				6	4,3 %									2	1,4 %			3	3 %					
Total = 1659	8	5	26	139		7	151		4	22	475		12	6	22	145		314		97		12	61	
Inidentifiable				5														6						

Tabl. 1 - Dénombrements et pourcentages des charbons de bois identifiés dans l'aire I de la Fru.

de la fouille. Ils ont été observés au microscope optique à réflexion (grossissements de 100 à 500 fois) après fracture manuelle selon les trois plans anatomiques du bois (transversal, longitudinal-tangentiel et longitudinal-radial) et comparés aux exemplaires actuels carbonisés de la collection de référence et aux atlas d'anatomie des bois (Schweingruber, 1988 et 1990).

Résultats de l'analyse anthracologique

L'analyse des charbons de bois porte sur les prélèvements issus des trois aires de fouille.

Les identifications effectuées sur l'aire I (tabl. 1) ont permis la mise en évidence de 27 taxons pour 1659 fragments identifiés. L'aire II (tabl. 2), attribuée à une occupation de l'Azilien, n'a permis d'identifier que 20 fragments représentant 5 taxons. Pour l'aire III (tabl. 3), 158 fragments représentant 7 taxons sont issus de 3 couches attribuées au Mésolithique.

Ainsi, au Magdalénien, le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) est le taxon le plus souvent identifié, mais la chênaie caducifoliée avec les Érables (*Acer campestre* et *A. platanoides*), le Noisetier (*Corylus avellana*), les Sorbiers (*Sorbus aria* et *S. aucuparia*), le Charme (*Carpinus betulus*), l'Orme (*Ulmus* sp.) et le Chêne à feuillage caduc (*Quercus* f.c.) est présente. Il faut souligner la présence du Hêtre (*Fagus sylvatica*) identifié

dans les niveaux 4B et du Charme dans des proportions tout à fait inhabituelles pour ces époques (12 %).

	Aire II C2
<i>Abies/Juniperus</i>	1
<i>Acer platanoides</i>	2
<i>Corylus avellana</i>	1
<i>Fagus sylvatica</i>	15
<i>Ulmus</i> sp.	1
	20

Tabl. 2 - Dénombrements des charbons de bois identifiés dans l'aire II de la Fru.

	Mésolithique aire III					
	C4a		C4b		C4c	
	N	%	N	%	N	%
<i>Acer</i> cf. <i>platanoides</i>			1	1 %	1	2 %
<i>Fraxinus excelsior</i>			1	1 %		
<i>Pinus sylvestris</i>	11	74	90 %	57	98 %	
<i>Prunus</i> sp.	1	3	4 %			
<i>Quercus</i> f.c.	7					
<i>Rhamnus</i> sp.			1	1 %		
<i>Sorbus aucuparia</i>			2	2 %		
Total = 158	18	82		58		
Inidentifiable	1	3				

Tabl. 3 - Dénombrements et pourcentages des charbons de bois identifiés dans l'aire III de la Fru.

À l'Azilien ancien, le Charme est l'espèce la plus souvent identifiée; elle représente plus de 27 % des fragments qui appartiennent à une quinzaine de taxons. Le Pin est en nette diminution par rapport à la phase précédente, ainsi que les essences de la chênaie caducifoliée. La ripisylve avec *Salix/Populus* représente près de 10 % des fragments. Le Hêtre est à nouveau identifié.

L'Azilien récent indique, dans le niveau 2, une « explosion du Charme » qui atteint 44 % des 475 fragments identifiés. Il est accompagné du Noisetier, du Hêtre et du Chêne. Les identifications réalisées pour les niveaux 1c3, 1c2/1c3, 1c2 et 1c1 correspondent davantage aux végétations connues pour cette époque (Girard et Bui Thi Mai, in Bintz *et al.*, 1983). Le Pin sylvestre domine, accompagné du Chêne, du Noisetier, des Prunoidées, Saule et Peuplier.

Les très forts pourcentages de Charme sont à nouveau retrouvés dans les niveaux mésolithiques, qui présentent des résultats très comparables à ceux obtenus à l'Azilien de la Fru, exception faite des niveaux 1c.

La couche azilienne (C2) de l'aire II n'a livré qu'une vingtaine de fragments (tabl. 2). Avec 15 fragments, le Hêtre est bien représenté; le Noisetier, l'Orme, l'Érable plane et un conifère type *Abies/Juniperus* ont été identifiés.

Les niveaux mésolithiques de l'aire III ont permis la reconnaissance de 7 taxons (tabl. 3). Le Pin sylvestre domine largement le spectre, constitué de l'Érable plane, du Frêne (*Fraxinus excelsior*), de *Prunus* sp. (Prunoidée indéterminée), du Chêne à feuillage caduc, du Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) et d'une Rhamnacée (*Rhamnus* sp.).

Discussion

Ces résultats, figurés dans le diagramme anthracologique (fig. 1), apparaissent très particuliers et originaux au regard de nos connaissances sur les végétations tardiglaciaires régionales. L'importance du Charme pendant le Tardiglaciaire et plus encore la présence de *Fagus* nous sont apparues, dès le début de l'étude, hautement suspectes. C'est pourquoi, avant d'interpréter ces résultats comme une arrivée précoce de la chênaie/charmaie, accompagnée du Hêtre, dans cette région, il nous a semblé préférable, en accord avec G. Pion, de tenter une analyse ^{14}C sur les charbons de Hêtre issus des niveaux magdalénien et azilien. Son résultat (couche 2 de l'aire I datée de 1273-1955 AD) indique, malheureusement, une pollution par ruissellement dans les aires I et II. À la Fru, les seuls résultats anthracologiques qui paraissent cohérents sont ceux issus des niveaux 1c de l'aire I et de l'aire III (non grisés dans le diagramme). Ils présentent, pour cette époque, une végétation connue par les résultats paléobotaniques régionaux, dans laquelle prédomine le Pin sylvestre. Ces spectres offrent l'image traditionnelle d'une végétation en mutation, entre les végétations ouvertes à conifères de la fin du Tardiglaciaire, dans laquelle la chênaie caducifoliée, accompagnée des Prunoidées, de quelques noisetiers et de *Salix/Populus*, se met en place peu à peu (Argant *et al.*, ce volume).

Conclusion

Les résultats de l'analyse anthracologique de la Fru semblent, malheureusement, difficilement utilisables

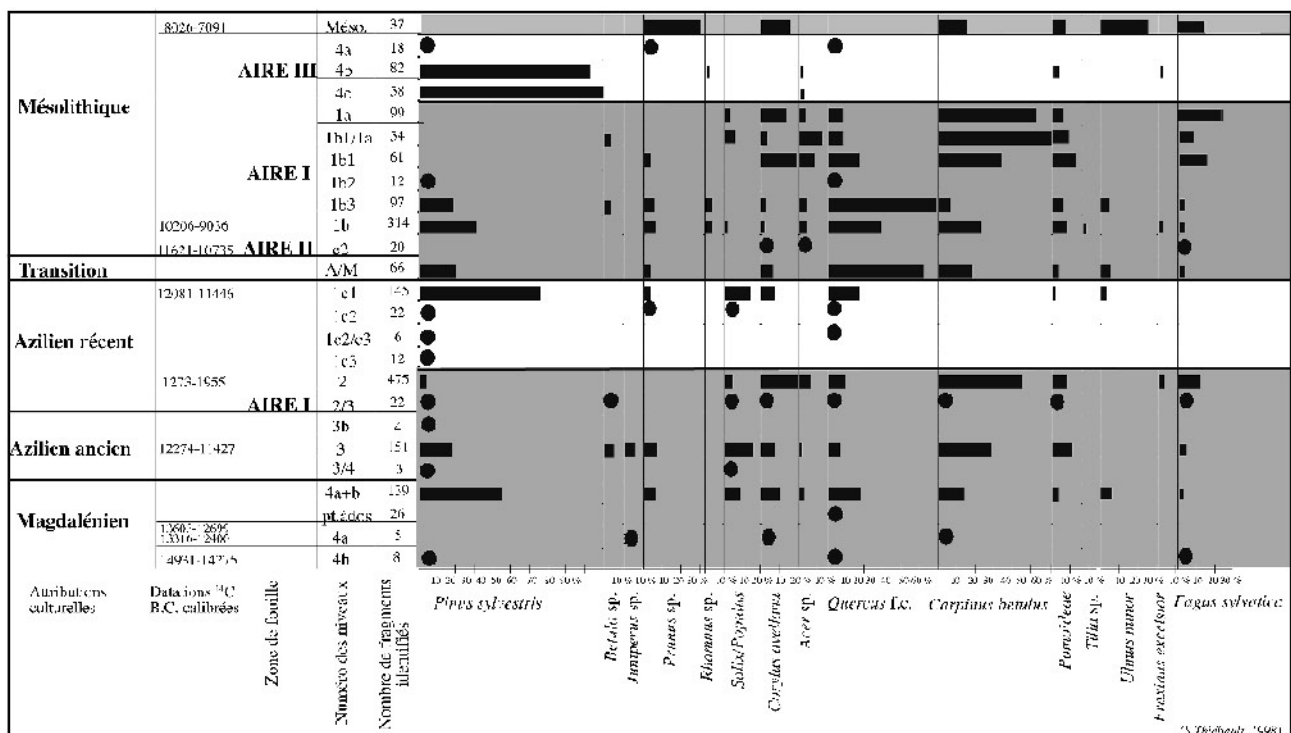


Fig. 1 - Diagramme anthracologique des essences identifiées à la Fru.

en raison d'un mélange probable de charbons d'époques différentes, notamment holocène récent, qui se sont infiltrés comme le confirment les dates radiocarbone. Si le spectre anthracologique, formé par le Pin sylvestre, le Bouleau, le Saule et quelques Rosacées, correspond aux végétations tardiglaciaires, il ne peut pas être discriminé et interprété avec certitude. Seuls les niveaux 4a, 4b et 4c de l'aire III paraissent donner des résultats en accord avec les connaissances régionales déjà acquises. Ils indiquent la forte prédominance des pins sylvestres dans le paysage végétal mésolithique, où les prémices de la chênaie caducifoliée sont perçues.

L'ABRI GAY

Présentation

Le gisement de l'abri Gay s'ouvre sur la rive gauche de l'Ain à une altitude de 270 m. Il domine la rivière d'environ 15 m. Le remplissage de l'abri Gay est constitué d'une douzaine d'ensembles sédimentaires qui représente dix mètres d'épaisseur environ et s'étend du Tardiglaciaire à l'Holocène. Il a été fouillé par R. Desbrosse des années 1968 à 1979, à la suite de J. Pissot qui avait entamé les fouilles dans les années trente. La fouille est reprise par Karine Müller depuis 2006.

La base de la séquence est représentée par des sables alluviaux reconnus sur quelques mètres ; la couche qui surmonte ces sables est constituée par une argile rouge dans laquelle se retrouvent de gros blocs. Elle a livré une industrie attribuée au Magdalénien classique avec lamelles à dos, burins grattoirs...

Les niveaux supérieurs ont livré une industrie attribuée à l'Azilien (pointes aziliennes, galets peints et gravés). Les niveaux sus-jacents s'étendent sur tout l'Holocène et ont été occupés à la période protohistorique.

La région est actuellement située dans la série septentrionale du Chêne pubescent, dans une forme appauvrie de la chênaie pubescente.

Les résultats de l'analyse palynologique des niveaux tardiglaciaires effectuée par Michel Girard (1999) montrent des oscillations du taux de pollens d'arbres. À partir du niveau magdalénien, la première phase est caractérisée par la dominance du Pin accompagné du Bouleau, du Genévrier et de l'Aulne. Chênes et noisetiers apparaissent régulièrement.

Parmi les Herbacées, les Graminées et les Cichoriées présentent des dominances successives. Les stepiques sont nombreuses. Les Crucifères ont des taux très importants jusqu'à l'Azilien puis disparaissent. Cette phase, qui présente deux pulsations marquées dans la courbe des arbres, semble pouvoir être rapportée à l'Allerød. Les données de la sédimentologie (Loebell, 1979) indiquent un épisode tempéré assez sec qui passe à une phase tempérée plus humide.

La phase suivante montre une forte diminution des pollens d'arbres. Les stepiques progressent fortement. L'humidité indiquée par les fougères s'est accrue. La sédimentologie révèle également cette humidité qui va

en diminuant à la fin de cette péjoration climatique rapportée au Dryas III.

Puis on assiste à une extension très marquée du Pin, à une augmentation du Bouleau, du Noisetier et à une réapparition des mésothermophiles, qui sont des caractères classiques du Préboréal.

Du point de vue de l'évolution des assemblages polliniques, on ne décèle pas de hiatus pollinique et ces trois phases paraissent bien en continuité.

La partie supérieure du diagramme montre la succession classique Boréal/Atlantique et Subatlantique, mais pour ces deux dernières phases les limites sont difficiles à préciser.

Résultats de l'analyse anthracologique

L'analyse anthracologique a permis l'identification de plus de 2300 fragments, représentant 21 taxons, prélevés sur les très nombreux mètres carrés et répartis horizontalement et verticalement dans tout le gisement (161 prélèvements). Il n'a, malheureusement, pas été possible d'obtenir d'informations précises sur les attributions chronoculturelles de ces prélèvements. C'est pourquoi, afin de pouvoir exploiter les résultats et présenter des hypothèses sur l'évolution de la végétation du Tardiglaciaire à l'Holocène, nous avons testé leur traitement au moyen de l'outil statistique. Le traitement a constitué en une analyse multivariée de type AFC, autrement dit analyse factorielle des correspondances, méthode descriptive privilégiée de tableaux d'effectifs (Benzecri, 1980). Elle a pour objectif la recherche d'axes principaux qui expriment, au mieux, la dispersion d'une population. Les résultats présentés ici le sont à titre d'hypothèse et ne sont en aucun cas à prendre comme véritables, puisqu'on ignore les attributions chronologiques. Il s'agit d'une sorte de jeu : le traitement statistique rassemblant les résultats les plus proches, nous émettons ensuite des hypothèses en fonction des connaissances acquises sur les végétations régionales. La reprise des fouilles de l'abri Gay permettra de valider ou d'invalider ces hypothèses.

Les résultats de l'AFC permettent d'individualiser quatre groupes. Le premier rassemble les prélèvements (tabl. 4) dans lesquels se retrouvent le Saule (*Salix* sp.), le Bouleau (*Betula* sp.), le Genévrier (*Juniperus communis*) et le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), témoignant d'une végétation fraîche qui pourrait caractériser

CARRÉ	K14	P14	H21	P11	P13
N°			6	577	
<i>Pinus sylvestris</i>		4			3
<i>Juniperus communis</i>		1			22
<i>Taxus baccata</i>		2			
<i>Betula</i> sp.					13
<i>Quercus</i> f.c.			5		
<i>Salix</i> sp.	5	30		2	57
Total	5	37	5	2	95

Tabl. 4 - Dénombrements des charbons de bois identifiés dans les mètres carrés attirés par des végétations à Saule, Genévrier, Bouleau et Pin sylvestre dans l'AFC de l'abri Gay.

CARRÉ	A18	E16	E17	F17	F18	F19	FG-18/19	H20	I19	I20	J14	J15	J16	J19	J20	K15	K20	K23	K24	K25	L10	LM-8/9	LM-11/12	N12	N20	N21	O22	
N°					122			33	23								394					16			55	4		
Z	750-780	674	715		690		660		754								743				810-830					60	805	
<i>Pinus sylvestris</i>	7	10	2	40	6	35	40	20	1	35	26	32	36	160	22	79	4	9	15	20	3	90	1	30	4	4	20	
<i>Taxus baccata</i>						2					2					12									4			
<i>Acer campestre</i>										1																		
<i>Betula sp.</i>															1							2						
<i>Buxus sempervirens</i>																									1			
<i>Corylus avellana</i>					6		9				1																	
<i>Prunus sp.</i>						1	7																					
<i>Prunus cf. amygdalus/spinosa</i>																												
<i>Quercus f.c.</i>					1		3						2						3									
<i>Salix sp.</i>										1										1								
<i>Sorbus cf. aucuparia</i>																												
<i>Ulmus minor</i>							3																					
Total	7	10	2	47	6	49	49	20	1	37	29	32	36	160	23	23	5	9	18	20	3	92	1	30	65	4	20	

Tabl. 5 - Dénombrements des charbons de bois identifiés dans les mètres carrés attirés par des végétations dominées par le Pin sylvestre dans l'AFC de l'abri Gay.

CARRÉ	G20	H13	H21	J/K-21	L17	O18	P7	P22	R5
N°		68	6		386	183		103	
Z				760	argile sup.				
<i>Pinus sylvestris</i>					1				
<i>Taxus baccata</i>	1	1			10		20	1	1
<i>Acer campestre</i>		1					1	4	2
<i>Acer sp.</i>							1		
<i>Buxus sempervirens</i>			1						35
<i>Carpinus betulus</i>									5
<i>Corylus avellana</i>							3		25
<i>Fagus sylvatica</i>								1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>					8		19	1	2
<i>Prunus sp.</i>							20		
<i>Prunus cf. padus/avium</i>									1
<i>Prunus cf. amygdalus/spinosa</i>					1		14		
<i>Quercus f.c.</i>	1		5	2	6	3	11	3	29
<i>Salix sp.</i>							1		1
<i>Sorbus cf. aucuparia</i>									4
<i>Tilia sp.</i>	5								
<i>Ulmus minor</i>					1		9	1	
Total	7	3	5	2	27	3	99	11	106

Tabl. 6 - Dénombrements des charbons de bois identifiés dans les mètres carrés attirés par la chênaie caducifoliée dans l'AFC de l'abri Gay.

CARRÉ	F16	G11	I21	M20	N9	Q4	Q6	Q7	Q8	Q9	K2	M19	R4	R6	R7	R8	RS-6/7/8	S5	S6	S7	T5	T6	T7	?
N°												135												
Z	741,5		790		609,8		513			494			559				505							556
attribution culturelle													Proto											Proto
<i>cf. Abies</i>																1								
<i>Taxus baccata</i>				6		2				1							2			2	1			1
<i>Acer campestre</i>						2		3	2						2	5	1	2						
<i>Alnus sp.</i>								1																
<i>Buxus sempervirens</i>		25	5	2		24	30	119	53	36	2	2	3	39	39	52	80	32	5	27	15	8	20	25
<i>Carpinus betulus</i>	1					1			1	1			1	1										
<i>Corylus avellana</i>		1			8	4		1		1	1			6	2	5	3	12						3
<i>Fabacées cf. Laburnum</i>						1	1	1		1				1		7	5	1				2	1	2
<i>Fagus sylvatica</i>						1				1				2	1	2	5	1						1
<i>Fraxinus excelsior</i>						1		2					1	2		2	2	5		2	6			2
<i>Juglans sp.</i>												1					3				2			
<i>Ilex aquifolium</i>																					1			
<i>Prunus sp.</i>		2													1									
<i>Prunus cf. padus/avium</i>						1							1											
<i>Quercus f.c.</i>						15	2	17	5	2				12	1	2	2	8	2	3	3		7	16
<i>Salix sp.</i>								1	1						1									
<i>Sambucus sp.</i>																								
<i>Sorbus cf. aucuparia</i>			1													2		1		2	1			1
<i>Tilia sp.</i>																	1							
<i>Ulmus minor</i>						2		5									2	1		11				
Total :	1	29	5	11	8	57	34	150	61	42	3	4	7	63	47	78	106	63	7	56	20	10	28	51

Tabl. 7 - Dénombrements des charbons de bois identifiés dans les mètres carrés attirés par le Buis dans l'AFC de l'abri Gay.

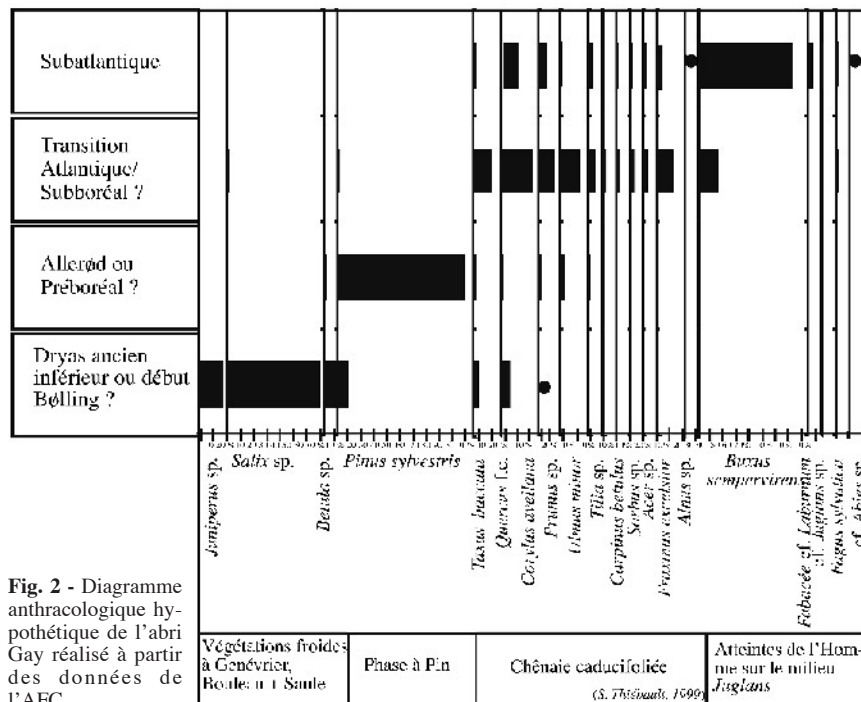


Fig. 2 - Diagramme anthracologique hypothétique de l'abri Gay réalisé à partir des données de l'AFC.

le Dryas ancien inférieur ou le début du Bølling, si l'on se réfère aux données polliniques régionales (Clerc, 1988 ; Ruffaldi, 1993).

Le second groupe rassemble les carrés dans lesquels le Pin sylvestre (tabl. 5) est majoritairement reconnu. Il est parfois accompagné de l'If (*Taxus baccata*) et du Noisetier (*Corylus avellana*) ; les autres essences ne sont reconnues que de façon anecdotique. Cet assemblage rappelle les végétations pionnières, à pins sylvestres, qui caractérisent le Tardiglaciaire dans la région, comme le confirment les analyses polliniques (Argant *et al.*, ce volume).

Le troisième groupe réunit les prélèvements attirés, dans le plan 1-2 de l'analyse factorielle, par les essences de la chênaie caducifoliée (tabl. 6). Si le Chêne est observé dans la quasi-totalité des prélèvements, il est aussi accompagné du Frêne et de l'If, des Rosacées prunoidées et pomoïdées de l'Orme (*Ulmus minor*) et du Tilleul (*Tilia* sp.). Cette association caractérise les végétations que connurent les populations du Néolithique au cours de la période atlantique, comme l'indiquent les chronozones obtenues en Jura méridional (Ruffaldi, 1993) et Bas-Dauphiné (Clerc, 1988), ou l'anthracozone Sa3 proposée pour le Vercors et la Chartreuse (Thiébault, 1999a, b et c).

Le quatrième groupe, enfin, s'individualise par les carrés proposant une forte représentation du Buis (*Buxus sempervirens*) associé au Noisetier (tabl. 7). Le Buis est considéré comme une essence de reconquête forestière témoignant de l'accroissement de l'anthropisation du milieu (Thiébault, 1988). L'association végétale, proposée par les carrés dans lesquels Buis et Noisetier sont retrouvés, est aussi composée par les essences de la chênaie caducifoliée et par d'autres taxons évocateurs de l'anthropisation du milieu : nous

pouvons citer les Fabacées (cf. *Laburnum*), mais aussi *Juglans* (le Noyer) présent dans le carré S7.

Notre connaissance de la dynamique des paysages végétaux régionaux due aux résultats acquis par la palynologie (Clerc, 1988 ; Ruffaldi, 1993 ; Girard *et al.*, 1981) et l'anthracologie (Thiébault, 1988, 1994, 1999a, b et c) nous permet de proposer un diagramme anthracologique pour l'abri Gay (fig. 2). Rappelons cependant qu'il reste très hypothétique car construit sur la base des résultats de l'AFC en fonction de l'attribution des associations végétales aux anthracozones et palynozones tardiglaciaires et holocènes.

Discussion

Le diagramme anthracologique hypothétique fait apparaître la dynamique suivante :

- une première phase composée de végétations fraîches avec Genévrier, Pin sylvestre, Saule et Bouleau pouvant correspondre au Dryas ancien inférieur ou au début du Bølling et qui serait contemporaine des occupations du Magdalénien ;
- une association composée principalement du Pin sylvestre, dans laquelle émergent quelques feuillus (Chêne à feuillage caduc, Noisetier, Orme et *Prunus* sp.), caractéristique des végétations du Tardiglaciaire dans lesquelles les prémices de la chênaie caducifoliée sont constatées. Il pourrait s'agir de l'Allerød ou du Préboréal. Cet épisode serait contemporain de l'Azilien ;
- l'association suivante caractérise la chênaie caducifoliée avec Chêne, Noisetier, Orme, Charme et Sorbier. La ripisylve du bord de l'Ain est exploitée (présence de l'Aulne et du Frêne). Cette phase se

situé à l'Atlantique ou à la transition Atlantique/Subboréal (présence du Hêtre);

- la dernière phase, enfin, indique un milieu anthropisé (présence des espèces de reconquête, du Buis, du Noisetier...). Il s'agirait de la fin du Subboréal ou plus vraisemblablement du Subatlantique. Soulignons la présence du Hêtre et du Noyer.

Conclusion

Les résultats de l'identification des charbons de bois récoltés lors de la fouille de l'abri Gay permettent, grâce à l'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances, de proposer une dynamique des végétations du Tardiglaciaire à l'Holocène sur ce site. Deux associations nous intéressent plus particulièrement : celle formée par le Genévrier, le Saule, le Bouleau et le Pin, qui n'avait, pour le moment, été exclusivement identifiée qu'à Saint-Thibaut-de-Couz (Vernet, in Bintz *et al.*, 1994) dans les niveaux magdaléniens, et celle, plus classique, formée par le Pin sylvestre, dans laquelle commence à émerger la chênaie caducifoliée et dans laquelle les Aziliens et les Mésolithiques évoluent.

LA CHÊNELAZ

La grotte de la Chênélaz se situe à 900 m d'altitude, sur la commune d'Hostiaz dans l'Ain. Fouillée sous la direction de Marc Cartonnet, elle a livré plusieurs niveaux archéologiques qui témoignent d'occupations qui s'échelonnent du Moyen Âge au Moustérien. Le

niveau 2c est attribué au Magdalénien supérieur, il est daté de 12610 ± 200 BP.

Lors des fouilles, de nombreux charbons de bois ont été tamisés et récoltés. Leur étude a été entreprise dans le cadre du PCR.

Résultats de l'analyse anthracologique

Les résultats obtenus (tabl. 8) portent sur l'identification de 609 fragments.

Les charbons issus des niveaux historiques offrent une grande richesse taxinomique puisque 25 taxons ont pu être identifiés. Ils témoignent d'un paysage composé d'une mosaïque de végétations dans lequel la chênaie caducifoliée et la hêtraie prédominent. Ces deux associations sont accompagnées d'espèces de ripisylve comme le Peuplier (*Populus*) et le Frêne (*Fraxinus excelsior*) *pro parte*. Les essences témoignant de l'ouverture du milieu sous influence humaine sont représentées par le Noisetier, le Genévrier et les Fabacées.

Les niveaux attribués à la Protohistoire sont beaucoup moins riches en nombre de charbons et de taxons, puisque seuls 8 taxons ont été reconnus. Parmi eux, le Hêtre est le plus souvent identifié. Le Chêne, le Genévrier et les espèces de ripisylve sont toujours présents.

Les occupations mésolithique et paléolithique supérieur offrent le même type d'image que celle proposée pour la Protohistoire avec, en plus, la présence du Pin sylvestre. Si ces végétations correspondent au Préboréal pour la couche C2B et à l'interstade de Bølling

Niveau	historique		Protohistorique		Mésolithique	Magdalénien	Paléolithique moyen					
	C1		C2A		C2B	C2C	C5A-5B	C6A	C6B	C6C		
<i>Acer campestre</i>	8	2,8 %	2	3 %				12	18 %	3	12	12 %
<i>Acer</i> sp. grand rayon	3	1,1 %	1	1 %								
Conifère	1	0,4 %	1	1 %	1	2		1	2 %	3	14	14 %
Cf. <i>Betula</i>											5	5 %
Cf. <i>Carpinus</i>	2	0,7 %										
Cf. <i>Castanea</i>	2	0,7 %										
Cf. <i>Corylus avellana</i>	2	0,7 %					1					
Cf. <i>Frangula alnus</i>	1	0,4 %										
Cf. <i>Malus/Pyrus</i>	1	0,4 %										
Cf. <i>Sambucus</i> sp.	1	0,4 %			1							
<i>Cornus</i> cf. <i>sanguinea</i>	3	1,1 %										
<i>Corylus avellana</i>	25	8,9 %										
Fabaceae	4	1,4 %			1							
<i>Fagus sylvatica</i>	64	22,8 %	44	63 %	10	4					2	2 %
Feuille	2	0,7 %									8	12 %
Feuille zone poreuse											5	5 %
<i>Fraxinus excelsior</i>	31	11,0 %	3	4 %	2		13	30	46 %	16	27	26 %
<i>Ilex aquifolium</i>	1	0,4 %										
<i>Juniperus</i> sp.	11	3,9 %	8	11 %		1						
<i>Pinus</i> sp.								1	2 %			
<i>Pinus sylvestris</i>	2	0,7 %			2	4				2	27	26 %
Armoideae	15	5,3 %				1		5	8 %		5	5 %
<i>Populus</i> sp.	2	0,7 %										
<i>Prunus</i> sp.	1	0,4 %										
<i>Prunus</i> cf. <i>avium</i>	4	1,4 %										
<i>Prunus</i> cf. <i>mahaleb</i>	1	0,4 %										
<i>Quercus</i> f.c.	66	23,5 %	6	9 %	7	5		1	2 %			
Rosaceae								1	2 %			
<i>Salix / Populus</i>			3	4 %								
<i>Sorbus aria</i>	5	1,8 %	1	1 %	1							
<i>Sorbus / Crataegus</i>	19	6,8 %	1	1 %	3							
<i>Tilia</i> sp.	2	0,7 %			1							
<i>Ulmus minor</i>	2	0,7 %					6	3	5 %		6	6 %
	281		70		29	17	20	65		24	103	

Tabl. 8 - Dénombrements et pourcentages des charbons de bois issus de la Chênélaz.

pour le niveau C2C, la présence du Hêtre dans les deux échantillons nous incite à la prudence. Cependant, l'identification d'un pollen de Hêtre sur le site de Boulc (Drôme) entre 12500 et 11200 BP doit être mentionnée (Bravard *et al.*, 2003), mais pour le moment et en l'absence de données plus étoffées, nous considérons, comme à la Fru, la présence du Hêtre davantage comme une pollution des sédiments que comme le témoignage d'une zone refuge pour cette essence.

L'interprétation des niveaux du Paléolithique moyen sera entreprise ultérieurement en relation avec M. Cartonnet car ce type d'échantillon demande d'avoir des données chronologiques très précises.

LES DOUATTES

La reprise des fouilles sur le gisement des Douattes par Gilbert Pion et son équipe dans le cadre du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional» s'avère tout à fait importante pour l'anthracologie. Il n'existe pas ou peu de résultats concernant cette période, mis à part ceux obtenus par J.-L. Vernet sur le site de Saint-Thibaud-de-Couz (Bintz *et al.*, 1994).

Trois prélèvements ont fourni du charbon de bois. Le carré F5 (z = 138) a permis l'observation de 3 fragments de Pin sylvestre en x : 20, y : 30 et de 6 fragments de Bouleau en x : 75, y : 75. Enfin, le prélèvement réalisé dans le foyer F1-F32-2 a révélé qu'une Pomoidée et de l'os furent utilisés comme combustible.

Ces résultats, bien que fort ténus, localisent le niveau archéologique dans l'anthracozone SA1b proposée pour la région des Préalpes sud-occidentales (Thiébault, 1999a, b et c) correspondant à une période chronologique située entre 13000 et 11000 BP, c'est-à-dire aux épisodes du Bølling, du Dryas moyen et de l'Allerød.

Ces premiers résultats laissent espérer, lors de la reprise des fouilles, de compléter de façon significative les informations déjà obtenues sur le site afin

d'augmenter et de préciser nos connaissances sur la flore et le climat de cette région au Tardiglaciaire.

L'ABRI DES BALMETTES

Le site est implanté dans un paléovallon glaciaire, s'intégrant dans une voie de passage naturelle sur l'axe nord-nord-est/sud-sud-est sur la bordure occidentale de la Chartreuse depuis la boucle de l'Isère. Le site, orienté à l'ouest, est installé au sommet d'un talus d'éboulis de 15 à 20 m d'épaisseur. Deux secteurs (secteur 1 et secteur 2) ont fait l'objet de sondages archéologiques par Gilles Monin (Monin, 1998).

Des charbons de bois ont été récoltés par tamisage systématique. Ceux provenant de l'US 6 secteur 2 ont fourni exclusivement du Pin type sylvestre (*Pinus t. sylvestris*). Cet ensemble est attribué, sur la base de l'analyse de l'outillage lithique, à un Mésolithique inférieur contemporain du Dryas récent. La détermination exclusive de Pin sylvestre correspond bien à l'anthracozone Sa1c contemporaine du Dryas récent (Thiébault, 1999b).

CONCLUSION

En conclusion, cette publication permet de livrer les résultats des analyses anthracologiques réalisées sur les différents gisements étudiés dans le cadre du PCR. La nature des vestiges ou le manque de référence précise des prélèvements ne nous permettent pas de dresser avec certitude une image de l'environnement végétal dans lequel les populations de la fin du Paléolithique supérieur ont évolué. Il semble cependant bien établi que le Pin sylvestre fut un combustible souvent employé, de même que les espèces arbustives ou arborées qui composaient les associations végétales tardiglaciaires. La reprise des fouilles sur les gisements des Douattes et de l'abri Gay permettra, il faut l'espérer, d'ancrer davantage notre connaissance des relations de l'homme avec son milieu dans les Alpes au Tardiglaciaire. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENZECRI J.-P. (1980) - *L'analyse des données*, Dunod, Paris, 2 vol., 625 p. et 632 p.
- BINTZ P., BOCQUET A., CHALINE J., DESSE-BERSET N., ÉVIN J., GIRARD M., LEQUATRE P., MONJUVENT G., MOURER-CHAU-VIRÉ C., VERNET J.-L. (1994) - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz, 1^{re} partie : Paléoenvironnement et cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du nord, *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 145-266.
- BINTZ P., BUI THI MAI, CAILLAT B., GIRARD M., THIÉBAULT S. (1983) - L'occupation mésolithique de la grotte de Couffin 1 à Choranche (Vercors, Isère), *Actes du 108^e congrès national des Sociétés savantes, Grenoble, 1983*, p. 41-66.
- BRAVARD J.-P., BARTHÉLEMY L., BROCHIER J., JOLY-SAAD M.-C., ROBERTS M., THIÉBAULT S., ASTRADE L., ÉVIN J., LANDON N., PETIOT R. (2003) - Mouvements de masse et paléoenvironnement quaternaire : les paléolacs de Boulc (Haut-Diois, Alpes, France), *Revue de Géographie alpine*, t. 91, n° 1, p. 9-28.
- CLERC J. (1988) - *Recherches pollenanalytiques sur la paléoécologie tardiglaciaire et holocène du Bas-Dauphiné*, thèse de doctorat d'État de l'université d'Aix-Marseille, 179 p.
- GIRARD M. (1999) - La fin du Tardiglaciaire dans les sites des Romains et de l'abri Gay (Ain), *Rapport de synthèse du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional»* sous la direction de G. Pion.
- GIRARD M., BINTZ P., BOCQUET A. (1981) - La végétation et les climats au Tardiglaciaire et à l'Holocène en Savoie d'après l'étude pollinique des grottes de Saint-Thibaud-de-Couz, *Bull. de l'AFEQ*, n° 6, p. 86-106.

- LOEBELL A. (1979) - *Stratigraphie et sédimentologie de la grotte des Romains, de l'abri Gay et de l'abri de la Colombière (Ain), essai de climatologie du Tardiglaciaire et du Postglaciaire en Jura méridional*, thèse de III^e cycle en Géologie appliquée, université scientifique et médicale de Grenoble, 159 p.
- MONIN G. (1998) - *L'abri des Balmettes (Saint-Aupre, Isère)*, rapport d'opération de sondage 1998, 46 p.
- PAUTOU G. (1977) - *Carte de la végétation de la France, n° 54, feuille de Grenoble*, éd. CNRS.
- RUFFALDI P. (1993) - *Histoire de la végétation du Jura méridional depuis le retrait du glacier würmien à partir des analyses palynologiques du lac de Cerin (Ain, France)*, thèse de Sciences, université de Franche-Comté, 254 p. + annexes.
- SCHWEINGRUBER F. H. (1988) - *Mikroskopische Holzanalytik*, ZUG, Zürcher AG, Birmensdorf, 226 p.
- SCHWEINGRUBER F. H. (1990) - *Anatomie europäischer Hölzer*, Haupt, Stuttgart, 800 p.
- THIÉBAULT S. (1988) - *L'homme et le milieu végétal, analyse anthracologique de six gisements des Préalpes sud-occidentales aux Tardiglaciaire et Postglaciaire*, Documents d'archéologie française, n° 15, 112 p.
- THIÉBAULT S. (1994) - L'exploitation des hautes terres : l'exemple des Préalpes sud-occidentales françaises. L'apport de l'anthracologie, in P. Biagi et J. Nandris dir., *Highland zone exploitation in southern Europe, Actes du colloque de Brescia, 1993*, Monografie di Natura Bresciana, 20, p. 73-93.
- THIÉBAULT S. (1999a) - Le milieu végétal des derniers chasseurs-cueilleurs en Vercors et Chartreuse, nouvelles données anthracologiques et proposition d'une biozonation, *L'Europe des derniers chasseurs, actes du 5^e colloque UISPP, Grenoble, 18-23 septembre 1995*, CTHS, p. 589-602.
- THIÉBAULT S. (1999b) - Zonation anthracologique de l'Épipaléolithique à l'Âge du bronze dans les Préalpes sud-occidentales, *Actes du colloque international PAESE, Zurich, septembre 1997*, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, vol. 55, p. 197-205.
- THIÉBAULT S. (1999c) - *Dynamique des paysages et intervention humaine du Tardiglaciaire à l'Holocène, de la Méditerranée aux Préalpes sud-occidentales. Apport de l'analyse anthracologique*, rapport de synthèse d'habilitation à diriger des recherches, université de Paris 1-Panthéon-Sorbonne, 278 p.

Stéphanie THIÉBAULT

UMR 7041, équipe de Protohistoire européenne
Maison de l'archéologie et de l'ethnologie
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex
stephanie.thiebault@mae.u-paris10.fr

Christine OBERLIN
et Gilbert PION

Le corpus des datations radiocarbone et la disparition du Renne

Résumé

Cet article présente toutes les dates radiocarbone, anciennes et récentes, faites sur des sites archéologiques de l'espace géographique «Alpes du nord et Jura méridional» pour la fin du Paléolithique supérieur. Une étude plus poussée sur le Renne a permis de montrer sa présence durant le Dryas ancien et une grande partie du Bølling et de mettre en évidence qu'il peut encore être présent jusqu'à l'extrême fin du Bølling et au Dryas moyen.

Mots-clés

Dates radiocarbone – Spectrométrie de masse couplée à un accélérateur (SMA) – Renne.

Abstract

This paper presents all the past and recent radiocarbon dates obtained on archaeological sites of the final Upper Palaeolithic in the Jura and the northern French Alps. A more detailed study on the reindeer has demonstrated that this species was present during the Oldest Dryas and the Bølling periods and that it may possibly have been so until the Late Bølling and Middle Dryas.

Keywords

Radiocarbon dates – Accelerator mass spectroscopy (AMS) – Reindeer.

INTRODUCTION

Au lancement du programme de datations radiocarbone centré sur le Renne et sur d'autres espèces chassées, un état des lieux a permis de recenser 29 dates correspondant au Paléolithique supérieur sur neuf sites de l'espace géographique défini pour le PCR. Dans ce corpus, seulement trois dates sur du Renne et cinq sur Cerf et Cheval avaient été réalisées (abri de la Fru et grotte de Bange, fouilles Pion), les datations sur des espèces animales étant rares.

Le programme du PCR a généré un nouveau corpus qui rassemble maintenant 81 dates, dont 30 effectuées sur du Renne, et qui recouvre des niveaux magdaléniens de 20 sites différents (cf. annexe).

Lors du recensement des données chronologiques sur les sites étudiés, nous avons éliminé les datations sur les terres charbonneuses. En effet, les recherches faites en matière de fiabilité de ce matériau ont démontré que les datations obtenues étaient en général rajeunies (Évin, 1992). Ce matériel est donc jugé non fiable du point de vue physico-chimique et est éliminé systématiquement des matériaux à dater. Les autres datations du corpus ont été jugées fiables. Nous n'avons pas éliminé les datations effectuées anciennement. En effet, comme les facteurs qui régissent la teneur originelle en radiocarbone et les procédures de préparation des échantillons sont connus depuis longtemps, les analyses ayant été faites correctement il y a plusieurs dizaines d'années restent comparables à celles faites actuellement. Seule change la précision, mais la date reste valable.

MÉTHODE DE DATATION ^{14}C PAR SPECTROMÉTRIE DE MASSE COUPLÉE À UN ACCÉLÉRATEUR (SMA)

La mise au point de la technique SMA a permis de réduire de mille fois la quantité nécessaire d'échantillon pour dater et ainsi a étendu les champs d'application de la méthode. Elle permet de dater des

échantillons qui ne pouvaient l'être au préalable, soit du fait de leur petite taille, soit du fait de leur rareté qui interdisait toute destruction importante et, dans certains cas, de prendre en compte du matériel provenant d'un contexte archéologique perturbé ou mal défini.

La réduction du poids d'échantillon nécessaire pour une analyse permet aussi de sélectionner les échantillons les plus caractéristiques des cultures ou des

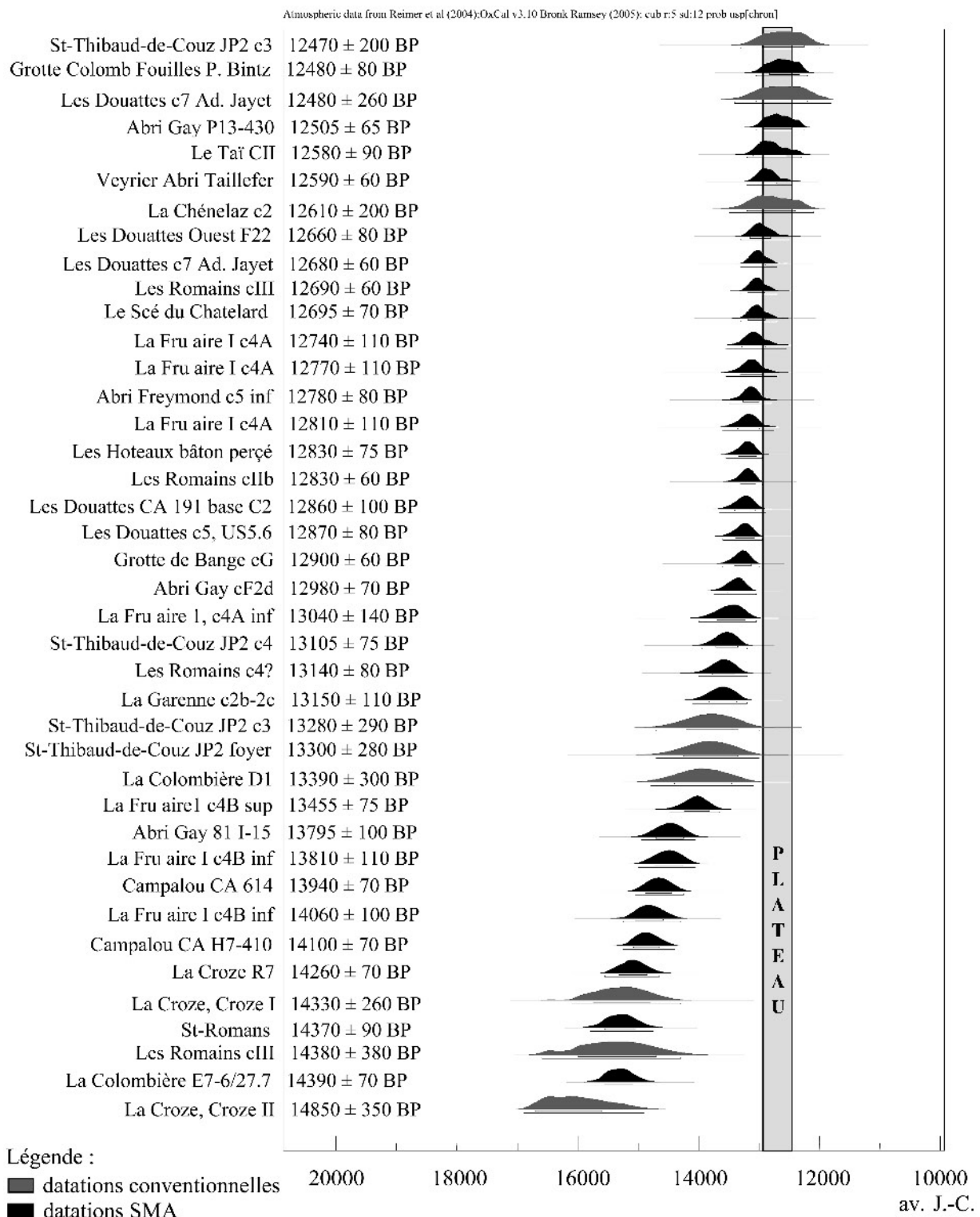


Fig. 1 - Les datations radiocarbone des niveaux du Magdalénien, de l'Azilien et du Mésolithique ancien.

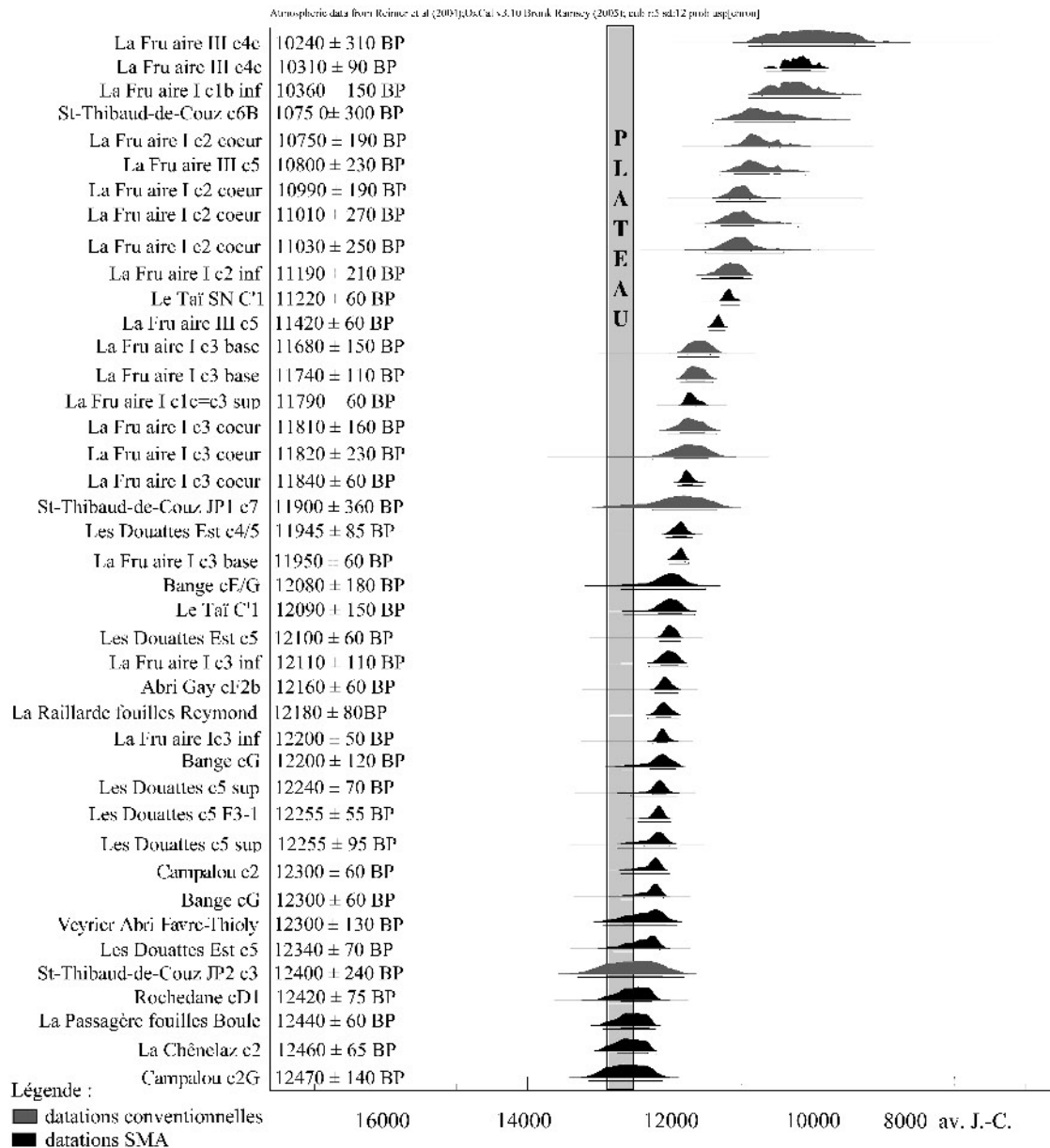


Fig. 2 - Les datations radiocarbone des niveaux du Magdalénien, de l'Azilien et du Mésolithique ancien.

événements étudiés : la faible quantité d'ossement nécessaire pour faire une datation SMA peut permettre, par exemple, de travailler sur des os dont l'attribution spécifique est connue. On évite ainsi le risque de dater des os provenant de contextes différents ou des ensembles de plusieurs espèces fauniques.

La contamination des échantillons par du carbone non contemporain est un problème majeur de la méthode de datation. La datation SMA rencontre les mêmes difficultés que la méthode conventionnelle pour l'élimination totale de toute contamination par du carbone étranger. Les traitements chimiques de purification qui se sont avérés efficaces, dès les années soixante, pour le nettoyage des matières végétales (bois, charbon de bois, tourbe, etc.) ou pour celui des carbonates restent appliqués de la même manière en SMA. Mais la réduction du poids fait qu'on peut traiter

l'échantillon de façon plus sévère pour éliminer les contaminations

LES ÉCHANTILLONS ET LEUR TRAITEMENT

Seuls des ossements de Renne, tous sélectionnés et déterminés par les archéozoologues travaillant dans le cadre du PCR, ont été datés. Le Renne a été choisi car c'est un bon marqueur climatique et le gibier préférentiellement chassé par les hommes du Paléolithique supérieur. Cette étude a permis de documenter sa présence et sa disparition dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional.

Les os relativement récents (Holocène) contiennent le plus souvent suffisamment de collagène pour que

celui-ci soit extrait dans de bonnes conditions et en quantité suffisante. Ce sont des matériaux très fiables, d'autant plus s'ils sont bien conservés : ils sont moins soumis aux pollutions que les charbons de bois.

L'extraction des collagènes a été réalisée selon la méthode mise au point par R. Longin (1971). Cette extraction débute par une étape de déminéralisation suivie par une hydrolyse en milieu acide. L'élimination de la fraction minérale de l'os est obtenue par l'action d'un acide tel que HCl (acide chlorhydrique). Pour les datations SMA, une étape de décontamination par bain de soude est ajoutée pour éliminer les acides humiques probablement présents.

Les collagènes ont été préparés soit à Lyon au Centre de datation par le radiocarbone, soit par D. Drucker et H. Bocherens au laboratoire de Biogéo-

chimie isotopique de l'université P. et M. Curie à Paris.

Ils ont ensuite été envoyés pour la datation soit à Oxford (GB), soit à Groningue (NL).

Aucun des échantillons n'a posé de problème au moment de sa préparation. Le collagène était bien conservé dans tous les cas et les dates obtenues sont très fiables du point de vue physico-chimique.

RÉSULTATS

Les figures 1 et 2 présentent le corpus des dates de notre étude, calibrées avec la courbe 2004 (fig. 3). Au total, 30 échantillons d'os de Renne ont été datés, provenant pour la grande majorité d'entre eux de séries

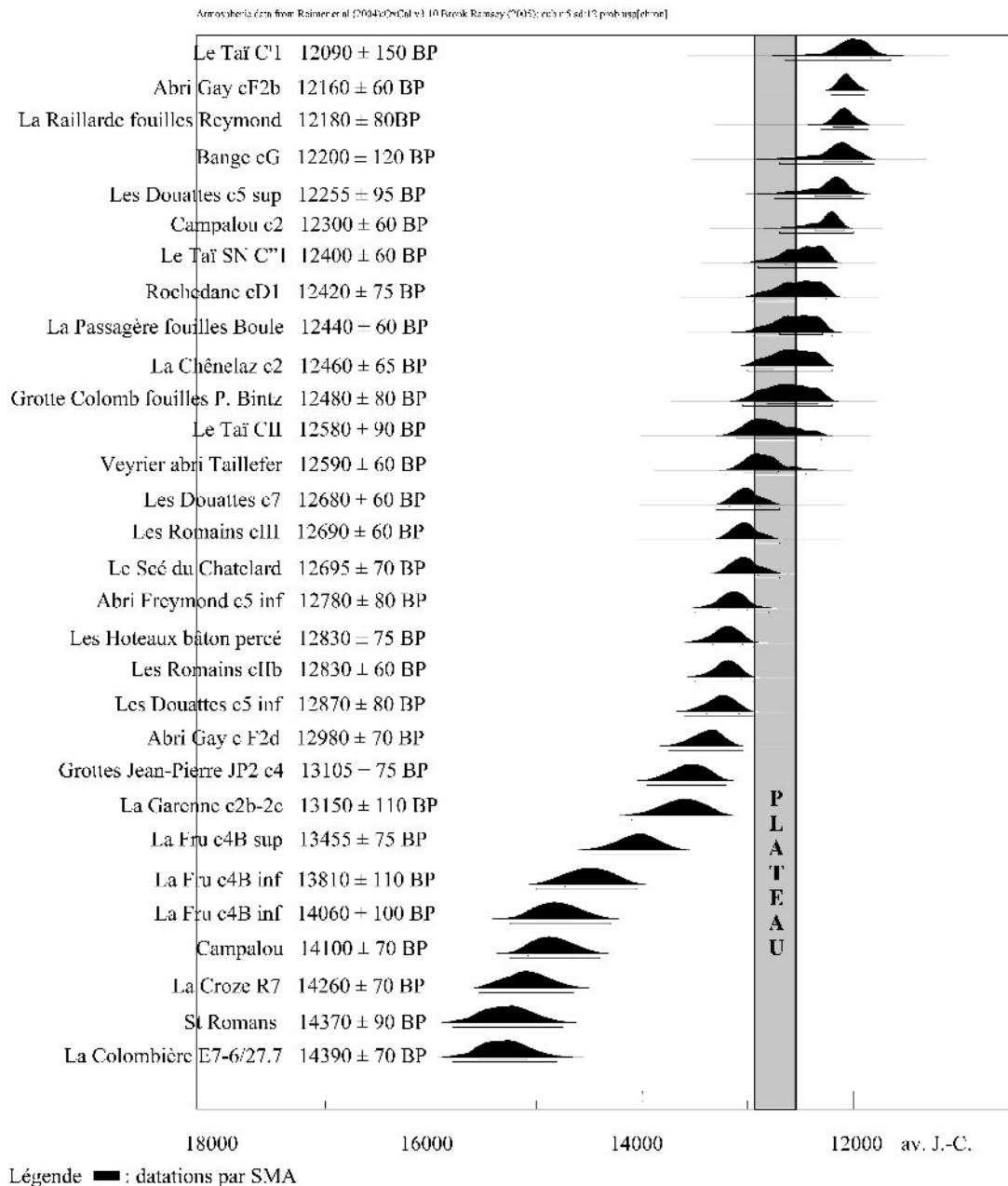


Fig. 3 - Datations sur le Renne des niveaux magdaléniens.

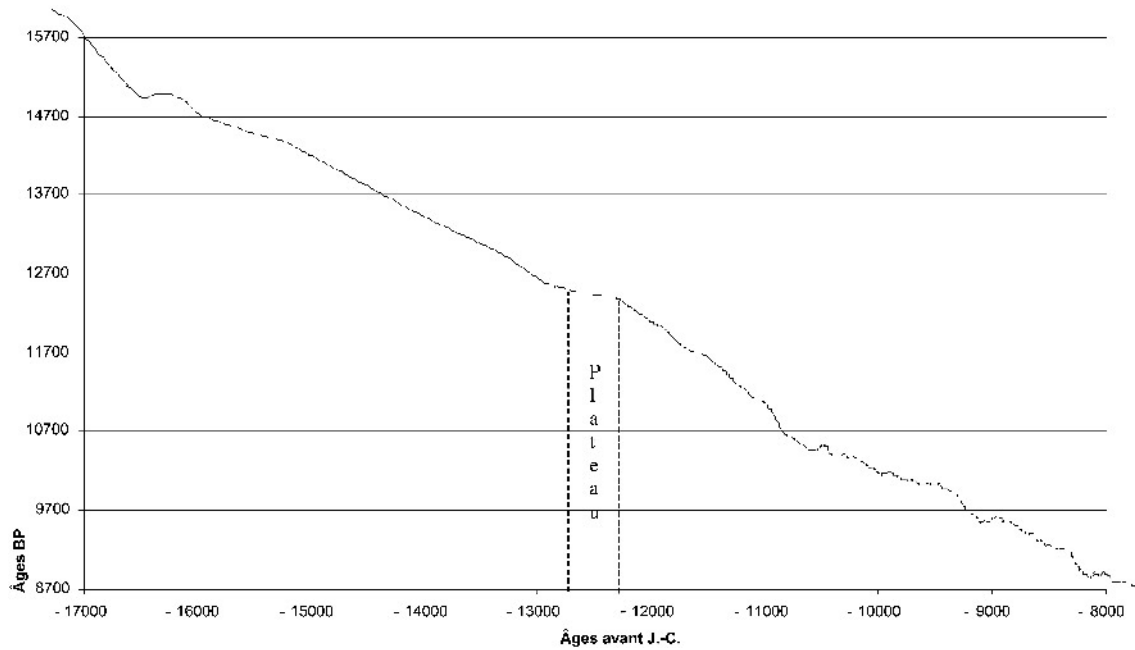


Fig. 4 - Courbe de calibration entre 17000 et 8000 av. J.-C.

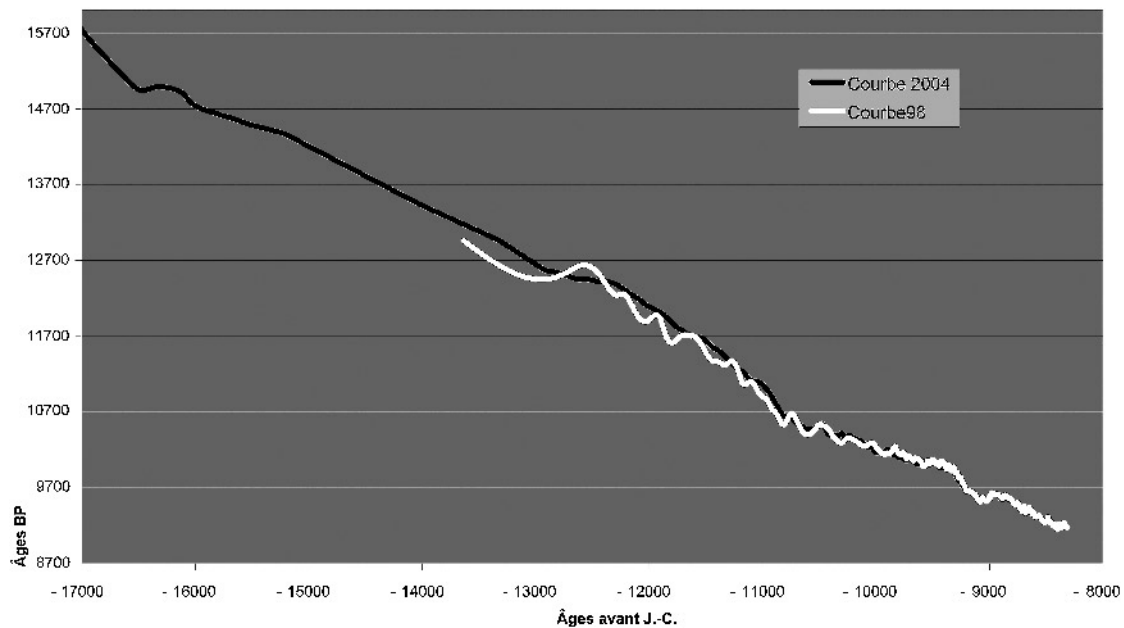


Fig. 5 - Courbes de calibration 1998 et 2004 entre 17000 et 8000 av. J.-C.

attribuées au Magdalénien supérieur mais aussi au Magdalénien moyen pour trois sites (la Colombière et la Croze dans l'Ain et Saint-Romans en Isère) (fig. 4).

La série des dates obtenues sur os de Renne est continue et se cale entre 14400 et 12100 BP environ. Ces dates ont toutes été recalibrées avec la courbe de 2004. En effet, le plateau qui apparaissait autour de 12500 BP sur la courbe de correction de 1998 (fig. 5), et qui allongeait nettement les intervalles après

calibration, a été revu et corrigé dans la dernière version de la courbe, ce qui place le plateau radiocarbone entre 12900 et 12350 av. J.-C. Avec toutes ces dates, on obtient ainsi une série continue calée entre 15800 et 11650 av. J.-C.

Si l'on essaye de replacer ces résultats dans un cadre environnemental, on constate qu'un premier groupe de dates se situe entre 15800 et 13500 av. J.-C., période qui correspond à la phase climatique froide, le Dryas ancien.

ANNEXE

Corpus de toutes les datations radiocarbone publiées au démarrage du PCR et effectuées au cours du PCR (les datations concernent le Magdalénien, l'Azilien et le Mésolithique ancien)

Sites	Niveau	Type échantillon	Réf. labo	Datation ¹⁴ C		Type analyse	Cat. BC (2004), 2σ	Culture
				âge BP	1σ			
La Croze (Ain)	Croze II	Charbons	Ly-434	14850	350		16900-14900	Magdalénien
La Colombière (Ain)	E7-6/27.7	Renne	Ly-644/GrA-9713	14390	70	AMS	15800-14800	Magdalénien
Les Romains (Ain)	e III, J8, J9	Charbons	Ly-16	14380	380		16600-14300	Magdalénien
Saint-Romans (Isère)		Bois de renne	Ly-710/OxA-8031	14370	90	AMS	15800-14750	Magdalénien
La Croze (Ain)	Croze I	Ivoire	Ly-357	14330	260		16100-14300	Magdalénien
La Croze (Ain)	R7	Renne	Ly-638/GrA-9704	14260	70	AMS	15550-14650	Magdalénien
Campalou (Drôme)	CA 117-410	Renne	Ly-2211/GrA-23730	14100	70	AMS	15250-14400	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4B inf, F19-1099	Renne	Ly-130/OxA-5260	14060	100	AMS	15250-14300	Magdalénien
Campalou (Drôme)	CA 614, base cryoclastie	Cheval	Ly-2212/GrA-23940	13940	70	AMS	15050-14250	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4B inf, F15-387	Renne	Ly-89	13810	110	AMS	15000-14050	Magdalénien
Abri Gay (Ain)	81, I-15	Gilouin	Ly-1543	13795	100	AMS	14950-14050	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4B sup, F13-104	Renne	Ly-708	13455	75	AMS	14500-13650	Magdalénien
La Colombière (Ain)	D1	Mammouth	Ly-433	13390	300		14800-13100	Magdalénien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.P. 2, foyer	Charbons	Ly-390	13300	280		14700-13000	Magdalénien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.P. 2, e3	Charbons	Ly-926	13280	290		14700-13000	Magdalénien
La Garenne (Isère)	e2b-2c	Renne	Ly-702	13150	110	AMS	14100-13200	Magdalénien
Les Romains (Ain)	couche 4 ?	Ivoire	Ly-1772	13140	80	AMS	14000-13200	Magdalénien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.-P. 2, e1	Renne	Ly-711/OxA-8032	13105	75	AMS	13950-13200	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire I, e 4A, inf, E14	Fragts osseux	GrA-92351	13040	140	AMS	14000-13050	Magdalénien
Abri Gay (Ain)	eF2d, G18-123	Renne	Ly-639/GrA-9720	12980	70	AMS	13750-13050	Magdalénien
Bange (Hte-Savoie)	eG, F8-97	Cheval	GrA-13441	12900	60	AMS	13600-13000	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	e5 inf, G5-99, US 5.6	Renne	Ly-1852/GrA-20633	12870	80	AMS	13600-12950	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	CA 191, base C2	Cerf	Ly-2210/GrA-23536	12860	100	AMS	13650-12900	Magdalénien
Les Romains (Ain)	e II b, II 11-176	Renne	Ly-643/GrA-9710	12830	60	AMS	13500-12950	Magdalénien
Les Hoteaux (Ain)	bâton percé non décoré (renne)	Renne	Ly-1132	12830	75	AMS	13550-12950	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4A, F22-368	Cheval	Ly-131	12810	110	AMS	13600-12750	Magdalénien
Abri Freymons (Suisse)	e5 inf,	Renne	Ly-1135/OxA-9460	12780	80	AMS	13500-12800	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4A, F22-612	Cheval	Ly-132	12770	110	AMS	13550-12700	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 4A, F22-450	Cheval	Ly-133	12740	110	AMS	13550-12550	Magdalénien
Le Scé du Chatelard (Suisse)	?	Renne	Ly-1133/OxA-9458	12695	70	AMS	13300-12700	Magdalénien
Les Romains (Ain)	e III, H II-206	Renne	Ly-642/GrA-9709	12690	60	AMS	13300-12700	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	Fouilles A. Jayet, couche 7	Renne	Ly-647	12680	60	AMS	13300-12700	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	Quest, F22-10	Cheval	Ly-1853	12660	80	AMS	13300-12500	Magdalénien
La Chémelaz (Ain)	e2	Fragts osseux	Ly-4790	12610	200		13500-12100	Magdalénien
Veyrier (Étrembières, Hte-Savoie)	Abri Taillefer	Renne	Ly-637/GrA-9703	12590	60	AMS	13200-12450	Magdalénien
Le Taï (Drôme)	C II	Renne	Ly-1134/OxA-9459	12580	90	AMS	13200-12300	Magdalénien
Abri Gay (Ain)	P13-430	Élan	Ly-1454	12505	65	AMS	13050-12250	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	e7, fouille A. Jayet	Foyer	Ly-435	12480	260		13400-11800	Magdalénien
Grotte Colomb (Méaudre, Isère)	Fouilles P. Hintz	Renne	Ly-598/OxA-7282	12480	80	AMS	13050-12200	Magdalénien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.P. 2, e3	Charbons	Ly-828	12470	200		13300-12000	Magdalénien
Campalou (Drôme)	CA507-504-503-C2G	Bouquetin	Ly-2214/GrA-23731	12470	140	AMS	13150-12100	Magdalénien
La Chémelaz (Ain)	e 2	Renne	Ly-703/OxA-8027	12460	65	AMS	13000-12200	Magdalénien
La Passagère (Méaudre, Isère)	Fouilles Boule	Renne	Ly-641/GrA-9708	12440	60	AMS	12950-12200	Magdalénien
Rochedane (Doubs)	e 1D1, RO -70	Renne	Ly-709/OxA-8030	12420	75	AMS	12950-12150	Magdalénien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.P. 2, e3	Fragts osseux	Ly-925	12400	240		13300-11800	Magdalénien
Le Taï (Drôme)	SN C'1 A3-A4, B3-B4	Os	Ly-645/GrA-9714	12400	60	AMS	12900-12150	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	Est, e5, F5-227	Élan	Ly-1851/GrA-20632	12340	70	AMS	12800-12050	Magdalénien
Veyrier (Étrembières, Hte-Savoie)	abri Favre-Thioly	Os brûlés	Eth-3937	12300	130	AMS	12950-11900	Magdalénien
Bange (Hte-Savoie)	e G	Cerf	GrA-13409	12300	60	AMS	12700-12000	Magdalénien
Campalou (Drôme)	e2	Renne	Ly-2301	12300	60	AMS	12700-12000	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	e5 sup, F5-182	Renne	Ly-1416	12255	95	AMS	12750-11900	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	e2, F3-1	Élan	Ly-2199/OxA-12465	12255	55	AMS	12450-11990	Magdalénien
Les Douattes (Hte-Savoie)	couche 5 sup, F5-192	Cheval	Ly-1850/GrA-20630	12240	70	AMS	12550-11900	Magdalénien
Bange (Hte-Savoie)	e G	Renne	OxA-540	12200	120	AMS	12700-11800	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 inf	Cerf	GrA-34354	12200	50	AMS	12350-11900	Azilien ancien
La Raillarde (Ain)	Fouilles Raymond	Renne	Ly-707	12180	80	AMS	12310-11860	Magdalénien
Abri Gay (Ain)	e F2b, 13M-909	Renne	Ly-640/GrA-9705	12160	60	AMS	12210-11890	Magdalénien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 inf	Cerf	Ly-134/OxA-5264	12110	110	AMS	12300-11750	Azilien ancien
Les Douattes (Hte-Savoie)	Est, e5, F5-73	Cerf	Ly-1453	12100	60	AMS	12150-11850	Magdalénien
Le Taï (Drôme)	C'1	Renne	Ly-1381/OxA-10302	12090	150	AMS	12650-11650	Magdalénien
Bange (Hte-Savoie)	e F/G	Fragts osseux	OxA-540	12080	180		12700-11500	Magdalénien/Azilien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 base	Cerf (Eclipse)	GrA-25052	11950	60	AMS	12020-11740	Azilien ancien
Les Douattes (Hte-Savoie)	Est, e4/5, F5-64	Élan	Ly-1417	11945	85	AMS	12060-11680	Azilien ancien
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	J.-P. 1, couche 7	Fragts osseux	Ly-429	11900	360		13000-11100	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 cœur	Cerf (Eclipse)	GrA-25080	11840	60	AMS	11890-11580	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 cœur	Fragts osseux	Ly-2408	11820	230		12250-11250	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 cœur	Fragts osseux	Ly-2250	11810	160		12050-11350	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e1c = e3 sup (Eclipse)	Cerf	GrA-25054	11790	60	AMS	11830-11510	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 base	Fragts osseux	Ly-4325	11740	110		11860-11400	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire 1, e 3 base	Fragts osseux	Ly-2409	11680	150		11900-11300	Azilien ancien
La Fru (Savoie)	aire III, couche 5	Cerf (Eclipse)	GrA-25062	11420	60	AMS	11460-11220	Azilien récent
Le Taï (Drôme)	SN C'1 A3-A4, B3-B4	Bouquetin	Ly-646/GrA-9715	11220	60	AMS	11290-11020	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e 2 inf	Fragts osseux	Ly-2499	11190	210		11550-10850	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e 2 cœur	Fragts osseux	Ly-2917	11030	250		11500-10400	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e 2 cœur	Fragts osseux	Ly-2912	11010	270		11500-10200	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e 2 cœur	Fragts osseux	Ly-3594	10990	190		11350-10650	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire III, e 5	Fragts osseux	Ly-3596	10800	230		11300-10100	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e 2 cœur	Fragts osseux	Ly-2916	10750	190		11150-10150	Azilien récent
St-Thibaud-de-Couz (Savoie)	Couche 6B	Charbons	Ly-596	10750	300		11400-9700	Azilien récent
La Fru (Savoie)	aire 1, e1b inf	Fragts osseux	Ly-4326	10360	150		10900-9600	Mésolithique ancien
La Fru (Savoie)	aire III, e 4c	Charbons	U1C-1736	10310	90	AMS	10650-9800	Mésolithique ancien
La Fru (Savoie)	aire III, e 4c	Fragts osseux	Ly-2914	10240	310		10900-9100	Mésolithique ancien

Entre 13500 et 12400 av. J.-C., on observe un deuxième groupe de dates qui correspond à la fin du Dryas ancien, à la biozone du Bølling mais aussi, tout ou partie, au Dryas moyen, biozone bien identifiée dans le Tardiglaciaire régional (Argant *et al.*, ce volume).

Deux dates (celle de la Raillarde, fouille Reymond et celle de l'abri Gay, F2b, fouille Desbrosse) se situent dans l'interstade fin Bølling-Dryas moyen-début Allerød, entre 12310 et 11900 av. J.-C.

La date de l'échantillon de la couche « aziloïde » C'1 du Tai le place à la fin de l'interstade du Bølling-Allerød : il s'agit du témoignage le plus tardif pour cette espèce dans notre région d'étude.

CONCLUSION

Le Renne est donc identifié par des dates entre 14400 BP et 12100 BP (15800-11650 av. J.-C.). Sa présence s'inscrit durant le Dryas ancien et la plus grande partie du Bølling, mais l'étude montre aussi que l'on identifie encore du Renne dans six sites différents à l'extrême fin du Bølling et dans le Dryas moyen. En effet, ces sites attribués au Magdalénien supérieur final ou à sa transition avec un Azilien ancien ont livré du Renne dans les restes culinaires des occupations humaines.

Une perduration du Renne plus tardive que le Dryas moyen dans les sites des Alpes françaises du nord et du Jura méridional n'est pas validée sur la base de ces données. En effet, le Renne n'a pas été identifié dans

l'Azilien ancien de plusieurs gisements, comme par exemple dans la couche 3 de la Fru, datée 6 fois dans la deuxième partie du Dryas moyen ou au tout début de l'Allerød.

L'étude sur la position chronologique du Renne démontrée par les datations radiocarbone, et en particulier pour sa disparition, est une des informations majeures de ce PCR. Ceci devrait permettre d'engager les comparaisons avec les données d'autres sites régionaux de l'hexagone ou des pays limitrophes et susciter la discussion avec les chercheurs concernés. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

LONGIN R. (1971) - New method of collagen extraction for radiocarbon dating, *Nature*, vol. 230, p. 241-242.

ÉVIN J. (1992) - Les datations par le radiocarbone en géologie et en archéologie. Fiabilité de la méthode selon l'origine et l'état des matériaux, *Docum. Lab. Géol. Lyon*, n° 122, p. 39-45.

Christine OBERLIN

Centre de datation pour le radiocarbone
40, boulevard Niels, 69622 Villeurbanne Cedex

Gilbert PION

UMR 6565 du CNRS,
Laboratoire de Chrono-écologie
Université de Franche-Comté, Besançon, France
Adresse pers. : 895, route de la Bathie
73230 Saint-Alban-Laysse, France
gilbertpion@wanadoo.fr

Réflexions sur la recomposition des spectres fauniques dans le massif jurassien et les Alpes françaises du nord durant le Tardiglaciaire

Anne BRIDAULT
et Louis CHAIX

Résumé

L'objectif de cet article est de proposer un scénario de la recomposition de l'environnement animal durant le Tardiglaciaire en s'appuyant sur un examen critique des spectres fauniques et des dates radiocarbone. Une première phase de recomposition est identifiée durant la deuxième partie de la chronozone du Dryas ancien. Elle est marquée par la perte de taxons de grande taille (Rhinocéros laineux, Mammouth, Carnivores), présents de longue date et caractéristiques d'écosystèmes plus anciens. Durant le XIII^e millénaire cal. BC, trois espèces de Cervidés (Cerf, Élan, Renne) coexistaient (au moins saisonnièrement) dans l'environnement des sites. L'émigration régionale du Renne peu avant 12000 cal. BC signe un moment-clé de cette recomposition qui s'opère dans un milieu encore ouvert. L'expansion démographique et territoriale du Cerf, la diminution de l'occurrence du Cheval et des espèces alpines et rupicoles (Lièvre variable, Marmotte et Bouquetin) caractérisent la fin du Tardiglaciaire. Les causes peuvent être diverses et combinées : effet de l'accélération du réchauffement daté vers 12700 cal. BC, effet de la compétition entre espèces et effet du comportement des groupes aziliens qui ont réorienté leur subsistance sur d'autres espèces, chassées dans un milieu encore ouvert.

Mots-clés

Tardiglaciaire – Faune – Dates radiocarbone – Renne – Cerf.

Abstract

This paper deals with the process of faunal recomposition that occurred during the Late Glacial in the Jura and northern French Alps, based on a critical analysis of the faunal spectra and radiocarbon dates. More than fifty AMS radiocarbon dates of different faunal species allow a chronology of the faunal transition to be suggested.

A first phase has been identified for the second part of the Older Dryas with a decrease in large-sized taxa (woolly rhinoceros, mammoth and carnivores) which were an important component in previous ecosystems and were still represented in the faunal assemblages dated to the beginning of the Late Glacial. During the 13th millennium cal BC three large cervid

species (red deer, elk, reindeer) were present (at least seasonally) in the environment. The retreat of reindeer from eastern France, dated to 12300-12100 cal BC with no reappearance in France during the Last Cold Oscillation (YD) is one of the most striking pieces of evidence of the acceleration of an irreversible process. Increased warming around 12700 cal BC, interspecific competition and behaviour of the Azilian groups with a change in their subsistence strategy may have been determining factors.

Red deer populations expanded significantly at that time in an open environment and became the main large game hunted by Azilian groups. The decrease of the frequencies of Horse, together with alpine and rocky taxa (mountain hare, marmot, ibex) is also a distinctive pattern of the process at the end of the Late Glacial.

Keywords

Late Glacial – faunal records – radiocarbon dates – reindeer – red deer.

INTRODUCTION

Dans le massif jurassien, la déglaciation s'est déroulée en plusieurs phases calées entre 22000 et 17000 cal. BC, d'après la corrélation établie entre les indices sédimentaires témoignant des variations du glacier jurassien et les fluctuations climatiques globales (Campy et Richard, 1988; Buoncristiani et Campy, 2004) (fig. 1). Le glacier Isère-Rhône, étendu sur une bonne partie des Alpes du nord françaises, s'est également retiré par phases successives (Monjuvent et Nicoud, 1988). Malgré des problèmes de datation de ce processus (Schoeneich, 1998), celui-ci pourrait avoir débuté avant 20000 cal. BC dans les zones de basse et moyenne altitude (ex. Girardclos *et al.*, 2005). Libérés des glaciers, les sols mis à nu ont été soumis à une érosion importante : des masses énormes de sédiments transportés par les cours d'eau ont été accumulées dans les lacs sous forme de couches de graviers grossiers généralement stériles en matériaux organiques. Ce n'est qu'à partir de 17000-16000 cal. BC qu'un fonctionnement des lacs et un processus de recolonisation végétale sont enregistrés dans différentes régions. Une végétation dite steppique composée d'Herbacées, de plantes héliophiles (dont *Artemisia*, Chenopodiaceae) a progressivement colonisé ces sols nus sous forme d'étendues gazonnantes (notamment Richard *et al.*, 2000; Bégeot *et al.*, 2006), ce dans un contexte climatique aride et froid (températures estivales maximales comprises entre 9 °C et 12 °C et moyenne annuelle proche de 0 °C) (Magny *et al.*, 2006; Peyron *et al.*, 2005). Puis une première expansion d'arbustes pionniers est enregistrée durant la deuxième partie du Dryas ancien (vers 13500 cal. BC dans les Alpes du nord) marquée par le développement du Genévrier (*Juniperus*) dans les Alpes du nord ou par celui de l'Argousier (*Hippophae*) dans le Jura méridional, vers 900 m d'altitude (Bégeot *et al.*, 2006).

Une augmentation des températures d'environ 5 °C (température estivale maximale d'environ 16 °C, comparable à l'actuelle) vers 12700 cal. BC coïncide avec le début du Bølling (Magny *et al.*, 2006; Peyron *et al.*,

2005). Une colonisation généralisée des arbustes héliophiles est alors enregistrée et des peuplements de bouleaux (formes naines et haute) s'installent jusqu'à 1730 m en Beaufortain et jusqu'à 1330 m en Belledonne (David, 2001; Bégeot *et al.*, 2006). Une succession d'oscillations climatiques de plus faible amplitude ponctue le réchauffement climatique de la fin du Tardiglaciaire. Elles se traduisent par des fluctuations des courbes polliniques. Un nouveau pic de réchauffement est enregistré qui marque le début de l'Holocène.

Une expansion du peuplement humain depuis le Sud-Ouest de la France vers les zones plus septentrionales caractérise cette période. Selon un modèle proposé par F. Djindjian, le passage du bassin de la Loire inférieure au bassin de la Saône (Solutré, la Croze sur Suran, la Colombière, Grappin) correspondrait à une deuxième étape de repeuplement dans des sites de basse altitude, suivi, dans une troisième étape, par le franchissement du Doubs vers la haute vallée du Rhin (Djindjian, 2000, p. 101). Plus récemment, une progression du peuplement de l'ouest vers l'est du Rhône jusqu'aux premiers contreforts des massifs subalpins (jusqu'à 1000 m d'altitude) a été proposée (Bintz, 2002) sur la base des dates sur os de Renne obtenues dans le cadre du PCR.

Des vestiges fauniques issus des niveaux Magdalénien moyen du niveau C de la grotte Grappin à Arlay (Jura) ont été récemment datés (dates AMS) vers 18000 cal. BC¹ pour le Renne et vers 16700 cal. BC¹ pour le Cheval (Cupillard et Welté, 2006), soit durant la fin du processus de déglaciation de la région. Si les âges obtenus à Arlay (dans l'attente qu'ils soient confortés par d'autres données) datent bien des occupations humaines, ils indiqueraient alors une phase de repeuplement plus précoce que celle généralement envisagée.

Les plus anciennes dates obtenues sur os de Renne (Bridault *et al.*, 2000) attestent d'un ensemble d'occupations (sites de la Colombière, Neuville-sur-Ain, Ain, de la Croze sur Suran, Saint-Martin-du-Mont, Ain et du Calvaire III, Saint-Romans, Isère) centrées sur 15300-15100 cal. BC¹, c'est-à-dire dans un contexte climatique froid et dans un environnement steppique.

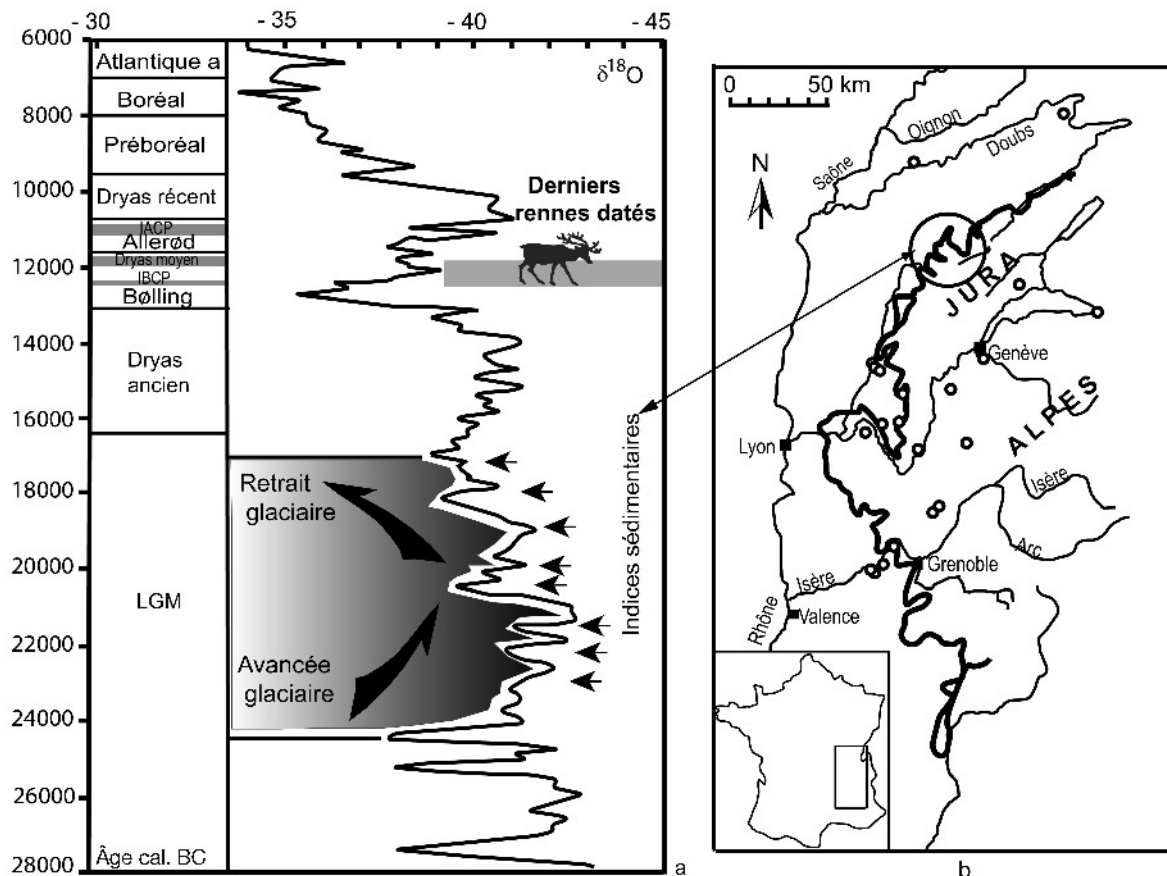


Fig. 1 - Cadre chronologique et climatique du Tardiglaciaire et de l'Holocène ancien. a : relations entre les variations glaciaires sur le massif jurassien et les données isotopiques de $\delta^{18}O$ issues du forage GISP2 (Groenland; Grootes *et al.*, 1993) fondées sur les observations sédimentologiques (d'après Buoncristiani *et al.*, 2002, p. 33) et position chronologique des derniers rennes datés dans le cadre du PCR ; b : extension maximale des glaciers würmiens-moraines internes (d'après Tillet, 2001, p. 20) et localisation des sites d'où proviennent les rennes datés dans le cadre de ce PCR.

À partir de 14000 cal. BC, l'abondance des sites archéologiques datés souligne une forte occupation de ces régions.

Le Renne, qui a constitué un des principaux gibiers chassés durant le Paléolithique supérieur, disparaît du corpus régional peu avant 12000 cal. BC (cf. fig. 1). Cette disparition est un des faits les plus significatifs de la recomposition faunique. Elle correspondrait à une phase d'accélération d'un processus qui s'exprime durant le Tardiglaciaire. Que sait-on de cette recomposition et de son déroulement dans le temps ? Dans quelle mesure cette documentation traduit-elle également des choix cynégétiques ? Nous reprenons ici ces questions, en tentant d'affiner un scénario chronologique sur la base d'une analyse critique des données dont nous disposons.

Démarche

Un travail de recension entrepris au début de ce programme collectif de recherche a permis d'identifier, pour le Tardiglaciaire, une quarantaine de sites archéologiques ayant livré de la faune, répartis dans le Jura et les Alpes du nord (sur un axe allant du Doubs à la

Drôme). En raison des problèmes de résolution stratigraphique, du manque de dates et du fait que les séries fauniques de cette période ont rarement fait l'objet d'une étude détaillée ou d'une révision récente, une analyse critique des données s'est imposée comme préalable à toute synthèse. Nous avons alors entrepris de reprendre et de discuter les associations fauniques sur la base de datations radiocarbone directes afin de préciser un scénario régional d'évolution de la faune déjà esquissé (Bridault et Chaix, 2002). Ce travail s'articule directement avec les recherches menées par D. Drucker et H. Bocherens (ce volume) dans le but de contribuer à la caractérisation des dynamiques des écosystèmes anciens.

Le corpus de dates spécifiques que nous avons réuni comprend pour partie des dates conventionnelles réalisées il y a plus de quinze ans et des dates AMS obtenues récemment sur des échantillons fauniques rigoureusement sélectionnés (Bridault *et al.*, 2000; Cupillard et Welté, 2006; Oberlin et Pion, ce volume). L'utilisation et la comparaison de ces deux types de dates posent problème en raison de phénomènes de contamination d'échantillons et d'imprécision des comptages qui ont souvent affecté les résultats anciens et plus particulièrement les dates sur os, systématiquement plus jeunes

Altitude	230	570	500	570	370	455	455	700	370	500	570	800	570	500
Kyr cal. BC* 2σ : âge médian	15,3	14,5	13,6	13	13		12,4	12,3	12,3	11,9	11,8	11,3	10,8	10,5
Période	Mag.	Mag. sup.		Mag. sup.	Mag.	Mag. sup.	Mag. sup.	Mag. sup.	Mag. sup.	Azil. anc.	Azil. final	Mag. rée.	Azil. rée.	Azil. rée.
Nom du site	Ca v	Fru I	J-P2	Fru I	Dou	Etr Ta	Etr Th	Ban	Dou E	J-P1	Fru	Freyd	Fru I & II	J-P1
Couche/niveau		4B	4	4A	7			G	5	7	1, 3c		2, 5	6B
<i>Coelodonta antiquitatis</i>														
<i>Mammuthus primigenius</i>														
<i>Rangifer tarandus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
<i>Equus ferus</i>				X	X	X	X	X	X					
<i>Equus sp.</i>	X													
<i>Cervus elaphus</i>				X	X	X	X	X	X	X	XX	X	XX	X
<i>Alces alces</i>					X				X					
<i>Megaceros giganteus</i>														
<i>Capreolus capreolus</i>					X						X	X	X	X
Cervidae indéterminés									X					
<i>Sus scrofa scrofa</i>					X				X	X	X		X	
<i>Sus sp.</i>									X					
Bovinae					X	X	X		X					
<i>Bison sp.</i>														
<i>Bos primigenius</i>													X	
<i>Bos taurus</i>	X							X						
<i>Capra ibex</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Rupicapra rupicapra</i>							X				X	X		X
Carcinae indéterminés												X		
<i>Crocuta spelaea</i>														
<i>Panthera spelaea</i>														
<i>Ursus spelaeus</i>														
<i>Ursus arctus</i>							X							X
<i>Canis lupus</i>							X	X			X		X	
<i>Canis familiaris</i>														X
<i>Canis sp.</i>														
<i>Alopec. lagopus</i>	X		X											
<i>Vulpes vulpes</i>	X					X						X		
<i>Alopec./Vulpes</i>					X		X							
<i>Lynx lynx</i>														
<i>Felis silvestris</i>												X	X	
<i>Felis caurus</i>						X								
<i>Meles meles</i>					X		X	X	X				X	
<i>Martes martes</i>											X		X	
<i>Mustela putorius</i>										X				
<i>Mustela erminea</i>										X				
<i>Mustela nivalis</i>												X		
<i>Marmota marmota</i>	X	X		X	X	X	X	X	X		X	XX	X	X
<i>Lepus timidus</i>	X		X		X	X	X		X	X		XX		X
<i>Lepus europaeus</i>	X							X						
<i>Lepus sp.</i>									X				X	
<i>Oryzologus eximius</i>							X							
<i>Castor fiber</i>									X					
Références bibliographiques	1	2	3	2	4	5	6	7	8	3	2	9	2	3

Tabl. 2 - Spectres fauniques de sites des Alpes du nord (X : présent, XX : abondant). * courbe de référence : intcal04.

Ban : Bange, Allèves, Haute-Savoie ; Char : Pas de la Charmate 1, Châtelus, Isère ; Calv : abri du Calvaire III, Saint-Romans, Isère ; Dou : les Douattes (fouilles A. Jayet), Musièges, Haute-Savoie ; Dou E : les Douattes secteur est (fouilles G. Pion), Musièges, Haute-Savoie ; Freyd : les Freydières, Saint-Agnan-en-Vercors, Drôme ; Etr Ta : Étrembières (Veyrier) abri Taillefer, Étrembières, Haute-Savoie ; Etr Th : Étrembières (Veyrier) abri Thioly, Étrembières, Haute-Savoie ; Fru I : la Fru aire I, Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie ; Fru III : la Fru aire III, Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie ; J-P1 : grotte Jean-Pierre 1, Saint-Thibaud-de-Couz, Savoie ; J-P2 : grotte Jean-Pierre 2, Saint-Thibaud-de-Couz, Savoie.
 1 : Gaillard, 1938 ; Bouchud, 1956. 2 : Pion dir., 1990 ; Pion, 1997. 3 : Bintz, 1994 et 1995 ; Lequatre, 1994. 4 : Jayet et Amoudruz, 1931 ; Jayet, 1943 ; Desbrosse et Girard, 1974 ; Rouch, 1991. 5 : Jayet, 1937 et 1943 ; Stahl-Gretsch, 2004. 6 : Jayet, 1937 et 1943 ; Stahl-Gretsch, 2004. 7 : Pion, 2000 ; Chaix, inédit. 8 : Chaix, 2002. 9 : Bouchud et Desbrosse, 1973.

Sites	Couche, carré	Espèce	Âge BP	min	max	médian	Codes laboratoires	dates	Référence
Grappin	C	Renne	16840 ± 110	17664	18315	17989,5	Ly-3162 (Poz)	AMS	Cupillard et Welté, 2006
Rigney I		Rhinocéros	16680 ± 80	17067	18076	17571,5	GRA-21036	AMS	Cupillard et Welté, 2006
Grappin	Hors strat.	Hyène des cavernes	15335 ± 115	16565	16954	16759,5	Ly-3162 (Poz)	AMS	Cupillard et Welté, 2006
Grappin	C	Cheval	15335 ± 100	16605	16917	16761	Ly-3161 (Poz)	AMS	Cupillard et Welté, 2006
Rigney I		Rhinocéros	14940 ± 500	14655	17124	15889,5	Ly-1191	conv.	Évin <i>et al.</i> , 1978, p. 49
Grappin	C	Renne	14592 ± 209*	14920	16537	15728,5	Ly-1509,1535,1536	conv.	Évin <i>et al.</i> , 1979
Chasse-sur-Rhône		Bison	14350 ± 290	14346	16501	15423,5	Ly-653	conv.	Chapotat <i>et al.</i> , 1980
La Colombière	E7-6/27.7	Renne	14390 ± 70	14838	15757	15297,5	Ly-644/GrA 9713	AMS	Bridault <i>et al.</i> , 2000
Le Calvaire		Renne	14370 ± 90	14786	15773	15279,5	Ly-710/OxA-8031	AMS	Bridault <i>et al.</i> , 2000
La Croze-sur-Suran I		Mammouth	14330 ± 260	14317	16090	15203,5	Ly-357	conv.	Évin <i>et al.</i> , 1979
La Croze-sur-Suran	R7	Renne	14260 ± 70	14656	15517	15086,5	Ly-638/GrA 9704	AMS	Bridault <i>et al.</i> , 2000
Porcieu		Cheval	14090 ± 120	14359	15351	14855	Ly-4814	conv.	Mandier et Piegay, 1991
Thonon		Mammouth	14000 ± 300	13897	15805	14851	Gif-774	conv.	Delibrias <i>et al.</i> , 1969
La Fru I	4B inf	Renne	14060 ± 130	14308	15323	14815,5	Ly-130/OxA5260	AMS	Pion, 2000
Vaumarcus		Rhinocéros	13980 ± 140	14200	15198	14699	E1H-8777	AMS	Morcl et Hug, 1996
Gay	81-1 15	Glouton	13795 ± 100	14075	14922	14498,5	Ly- 1543 (OxA)	AMS	PCR, inédit
La Fru I	4B inf	Renne	13810 ± 110	14078	14951	14514,5	Ly-89/OxA4937	AMS	Pion, 2000
La Fru I	4B sup	Renne	13455 ± 110	13655	14655	14155	Ly-708/OxA 8029	AMS	Bridault <i>et al.</i> , 2000
La Colombière		Mammouth	13390 ± 300	13125	14796	13960,5	Ly-433	conv	Évin <i>et al.</i> , 1979, p. 149

* moyenne de 3 dates

Tabl. 3 - Dates radiocarbone de différentes espèces animales de la phase ancienne. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

que celles réalisées sur d'autres matériaux (Schoeneich, 1998). Ce problème a été considérablement réduit grâce aux progrès des méthodes de datation et grâce au protocole de sélection des échantillons fondé sur une identification ostéologique (espèce et individus), d'extraction et de vérification du collagène (Drucker *et al.*, ce volume) mis en place dans le cadre du PCR. C'est pourquoi nous raisonnerons principalement à partir des dates AMS calibrées, tout en tenant compte du plateau radiocarbone du XIII^e millénaire (Stuiver *et al.*, 1998).

Au total, 31 dates sur vestiges de Renne (*Rangifer tarandus*) réalisées dans le cadre de ce PCR ont permis de documenter sa présence et sa disparition dans les faunes chassées de ces régions (Bridault *et al.*, 2000). Une vingtaine de dates AMS² réalisées sur d'autres espèces animales complètent cette documentation et permettent de discuter la coexistence d'espèces aux valences écologiques aujourd'hui différentes. C'est ainsi que l'on peut commencer à s'interroger sur la nature de la recomposition des spectres fauniques et de ses variations dans le temps et dans l'espace.

LES SPECTRES FAUNIQUES DE LA PHASE ANCIENNE : 18-14 KA CAL. BC

Les ensembles fauniques connus pour la période comprise entre 18000 et 14000 cal. BC proviennent de sites en grotte ou sous abri localisés à des altitudes inférieures à 300 m, à l'exception du site de la Fru (570 m). Une quinzaine d'espèces de grande faune composent les spectres du massif jurassien (tabl. 1), contrairement aux spectres alpins (tabl. 2). Le Renne et le Cheval (*Equus ferus*) sont les plus fréquemment représentés et les plus abondants. Le Mammouth (*Mammuthus primigenius*), le Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) et le Cerf élaphe (*Cervus*

elaphus) sont uniquement documentés dans les spectres jurassiens de cette phase. Les Bovins sont représentés par l'Aurochs (*Bos primigenius*) et le Bison (*Bison* sp.). Le Bouquetin (*Capra ibex*), la Marmotte (*Marmota marmota*), les lièvres (*Lepus timidus*, *Lepus europaeus*) et les renards (*Alopex/Vulpes*) sont attestés dans les deux régions. Enfin certaines espèces de Cervidés (*Megaceros*, *Capreolus*), le Sanglier (*Sus scrofa*) et des Carnivores : Loup (*Canis lupus*), Hyène des cavernes (*Crocota crocuta*) et Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) font partie des espèces rarement attestées.

Que traduit la richesse taxinomique de certains spectres ? Une réalité paléoécologique et cynégétique ou une hétérogénéité de ces ensembles (suggérée également par la présence de taxons domestiques dans certains cas) ? Dans l'état actuel des recherches, les datations radiocarbone d'espèces animales permettent d'apporter des éléments de discussion.

Comme nous l'avons dit plus haut, les résultats des datations anciennes sont souvent entachés d'erreurs, comme par exemple le rhinocéros de Rigney et les rennes de la grotte Grappin (cf. *infra* fig. 2 et tabl. 3). C'est pourquoi nous raisonnerons principalement à partir des dates obtenues à l'accélérateur (AMS).

Entre 18000 et 17000 cal. BC, Renne et Rhinocéros sont attestés dans le Jura, sans que l'on puisse préciser si leur présence était saisonnière ou non. Cheval, Hyène et Mammouth sont également documentés par un ensemble de dates centrées sur 16700 cal. BC. Enfin, un dernier groupe de dates centrées sur 14600 cal. BC atteste le maintien du Renne et du Rhinocéros dans ces régions ainsi que la présence du Glouton (*Gulo gulo*) et vraisemblablement celle du Bison (fig. 2 et tabl. 3). L'association de ces espèces est caractéristique des steppes arctiques et des toundras. Qu'en est-il des autres espèces représentées dans les mêmes ensembles fauniques pour lesquelles les informations chronologiques manquent ?

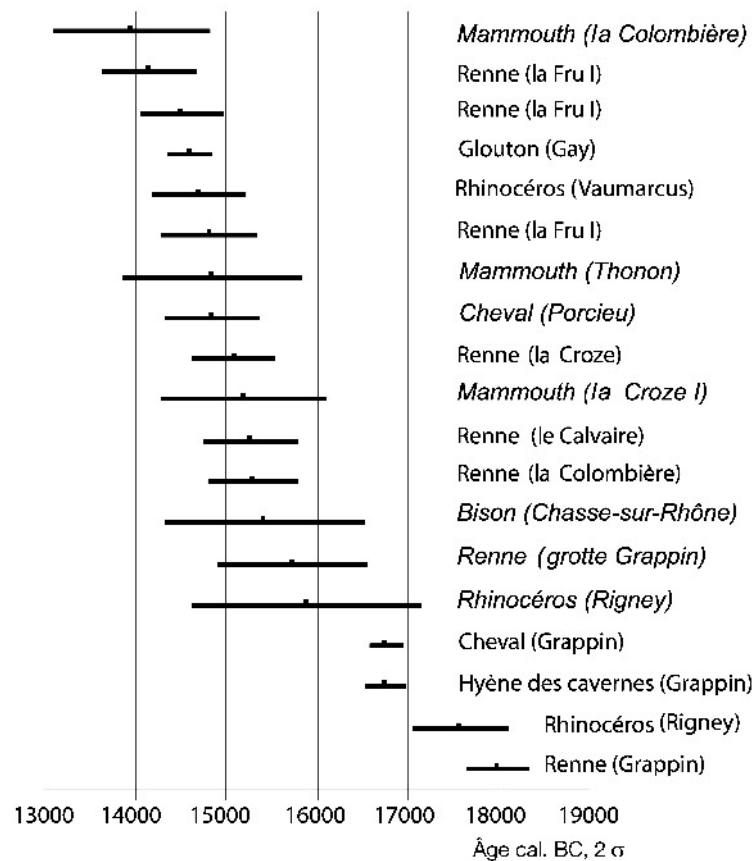


Fig. 2 - Dates radiocarbone de différentes espèces durant la phase ancienne de la séquence. En italique les dates conventionnelles (cf. tabl. 3). Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

Si l'Ours des cavernes est bien attesté durant le Paléolithique supérieur ancien, la période de sa disparition est encore mal précisée. Les trouvailles de l'abri Dufaure et d'Ekaïn dans les Pyrénées semblent montrer que cette espèce survit encore au Mésolithique (Guérin et Patou-Mathis, 1996, p. 172). Ce sont les échantillons datés à la grotte Goyet en Belgique qui ont donné l'âge le plus jeune connu pour l'Europe de l'Ouest pour (20740 \pm 140 BP, soit un âge médian de 23000 cal. BC) (Athen *et al.*, 2005). En Savoie, le spécimen le plus récent, à la balme à Collomb, est daté de 24160 \pm 370 BP (Argant et Argant, 2004). Dans l'état actuel des recherches, l'Ours des cavernes attesté dans les ensembles attribués au Magdalénien moyen pourrait signaler un mélange avec des dépôts plus anciens.

On peut également s'interroger sur la contemporanéité d'autres espèces (Cerf, Chevreuil, Sanglier, Martre et Blaireau) avec les précédentes. Des datations directes permettraient une validation.

LES SPECTRES FAUNIQUES DE LA PÉRIODE COMPRISE ENTRE 13,9-12 KA CAL. BC

Durant cette période, la documentation est plus fournie. Les sites sont implantés à des altitudes comprises entre 216 m et 1088 m. Le nombre d'espèces

mammaliennes composant les ensembles fauniques est variable selon les sites, dans les Alpes du nord (entre 3 et 14) comme dans le massif jurassien (entre 1 et 22) (cf. tabl. 1 et 2).

On enregistre la perte de certains taxons représentatifs d'écosystèmes « anciens » : Mammouth, Rhinocéros laineux, Hyène des cavernes ont désormais disparu des spectres, ainsi que l'Ours des cavernes, remplacé par l'Ours brun (*Ursus arctos*). En revanche, le Lion des cavernes (*Panthera spelaea*) est attesté dans le Magdalénien de Ranchot (détermination de D. Armand) (Auguste, 1990).

Le Renne et le Cheval sont toujours les espèces les plus fréquemment représentées, suivis du Bouquetin et du Cerf, puis du Lièvre variable et de la Marmotte, particulièrement abondante durant cette période y compris à basse altitude (Bridault et Chaix, 2002; Cartonnet, 1989; Desbrosse *et al.*, 1991; Monin *et al.*, 2006). Sanglier, Bovins, Chamois (*Rupicapra rupicapra*), Chevreuil, Lièvre commun, Renards, Loup, Blaireau et Glouton sont plus occasionnels. L'Élan (*Alces alces*), espèce rare, est cependant relativement mieux documenté durant cette phase, tant dans le Jura méridional que le nord des Alpes (cf. tabl. 1 et 2). Plusieurs dates (Gay et les Douattes) (Oberlin et Pion, ce volume) attestent sa présence entre 13000 et 12000 cal. BC.

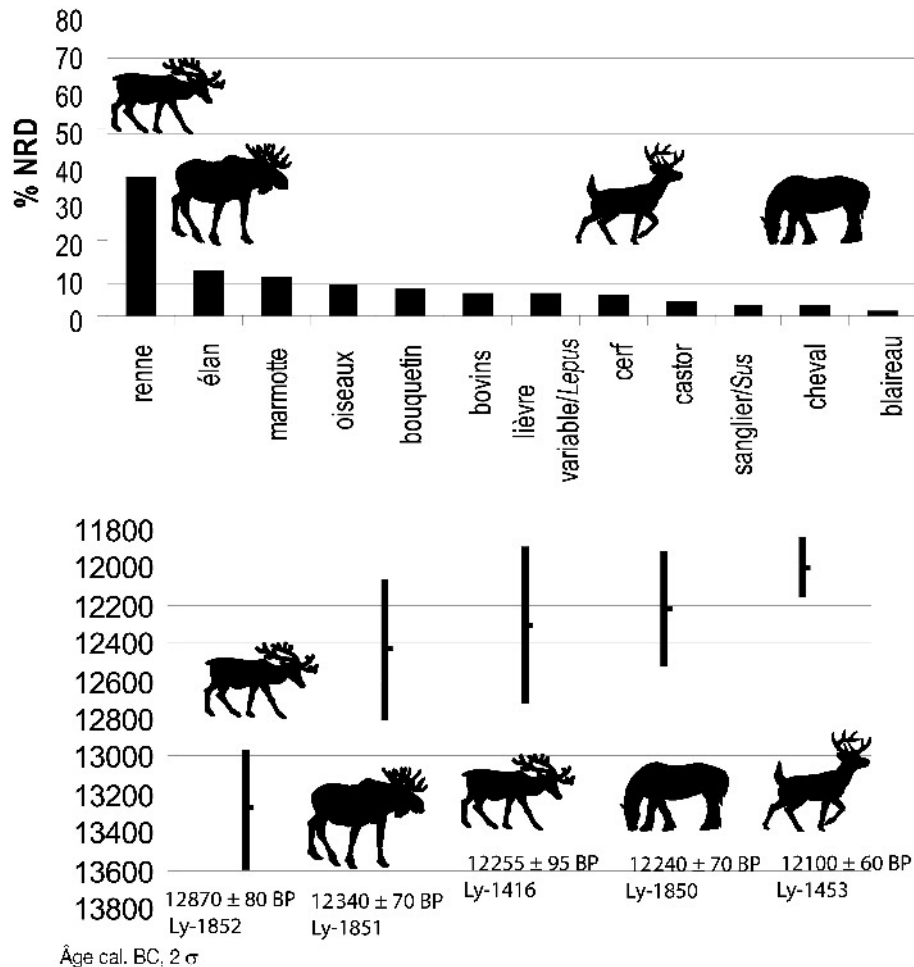


Fig. 3 - Les Douattes (Musièges, Haute-Savoie), couche 5 (fouilles G. Pion) : composition du spectre faunique (détermination L. Chaix, NRD = 154) et dates radiocarbone AMS des espèces d'Ongulés de cette couche. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

Qu'en est-il, une fois encore, de cette richesse taxonomique ?

Le niveau magdalénien (couche 5) des Douattes (Musièges, Haute-Savoie) permet de discuter la contemporanéité des différentes espèces. En effet, le Renne y prédomine parmi 11 espèces de mammifères, dont l'Élan, le Cerf et le Cheval (fig. 3). La comparaison des dates obtenues sur ces différentes espèces ne montre pas de différences statistiques significatives (test t), à l'exception de la date du Renne la plus haute (Ly-1852) (fig. 3). La coexistence, dans l'environnement du site, du Renne, de l'Élan, du Cheval et du Cerf (dont les dates se recouvrent autour de 12100 cal. BC) est donc plausible (cf. fig. 3).

C'est également durant cette phase que la proportion de vestiges de Cerf devient plus élevée que celle du Renne, comme dans le Magdalénien d'Hauterive-Champréveyres secteur 2 (Leesch *et al.*, 2004, p. 44-112) et dans le Magdalénien terminal de Rochedane (D1) (fig. 4). Dans cette série, les deux dates obtenues sur ces deux Cervidés ne présentent pas de différences statistiques significatives (test t et Khi deux) et se recouvrent autour de 12329 cal. BC.

À l'échelle régionale cette fois, la comparaison des dates AMS sur Renne et sur Cerf montre un recouvrement net des valeurs, particulièrement à la fin du XIII^e millénaire où l'effet du plateau radiocarbone s'atténue. Cependant, un échantillon provenant de la couche 2 des Douattes (CA 19, fouilles G. Pion) a livré la date la plus haute pour le Cerf dans cette région (12860 ± 100 BP, soit entre 13627 et 12936 cal. BC). Cela signifierait qu'à l'échelle régionale, Renne et Cerf étaient présents dans l'environnement des sites au moins dès 13000 cal. BC, au moins durant certaines périodes de l'année, dans un environnement végétal ouvert connaissant une première colonisation arbustive (Bégeot *et al.*, 2006). La similarité des signatures isotopiques de ces deux Cervidés suggère qu'ils partageaient un habitat semblable (Drucker *et al.*, ce volume). Ces deux espèces étaient-elles présentes aux mêmes saisons dans l'environnement des sites ? La question reste ouverte, faute de données de saisonnalité pour les séries de Rochedane D1 et de Champréveyres secteur 2. La disparition du Renne dans le Jura et les Alpes du nord semble se produire sur une période de temps brève, sans qu'aucun changement de régime alimentaire (indice d'adaptation au changement de

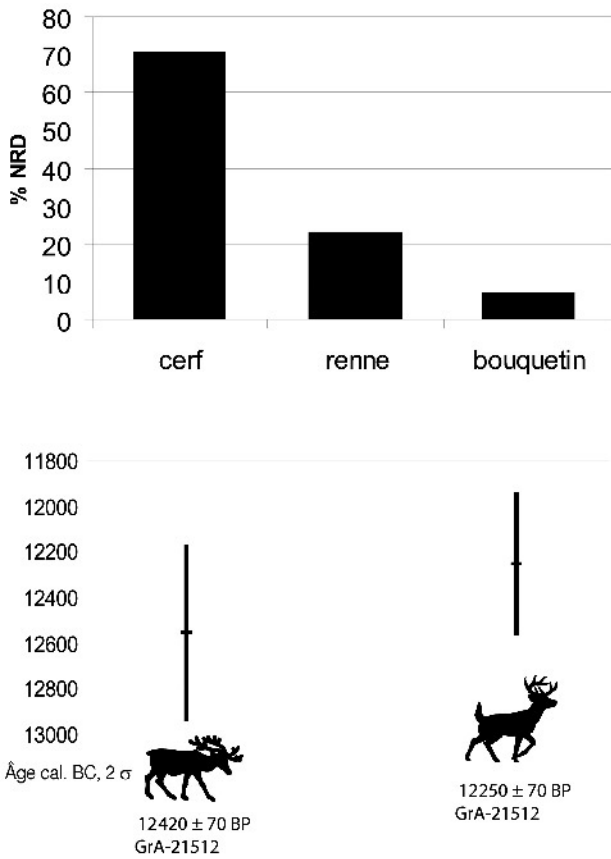


Fig. 4 - Rochedane (Villars-sous-Dampjoux, Doubs), couche D1 : composition du spectre faunique (détermination A. Bridault, NRD = 44) et dates radiocarbone AMS des espèces d'Ongulés de cette couche. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

milieu) n'ait été enregistré par les signatures isotopiques (Drucker *et al.*, ce volume).

LES SPECTRES FAUNIQUES DE LA FIN DU TARDIGLACIAIRE (11,9-10 KA CAL. BC)

En effet, les derniers rennes sont attestés vers 12300-12000 cal. BC, supplantés par le Cerf dont les vestiges deviennent prédominants dès l'Azilien ancien, comme à la Fru (Bridault, étude en cours) où 3 nouvelles dates centrées sur 11800 cal. BC ont été obtenues sur cette espèce. Cheval, Bouquetin, Marmotte et Lièvre variable se raréfient à l'Azilien récent, tandis que le Cerf continue d'être la principale espèce chassée à Rochedane (C'1 et B), à différentes périodes de l'année (Bridault, 1990, 1993 et 1994) et que le Chevreuil et le Sanglier deviennent plus fréquents tout en étant peu abondants comparativement à la configuration mésolithique. Martre, Blaireau et Chat sauvage deviennent des espèces régulièrement attestées. Les rares séries coïncidant avec la dernière oscillation froide n'enregistrent guère de modification dans le sens d'une réversibilité de la composition des spectres fauniques. Par conséquent, le processus engagé se poursuit en se stabilisant.

QUELLE RECOMPOSITION?

Après le Pléniglaciaire, les premières occurrences du Renne puis du Cheval dans le Jura se placeraient durant une période correspondant à la fin du processus

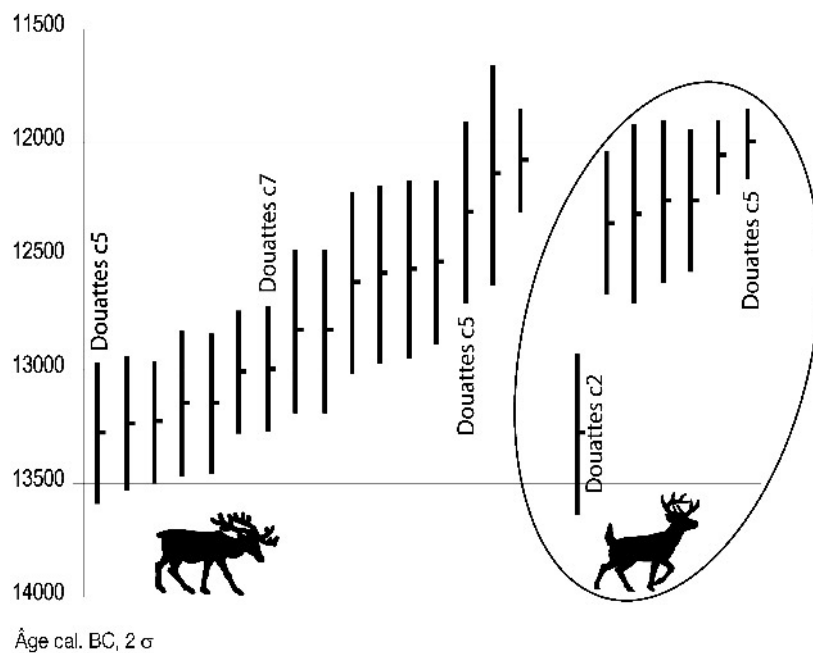


Fig. 5 - Dates radiocarbone AMS des rennes et des cerfs pour les sites du Jura méridional et des Alpes françaises du nord entre 13500 et 12000 cal. BC environ (d'après Bridault *et al.*, 2000; Oberlin et Pion, ce volume). Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

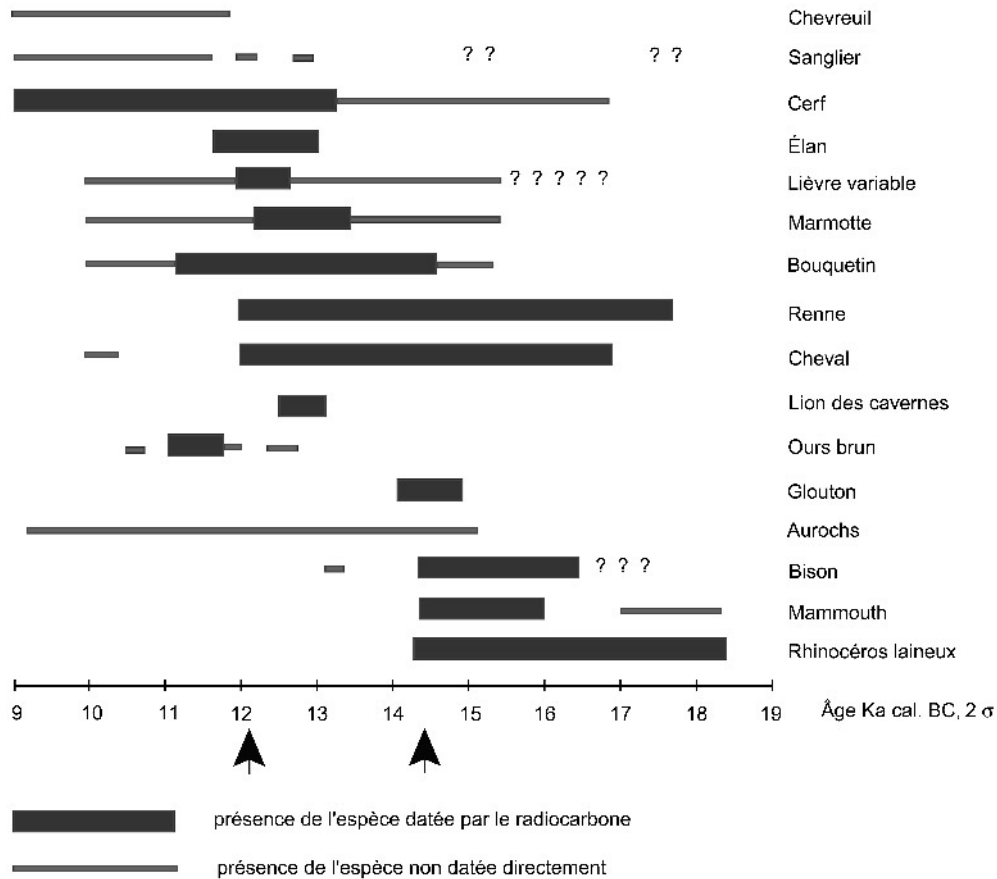


Fig. 6 - Schéma synthétique de la recomposition faunique durant le Tardiglaciaire dans le massif jurassien et les Alpes françaises du nord, fondé sur les archives faunistiques des sites localisés à basse et moyenne altitude et les dates radiocarbone.

de désenglacement des zones de basse et moyenne altitude. La présence de ces espèces témoigne-t-elle d'une recolonisation de zones qui s'étaient dépeuplées ou identifie-t-elle la proximité de zones refuges locales? Une première phase de recomposition faunique s'enregistre durant la deuxième partie du Dryas ancien. Elle est marquée par la perte de taxons de grande taille (Rhinocéros laineux, Mammouth, Carnivores), présents de longue date et caractéristiques d'écosystèmes de type steppe à Mammouth (*sensu* Guthrie, 1984) (fig. 6).

S'ensuit alors une phase débutant dans le XIV^e millénaire cal. BC, durant laquelle les spectres fauniques traduisent un milieu peuplé d'espèces d'Herbivores fréquentant aujourd'hui des habitats dissociés (Renne, Cheval, Bouquetin et peut-être Cerf). Durant le XIII^e millénaire, la coexistence locale de plusieurs Cervidés (Renne, Cerf et Élan) est une configuration de « courte durée » signant un autre moment de cette recomposition qui s'opère dans un milieu encore ouvert. En effet, le processus semble s'accélérer : expansion démographique et territoriale du Cerf ainsi qu'émigration régionale du Renne peu avant 12000 cal. BC. Les causes peuvent être diverses et combinées : effet de l'accélération du réchauffement daté vers 12700 cal. BC, effet de l'expansion démographique de certaines espèces (Cerf) entraînant une compétition entre Herbivores,

etc. En cette fin du Tardiglaciaire, les grands Cervidés apparaissent donc comme une composante forte et pertinente tant des écosystèmes que des systèmes techno-économiques qui se réorganisent.

Ce processus de recomposition écologique se poursuit, comme en témoignent la raréfaction du Cheval et l'évolution du taux d'espèces aujourd'hui alpines et rupicoles (Bouquetin, Marmotte et Lièvre variable) dans les spectres de chasse de sites de basse et moyenne altitude. Cette évolution s'exprime cependant différemment selon les régions : raréfaction absolue dans le Jura, alors que dans les Alpes, il s'agit plus d'une diminution de l'occurrence de ces espèces (au cours de l'Allerød) que de leur fréquence relative dans les spectres de chasse qui peut rester élevée dans certains cas. Elle aboutit à une remontée en altitude de ces espèces à l'Holocène (Bridault et Chaix, 2002).

Comment alors interpréter cette évolution marquée par l'importance de la chasse au Cerf qui émerge à cette période et qui va durer plusieurs millénaires, jusqu'à la fin du Néolithique dans le Jura?

L'exploitation du Cerf traduit une réorientation des économies de chasse qui se tournent, dès l'Azilien ancien, vers une ressource ayant colonisé une nouvelle niche écologique avant la disparition du Renne. Chasser le Cerf (au lieu du Renne) à l'Azilien ancien, en milieu ouvert (Drucker *et al.*, ce volume), n'a probablement

pas impliqué une adaptation importante. En effet, on peut penser, sur la base des observations actuelles des hardes de cerfs en milieu non forestier (Clutton-Brock *et al.*, 1982; Geist, 1999), que le comportement du Cerf à l'Azilien ancien était plus proche de celui d'autres espèces de milieu ouvert que de celui des cerfs de forêt. La chasse au Cerf présentait alors probablement moins de contraintes et d'aléas que celle du Renne qui se raréfiait dans ces régions. Le Cerf constituait à la fin du Tardiglaciaire une ressource probablement abondante, disponible à l'année, comme le montrent les saisons de chasse au Cerf à Rochedane (Bridault, 1993 et 1994), et plus « territoriale ». Cela rendait alors possibles de nouveaux comportements économiques. ■

Remerciements : merci à G. Pion et à l'équipe du PCR « La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional » avec qui nous avons partagé de beaux moments d'enthousiasme scientifique. En plus du PCR, certaines dates présentées dans cet article ont été acquises grâce au soutien scientifique et financier des programmes CNRS Eclipse « Cervus » (coor. A. Bridault).

NOTES

- (1) Âge médian, calibration IntCal04 (Reimer *et al.*, 2004).
- (2) Dates réalisées dans le cadre de ce PCR coordonné par G. Pion, dans le cadre des programmes ECLIPSE « Cervus » et « Changement global, biodiversité animale et sociétés humaines depuis 16 000 ans dans le Nord de la France », coordonnés par A. Bridault.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGANT A., ARGANT J. (2004) - Datations et environnement des ours de la Balme à Collomb (Entremont-le-Vieux, Savoie, France), *Actes du 9^e symposium international sur l'ours des cavernes, Entremont-le-Vieux, 2003*, Cahiers scientifiques, hors série n° 2, département du Rhône-Muséum de Lyon, p. 189-197.
- ATHEN K., FRÖMKE C., GERMONPRÉ M. (2005) - Analysis of postcranial elements of Cave Bear material (*Ursus spelaeus*) from Goyet (Condroz/Belgium), *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, t. 75, p. 267-283.
- AUGUSTE P. (1990) - L'alimentation d'origine animale à la fin du Paléolithique supérieur et au Mésolithique : l'apport des vestiges osseux de Ranchot (Jura), *Du lard ou du cochon. Approches archéologiques et ethnologiques de l'histoire de l'alimentation, Actes des séminaires publics d'Archéologie de Besançon, 1988-1989*, CRDA, Besançon, p. 28-31.
- BÉGEOT C., PION G., MARROCCHI Y., ARGANT J., BIRINGER P., BOCHERENS H., BRIDAULT A., CHAIX L., THIÉBAULT S. (2006) - Environnement végétal et climatique des sociétés magdaléniennes et épipaléolithiques dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, in F. Surmely et Y. Miras dir., *Environnement et peuplement de la moyenne montagne du Tardiglaciaire à nos jours*, Annales littéraires, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, p. 19-28.
- BINTZ P. dir. (1994) - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 145-266.
- BINTZ P. dir. (1995) - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 37, p. 155-238.
- BINTZ P. (2002) - Événements bio-climatiques et peuplements du Tardiglaciaire au début de l'Holocène dans les Alpes du nord françaises, *Quaternaire*, t. 13 (3-4), p. 279-287.
- BOUCHUD J. (1956) - La faune épimagdalenienne et romanello-aziélienne en Dauphiné, *Bulletin du musée anthropologique de Monaco*, t. 3, p. 177-187.
- BOUCHUD J., DESBROSSE R. (1973) - La faune de la grotte des Freydières à Saint-Agnan-en-Vercors (Drôme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 70, p. 330-336.
- BRIDAULT A. (1990) - Épipaléolithique et Mésolithique de l'Est de la France et du Bassin parisien : que dit la faune ?, *Revue archéologique de l'Est*, t. 41, p. 213-222.
- BRIDAULT A. (1991) - Faune et fonction du site du Mannlefelsen I (Oberlurg, Haut-Rhin, France), *Mésolithique et néolithisation en France et dans les régions limitrophes, Actes du 113^e congrès national des Sociétés savantes, Strasbourg, 1988*, CTHS, Paris, p. 281-308.
- BRIDAULT A. (1993) - *Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques du Nord et de l'Est de la France*, thèse de doctorat de l'université de Paris X-Nanterre, 723 p., 3 vol.
- BRIDAULT A. (1994) - Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques du Nord et de l'Est de la France : nouvelles analyses, *Anthropozoologica*, t. 19, p. 55-67.
- BRIDAULT A., CHAIX L. (2002) - Ruptures et équilibres dans les faunes à la fin du Pléistocène et durant l'Holocène ancien en Europe occidentale, in H. Richard et A. Vignot dir., *Ruptures et équilibres dans les écosystèmes depuis les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest, Actes du colloque international de Besançon, septembre 2000*, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 53-60.
- BRIDAULT A., CHAIX L., PION G., OBERLIN C., THIÉBAULT S., ARGANT J. (2000) - Position chronologique du Renne (*Rangifer tarandus* L.) à la fin du Tardiglaciaire dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, in G. Pion dir., *Actes de la table ronde de Chambéry « Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement »*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. 28, Paris, p. 47-57.
- BUONCRISTIANI J.-F., CAMPY M. (2004) - Expansion and retreat of the Jura Ice sheet (France) during the Last Glacial Maximum, *Sedimentary Geology*, vol. 165, p. 253-264.
- BUONCRISTIANI J.-F., CAMPY M., PUGIN A. (2002) - Modalité de la dernière extension glaciaire maximale dans le Jura et proposition de corrélation avec l'enregistrement isotopique du Groenland, in H. Richard et A. Vignot dir., *Ruptures et équilibres dans les écosystèmes depuis les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest, Actes du colloque international de Besançon, septembre 2000*, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 27-34.
- CAMPY M., RICHARD H. (1988) - Modalité et chronologie de la déglaciation würmienne dans la chaîne jurassienne, *Bulletin de l'AFEQ*, t. 3, p. 81-90.
- CARTONNET M. (1989) - Chasse à la marmotte dans le Haut-Bugey (Ain), *Les Nouvelles de l'Archéologie*, t. 36, p. 39.
- CHAIX L. (2002) - Rapport préliminaire sur la faune magdalénienne (couche 5) des Douattes, in G. Pion dir., *Rapport final (années 1997 à 2002) du PCR « La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional »*, p. 86-92.
- CHAIX L., FISCHER M. (1998) - La faune, in G. Pignat et A. Winiger dir., *Les occupations mésolithiques de l'abri du Mollendruz : abri Freymond, commune de Mont-la-Ville (VD, Suisse)*, Cahiers d'Archéologie romande, n° 72, Lausanne, p. 69-78.
- CHALINE J. (1972) - *Les Rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France*, éd. CNRS, Paris, 410 p.

- CHAPOTAT G., DAVID L., ÉVIN J., GUÉRIEN C., MABILON G., WALTER B. (1980) - Découverte de mammifères würmiens dans la région de Péage-de-Roussillon (Isère) et chronologie des terrasses alluviales de la région, *Bulletin de la Société linnéenne*, n° 4, Lyon, p. 222-280.
- CLUTTON-BROCK J., GUINNESS F.E., ALBON S.D. (1982) - *Red deer : behaviour and ecology of two sexes*, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- CUPILLARD C., WELTÉ A.-C. (2006) - Le Magdalénien de la grotte « Grappin » à Arlay (Jura, France) : nouveaux regards, *L'Anthropologie*, t. 110, n° 4, p. 624-683.
- CUPILLARD C., AUGUSTE P., CUPILLARD-PERRENOUD N., DAVID S., SÉARA F. (1988) - *Abri des Cabônes, Ranchot, Jura, rapport de fouilles*, SRA Franche-Comté, Besançon, non paginé.
- DAVID F. (2001) - Le Tardiglaciaire des Ételles (Alpes françaises du nord) : instabilité climatique et dynamique de végétation, *Compte rendu de l'Académie des sciences de Paris, Sciences de la vie*, t. 324, p. 373-380.
- DELIBRIAS G., GUILLIER M.-T., LABEYRIE J. (1969) - Gif natural radiocarbon measurements III, *Radiocarbon*, vol. 11, n° 2, p. 327-344.
- DESBROSSE R. (1976) - Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le Jura méridional et dans les Alpes du nord, in H. de Lumley dir. : *La Préhistoire française, t. I : Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*, éd. CNRS, Paris, p. 1196-1213.
- DESBROSSE R., GIRARD M. (1974) - Azilien et Magdalénien des Douattes (Haute-Savoie), *L'Anthropologie*, t. 78, p. 481-498.
- DESBROSSE R., PRAT F. (1974) - L'élan magdalénien de Pierre-Châtel, *Quartär*, t. 25, p. 143-155.
- DESBROSSE R., MARGERAND I., PATOU-MATHIS M. (1991) - Quelques sites préhistoriques à Marmottes du Tardiglaciaire dans les Alpes du nord et le Jura Méridional, *Archéologie et environnements des milieux aquatiques : lacs, fleuves et tourbières du domaine alpin et de sa périphérie, Actes du 116^e congrès national des Sociétés savantes, Chambéry, 1991*, CTHS, Paris, p. 365-392.
- DJINDJIAN F. (2000) - Identité, chronologie et territoires du Magdalénien en Europe occidentale : questions posées, in G. Pion dir., *Actes de la table ronde de Chambéry « Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement »*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. 28, Paris, p. 95-112.
- ÉVIN J. MARIEN G., PACHIAUDI C. (1978) - Lyon Natural Radiocarbon Measurements VII, *Radiocarbon*, vol. 20, n° 1, p. 19-57.
- ÉVIN J. MARIEN G., PACHIAUDI C. (1979) - Lyon Natural Radiocarbon Measurements VIII, *Radiocarbon*, vol. 21, n° 3, p. 405-452.
- GAILLARD C. (1938) - Note sur la faune du Magdalénien de Saint-Roman, Isère, *Bulletin de la Société des naturalistes et archéologues de l'Ain*, t. 52, p. 264-273.
- GEIST V. (1999) - *Deer of the world. Their evolution, behavior and ecology*, Swan Hill Press, England, 421 p.
- GIRARD CLOS S., FIORE J., RACHOUD-SCHNEIDER A.-M., BASTER I., WILDI W. (2005) - Petit-Lac (western Lake Geneva) environment and climate history from deglaciation to the present: a synthesis, *Boreas*, vol. 34, p. 417-433.
- GROOTES P.M., STUIVER M., WHITE J.W.C., JOHSEN S.J., JOUZEL J. (1993) - Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores, *Nature*, vol. 366, p. 552-554.
- GUÉRIEN C., FAURE M. (1987) - Grands mammifères, in J.-C. Miskowski dir., *Géologie de la Préhistoire*, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire, Paris, p. 801-830.
- GUÉRIEN C., PATOU-MATHIS M. (1996) - *Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe*, éd. Masson, Paris.
- GUTHRIE R.D. (1984) - Mosaics, allelochemicals and nutrients : an ecological theory of late Pleistocene megafaunal extinctions, in P.S. Martin et R.G. Klein dir., *Quaternary extinctions: a prehistoric revolution*, University of Arizona Press, Tucson, p. 295-298.
- JAYET A. (1937) - Les stations magdaléniennes de Veyrier. Quelques observations nouvelles, *Genava*, t. 15, p. 36-45.
- JAYET A. (1943) - Le Paléolithique de la région de Genève, *Le Globe*, n° 82, p. 1-72.
- JAYET A., AMOUDRUZ G. (1931) - Découverte d'une station magdalénienne près de Frangy (Haute-Savoie), *Comptes-rendus des séances, Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. 48, n° 3, p. 136-138.
- JEANNET M., CARTONNET M. (2000) - La microfaune de la Chênélaz (Hostias, Ain). L'environnement et son influence sur la biométrie dentaire chez *Arvicola terrestris* (Rodentia, Mammalia), *Revue de Paléobiologie*, t. 19, n° 2, p. 475-492.
- LEESCH D., CATTIN M.-I., MÜLLER W. (2004) - *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal de Neuchâtel, Neuchâtel.
- LEJAY A. (1922) - Note sur la faune magdalénienne de la grotte d'Arlay, *Bulletin de la Société d'histoire naturelle du Jura*, t. 4, p. 9-13.
- LEQUATRE P. (1994) - Le monde animal. La faune des grands vertébrés, in P. Bintz dir., *Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie)*. Première partie, *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 197-204.
- MAGNY M., AALBERSBERG G., BÉGEOT C., BENOIT-RUFFALDI P., BOSSUET G., DISNAR J.-R., HEIRI O., LAGGOUN-DEFARGE F., MAZIER F., MILLET L., PEYRON O., VANNIÈRE B., WALTER-SIMONNET A.-V. (2006) - Environmental and climatic changes in the Jura mountains (eastern France) during the Lateglacial-Holocene transition: a multi-proxy record from Lake Lautrey, *Quaternary Science Reviews*, t. 25, p. 414-445.
- MANDIER P., PIEGEAY H. (1991) - Éléments nouveaux sur les phases de récession du glacier rhodanien dans la région des Terres Froides septentrionales autour de Morestel, *Bull. Labo. rhodanien de Géomorphologie*, n° 27-28, p. 23-53.
- MAYET L., PISSOT J. (1915) - *Abri-sous-roche préhistorique de la Colombière près Poncin, (Ain)*, éd. Rey, Lyon, 205 p.
- MONIN G., GRIGGO C., TOMÉ C. (2006) - Stratégies d'exploitation d'un écosystème alpin au Tardiglaciaire. Les chasseurs de marmottes du Vercors, in F. Surmely et Y. Miras dir., *Environnement et peuplement de la moyenne montagne du Tardiglaciaire à nos jours*, Annales littéraires, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, p. 29-50.
- MONJUVENT G., NICOUD G. (1988) - Interprétation de la déglaciation würmienne dans l'arc alpin occidental et les massifs français : synthèse et réflexions, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 2^e série, t. 34-35, n° 2-3, p. 147-156.
- MOREL P., HUG B. (1996) - Découverte d'un crâne tardiglaciaire de Rhinocéros laineux *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach 1799) dans le lac de Neuchâtel, au large de Vaumarcus NE. Paléontologie et conservation, *Bulletin de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*, t. 119, p. 87-96.
- MOREL P., MÜLLER W. et coll. (1997) - *Hauterives-Champréveyres, II. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel - étude archéozoologique (secteur 1)*, Archéologie neuchâteloise, n° 23, musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel.
- MOVIUS H.L., HUDSON S., GAUTHIER H. (1956) - *The Rock-shelter of la Colombière*, American School of Prehistoric Research, Peabody Museum, Harvard University, bull. 19, 176 p.
- PEYRON O., BÉGEOT C., BREWER S., HEIRI O., MAGNY M., MILLET L., RUFFALDI P., VAN CAMPO E., YU G. (2005) - Late-Glacial climatic changes in Eastern France (Lake Lautrey) from pollen, lake-levels, and chironomids, *Quaternary Research*, vol. 64, p. 197-211.
- PION G. (1997) - L'abri de la Fru, Saint-Christophe-la-Grotte (Savoie), l'Azilien ancien du début de l'Allerød, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 94, n° 3, p. 319-326.

- PION G. (2000) - Le Magdalénien des deux Savoie et du Jura méridional : synthèse préliminaire des données accessibles ; proposition d'une chronologie pour les principaux gisements, in G. Pion dir., *Actes de la table ronde de Chambéry «Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement»*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. 28, Paris, p. 147-164.
- PION G. dir., avec la coll. de BILLARD M., BINTZ P., CAILLAT B., CATALIOTTI-VALDINA J., DURAND J.-M., GIRARD M., MONJUVENT G. (1990) - L'abri de la Fru à Saint-Christophe (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 32, éd. du CNRS, Paris, p. 65-143.
- REHAZEK A. (1995) - *Archäozoologische Untersuchung der Tierknochen aus den spätmagdalenienszeitlichen, spätpaläolithischen und mesolithischen Horizonten des Abri Chesselgraben, Gem. Erschwil, Kt. Solothurn*, diplôme d'archéozoologie, laboratoire de Préhistoire, université de Bâle, 2 vol.
- REHAZEK A. (2000) - Taphonomical, paleoeconomical and paleoecological investigation of the animal remains from the Abri Chesselgraben, canton of Solothurn, Swiss Jura (Late Magdalenian-Mesolithic), in P. Crotti dir., *Meso'97, Actes de la table ronde Épipaléolithique et Mésolithique, Lausanne, 21-23 novembre 1997*, Cahiers d'Archéologie romande, n° 81, Lausanne, p. 109-114.
- REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD É., BAYLISS A., BECK J.W., BERTRAND C.J.H., BLACKWELL P.G., BUCK C.E., BURR G.S., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERSON T.P., HOGG A.G., HUGHEN K.A., KROMER B., MCCORMAC G., MANNING S.W., RAMSEY C.B., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C.E. (2004) - IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 26-0 Ka BP, *Radiocarbon*, vol. 46, p. 1029-1058.
- RENTZEL P., SEDLMEIER J., STEPPAN K., WICK L. (1999) - Die spätglaziale Karstspaltenfüllung in Schachletal bei Dittingen BL, *Archäologie der Schweiz*, vol. 22, n° 1, p. 8-12.
- RICHARD H., BÉGEOT C., GAUTHIER E., RUFFALDI P. (2000) - Évolution du couvert végétal du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène sur la chaîne jurassienne : nouveaux résultats, in C. Cupillard et A. Richard dir., *Les derniers chasseurs-cueilleurs du massif jurassien et de ses marges (13000-5500 avant Jésus-Christ)*, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 29-36.
- ROUCH M. (1991) - *Paléolithique et Mésolithique du bassin supérieur du Rhône*, diplôme de l'École du Louvre, Paris, 3 tomes.
- SCHOENEICH P. (1998) - Corrélation du Dernier Maximum glaciaire et de la déglaciation alpine avec l'enregistrement isotopique du Groenland, *Quaternaire*, t. 9, n° 3, p. 203-215.
- SEDLMEIER J. (1982) - *Die Hollenberg-Höhle 3. Eine Magdaleniens-Fundstelle bei Arlesheim, Kanton Basel-Landschaft*, Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte, 8.
- STAHL-GRETSCH L.-I. (2004) - *Les occupations magdaléniennes de Veyrier : histoire et préhistoire des abris-sous-blocs*, thèse d'Anthropologie, université de Genève, n° 3523, 2 vol.
- STAMPFLI H.-R. (1971) - Die Knochenfunde vom Felsschutzdach bei Neumühle, in H.-G. Bandi dir., *Untersuchung eines Felsschutzdaches bei Neumühle (Gemeinde Pleigne, Kt. Bern)*, Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern, t. 47/48 (1967/1968), p. 114-116.
- STAMPFLI H.-R. (1983) - *Risliberghöhle, Archäologie und Ökologie einer Fundstelle aus dem Spätmagdalénien bei Oensingen im Solothurner Jura*, *Academica Helvetica*, Bern/Stuttgart, t. 4,1.
- STUIVER M., REIMER P.J., BARD É., BECK J.W., BURR G.S., HUGHEN K.A., KROMER B., MCCORMAC G., VAN DER PLICHT J., SPURK M. (1998) - INTCAL98 radiocarbon age calibration, *Radiocarbon*, vol. 40, 3, p. 1041-1083.
- TILLET T. (2001) - *Les Alpes du nord et le Jura : Quaternaire et Préhistoire ancienne*, Éditions scientifiques GB, Paris.

Anne Bridault

Équipe Archéologies environnementales

UMR 7041 ArScAn

Maison de l'Archéologie

et de l'Ethnologie René Ginouvès

21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex

Louis Chaix

Département d'Archéozoologie

Muséum d'histoire naturelle

Route de Malagnou, CP 6434, CH-1211 Genève

Quelle valence écologique pour les rennes et autres Cervidés au Tardiglaciaire dans les Alpes du nord et le Jura ? Résultats de l'analyse des isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène

Dorothée G. DRUCKER,
Hervé BOCHERENS
et Daniel BILLIOU

Résumé

*Dans le cadre du remplacement des écosystèmes glaciaires par des écosystèmes tempérés au cours du Tardiglaciaire, la composition en isotopes stables ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) du collagène apporte des informations inédites sur l'habitat et l'alimentation des Cervidés. Dans les écosystèmes actuels subarctiques et tempérés, la densification du couvert forestier est reflétée par la baisse significative des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des tissus des grands Cervidés comme le Renne (*Rangifer tarandus*), le Cerf (*Cervus elaphus*) et l'Élan (*Alces alces*). Les contextes de déglaciation et de montagne entraînent des contrastes importants des valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des sols et des plantes qui sont répercutés sur les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des Herbivores.*

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ obtenues sur du collagène de Renne, de Cerf et d'Élan du Dryas ancien, du Bølling et de l'Allerød excluent la présence d'une canopée dense dans l'habitat de ces espèces dans les Alpes du nord et le Jura. L'homogénéité des signatures isotopiques des rennes depuis la deuxième moitié du Dryas ancien jusqu'au Dryas moyen paraît remarquable au vu du nombre de spécimens analysés et de la diversité de leurs origines, aussi bien en latitude qu'en altitude. Cette homogénéité isotopique peut s'expliquer par le partage des mêmes ressources alimentaires au cours de l'année par des individus mobiles sur l'ensemble du territoire considéré. L'absence de changement de signature isotopique pendant les millénaires qui précèdent la disparition locale du Renne renvoie à l'image d'une espèce migratrice qui cesse de fréquenter la région quand les conditions environnementales deviennent trop défavorables. La diminution en abondance du lichen, ressource rare suite au réchauffement climatique, et la compétition croissante des autres Cervidés peuvent être invoquées. Les contrastes isotopiques entre les cerfs de la même région confirment leur comportement plus sédentaire que dans le cas des rennes. Leur présence pendant le Bølling et l'Allerød dans un habitat de type ouvert, pouvant aller du paysage de steppe à des contextes de forêt clairsemée, est démontrée par les teneurs en isotopes stables. Les teneurs isotopiques de

l'Élan montrent également la fréquentation par ce Cervidé de milieu ouvert au cours du Tardiglaciaire.

Mots-clés

Alimentation – Azote-15 – Carbone-13 – Cerf – collagène – Habitat – Renne.

Abstract

*The stable isotope composition of collagen ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) provides valuable information on the habitat of deer during the transition from glacial ecosystems to temperate ecosystems during the Late Glacial. In modern sub-arctic and temperate ecosystems, the increase of canopy cover is reflected by the significant decrease of $\delta^{13}\text{C}$ values in the tissues of large deer such as reindeer (*Rangifer tarandus*), red deer (*Cervus elaphus*) and elk (*Alces alces*). In deglaciation and mountainous contexts, soils and plants exhibit important differences in $\delta^{15}\text{N}$ values which are passed on to the $\delta^{15}\text{N}$ values of herbivores.*

Collagen $\delta^{13}\text{C}$ values in the collagen of reindeer, red deer and elk from Oldest Dryas, Bølling and Allerød show no dense forested habitat for these species in the northern Alps and Jura. The isotopic signature of reindeer remains constant from the second part of Oldest Dryas to Older Dryas despite the significant amount of measured specimens and the differences in altitude and latitude of the considered sites. We interpret this isotopic constancy as the result of sharing the same diet resources over the year by individuals which moved around the region. The lack of isotopic variation during the millennia before the local disappearance of reindeer fits the hypothesis of a migrating population which finally did not come back to the region when environmental conditions became too unfavourable. Possible explanations of the change in migrating patterns could be decreasing lichen biomass as a consequence of global warming and increasing competition with other deer. The isotopic signature of red deer confirms sedentary behaviour for this species and open habitat dwelling during the Bølling and Allerød periods. The carbon isotope ratios of elk also correspond to an open habitat during the Late Glacial

Keywords

Carbon-13 – Collagen – Diet – Habitat – Nitrogen-15 – Red deer – Reindeer.

INTRODUCTION

La période du Tardiglaciaire, entre environ 18000 et 11500 cal. BP, est le cadre de profonds changements climatiques et culturels pour les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe de l'Ouest. Le passage d'un milieu de type glaciaire à un milieu de type tempéré qui s'est alors opéré a été marqué par des épisodes climatiques contrastés (voir Stuiver *et al.*, 1995; Björk *et al.*, 1998) et par une recomposition significative aussi bien du monde végétal qu'animal (voir Coard et Chamberlain, 1999; Bridault et Chaix, 2002). Dans les Alpes du nord et le Jura, des études approfondies ont permis d'établir un tableau de plus en plus détaillé de l'évolution de l'environnement climatique et végétal (par exemple Beaulieu *et al.*, 1994; Richard et Bégeot, 2000; David, 2001; Peyron *et al.*, 2005; Magny *et al.*, 2006). Elles ont mis en évidence une succession végétale allant des steppes froides du Dryas ancien jusqu'aux forêts de

pins et de bouleaux des interstades du Bølling et de l'Allerød, séparés par le bref épisode froid du Dryas moyen qui voit l'augmentation temporaire des Herbacées steppiques au détriment des espèces arborées (Richard et Bégeot, 2000; Richard *et al.*, 2000; David, 2001). La chronologie de ces événements environnementaux peut être encore précisée à l'échelle locale pour les Alpes du nord et le Jura grâce aux analyses conjointes des pollens, des macrorestes végétaux et des teneurs en oxygène-18 sur de nouvelles carottes lacustres (Argant *et al.*, ce volume). La faune de grands mammifères évolue également, comme en témoignent les restes fossiles des sites archéologiques. Les études archéozoologiques font ressortir une recomposition de la grande faune chassée par l'Homme au cours du Tardiglaciaire, qui est caractérisée par la disparition ou l'émigration des espèces dites froides (Mammoth, Renne...) et leur remplacement par des espèces caractéristiques de milieu tempéré (Cerf, Chevreuil, Sanglier...) selon des modalités propres à chaque région

(Bridault et Chaix, 2002 ; Bridault et Fontana, 2003). La chronologie de la disparition locale du Renne dans les Alpes du nord et le Jura a fait l'objet d'une vaste campagne de datations au radiocarbone de restes clairement identifiés de cette espèce (Bridault *et al.*, 2000 ; Oberlin et Pion, ce volume). Ce travail de datation directe de la faune a permis de reprendre l'étude de l'évolution de l'environnement animal et de la biodiversité dans cette région en se dégageant des importantes contraintes stratigraphiques de sites souvent anciennement fouillés (Bridault et Chaix, ce volume). Ces datations ont confirmé la présence simultanée d'espèces de Cervidés dites froides, comme le Renne, et d'espèces de Cervidés dites tempérées ou boréales, comme le Cerf et l'Élan. Quel était alors l'habitat de ces espèces dans un environnement en cours de transformation ? C'est par l'intermédiaire de l'approche isotopique des restes osseux que nous avons abordé cette question.

LE TRAÇAGE ISOTOPIQUE NATUREL DANS LES MILIEUX PÉRI-ARCTIQUES ET TEMPÉRÉS

Le principe du traçage isotopique naturel tient en ce que les tissus des organismes vivants sont caractérisés par des teneurs en isotopes stables reflétant les teneurs de ces mêmes isotopes dans les aliments consommés. Or, les teneurs en isotopes stables des éléments nutritifs (plantes et chair d'animaux) diffèrent selon leur origine et pour une même origine selon des paramètres environnementaux identifiables. La recherche des relations entre changements des paramètres de

l'environnement et modifications des teneurs en isotopes stables est à la base du traçage isotopique naturel des paléoenvironnements. Cette recherche est ici abordée à travers une double démarche :

- identification des relations entre teneurs isotopiques chez les Herbivores et caractéristiques de leur milieu naturel ;
- analyse des teneurs en isotopes stables de restes d'Herbivores fossiles et interprétation des résultats en termes de milieu environnant.

Les teneurs en isotopes stables pour les reconstitutions environnementales sont généralement mesurées sur le collagène, protéine majoritaire du squelette. En effet, le collagène peut persister sans altération chimique significative sur des périodes de plusieurs milliers d'années dans l'os et les dents (voir Bocherens *et al.*, 1999). Pour les Vertébrés des périodes actuelles, le choix du tissu à analyser est plus large mais souvent fonction de son accessibilité et de sa représentativité par rapport à l'histoire alimentaire de l'individu. Ainsi, en plus du collagène osseux et dentaire, les poils ont souvent été utilisés pour l'analyse isotopique. Les isotopes considérés sont classiquement le carbone-13 (¹³C) et l'azote-15 (¹⁵N) en raison des relations fortes entre les teneurs de ces isotopes dans les plantes, à la base de toute chaîne alimentaire, et les conditions de l'environnement. En effet, les teneurs en ¹³C des plantes en milieux péri-arctique et tempéré, reflétées par la suite par leurs consommateurs, dépendent des conditions de photosynthèse, en particulier de la densité du couvert arboré. Une synthèse des données obtenues sur des plantes actuelles (fig. 1a) (Drucker *et al.*, 2008) indique l'importance de l'effet canopée sur

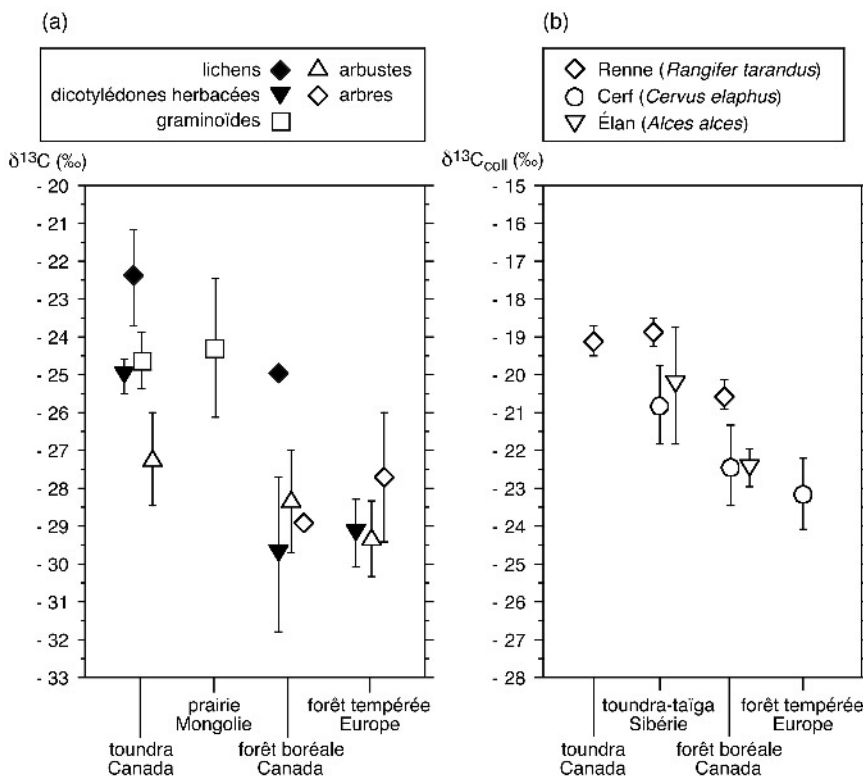


Fig. 1 -
 (a) : valeurs de δ¹³C de plantes actuelles en fonction de leur écosystème (d'après Lowdon et Dyck, 1974 ; Barnett, 1994 ; Rodière, 1995 ; Brooks *et al.*, 1997 ; Cerling et Harris, 1999). Ces valeurs ont été corrigées de la variation de δ¹³C du CO₂ atmosphérique intervenue depuis le Paléolithique supérieur (voir Bocherens et Drucker, 2003) ;
 (b) : valeurs de δ¹³C_{coll} de Renne, Cerf et Élan d'écosystèmes actuels (d'après Bada *et al.*, 1990 ; Bocherens *et al.*, 1996 ; Drucker *et al.*, 2001 ; Weber *et al.*, 2002 ; Urton et Hobson, 2005). Ces valeurs ont été corrigées de la variation de δ¹³C du CO₂ atmosphérique intervenue depuis le Paléolithique supérieur (voir Bocherens et Drucker, 2003). Les valeurs de δ¹³C_{coll} des rennes et cerfs de forêt boréale du Canada ont été déduites des valeurs de δ¹³C mesurées sur du poil en tenant compte de l'enrichissement de 2 ‰ du collagène osseux par rapport à la kératine du poil (voir Drucker *et al.*, 2008).

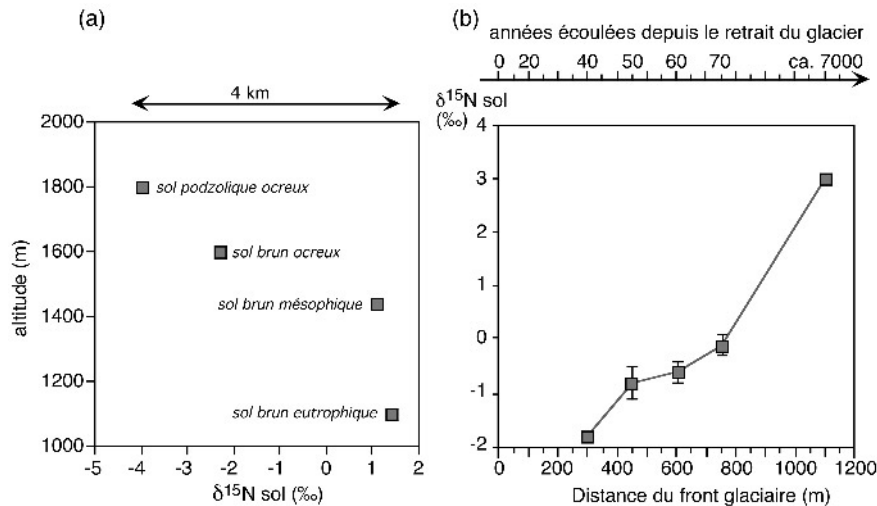


Fig. 2 - (a) : valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des sols en fonction de l'altitude en milieu montagneux (d'après Mariotti *et al.*, 1980); (b) : valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des sols en fonction de leur distance par rapport au front d'un glacier après son retrait (d'après Hobbie *et al.*, 2005).

les teneurs en ^{13}C de plantes. Sous une canopée dense, les plantes sont soumises aux effets conjoints du recyclage du CO_2 atmosphérique et d'un taux d'ensoleillement atténué (par exemple Gebauer et Schulze, 1991). Ces conditions particulières de photosynthèse dans un contexte confiné et ombragé aboutissent à l'appauvrissement en ^{13}C des plantes de sous-bois. Les Herbivores qui consomment les plantes sous une canopée dense vont refléter cette baisse des teneurs en ^{13}C , comme l'illustre la synthèse que nous avons établie à partir d'études réalisées en milieux dits ouverts (toundra, limite toundra-taïga), c'est-à-dire dépourvus de couvert arboré dense, et en milieux dits fermés (forêts matures boréales et tempérées), c'est-à-dire pourvus d'un couvert arboré dense.

Nous nous sommes particulièrement intéressés aux Cervidés comme le Renne (*Rangifer tarandus*), le Cerf (*Cervus elaphus*) et l'Élan (*Alces alces*), dont nous retrouvons les représentants dans les environnements du Tardiglaciaire dans les Alpes du nord et le Jura. Ces Cervidés présentent actuellement une adaptabilité à différents types d'habitat plus ou moins fermés plus importante que généralement présumée. Ainsi, le Renne, classiquement associé à la toundra arctique, peut être retrouvé dans la forêt boréale dense (Geist, 1999), tandis que le Cerf, symbole des forêts tempérées européennes, peut vivre dans des habitats aussi ouverts que les landes ou les steppes (Heptner *et al.*, 1989; Geist, 1999). Les habitats fréquentés par les élans sont variés et vont de la forêt boréale à la toundra subalpine (Peek, 1997). Les données isotopiques réunies dans la figure 1b reflètent la variabilité des habitats fréquentés par ces Cervidés et les contrastes isotopiques que ces différents habitats induisent chez ces Herbivores. Pour une même espèce, les teneurs en ^{13}C sont systématiquement plus basses en milieu à fort couvert canopée par rapport à un milieu plus ouvert. Des différences apparaissent également entre espèces d'un même écosystème, avec le Renne qui présente systématiquement

les teneurs en ^{13}C les plus hautes. Cette position du Renne est certainement liée à la consommation importante de lichens dont les teneurs en ^{13}C sont aussi systématiquement plus élevées que celles des plantes vasculaires du même milieu (fig. 1a). En résumé, les teneurs en ^{13}C des Cervidés en général dépendent du degré de fermeture de leur habitat.

Les teneurs en ^{15}N ont été le plus souvent utilisées pour replacer un individu dans la chaîne alimentaire, puisqu'un enrichissement significatif en ^{15}N intervient à chaque saut trophique. Dans le cas des Herbivores, les teneurs en ^{15}N sont soumises à des conditions environnementales telles que la température et l'aridité (voir Bocherens et Drucker, 2005). Dans les milieux tempérés et péri-arctiques, l'activité des sols joue un rôle déterminant sur les teneurs en ^{15}N de la végétation via le cycle de l'azote. Parmi les facteurs qui influent sur le cycle de l'azote dans les sols, la température paraît être un paramètre prépondérant dans le contexte du Paléolithique supérieur (Drucker *et al.*, 2003). Les conditions qui stimulent la pédogenèse, comme l'augmentation de la température et la fertilisation des sols, entraînent l'augmentation des teneurs en ^{15}N des sols et des plantes. Une augmentation des teneurs en ^{15}N des sols est ainsi retrouvée entre moyenne et haute altitude en milieu montagnard (fig. 2a) (Mariotti *et al.*, 1980). De même, les sols et les plantes voient leur teneur en ^{15}N augmenter avec la maturation des sols après le retrait d'un glacier (fig. 2b) (Hobbie *et al.*, 1998 et 2005).

Ainsi, compte tenu de l'évolution du paysage au cours du Tardiglaciaire et de la topographie de la région des Alpes du nord et du Jura, des contrastes isotopiques sont attendus aussi bien du point de vue chronologique que géographique pour les Cervidés archéologiques étudiés. De plus, les signatures isotopiques devraient nous renseigner sur les spécificités de l'habitat de chacune des espèces, en particulier du Renne et du Cerf, au cours du Bølling et de l'Allerød.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons débuté notre étude par les ossements qui avaient fait l'objet de datation directe au radiocarbone afin d'obtenir des résultats environnementaux et alimentaires sur les spécimens les mieux calés chronologiquement. Nous avons alors ré-échantillonné les pièces datées ou, mieux encore, récupéré le collagène extrait pour datation, évitant ainsi un nouveau prélèvement destructif. Dans tous les cas, nous avons enregistré les valeurs des teneurs en carbone-13, normalement mesurées au cours du processus de datation et qui sont utilisées pour corriger les mesures des teneurs en carbone-14 dans le calcul de la date radiocarbone. Ces teneurs en carbone-13 peuvent être acquises selon trois modes différents :

- calcul d'une valeur dite « forfaitaire » qui correspond à une moyenne des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des mammifères terrestres (valeur de - 20 ‰) ;
- mesure de la teneur en ^{13}C sur l'accélérateur de particules utilisé pour la mesure des teneurs en ^{14}C ;
- mesure de la teneur en ^{13}C sur un spectromètre de masse isotopique en phase gazeuse.

Seule cette dernière mesure garantit un résultat précis et fiable pouvant être utilisé pour les reconstitutions environnementales et alimentaires. Pour nous assurer de la similarité des mesures entre les différents laboratoires, nous avons comparé nos résultats à ceux fournis par les laboratoires de Groningen et d'Oxford. Dans le cas du laboratoire d'Oxford, nous avons comparé les résultats obtenus à partir des mêmes échantillons d'os et de collagène extraits par nos soins, alors que pour le laboratoire de Groningen la comparaison a porté sur des échantillons communs de collagène extraits soit par l'équipe de Groningen, soit par nous-même. Les résultats de cette comparaison sont reportés ci-après.

Au final, notre étude isotopique des Cervidés du Tardiglaciaire de la région des Alpes et du Jura a porté sur 30 échantillons de Renne (*Rangifer tarandus*, 5 bois, 2 dents et 23 os), 28 échantillons de Cerf (*Cervus elaphus*, 2 dents et 26 os) et 2 échantillons d'Élan (*Alces alces*, dents). À ceux-ci s'ajoutent 10 échantillons de Cheval (*Equus ferus*, 4 dents et 6 os) et un os de Glouton (*Gulo gulo*) daté du Dryas ancien. Les pièces osseuses dont le collagène est en renouvellement constant fournissent une moyenne des teneurs isotopiques de la nourriture consommée sur plusieurs années de la vie de l'animal. Les dents rendent également compte des teneurs isotopiques enregistrées par l'animal sur plusieurs années, mais sans remaniement ultérieur au cours de la vie de l'animal. Leurs signatures isotopiques peuvent donc être influencées par la consommation de lait maternel riche en protéine animale lors des premiers mois de leur vie. Or cet apport de protéine animale est marqué par des teneurs en azote-15 nettement plus élevées que celles contenues dans le régime alimentaire des adultes. Cet afflux temporaire en ^{15}N restera enregistré dans les dents dont le collagène se sera formé en totalité ou en partie

avant le sevrage (voir Bocherens *et al.*, 1997). Seules les teneurs en ^{13}C des dents ont donc été prises en compte pour les interprétations alimentaires et environnementales. Les bois enregistrent seulement les teneurs isotopiques des plantes consommées par le cervidé au cours de leur formation et reflètent donc une moyenne isotopique de l'alimentation sur quelques mois de l'année. Les résultats isotopiques obtenus sur les bois seront donc présentés à titre indicatif mais ne seront pas considérés dans les synthèses comparatives.

L'extraction et la purification du collagène ont été réalisées selon la méthode décrite dans Bocherens *et al.* (1997). Les concentrations en carbone et en azote du collagène (N_{coll} et C_{coll}) ont été mesurées conjointement aux teneurs isotopiques sur un analyseur élémentaire de type CHN couplé au spectromètre de masse isotopique en flux continu. Les teneurs isotopiques sont mesurées relativement à des standards internationaux (V-PDB pour le carbone et l'azote atmosphérique pour l'azote). Elles sont exprimées en $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ unités pour mille (‰) selon le calcul suivant : $\delta^{\text{E}}\text{X} = (R_{\text{échantillon}}/R_{\text{standard}} - 1) \times 1000$, où X représente C ou N, E représente respectivement les rapports isotopiques $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$. Ces mesures ont été acquises au Département des sciences de la terre de l'université Paris 6 et à l'Institut des sciences de l'évolution de l'université Montpellier 2 et validées par une intercalibration entre ces deux laboratoires sur des ossements références. Dans les deux cas, la précision analytique est de 0,1 ‰ pour les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ et de 0,2 ‰ pour les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$.

RÉSULTATS

Les résultats des comparaisons entre les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ mesurées par nos soins et les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{date}}$ mesurées par les laboratoires de datation (fig. 3, tabl. 1, 2 et 3). Les meilleures corrélations ont été obtenues entre les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et

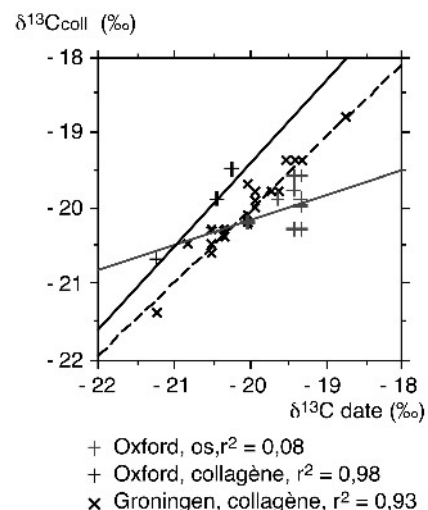


Fig. 3 - Comparaison des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{13}\text{C}_{\text{date}}$ mesurées sur les mêmes échantillons d'os et/ou de collagène.

Site	Pièce	N° fouille	Couche	rend (mg/g)	C _{coll} (‰)	N _{coll} (‰)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)	δ ¹³ C _{milieu} (‰)	Date BP (ans)	Référence date	Date cal. BP 2σ (ans)
Abri Gay	dent	M13/909	-	-	42,6	1,5	3,3	-19,8	(2,3)	-19,7	12160 ± 60	Lyon-640(GrA9705)	13849-14159
Abri Gay	os	G18/123	-	-	17,9	7,2	2,9	-19,7	0,8	-20,0	12980 ± 70	Lyon-639(GrA9720)	15043-15675
Les Douaillies	metapode	F5-182	5 base	29,4	42,1	15,9	3,1	-19,9	1,7	-	12255 ± 95	OxA-(Ly1416)	13864-14652
Les Douaillies	os	néant	e7	-	41,2	14,5	3,3	-20,1	1,7	-20,0	12680 ± 60	GrA-9725(Lyon-647)	14683-15210
Campalou	metatarsien	néant	2	28,3	37,7	14,4	3,1	-19,5	2,7	-	12300 ± 60	OxA-(Lyon-2301)	13999-14611
Le Tai	os	A3A4B3B4	salle 1, C"1	-	45,2	16,1	3,3	-20,2	1,8	-	12400 ± 60	GrA-9714(Lyon-645)	14125-14824
Le Tai	phalange III	néant	salle 2, eII	23,5	36,8	14,2	3,0	-19,6	2,2	-	12580 ± 90	OxA-9459 (Lyon-1134)	14263-15108
Le Tai	phalange III	néant	salle 2, eII	21,0	35,6	13,7	3,0	-20,0	2,3	-	-	-	-
Rochedane	metapode	Ro70 220 47/28	D1	44,6	37,2	13,7	3,2	-20,3	2,1	-19,4	12420 ± 75	OxA-8030 (Lyon-709)	14132-14884
Rochedane	astragale	C8 Lg D1-235-240	D1	33,4	42,2	15,4	3,2	-19,3	1,7	-	-	-	-
Rochedane	phalange 1	A9-205-230	D1	87,1	43,1	15,6	3,2	-19,7	2,7	-	-	-	-
Rochedane	M1 sup	D8-116-125	D1	82,0	43,0	15,7	3,2	-19,2	(4,7)	-	-	-	-
Rochedane	tibia distal	A8-210	D1	27,1	41,0	15,0	3,2	-19,5	1,3	-	-	-	-
La Chénelaz	phalange II	M6 2975	2	37,2	38,1	14,5	3,1	-19,9	1,9	-	12460 ± 65	OxA-8027 (Lyon-703)	14183-14913
La Passaigère	os	feuilles Boule	-	-	44,5	15,9	3,3	-19,8	1,4	-19,7	12440 ± 60	GrA-9708(Lyon-641)	14171-14880
Étrembières	os	652/73	-	-	43,4	15,5	3,3	-20,0	2,0	-19,9	12590 ± 60	GrA-9703 (Lyon-637)	14424-15127
Les Romains	os	néant	eIII	-	42,1	15,5	3,2	-19,9	2,3	-19,9	12690 ± 60	GrA-9709(Lyon-642)	14697-15221
Les Romains	os	néant	eIIb	-	43,5	15,8	3,2	-19,4	1,8	-19,4	12830 ± 60	GrA-9710(Lyon-432)	14919-15436
Le Soc du Châtelard	phalange III	néant	néant	90,5	37,6	14,7	3,0	-20,2	2,0	-	12695 ± 70	OxA-9458 (Lyon-1133)	14670-15245
Le Soc du Châtelard	phalange III	néant	néant	76,5	39,2	15,1	3,0	-20,7	1,9	-	-	-	-
Mollendruz	scaphoïde G	néant	e5 inf	80,8	36,9	14,6	3,0	-19,9	2,1	-	12780 ± 80	OxA-9460 (Lyon-1135)	14784-15410
Mollendruz	scaphoïde G	néant	e5 inf	22,6	37,9	13,9	3,2	-19,9	2,5	-	-	-	-
Les Hoteaux	bois	-	-	41,9	39,3	15,2	3,0	-20,0	2,2	-19,3	12830 ± 75	OxA-9457 (Lyon-1132)	14900-15471
St-Hilaire-de-Coutz	mandibule	JP2 188	4	134,0	36,8	14,4	3,0	-19,9	2,2	-19,0	13105 ± 75	OxA-8032 (Lyon-711)	15163-15873
La Gienne	os	néant	2b-2c	10,7	29,4	11,8	2,9	-19,5	3,3	-	13150 ± 110	OxA-8163 (Lyon-702)	15158-16012
Campalou	bois	CA D6-84	Na	-	-	-	-	-	-	-19,6	13390 ± 70	GrA-23734(Lyon-2215)	15518-16325
La Fru	bois	sur I, F13 104 4B	4b	117,7	39,4	15,5	3,0	-20,3	1,8	-19,3	13455 ± 75	OxA-8029 (Lyon-708)	15604-16424
Campalou	bois	CA H7-410	-	-	-	-	-	-	-	-19,3	14100 ± 70	GrA-23730(Lyon-2211)	16374-17193
La Croze	metatarsien	R7	-	44,7	16,2	3,2	3,2	-19,4	5,3	-19,3	14260 ± 70	GrA-9704(Lyon-638)	16605-17466
La Colombière	bois	E7-6/27.7	-	-	42,6	15,4	3,2	-19,4	3,8	-19,5	14390 ± 70	Lyon-644(GrA9713)	16787-17706

Tabl. 1 - Résultats des analyses isotopiques du collagène et des datations au radioc carbone de Renne du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

Site	Pièce	N° fouille	Conche	rend (mg/g)	C _{coll} (%)	N _{coll} (%)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)	δ ¹³ C _{date} (‰)	Date BP (ans)	Référence date	Date cal. BP 2 σ (ans)
La Fru	phalange I	Fru L72 591 c4c	aire III, 4c	30,6	29,5	11,6	3,0	-20,8	3,1	-	11420 ± 60	GrA-25062	13173-13401
La Fru	métacarpe G	Fru F24 I29 c1c	aire I, c1c	117,0	43,7	16,0	3,2	-19,9	2,2	-	11950 ± 60	GrA-25052	13692-13964
La Fru	métacarpe G	Fru F24 885 c1c	aire I, c1c	76,2	41,5	15,7	3,1	-19,2	1,3	-	-	-	-
La Fru	métacarpe G	LF G23 566 c1c	aire I, c1c	52,9	41,5	15,1	3,2	-20,6	2,2	-	-	-	-
La Fru	métacarpe G	LF F25 386 c1c	aire I, c1c	122,2	43,3	16,0	3,2	-20,2	3,0	-	11790 ± 60	GrA-25054	13465-13780
La Fru	métacarpe G	Fru A9 QA0B FC 7	aire I, c3	103,3	42,7	15,9	3,1	-21,1	3,3	-	11840 ± 60	GrA-25060	13536-13835
La Fru	métacarpe G	Fru A9 QA1C FC 13	aire I, c3	60,6	39,6	14,2	3,2	-21,2	2,4	-	-	-	-
La Fru	métacarpe G	Fru A9 QA0U FC 25	aire I, c3	98,2	39,2	14,9	3,1	-19,8	1,9	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	B9	B	10,2	38,5	14,2	3,2	-20,8	1,6	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	H8 Ro71-205-210	B	8,6	38,9	13,3	3,2	-20,6	3,1	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	E8-200-207	B	16,5	40,0	14,6	3,2	-21,2	2,6	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	néant	B	33,2	38,8	14,0	3,2	-20,0	2,3	-	11600 ± 80	GrA-21516	13282-13650
Rochedane	métatars G	E6-175	B	12,2	38,2	14,2	3,2	-20,9	1,6	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	G7-195,5-204	B	25,9	40,3	14,7	3,2	-20,5	1,3	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	H9-G9	C'1	29,0	42,5	15,4	3,2	-20,7	2,5	-	11570 ± 70	GrA-21514	13270-13605
Rochedane	métatars G	-	C'1	18,8	40,3	14,6	3,2	-20,1	1,8	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	H9-G9-225-230	C'1	19,2	42,0	15,3	3,2	-21,9	3,0	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	C10-D10	C'1	6,2	38,9	14,4	3,1	-19,9	1,3	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	G10	C'1	10,2	37,8	13,9	3,2	-20,6	2,0	-	-	-	-
Rochedane	métatars G	H9-G9-220-225	C'1	9,4	41,0	15,0	3,2	-20,7	0,4	-	-	-	-
Les Douaittes	P4 inf	F5t, F5-73	c5	67,2	41,7	15,3	3,2	-20,7	(1,3)	-	12100 ± 60	OxA-(Lyon-1453)	13806-14095
Les Douaittes	métatars	D99 F554	-	56,0	41,8	15,4	3,2	-19,8	2,0	-	12570 ± 80	GrA22132	14272-15085
Bavans	mandibule	Y8-156-160 n° 5	terre jaune	12,6	25,9	9,6	3,2	-20,8	2,1	-	12170 ± 60	GrA-23129	13857-14171
Rochedane	radius G	D6 Roch70 n° 19	D1	30,0	42,3	15,5	3,2	-19,9	0,8	-	12250 ± 70	GrA-21512	13902-14510
Rochedane	M3 inf G	V/D n° 8	D1	31,4	41,2	14,8	3,2	-20,1	(4,1)	-	-	-	-
La Fru	talus G	Fru K70 1336 z = - 219	aire III, c7	55,2	36,3	14,1	3,0	-20,3	3,6	-	12260 ± 90	GrA-22098	13883-14648
Champréveyres	tibia	HCh85 L13	-	21,9	38	14	3,2	-20,6	3,4	-	-	-	-
Bange	-	G12 123	c F/G	-	-	-	-	-20,4	-	-	12300 ± 60	GrA13409	13999-14611

Tabl. 2 - Résultats des analyses isotopiques du collagène et des datations au radioc carbone de Cerf du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

Espèce	Site	Pièce	N° fouille	Conche	rend (mg/g)	C _{coll} (%)	N _{coll} (%)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)	δ ¹³ C _{date} (‰)	Date BP (ans)	Référence date	Date cal. BP 2 σ (ans)
Élan	Les Douaittes	incisive D	F5-64	e4/e5	34,2	40,5	14,9	3,2	-19,6	(2,5)	-	11945 ± 85	Lyon-1417(OxA)	13632-14006
Élan	Abri Gay	incisive D	430 P13	-	74,1	42,3	15,4	3,2	-18,8	(4,2)	-	12505 ± 65	Lyon-1454(OxA)	14227-14975
Cheval	Les Douaittes	dent	F5-192	5	-	-	-	-	-	-	-20,4	12240 ± 70	Lyon-1850(GrA20630)	13883-14461
Cheval	Les Douaittes	dent ?	F5-227	5	-	-	-	-	-	-	-20,3	12340 ± 70	Lyon-1851(GrA20632)	14026-14740
Cheval	Les Douaittes	dent ?	F22-10	5	-	-	-	-	-	-	-20,3	12660 ± 80	Lyon-1853(GrA20634)	14480-14551/14576-15233
Cheval	Les Douaittes	phalange I	F5-61	5	28,2	39,1	14,5	3,1	-20,2	2,7	-	-	-	-
Cheval	Bange	os	F8-97	G	-	-	-	-	-	-	-20,4	12900 ± 60	GrA-13441	14980-15530
Cheval	Campalon	dents	-	CA614	-	-	-	-	-	-	-21,0	13940 ± 70	GrA-23940(Lyon-2212)	16216-16996
Cheval	Champréveyres	astragale D	HCh85 O21 #12	-	14,2	35,7	13,9	3,0	-19,8	1,6	-	-	-	-
Cheval	Champréveyres	astragale D	HCh85 L22 #178	-	8,8	33,9	13,4	3,0	-20,1	1,5	-	-	-	-
Cheval	Monruz	tibia distal	NE-M792 O51 #747	-	6,9	31,1	11,7	3,1	-20,4	1,3	-	-	-	-
Cheval	Monruz	fémur	NE-MZ92 O47 #142	-	11,9	39,2	14,3	3,2	-20,6	2,1	-	-	-	-
Glouton	Abri Gay	mandibule	115-81	-	38,3	39,9	14,5	3,2	-19,0	8,7	-	13795 ± 100	Lyon-1543	16024-16871

Tabl. 3 - Résultats des analyses isotopiques du collagène et des datations au radioc carbone de Cheval et de Glouton du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura. Les dates ont été calibrées selon la courbe de référence intcal04 avec le logiciel calib 5.0.1.

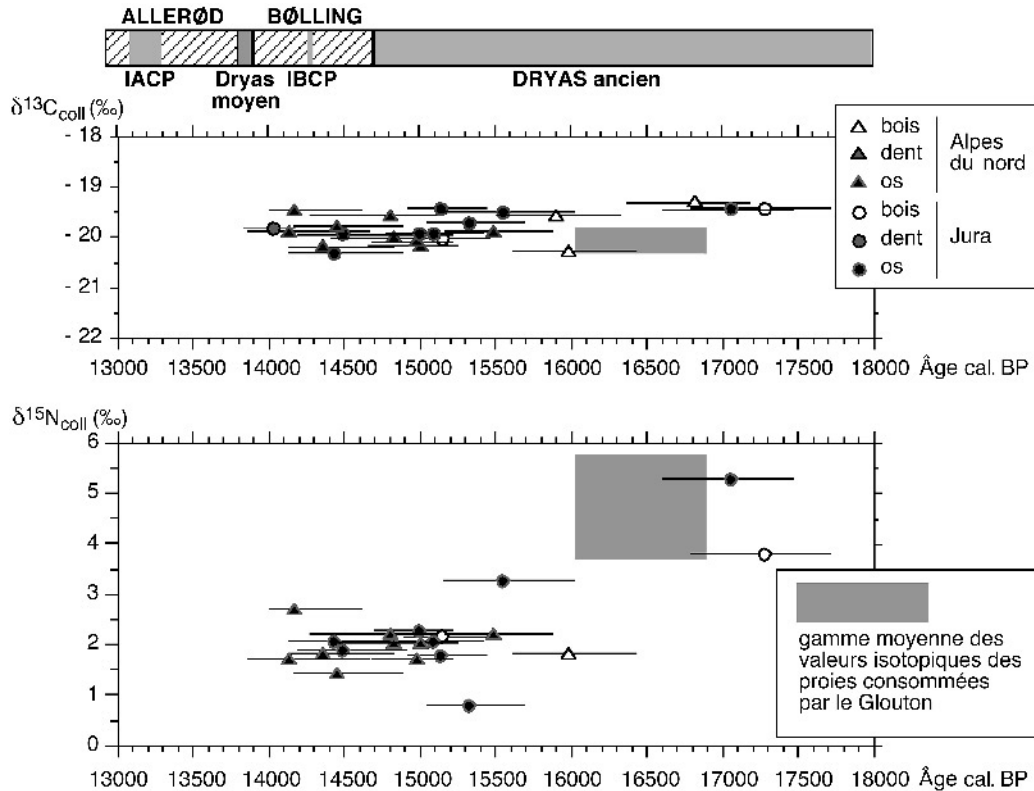


Fig. 4 - Valeurs de $\delta^{13}C_{coll}$ et $\delta^{15}N_{coll}$ des rennes du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura en fonction des dates directes au radiocarbone mesurées sur les mêmes échantillons.

de $\delta^{13}C_{date}$ obtenues sur les mêmes échantillons de collagène ($r^2 > 0,90$). Cependant, dans le cas du laboratoire d'Oxford, la droite de corrélation est significativement décalée par rapport à la droite attendue 1 : 1 qui correspond à l'égalité des valeurs. La corrélation entre $\delta^{13}C_{coll}$ et $\delta^{13}C_{date}$ devient pratiquement nulle ($r^2 < 0,1$) lorsque nous nous référons aux mêmes échantillons d'os que pour le laboratoire d'Oxford. Ces résultats laissent penser qu'il existe non seulement un décalage dans les mesures isotopiques entre le laboratoire d'Oxford et ceux de Paris et Montpellier où nous avons travaillé, mais que le protocole d'extraction du collagène utilisé à Oxford a également induit des fractionnements isotopiques indésirables. Seuls les résultats délivrés par le laboratoire de datation de Groningen sont en tous points comparables à ceux que nous avons obtenus. Pour les échantillons datés dans le cadre du PCR qui n'ont pas pu bénéficier d'une analyse spécifique des isotopes stables du collagène, nous nous référons aux valeurs de $\delta^{13}C_{date}$ du seul laboratoire de Groningen et les intégrerons dans notre étude paléoenvironnementale.

Les valeurs de $\delta^{13}C_{coll}$ et de $\delta^{15}N_{coll}$ des rennes du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura varient de -20,7 à -19,2 ‰ et de 0,8 à 5,3 ‰ respectivement (tabl. 1). Ces valeurs isotopiques ne sont corrélées ni à l'altitude ni à la latitude des sites considérés. De plus, aucune différence significative au cours du temps n'est observée pour les valeurs de $\delta^{13}C_{coll}$ (fig. 4). Seules les valeurs de $\delta^{15}N_{coll}$ d'un os et d'un bois de Renne du

début du Dryas ancien des sites voisins de la Croze et la Colombière sont nettement plus élevées que celles des échantillons de la deuxième partie du Dryas ancien et du Bølling (fig. 4).

Les valeurs de $\delta^{15}N$ plus élevées des rennes de la première partie du Dryas ancien dans le Jura et les Alpes du nord, si elles se confirment, pourraient être liées à la consommation de plantes issues de terrains délivrés des glaces plus anciennement que les terrains fréquentés par les rennes de la fin du Dryas ancien et du Bølling. En effet, une étude récente de la végétation de reconquête se développant après le retrait d'un glacier en Alaska a montré l'augmentation des valeurs moyennes de $\delta^{15}N$ des sols et des plantes au cours du temps écoulé depuis le déglacement (fig. 2b). Ainsi, d'après ce schéma isotopique, les plantes auxquelles les rennes avaient accès au début du Dryas ancien pourraient venir d'environnements libres de glaces depuis plus longtemps que les environnements exploités par les rennes de la fin du Dryas ancien et du Bølling.

Au regard de la variation des valeurs de $\delta^{15}N_{coll}$ au cours du Dryas ancien, la stabilité des signatures isotopiques en $^{13}C_{coll}$ et en $^{15}N_{coll}$ des rennes depuis la deuxième partie du Dryas ancien jusqu'au Dryas moyen paraît d'autant plus remarquable. Or les contrastes altitudinaux des sites étudiés se sont forcément traduits par des contrastes isotopiques, particulièrement en ^{15}N , des plantes consommées au cours de l'année. La similarité des valeurs isotopiques

moyennées par le collagène des rennes analysés implique le partage des mêmes ressources alimentaires par ces individus sur l'ensemble du territoire occupé.

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des rennes tardiglaciaires sont nettement plus élevées que celles des rennes forestiers actuels sans pour autant atteindre celles mesurées sur des rennes toundriques actuels (fig. 1b). Malgré des différences éthologiques possibles avec leurs homologues actuels de toundra, les rennes paléolithiques des Alpes du nord et du Jura ont conservé un habitat ouvert jusqu'à leur disparition de la région. Un éventuel changement de paysage accompagnant cette disparition devrait être reflété par les signatures isotopiques des cerfs.

Les cerfs étudiés isotopiquement pour le Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura se situent dans une fourchette de dates contemporaine des chronozones du Bølling et de l'Allerød. Leurs valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ varient de -21,9 à -19,2 ‰ et de 0,4 à 3,6 ‰ respectivement, sans variation significative entre le Bølling et l'Allerød (tabl. 2).

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des cerfs sont légèrement plus négatives que celles des rennes de la même région et de la même période (fig. 5). Cette différence peut être expliquée par la consommation de lichen spécifique aux rennes. Comparées aux données du référentiel actuel, les valeurs moyennes de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des cerfs indiquent sans ambiguïté un habitat de type ouvert, c'est-à-dire sans couvert forestier dense. De plus, les teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des cerfs restent élevées au

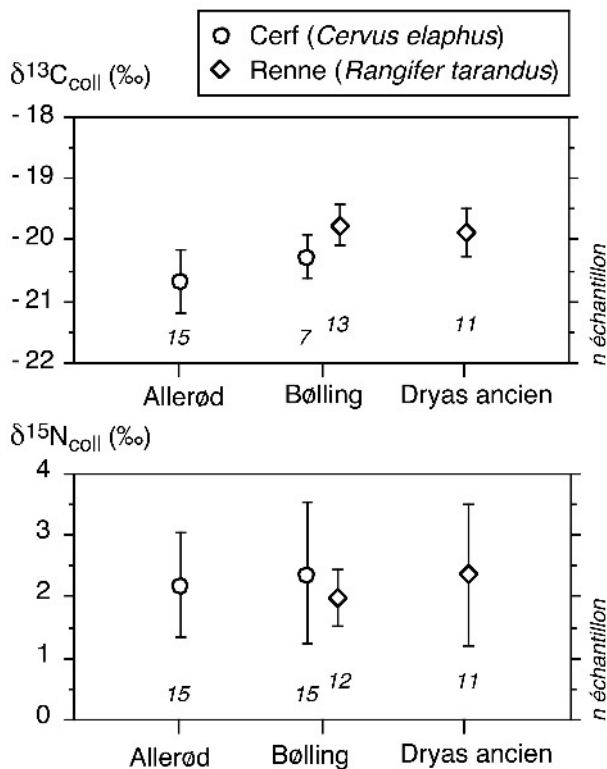


Fig. 5 - Moyennes des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes et des cerfs du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura en fonction des chronozones.

cours de l'Allerød, même après la disparition des rennes de la région. La disparition locale du Renne dans les Alpes du nord et le Jura n'est donc pas à mettre sur le compte de la généralisation d'un couvert forestier dense.

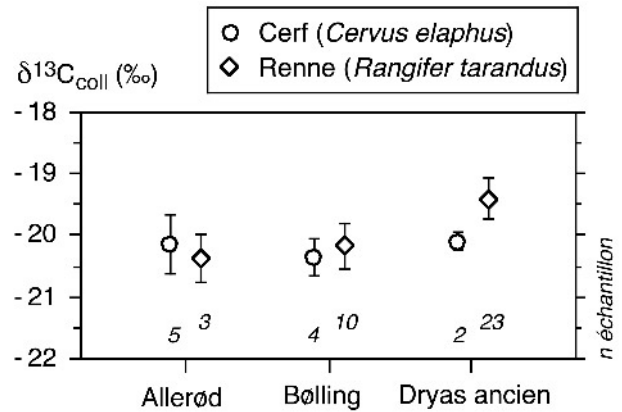


Fig. 6 - Moyennes des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes et des cerfs du Tardiglaciaire d'Aquitaine en fonction des chronozones.

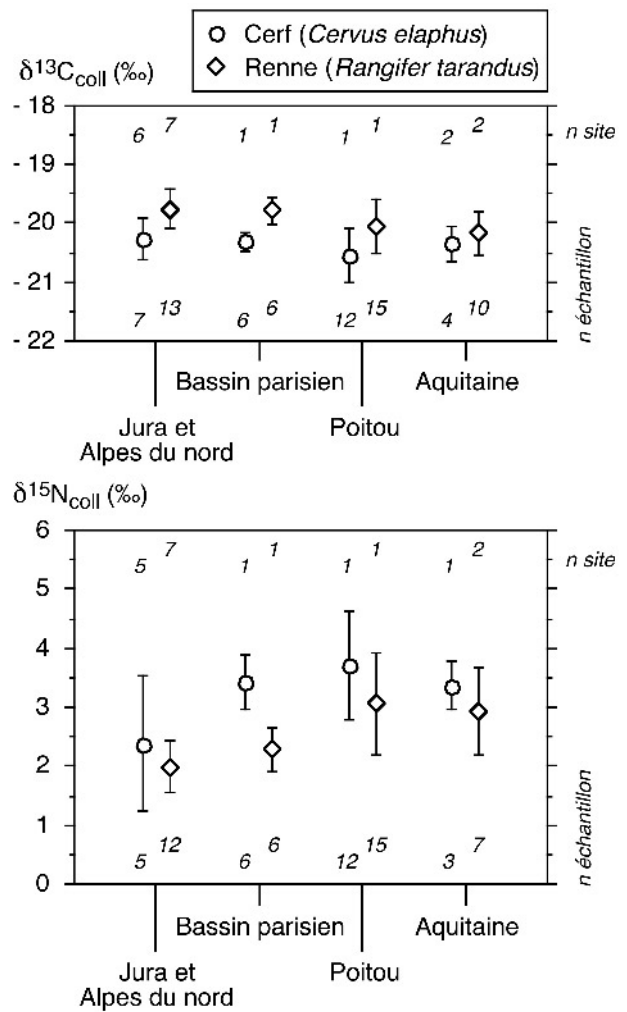


Fig. 7 - Moyennes des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes et des cerfs du Tardiglaciaire de différentes régions de France au cours de la fin du Dryas ancien et du Bølling.

La gamme de valeur de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des cerfs du Bølling est deux fois plus étendue que celle des rennes de la même chronozone. Ainsi, l'écart-type des cerfs est supérieur à celui des rennes au cours du Bølling, bien que le nombre de spécimens et de sites archéologiques considérés soient moins nombreux pour les cerfs que pour les rennes (fig. 5). Ce résultat est en accord avec les mœurs sédentaires décrites pour le Cerf actuel. La variabilité des valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des cerfs reflète la variabilité locale des valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ des plantes en milieu de montagne, ce qui confirme une plus grande territorialité pour les cerfs que pour les rennes pendant le Bølling dans le Jura et les Alpes du nord.

Les deux dents d'Élan ont fourni des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ de - 19,6 et - 18,8 ‰. Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ sont données dans le tableau 3, mais ne seront pas discutées. Les teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ de ces deux élans sont similaires à celles obtenues sur des élans de milieu ouvert de la région du Baïkal (fig. 1b). Un habitat de type ouvert au Tardiglaciaire dans le Jura et les Alpes du nord est ainsi confirmé pour cette autre espèce de Cervidé.

Pour le Cheval tardiglaciaire du Jura et des Alpes du nord, les données sont limitées en nombre. Nous les avons complétées par des résultats obtenus sur Champréveyres et Monruz et avons pris en compte les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ fournies par le laboratoire de Groningen. Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des chevaux s'étendent donc de - 21,3 à - 19,8 ‰ (tabl. 3). Il existe ainsi un léger recouvrement des teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ entre le Cheval et le Renne du Jura et des Alpes du nord, plus marqué pendant le Bølling que pendant le Dryas ancien d'après les données dont nous disposons. Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des chevaux varient de 1,3 à 2,7 ‰, c'est-à-dire dans une gamme similaire à celles des rennes et des cerfs.

DISCUSSION

Le nombre d'échantillons de Renne du début du Dryas ancien est malheureusement trop modeste pour déterminer si la variation des valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ observée au cours du Dryas ancien est réellement liée à une diminution de la teneur moyenne ou de la gamme des teneurs en $^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes de la région Jura et Alpes du nord. Cependant, un élément de réponse nous est donné par les valeurs isotopiques de l'os du glouton, également daté de la première partie du Dryas ancien (tabl. 3). En effet, cet animal est un carnivore charognard qui se nourrit de carcasses de grands Herbivores. Son alimentation actuelle se porte en particulier sur le Renne, au point que son aire de répartition actuelle est pratiquement calquée sur celle de cet Ongulé (Banci, 1994). Même si les préférences alimentaires des gloutons actuels ne peuvent être directement transposées à ceux du Paléolithique supérieur, nous pouvons raisonnablement considérer que la signature isotopique du glouton de l'abri Gay reflète la consommation de grands Herbivores dont le Renne. Les valeurs moyennes de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des

proies consommées par ce glouton, déduites des fractionnements isotopiques entre un prédateur et sa nourriture (Bocherens et Drucker, 2003), sont comprises entre - 20,3 et - 19,8 ‰ et 3,7 et 5,7 ‰ respectivement. Ces valeurs sont comparables à celles mesurées sur les deux rennes du début du Dryas ancien, alors qu'elles sont nettement supérieures à celles trouvées pour le Cheval des sites de Monruz et Champréveyres (tabl. 3), ce qui tend à confirmer des valeurs élevées de $\delta^{15}\text{N}$ de grands Ongulés comme le Renne pour la première partie du Dryas ancien. La différence des valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes entre le début et la fin du Dryas ancien n'est pas sans rappeler la bipartition climatique du Dryas ancien mise en évidence par les études lithologiques et palynologiques réalisées sur le site du lac Lautrey (Richard et Bégeot, 2000). Elle peut également être mise en parallèle à la recomposition faunique observée au cours du Dryas ancien par A. Bridault et L. Chaix (ce volume).

Au vu des résultats sur les autres Cervidés, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des rennes des Alpes du nord et du Jura confirment le caractère ouvert de leur habitat, y compris pendant le Tardiglaciaire. L'hypothèse d'un habitat forestier dense semblait évidemment peu probable puisque le Bølling est marqué par le tout début de l'expansion des formations arborées pionnières faisant suite aux paysages steppiques très ouverts du Dryas ancien. Par contre, une alimentation différente de celle des rennes actuels reportés dans notre synthèse, en particulier une part moindre de lichen, plante qui supporte mal le réchauffement climatique (Cornelissen *et al.*, 2001), est tout à fait plausible pour les rennes tardiglaciaires du Jura et des Alpes du nord.

La stabilité des valeurs isotopiques de rennes des Alpes du nord et du Jura de la fin du Dryas ancien au début du Dryas moyen contraste avec le schéma observable à la même époque en Aquitaine (fig. 6). En effet, les derniers rennes d'Aquitaine montrent une diminution significative de leurs valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ entre le Dryas ancien et l'interstade Bølling/Allerød. Cette diminution avait un temps été envisagée comme reflétant un possible changement d'habitat vers un milieu à fort couvert forestier (Drucker, 2005). Cependant, les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des cerfs d'Aquitaine du Tardiglaciaire confirment l'ouverture du paysage, c'est-à-dire l'absence de canopée dense. Il nous paraît donc à présent plus juste d'attribuer les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ basses des derniers rennes d'Aquitaine à une diminution de la consommation des lichens suite au réchauffement climatique plus favorable au développement des plantes vasculaires.

Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ caractéristiques d'habitat sans couvert canopée dense pour les rennes et les cerfs du Bølling et de la fin du Dryas ancien sont retrouvées dans d'autres régions de France. Les sites de Tureau des Gardes et du Closeau dans le Bassin parisien et le site de Bois Ragot dans le Poitou ont également livré des restes de rennes et de cerfs dont les teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ sont comparables à celles décrites dans le Jura et les Alpes du nord et en Aquitaine (fig. 7). Le

Chevreuil, autre Cervidé traditionnellement associé à la forêt dense, montre également des valeurs élevées de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ en Aquitaine à Pont d'Ambon (Drucker et Célérier, 2001) et dans le Poitou à Bois Ragot (Drucker et Bocherens, 2005) lors de l'interstade Bølling/Allerød. Les teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des Cervidés étudiés jusqu'à présent concordent vers l'image d'un milieu peu densément arboré au cours du Tardiglaciaire, y compris pendant l'interstade du Bølling/Allerød. Ce résultat n'est pas en contradiction avec les données palynologiques qui décrivent une augmentation importante des pollens arborés dès le début du Bølling mais précisent que les formations arborées restent clairsemées (Limondin-Lozouet *et al.*, 2002; Argant *et al.*, ce volume). La couverture forestière présente à cette période était donc de faible densité et n'offrait pas les conditions caractéristiques des forêts boréales denses décrites de nos jours. Ces jeunes forêts claires en développement n'offraient sans doute pas des conditions favorables aux rennes. En effet, de nos jours, les rennes forestiers fréquentent les forêts matures où peuvent se développer les lichens terrestres et arborés et évitent les zones récemment perturbées où s'installe la végétation de reconquête qui, *a contrario*, attire les cerfs et les élans (Kelsall, 1968; Smith *et al.*, 2000; Courtois *et al.*, 2001).

La présence du Cerf et du Chevreuil en milieu ouvert comme durant le Tardiglaciaire a parfois suscité l'incrédulité, au point de faire considérer l'association Renne/Cerf ou Renne/Chevreuil comme improbable (par exemple Gilbert, 1984). Pourtant, si l'association systématique de ces Cervidés à des forêts denses correspond effectivement à la réalité des écosystèmes européens actuels, force est de constater que la fréquentation de milieux découverts tout au long de l'année est tout aussi vraie pour ces mêmes espèces (Geist, 1999). L'attribution tout aussi systématique du Renne à un habitat ouvert doit être également nuancée au vu des nombreuses populations vivant actuellement en forêt (voir Bellefeuille, 2001). En fait, il est peu d'écosystèmes que les Cervidés n'ont pu coloniser. Leur succès au sein de tel ou tel habitat a surtout été lié à la disponibilité de la nourriture, au degré de compétition des autres espèces et à la pression exercée par les prédateurs (voir Courtois *et al.*, 2001; Wittmer *et al.*, 2005).

Si les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ des cerfs et des rennes de la fin du Dryas ancien et du Bølling sont comparables, les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ varient, par contre, significativement selon la région considérée. Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ les plus hautes sont trouvées en Aquitaine et en Poitou pour les cerfs et les rennes, alors que le Jura et les Alpes du nord fournissent les valeurs les plus basses. Les cerfs du Bassin parisien présentent des teneurs en $^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ comparables à celles des cerfs du Sud-Ouest de la France. Le Renne du Bassin parisien fournit des valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ plus proches de celles du Renne du Jura et des Alpes du nord. Un gradient des teneurs en $^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ est donc observé entre les régions du Jura et Alpes du nord et la grande région sud-ouest avec des valeurs intermédiaires pour le Bassin parisien. Un différentiel de maturité des sols

entre ces différentes régions peut expliquer ces différences de teneurs en $^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des Herbivores qui reflètent les différences en ^{15}N des plantes selon la région géographique. En effet, le réchauffement climatique a pris place dans le Sud-Ouest sur un territoire épargné par l'avancée des glaciers, ce qui a favorisé la reprise du cycle de l'azote dans les sols plus précocement que dans la moitié nord de la France. Pour le Jura et les Alpes du nord, l'effet de l'altitude peut expliquer les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des Herbivores plus basses que dans le Bassin parisien. L'influence de la température sur la maturité des sols et l'activité du cycle de l'azote a déjà été évoquée pour le Pléni-glaciaire (Drucker *et al.*, 2003). L'impact de la température sur les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des grands Herbivores nous semble également un mécanisme valable pour la période du Tardiglaciaire.

Pour finir, les chevaux du Dryas ancien et du Bølling présentent des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ proches de celles des rennes dans le Jura et les Alpes du nord. Une séparation plus marquée des teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ est observée en Aquitaine pendant la même période (Drucker et Célérier, 2001). Dans le Sud-Ouest de la France, un recouvrement des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ entre les deux espèces n'est observé qu'à l'Allerød à la suite de la baisse significative observée chez le Renne. Dans le cas du Jura et des Alpes du nord, nous ne pouvons encore expliquer cette proximité des teneurs en $^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ entre Renne et Cheval pendant le Tardiglaciaire. Des différences dans les zones de pâture pourraient être évoquées, comme des fonds de vallées par rapport à des pentes herbeuses. L'établissement d'un référentiel actuel basé sur le Cheval reste à faire, sachant que son acquisition sera difficile pour une espèce qui a été aussi soumise à l'action anthropique.

CONCLUSION

Dans le cadre du remplacement des écosystèmes glaciaires par des écosystèmes tempérés au cours du Tardiglaciaire, les isotopes stables (^{13}C et ^{15}N) du collagène apportent des informations inédites sur l'habitat et l'alimentation des Cervidés. Les référentiels actuels mettent en évidence l'impact significatif du milieu forestier dense sur les valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ des tissus des grands Cervidés que sont le Renne, le Cerf et l'Élan. De plus, les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ présentent des contrastes selon le temps écoulé depuis le désenglacement et l'altitude des pâturages. Le passage d'un milieu ouvert à un milieu forestier au cours du Tardiglaciaire et les forts contrastes en altitude de la région considérée, récemment libérée des glaces, devraient donc s'exprimer par des changements des signatures isotopiques des Cervidés retrouvés en contexte archéologique.

Dans les Alpes du nord et le Jura, l'homogénéité isotopique des rennes de la fin du Dryas ancien et du Bølling donne l'image d'une population mobile partageant les mêmes ressources alimentaires. Aucune

modification sensible de l'habitat et/ou de l'alimentation n'est alors détectée pour les derniers représentants de cette espèce dans la région. Nous avançons donc l'hypothèse que ces rennes tardiglaciaires appartenaient à une population migratrice qui aurait cessé de fréquenter l'aire géographique étudiée suite à une augmentation des contraintes environnementales, comme un moindre accès aux ressources alimentaires, dont le lichen, et la compétition grandissante avec les autres Cervidés, dont le Cerf. La réduction de l'aire de répartition des rennes à des zones plus septentrionales paraît plausible dans le cas présent. Il est à noter qu'un scénario différent se dessine pour le Sud-Ouest de la France où les derniers rennes ont sans doute persisté en modifiant leur alimentation avant de succomber à l'effet conjoint du climat et de la concurrence des autres Cervidés.

Le Cerf, dont la coexistence avec le Renne est confirmée par les datations directes au radiocarbone, montre des teneurs en ^{13}C compatibles avec un habitat semblable à celui du Renne, c'est-à-dire sans couvert forestier dense. Un habitat comportant des formations arborées de faible densité est retrouvé pour le Cerf même après la disparition locale du Renne des Alpes du nord et du Jura. La persistance d'un habitat de type ouvert à l'Allerød est également valable pour le Sud-Ouest de la France. La gamme de valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ relativement importante des cerfs, surtout par rapport aux rennes, confirme le caractère sédentaire de cette espèce à cette époque. Il est à noter que la cohabitation du Cerf et du Renne en milieu ouvert au Tardiglaciaire se placerait alors dans un contexte tout à fait différent de celui d'aujourd'hui, où le voisinage entre

les deux espèces ne se retrouve qu'en milieu forestier dense.

Les résultats isotopiques des Cervidés du Tardiglaciaire des Alpes du nord et du Jura vont dans le sens d'un remplacement d'une espèce grégaire et migratrice, le Renne, par une espèce sédentaire et plus solitaire, le Cerf. Même si les habitats de ces deux espèces paraissent comparables, les différences dans le comportement éthologique entre Renne et Cerf ont certainement eu une incidence sur les stratégies de chasse des humains. La persistance de l'habitat d'une part et les changements des structures de population d'autre part ne sont pas sans rappeler les persistances et les changements observés dans l'outillage lithique et l'approvisionnement en silex entre les groupes magdaléniens et aziliens au cours de l'interstade Bølling/Allerød (Affolter, ce volume; Mevel *et al.*, ce volume). ■

Remerciements : nous remercions toute l'équipe du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional» pour nous avoir intégrés dans leur groupe de recherche et nous espérons que nos résultats ont pu être à la hauteur de leurs attentes. L'échantillonnage des sites de Champréveyres et Monruz a été réalisé grâce à la collaboration de Denise Leesch et Werner Müller. En plus du PCR, les données présentées dans cet article ont été acquises grâce au soutien scientifique et financier de la fondation Fyssen et des programmes CNRS PEVS «Anthroposystèmes montagnards» (coor. H. Bocherens) et Eclipse «Cervus» (coor. A. Bridault).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BADA J.L., PETERSON R.O., SCHIMMELMANN A., HEDGES R. E.M. (1990) - Moose teeth as monitors of environmental isotopic parameters, *Oecologia*, vol. 82, fasc. 1, p. 102-106.
- BANCI V. (1994) - Wolverine, in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, S.W. Buskirk, L.J. Lyon et W.J. Zielinski dir., *American Marten, Fisher, Lynx, and Wolverine*, General Technical Report RM-254, United States Department of Agriculture, Fort Collins, p. 99-127.
- BARNETT B.A. (1994) - *Carbon and nitrogen ratios of Caribou tissues, vascular plants, and lichens from Northern Alaska*, thèse de Master, université d'Alaska, Fairbanks, 171 p.
- BEAULIEU J.-L. de, ANDRIEU V., PONEL P., REILLE M., LOWE J.J. (1994) - The Weichselian Late-glacial in Southwestern Europe (Iberian Peninsula, Pyrenees, Massif Central, Northern Apennines), *Journal of Quaternary Science*, vol. 9, p. 101-107.
- BELLEFEUILLE S.-E. de (2001) - *Le caribou forestier et la sylviculture*, ministère des ressources naturelles, DEF-0190, Québec, 91 p.
- BJÖRCK S., WALKER M.J.C., Cwynar L.C., JOHNSEN S., KNUDSEN K.L., LOWE J.J., WOHLFARTH B., INTIMATE members (1998) - An event stratigraphy for the last termination in the North Atlantic region based on the Greenland ice-core record: a proposal by the INTIMATE group, *Journal of Quaternary Science*, vol. 13, p. 283-292.
- BOCHERENS H., DRUCKER D. (2003) - Trophic level isotopic enrichments for carbon and nitrogen in collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems, *International Journal of Osteoarchaeology*, vol. 13, p. 46-53.
- BOCHERENS H., DRUCKER D. (2005) - Biogéochimie isotopique et reconstitution de l'alimentation des humains anciens et des hominidés fossiles, in B. Vandermeersch et O. Dutour dir., *Introduction à la paléanthropologie*, Orientations et méthodes, 7, CTHS, Paris, p. 343-360.
- BOCHERENS H., PACAUD G., LAZAREV P.A., MARIOTTI A. (1996) - Stable isotope abundances (^{13}C , ^{15}N) in collagen and soft tissues from Pleistocene Mammals from Yakutia: implications for the palaeobiology of the Mammoth Steppe, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 126, p. 31-44.
- BOCHERENS H., BILLIOU D., PATOU-MATHIS M., BONJEAN D., OTTE M., MARIOTTI A. (1997) - Paleobiological implications of the isotopic signature (^{13}C , ^{15}N) of fossil mammal collagen in Scladina cave (Sclayn, Belgium), *Quaternary Research*, t. 48, p. 370-380.
- BOCHERENS H., BILLIOU D., PATOU-MATHIS M., OTTE M., BONJEAN D., TOUSSAINT M., MARIOTTI A. (1999) - Palaeoenvironmental and palaeodietary implications of isotopic biogeochemistry of late interglacial Neandertal and mammal bones in Scladina Cave (Belgium), *Journal of Archaeological Science*, vol. 26, fasc. 6, p. 599-607.

- BRIDAULT A., CHAIX L. (2002) - Ruptures et équilibres dans les faunes à la fin du Pléistocène et durant l'Holocène ancien en Europe occidentale, in H. Richard et A. Vignot dir., *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest, Actes du colloque international de Besançon, septembre 2000*, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 53-60.
- BRIDAULT A., FONTANA L. (2003) - Enregistrement des variations environnementales par les faunes chassées, dans les zones de moyenne montagne d'Europe occidentale, au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène, in M. Patou-Mathis et H. Bocherens dir., *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques, Actes du XIV^e congrès UISPP, septembre 2001*, BAR, International Series, 1105, Oxford, p. 55-65.
- BRIDAULT A., CHAIX L., PION G., OBERLIN C., THIÉBAULT S., ARGANT J. (2000) - Position chronologique du Renne (*Rangifer tarandus* L.) à la fin du Tardiglaciaire dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, *Mémoire de la Société préhistorique française*, t. 28, Paris, p. 47-57.
- BROOKS J.R., FLANAGAN L.B., BUCHMANN N., EHLERINGER J.R. (1997) - Carbon isotope composition of boreal plants: functional grouping of life forms, *Oecologia*, vol. 110, p. 301-311.
- CERLING T.E., HARRIS J.M. (1999) - Carbon isotope fractionation between diet and bioapatite in Ungulate Mammals and implications for ecological and palaeocological studies, *Oecologia*, vol. 120, p. 347-363.
- COARD R., CHAMBERLAIN A.T. (1999) - The nature and timing of faunal change in the British Isles across the Pleistocene/Holocene transition, *The Holocene*, vol. 9, p. 372-376.
- CORNELLISSSEN J.H.C., CALLAGHAN T.V., ALATALO J.M., MICHELSEN A., GRAGLIA E., HARTLEY A.E., HIK D.S., HOBBI E.A., PRESS M.C., ROBINSON C.H., HENRY G.H.R., SHAVER G.R., PHOENIX G.K., GWYNN JONES D., JONASSON S., CHAPIN F.S., MOLAU U., NEILL C., LEE J.A., MELILLO J.M., SVEINBJÖRNSSON B., AERTS R. (2001) - Global change and arctic ecosystems: is lichen decline a function of increase in vascular plant biomass?, *Journal of Ecology*, vol. 89, p. 984-994.
- COURTOIS R., OUELLET J.-P., GINGRAS A., DUSSAULT C., BANVILLE D. (2001) - La situation du caribou forestier au Québec, *Le Naturaliste canadien*, t. 125, fasc. 3, p. 53-63.
- DAVID F. (2001) - Le tardiglaciaire des Ételles (Alpes françaises du nord) : instabilité climatique et dynamique de végétation, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, série 3, Sciences de la vie, t. 324, p. 373-380.
- DRUCKER D. (2005) - Écologie des rennes chassés par les hommes préhistoriques : que peuvent dire les isotopes du carbone?, *Annales de la fondation Fyssen*, t. 20, p. 90-97.
- DRUCKER D., BOCHERENS H. (2005) - Conservation du collagène dans les ossements de la faune du site de Bois Ragot et implications paléoenvironnementales des signatures isotopiques (¹³C, ¹⁵N) des Cervidés, in A. Cholet dir., *La grotte du Bois Ragot à Gouëx (Vienne) : Magdalénien et Azilien, essais sur les hommes et les industries*, Mémoires de la Société préhistorique française, t. 38, Paris, p. 385-391.
- DRUCKER D., CÉLÉRIER G. (2001) - Teneurs en carbone-13 du collagène de grands mammifères du site de Pont d'Ambon (Dordogne, France) : implications pour l'environnement et son exploitation au Tardiglaciaire dans le Sud-Ouest de la France, *Paléo*, t. 13, p. 145-158.
- DRUCKER D., BOCHERENS H., PIKE-TAY A., MARIOTTI A. (2001) - Isotopic tracking of seasonal dietary change in dentine collagen: preliminary data from modern caribou, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, II a, vol. 333, Paris, p. 303-309.
- DRUCKER D. G., BOCHERENS H., BILLIOU D. (2003) - Evidence for shifting environmental conditions in Southwestern France from 33,000 to 15,000 years ago derived from carbon-13 and nitrogen-15 natural abundances in collagen of large Herbivores, *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 216, p. 163-173.
- DRUCKER D. G., BRIDAULT A., HOBSON K.A., SZUMA E., BOCHERENS H. (2008) - Can collagen carbon-13 abundance of large Herbivores reflect the canopy effect in temperate and boreal ecosystems? Evidence from modern and ancient Ungulates, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 266, p. 69-82.
- GEBAUER G., SCHULZE E.D. (1991) - Carbon and nitrogen isotope ratios in different compartments of a healthy and a declining Picea abies forest in the Fichtelgebirge, NE Bavaria, *Oecologia*, vol. 87, p. 198-207.
- GEIST V. (1999) - *Deer of the world. Their evolution, behavior and ecology*, Swan Hill Press, England, 421 p.
- GILBERT A. (1984) - *Contribution à l'étude des faunes de la fin des temps glaciaires et du début des temps postglaciaires*, thèse de l'université de Bordeaux I, 322 p.
- HEPTNER V.G., NASIMOVICH A.A., BANNIKOV A.G. (1989) - *Mammals of the Soviet Union*, E.J. Brill, Leiden, 3 vol.
- HOBBI E.A., MACKO S.A., SHUGART H.H. (1998) - Patterns of N dynamics and N isotopes during primary succession in Glacier Bay, Alaska, *Chemical Biology*, vol. 152, p. 3-11.
- HOBBI E.A., JUMPPONEN A., TRAPPE J. (2005) - Foliar and fungal ¹⁵N:¹⁴N ratios reflect development of micorrhizae and nitrogen supply during primary succession: testing analytical models, *Oecologia*, vol. 146, fasc. 2, p. 258-268.
- KELSALL J.P. (1968) - *The migratory barren-ground caribou of Canada*, Queen's Printer, Ottawa, 340 p.
- LIMONDIN-LOZOUET N., BRIDAULT A., LEROYER C., PONEL P., ANTOINE P., CHAUSSÉ C., MUNAUT A.-V., PASTRE J.-F. (2002) - Évolution des écosystèmes de fond de vallée en France septentrionale au cours du Tardiglaciaire : l'apport des indicateurs biologiques, in J.-P. Bravard et M. Magny dir., *Les fleuves ont une histoire*, éd. Errance, Paris, 312 p.
- LOWDON J.A., DYCK W. (1974) - Seasonal variation in the isotope ratios of carbon in maple leaves and other plants, *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 11, p. 79-88.
- MAGNY M., AALBERSBERG G., BÉGEOT C., BENOIT-RUFFALDI P., BOSSUET G., DISNAR J.-R., HEIRI O., LAGGOUN-DEFARGE F., MAZIER F., MILLET L., PEYRON O., VANNIÈRE B., WALTER-SIMONNET A.-V. (2006) - Environmental and climatic changes in the Jura mountains (Eastern France) during the Late Glacial-Holocene transition: a multi-proxy record from Lake Lautrey, *Quaternary Science Reviews*, vol. 25, p. 414-445.
- MARIOTTI A., PIERRE D., VEDY J.C., BRUCKERT S., GUILLEMOT J. (1980) - The abundance of natural nitrogen-15 in the organic matter of soils along an altitudinal gradient (Chablais, Haute-Savoie, France), *Catena*, vol. 7, p. 293-300.
- PEEK J.M. (1997) - Habitat relationships, in A.W. Franzmann et C.C. Schwartz dir., *Ecology and management of the North American moose*, Smithsonian Institution Press, Washington, p. 351-376.
- PEYRON O., BÉGEOT C., BREWER S., HEIRI O., MAGNY M., MILLET L., RUFFALDI P., VAN CAMPO E., YU G. (2005) - Late Glacial climatic changes in Eastern France (Lake Lautrey) from pollen, lake-levels, and chironomids, *Quaternary Research*, vol. 64, p. 197-211.
- RICHARD H., BÉGEOT C. (2000) - Le Tardiglaciaire du massif jurassien : bilan et perspectives de recherches, *Quaternaire*, t. 11, n° 2, p. 145-154.
- RICHARD H., BÉGEOT C., GAUTHIER E., RUFFALDI P. (2000) - L'évolution du couvert végétal, in C. Cupillard et A. Richard dir., *Les derniers chasseurs-cueilleurs du massif jurassien et de ses marges (13000-5500 avant Jésus-Christ)*, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 57-63.
- RODIÈRE E. (1995) - *Variation des abondances isotopiques naturelles au sein d'une population de chevreuils (Capreolus capreolus L.)*, Mémoire de DEA de Biodiversité, Génétique et Évolution, université Paris 6, Paris 7, Paris 11, MNHN, Paris, 36 p.

- SMITH K.G., FICHT E.J., HOBSON D., SORENSEN T.C., HERVIEUX D. (2000) - Winter distribution of woodland caribou in relation to clear-cut logging in west-central Alberta, *Canadian Journal of Zoology*, vol. 78, p. 1433-1440.
- STUIVER M., GROOTES P.M., BRAZIUNAS T.F. (1995) - The GISP2 $\delta^{18}\text{O}$ climate record of the past 16,500 years and the role of the sun, ocean and volcanoes, *Quaternary Research*, vol. 44, p. 341-354.
- URTON E.J.M., HOBSON K.A. (2005) - Intrapopulation variation in Gray Wolf isotope ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$) profiles: implications for the ecology of individuals, *Oecologia*, vol. 145, p. 316-325.
- WEBER A.W., LINK D.W., KATZENBERG M.A. (2002) - Hunter-gatherer culture change and continuity in the Middle Holocene of the Cis-Baikal, Siberia, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 21, p. 230-299.
- WITTMER H.U., SINCLAIR A.R.E., MCLELLAN B.N. (2005) - The role of predation in the decline and extirpation of woodland caribou, *Oecologia*, vol. 144, p. 257-267.

Dorothee G. DRUCKER

Équipe d'Archéologie environnementale,
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie
René Ginouvès, UMR 7041, case courrier 05,
21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex
Et Institut für Ur- und Frühgeschichte und
Archäologie des Mittelalters, Arbeitsbereich
Paläoanthropologie, Universität Tübingen,
Rümelinstr. 23, D-72070 Tübingen, Allemagne

Hervé BOCHERENS

Institut für Geowissenschaften, Biogeologie
Universität Tübingen
Sigwartstr. 10, D-72076 Tübingen, Allemagne

Daniel BILLIOU

Institut national agronomique Paris-Grignon (INAPG)
Laboratoire de Biogéochimie
des milieux continentaux
78026 Thiverval-Grignon, France

La microfaune de quelques sites tardiglaciaires subalpins

Marcel JEANNET

Résumé

La présente note, en rassemblant les études éparses et anciennes de la littérature et les données de quelques sites que nous avons pu étudier en collaboration avec les préhistoriens, cherche à faire la synthèse biostratigraphique de cet ensemble relativement disparate. Quelques précisions sont apportées sur les fluctuations climatiques à l'intérieur même des biozones et une justification est proposée à l'ambiguïté des associations dites « paradoxales ».

Mots-clés

Microvertébrés – Paléoclimat – Paléo-écologie – Biostratigraphie – Tardiglaciaire – Région préalpine.

Abstract

Gathering scattered and old studies taken from publications and data from some sites we have been able to study in collaboration with prehistorians, we here attempt to present a biostratigraphic synthesis of this somewhat disparate ensemble. Some precisions are given on climatic fluctuations within biozones and justification proposed for the ambiguity of so-called “paradoxical” associations.

Keywords

Microvertebrates – Palaeoclimate – Biostratigraphy – Palaeoecology – Late Glacial – Prealpine area.

INTRODUCTION

Compte tenu du nombre de sites à microfaune de la région, il n'est guère possible d'offrir à chacun un large développement dans le cadre d'une publication pluridisciplinaire. En outre, certaines recherches plus novatrices ont besoin de support d'expression et plusieurs auteurs ont déjà tracé le cadre environnemental. Aux données anciennes nous ajoutons quelques nouveautés pour tenter une synthèse à l'aide d'une méthode quantitative permettant, par le biais de graphiques, de visualiser en détail l'évolution de chacun des paramètres de l'environnement. Les fluctuations rapides et intenses

du climat en cette fin du Quaternaire et pour cette région au relief tourmenté rendent délicat le positionnement chronologique des dépôts sédimentaires. À l'issue de l'étude, un tableau de synthèse propose un classement des divers sites tendant à respecter les conclusions des diverses disciplines sans craindre de remettre en cause quelques idées acquises.

LES SITES ET LEUR FAUNE

La liste des sites concernés est donnée dans le tableau 1.

Site	Commune	Départ.	Âge BP	Biozone	Niveau	Industrie	Fouilles
Les Romains IIB	Virignin	Ain	12830 ¹	Bølling	2e	Magdalénien supérieur	R. Desbrosse
Seuil des Chèvres	La Balme	Savoie	10190	fin Dryas III	8i	Épipaléolithique	R. Vanbrugge, P.-Y. Nicod
Balmé rousse	Choranche	Isère		Allerød	5 inf.	Azil récent	P. Bintz
Les Treydières	Saint-Agnan-en-Vercors	Drôme	11380	Allerød	Un niv.	Épipaléolithique	A. Bocquet, P. Lequatre
Abri Gay	Pancin	Ain	12160	Dryas II	G1	Azil en	R. Desbrosse
La Passagère	Méaudre	Isère	12440	Bølling	2	Magdalénien supérieur	H. Müller
La Chénclaz	Hosias	Ain	12610	Bølling	2	Magdalénien supérieur	M. Catorne.
Les Romains IIB	Virignin	Ain	12800	Bølling	IIB	Magdalénien supérieur	R. Desbrosse
Les Romains III	Virignin	Ain	12750	Bølling	II.	Magdalénien supérieur	R. Desbrosse
Campalou 2	Saint-Nazaire-en-Royans	Drôme	12800	Bølling	2	Magdalénien supérieur	J.-L. et J.-F. Brochier
La Fru 4A	Saint-Christophe-la-Grotte	Savoie	13040	Bølling	4A	Magdalénien supérieur	G. Pion
La Garenne	Vénérieu	Isère	13150	Dryas I	2bp	Magdalénien supérieur	M. Billard
Jean-Pierre 1	Saint-Taibaud-de-Couz	Savoie	13200	Dryas I	10	Magdalénien supérieur	P. Bintz, A. Bocquet
Jean-Pierre 2	Saint-Taibaud-de-Couz	Savoie	13300	Dryas I		Magdalénien supérieur	P. Bintz, A. Bocquet
Campalou 3	Saint-Nazaire-en-Royans	Drôme	13400	Dryas I	Evs. 3	Magdalénien supérieur	J.-L. et J.-F. Brochier
La Fru 4B	Saint-Christophe-la-Grotte	Savoie	13810	Dryas I	4B	Magdalénien supérieur	G. Pion
Datation AMS sur osse dans le cadre du PCR (Ly-643)							

Tabl. 1 - Répartition des sites tardiglaciaires des massifs subalpins étudiés.

Le Seuil des Chèvres (La Balme, Savoie)

Cette petite caverne ouverte au nord-ouest dans le défilé de Pierre-Châtel a fait l'objet de deux campagnes de fouilles approfondies, d'abord par R. Vanbrugge de 1966 à 1969 (Vanbrugge et Bill, 1968) puis par P.-Y. Nicod de 1993 à 1995 (Nicod *et al.*, 2000). La microfaune présentée ici émane des collections de la DRAC de Lyon et provient de cette dernière campagne. Les niveaux IV (10190 BP), V et V/VI de R. Vanbrugge (ou 7i, 8i, 9i/10i de P.-Y. Nicod) concernent

seuls le PCR pour les stades industriels de l'Épipaléolithique. La microfaune y est pauvre mais diversifiée (tabl. 2). Les niveaux 8i et 9i/10i contiennent encore deux espèces boréales et continentales, *Microtus oeconomus* et *Microtus gregalis*, qui disparaissent dans le niveau sous-jacent. Cette disparition et l'afflux des espèces forestières témoignent d'un intense réchauffement climatique annonçant la fin des temps glaciaires et donc le Préboréal.

La grotte des Romains (Virignin, Ain)

En dépit de fouilles particulièrement soignées, la publication pluridisciplinaire qu'on pouvait en attendre n'a pas vu le jour. La stratigraphie fut magnifiquement décrite et interprétée dans la thèse d'A. Løbell (1979) et l'industrie par R. Desbrosse (1980), auteur des fouilles. La microfaune des trois niveaux reconnus (tabl. 3) diffère peu d'un niveau à l'autre et permet de conclure comme R. Desbrosse après analyse de l'industrie : « Il y a une telle similitude des formes qu'il ne peut exister un grand écart chronologique entre les trois séquences de Magdalénien supérieur. » Sans remettre en cause les techniques de datation isotopique, il est clair que le matériau utilisé pour les réaliser n'est probablement pas idéal.

J. Évin retenait 10300 pour le niveau III. J. Thommeret, datant les tests de mollusques, trouve 12600 pour la même couche, 12540 pour les dépôts IIB et 8000 BP pour la couche IIa. Une ancienne date annonce 14380 BP sur charbon pour la couche III. Les datations plus récentes, réalisées en AMS (Oberlin et Pion, ce volume) et pratiquées sur les restes de Renne, font état de 12690 BP pour la couche III et 12830 BP pour IIB. Ces différences justifient, à mon sens, le maintien des premières évaluations enregistrées.

Quatre espèces emblématiques des milieux continentaux sont en présence quasi permanente : le Lemming à collier (*Dicrostonyx torquatus*), le Campagnol nordique (*Microtus oeconomus*), le Grand Hamster (*Cricetus cricetus*) et le Campagnol des hauteurs (*Microtus gregalis*), qui manque dans le niveau profond.

SEUIL DES CHÈVRES			
Niv. P.-Y.N.	7i	8i	9i/10i
Niv. R.-Y.	IV	V	V-VI
Biozone	Fin D.III		
Industrie	Épipal.	Épipal.	Épipal.
Âge BP	10190		
ESPÈCES			
RONGEURS			
<i>Microtus arvalis</i>	1	4	2
<i>Microtus agrestis</i>	2	4	1
<i>Microtus nivolis</i>			1
<i>Microtus oeconomus</i>		2	
<i>Microtus gregalis</i>		1	1
<i>Arvicola terrestris</i>	1	1	
<i>Clethrionomys glareolus</i>		1	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	4	3	2
<i>Apodemus flavicollis</i>	4	1	
<i>Elomys quercinus</i>	1		
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1		
<i>Marmota marmota primigenia</i>	1	1	
INSECTIVORES			
<i>Talpa europaea</i>	3		
<i>Crocidura russula</i>		1	
<i>Rana ridibunda</i>	1		
OISEAUX	2	2	1
MOLLUSQUES			
<i>Discus ruderatus</i>	1	1	
<i>Discus rotundatus</i>	12		
<i>Retinella</i> sp.	1		
<i>Pomatias elegans</i>	2		
<i>Cochlostoma septemspirale</i>		1	
<i>Lepea</i> sp.	13		
<i>Chondrina evenacea</i>	7		
<i>Clausilia parvula</i>	1		
<i>Clausilia</i> sp.	1		
<i>Abida secale</i>	2		

Tabl. 2 - La Balme (Savoie), grotte du Seuil des Chèvres. Répartition de la microfaune.

Les autres espèces sont moins imprégnées de ces rudesses climatiques. Certaines sont même plutôt représentatives des phases climatiques tempérées chaudes, comme le Mulot et le Lérot. Le Loir (*Glis glis*) et dans une moindre mesure les formes forestières telles que le

Mulot à collier fauve (*Apodemus flavicollis*) et le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*), climatiquement plus ubiquistes sans être continentaux.

Les associations (aussi appelées mélanges) faunes chaudes/faunes froides n'existent qu'à l'état fossile.

LES ROMAINS		Fouilles R. DESBROSSE					
COUCHE		IIb	III	COUCHE	IIb	III	V (?)
INDUSTRIE	Magdalénien final			INDUSTRIE	Magdalénien final		
BIOZONE	Bølling	Bølling		ÉPOQUE	Bølling	Bølling	
ÂGE BP (PCR)	12830	12690		ÂGE BP	12830	12690	
+/-	60	60		+/-	60	60	
		ESPECES					
RODENTIA		AVES (C. Mourer)					
<i>Microtus arvalis</i>	X	X	X	<i>Podiceps auritus</i>	X	X	
<i>Microtus agrestis</i>	X	X	X	<i>Podiceps ruficollis</i>		X	
<i>Microtus nivalis</i>	X	X	X	<i>Cygnus olor</i>		X	
<i>Microtus gregalis</i>	X	X		<i>Cygnus cygnus</i>		X	
<i>Microtus oeconomus</i>	X	X	X	<i>Anas platyrhynchos</i>	X	X	X
<i>Pipinus multiplex</i>		X	X	<i>Anas crecca</i>		X	X
<i>Ucthonomys glareolus</i>	X	X	X	<i>Anas strepera</i>		X	
<i>Dicrostonyx torquatus</i>	X	X	X	<i>Anas acuta</i>		X	
<i>Arvicola terrestris</i>	X	X	X	<i>Anas querquedula</i>		X	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X	X	X	<i>Anas cyrtona</i>	X		
<i>Apodemus flavicollis</i>	X	X	X	<i>Arthya fuscipennis</i>	X	X	
<i>Glis glis</i>	X	X	X	<i>Melanitta nigra</i>		X	
<i>Elomys quercinus</i>	X		X	<i>Ulagula hiemalis</i>		X	X
<i>Muscardinus avellanarius</i>		X		<i>Gypaetus barbatus</i>	X	X	X
<i>Criceus cricetus</i>	X	X	X	<i>Aquila chrysaetos</i>		X	
<i>Marmota marmota</i>		X	X	<i>Buteo buteo</i>	X		X
				<i>Falco rusticolus</i>			X
				<i>Falco tinnunculus</i>	X	X	X
				<i>Lagopus lagopus</i>		X	X
				<i>Lagopus mutus</i>		X	X
				<i>Lagopus sp.</i>	X	X	X
				<i>Lyrurus tetrix</i>	X	X	X
				<i>Perdix perdix</i>		X	X
				<i>Grus grus ?</i>			X
				<i>Gallinago gallinago</i>		X	X
				<i>Scotopax rusticola</i>	X		
				<i>Numenius arquata</i>			X
				<i>Numenius tenuirostris</i>			X
				<i>Tringa totanus</i>			X
				<i>Calcarius alba</i>		X	X
				<i>Larus argentatus</i>			X
				<i>Larus carinus</i>			X
				<i>Sterna sandvicensis</i>			X
				<i>Columba livia</i>	X	X	
				<i>Cuculus canorus</i>			X
				<i>Nyctea scandiaca</i>	X	X	X
				<i>Asio otus</i>			X
				<i>Asio flammeus</i>			X
				<i>Strix aluco</i>		X	
				<i>Tyto alba</i>			X
				<i>Apus apus</i>		X	
				<i>Apus melba</i>			X
				<i>Dryocopus martius</i>	X		
				<i>Dendrocopos medius</i>	X	X	
				<i>Lullula arborea</i>			X
				<i>Hirundo daurica</i>	X	X	X
				<i>Delichon urbica</i>	X	X	X
				<i>Prunella colaris</i>	X		
				<i>Turdus c. torquatus</i>	X	X	X
				<i>Turdus merula</i>	X	X	X
				<i>Turdus iliacus</i>	X	X	
				<i>Acrocephalus paludicola</i>	X	X	X
				<i>Sylvia atricapilla</i>	X		X
				<i>Ficedula hypoleuca</i>		X	
				<i>Emberiza hortulana</i>	X	X	
				<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	X		X
				<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	X	X	X
				<i>Montifringilla nivalis</i>	X	X	X
				<i>Corvus glaucularius</i>		X	X
				<i>Pico pica</i>		X	X
				<i>Pyrrhocorax graculus</i>		X	X
				<i>Corvus corone</i>		X	
				<i>Corvus corax</i>		X	

Tabl. 3 - Virignin (Ain), grotte des Romains. Répartition de la microfaune.

BALME ROUSSE		Fouilles P. BINTZ					
COUCHE		5 sup.	5 moy.	5 inf.			
NIV.	C1-C2	D1	D2a	D2b	E1b	E2	E3
INDUSTRIE	M'Épip.		Néso. Anc.	Azil. réc.	Magd. sup.		
BIOZONE			Pré. Bor.	Allerød	Bøll. Dr. II	Dryas I	
ESPÈCES							
RODENTIA							
<i>Microtus arvalis</i>		X		X	X	X	X
<i>Microtus agrestis</i>		X	X	X			
<i>Microtus nivalis</i>	X	X	X	X		X	X
<i>Clethrionomys glareolus</i>	X	X	X	X			
<i>Arvicola terrestris</i>		X	X			X	X
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X	X	X	X			
<i>Citellus glis</i>							X
<i>Ehomys quercinus</i>				X			
LAGOMORPHA							
<i>Lepus timidus</i>							X
INSECTIVORA							
<i>Talpa europaea</i>				X			
CHIROPTERA							
<i>Nyctolus noctula</i>	X	X	X	X			

Tabl. 4 - Choranche (Isère), Balme rousse. Répartition de la microfaune.

Tout constat de cette situation laisse penser à un remaniement. Pourquoi la microfaune et pas le reste ? Les mêmes perturbations peuvent affecter les pollens ou les sédiments. Mais pour les premiers, les analyses portent sur les genres et non les espèces, ce qui estompe les difficultés d'association. Pour le second, il est évident qu'un cailloutis anguleux enrobé d'une matrice argileuse ne surprend personne, alors que leur conception est fondamentalement différente, voire opposée.

Mais les analyses portent sur des ensembles et non sur un individu isolé ou un groupe trop restreint. Ainsi, les types dominants sont mis en évidence. Leur signification est modulée par la présence de formes contradictoires. C'est la quantification des proportions qui permettra une juste interprétation.

La Balme rousse (Choranche, Isère)

Cette caverne fut fouillée par P. Bintz en 1990 (Bintz et Picavet, 1994). La microfaune recueillie apporte moins d'informations au Tardiglaciaire qu'aux périodes plus récentes du Mésolithique et du Néolithique (tabl. 4).

Huit espèces ont été reconnues dans la couche 5 inf (niv. D2b) attribuée à l'Allerød. Son industrie azilienne accompagnée d'une microfaune dépourvue d'espèces « froides » ne dément pas cette attribution.

Le niveau le plus profond (E3) n'a pas de référence chronologique propre. Antérieur au stade du Dryas I, il devrait peut-être être exclu du présent domaine d'étude. Les niveaux sus-jacents contiennent une industrie du Magdalénien final mais sont inconsistants écologiquement par la ladrière de la microfaune.

L'ensemble échappe donc à l'analyse et aux comparaisons par l'insuffisance des données.

Les Freydières (Saint-Agnan-en-Vercors, Drôme)

La grotte des Freydières s'ouvre plein sud à 800 m d'altitude dominant le torrent de la Vernaison. Les fouilles opérées par A. Bocquet et P. Lequatre (Bocquet

LES FREYDIÈRES		J. Bouchud, R. Desbrosse	
INDUSTRIE		Épipaléolithique	
BIOZONE		Allerød	
ÂGE BP		11380 ± 180	
ESPÈCES			
RODENTIA		AVES	
<i>Microtus arvalis</i>	X	<i>Lyrurus tetrix</i>	X
<i>Microtus agrestis</i>	X	<i>Tetrao urogallus</i>	X
<i>Clethrionomys glareolus</i>	X	<i>Lagopus mutus</i>	X
<i>Arvicola terrestris</i>	X	<i>Perdix perdix</i>	X
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X	<i>Aquila crysaetos</i>	X
<i>Ehomys quercinus</i>	X	<i>Falco tinnunculus</i>	X
<i>Marmota marmota</i>	X	<i>Asio otus</i>	X
LAGOMORPHA		<i>Mergus serrator</i>	X
<i>Lepus timidus</i>	X	<i>Tringa sp.</i>	X
INSECTIVORA		<i>Prinella collaris</i>	X
<i>Talpa europaea</i>	X	<i>Zonotrichia spinoletta</i>	X
<i>Crocodylus russula</i>	X	<i>Sturnus vulgaris</i>	X
<i>Sorex araneus</i>	X	<i>Gallus gallus domesticus</i>	X
CHIROPTERA		<i>Pyrrhocorax graculus</i>	X
<i>Myotis myotis</i>	X	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	X
<i>Rhinolophus</i>	sp.	AMPHIBIA	
CARNIVORA		<i>Rana sp.</i>	X
<i>Muscula nivalis</i>	X	MOLLUSCA	
REPTILIA		<i>Cepea sylvatica</i>	X
<i>Ophis sp.</i>	X	<i>Vitrea cristallina</i>	X

Tabl. 5 - Saint-Agnan-en-Vercors (Drôme), grotte des Freydières. Liste de la microfaune de l'unique niveau.

et al., 1973) n'ont donné qu'un faible lot d'industrie du Magdalénien final et quelques éléments de faune provenant d'un niveau unique et étudiés par J. Bouchud et R. Desbrosse (Bouchud, 1956).

Tout concorde pour placer la faune et l'industrie dans la biozone de l'Allerød (11380 BP), dans laquelle n'apparaît qu'une seule espèce réputée continentale : le Lièvre variable (*Lepus timidus*), qui vit d'ailleurs encore dans la région bien qu'à des altitudes un peu supérieures pour des raisons d'anthropisation plutôt que climatiques (tabl. 5).

L'abri Gay (Poncin, Ain)

L'abri Gay, face au prestigieux abri de la Colombe et sur l'autre rive, fut d'abord fouillé en 1928

par J. Pissot puis par R. Desbrosse et L. Bonnamour (Bonnamour et Desbrosse, 1965 et 1966). A. Løebell (1979) fit un méticuleux relevé de la stratigraphie joint dans sa thèse à la grotte des Romains et à la Colombière.

La microfaune, citée dans le tableau 6, provient de la couche azilienne G1 datée primitivement de 11660 ± 240 BP et classée dans la biozone de l'Allerød. La sédimentologie comme les pollens (Girard, 1974) corroborent cette attribution.

À l'occasion du PCR (Oberlin et Pion, ce volume), une nouvelle date de 12160 ± 160 BP est enregistrée pour la couche G1 et la calibrerait dans une phase de refroidissement du Dryas II. Cette position répondrait mieux aux exigences de la microfaune représentée, pour les Rongeurs, uniquement par des campagnols, dont le Campagnol nordique, flanqué du Lièvre siffleur (*Ochotona pusilla*). Mais le cortège limité à six espèces n'offre guère de certitude dans un contexte aussi perturbé. Les oiseaux étudiés par C. Mourer font état de la même ambiguïté (Mourer, 1975).

La Passagère (Méaudre, Isère)

La grotte de la Passagère s'ouvre à 1150 m d'altitude dans le massif du Vercors, sur la commune de Méaudre (Isère). Les premières fouilles opérées par H. Müller en 1914 et 1921 furent reprises par P. Bintz dans les années soixante-dix, ce qui permit une révision de la stratigraphie et de la chronologie grâce à une datation ¹⁴C du niveau 2, la situant dans le Dryas III à 10280 ± 150 BP (tabl. 7).

La présence du Campagnol nordique peut s'expliquer par une migration en altitude de l'animal en raison de la dégradation de son biotope en plaine.

ABRI GAY	Fouilles R. Desbrosse
COUCHE	G1
INDUSTRIE	Azilien
BIOZONE	Allerød
ÂGE BP	11660 ± 240
ESPECES	
RODENTIA	
<i>Microtus arvalis</i>	X
<i>Microtus oeconomus</i>	X
<i>Arvicola terrestris</i>	X
LACOMORPHIA	
<i>Ochotona pusilla</i>	X
INSECTIVORA	
<i>Talpa europaea</i>	X
<i>Sorex araneus</i>	X
AVES	
<i>Anas platyrhynchos</i>	X
<i>Aythya juligula</i>	X
<i>Falco tinnunculus</i>	X
<i>Lagopus lagopus</i>	X
<i>Lagopus mutus</i>	X
<i>Lynxus tauris</i>	X
<i>Perdix perdix</i>	X
<i>Crex crex</i>	X
<i>Vannellus vanellus</i>	X
<i>Pluvialis squatarola</i>	X
<i>Gallinago media</i>	X
<i>Dendrocopos major</i>	X
<i>Turdus viscivorus</i>	X
<i>Montifringilla nivalis</i>	X
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	X

LA PASSAGÈRE	Fouilles H. Müller
COUCHE	2
INDUSTRIE	Épipaléolithique
BIOZONE	Dryas III
ÂGE BP	10280 ± 150
ESPECES	
<i>Microtus arvalis</i>	X
<i>Microtus agrestis</i>	X
<i>Microtus nivalis</i>	X
<i>Microtus oeconomus</i>	X
<i>Arvicola terrestris</i>	X
<i>Marmota marmota</i>	X
<i>Talpa europaea</i>	X
<i>Rana</i> sp.	X
AVES	
<i>Prunella collaris</i>	X
<i>Riparia rupestris</i>	X
<i>Dicronis rustica</i>	X
<i>Lagopus mutus</i>	X

LA CHÊNELAZ (M. Cartonnet)	
NIVEAU	2c
ÂGE BP	12610
INDUSTRIE	Magc. sup.
ESPECES	
RONGEURS	
<i>Microtus arvalis</i>	X
<i>Microtus agrestis</i>	X
<i>Pitymys subterraneus</i>	X
<i>Clethrionomys glareolus</i>	X
<i>Arvicola terrestris</i>	X
<i>Gelis gelis</i>	X
<i>Ethomys quercinus</i>	X
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X
<i>Marmota marmota</i>	X
INSECTIVORES	
<i>Talpa europaea</i>	X
<i>Sorex araneus</i>	X
<i>Crocifera russula</i>	X
<i>Mustela nivalis</i>	X
CARNIVORES	
<i>Mustela erminea</i>	X

Tabl. 6 (à gauche) - Poncin (Ain), abri Gay. Liste de la microfaune de l'unique niveau décrit. Tabl. 7 (au centre) - Méaudre (Isère), grotte de la Passagère. Liste de la microfaune de l'unique niveau. Tabl. 8 (à droite) - Hostias (Ain), grotte de la Chênélaz. Répartition de l'ensemble de la microfaune de la séquence tardiglaciaire.

Il est donc fort probable que l'Épipaléolithique recueilli dans cette couche unique appartienne à l'extrême fin du Dryas III, voire au début du Préboréal.

Par contre, et toujours dans le cadre du PCR, une datation AMS réalisée sur du Renne des fouilles Boule, et pour un niveau magdalénien qui n'est pas issu du niveau 2, indique 12440 ± 60 BP, c'est-à-dire dans le Bølling.

La Chênélaz (Hostias, Ain)

La grotte de la Chênélaz s'ouvre vers l'ouest à 850 m d'altitude dans le massif du Bugey, dominant la cluse des Hôpitaux de quelque 500 m. C'est une caverne de faibles dimensions, composée d'un porche subhorizontal dont le fond s'ouvre sur un puits conique rempli d'argile et occupé au sommet, en son temps, tour à tour par les ours et les Néandertaliens.

Les fouilles minutieuses de M. Cartonnet apportent une grande richesse d'informations. Seul le porche ayant fourni un niveau unique d'industrie du Magdalénien supérieur recueillie dans la couche 2c intéresse le PCR.

Concernant la microfaune, aucune présence d'espèce continentale n'est enregistrée (Jeannot et Cartonnet, 2000). Les données radiométriques du ¹⁴C placent le niveau à 12610 BP (Oberlin et Pion, ce volume), en toute logique dans la biozone tempérée du Bølling (tabl. 8).

Le Campalou (Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme)

L'abri du Campalou est implanté au pied d'un massif rocheux calcaire sur une basse terrasse de l'Isère, non

loin de son confluent avec la Bourne, à 180 m d'altitude. Les fouilles méticuleuses de J.-É. et J.-L. Brochier de 1969 à 1972 (Brochier et Brochier, 1995) ont beaucoup apporté à la connaissance de l'organisation

des chasseurs magdaléniens, relevant une quinzaine de niveaux d'habitat sur 80 cm d'épaisseur, étalés sur quelque 600 années, de 13400 ± 350 BP pour le Dryas I à 12800 ± 300 BP pour le Bølling. Ces deux stades, qui sont également bien individualisés par la microfaune, affichent des espèces continentales dans le Dryas I (Campagnol nordique, Campagnol des hauteurs, Campagnol des Alpes, Lemming à collier). L'absence des espèces forestières tempérées (Mulot, Lérot, Campagnol roussâtre) confirme cette attribution (tabl. 9).

L'évolution des industries du Magdalénien ancien vers une forme transitionnelle azilienne n'a pas échappé aux préhistoriens. Les niveaux intermédiaires (niv. 2) sont pauvres et renferment les formes les plus banales, hormis le Campagnol nordique qui se maintient probablement grâce à quelques lînes bordant la rivière ou quelques bras morts. Les formes forestières apparaissent durant cette phase intermédiaire annonçant un réchauffement significatif (Mulot, Lérot, Campagnol roussâtre). Le contenu des couches subjacentes (1A, 1B) ne modifie pas l'ambiance tempérée.

L'abri de la Fru (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie)

Le gisement de la Fru s'étale au pied d'une falaise tournée vers l'ouest. Les fouilles poursuivies sur onze années par G. Pion furent particulièrement fructueuses (Pion, 1990).

La stratigraphie couvre l'ensemble du Tardiglaciaire (voire plus si l'on ajoute la couche 5), du Dryas I au Dryas III, soit 15 unités stratigraphiques.

Les datations ¹⁴C peuvent satisfaire les plus exigeants avec 5 dates pour le niveau 4A, s'étalant de 13040 BP (± 140), 12810 BP (± 110), 12770 BP (± 110), 12740 BP (± 110) à 12600 BP (± 120) pour le seul Bølling, et 2 dates pour le niveau 4B inf (Dryas I), de 14060 BP (± 130) et 13810 BP (± 110).

Cette profusion de dates est aussi intéressante pour juger de l'extension d'une biozone à l'intérieur même d'un niveau que pour apprécier les modifications de l'environnement d'un niveau à l'autre.

Les fluctuations climatiques sont bien marquées tant par le cortège des espèces continentales (*Dicrostonyx torquatus*, *Ochotona pusilla*, *Microtus œconomus*) que par celui des espèces tempérées (*Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*) et la raréfaction des Batraciens et des Reptiles (tabl. 10).

Il est bien évident que des commentaires plus détaillés permettraient de souligner les subtilités des variations du climat et de l'environnement, en présence de tant d'espèces et d'une telle succession de niveaux. Nous ne pouvons que regretter le manque de place qui aurait permis de mieux exposer la biostratigraphie du Tardiglaciaire à l'aide d'une série stratigraphique et d'un ensemble de sites aussi complet et susceptible de servir de référence pour cette période toujours injustement discréditée pour ses lacunes et ses associations paradoxales dues à la rapidité et à l'intensité des fluctuations climatiques.

I.F. CAMPALOU		Fouilles J.-É. et J.-L. BROCHIER										
COUCHE	- 1A		1B		3		2 sup.	2 moy.	2 inf.	3. ens.	4A:3B	4B
INDUSTRIE						Magd.						Prémagd.
BIOZONE						Azil.						Sup.
ÂGE BP						Bølling						Dryas I
						12800						13400
						300						350
ESPECES												
RODENTIA												
<i>Microtus arvalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Microtus agrestis</i>	X		X	X	X						X	
<i>Microtus gregalis</i>											X	X
<i>Microtus œconomus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pipitys multiplex</i>					X						X	
<i>Clethrionomys glareolus</i>			X	X	X							
<i>Dicrostonyx torquatus</i>											X	
<i>Arvicola terrestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apodemus sylvaticus</i>			X	X	X	X						
<i>Eliomys quercinus</i>			X	X	X							
<i>Marmota marmota</i>										X		X
LAGOMORPHA												
<i>Ochotona pusilla</i>											X	
INSECTIVORA												
<i>Talpa europaea</i>			X	X							X	
<i>Crocidura</i>				sp.								
<i>Sorex araneus</i>				X							X	
<i>Sorex minutus</i>			X				X	X				
<i>Neomys fodiens</i>											X	
CHIROPTERA												
<i>Plecotus auritus</i>					X							
CARNIVORA												
<i>Mustela nivalis</i>					X							
<i>Mustela erminea</i>					X						X	
AVES												
<i>Podiceps auritus</i>											X	
<i>Anas platyrhynchos</i>	X			X							X	
<i>Aythya nyroca</i>			X	X								
<i>Aquila chrysaetos</i>											X	
<i>Falco tinnunculus</i>											X	
<i>Lagopus lagopus</i>											X	
<i>Lagopus sp.</i>	X	X								X	X	X
<i>Lymnus teryx</i>			X								X	X
<i>Perdix perdix</i>				X							X	X
<i>Coturnix coturnix</i>											X	
<i>Otis tetrix</i>	X											
<i>Columba livia</i>											X	
<i>Cuculus canorus</i>											X	
<i>Bubo bubo</i>				X								
<i>Strix aluco</i>											X	
cf. <i>Galeioka cristata</i>				X								
<i>Cinclus cinclus</i>											X	
<i>Enanthe aeneae</i>	X			X							X	
<i>Turdus merula</i>	X			X							X	
<i>Turdus diazus</i>				X							X	
<i>Turdus viscivorus</i>	X			X							X	
<i>Sylvia communis</i> ?				X								
<i>Parus major</i>	X			X								
<i>Fringilla coelebs</i>	X			X							X	
<i>Carduelis cannabina</i>				X							X	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>				X							X	
<i>Pica pica</i>											X	
<i>Dryobates graculus</i>	X			X							X	
REPTILIA												
<i>Lacerta sp.</i>			X	X								
<i>Podarcis muralis</i>											X	
<i>Coluber sp.</i>											X	
AMPHIBIA												
<i>Ambra</i>		X	X								X	X
PISCES												
			X								X	X
MOLLUSCA												
				X							X	X

Tabl. 9 - Saint-Nazaire-en-Royans (Drôme), abri du Campalou.
Répartition de la microfaune.

LA FRU	Feuilles G. Pier																
	COUCHE	1B	1B	1B2	1B3	1B4	1C1	1C2	2	2/3	3	3	1in3	4A	4B	5	6
INDUSTRIE	Mésocène ancien	Mésocène ancien	Mésocène ancien	Mésocène ancien	Mésocène ancien	Mésocène ancien	Azilien récent	Azilien récent	Azilien récent	Azilien ancien				Magd. Sup.			
BIOZONE	Dryas I						Allerød		Allerød	Allerød	Allerød	Allerød	Dryas I	Bølling	Dryas I		
ÂGE BP +/-			10030			10360	11.90 à 11740		11030	1.780	11810	11820	12110 e: 12220	13040 à 12740	14060 et 13810		
ESPÈCES																	
RONGEURS																	
<i>Micromys arvalis</i>	X		X						X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Micromys agrestis</i>	X								X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Micromys arvalis</i>	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Micromys gregalis</i>											X						
<i>Micromys arvalis</i>											X			X			
<i>Pitymys multiplex</i>	X										X				X		
<i>Clethrionomys glareolus</i>	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Dicrostonyx torquatus</i>													X				
<i>Arvicola terrestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X						X	X			X	X	X		X	X	X
<i>Apodemus flavicollis</i>	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X	X
<i>Mus musculus</i>			X														
<i>Rattus rattus</i>																	X
<i>Rattus norvegicus</i>													X				
<i>Glis glis</i>	X		X	X		X	X				X						X
<i>Elomys quereinus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X	
<i>Muscardinus avellanicus</i>	X																
<i>Sciurus vulgaris</i>	X																
<i>Chelus rufor</i>																	X
<i>Mormota marmota</i>	X				X						X						X
<i>Mormota bobak</i>											X						
<i>Cricetus cricetus</i>	X					X											X
Lagomorphes							X				X			X			X
<i>Lepus europaeus</i>											X						
<i>Lepus timidus</i>											X						
<i>Ochotona pusilla</i>											X						
INSECTIVORES																	
<i>Talpa europaea</i>	X		X	X	X		X	X	X	X	X				X	X	
<i>Crocodyera rissada</i>											X						
<i>Sorex araneus</i>	X	ef		ef						X	X	X	X		X		
<i>Sorex araneus</i>	X										X				X	X	
<i>Sorex araneus</i>											X						
<i>Sorex araneus</i>											X						
CARNIVORES																	
<i>Mustela nivalis</i>						X	X				X			X	X	X	
<i>Mustela erminea</i>											X	X	X				X
OISEAUX																	
REPTILES																	
<i>Lacerta viridis</i>	X									X	X	X					
<i>Anguis fragilis</i>	X																
<i>Coluber sp.</i>	X																
BATRACHIENS																	
<i>Ambystoma</i>	X	X	X					X	Rana	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salamandrina atra</i>	X										X				X	X	
<i>Triturus sp.</i>														X			
POISSONS																	
	X			X							X			X	X		
MOLLUSQUES																	
	X	X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabl. 10 - Saint-Christophe-la-Grotte (Savoie), la Fru. Répartition de l'ensemble de la microfaune.

La Garenne (Vénérieu, Isère)

La grotte de la Garenne s'ouvre à 300 m d'altitude dans le massif de l'Île-Crémieu. Elle a beaucoup souffert de sa situation géographique proche de grandes zones urbaines et également d'incompatibilités administratives qui profitèrent... aux fouilleurs clandestins. Les niveaux supérieurs s'en trouvèrent endommagés sur 1 m d'épaisseur.

Au-dessous des cratères et tranchées, M. Billard put développer ses fouilles sur 1,20 m avant d'atteindre les argiles litées et stériles. La microfaune récoltée est abondante, variée et en parfait état de conservation (tabl. 11).

Sur une couche varvée réputée stérile, la couche 2c composée de blocs et de cailloutis semble particulièrement perméable, comme en témoigne la présence du Rat noir (*Rattus rattus*), et peut regrouper l'ensemble des données de la couche en raison même de cette « porosité ».

Cette strate et ses sous-niveaux appartiennent à la phase finale de l'interstade de Lascaux. Certains auteurs prônent l'existence d'un pré-Bølling et nous avons pu constater à la Fru l'existence d'une brève période très froide scindant le Bølling en deux sous-phases tempérées. Sans datation isotopique et sans information sur les éventuelles industries recueillies, il est difficile de se forger une opinion. Il semble cependant que l'ampleur des variations fauniques est

VÉNÉRIEU	Fouilles M. BILLARD					
	COUCIL	1	2a	2bs	2bp	2cs 2cp
BIOZONE				Dryas I		
ÂGE BP			13 50			
ESPÈCES						
RODENTIA						
<i>Microtus arvalis</i>		1	2	4	101	32 82
<i>Microtus agrarius</i>			4	1	16	1 5
<i>Microtus nivalis</i>			3	1	9	1 4
<i>Microtus aconomus</i>		1		3	14	5 11
<i>Pitymys subterraneus</i>						1 1
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>						1
<i>Clethrionomys glareolus</i>					1	3 8
<i>Dicrostonyx torquatus</i>			1	1	48	5 30
<i>Dicrostonyx henseli</i>						1
<i>Arvicola terrestris</i>		2	8	3	13	8 13
<i>Apodemus sylvaticus</i>		3			5	5 3
<i>Mus musculus</i>				1		
<i>Elomys quercivus</i>		1				
<i>Marmota marmota</i>		3	3	1	16	1 5
LAGOMORPHA						
<i>Oryctolagus cuniculus</i>		2		2	1	
<i>Ochotona pusilla</i>			1			
INSECTIVORA						
<i>Talpa europaea</i>		1		1	1	1
<i>Sorex araneus</i>			1	1	12	2 11
<i>Sorex minutus</i>					3	1 8
<i>Cricetina leucodon</i>					1	
<i>Cricetus cricetus</i>				4	13	15
CHIROPTERA						
CARNIVORA						
		7		1	5	1 3
REPTILIA						
		2			21	6 11

Tabl. 11 - Vénérieru (Ain), la Garenne.
Liste de la microfaune de la couche 1.

beaucoup trop importante pour simuler une simple nuance climatique au sein d'une séquence interstadaire.

La couche 2b subjacente, datée de 13150 BP (Oberlin et Pion, ce volume) dans sa partie supérieure, est attribuée au Dryas I et regorge de Lemming à collier. L'extension glaciaire et ses formations morainiques ayant largement dépassé la localité de Vénérieru à l'ouest, on explique mal pourquoi, comme en altitude (à la Fru, la Chênélaz et Saint-Thibaud), on assiste à une telle raréfaction des taxons, tant de rongeurs, d'insectivores que de Chiroptères, et simultanément à un afflux de reptiles représentants du monde tempéré chaud.

Peut-on encore évoquer, à si basse altitude, la recherche d'un milieu compensatoire de leur biotope détruit lors du retrait glaciaire à l'extrême fin du Dryas I, quand les faunes « tempérées » entreprennent la reconquête des pentes préalpines et des terrains en cours de déglaciation ?

La couche 2a voit encore les rongeurs et les reptiles se raréfier, « compensés » par les batraciens. Le Lemming à collier et le Lièvre siffleur restent les seuls représentants des formes continentales. Ce réchauffement annoncerait le Bølling.

La stratigraphie de la Garenne couvre un faible laps de temps et les variations du cortège de faune pour chaque sous-niveau sont intéressantes à observer pour une caractérisation écologique des biozones du Dryas I et du Bølling. Elles sont toutefois insuffisantes dans le Bølling pour y déceler « le coup de froid » évoqué à la Fru à ce stade.

Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 (Saint-Thibaud-de-Couz, Savoie)

Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 furent ouvertes fortuitement à l'occasion de travaux de carrière, à 25 m au-dessus du fond de la vallée, à quelque 500 m d'altitude. P. Bintz et A. Bocquet, R. Desbrosse et P. Lequatre y entreprirent des fouilles étalées sur quatre années, de 1969 à 1974.

L'étude de la microfaune se limite à celle des rongeurs vus par J. Chaline (Chaline, 1994), dont la liste est reprise ici (tabl. 12). La liste des oiseaux établie par C. Mourer (Mourer, 1975) durant la période de fouilles figure dans sa thèse (1975) et n'est pas commentée. Les études palynologiques approfondies de M. Girard (Girard, 1974; Girard *et al.*, 1981) ont servi de base à une chronologie relative très affinée (Girard *et al.*, 1981).

Sur 10 espèces de Rongeurs, deux seulement ont un cachet nettement boréal (*Microtus gregalis* et *Microtus aconomus*); on peut leur associer par « bienveillance » *Cricetus cricetus* (le Grand Hamster).

On remarque une nouvelle fois la présence d'éléments continentaux durant la phase tempérée du Bølling, tendant à partager cette séquence en Bølling 1 et Bølling 2 comme à la Fru et à la Garenne.

Ailleurs, quelques points surprenants surgissent : la présence du Campagnol nordique à l'Allerød et son absence au Dryas III. Faut-il encore évoquer l'obturation de la caverne en période glaciaire et une migration locale des espèces boréales en phase de réchauffement ? Cette situation paraît se généraliser et semble au moins aussi plausible que la bioturbation que l'on évoque systématiquement pour les rongeurs, alors que sur la plupart des sites ces petits os si fragiles sont restés intacts durant des millénaires et se brisent au tamisage. La référence aux industries présentes évite d'envisager une erreur de classement biostratigraphique.

CONCLUSIONS

En dépit de quelques distorsions entre les données émanant des divers sites, il semble que la microfaune et son potentiel d'informations climatiques et environnementales s'ajustent fort bien sur les courbes des autres disciplines et en particulier avec les biozones matérialisées par les palynologues.

Quelques cas particuliers surviennent, comme la présence d'un refroidissement au cœur du Bølling, confirmant les observations de certains chercheurs, scindant ainsi cette période en deux épisodes de radoucissement climatique : Bølling 1 et Bølling 2.

Dans la plupart des cas, lorsque la microfaune est abondante et diversifiée, elle atteste parfaitement l'existence du Dryas II par un refroidissement un peu moins intense que les Dryas I et III et peut passer inaperçue dans certaines séries stratigraphiques.

Le dernier point que nous évoquerons est cette constatation généralisée dans les sites d'altitude ou à la périphérie des zones glaciaires (Vénérieru-la Garenne)

JEAN-PIERRE 1 et 2		Famille P BINTZ, A ROCQUET												
COUCHE		5A	5B	5C	6A	6B1	6B2	6B3/4	6B4	6C	7	8	9	10
INDUSTRIE		Épipaléo.	AZILIEN											MagJ. final
ÉPOQUE	Aetuel	Préboréal	Pre-boréal.	Dryas III	A Ierod					Dryas II		Hølling		Dryas I
ÂGE BP		9050	10620		10750					11900		###		
ESPÈCES														
RODENTIA														
<i>Microtus arvalis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Microtus agrestis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Microtus nivalis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Microtus gregalis</i>											X		X	
<i>Microtus oeconomus</i>						X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Pitymys multiolax</i>	X													
<i>Clathrinomys glareolus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aticola terrestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Apodemus sylvaticus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Apodemus flavicollis</i>	X													
<i>Microtus minutus</i>	X													
<i>Elomys quercinus</i>			X	X	X	X			X					
<i>Crictetus crictus</i>		X	X											
AVES														
<i>Anas platyrhynchos</i>					X	X				X	X	X	X	
<i>Anas crecca</i>					X	X								
<i>Anas strepera</i>											X	X	X	
<i>Anas querquedula</i>											X	X		
<i>cf. Accipiter risus</i>					X									
<i>Falco subbuteo</i>											X		X	
<i>Falco vespertinus</i>													X	
<i>Falco tinnunculus</i>													X	
<i>Lagopus lagopus</i>										X	X?	X	X	X
<i>Lagopus mutus</i>											X	X	X	X
<i>Lagopus sp.</i>		X			X	X				X	X	X	X	X
<i>Lymnys tetrix</i>		X	X	X	X					X	X	X	X	X
<i>Coturnix coturnix</i>					X	X								
<i>Rallus aquaticus</i>		X				X						X		
<i>Crax crex</i>		X			X	X					X	X		
<i>Pluvialis apricaria</i>													X	
<i>Pluvialis c. squatarola</i>											X?			
<i>Gallinago media</i>												X	X	
<i>Lymnocyrtus minimus</i>						X						X	X	
<i>Tringa hypoleucos</i>					X									
<i>Calidris alba</i>												X		
<i>Rissa tridactyla</i>												X		
<i>Asio otus</i>											X?	X	X	
<i>Asio flammeus</i>		X			X	X					X	X	X	
<i>Aegolius funereus</i>					X	X								
<i>Strix aluco</i>		X			X	X						X	X	
<i>Apus apus</i>													X	
<i>Dryocopus martius</i>				X										
<i>Dendrocopos major</i>						X								
<i>Dendrocopos leucotos</i>						X	X					X	X	
<i>Hirundo daurica</i>					X	X								
<i>Turdus pilaris</i>		X			X	X					X			
<i>Turdus c. torquatus</i>						X								
<i>Turdus merula</i>		X	X	X	X	X								
<i>Turdus iliacus</i>		X	X	X	X	X								
<i>Turdus viscivorus</i>		X	X	X	X	X								
<i>Sylvia hortensis</i>		X												
<i>Sylvia atricapilla</i>		X			X	X								
<i>Sylvia communis</i>			X	X		X								
<i>Parus nandanus</i>						X								
<i>Fringilla coelebs</i>					X	X						X		
<i>Carduelis spinus</i>						X								
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		X	X		X	X								
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>						X								
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		X												
<i>Pyrrhocorax graculus</i>										X?	X	X		
<i>Corvus monedula</i>												X		

Tabl. 12 - Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie), grottes Jean-Pierre 1 et 2. Répartition de la microfaune.

d'un mélange systématique de faunes tempérées et de faunes boréales.

Aux altitudes de 800 à 1000 m, dans les Préalpes ou la zone d'extension glaciaire, les glaciers et leurs « corollaires » (névés et moraines) obstruent les entrées

de caverne de petites dimensions qui deviennent inaccessibles aux petits prédateurs (rapaces). Une récente étude (Nicoud *et al.*, 2002) conforte cette idée en évoquant, dans la région de Grenoble, une épaisseur de 1000 m des glaciers würmiens.

Lors du réchauffement qui suit, le retrait des glaciers libère les entrées et les terrains s'offrent à la reconquête des petits Vertébrés. Ce changement climatique incommode les faunes boréales, celles-ci recherchent en altitude des conditions thermiques et alimentaires perdues en plaine. Nous avons eu l'occasion de vérifier cette observation, tant dans le massif du Jura – hormis Gigny-sur-Suran qui par ses dimensions et son éloi-

gnement des glaciers ne peut être clos – en Chartreuse, dans le Vercors, dans les Pyrénées et même en Lozère sur le causse Méjean.

Cette sensibilité des petites faunes aux variations climatiques offre l'avantage de mieux apprécier l'évolution de l'environnement mais l'inconvénient, par leur mobilité, d'en rendre la lecture souvent difficile. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BINTZ P., PICAVET R. (1994) - Le Mésolithique et la néolithisation en Vercors. Évolution culturelle et approche territoriale, *Mésolithique entre Rhin et Méditerranée, Actes de la table ronde de Chambéry, les 26 et 27 septembre 1992*, Assoc. départementale pour la recherche archéologique en Savoie, p. 59-74.
- BOCQUET A., LEQUATRE P., BOUCHUD J., DESBROSSE R. (1973) - La grotte et la faune des Freydières à Saint-Agnan-en-Vercors (Drôme), gisement du Magdalénien final, *Bulletin de la Société pré-historique française*, t. 70, Études et travaux, p. 324-336.
- BONNAMOUR L., DESBROSSE R. (1965) - L'abri Gay à Poncin (Ain). Bilan des fouilles anciennes, *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, 34^e année, n° 10, p. 401-411.
- BONNAMOUR L., DESBROSSE R. (1966) - L'abri Gay à Poncin (Ain) : fouilles 1965, *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, 35^e année, n° 7, p. 319-328.
- BOUCHUD J. (1956) - La faune épimagalénienne et romanello-azilienne en Dauphiné, in F. Bourdier et H. de Lumley dir., *Magdalénien et Romanello-Azilien en Dauphiné*, Bull. du musée d'Anthropologie de Monaco, n° 3, p. 177-187.
- BROCHIER J.-É., BROCHIER J.-L. (1995) - Les sites magdaléniens et aziliens de la grotte du Taï et de l'abri du Campalou, à Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme, *Actes du V^e congrès de l'UISPP, XII^e commission, Épipaléolithique et Mésolithique en Europe, Grenoble, 18-23 septembre 1995, livret-guide de l'excursion « Préhistoire et Quaternaire en Vercors »*, p. 144-147.
- CHALINE J. (1994) - Les rongeurs de la séquence climatique tardiglaciaire, *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 205-209.
- DESBROSSE R. (1980) - Le Paléolithique du Jura méridional, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, n° 3, p. 135-142.
- GIRARD M. (1974) - *Du Magdalénien à l'Azilien dans les Alpes et le Jura. Palynologie et stratigraphie*, Maîtrise spécialité Préhistoire, univ. Paris I, 159 p.
- GIRARD M., BINTZ P., BOCQUET A. (1981) - La végétation et les climats au Tardiglaciaire et à l'Holocène en Savoie d'après l'étude pollinique des grottes de Saint-Thibaud-de-Couz, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, n° 2, p. 89-106.
- JEANNET M., CARTONNET M. (2000) - La microfaune de la Chênélaz (Hostias, Ain). L'environnement et son influence sur la biométrie dentaire chez *Arvicola terrestris* (Rodentia, Mammalia), *Revue de Paléobiologie*, t. 19, n° 2, Genève, p. 475-492.
- LÉBELL A. (1979) - *Stratigraphie et sédimentologie de la grotte des Romains, de l'abri Gay et de l'abri de la Colombière (Ain)*, thèse de 3^e cycle de Géologie appliquée, univ. scientifique et médicale de Grenoble, 160 p.
- MOURER C. (1975) - *Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France*, thèse de docteur d'État es sciences, univ. Claude-Bernard, Lyon, 2 vol., 624 p.
- NICOD P.-Y., SORDOILLET D., CHAIX L. (2000) - De l'Épipaléolithique à l'époque moderne sur le site du Seuil des Chèvres (La Balme, Savoie), *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 49, p. 31-85.
- NICOUD G., ROYER G., CORBIN J.-C., LEMEILLE F., PAILLET A. (2002) - Creusement et remplissage de la vallée de l'Isère au Quaternaire récent. Apports nouveaux du forage GMB1 (1999) dans la région de Grenoble (France), *Géologie de la France*, t. 4, p. 39-49.
- PION G. (1990) - L'abri de la Fru à Saint-Christophe (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 32, p. 65-122.
- VANBRUGGHE R., BILL J. (1968) - Grotte du Seuil des Chèvres à La Balme (Savoie). Fouilles de 1967. Premiers résultats, *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, t. 37, n° 4, p. 150-158.

Marcel JEANNET

UMR 6636, MMSH

5, rue du Château-de-l'Horloge

BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex 2

Adresse pers. : 2, rue du 19-03-62, 71850 Charnay

m.jeannet.arpa.mf@wanadoo.fr

Thème 2 :

*Variabilité des comportements
techniques et économiques au cours
du Tardiglaciaire régional*

Essai de synthèse sur les données des principaux sites majeurs du Tardiglaciaire régional.

Gilbert PION

Processus évolutifs probables

Résumé

L'analyse des données récentes issues des recherches sur les sites naturels non anthropisés et les sites majeurs à occupations humaines de la fin du Tardiglaciaire dans notre région des Alpes du nord françaises et du Jura méridional permet d'émettre quelques hypothèses pour expliquer les évolutions technologiques constatées au sein des assemblages lithiques et osseux utilisés par l'Homme. C'est en effet dans la période biozonique d'environ un millénaire qui englobe la deuxième partie du Bølling, le Dryas moyen et le début de l'Allerød, que ces évolutions apparaissent de façon significative et qu'elles sont synchrones de celles de l'environnement végétal et animal. La recomposition du monde animal – en particulier la disparition du Renne dans notre région – constatée dans les spectres de la faune chassée est probablement à l'origine des nouvelles stratégies de chasse perçues à travers les évolutions technologiques, plus particulièrement dans les armatures. La réflexion portera donc sur les raisons qui nous apparaissent essentielles pour expliquer la fin du Magdalénien et l'émergence de l'Épipaléolithique dans cette période de transition. On retiendra et développera les deux hypothèses probables pour expliquer cette évolution culturelle, soit par un processus interne au groupe, soit par acculturation progressive ou forcée issue des contacts exogènes avec d'autres groupes plus ou moins contemporains mais plus innovateurs. Cette communication s'appuiera sur certains résultats obtenus dans le cadre de ce PCR dirigé par l'auteur et sur l'essentiel de la thèse du même auteur.

Mots-clés

Alpes du nord françaises – Jura méridional – Biozones du Tardiglaciaire régional – Paléoenvironnement végétal et animal – Recomposition de la faune – Disparition du Renne – Chronologie absolue – Industries – Évolutions technologiques – Fin du Magdalénien supérieur – Épipaléolithique – Processus évolutif interne ou acculturation.

Abstract

Some remarks on evolutionary dynamics in lithic and bone technology are suggested after the analysis of both anthropic and natural deposits dated to the final Late Ice Age in the northern French Alps and southern Jura. A chronological relationship is observed in archaeological artefacts as well as palaeoenvironment features: both of them show changes from

final Bølling to Allerød. Particularly, the disappearance of Reindeer – rapidly decreasing in the hunted species spectrum – allowed new hunting strategies to be developed, as evolutionary trends in lithic industries, such as microliths, seem to show. On this basis, the author will show the reasons which from the end of the Magdalenian led to the beginning of the Epipalaeolithic; two main hypotheses will be discussed to explain this cultural transition: a local trend or a more or less progressive acculturation phenomenon due to the presence of external, coeval, and more technologically advanced human groups. The data shown in this research come from both a PCR Project directed by the author and his thesis.

Keywords

Northern French Alps – Southern Jura – Regional Late Glacial biozones – Palaeoenvironment – Palaeofaunal reconstruction – Extinction of Rangifer tarandus – Absolute dates – Lithic industries – Technological evolution – Late Final Magdalenian – Epipalaeolithic – Local evolutionary dynamics or acculturation.

INTRODUCTION

Les recherches entreprises pour parfaire la connaissance des peuplements de la fin du Tardiglaciaire (cultures magdalénienne, épipaléolithique et mésolithique ancien) dans l'espace géographique retenu dans le cadre de ce PCR (fig. 1) n'ont pas fait l'objet de publications générales très développées et très documentées. Elles ont conduit, dans les années 1970-1980, à des essais de synthèse ou à des bilans publiés souvent sous la forme d'articles, à partir de données parfois très partielles et issues de quelques gisements considérés à cette période comme majeurs.

Parmi la documentation et l'iconographie disponibles, nous retiendrons d'abord l'article de R. Desbrosse, publié en 1976 dans *La Préhistoire française* (Desbrosse, 1976), qui a permis à l'auteur de présenter un bilan des civilisations du « Paléolithique supérieur dans le Jura méridional et les Alpes du nord », puis l'article au contenu relativement similaire de P. Bintz et R. Desbrosse, publié en 1979 dans les actes du colloque international sur *La fin des Temps glaciaires en Europe* (Desbrosse et Bintz, 1979), dans lequel les deux chercheurs précisent un peu plus les données du cadre naturel.

Plus récemment, nous avons élaboré deux synthèses sensiblement plus développées, la première en 1998 dans le cadre d'un DEA de l'université de Franche-Comté, UFR des Lettres (Pion, 1998) et la deuxième en 2000 dans les actes de la table ronde de Chambéry, *Le Magdalénien des deux Savoie et du Jura méridional : synthèse préliminaire des données accessibles* (Pion, 2000c), dans lesquels sont proposées les bases d'une chronologie régionale pour les principaux gisements magdaléniens des deux Savoie et du Jura méridional.

Dans cette introduction, nous rappellerons brièvement l'importance du patrimoine hérité des travaux du XIX^e siècle en citant les principales fouilles qui se

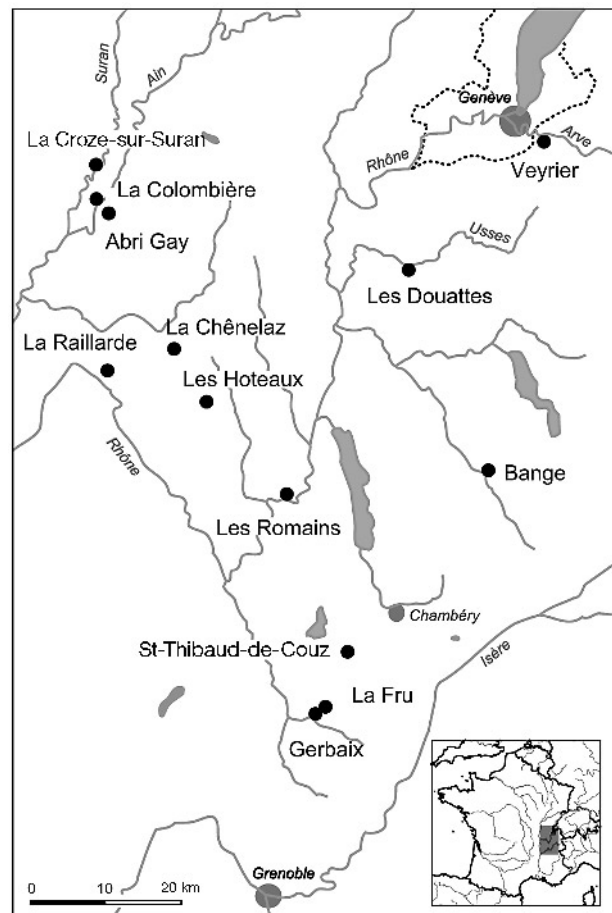


Fig. 1 - Espace géographique du PCR, carte de localisation des principaux sites du Paléolithique supérieur des Alpes du nord françaises et du Jura méridional.

rappellent aux occupations humaines de la fin du Tardiglaciaire. Leurs publications, même si certaines d'entre elles sont partielles, ont permis de mettre en

lumière la culture magdalénienne et la présence incontestable de l'Épipaléolithique dans notre région, permettant ainsi de rendre hommage à ces chercheurs, pionniers de la préhistoire, dont le mérite fut grand, car ils ne bénéficiaient pas ou que très partiellement pour conduire leurs recherches de l'apport indispensable de toutes les disciplines scientifiques dont nous disposons actuellement.

C'est au docteur F. Mayor (1833) que revient le mérite d'avoir le premier identifié la culture magdalénienne dans les abris-sous-blocs du Salève (Étrembières, Haute-Savoie) et cela dès le début du XIX^e siècle (Mayor, 1833). Il découvre en 1833 l'une des premières œuvres de l'art paléolithique, représentée par un bâton percé, portant des gravures dont une tête d'oiseau avec son œil. Cette découverte sera suivie dans le même site d'autres bâtons percés et décorés, dont celui provenant de l'abri Favre-Thioly, décoré d'un bouquetin gravé sur une face et d'un rameau feuillu gravé sur l'autre face.

Les fouilles se sont ensuite succédé jusqu'à la fin de ce même siècle dans des sites que nous considérons toujours comme majeurs : dès 1867 par A. Arcelin à la Colombière (Neuville-sur-Ain, Ain), puis en 1884 par E. Jacquemin et G. Loiseau à l'abri de la Croze (Saint-Martin-du-Mont, Ain) et à la grotte de la Bonne Femme (Brégnier-Cordon, Ain) fouillée la même année par J. Tournier, et en 1895 à la grotte des Hoteaux (Rossillon, Ain) par J. Tournier et C. Guillon, grotte où fut révélé le magnifique bâton percé et décoré d'une gravure représentant un cerf bramant.

Dans le début du XX^e siècle et plus précisément dans les années 1930 et 1931, A. Jayet, géologue, entreprend avec G. Amoudruz les premières fouilles à l'abri des Douattes (Musièges, Haute-Savoie). Puis, au cours de ce même siècle, les recherches se sont déployées, soit en reprise de fouilles dans des gisements cités précédemment, soit dans de nouveaux gisements vierges de toute intervention antérieure. C'est ainsi que R. Desbrosse a entrepris d'importantes recherches à l'abri Gay (Poncin, Ain), déjà fouillé entre les deux guerres, puis à la Colombière sur un lambeau resté miraculeusement en place, ce qui a permis à ce chercheur et à A. Loebell d'établir des corrélations entre leur stratigraphie et celle de H.-L. Movius (Loebell, 1979).

À partir des années soixante et soixante-dix, les recherches sur le terrain se sont déplacées vers deux gisements importants, celui de la grotte des Romains, fouillée par R. Desbrosse et située dans le défilé de Pierre-Châtel, au bord du Rhône (Virignin, Ain) et dans les deux grottes Jean-Pierre 1 et 2 de Saint-Thibaud-de-Couz en Savoie, fouillées en sauvetage à partir de 1965 par A. Bocquet, puis par P. Bintz dans les années suivantes.

Plus récemment, entre les années 1975 et 1993, des recherches ont été menées par nous-même dans deux gisements vierges, situés en Savoie, dans la commune de Saint-Christophe-la-Grotte. Il s'agit du site de plein air de Gerbaix «dessus», fouillé durant sept ans et qui a livré une riche industrie du Paléolithique supérieur récent, et de l'abri de la Fru dont les recherches étalées

sur 11 ans ont mis en évidence un important ensemble de données se rapportant au Magdalénien supérieur, à un Épipaléolithique de type azilien et à un Mésolithique ancien du Dryas récent. Dans l'état actuel des connaissances, l'important volume de données issues des fouilles et des analyses de la Fru en font un site majeur pour les Alpes du nord françaises. Les premiers résultats des recherches ont été publiés dans *Gallia Préhistoire* (Pion dir., 1990); une monographie complète est prévue en 2009. Pendant les campagnes de fouille à l'abri de la Fru, nous avons conduit une opération de sauvetage dans la grotte de Bange (Allèves, Haute-Savoie). Le niveau magdalénien a livré un harpon à une rangée de barbelures, pièce très rare dans notre région et qui a été publiée (Pion et Julien, 1986).

Dans le cadre du programme collectif de recherche (Pion dir., 1999), initié en 1997 avec le service régional de l'Archéologie de Rhône-Alpes et intitulé *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional*, nous avons lancé de nouvelles fouilles en 1999 à l'abri des Douattes (Musièges, Haute-Savoie). Ce gisement renferme encore de substantiels lambeaux magdaléniens et épipaléolithiques en place dans les parties est et ouest de l'abri.

Pour cette même période récente, il convient de signaler aussi les recherches dans la grotte de la Chênélaz (Hostias, Ain), où des occupations magdaléniennes et aziliennes ont été identifiées par M. Cartonnet, et de souligner la reprise des recherches par I. Margerand dans la grotte de la Raillarde (Sault-Brénaz, Ain). L'apport des travaux accomplis a donc été primordial pour la connaissance du Tardiglaciaire, avec les cultures du Magdalénien supérieur et de l'Épipaléolithique; nous pouvons maintenant en mesurer l'héritage.

Cet article propose, d'une part, une réinterprétation des données antérieures puisées dans la documentation accessible et d'autre part, sur la base des recherches conduites par l'auteur, d'élaborer un schéma chronoculturel des occupations humaines du Magdalénien supérieur, de l'Épipaléolithique et du Mésolithique ancien des principaux sites des deux Savoie et du Jura méridional.

L'analyse du corpus des données issues des fouilles anciennes pose la question de la représentativité et de l'homogénéité des séries lithiques et osseuses pour certains gisements, mais aussi le problème de l'absence ou du manque de données suffisamment fiables ou incomplètes sur la stratigraphie, le paléoenvironnement végétal et animal, ainsi que sur les datations radiocarbone, situation qui s'explique aussi par les conditions de fouilles assez différentes dans le contexte de l'époque. Cette lacune est particulièrement cruciale pour certains gisements, comme ceux des abris-sous-blocs d'Étrembières, l'abri de la Croze et la grotte des Hoteaux.

Sur le plan paléoenvironnemental, l'étude se place dans le contexte biozonique correspondant au Tardiglaciaire, qui regroupe les biozones du Dryas ancien, de l'ensemble Bølling-Dryas moyen-Allerød et du

Nom du site	Nature du site et altitude	Département	Commune	Chercheurs concernés
La Fru	Abri, 560 m	Savoie	Saint-Christophe-la-Grotte	G. Pion
Gerbaix « dessus »	Plein air, 560 m	Savoie	Saint-Christophe-la-Grotte	G. Pion
Saint-Thibaud-de-Couz (Jean-Pierre 1 et 2)	Grottes, 520 m	Savoie	Saint-Thibaud-de-Couz	A. Bocquet, P. Bintz, R. Desbrosse, P. Lequatre
Bange	Grotte, 700 m	Haute-Savoie	Allèves	P. Persoud, G. Pion
Les Douattes	Abri, 370 m	Haute-Savoie	Musièges	A. Jayet, L. et J.-H. Pradel, G. Pion, L. Mevel
Les Romains (Pierre-Châtel)	Grotte, 278 m	Ain	Virginin	J. Tournier et Ch. Guillon, L. Lepaulle, A. Blanc, R. Desbrosse
Abri Gay	Grotte, 260 m	Ain	Poncin	R. Desbrosses, L. Bonnamour
La Colombière	Abri, 275 m	Ain	Neuville-sur-Ain	Nombreux chercheurs, dont L. Mayet, J. Pissot, H.-L. Movius et R. Desbrosse
La Croze	Abri, 260 m	Ain	Saint-Martin-du-Mont	E. Jacquemin, G. Loiseau, Pr. Cornevin, J. Tournier
Abris du Salève (Étrembières)	Abris, 455 m	Haute-Savoie	Étrembières	D ^r Mayor, L. Taillefer, F. Thioly, A. Jayet, L. Chaix
Les Hoteaux	Grotte, 350 m	Ain	Rosillon	Ch. Guillon, J. Tournier, C. Crétin, Y. Ménéroud
La Raillarde	Grotte, 240 m	Ain	Sault-Brénaz	J. Reymond, I. Margerand
La Grande Baille	Grotte, 350 m	Ain	Poncin	E. Chanel, F. Catin
La Chênélaz	Grotte, 900 m	Ain	Hostias	M. Cartonnet

Tabl. 1 - Présentation de l'ensemble des sites retenus dans le programme du PCR.
En grisé les sites considérés comme majeurs par l'iconographie et la fiabilité des données.

Dryas récent, contexte qui est développé dans cette publication (Argant et Bégeot, ce volume ; Thiébault, ce volume). La synthèse des données, résultant des analyses comparatives menées à partir des spectres lithiques et osseux de la faune chassée, conduit à une diversité de situations. Ceci nous amènera à proposer un peu plus la fonction des sites, c'est-à-dire la durée des occupations (de type longue durée ou halte de chasse) et à engager la discussion dans une première approche ethnologique.

Bien entendu, à partir de l'examen de nos connaissances régionales, cette étude propose une réflexion à partir de la situation actuelle et n'anticipe que partiellement sur les résultats attendus prochainement. En effet, l'apport des recherches en cours, concernant la caractérisation des matières premières, la typotechnologie et la typologie analytique, le paléoenvironnement végétal et animal, en particulier sur l'aspect important de la reconstitution du monde animal, sera capital pour mieux comprendre la motivation des groupes humains qui ont pénétré nos vallées alpines.

Les sites préhistoriques retenus pour l'étude qui concernent les occupations magdaléniennes et épipaléolithiques ont été sélectionnés à partir de critères reposant d'une part sur le volume et la qualité des données de fouilles et d'autre part sur l'accès à ces données, c'est-à-dire en fonction des publications disponibles (monographies) ou partielles (articles), des informations obtenues par communications personnelles et des données de ce PCR. Ce choix a permis de répartir les sites en deux catégories : les sites majeurs publiés ou partiellement publiés et les sites à données complémentaires utiles pour l'étude. Tous les sites de l'étude sont positionnés dans un espace géographique qui comprend une partie des massifs subalpins, c'est-à-dire les massifs de la Chartreuse et des Bauges, la zone de l'Albain, la plaine de Genève et une grande partie du Jura méridional, dont le Bugey méridional (fig. 1).

Le tableau 1 présente l'ensemble de ces sites, dont ceux en grisé que nous considérons comme majeurs par l'iconographie et la fiabilité des données.

On remarquera que, selon leur position géographique, les sites sont repérés à des altitudes très variables, entre 370 et 700 m pour ceux des deux Savoie et entre 250 et 900 m dans l'Ain, les gisements les plus élevés étant ceux de la Chênélaz à 900 m d'altitude et la grotte de Bange à 700 m.

AMBIGUITÉS OU ASYNCHRONISMES RELEVÉS DANS LES RÉSULTATS DE CERTAINES RECHERCHES

Dans une démarche essentiellement scientifique sur l'état de la recherche durant les décennies antérieures et sans aspect critique vis-à-vis des chercheurs, ce paragraphe a pour but essentiel de souligner à la fois les difficultés rencontrées dans l'interprétation de certains diagrammes polliniques, déterminés à partir des prélèvements effectués en cours ou postérieurement aux fouilles, mais aussi de relever certaines incohérences constatées non seulement dans l'interprétation de ces données polliniques, mais aussi par les données culturelles proposées et les datations radiocarbone des différents niveaux d'occupations humaines. Certains sites illustrent ces difficultés, citons les trois exemples suivants.

La grotte des Romains (Pierre-Châtel, Viriginin, Ain)

Pour cet important gisement magdalénien, les résultats sont contradictoires entre les attributions biozoniques et les datations radiocarbone, c'est-à-dire celles

qui ont été effectuées à l'époque des fouilles et celles qui ont été obtenues dernièrement dans le cadre du PCR (Oberlin et Pion, ce volume). D'après l'analyse pollinique (Girard, diagramme inédit, mais communication personnelle), les trois niveaux magdaléniens, référencés III, IIb et IIa, sont positionnés dans des environnements végétaux comprenant les biozones de la fin du Bølling pour la couche III, le Dryas moyen pour la couche IIb et le début de l'Allerød pour la couche IIa. Comme le montre l'étude d'A. Loebell (1979), la stratigraphie dans cette grotte est très complexe, perturbée par de sensibles effets de remaniement et de percolation, en particulier pour les couches IIb et IIa. Les valeurs des premières datations radiocarbone recouvrent un intervalle de temps de plusieurs millénaires, avec deux dates de 14380 ± 380 BP et 12980 ± 240 BP pour la couche III, de 12540 ± 400 BP pour la couche IIb et deux valeurs beaucoup plus récentes (sur charbons de bois) pour la couche IIa, soit 10280 ± 630 BP et 10100 ± 350 BP. Les marges d'erreur de ces datations sont beaucoup trop importantes pour énoncer une chronologie fiable. Les deux dernières dates ne sont absolument pas conformes avec l'attribution culturelle magdalénienne incontestable déduite de l'analyse typologique des industries lithiques et osseuses.

Les dates récentes du PCR (Oberlin et Pion, ce volume) effectuées sur le Renne centrent les valeurs entre 13140 et 12650 BP, et positionnent les trois niveaux d'occupation très antérieurement au Dryas moyen, plutôt au début du Bølling, voire à la fin du Dryas ancien.

L'abri Gay (Poncin, Ain)

Le constat d'incohérence entre les attributions biozoniques et les datations radiocarbone est encore plus sensible pour les deux niveaux d'occupation de cet abri, c'est-à-dire la couche F2d référencée magdalénienne, mais initialement non datée, et les couches F2b et F2a attribuées par R. Desbrosse à l'Azilien, avec une date pour la F2b de 11660 ± 240 BP (Ly-725).

Les données de l'analyse palynologique (Girard, diagramme inédit, mais communication personnelle) calent ces deux niveaux d'occupation F2d et F2b dans la biozone de l'Allerød et le niveau sus-jacent, F2a, dans celle du Dryas récent. Or, les récentes datations radiocarbone AMS réalisées dans le cadre du PCR (Oberlin et Pion, ce volume) et effectuées sur du Renne identifié dans les niveaux F2d et F2b placent les deux occupations à la fin du Dryas ancien pour la F2d (12980 ± 70 BP) et à la fin du Bølling pour la F2b (12160 ± 60 BP). Là encore, la stratigraphie précisée par A. Loebell montre la complexité du remplissage dans le secteur de ces deux couches et en particulier indique que les zones charbonneuses de ces deux foyers F2d et F2b étaient parfois directement en contact. De plus, l'industrie lithique de la couche F2b qui, rappelons-le, contient du Renne, nous apparaît beaucoup plus magdalénienne qu'azilienne

par la présence d'outils du fonds commun magdalénien.

L'abri de la Fru (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie)

Le constat d'éléments intrusifs est loin d'être rare dans les sites anthropisés. Le cas le plus spectaculaire démontré scientifiquement est à la Fru (aire I, couche 4B) avec du Hêtre (*Fagus*) dans le niveau magdalénien du Dryas ancien, taxon identifié à la fois par l'analyse pollinique (Girard, à paraître a et b) et par l'analyse anthracologique (Thiébaud, *in* Pion dir. 1999). La date obtenue en AMS de 1285 ± 55 BP (Ly-926) prouve, sans ambiguïté, l'intrusion de ce taxon dans le niveau magdalénien.

LE PALÉOENVIRONNEMENT VÉGÉTAL DU TARDIGLACIAIRE RÉGIONAL

À la lumière des exemples ci-dessus, il apparaît maintenant difficile de s'appuyer totalement sur l'interprétation des données polliniques issues des remplissages sédimentaires des sites anthropisés pour préciser l'environnement végétal des habitats humains du Tardiglaciaire régional. C'est pour cette raison que nous avons choisi, pour définir le cadre naturel de ce Tardiglaciaire régional, de nous référer non seulement à l'état actuel des connaissances obtenues en milieu non anthropisé dans l'espace géographique de notre zone ou proche de cette zone (Argant et Bégeot, ce volume), mais aussi de lancer dans ce PCR un programme d'étude – un des points forts de ce PCR – en milieu lacustre (thème I) sous la direction de J. Argant et C. Bégeot.

Pour la compréhension du texte qui suit, le schéma 1 visualise la séquence biozonique issue du programme centré sur la dynamique végétale du Tardiglaciaire régional avec les calages radiocarbone, obtenus sur des macrorestes extraits des carottes de sédiments.

L'IDENTIFICATION DES CULTURES DANS LES DEUX SAVOIE ET LE JURA MÉRIDIONAL

Le Magdalénien moyen

L'attribution culturelle des occupations de la Colombière et de la Croze au Magdalénien moyen n'est pas récente – plusieurs chercheurs l'ont déjà proposée – mais elle repose en grande partie sur l'analyse typologique globale des industries lithiques et osseuses. Le manque ou l'insuffisance de données se rapportant au paléoenvironnement végétal rendent difficile l'affectation de ce Magdalénien moyen à des biozones polliniques sûres. Les premières datations radiocarbone plaçaient cette culture dans une période

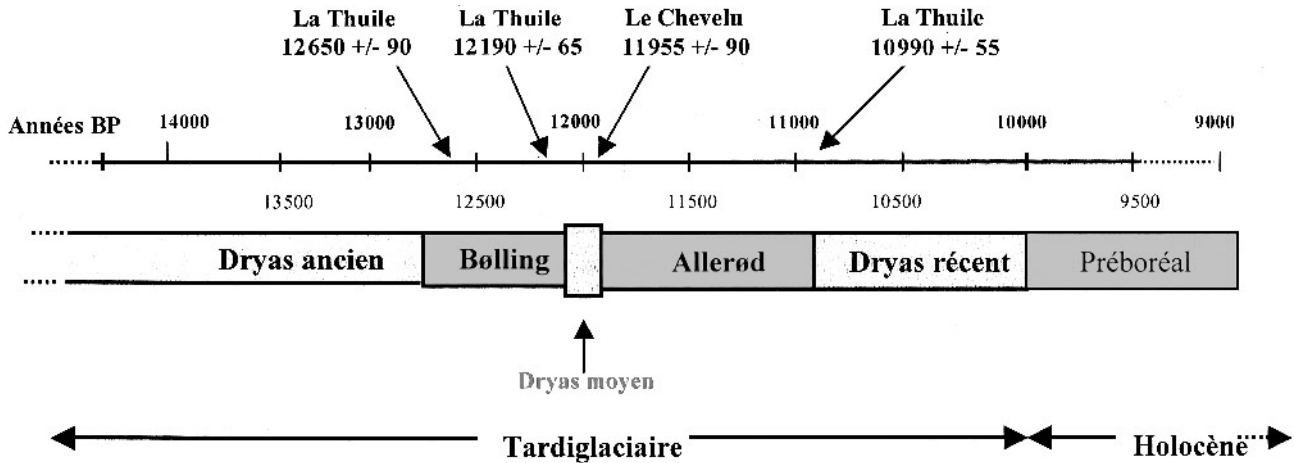


Schéma 1 - Calage ^{14}C des biozones régionales (Pion, PCR, DFS 2002).

chronologique assez large, comprise entre 15000 et 14000 années BP. Les récentes datations réalisées sur des restes de Renne (Oberlin et Pion, ce volume) réduisent cet intervalle temporel en le situant entre 14500 et 14000 années BP, confirmant ainsi que les occupations se situent bien dans le Dryas ancien.

Le calage chronobiozonique au Dryas ancien se justifie aussi par la présence dans la faune chassée d'espèces d'environnement froid, comme le Mammouth (objets en ivoire), le Rhinocéros laineux, le Renne, le Bison, le Mégacéros, le Cheval et la Marmotte, même si l'on observe aussi dans les spectres fauniques l'existence d'espèces de climat plus tempéré – Cerf, Chevreuil et Sanglier – que l'on doit probablement imputer aux couches sus-jacentes du Magdalénien supérieur, voire de l'Épipaléolithique s'il existe dans ces deux gisements.

C'est surtout par l'industrie lithique et osseuse que cette attribution culturelle au Magdalénien moyen apparaît la plus fiable; ceci est particulièrement net pour l'industrie de la Croze où la composition typologique – robustesse des outils élaborés sur de grandes lames épaisses, absence de lamelles à bord abattu, présence de perçoirs robustes – n'est pas celle du Magdalénien supérieur tel que nous le connaissons dans les autres sites de l'étude et des régions limitrophes (fig. 2).

L'industrie osseuse des deux sites présente des caractères qui se rapprochent de ceux du Magdalénien moyen des régions de Lussac-Angles par les sagaies à double biseau, de forme quadrangulaire, ou à biseau simple avec leurs rainures longitudinales et transversales, mais aussi les sagaies courtes à biseau simple et concave, de type Lussac-Angles, et enfin par les sagaies décorées en ivoire (fig. 3). L'absence de navettes dans ces deux gisements ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit d'un Magdalénien moyen à navettes.

L'art mobilier de la Colombière se distingue assez nettement de ceux des gisements du Magdalénien supérieur de l'étude, comme l'a démontré A. Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan, 1965).

En conclusion, malgré un certain nombre d'incertitudes d'ordre stratigraphique pour les industries de ces deux sites, malgré l'insuffisance des données paléoenvironnementales et la probabilité non négligeable de mélanges d'industries (dispersion des collections), nous rejoignons le point de vue général des auteurs des fouilles et des chercheurs qui attribuent ces occupations au Magdalénien moyen. Cependant, sur les critères du style des industries, nous émettons l'hypothèse que l'occupation magdalénienne de la Croze apparaît un peu plus ancienne que celle de la Colombière et on pourrait l'assimiler à une phase ancienne du Magdalénien moyen (ou Magdalénien III), dans cette période qui suit le Magdalénien ancien, encore difficile à préciser selon les régions.

La proposition d'attribution chronologique pour la Croze s'appuie aussi sur le fait que la situation géographique de ce gisement est en marge du glacier würmien, ce qui a permis le passage et l'installation de groupes humains. Ceci paraît démontré par la présence du Paléolithique moyen (Moustérien) dans le Jura méridional, comme à la Tessonnière (Ain) et dans plusieurs sites de plein air (communication personnelle de R. Desbrosse), mais aussi en Franche-Comté (Baumes-de-Gigny, Échenoz-la-Méline).

On peut se poser la question de savoir d'où venaient ces groupes humains. Les sites de la Colombière et de la Croze se positionnent sur un axe géographique qui permet l'accès à l'Est de la France. Une hypothèse serait de dire qu'à partir du Sud-Ouest de la France, en particulier le Bassin aquitain avec ses nombreux sites, le parcours des groupes du Magdalénien moyen (Magdalénien III) passerait d'abord par le Centre (Charente, Vienne et Indre) pour se diriger vers le nord de la Loire, puis en direction de l'Est de la France comme à Farincourt (Haute-Marne). Ensuite, le trajet se prolongerait vers le bassin de la Saône, dans le Doubs (Rigney), pour redescendre dans le Jura (Arlay) et sa partie méridionale pour certains d'entre eux, et enfin parvenir à la Colombière et à la Croze.

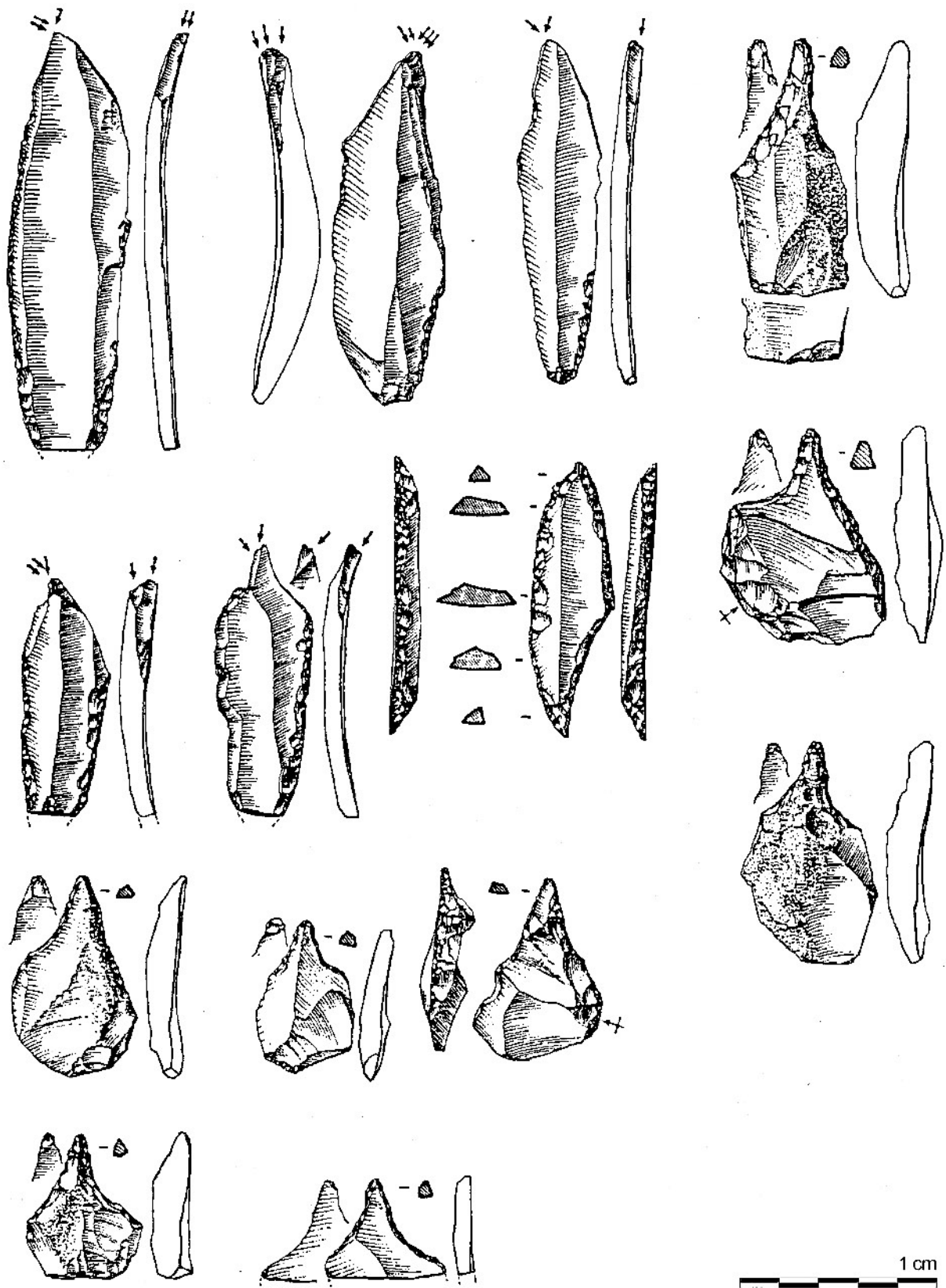


Fig. 2 - L'abri de la Croze (Saint-Martin-du-Mont, Ain), quelques outils de l'industrie lithique extraits de l'article de René Desbrosse (1976, fig. 1, p. 1199 et fig. 2, p. 1200).

En conclusion et dans l'état actuel des connaissances sur la Préhistoire de notre région des Alpes du nord françaises et du Jura méridional, nous avons observé que le Magdalénien moyen est seulement reconnu dans le Jura méridional au sein de l'environnement climatique très froid et steppique du début du Dryas ancien (15000-14000 BP), mais ces Magdaléniens ne sont pas, à notre connaissance, parvenus jusqu'à nos vallées et aux massifs subalpins. La rigueur climatique qui sévissait à cette période dans ce contexte géographique et qui devait fortement limiter l'existence de la faune mammalienne, en particulier le Renne, pourrait en être la raison majeure.

Le Magdalénien supérieur

L'arrivée des groupes du Magdalénien supérieur dans la région débute dès la deuxième moitié du Dryas

ancien, vers 14000 BP (la Fru, 4B, et peut-être la couche IV des Romains). Les occupations s'étalent tout au long du Bølling et jusqu'à la fin de cette période, voire dans le Dryas moyen, biozone maintenant bien identifiée dans les deux Savoie (cf. *supra*).

Les habitats sont intégrés dans une grande variété de paysages et d'environnements. Les onze sites qui contiennent des occupations du Magdalénien supérieur se répartissent soit en grotte soit en abri-sous-roche localisés au bord du Rhône et de ses affluents, mais aussi à proximité de petites rivières des vallées assez étroites. Les altitudes de ces sites sont très variables, allant de 300 à 1000 m pour certains gisements situés à l'intérieur des massifs (cf. introduction).

Les critères retenus pour le choix du lieu d'habitat de longue ou courte durée ne semblent pas exclusivement reposer sur la recherche de grands espaces – vallées larges ou vastes plaines – comme par exemple pour les sites de l'Ain (l'abri Gay, la Colombière) ou

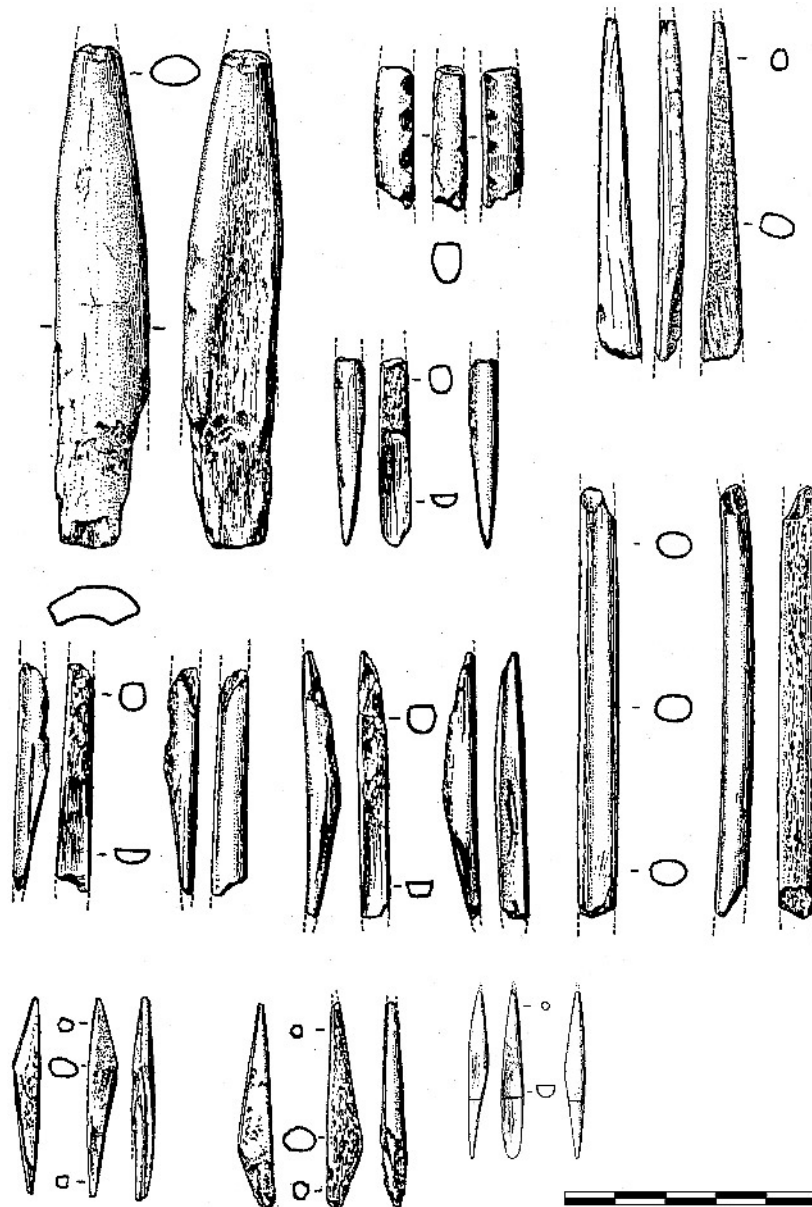


Fig. 3 - L'abri de la Croze (Saint-Martin-du-Mont, Ain), les sagaies magdaléniennes de la Croze, G.N. Extrait de la *Revue archéologique du Centre*, N° S 15/16, 1965, p. 331, fig. 2.

du Bassin lémanique (Étrembières) – mais aussi sur un besoin de pénétrer dans les vallées plus étroites qui, en l'occurrence, permettent les liaisons avec ces grandes vallées et plaines, comme c'est le cas pour les sites Jean-Pierre 1 et 2 de Saint-Thibaud-de-Couz, de la Fru et des Douattes. Mais il faut également remarquer que ces groupes magdaléniens sont aussi montés en altitude dans les massifs subalpins – à la recherche du gibier – dans des lieux éloignés des cours d'eau, comme à la Chênélaz, ou dans des grottes au pied de grandes falaises difficilement accessibles comme à Bange. La position géographique de ces sites est un élément important pour comprendre la fonction des habitats (types d'activités).

D'où viennent les groupes du Magdalénien supérieur identifiés dans les sites des Alpes du nord françaises et du Jura méridional ? En acceptant le Bassin aquitain comme point de départ de la diffusion de cette culture vers tout l'Hexagone, nous retenons l'hypothèse – énoncée par plusieurs chercheurs dont A. Thévenin – que cette diffusion vers les massifs subalpins a pu s'effectuer principalement par l'axe de la vallée du Rhône (Thévenin, 2000). L'accès à cette vallée était en effet possible, soit par les Pyrénées et le Languedoc occidental et méditerranéen, soit bien plus haut, par les régions des Cévennes et de l'Ardèche.

En remontant la vallée du Rhône, les groupes magdaléniens ont séjourné sur les marges ou à l'intérieur des massifs subalpins. Ce sont d'abord les sites localisés dans la vallée de l'Isère qui contourne le sud du Vercors – en direction du carrefour des vallées de l'Isère et du Drac – avec le gisement de Saint-Roman (Le Calvaire, Drôme) daté (PCR) à 14370 ± 90 (Ly-710), soit déjà dans le Dryas ancien, puis les sites de la grotte du Taï et de l'abri du Campalou (Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme), où plusieurs niveaux d'occupation ont été datés également dans le Dryas ancien et dans le Bølling, et jusqu'à la fin de cette période. Toutes ces dates ont été réalisées dans le cadre du PCR (Oberlin et Pion, ce volume).

Les groupes magdaléniens ne se sont pas contentés de rester dans la vallée de l'Isère, ils ont pénétré également à l'intérieur du Vercors, puisqu'on les retrouve à l'abri de Bobache (La Chapelle-en-Vercors) – malheureusement non daté mais dans lequel a été exhumé un grand harpon (perdu) à barbelures unilatérales –, à la grotte des Freydières (Saint-Agnan-en-Vercors), avec également un fragment de harpon à double rangée de barbelures, et enfin aux grottes de Colomb et de la Passagère (Méaudre, Isère), où les occupations ont été datées dans le Bølling (complément de dates dans le cadre du PCR).

En dehors du Vercors et en suivant toujours cette vallée du Rhône, la présence magdalénienne est attestée à la Garenne (Vénérieu, Isère), en particulier par un niveau bien daté dans le Dryas ancien (13150 ± 110 BP), avec une importante présence du Lemming à collier (fouilles de M. Billard et datation PCR sur du Renne).

C'est probablement en suivant toujours le Rhône que les groupes magdaléniens ont progressé vers les massifs subalpins et le sud du Jura méridional pour

aboutir aux sites de la Raillarde, des Romains, de la Bonne Femme et jusqu'au Bassin lémanique à Étrembières, puis par les vallées adjacentes des affluents du Rhône, l'Ain pour les sites de l'abri Gay et de la Colombière, les Ussets pour les Douattes et le Chéran (massif des Bauges) pour Bange. La diffusion s'est aussi effectuée par la cluse des Hôpitaux pour les sites de la Chênélaz et des Hoteaux. Pour les gisements de Saint-Thibaud-de-Couz et de la Fru, tous deux situés sur les marges ouest du massif de la Chartreuse, l'accès a pu se faire soit par la vallée de l'Isère (le long du massif du Grésivaudan) et la cluse de Chambéry pour accéder à la vallée de Saint-Thibaud-de-Couz, soit par la vallée de Saint-Laurent-du-Pont qui permet aussi d'atteindre, mais plus difficilement, cette vallée.

LES ÉVOLUTIONS MAJEURES DANS LES INDUSTRIES DU MAGDALÉNIEN SUPÉRIEUR : MONOTONIE OU DIVERSITÉ

Les industries lithiques et osseuses identifiées dans tous les sites de l'étude ont pour composantes majeures les indicateurs classiques de la culture magdalénienne, à la fois par le débitage qui produit des supports laminaires et lamellaires transformés en outils et par la présence des trois outils du fonds commun que sont les burins dièdres, les lamelles à bord abattu et les perçoirs. Cependant, les analyses typologiques comparatives entre les spectres d'outillage mettent en évidence des différences sensibles dans les ensembles d'outils, différences qui ne sont pas seulement imputables aux variations importantes constatées dans la taille des échantillons, mais aussi au niveau de la morphologie ou de la typométrie de certains outils domestiques et des armatures. Ces observations ou particularités d'ordre typologique, ajoutées à la diversité dans les proportions entre certains groupes d'outils, conduisent à des styles différents interprétables comme résultant d'activités spécialisées, propres à un site ou spécifiques à la fonction de l'habitat, selon qu'il s'agit d'occupations de longue durée ou de type halte de chasse (Pion, 2004).

Par exemple, ce sont les résultats des analyses typologiques qui conduisent, à notre avis, à proposer d'attribuer la couche F2b de l'abri Gay (Poncin, Ain) (Desbrosse, 1976 et 1977) au Magdalénien supérieur final plutôt qu'à l'Azilien (Pion, 2004). On pourrait aussi faire la même proposition pour les sites du Taï et du Campalou (Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme) dont les occupations des niveaux supérieurs (C'1 et C'1), qui contiennent encore du Renne, ont été attribuées, par les auteurs des fouilles, à une culture dite « aziloïde », terme qui mériterait d'être explicité (Brochier et Brochier, 1995).

L'examen des industries osseuses, en particulier pour les sagaies et harpons de quelques sites, met aussi en relief des différences, pas seulement quantitatives malgré la faiblesse des effectifs, mais surtout perçues au niveau de la typologie. Les sagaies à simple ou double biseau et les harpons à une ou deux rangées de

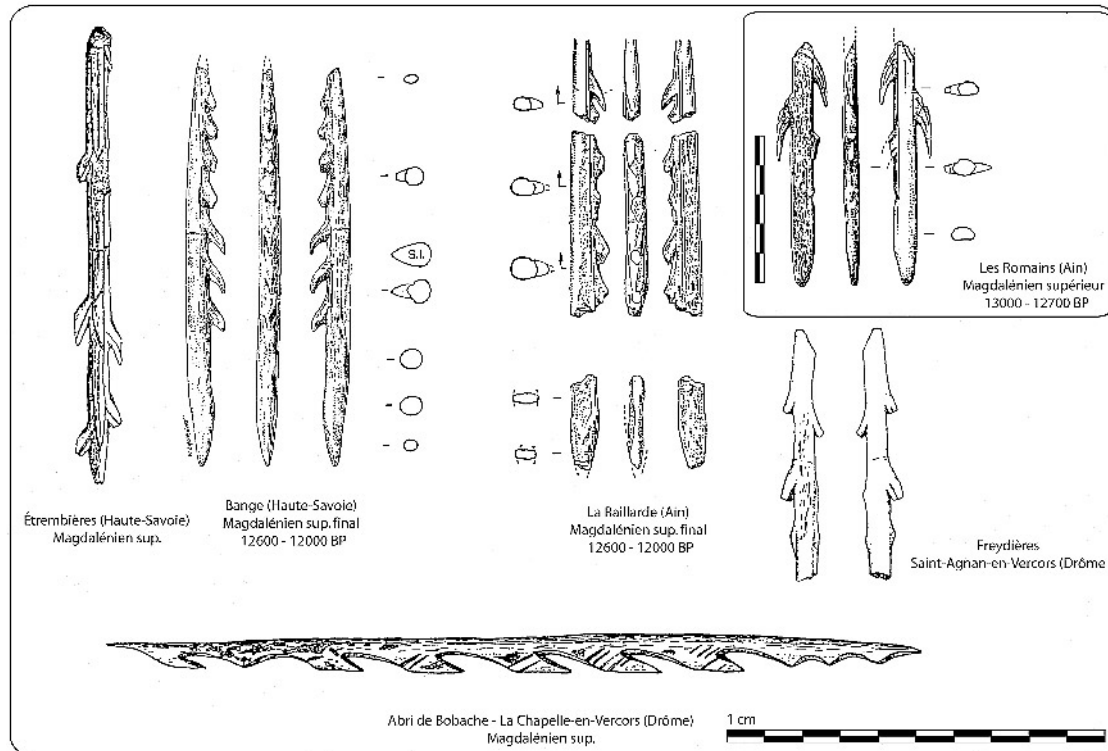


Fig. 4 - Quelques harpons du Magdalénien supérieur des Alpes du nord françaises et du Jura méridional.

barbelures sont reconnus dans des occupations datées, avec une bonne fiabilité, depuis le Dryas ancien jusqu'à la fin du Bølling, voire au Dryas moyen. La diversité typologique de ces deux types d'armature incite à la prudence quant à la tentation de se baser uniquement sur cette typologie pour en établir une chronologie (fig. 4 et 5). Ainsi, nous pensons que les industries lithiques et osseuses des sites régionaux du Magdalénien supérieur ne sont pas monotones, mais présentent dans de nombreux cas des différences ou particularités typologiques et morphologiques qui sont probablement spécifiques des activités des habitats (Pion, 2004).

LA QUESTION DES POINTES À DOS COURBE DANS LE MAGDALÉNIEN SUPÉRIEUR

Les pointes à bord abattu, en particulier celles qui sont à dos courbe, existent déjà dans des niveaux magdaléniens datés dans une période qui englobe la fin du Dryas ancien et le début du Bølling sur la foi d'un ensemble de dates compris entre 13000 et 12800 BP. Ces armatures sont reconnues d'une façon significative dans la couche F2d de l'abri Gay et la couche 2c de la Chênélaz. À l'abri des Douattes, elles existent dans la couche 7 d'A. Jayet, mais aussi dans la c5 inférieure du secteur est (US 5.1 à 5.6) et dans les US 1005 et 1007 du secteur ouest de nos fouilles. Toujours dans cette période, leur présence est beaucoup plus discrète, seulement à quelques exemplaires, dans les niveaux

magdaléniens des couches 9B et 9A de Saint-Thibaud-de-Couz (Bintz *et al.*, 1995) et aux Romains (position stratigraphique exacte non connue dans les publications). Par contre, à la Fru, elles sont totalement absentes dans le niveau 4B daté dans le Dryas ancien, mais aussi dans le niveau 4A daté fin Dryas ancien-début du Bølling (fig. 6). Au cours du Bølling et jusqu'à la fin de cette biozone, les pointes à bord abattu sont associées à des lamelles à bord abattu et la faune chassée contient du Renne. C'est le cas aux Douattes dans la couche 5 supérieure du secteur est (US 5-1 à 5-6), à la Raillarde et surtout dans le niveau F2b de l'abri Gay, dont nous avons proposé qu'il soit encore de fonds magdalénien. Enfin, à la grotte des Hoteaux, l'insuffisance des données stratigraphiques, paléoenvironnementales et l'absence de chronologie absolue – venant s'ajouter aux problèmes de manipulation et de conservation des collections – ne permettent pas suffisamment de démontrer l'appartenance des pointes à bord abattu des foyers supérieurs à des groupes magdaléniens. Ainsi, il faut bien reconnaître que mis à part la couche F2d de l'abri Gay, les indices concernant la présence des pointes à dos courbe dans le Magdalénien supérieur des autres sites sont assez faibles ou peu significatifs. Par contre, dans des sites proches de l'espace géographique de cette étude, ces armatures sont mieux reconnues dans des niveaux référencés magdaléniens, comportant du Renne dans la faune chassée. Ceci se vérifie dans les niveaux C'1 et C''1 de la grotte du Taï (Saint-Nazaire-en-Royans, Isère) et la couche 3 de l'abri Bobache (La Chapelle-en-Vercors, Drôme). Plus au nord de cet espace géographique, c'est aussi le

cas pour la couche D1 de Rochedane (Villars-sous-Dampjoux, Doubs), mais surtout à Ranchot dans l'abri des Cabones (Jura) (Thévenin, 2000). En dehors de l'Hexagone et plus particulièrement en Suisse, les points de référence à retenir concernent les sites attribués au Magdalénien supérieur du techno-assemblage E (Leesch, 1993). Sont ainsi concernés les gisements de Winznau-Köpfl et Käsloch, Kohlerhöhle, Kastelhöhle et Brügglihöhle, où les pointes à bord abattu sont associées à des outils du fonds magdalénien avec la présence du Renne dans la faune chassée (Leesch, 2000).

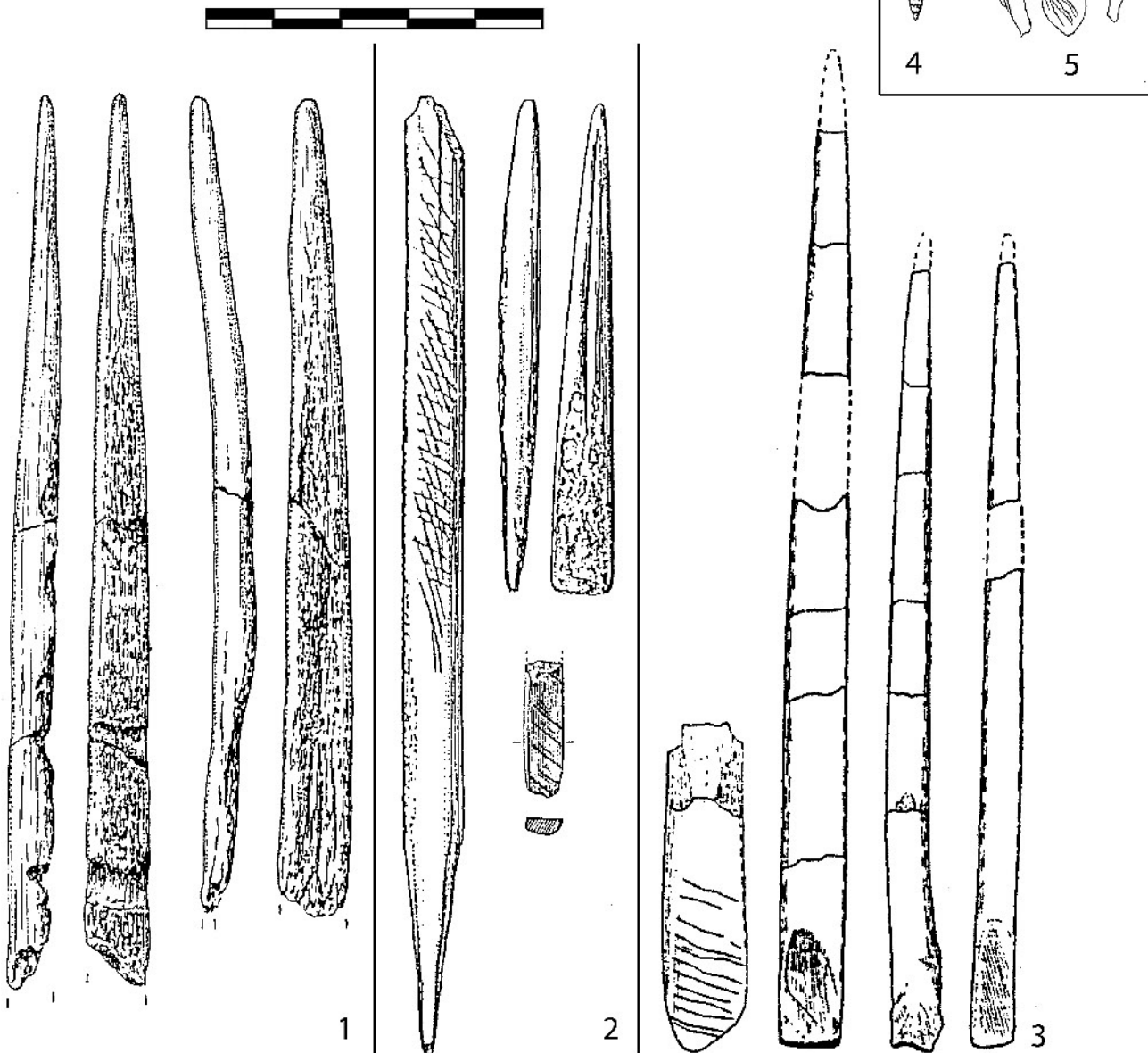
Nous avons indiqué que dans un intervalle de temps relativement réduit, on peut reconnaître des occupations magdaléniennes avec ou sans pointes à bord

abattu. Selon la période, deux hypothèses sont possibles pour expliquer cette situation :

- l'invention de cette armature appartiendrait aux Magdaléniens eux-mêmes et ceci depuis la fin du Dryas ancien, voire plus à l'intérieur de cette biozone ;
- l'existence des pointes à dos résulterait des contacts avec des groupes épipaléolithiques contemporains, mais qui utilisent déjà cette armature de façon systématique.

La première hypothèse a trait à l'évolution créative normale des Magdaléniens, imposée par les modifications climatiques du milieu environnemental à partir du début du Bølling et surtout vers la fin de cette biozone.

Fig. 5 - Quelques sagaies du Magdalénien supérieur des Alpes du nord françaises et du Jura méridional. N^{os} 1 et 4 : sagaies de la Fru (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie, fouilles G. Pion) ; n^o 2 : sagaies de la grotte des Romains (Pierre-Châtel, Virignin, Ain, fouilles R. Desbrosse) ; n^o 3 : sagaies de l'abri des Douattes (Musièges, Haute-Savoie, fouilles A. Jayet) ; n^o 5 : base de sagaie de la grotte de Bange (Allèves, Haute-Savoie, fouilles G. Pion).



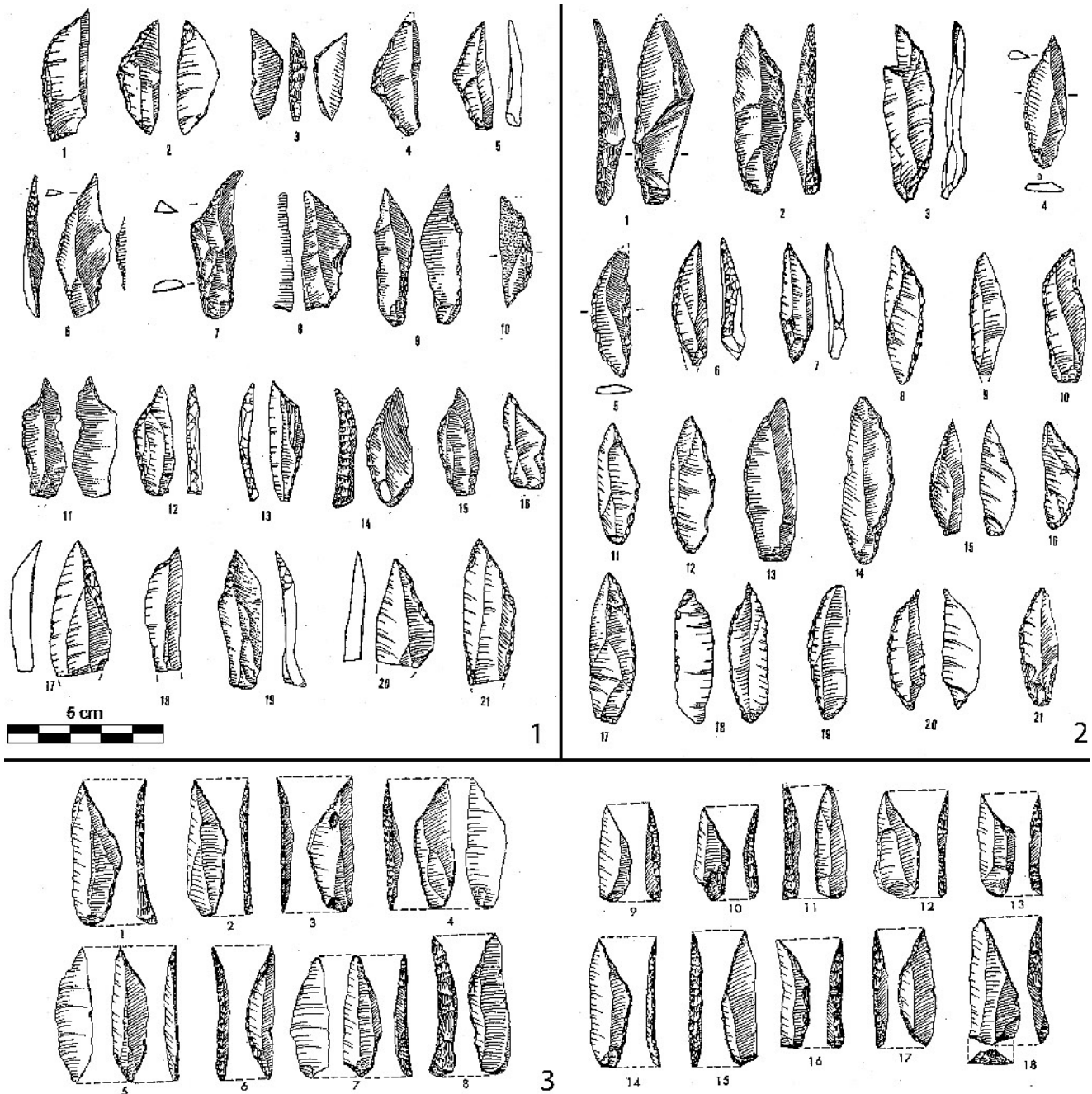


Fig. 6 - Les pointes à cran et à dos anguleux dans les technocomplexes de la fin du Tardiglaciaire. Nos 1 et 2 : pointes du site de plein de Gerbaix «dessus» (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie, fouilles G. Pion); n° 3 : Varennes-lès-Macon (Saône-et-Loire, fouilles J. Combiel) (Combiel et Floss, 1994).

La deuxième hypothèse résulterait d'une phase d'acculturation spontanée ou organisée au bénéfice d'un seul groupe ayant pour origine soit les communautés magdaléniennes contemporaines et elles-mêmes inventeurs de cette armature, soit des groupes qualifiés d'épipaléolithiques ou «épimagdaléniens» également contemporains, mais qui ont adopté plus vite la technologie de fabrication de ces nouvelles armatures. Pour la situation de la fin du Bølling et du Dryas moyen, nous privilégions cette deuxième hypothèse, mais sans encore pouvoir différencier avec certitude les deux formes d'acculturation. Néanmoins, nous pensons que

c'est le facteur écologique qui explique davantage cette situation.

L'ENVIRONNEMENT ANIMAL, LA DISPARITION DU RENNE ET LA PHASE DE RECOMPOSITION DE LA FAUNE À LA FIN DU BØLLING

Les résultats des recherches effectuées dans le cadre du PCR et ceux qui lui sont antérieurs (en particulier à Bange et aux Douattes) conduisent à constater que le

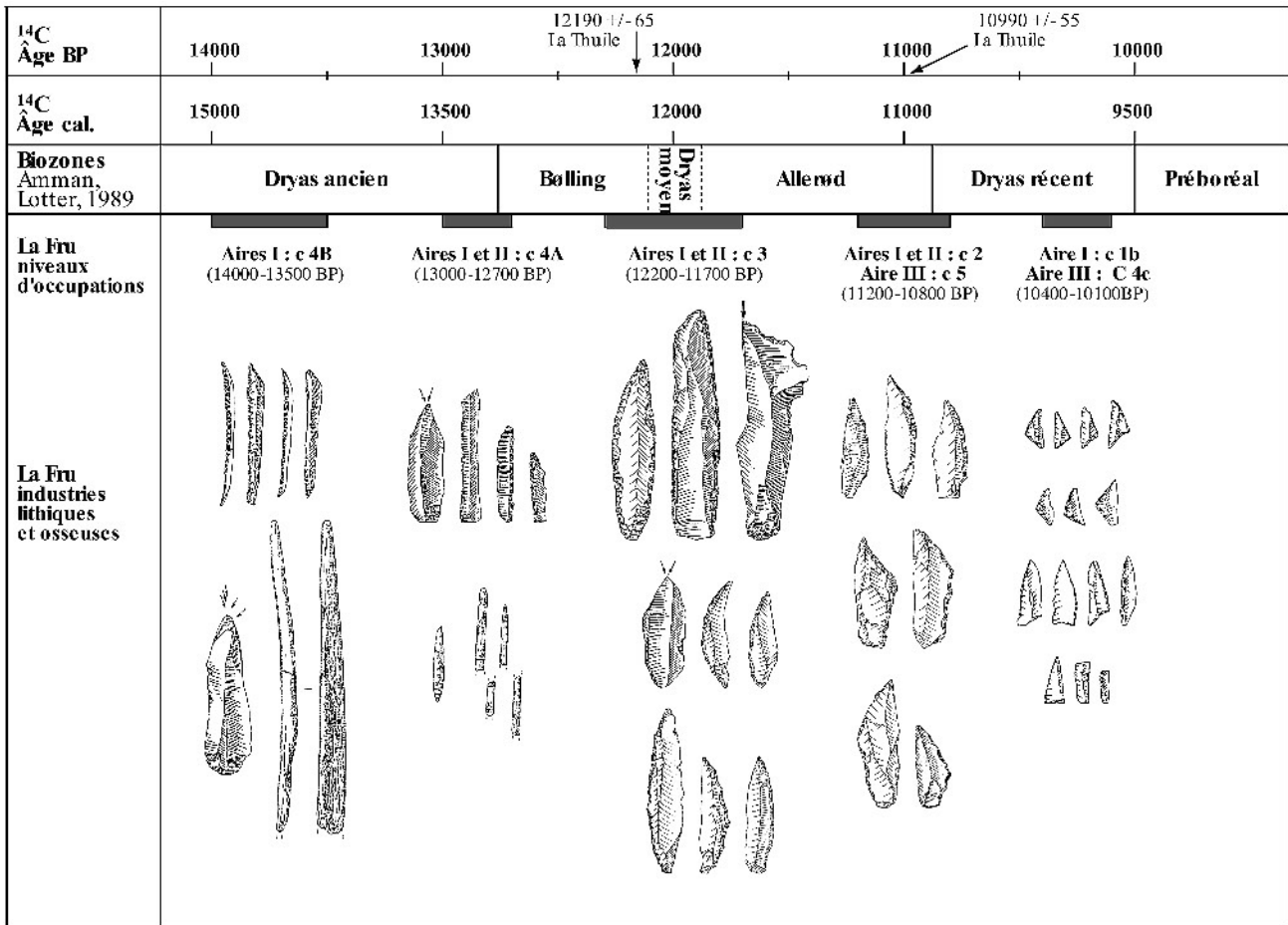


Fig. 7 - Tableau de synthèse des données chrono-industrielles concernant le site de la Fru (DAO Cyril Bernard).

Renne est encore identifié à la fin du Bølling dans les niveaux magdaléniens de notre région des Alpes du nord françaises et du Jura méridional. En effet, l'ultime présence de cet animal dans les spectres fauniques des niveaux magdaléniens de six gisements régionaux (les Douattes, Bange, la Raillarde, l'abri Gay, le Tai et le Campalou) est constatée par la chronologie absolue à la fin de la biozone du Bølling, empiétant même sur le Dryas moyen (Oberlin et Pion, ce volume), soit dans un intervalle chronologique 12400-12000 BP ou 12800-11700 calibré BC (2004), c'est-à-dire pratiquement en dehors de la zone temporelle du plateau radiocarbone du Bølling qui est actuellement situé entre 13000 et 12500 BP (Pion et Oberlin, 2002; Oberlin et Pion, ce volume). Dans ces gisements, le Renne est bien identifié quoique très faiblement représenté dans les spectres (moins de 10 %) et en particulier à Bange (Allèves, Haute Savoie) où ne subsiste qu'un seul reste de Renne (Caillat, 1997; Chaix, à paraître), mais associé à des outils confectionnés sur le bois de cet animal, dont un harpon à une rangée de barbelures, une aiguille et un fragment de bois de Renne. Les datations effectuées, toutes en AMS, sur des restes de Renne de six gisements magdaléniens constituent un corpus de six valeurs qui s'intègrent dans l'intervalle 12300-12090 BP pour 1 σ (avec de faibles écarts-types) et

pour $\pm 2 \sigma$ ($P = 0.05$), cet intervalle s'ouvre entre 12520 et 11790 années. En dates calibrées av. J.-C., il est sensiblement de même étendue, c'est-à-dire entre 12405 et 11871 années. Le degré de confiance de ces résultats est tout à fait acceptable, d'autant plus que les datations sont pratiquement toutes situées en dehors du plateau radiocarbone du début du Bølling. On remarquera dans le graphique des datations que l'étendue des valeurs individuelles de six dates sur sept empiète nettement sur le Dryas moyen. Ceci signifie que la probabilité d'avoir encore du Renne dans cette période est forte et confirme notre point de vue sur la présence du Renne dans des zones refuges dans la région des massifs subalpins, où le biotope apparaît lui être toujours favorable.

Comme le démontrent H. Bocherens et D. Drucker par les analyses isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ sur le collagène d'os de Renne réalisées dans le cadre de ce PCR, l'environnement de la fin du Bølling est toujours suffisamment ouvert pour que cet animal trouve encore son biotope alimentaire (Drucker *et al.*, ce volume).

En coexistence avec le Renne (Chaix, 2002) sont également identifiés d'autres Cervidés comme le Cerf et l'Élan, ces deux espèces reconnues avec le Renne à l'abri des Douattes (Musièges, Haute-Savoie, fouille G. Pion). Dans le cas précis de ce site, les mêmes

analyses isotopiques $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$ montrent également que ces espèces cohabitent avec le Renne dans un même environnement composé de plantes poussant en milieu ouvert et non de plantes de milieu forestier dense (Drucker *et al.*, ce volume). Ainsi, on peut énoncer que l'environnement de la fin du Bølling et du Dryas moyen est encore suffisamment ouvert pour que la coexistence du Renne, de l'Élan, du Cerf, du Cheval et même du Sanglier soit possible. On est donc bien, comme le soulignent Anne Bridault et Louis Chaix (Bridault et Chaix, ce volume), dans «une phase de recomposition du monde animal» et où, un peu plus tard, c'est-à-dire dès le début de l'Allerød, le Cerf deviendra l'espèce la plus représentée dans les spectres de chasse, comme par exemple à l'Azilien ancien de la Fru (Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie), très bien daté (6 dates) du tout début de cette phase biozonique où il constitue plus de 80 % de la faune identifiée (Caillat, 1997 ; Pion et Caillat, 1984).

Ainsi, l'exploitation du Cerf dès la fin du Bølling « traduit alors une réorientation des économies de chasse », donc des stratégies qui engendrent des modifications fondamentales dans les armements avec la généralisation des pointes à dos (armature déjà utilisée par les Magdaléniens du Bølling), qui remplacent les armatures élaborées sur bois de Renne et qui marquent probablement le début du processus généralement traduit par le terme « d'azilianisation ».

C'est aussi dans cette période de la fin du Bølling-Dryas moyen que s'effectue probablement la recomposition du monde animal. L'exemple le plus probant provient de la couche 5 supérieure des Douattes, où sont associés au Renne et au Cheval, l'Élan et le Cerf. Les datations AMS réalisées sur ces quatre espèces se situent dans un intervalle de temps très resserré, compris entre 12255 et 11945 BP.

La disparition du Renne constatée dans cette période est-elle spécifique à notre région ? Peut-on retrouver cette même situation dans des espaces géographiques limitrophes ou plus éloignés ?

Dans le massif du Vercors ou sur ses marges, c'est-à-dire dans les grottes Colomb et de la Passagère, dans la grotte de la Chênélaz et le niveau C''1 de la grotte du Taï, le Renne des derniers niveaux magdaléniens est daté (également en AMS) entre 12480 et 12400 BP, soit pour $\pm 2 \sigma$ entre 12640 et 12280 BP. Par contre, en dates calibrées av. J.-C., l'étendue des valeurs est nettement plus grande : l'intervalle s'ouvre entre 13300 et 12300 années. À notre avis, ceci provient du fait que les dates mesurées correspondent à la zone du plateau radiocarbone où un classement chronologique est très aléatoire.

À Rochedane (Oberlin et Pion, ce volume), on peut constater la même situation : la date (AMS), effectuée également sur Renne du niveau magdalénien D1, indique 12420 ± 75 BP, mais entre 13243 et 12322 en calibration.

Par contre, la situation n'est plus la même en Suisse. Dans les niveaux de Hauterive-Champréveyres et Monruz attribués à l'Azilien et datés dans la deuxième moitié du Bølling, vers 12300 BP (c'est-à-dire qu'il pourrait s'agir selon D. Leesch de l'oscillation appelée

Intra Bølling Oscillation [Leesch, 2004]), le Renne n'est plus représenté dans la faune chassée. Le contexte, géographique et climatique, n'étant pas sensiblement différent de celui de notre région des Préalpes – on pourrait même supposer que le climat devait être un peu plus rigoureux – il peut paraître surprenant d'observer l'absence du Renne.

Dans le Bassin parisien, en particulier au Closeau (Bodu, 1995 ; Bémilli, 2000), l'occupation azilienne des niveaux inférieurs, où le Renne est également absent, a été datée plusieurs fois entre 12500 et 12100 BP, avec la présence du Sanglier à 12423 ± 67 BP.

Ainsi, pour Hauterive-Champréveyres, Monruz et le Closeau, si l'on retient les dates les plus basses, la disparition du Renne se situerait à peu près dans le même intervalle de temps que celui de notre région.

PROCESSUS D'AZILIANISATION

La présence des pointes à bord abattu dans du Bølling est interprétée par certains chercheurs comme le résultat d'un processus « d'azilianisation », mais sans préciser clairement ce qu'ils entendent par ce terme, à quel moment et sur la base de quels caractères pertinents (surtout d'ordre technologique) ce processus aurait commencé.

À ce sujet, notre point de vue diffère car l'apparition au Magdalénien de cette armature (utilisée pour des travaux domestiques ou pour armer des flèches) – surtout la pointe à dos courbe et en particulier la forme bipointe – étant bien antérieure à l'Allerød, son invention ne peut donc pas être attribuée ou « revendiquée » par les Aziliens. Par conséquent, cette armature n'est pas l'argument majeur (ou le fossile directeur) pour définir un processus dit « d'azilianisation ». Pour les sites de notre étude, nous ne possédons pas d'éléments décisifs pour étayer cette hypothèse et à plus forte raison imaginer que ce processus serait interne à un gisement, d'autant plus que les écarts temporels entre les niveaux magdaléniens et ceux de l'Azilien vrai (technologie affirmée) sont bien trop importants.

Les pointes à dos courbe identifiées dans les sites magdaléniens durant le Bølling ont été inventées, ou réinventées, pour répondre aux nouvelles stratégies de chasse imposées par l'évolution du monde animal pendant cette période. Le Renne n'est plus l'espèce de prédilection et nous avons vu qu'il disparaît à la fin du Bølling ou au cours du Dryas moyen (cf. *supra*). La rareté du bois de Renne est un facteur important qui a contraint les Magdaléniens à modifier la technologie de fabrication de leurs armes.

Le remplacement progressif des pointes de sagaies en bois de Renne par des pointes en silex peut alors s'expliquer d'une façon très pragmatique. La partie pénétrante de la sagaie, fabriquée depuis des millénaires à partir d'une baguette extraite d'un bois de Renne, est remplacée par une sagaie, mais cette fois-ci armée d'une pointe à bord abattu en silex, fixée en tête de la sagaie pour une fonction vulnérante et complétée par une série d'armatures – de formes différentes – placées latéralement comme barbelures. La propulsion de

ce nouveau type de projectile pouvait s'effectuer (en fonction du poids des armatures) soit en utilisant toujours la technique du lancé manuel, soit à l'aide d'un arc, mais à notre avis seulement lorsque ces armatures se miniaturisent, comme c'est le cas pour l'Azilien récent de la fin de l'Allerød ou plus vraisemblablement dès le Mésolithique ancien du Dryas récent, comme ceci est maintenant démontré par les différentes expérimentations. En conclusion, l'existence de ces armatures probablement dès le début du Bølling nous apparaît synchrone du changement écologique important de cette période et dont les conséquences sur l'environnement végétal et animal ont été décisives dans le mode de vie des Magdaléniens. Il s'en est suivi l'obligation vitale de modifier les stratégies de chasse pour les adapter à de nouveaux gibiers comme le Cerf, l'Élan et le Bouquetin, voire le Sanglier, qui ne se chassent pas de la même façon que le Renne, car étant des animaux qui se déplacent beaucoup moins en hardes que les rennes, donc plus difficilement repérables et d'approche différente.

L'invention des armatures en silex a engendré de façon progressive – tout au long du Bølling et jusqu'au Dryas moyen – un changement culturel décisif.

C'est au cours de cette période que les contacts entre les groupes magdaléniens et les groupes qui leur sont contemporains, mais à faciès culturels différents et qui utilisent déjà cette armature de façon plus systématique, ont été les plus intenses. Cependant, les modifications technologiques constatées dans les chaînes opératoires du débitage et dans la composition des spectres d'outils des Magdaléniens de la fin du Bølling ne résultent pas forcément de ces contacts exogènes. Nous pensons que la capacité de créativité à l'intérieur de la communauté magdalénienne était suffisante pour faire face aux exigences de l'environnement.

Sans sous-estimer le concept diffusionnisme, c'est-à-dire la diffusion des traits culturels à partir des lieux d'invention, nous privilégions la situation où l'évolution (concept de l'évolutionnisme) est interne au groupe mais se déroule d'une façon progressive et sans discontinuité.

Vers la fin de la période Bølling-Dryas moyen, la culture magdalénienne disparaît dans notre région et laisse la place aux ensembles épipaléolithiques qui utilisent de façon intensive les armatures de type pointes à bord abattu.

LES POINTES À CRAN ET LES POINTES À DOS ANGULEUX DANS LES TECHNOCOMPLEXES DE LA FIN DU TARDIGLACIAIRE

Dans les industries de la période qui recouvre les biozones du Bølling et du Dryas moyen, les critères pour discriminer les pointes à cran des pointes à dos anguleux ne sont pas décisifs.

Nous avons déjà évoqué ce problème dans l'examen typologique des industries magdaléniennes et aziliennes de la Fru (Pion, 2004), mais c'est dans l'industrie du site de plein air de Gerbaix «dessus» (fouille

Pion), où le corpus des pointes à dos rassemble plus de 300 pièces, que la question se pose avec le plus d'acuité (Pion, 1981 et 2004). La méthode choisie pour répondre à cette question est capitale pour l'attribution culturelle de ce site puisque nous ne possédons pour l'instant aucun autre marqueur pour dater les occupations.

Si l'on retient que le critère le plus significatif pour différencier la pointe à cran de la pointe à dos anguleux repose sur l'examen du cran qui doit toujours se situer dans la partie proximale de la pièce avec une troncature oblique et nettement concave (Thévenin, 2003), très peu de pièces, voire aucune si on reste rigoureux avec la définition de la pointe à cran, des industries de notre région seraient classées comme pointes à cran. On pourrait même admettre que ces rares pièces sont des ébauches ou tout simplement des pièces ratées. Par contre, en adoptant le modèle fondé sur la mesure de l'angle formé par la jonction du dos et de la troncature, l'industrie de Gerbaix «dessus» comprendrait une série significative de ce type de «pointe à cran». Dans cette option, les occupations humaines de ce gisement pourraient être attribuées au Magdalénien supérieur final – proche du techno-assemblage E de D. Leesch malgré la quasi-absence de lamelles à dos – c'est-à-dire dans la période de la phase de transition Magdalénien-Épipaléolithique (Azilien ancien) synchrone des biozones de la deuxième partie du Bølling et du Dryas moyen. En l'absence d'autres données, cette proposition reste une hypothèse encore fragile, mais nous comptons sur des recherches complémentaires – palynologie et datations par thermoluminescence – pour préciser la nature chronoculturelle des importantes occupations de ce gisement de plein air qui comprend plus de 800 outils. Par contre, la comparaison avec l'industrie de Varennes-lès-Macon (fig. 6) met en évidence des points communs au niveau de la typotechnologie entre les deux industries (fig. 6), c'est-à-dire dans le sens d'une attribution à un Épipaléolithique de groupes évoluant dans la période du milieu de l'Allerød, comme les auteurs des recherches sur ce site le proposent (Combié et Floss, 1994 ; Floss, 1996). Une autre proposition d'attribution chronologique a été évoquée par comparaison avec l'Azilien récent, couche 6B1-2 de la grotte Jean-Pierre 1 de Saint-Thibault-de-Couz, niveau attribué à la transition Dryas récent/Préboréal et daté par le radiocarbone de 10750 ± 300 BP (Bintz dir., 1995). La comparaison est, à notre avis, très fragile par suite d'un effectif lithique de la 6B1-2 trop faible pour une analyse significative à partir d'une douzaine de pointes dont seulement quelques-unes entières (Bintz dir., 1995, fig. 43 et tabl. XXVII ; Pion, 2004).

LA TRANSITION MAGDALÉNIEN-ÉPIPALÉOLITHIQUE : LES CAUSES ESSENTIELLES

Quelle conclusion peut-on tirer des données apparemment divergentes pour plusieurs d'entre elles, à la fois dans la chronologie mais aussi dans la composition

des spectres d'outillage observée dans les sites magdaléniens de la deuxième partie du Bølling? Dans l'intervalle chronologique 12600-12000 BP, les dates sont-elles suffisamment précises pour une sériation chronologique fiable? La technique de datation (mesure physique) nous apparaît maintenant suffisamment maîtrisée pour éliminer cette hypothèse, d'autant plus que dans leur grande majorité, les dates sortent de la zone du plateau radiocarbone du Bølling. Il faut rechercher une autre explication à cette situation. En effet, c'est dans la période relativement courte (trois ou quatre siècles) des biozones de la fin du Bølling et du Dryas moyen, où les fluctuations climatiques sont sensibles voire brutales selon les régions, que la grande « mutation » Magdalénien-Épipaléolithique (Azilien) s'est intensifiée et est devenue irréversible. Les évolutions technologiques et culturelles observées dans les spectres lithiques et fauniques se sont probablement réalisées à des vitesses différentes, provoquant des décalages chronologiques relativement importants (asynchronismes).

Processus d'acculturation ou simples échanges technoculturels?

Dans la période de la deuxième partie du Bølling-Dryas moyen-début de l'Allerød (12400-11800 BP), les phénomènes qui ont eu le plus d'influence sur les changements culturels et en particulier ceux qui ont marqué la fin du Magdalénien supérieur régional peuvent s'expliquer :

- soit par la nécessité d'innover très vite (survie du groupe) pour faire face à la pression des modifications de l'environnement. Dans ce cas, les innovations peuvent être internes au groupe (créativité), question classique d'une émergence autonome;
- soit la conséquence des effets d'acculturation¹ résultant des contacts entre groupes, acculturation organisée ou forcée au bénéfice du groupe le plus fort ou encore progressive par simple jeu de contacts entre faciès culturels différents ou sensiblement similaires mais en situation technologique plus affirmée, comme à la Fru, couche 3, avec ses 484 pointes à dos (Pion, 1997, 2000a et b; Monin, 1997; Thévenin, 2002 et 2003).

Pour vérifier ces hypothèses, existe-t-il dans notre région un site qui présenterait une succession de niveaux d'occupations suffisamment rapprochées permettant de mesurer, par la typologie et la technotypologie, la ou les formes d'évolution technoculturelle internes aux groupes, greffées sur des substrats locaux?

La réponse est négative car dans l'état actuel des recherches, aucun gisement de la région ne répond à ce critère. Les écarts temporels entre les différentes occupations dans les remplissages sont tous supérieurs à plusieurs siècles, voire parfois de l'ordre du millénaire, ce qui exclut toute discrimination raisonnable.

En conclusion, c'est dans la période de la fin du Bølling-Dryas moyen que la coexistence a été la plus sensible entre les groupes magdaléniens qui chassent encore le Renne – malgré sa rareté – et les groupes qui se sont plus vite adaptés aux nouvelles conditions de l'environnement, c'est-à-dire celles de la période de recomposition du monde animal. Les changements technologiques observés dans les industries des groupes humains – en particulier celles qui se rapportent à la chasse – au cours du Bølling, et encore plus sensibles à la transition biozonique Bølling-Dryas moyen-Allerød, auraient pour causes essentielles les modifications climatiques perçues et démontrées dans ces périodes, ce qui a engendré les effets propres à la créativité de chaque groupe, donnant ainsi dans un espace-temps de quelques siècles seulement une grande diversité dans les industries (évolution buissonnante).

Pour clore cette communication, nous proposons une synthèse chrono-industrielle des données concernant le site de la Fru, qui reste le meilleur exemple, dans l'état actuel de nos connaissances, d'évolution des industries tardiglaciaires dans la région (fig. 7).

CONCLUSION

Si les modifications de l'environnement constatées et démontrées dans les gisements de notre région sont effectivement des facteurs essentiels et déterminants sur les évolutions chronotechnologiques dans cette période de la fin du Bølling, par contre elles ne sont pas spécifiques à notre région. Il est très probable que l'espace géographique de cette étude a été le siège de déplacements ou d'intenses circulations des groupes humains, comme les résultats des études en cours sur la circulation des matières premières commencent à l'attester. On retiendra donc comme hypothèses réalistes sur l'origine de ces évolutions :

- soit les contacts exogènes avec des groupes venant probablement du Sud de la France par le couloir rhodanien, c'est-à-dire des groupes qui ont déjà réalisé cette révolution technologique, et dans ce cas on évoquera le processus de diffusion culturelle;
- soit tout simplement les vagues de passage par notre région de groupes s'ignorant les uns des autres ou sans contacts avec d'éventuels groupes supposés déjà existants dans les massifs subalpins.

Tant que l'on n'aura pas détecté et fouillé un site du Paléolithique et de l'Épipaléolithique qui présenterait une succession de niveaux d'occupations suffisamment rapprochées dans le temps pour permettre des diagnostics fiables, il est malheureusement bien difficile de privilégier une des deux hypothèses proposées ci-dessus. ■

NOTE

(1) «L'acculturation est l'ensemble des phénomènes qui résultent d'un contact continu et direct entre des groupes d'individus de cultures différentes et qui entraînent des changements dans les modèles culturels initiaux de l'un des deux groupes» (Cuhe, 1996).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BÉMILLI C. (2000) - Nouvelles données sur les faunes aziliennes du Closeau, Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine), in G. Pion dir., *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXVIII, p. 29-38.
- BINTZ P. et al. (1995) - Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz, seconde partie. La culture matérielle. Paléoenvironnement et cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du nord, *Gallia Préhistoire*, t. 37, p. 155-328.
- BODU P. (1995) - Un gisement à Federmesser sur les bords de la Seine : le Closeau à Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 92, n° 4, p. 451-455.
- BROCHIER J.-É., BROCHIER J.-L. (1995) - Les sites magdaléniens et aziliens du Tai et de l'abri Campalou à Saint-Nazaire-en-Royans, Drôme, *Livret-guide de l'excursion "Préhistoire et Quaternaire en Vercors"*, V^e congrès UISPP, Grenoble, p. 144-147.
- CAILLAT B. (1997) - Détermination de la faune de la couche 3 de la Fru, in G. Pion dir., *Rapport PCR 1997-1999*.
- CHAIX L. (2002) - Rapport préliminaire sur la faune magdalénienne (couche 5) des Douattes, in G. Pion dir., *Rapport PCR, DFS*, p. 94-100.
- CHAIX L. (à paraître) - *La faune de la grotte de Bange (Haute-Savoie)*.
- COMBIER J., FLOSS H. (1994) - Nouvelles recherches sur le site paléolithique final de Varennes-lès-Macon (Saône-et-Loire), *Travaux de l'Institut de recherche du Val de Saône mâconnais*, 1, p. 77-99.
- CUCHE D. (1996) - *La notion de culture dans les sciences sociales*, Repères, éd. La Découverte, Paris.
- DESBROSSE R. (1976) - Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le Jura méridional et dans les Alpes du nord, *La Préhistoire française, t. 1 : Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*, CNRS, Paris, p. 1196-1213.
- DESBROSSE R. (1977) - L'abri Gay à Poncin (Ain), nouveau gisement azilien du Bassin rhodanien, *Congrès préhistorique de France, XX^e session, Provence, 1974*, p. 123-129, 6 fig.
- DESBROSSE R., BINTZ P. (1979) - La fin des temps glaciaires dans les Alpes du nord et le Jura méridional. Données actuelles sur la chronologie, l'environnement et les industries, *La fin des temps glaciaires en Europe*, CNRS, Paris, p. 239-255.
- FLOSS H. (1996) - Les pointes à dos du site tardiglaciaire de Varennes-lès-Macon (Saône-et-Loire), Paléolithique supérieur et Épipaléolithique dans le Nord-Est de la France, *Actes de la table ronde de Dijon, 7-18 oct. 1995*, Cahiers archéologiques de Bourgogne, n° 6, p. 70-77, 10 fig.
- GIRARD M. (à paraître a) - *Analyse palynologique sur la séquence de la grotte de Bange, interprétations des résultats et attributions biozoniques des niveaux magdalénien et azilien*, in G. Pion dir.
- GIRARD M. (à paraître b) - *Analyse pollinique sur la séquence mésolithique de la Fru, aire I*.
- LEESCH D. (1993) - Le Paléolithique supérieur récent, *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Âge*, Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel, p.153-186.
- LEESCH D. (2000) - Le Tardiglaciaire en Suisse : corrélation des données paléoenvironnementales et archéologiques, *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire, Actes de la table ronde de Nemours, 1997*, Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France, n° 7, p. 217-221.
- LEESCH D. (2004) - Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz, témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel. *Archéologie neuchâteloise*, t. 31, p. 117.
- LEROI-GOURHAN A. (1965) - *Préhistoire de l'art occidental*, Mazenod, Paris (nouvelle édition augmentée).
- LOEBELL A. (1979) - *Stratigraphie et sédimentologie de la grotte des Romains, de l'abri Gay et de l'abri de la Colombière. Essai de climatologie du Tardiwurm et du Postglaciaire en Jura méridional*, thèse de l'université scientifique et médicale de Grenoble.
- MAYOR F. (1833) - Ossements trouvés au pied du Salève, *Journal de Genève*, 23 novembre 1833.
- MONIN G. (1997) - *Étude typométrique et typologique des grattoirs et des pointes à dos de la séquence Azilien ancien (couche 3) de l'abri de la Fru*, TER de maîtrise d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, université Pierre Mendès-France, Grenoble II, UFR des Sciences humaines, 290 p.
- PION G. (1981) - L'Azilien de Gerbaix «dessus» (Savoie), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 78, n° 5, p. 139-142.
- PION G. (1997) - L'abri de la Fru, Saint-Christophe-la-Grotte (Savoie), l'Azilien ancien du début de l'Allerød, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 94, n° 3, p. 319-326.
- PION G. (1998) - *Le Magdalénien du Tardiglaciaire dans les deux Savoie et le Jura méridional*, DEA de Préhistoire, université de Franche-Comté, Besançon, 82 p., 60 fig.
- G. PION dir. (1999) - *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional (PCR)*, document final de synthèse, document dactylographié
- PION G. (2000a) - Les pointes à bord abattu des industries de la fin du Dryas ancien et du Bølling dans quelques sites des deux Savoie et du Jura méridional : données préliminaires, *Les Paléoalpines, Hommage à Pierre Bintz*, Géologie alpine, Mémoire hors série, n° 31, p. 117-133.
- PION G. (2000b) - Les pointes à dos courbe dans les industries de la fin du Dryas ancien et du Bølling dans quelques sites des deux Savoie et du Jura méridional : analyse préliminaire, *Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale, Actes du colloque international de Besançon, 1998*, Série "Environnement, sociétés et archéologie", 1, Annales littéraires, n° 699, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 103-111.
- PION G. (2000c) - Le Magdalénien des deux Savoie et du Jura méridional : synthèse préliminaire des données accessibles ; proposition d'une chronologie pour les principaux gisements, in G. Pion dir., *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXVIII, p. 147-164.
- PION G. (2004) - *Magdalénien, Épipaléolithique et Mésolithique ancien au Tardiglaciaire dans les deux Savoie et le Jura méridional*, thèse de doctorat de l'université de Franche-Comté, laboratoire de Chrono-écologie, UMR 6565 CNRS, vol. 1 : texte, 295 p., vol. 2 : ill. et pl., 174 fig.
- PION G. dir., avec la coll. de BILLARD M., BINTZ P., CAILLAT B., CATALIOTTI-VALDINA J., DURAND J.-M., GIRARD M., MONJUVENT G. (1990) - L'abri de la Fru à Saint-Christophe (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 32, CNRS, Paris, p. 65-143.
- PION G., CAILLAT B. (1984) - Abri de la Fru : note paléontologique, *Bulletin du Groupe d'études paléontologiques et paléopathologiques des Vertébrés*, n° 3, p. 15-20.
- PION G., JULIEN M. (1986) - Le harpon magdalénien de la grotte de Bange à Allèves, Haute-Savoie, *Études préhistoriques*, n° 17, p. 1-4, 3 fig.
- PION G., OBERLIN C. (2002) - Le corpus des datations radiocarbone, datation du Renne, interprétation des résultats, in G. Pion dir., *Rapport PCR, DFS*, p. 72-82.
- THÉVENIN A. (2000) - Géographie et cultures au Tardiglaciaire. L'impact de l'axe Rhône-Saône, in G. Pion dir., *Le Paléolithique supérieur*

récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXVIII, p. 67-79, 4 fig.

THÉVENIN A. (2002) - Stabilité et changement dans les équipements des derniers chasseurs-cueilleurs : relation avec leur environnement, *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20000 ans en Europe de l'Ouest, Actes du colloque international de Besançon, 2000, Série "Environnement, sociétés et archéologie", 3, Annales littéraires, n° 730, Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, p. 153-164.*

THÉVENIN A. (2003) - Les pointes à cran dans les industries lithiques du Paléolithique supérieur récent. De l'oscillation de Lascaux à

l'oscillation de Bølling, in E. Ladier dir., *Actes de la table ronde de Montauban, 26-27 avril 2002, Préhistoire du Sud-Ouest, suppl. n° 6, p. 113-128.*

Gilbert PION

Chercheur associé à l'UMR 6565 du CNRS

Laboratoire de Chrono-écologie

Université de Franche-Comté, Besançon, France
et 895, route de la Bathie, 73230 Saint-Alban-Leyssie
gilbertpion@wanadoo.fr

Comportements techniques et économiques des groupes humains du Paléolithique final dans les Alpes du nord : l'exemple de l'Azilien ancien de l'abri de la Fru (Savoie)

Ludovic MEVEL
et Céline BRESSY

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une thèse sur les industries lithiques aziliennes, pour laquelle l'abri de la Fru est le gisement de référence. L'objectif de cette première présentation est de contribuer à la clarification d'un horizon du site en vue d'une approche archéostratigraphique du gisement et paléolithique de ses occupations humaines. Cette première présentation des données ne se veut donc pas exhaustive, mais plutôt critique sur un horizon archéologique essentiel à la compréhension des mutations des systèmes techno-économiques des sociétés du Tardiglaciaire. L'apport de l'étude des matières premières, associée à une approche technologique, apportera des éléments de compréhension du contenu archéologique de la série. En outre, cela permettra d'apporter de précieuses données concernant les provenances et la gestion des matériaux, et par conséquent sur les comportements économiques des groupes humains de la fin du Paléolithique supérieur.

Mots-clés

Azilien ancien – Technologie lithique – Archéostratigraphie – Circulation de matières premières.

Abstract

This work is part of PhD research on Azilian lithic industries, La Fru shelter being the reference site. The objective of this first presentation is to clarify one of the site's cultural horizons in view of an archaeostratigraphic approach of the site and the palaeoethnological study of its human occupation levels. This first presentation of the data is not therefore intended to be exhaustive but, rather, critical with regard to an archaeological horizon essential to the comprehension of changes in the techno-economic systems of Late Glacial cultures. The contribution of the study of raw materials, combined with a technological approach, will provide useful information on the archaeological contents of the series. Moreover, it will provide valuable data on the origins and management of raw materials, and hence on economic behaviour for final Upper Palaeolithic groups.

Keywords

Early Azilian – Lithic technology – Taphonomy – Raw materials circulation.

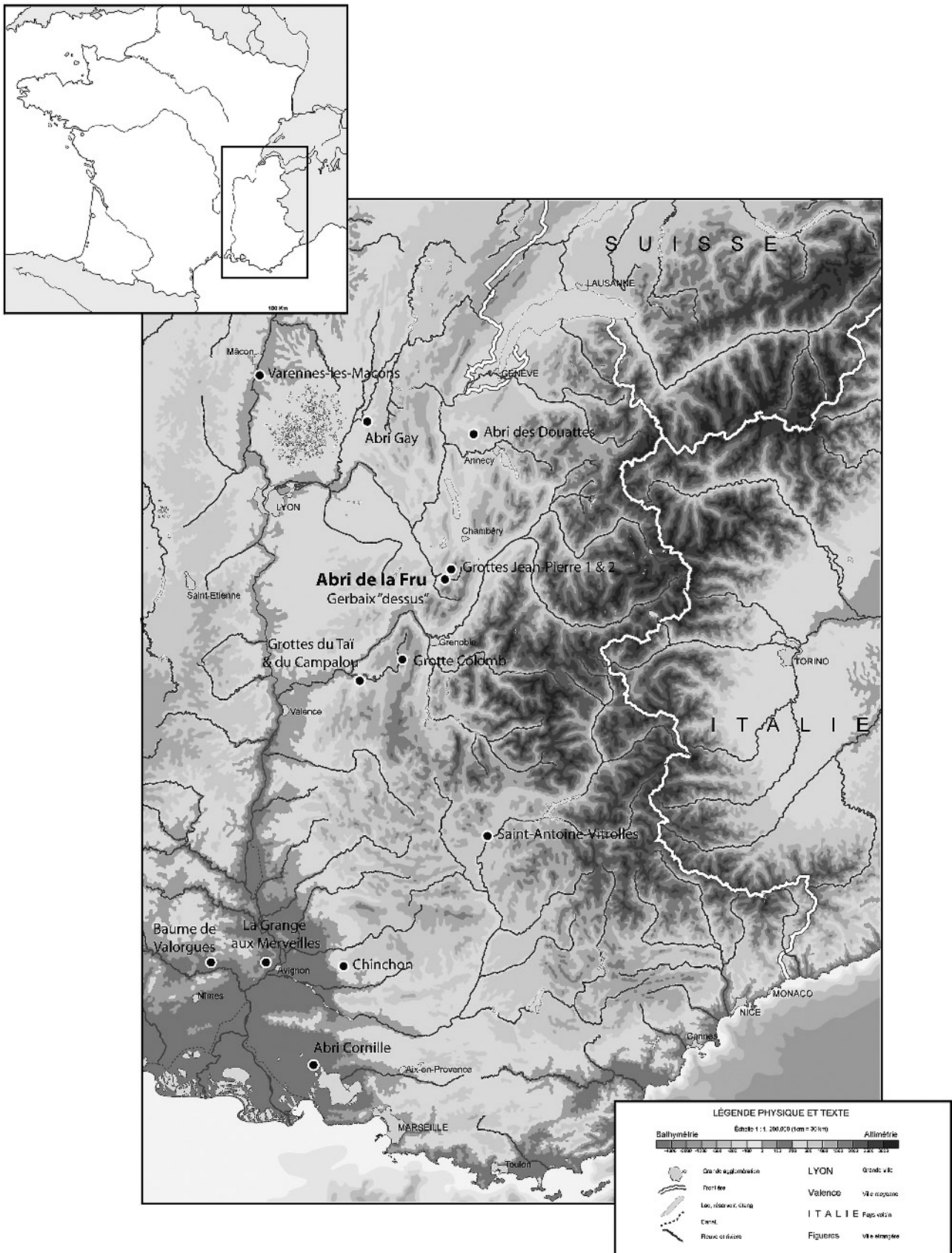


Fig. 1 - Localisation de l'abri de la Fru et des principaux gisements tardiglaciaires du Sud-Est de la France (fond de carte C. Bernard, modifié).

LE SITE ET SON CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Le gisement de la Fru, localisé à Saint-Christophe-la-Grotte (Savoie), a été fouillé par Gilbert Pion et son équipe entre 1980 et 1991 (fig. 1) (Pion, 1989 et 1997; Pion *et al.*, 1990). L'abri est situé en bordure orientale du massif de la Chartreuse, à 570 m d'altitude, à la base d'une petite corniche de calcaire urgonien (fig. 2).

L'abri est implanté à l'extrémité sud du Val de Couz. Cette vallée est encadrée par le massif de la Chartreuse à l'est et les deniers prolongement des massifs jurassiens à l'ouest. Elle offre un couloir de circulation particulièrement favorable pour contourner les massifs montagneux et accéder aux massifs préalpins méridionaux.

Le potentiel en silex de ce vallon a fait l'objet d'un premier recensement à l'occasion de l'étude du matériel lithique des grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Bintz, 1994 et 1995). Il a depuis été enrichi. Ainsi, plusieurs zones d'affleurement de silex ont été délimitées géographiquement et leur appartenance géologique précisée. Du silex peut ainsi être rencontré en place dans les calcaires du Valanginien et du Sénonien. Des silex d'origine sénonienne ont également été échantillonnés en position secondaire au sein de poches éocènes-oligocènes. Il est aussi possible de trouver du silex dans des formations quaternaires telles que des alluvions et des éboulis. Ces gîtes tertiaires et quaternaires offrent donc un large éventail de types aux morphologies et aux dimensions variables. Les silex sont faciles à récolter puisque libérés de tout encaissant calcaire. En considérant la répartition altitudinale des formations à silex du Val de Couz, on constate que les silex sénoniens, en position primaire ou secondaire, affleurent en fond de vallée, à des altitudes n'excédant pas 700 m, alors que les formations du Valanginien ne sont accessibles qu'à partir de la cote des 900 m en position primaire (Bressy, *ce volume*).

L'abri a été divisé en trois secteurs, encadrés par un espace non fouillé comblé par d'énormes blocs d'effondrement de la paroi sur une surface d'environ 40 m. L'aire 1 a été fouillée sur plus de 70 m², ce qui représente environ la moitié de la surface ouverte et environ 40 % de la surface totale de l'abri (fig. 3, n° 1).

La stratigraphie de l'aire 1, d'environ 1,50 m de puissance, présente dans sa partie principale une succession de couches lithostratigraphiques, chacune associée à un horizon culturel : les couches 4a et 4b pour le Magdalénien supérieur, la couche 3 pour l'Azilien ancien et la couche 2 pour l'Azilien récent. La couche 1 concentre des indices de matériel mésolithique et néolithique.

La couche 3 qui fait l'objet de cette contribution est constituée « d'un sédiment noir » (Pion, 1997), dans lequel ont été découverts plusieurs milliers d'artefacts lithiques et osseux¹. Elle a été reconnue et fouillée sur une cinquantaine de mètres carrés. Il est important de noter qu'aucune couche de sédiment stérile ne vient assurer la parfaite étanchéité stratigraphique des niveaux de l'abri en général et de la couche 3 en particulier. Elle se développe verticalement sur une trentaine de centimètres au maximum (fig. 3, n° 2).

L'absence de niveaux stériles entre les couches archéologiques ainsi que l'identification de phénomènes de percolation entre les blocs et contre la paroi suggèrent d'éventuels problèmes d'homogénéité dans les assemblages lithiques.

Les nombreuses datations effectuées situent cet horizon archéologique à la fin du Bølling ou au tout début de l'Allerød, dans un intervalle de dates situées entre 12200-11890 BP pour les plus anciennes, et 11960-11520 BP pour les plus récentes (tabl. 1). Ces datations ont permis de corréler la couche 3 avec plusieurs niveaux d'occupation datés de la fin du Bølling ou du début de l'Allerød : la couche 4 du Bois Ragot dans la Vienne (Célerier *dir.*, 1993; Célerier *et al.*, 1997; Chollet et Dujardin *dir.*, 2005), les couches 4 et 3 du Pont d'Ambon en Dordogne (Célerier *dir.*, 1993), la grotte du Cheval à Gouy en Seine-Maritime (Bordes *et al.*, 1974; Valentin, 1995) et les locus du niveau inférieur du Closeau, situé à quelques kilomètres à l'ouest de Paris (Bodu, 1998 et 2000; Bodu *et al.*, 2006). L'étalement relativement important des calages radiométriques mesurés à partir des artefacts osseux de la couche 3 pourrait être un premier indice de diachronie au sein de l'assemblage. Il pourrait aussi être un indice d'un Azilien ancien ayant perduré au delà du Bølling, jusque dans la première moitié de l'Allerød. Si cette dernière hypothèse pourrait apparaître séduisante, il convient de la manier avec précaution. Seules des études de matériel exhaustives sur plusieurs sites bien datés pourraient la confirmer. Dans cette perspective, l'étude du second niveau attribué à la phase

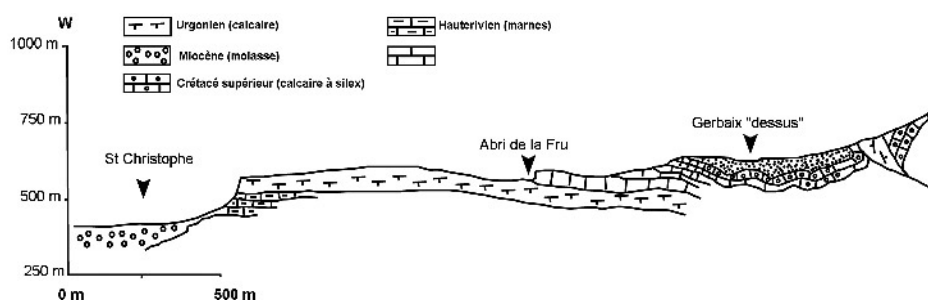


Fig. 2 - Coupe géologique des alentours de la Fru (D'après M. Gidoïn, *in* Pion *dir.*, 1990).

Site	Niv.	Nature de l'échan.	Dates BP	=	BP ± 2σ	Référence labo.
La Fru aire 1	3	Cerf	12110 AMS	110	12307-11772	Ly-134 OxA-5264
La Fru aire 1	3	Cerf	12200 AMS	50	12350-11900	GrA-34354
La Fru aire 1	3	Cerf	11950 AMS	60	12020-11740	GrA-25052*
La Fru aire 1	3	Fragment osseux	11810	160	12050-11350	Ly-2250
La Fru aire 1	3	Fragment osseux	11820	230	12250-11250	Ly-2408
La Fru aire 1	3	Cerf	11840 AMS	60	11890-11580	GrA-25080*
La Fru aire 1	3	Fragment osseux	11680	150	11900-11300	Ly-2409
La Fru aire 1	3	Fragment osseux	11740	110	11860-11400	Ly-4325

Tabl. 1 - Datations de la couche 3 de l'aire 1 (* : datations réalisées dans le cadre du programme Éclipse « Cervus » [coord. A. Bridault]).

ancienne de l'Azilien de l'abri pourrait s'avérer être un premier révélateur d'une possible perpétuation d'une tradition technique, pour le moment plutôt circonscrite à la charnière des interstades du Bølling et de l'Allerød. Ce second niveau est localisé dans le second secteur de l'abri (aire 2), ce qui rendra d'autant plus intéressante la confrontation des résultats entre eux (Mevel, en cours) et ce malgré l'incertitude qui pourrait planer au sujet de l'antériorité d'un dépôt par rapport à l'autre².

LA COUCHE 3 : INTERROGATIONS ET PROBLÉMATIQUES DE TRAVAIL

Les travaux déjà menés sur le matériel lithique (Pion *et al.*, 1990 ; Gauchet, 1993 ; Monin, 1997 ; Pion, 1997 et 2004) ont montré une grande diversité dans l'outillage, autant dans les types d'outils représentés que dans la sélection des supports. Mais quelle signification donner à cette diversité ? Révèle-t-elle un aspect original des industries de la phase ancienne de l'Azilien dans les Alpes du nord ? Serait-ce au contraire l'indice de problèmes de pollution du niveau archéologique ? Ces deux questions nous ont amenés à nous pencher sur l'intégralité du corpus lithique de cette couche, afin de traquer des éléments diagnostiques pour enfin proposer une hypothèse unique et argumentée expliquant le caractère diversifié de cette industrie. Cette démarche élémentaire apparaît indispensable si l'on espère proposer des modèles interprétatifs argumentés. Pour y parvenir, nous avons isolé les tendances techno-économiques, en associant caractérisation des matières premières et approche technologique. La comparaison de ces tendances a permis de caractériser ce corpus sur des critères non seulement typologiques mais surtout économiques.

L'apport d'une méthode d'étude comme la technologie lithique est un atout indéniable nous permettant de mieux appréhender les comportements techniques et économiques des groupes humains à la fin du Paléolithique supérieur. Elle est indissociable de l'étude des matières premières. Leur caractérisation fine est possible et pertinente dans le domaine alpin, car les ressources en silex disponibles sont variées et distribuées de manière spécifique. Elle est particulièrement

informative sur le plan des mouvements humains et des identités culturelles puisque des travaux récents montrent que les séries lithiques de la région comportaient, en nombre toujours important, des matières premières exogènes diversifiées (Bintz, 2000 ; Bressy, ce volume ; Bressy et Affolter, ce volume ; Féblot-Augustins, 2002).

Une étude qualitative des matières premières, basée sur des examens macroscopiques et à la loupe binoculaire, a montré que c'est le cas de la couche 3 de l'aire 1. Des attributions d'origines géologique et géographique ont été possibles pour certains des types de matériaux individualisés grâce aux travaux de prospections des gîtes et de caractérisation des faciès siliceux menés depuis plusieurs années dans les Alpes du nord et le Jura méridional (Affolter, 2002 ; Grünwald et Affolter, 1995 ; Bressy, 2003 ; Riche, 1998, Bressy et Affolter, ce volume).

Ces éléments combinés permettront de discuter de l'homogénéité de l'assemblage, critère indispensable pour pouvoir considérer les comportements techniques et économiques des groupes du Tardiglaciaire qui ont fréquenté l'abri de la Fru.

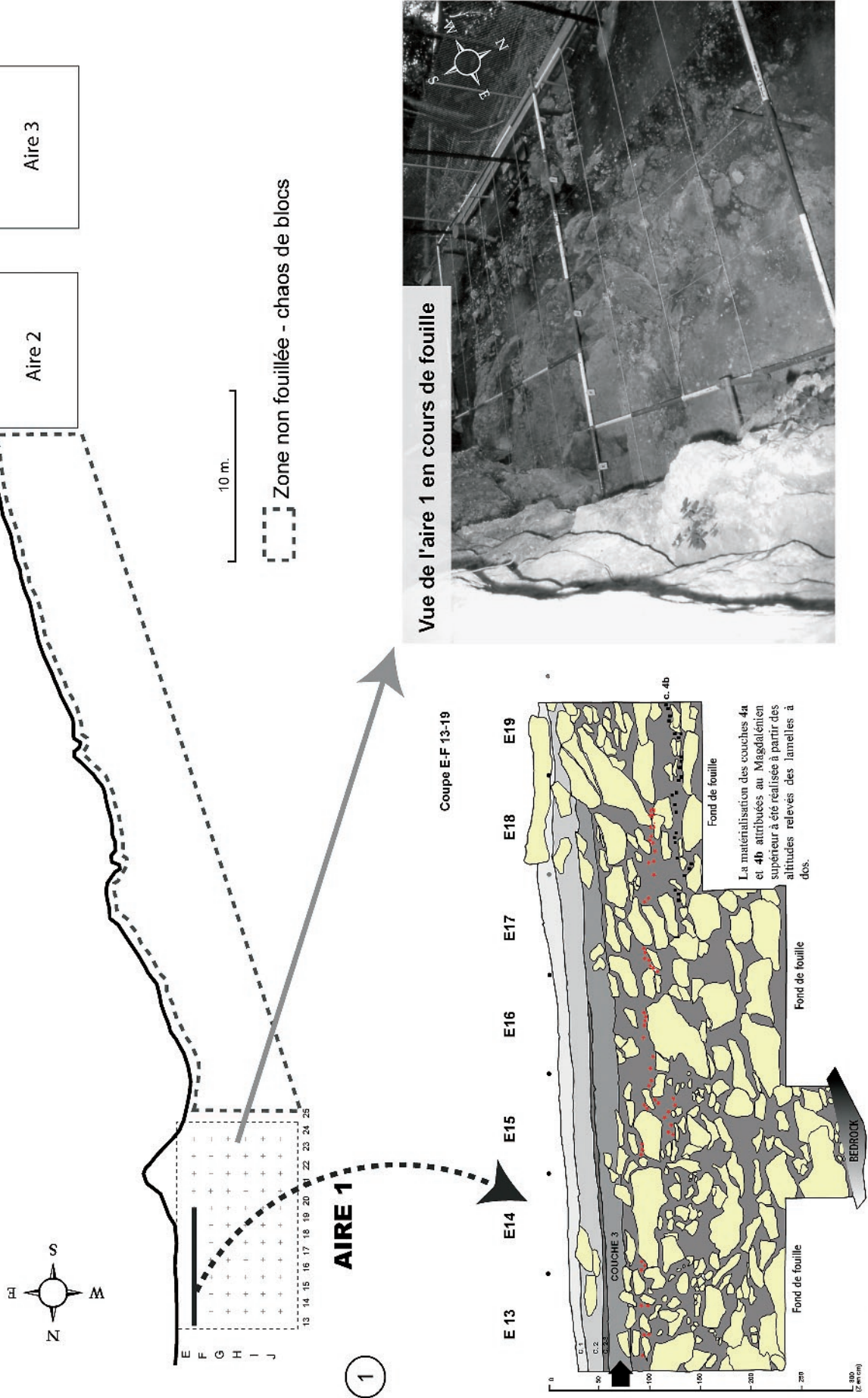
Étendue à d'autres gisements et associée aux données paléo-environnementales et géomorphologiques, cette approche promet d'abord de mieux appréhender les occupations humaines des Alpes depuis le Magdalénien jusqu'à la fin de l'Azilien. Une réflexion sur les mécanismes de mutation des cultures matérielles et de leur modélisation dans un cadre plus global est possible parce que les innovations marquent les sociétés humaines de la fin du Paléolithique supérieur, dans leurs comportements, économique et social, et dans leur mode de vie.

LE CORPUS LITHIQUE ÉTUDIÉ

L'abondant corpus de la couche 3 est composé de 4046 artefacts lithiques (hors esquilles), dont 475 outils, soit environ 12 % de la série. Les armatures dominent ici largement le spectre de l'outillage, puisqu'elles en représentent 55 % du corpus (tabl. 2).

Nous distinguerons deux types de pointes à dos : des bipointes et des monopointes. Elles sont chacune représentées à différents stades techniques³. Les premières sont aménagées sur supports laminaires étroits et

Fig. 3 - Plan de l'abri (1) et stratigraphie (2) de l'aire 1.



Typologie	Supports sélectionnés			Total	%
	Lames	Éclats	Lamelles		
Grattoirs	29	109		138	29
Burins	7	6		13	2,7
Lames tronquées	7			7	1,5
Pièces esquillées		5		5	1,05
Outils mixtes	2			2	0,4
Lames utilisées	20			20	4,2
Lames retouchées	32			32	6,7
Bipointes et ébauches	66			66	13,9
Monopointes régulières	24			24	5,05
Monopointes et ébauches	110			110	23,15
Pointes sans détermination	44			44	9,2
Lamelles à dos			14	14	2,95
TOTAL	341	120	14	475	

Tabl. 2 - Composition typologique de l'outillage de la couche 3.

réguliers, sur lesquels la retouche a généralement dégagé deux parties appointées par une retouche directe, partielle ou totale. On peut néanmoins remarquer la présence de plusieurs pièces typologiquement « déviantes » à ce type ($n = 24$), présentant une seule extrémité appointée. La qualité des supports sélectionnés nous a amenés à rapprocher ces pièces des bipointes plutôt que des monopointes « classiques » (fig. 7, n^{os} 9 à 11). Plusieurs éléments de cette série de pointes à dos présentent des stigmates démontrant leur utilisation comme armature de projectile ($n = 6$). Mais l'on ne peut exclure que plusieurs exemplaires ne soient que des bipointes abandonnées en cours de fabrication (leur longueur ayant été trop réduite après l'aménagement de la première pointe [fig. 7, n^o 11] ou alors un risque de cassure lié à la fragilité d'une des extrémités était prévisible [fig. 7, n^o 8]). La présence de pièces présentant des stigmates d'utilisation comme armature de projectile confirme l'existence d'une légère variabilité des armatures que l'on est susceptible de rencontrer dans les contextes aziliens de la fin du Bølling et du début de l'Allerød (voir notamment Valentin, *in* Chollet et Dujardin dir., 2005). Ces observations demandent néanmoins à être mieux documentées, en s'interrogeant plus particulièrement sur la place de ces pièces déviantes par rapport à la « norme » bipointe au sein du système technique de ces premiers Aziliens.

Les monopointes, beaucoup plus hétérogènes, sont caractérisées par des supports plus courts et de qualité moindre que ceux sélectionnés pour les bipointes. Une seule pointe est aménagée, de préférence à l'extrémité distale du support. La diversité constatée dans cet ensemble pourrait refléter une divergence d'un point de vue fonctionnel. En effet, l'utilisation possible de certaines de ces monopointes en tant que couteau à dos reste d'actualité, en attendant le résultat d'analyses tracéologiques exhaustives⁴.

Enfin, on notera la présence de 14 lamelles à dos. Ces quelques éléments évoquent la présence ténue d'éléments plutôt magdaléniens dans la couche 3. Outre ces éléments, les preuves d'une contamination par des éléments magdaléniens sont rares⁵.

L'outillage de fonds commun est largement dominé par les grattoirs et particulièrement par les exemplaires confectionnés sur éclats. On notera la présence non anecdotique de plusieurs exemplaires unguiformes, dont plusieurs pourraient avoir été retouchés par pression. Des lames ont été plus volontiers sélectionnées pour leurs qualités d'outils tranchants et ont été soit utilisées brutes, soit retouchées par des enlèvements localisés sur les bords des supports.

À partir de l'examen de l'outillage, on peut d'ores et déjà constater l'emploi de quatre types de supports techniquement différents dans l'outillage : des lames étroites et régulières réservées aux bipointes, des éclats et des lames longues pour l'outillage commun et des lames courtes et trapues pour les monopointes.

LES MATIÈRES PREMIÈRES INDIVIDUALISÉES

Comme les outils, les matières premières apportées dans l'abri sont d'une grande diversité.

Quatre familles géologiques ont été individualisées dans la série : des silex **sénoniens** et **valanginiens**, présents localement ou à proximité du gisement (Val de Couz pour le Valanginien), des silex **hauteriviens** qui proviennent du Bugey et des silex **barrémo-bédouliens** originaires du sud du Vercors et du Haut-Diois. Enfin, une catégorie « divers » regroupe les éléments de provenance indéterminée, qui sont *a priori* plutôt d'origine exogène (fig. 4 et 5).

Ce sont les matériaux locaux qui ont été majoritairement exploités. Les silex sénoniens, de qualité certes variable, dominent largement les silex valanginiens. Ces derniers sont de qualité médiocre, à l'exception d'un type que l'on retrouve uniquement dans l'outillage.

Les 331 pièces en silex barrémo-bédouliens se rapportent à plusieurs faciès, dont l'origine a pu être précisée pour certains : le silex de Vassieux-en-Vercors constituant dix outils (type 2 de Caroline Riche ; Riche, 1998) et d'autres provenant du secteur Pellebit-Glandage

dans le Haut-Diois. Ces matériaux sont de bonne qualité.

L'industrie en silex du sud-Vercors/Haut-Diois est majoritairement représentée par des restes bruts de taille. On compte une centaine d'outils, soit 35 % de l'industrie de cette famille de silex et près de 26 % de

l'outillage tous matériaux confondus. Les gîtes sont situés à environ 70 km de la Fru.

Enfin, trois types de silex différents composent l'ensemble hauterivien (identifié par Jehanne Féblot-Augustins) : deux faciès proches de ceux reconnus dans la région de Belley (57 pièces pour le premier et

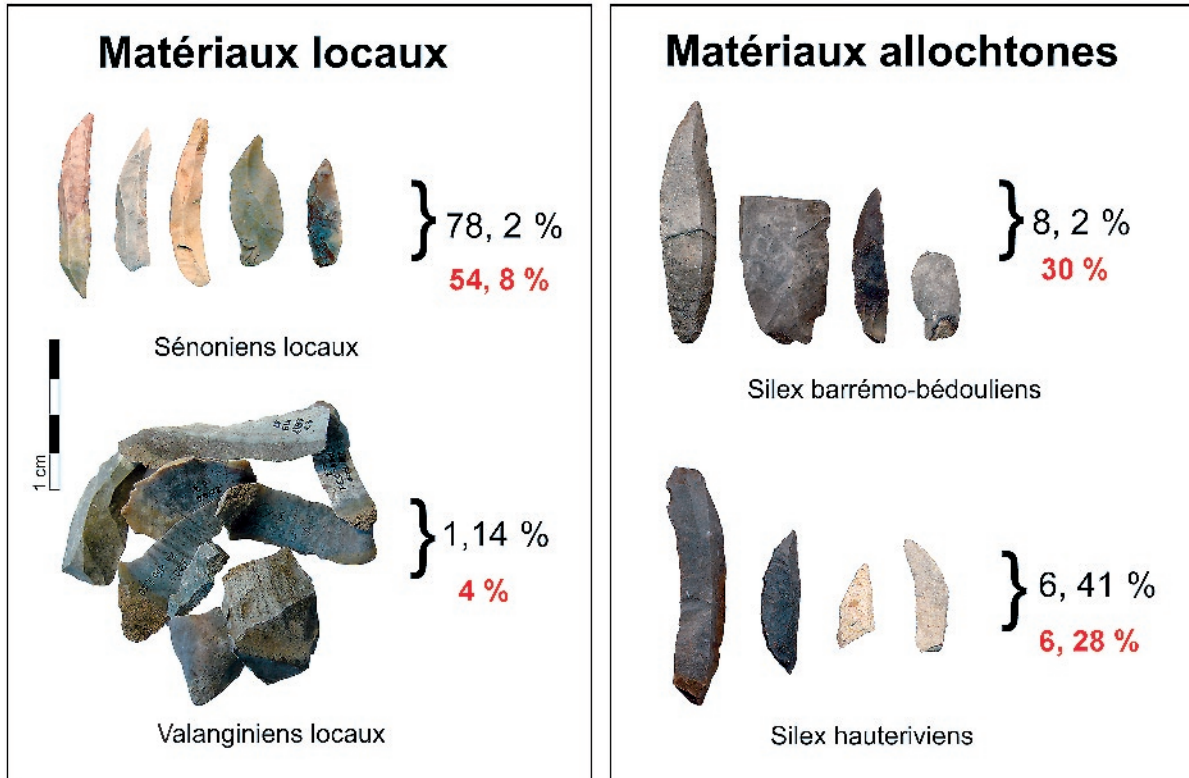


Fig. 4 - Familles de matières premières représentées dans la couche 3 de l'aire 1. Noir : en pourcentage de l'industrie lithique ; gris : en pourcentage de l'outillage.

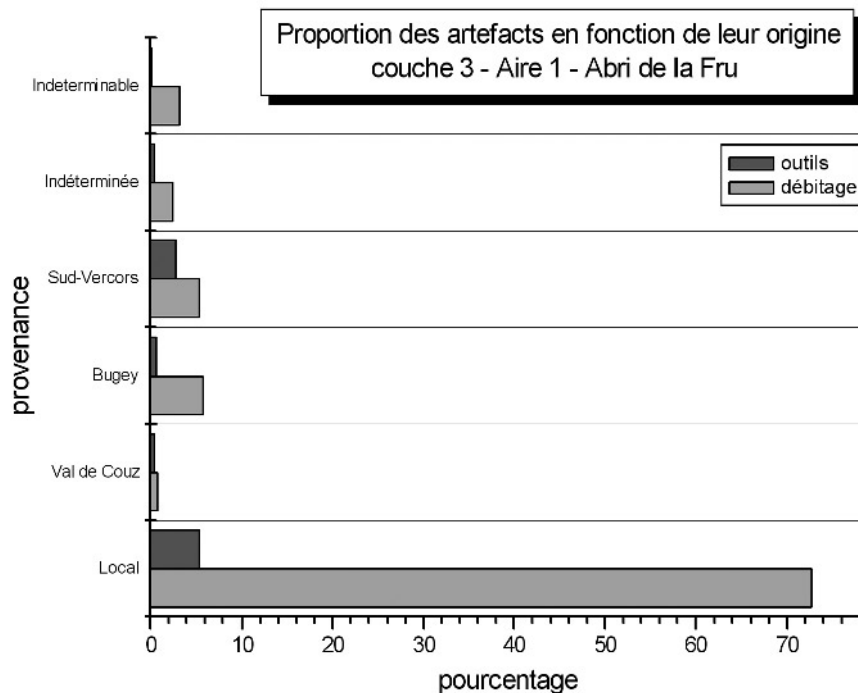


Fig. 5 - Proportion des artefacts en fonction de leur origine pétrographique.

124 pour le second) et un silex provenant très probablement du mont Clergeron (31 pièces).

Ils sont de bonne qualité, sans toutefois être d'excellents silex, puisqu'ils présentent parfois des défauts assez importants, notamment des plages corticales épaisses. Pour ces trois matériaux, on notera la faible représentation des outils et des supports de plein débitage en général. Ils constituent environ 10 % du corpus dans ces matériaux. Les gîtes d'approvisionnement sont situés entre 35 et 45 km de la Fru.

UN PREMIER BILAN

Des matériaux locaux de différentes qualités ont donc été régulièrement exploités sur le gisement. D'autre part, il apparaît, dans des proportions presque équivalentes, deux matériaux de bonne qualité mais de provenances radicalement opposées : le Bugéy et le sud-Vercors (fig. 6).

Cette dichotomie dans l'apport des silex s'ajoute à la diversité de l'outillage déjà soulignée. Si le corpus

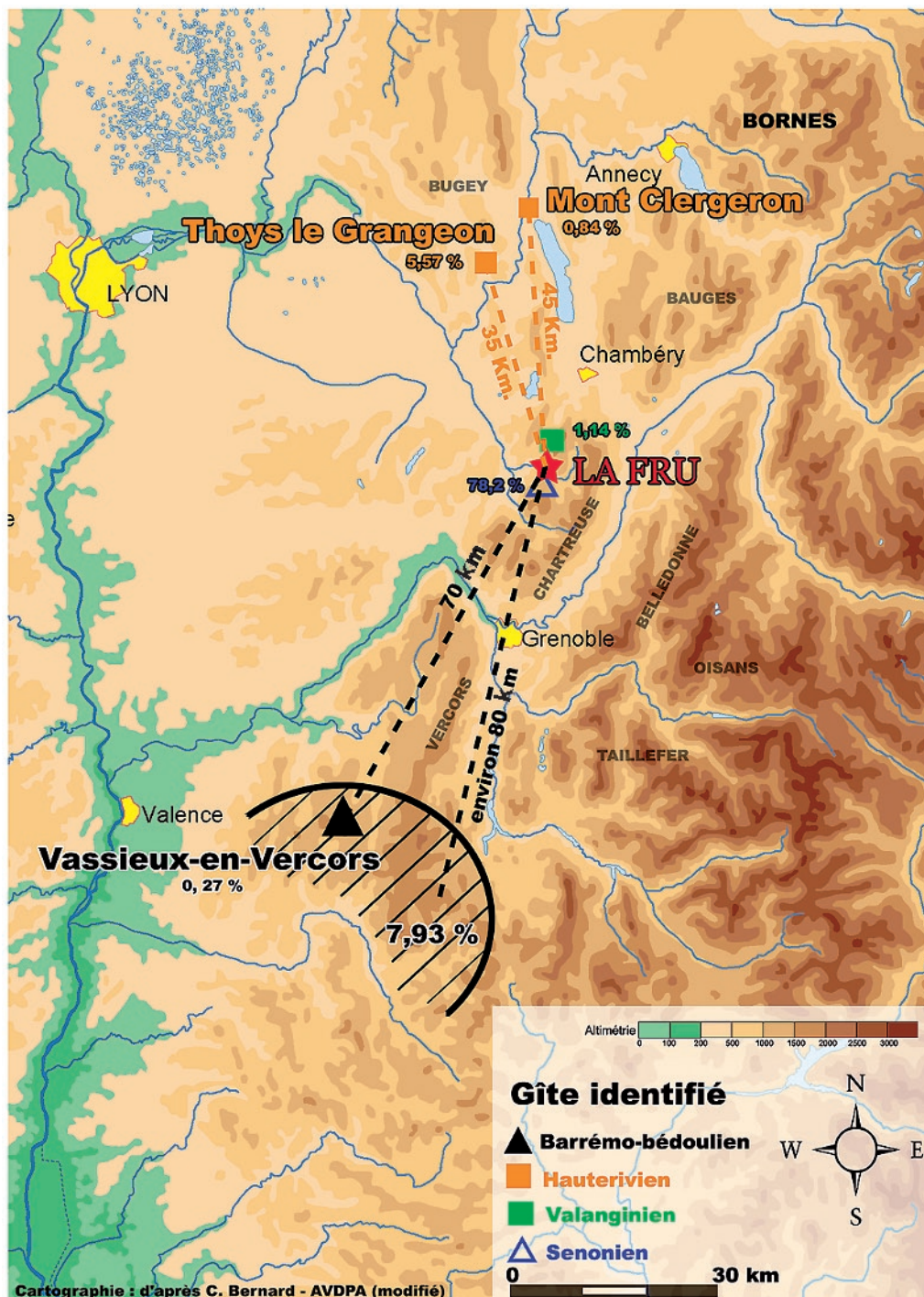


Fig. 6 - Carte de localisation des gîtes d'approvisionnement en matières premières caractérisés pour la couche 3.

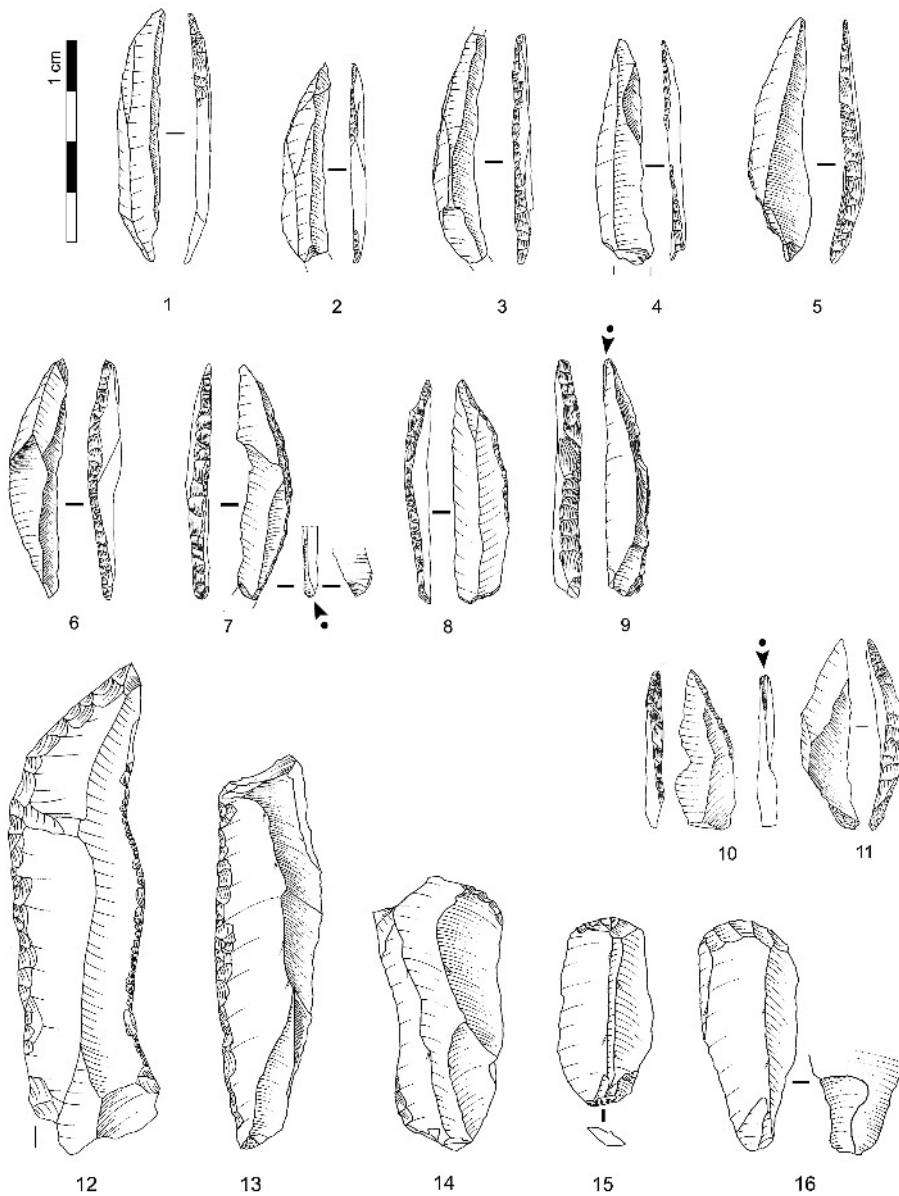


Fig. 7 - Bipoints et outils sur lames du fonds commun en silex sénonien local. Bipoints « typiques » en silex sénonien local (nos 1 à 7) : notez la flexion face en marche sur la pièce n° 2 et l'enlèvement pseudo burinant sur la pièce n° 7, démontrant l'emploi de ces armatures en projectiles axiaux. Les armatures nos 8 à 11 présentent un appointement d'une seule extrémité. La qualité et la régularité du support les rapprochent des bipoints. La pièce n° 8 peut sans aucun doute être considérée comme une ébauche de bipointe. Mais les pièces nos 9 et 10 présentent chacune un enlèvement pseudo-burinant démontrant leur utilisation comme pointes de projectile. Lames appointées et retouchées (nos 12 et 13); grattoirs sur lame (nos 14 à 16). Notez l'esquillement du bulbe sur la pièce n° 16, caractéristique de l'utilisation de la percussion tendre minérale.

est cohérent, cela peut stigmatiser un comportement d'acquisition des ressources lithiques original, ou à l'opposé indiquer une diversité de comportements d'ordre culturel à mettre en relation avec une certaine diachronie dans les occupations du gisement.

Confrontons maintenant chaque corpus de matière première au crible de l'analyse technologique afin d'en saisir les tendances techno-économiques.

RÉSULTATS CROISÉS DE L'APPROCHE TECHNO-ÉCONOMIQUE DE L'INDUSTRIE

L'analyse du corpus trié par matières premières nous a amenés à distinguer deux composantes techniques principales. Elles se différencient par leurs objectifs de débitage, leur chaîne opératoire, les techniques de

détachement et par la gestion et le type de matières premières sélectionnées.

Une production laminaire soignée

La première composante technique se caractérise par un débitage laminaire de très bonne facture et se retrouve dans les trois matériaux principalement utilisés. Elle est en revanche exclusive pour les matériaux provenant du Bugey. Elle a pour objectif la production de deux types de supports allongés : des lames courtes et étroites pour les armatures de type bipointe, et des lames de plus grand calibre potentiellement utilisables dans l'outillage de fonds commun (fig. 7).

La production de ces deux types de supports a été réalisée à partir des mêmes blocs. Deux modalités de production coexistent en fonction de la qualité de la

matière première. La plus répandue permet d'obtenir d'abord des supports longs et larges, puis des supports plus courts et plus étroits. Le débitage est ici en continuum. Les premières phases de la chaîne opératoire permettent autant d'obtenir des supports d'outils, pour les lames retouchées par exemple, que de réduire progressivement la longueur de la surface de débitage. Les nucléus sont alors abandonnés quand la surface de débitage est rendue trop courte (longueur inférieure à 4 cm) (fig. 8 et 9). Cela implique un soin important dans toutes les étapes de la production. C'est la condition *sine qua non* pour obtenir des supports de bonne qualité en fin de chaîne opératoire. La surface exploitée doit être parfaitement configurée et ne pas être détériorée par les étapes précédentes. Cette modalité de production requiert une matière première de très bonne qualité.

Cette production de lames régulières a donc deux objectifs. Il semble que l'obtention de supports pour les armatures soit l'intention principale. On peut même se demander si les premières phases de production n'ont pas comme objectif principal la préparation de la surface de débitage. Le cas d'un remontage effectué sur un matériau exogène est en ce sens éloquent. On ne retrouve en effet que les lames qui ont permis la réduction progressive de la surface de débitage, alors qu'aucune lame de plein débitage n'a été retrouvée sur le gisement. Les calibres de ces supports manquants correspondent assez bien à ceux employés pour la fabrication des bipointes (fig. 11).

Une variante de cette modalité de production existe et est utilisée plus volontiers lorsque la matière première n'offre pas la qualité suffisante pour poursuivre le débitage jusqu'à exhaustion du bloc. On parlera alors d'un **schéma intercalé** : le débitage des deux types de supports est réalisé dans la même phase de production, mais avec des intentions différentes (fig. 10). La première modalité semble être la plus répandue, alors que la seconde est vraisemblablement dépendante de la qualité du bloc débité.

La seule technique de débitage associée à cette production est la percussion tendre minérale dans sa version tangentielle (Pelegrin, 2000).

Matières premières et composante laminaire

D'un point de vue économique, les informations sont intéressantes. Les silex locaux exploités dans le cadre de cette production sont de loin les meilleurs. Ce sont des silex à grains fins. Comme nous l'avons déjà souligné, les nucléus sont abandonnés à exhaustion totale. L'important corpus laminaire laissé brut indique que cette méthode est peu économique en matière première. Il faut mettre cela en parallèle avec la forte normalisation des séquences de débitage et de la recherche de supports très calibrés. La majorité de ces lames brutes ne correspond évidemment pas aux gabarits de supports sélectionnés pour la confection des armatures. En revanche, un grand nombre d'entre elles aurait pu satisfaire les besoins en supports pour l'outillage commun. Ces lames devaient s'intégrer dans des phases

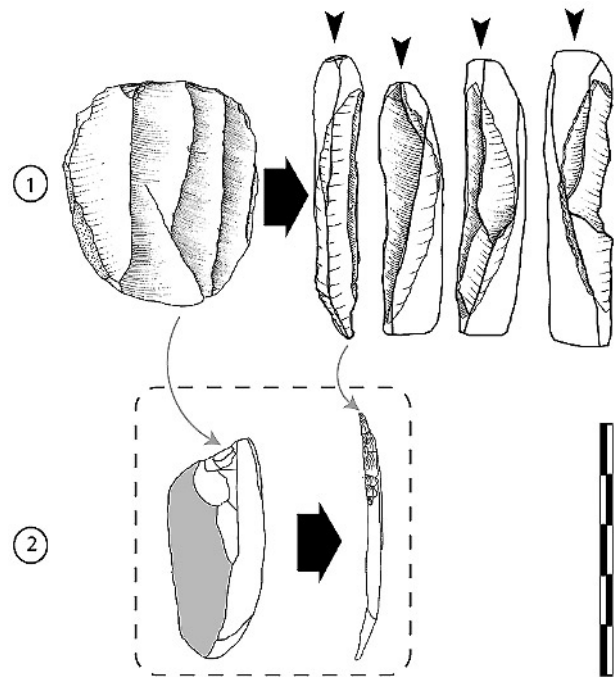


Fig. 8 - N° 1 : extrapolation des gabarits de supports laminaires extraits en fin de chaîne opératoire laminaire sélectionnés pour la confection des bipointes (vue de face); n° 2 : vue de profil (la bipointe provient sans aucun doute du nucléus figuré).

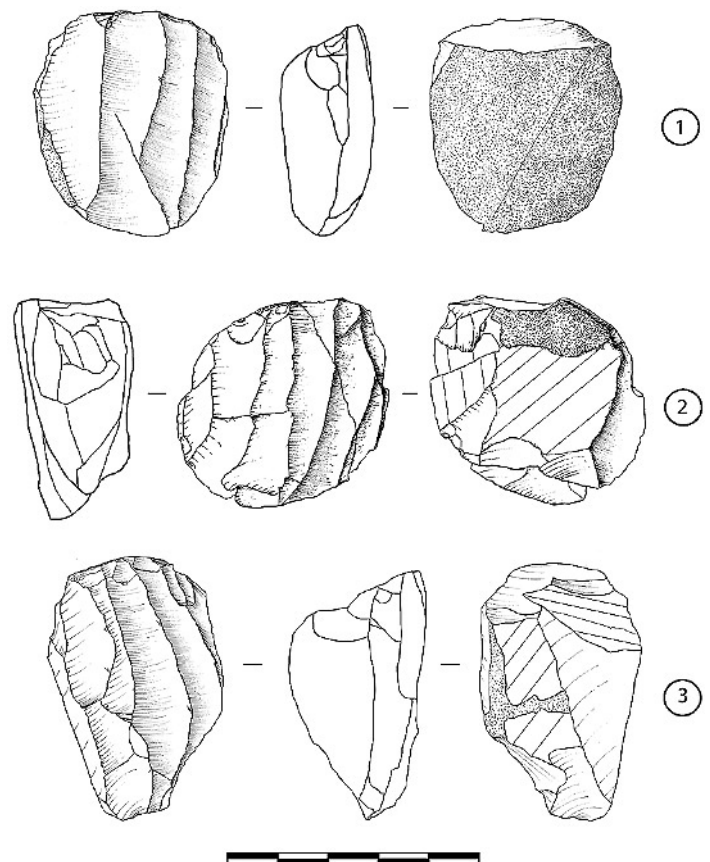


Fig. 9 - Nucléus à petites lames en silex sénonien local de bonne qualité, abandonnés à exhaustion totale. Les n°s 2 et 3 présentent une exploitation à partir de deux plans de frappe. Le second vise exclusivement à l'entretien de la surface de débitage.

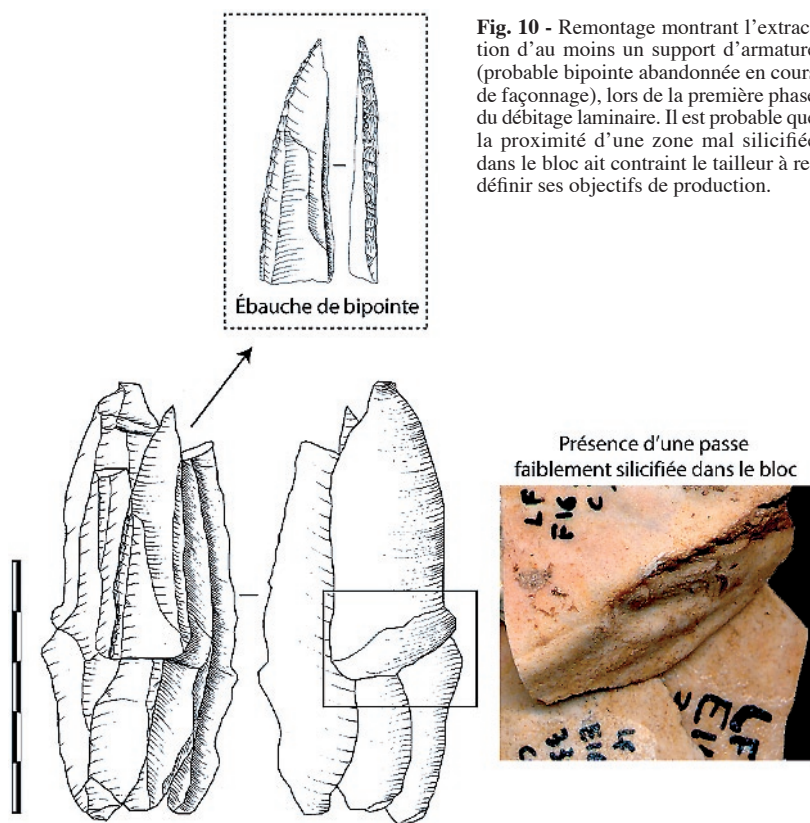


Fig. 10 - Remontage montrant l'extraction d'au moins un support d'armature (probable bipointe abandonnée en cours de façonnage), lors de la première phase du débitage laminaire. Il est probable que la proximité d'une zone mal silicifiée dans le bloc ait contraint le tailleur à redéfinir ses objectifs de production.

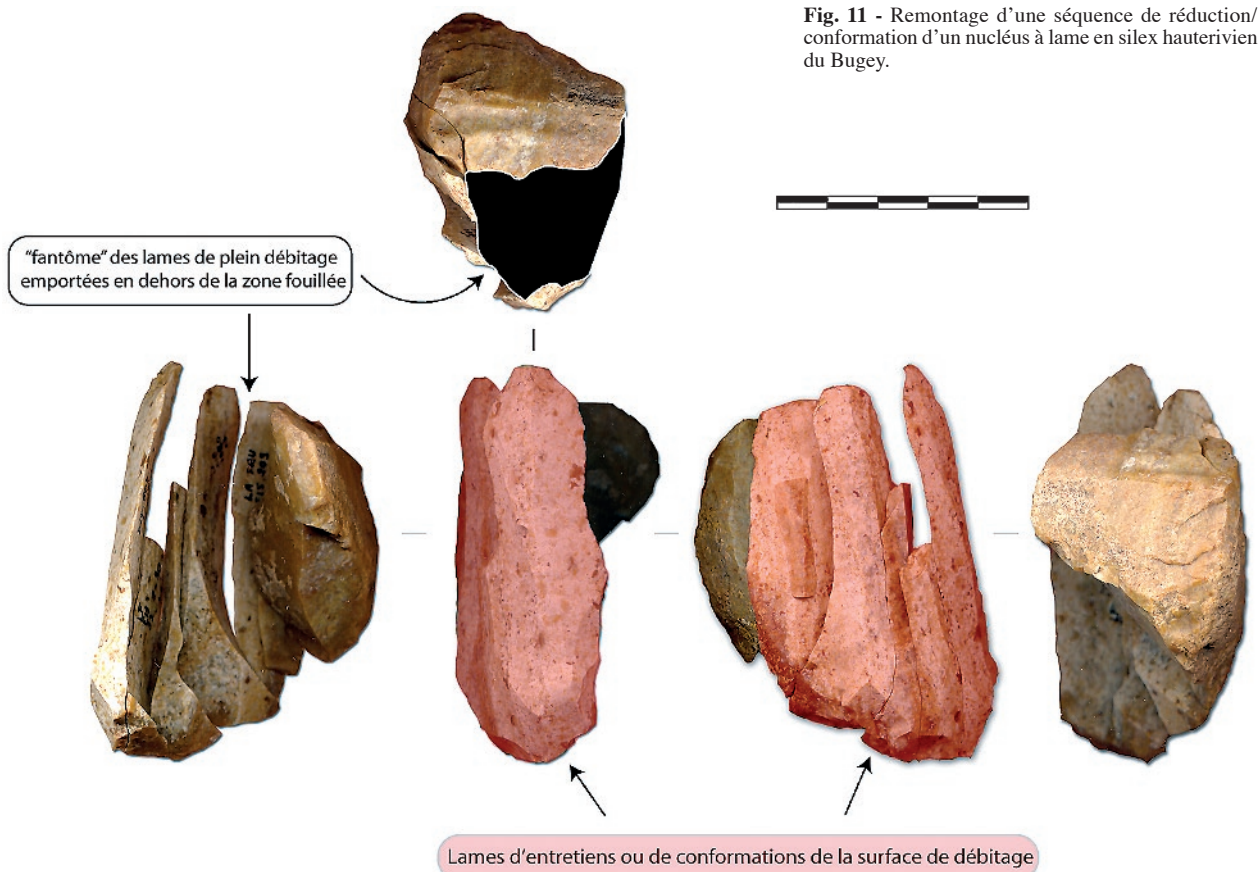


Fig. 11 - Remontage d'une séquence de réduction/conformation d'un nucléus à lame en silex hauterivien du Bugey.

«intermédiaires» du débitage et agir comme autant d'éléments de préparation ou de réduction des surfaces laminaires (voir l'exemple du remontage fig. 12). Les éléments indiquant que l'intégralité de la chaîne opératoire a été réalisée sur le site sont rares, malgré l'importance numérique des éléments portant des résidus corticaux sur leurs faces supérieures. Les lames corticales sont également rares et il faut noter l'absence de vestige direct (lame à crête) ou indirect (négatif d'enlèvement sur des lames ou des nucléus) de mise en forme de volume par une ou plusieurs crêtes.

Cette composante est donc exclusive sur les matériaux provenant du Bugey. Ces derniers ont été apportés sur le site à l'état de nucléus déjà mis en forme, voire en partie débités. Une partie des séquences de plein débitage a en revanche bien eu lieu sur place. Mais ces produits sont rares sur le site et leur emport en dehors de la zone fouillée, voire en dehors du gisement, est très probable.

L'outillage a, pour ces matériaux, été exclusivement confectionné sur lames longues pour les grattoirs et les lames retouchées, plus courtes pour les armatures représentées uniquement par des bipointes (ou fragments apparentés et ébauches) (fig. 12 et 13).

Parmi les silex barrémo-bédouliens (sud-Vercors), seules quelques pièces plaident pour une parenté

technique avec cette composante. On notera la présence remarquable de quelques pointes à dos confectionnées sur des supports laminaires de bonne qualité et qui sont compatibles avec des bipointes. Des lames intensément retouchées (par rapport aux exemplaires en silex locaux et du Bugey) ont été façonnées sur des supports également réguliers, sans qu'aucun d'entre eux n'ait été produit sur place (fig. 13).

Malgré le nombre peu important de pièces diagnostiques, on peut d'ores et déjà remarquer une gestion différenciée des matières premières exogènes. En l'état actuel, il est difficile d'évaluer avec précision si cela est imputable à des groupes ayant fréquenté l'abri à des moments différents, ou si ces matériaux ont été exploités synchroniquement. En l'état actuel des recherches, il est difficile d'être catégorique, même si nous serions tentés d'y voir un élément stigmatisant un certain niveau de diachronie au sein de cet ensemble techniquement homogène.

Bilan

Cette première composante laminaire se caractérise par une production de supports laminaires réguliers, débités sur place dans les matériaux locaux et dans

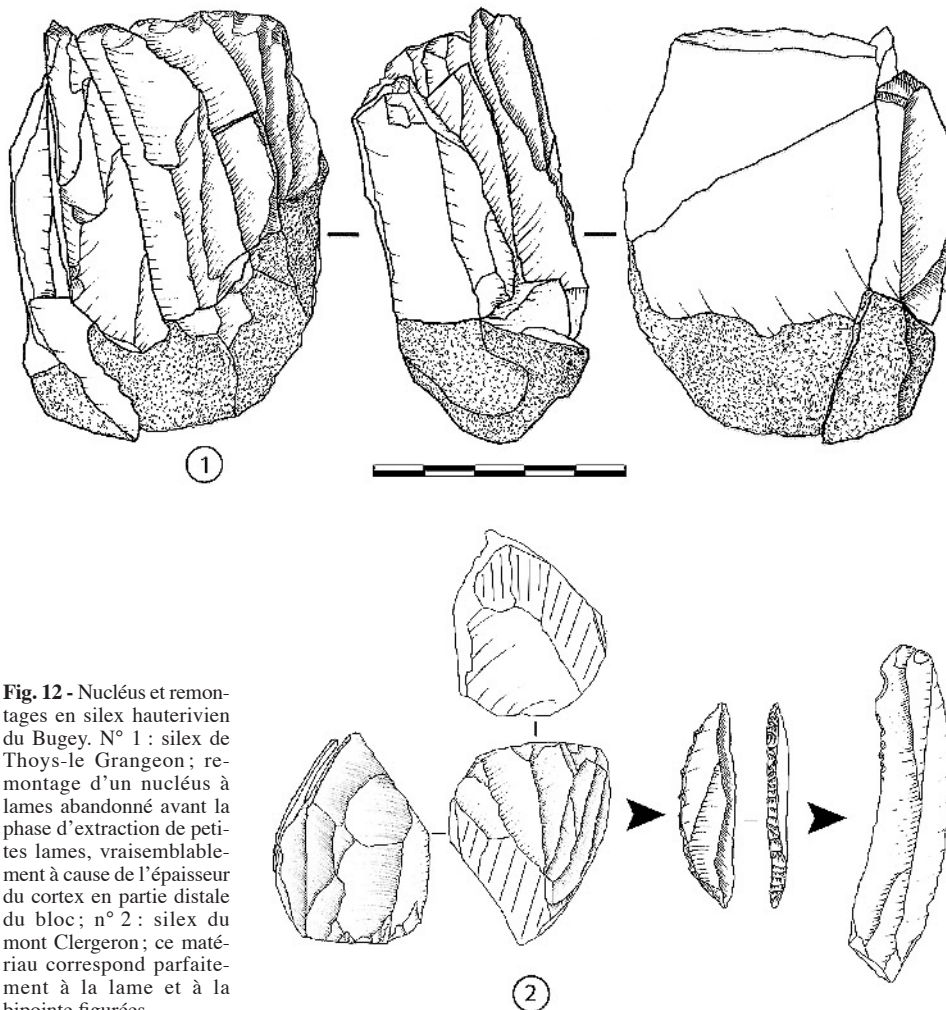


Fig. 12 - Nucléus et remontages en silex hauterivien du Bugey. N° 1 : silex de Thoys-le Grangeon ; remontage d'un nucléus à lames abandonné avant la phase d'extraction de petites lames, vraisemblablement à cause de l'épaisseur du cortex en partie distale du bloc ; n° 2 : silex du mont Clergeron ; ce matériau correspond parfaitement à la lame et à la bipointe figurées.

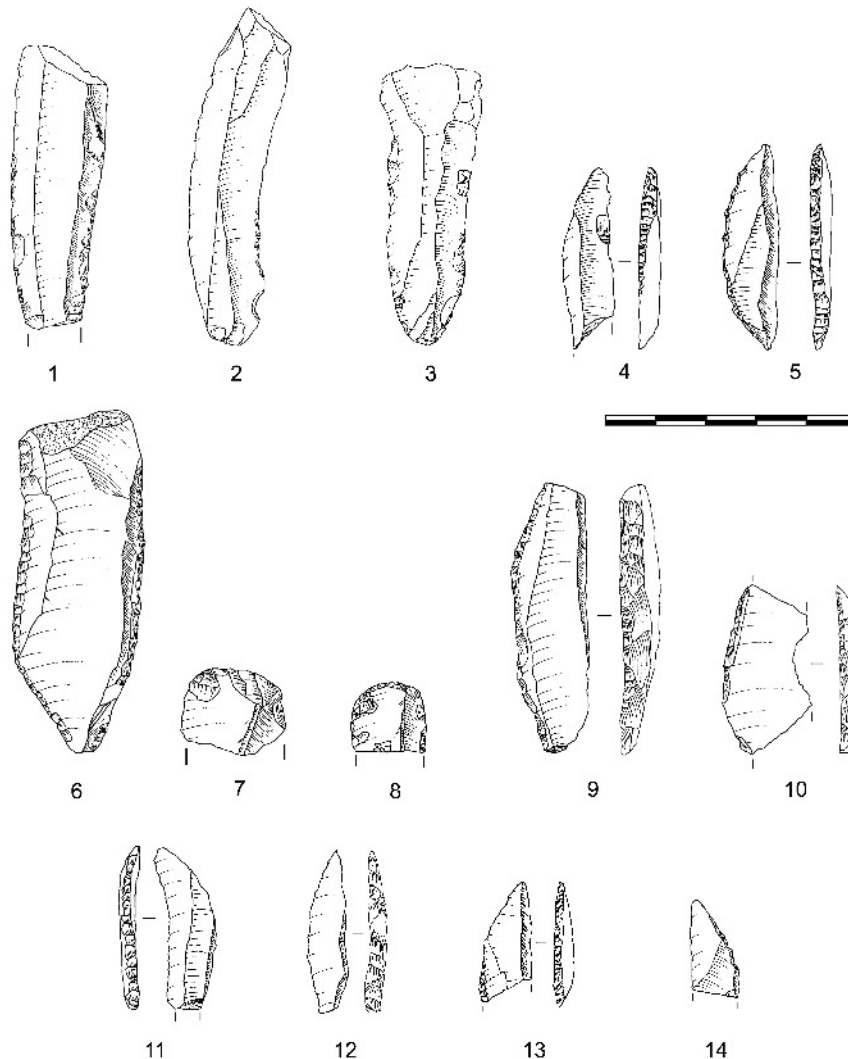


Fig. 13 - Outils et armatures en silex hauterivien du Bugey. N^{os} 1 à 5 : faciès du mont Clergeron (n^{os} 1 à 3 : lames retouchées; n^{os} 4 et 5 : bipointes); n^{os} 6 à 14 : faciès de Thoys-le Grangeon (n^o 6 : lame retouchée; n^{os} 7 et 8 : fragments de grattoirs sur lame; n^{os} 9 à 11 : ébauches de pointes à dos courbe; n^o 12 : monopointe (?); n^{os} 13 et 14 : fragments de bipointes).

ceux provenant du Bugey. On peut y associer une petite quantité de pièces techniquement comparables en silex barrémo-bédouliens importés déjà débités sur le site. Il nous est pour le moment difficile d'évaluer quantitativement la part de cette composante dans l'industrie. Elle est représentée par la moitié des outils et par une dizaine de nucléus sur la quarantaine de la couche. En ce qui concerne les restes bruts de taille, en matériau local, seule la fraction des lames brutes⁶ (soit environ 400 lames) peut être associée avec certitude à cette première composante (fig. 14).

La composante « expéditive »

La seconde composante technique se caractérise par deux objectifs de production distincts, qui se rejoignent néanmoins par le peu de soin et le faible investissement technique mis en œuvre. Des supports plutôt laminaires sont réservés à la confection des pièces à dos et des

éclats constituent les supports privilégiés de l'outillage de fonds commun. Les nucléus et les outils ont ici été les principaux éléments permettant de caractériser cette seconde composante. En effet, seuls quelques remontages sont venus affiner ces observations.

Les matériaux locaux mis en œuvre sont de qualité relativement médiocre. En revanche, on retrouve dans la fraction barrémo-bédoulienne de l'industrie lithique de nombreux indices convergents avec cette seconde composante.

On dénombre dix nucléus en silex local indiquant un débitage peu standardisé visant à produire des éclats ou des éclats laminaires de façon vraisemblablement exclusive. Ce sont des blocs plutôt ovoïdes (majoritairement des galets roulés) et présentant au moins une surface de débitage naturellement compatible avec une production de supports qui ne nécessite pas une mise en forme préalable. Ces blocs présentent des volumes relativement importants qui, faute d'entretien de la ou des surfaces de débitage, ont été abandonnés assez

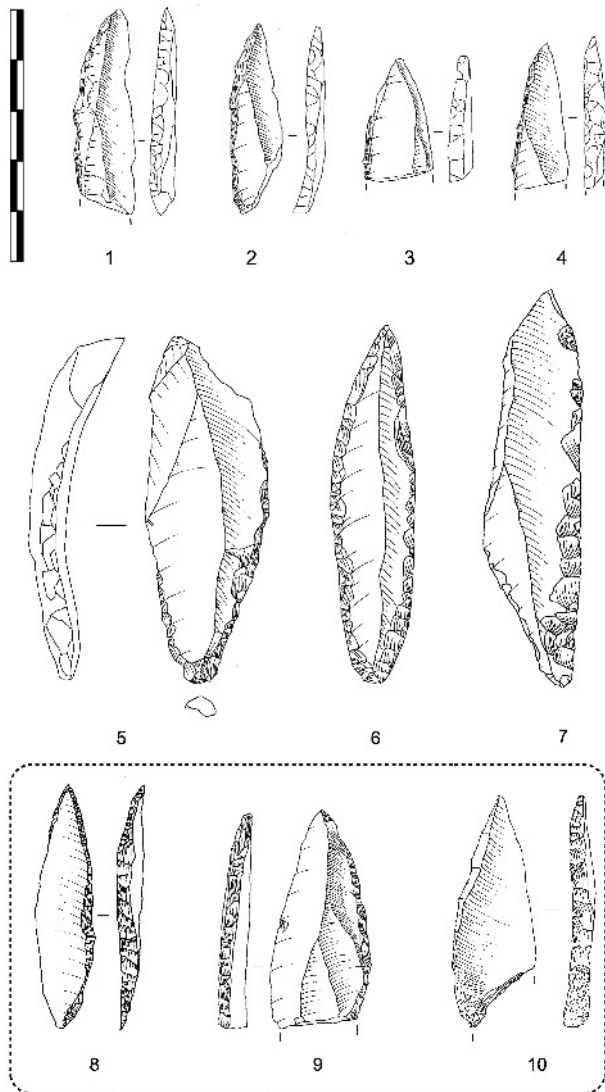


Fig. 14 - Outils en silex barrémo-bédouliens (tendance laminaire). N^{os} 1 à 4 : fragments de bipointes ; n^{os} 5 à 7 : lames à retouche écailluse scalariforme ; n^o 8 : bipointe en silex de Vassieux-en-Vercors ; n^{os} 9 et 10 : pièces à dos en silex de Vassieux-en-Vercors.

rapidement. Ils portent alors des négatifs de réfléchissements répétés vers la surface de débitage (fig. 14). Le débitage est majoritairement réalisé à partir d'un seul plan de frappe, vraisemblablement sans préparation des talons. On peut estimer que moins d'une dizaine d'enlèvements ont été effectués sur chacun de ces blocs.

Si le produit de ces débitages ne se retrouvait pas dans l'outillage, on aurait pu en déduire l'intervention de jeunes en apprentissage. L'abandon de blocs aurait encore pu trouver son explication dans la mauvaise qualité des matériaux. Cependant, les 120 outils sur éclats, majoritairement des grattoirs, contredisent ces hypothèses. En effet, les supports ont des caractéristiques techniques communes aux nucléus évoqués précédemment. Les talons sont larges et épais et indiquent l'utilisation d'un percuteur de pierre dans une version plutôt rentrante. Les négatifs d'enlèvements lisibles sur les faces supérieures sont larges. Les

plages corticales sont restreintes mais fréquemment localisées en partie distale ou sur le bord des supports (fig. 15, n^{os} 1 à 9).

Bien sûr, quelques-uns de ces supports sont clairement des sous-produits du débitage. On notera en particulier la présence de deux tablettes de réaménagement de plan de frappe reprises en grattoirs et d'au moins deux éclats corticaux qui s'intègrent sans aucun doute dans la phase de mise en forme d'un nucléus à petites lames, partiellement remonté. Mais ce sont là les seuls éléments diagnostiques relevés (fig. 15, n^o 10).

Il s'agirait donc d'une production expéditive permettant d'obtenir des supports larges et épais rapidement. Le faible état d'exhaustion des nucléus accrédite la thèse d'un débitage peu productif.

Si l'intention est différente, on retrouve des éléments permettant de corréler la production d'éclats décrits précédemment à celle de lames courtes et trapues.

En effet, des nucléus en silex local nous orientent vers une production de supports à tendance laminaire courte (environ 4 cm), à partir de nucléus à un ou deux plans de frappe (aménagés ou naturels) (fig. 16, n^o 2). Les enlèvements ainsi que la gestion de la ou des surfaces de débitage montrent le peu de soin apporté à la finalisation de cette production. Les supports sélectionnés pour la fabrication des monopointes indiquent clairement les objectifs de la production : des supports allongés courts et trapus peu standardisés. Les nervures sur les faces supérieures sont peu hiérarchisées. Les talons conservés sont parfois corticaux, jamais préparés et toujours épais (fig. 17, n^{os} 7, 8, 9 et 11). Ainsi, il semble que les tailleurs recherchaient de petits supports laminaires sans se soucier de leur régularité qui était corrigée ensuite par la retouche (fig. 17).

Cernant l'industrie en silex barrémo-bédoulien, les produits retouchés sont majoritairement représentés. Les produits bruts et un remontage attestent que des activités de taille ont bien eu lieu sur place. Un seul nucléus en silex barrémo-bédoulien est en fait rapportable à la composante expéditive. Il est plus vraisemblablement corrélé à une production de supports laminaires courts caractéristique de la deuxième intention de production de cette composante technique (fig. 16, n^o 1).

À défaut d'autres éléments diagnostiques, il semble bien que la majorité des supports ont été apportés déjà débités sur le site.

Bilan croisé des résultats

Pour simplifier cette synthèse, nous avons opté pour la restitution des informations sous la forme d'un tableau récapitulant les différentes informations (tabl. 3).

La démarche que nous avons adoptée ici permet de scinder l'industrie lithique de la couche 3 en au moins deux tendances, technique et économique. Il est donc raisonnable de penser que nous sommes confrontés à un dépôt archéologique résultant de l'occupation d'au

	Composante « laminaire »		Composante « expéditive »
OBJECTIFS	Débitage laminaire à objectif double		Deux chaînes opératoires distinctes : production d'éclats et de petites lames
MOYENS	Production de bonne facture réalisée à la pierre tendre dans sa version tangentielle		Production peu ou pas normée réalisée à la pierre tendre dans sa version rentrante
SUPPORTS SÉLECTIONNÉS	Des lames et probablement quelques sous-produits du débitage (éclats corticaux, tablettes de réaménagement de plan de frappe)		Éclats larges Lames courtes et trapues
FAÇONNAGE DES ARMATURES	Bipointes sur lames calibrées		Monopointes sur petites lames trapues
SÉLECTION DES MATÉRIAUX LOCAUX	De très bonne qualité (silex sénonien essentiellement)		De qualité médiocre à mauvaise
APPROVISIONNEMENT ALLOCHTONE	Bugey	Sud-Vercors	Sud-Vercors/Haut-Diois
GESTION DÉBITAGE ALLOCHTONE	- apport de blocs déjà mis en forme, voire en partie débités - plein débitage sur place - export de produits de plein débitage ?	- produits laminaires importés bruts sur le site	- éclats apportés bruts ou déjà retouchés sur le gisement - indice de production de petites lames non standardisées
GESTION OUTILLAGE ALLOCHTONE	- utilisation sur place pour l'outillage du fonds commun - armatures de projectiles utilisées hors du site	- outils représentés par des bipointes et des lames intensément retouchées	- utilisation de nombreux grattoirs sur le site - armatures de projectiles abandonnées après utilisation

Tabl. 3 - Récapitulatif des résultats de l'approche techno-économique de la couche 3.

moins deux entités différentes culturellement, ayant chacune fréquenté l'abri à plusieurs moments.

CONCLUSION

À l'heure actuelle, et en l'attente de données complémentaires, deux hypothèses s'imposent pour interpréter cette dichotomie dans l'industrie lithique de la couche 3. Soit nous sommes face à un palimpseste de plusieurs occupations, assez peu éloignées dans le temps, soit la couche 3 a subi des perturbations importantes qui ont permis au matériel du niveau stratigraphiquement supérieur (attribuée à une phase récente de l'Azilien) de s'introduire dans le niveau. La conjonction des deux hypothèses pourrait expliquer la nature de l'assemblage.

Mais si on corrèle les informations technologiques avec d'autres gisements datés de la fin du Bølling et du début de l'Allerød, on constate que les deux tendances techno-économiques caractérisées ici existent sur au moins deux sites majeurs étudiés par les mêmes méthodes et « contemporains » de la couche 3 de la Fru : le niveau inférieur du Closeau pour la première composante technique (Bodu, 1998 et 2000 ; Bodu *et al.*, 2006 ; Bodu et Mevel sous presse) et l'Azilien du secteur 1 de Neuchâtel-Monruz, pour la seconde. Ce dernier gisement présente à ce jour la plus ancienne industrie « aziloïde » connue en Europe

(12700-12500 BP) (Leesch *et al.*, 2004 ; Cattin, ce volume). Seule une étude de la couche 2 réalisée selon les mêmes méthodes ainsi que l'approche archéostratigraphique de l'intégralité de la séquence permettront d'apporter une réponse définitive à ce problème.

Cette première présentation des données par le biais d'une approche technologique de l'industrie annonce les prémices d'une discussion sur l'évolution des comportements des groupes humains ayant fréquenté l'abri. La poursuite des investigations devrait par ailleurs permettre d'évaluer avec plus de précision la fonction du site au cours des différentes périodes où il a été fréquenté. Il sera alors indispensable de corréliser les résultats qui seront obtenus à partir des autres niveaux de l'abri à d'autres sites de la région (voir fig. 1) pour espérer appréhender d'éventuelles évolutions dans la gestion des territoires. Les données actuellement disponibles ne permettent pas de dépasser le strict cadre des observations intra-sites. Dans cette perspective, il serait notamment intéressant d'évaluer le contenu des gisements situés en périphérie des massifs, qui pourraient être d'une part des occupations de plus longue durée, mais aussi des habitats d'hiver qui font souvent défaut dans les cortèges de gisements du Paléolithique supérieur. L'abri Gay localisé à Poncin dans l'Ain (Desbrosse, 1977), qui recèle, en plus d'une riche industrie lithique, plusieurs galets peints et une faune riche et variée, pourrait être ce genre de gisement. Un réexamen minutieux de son industrie lithique serait à

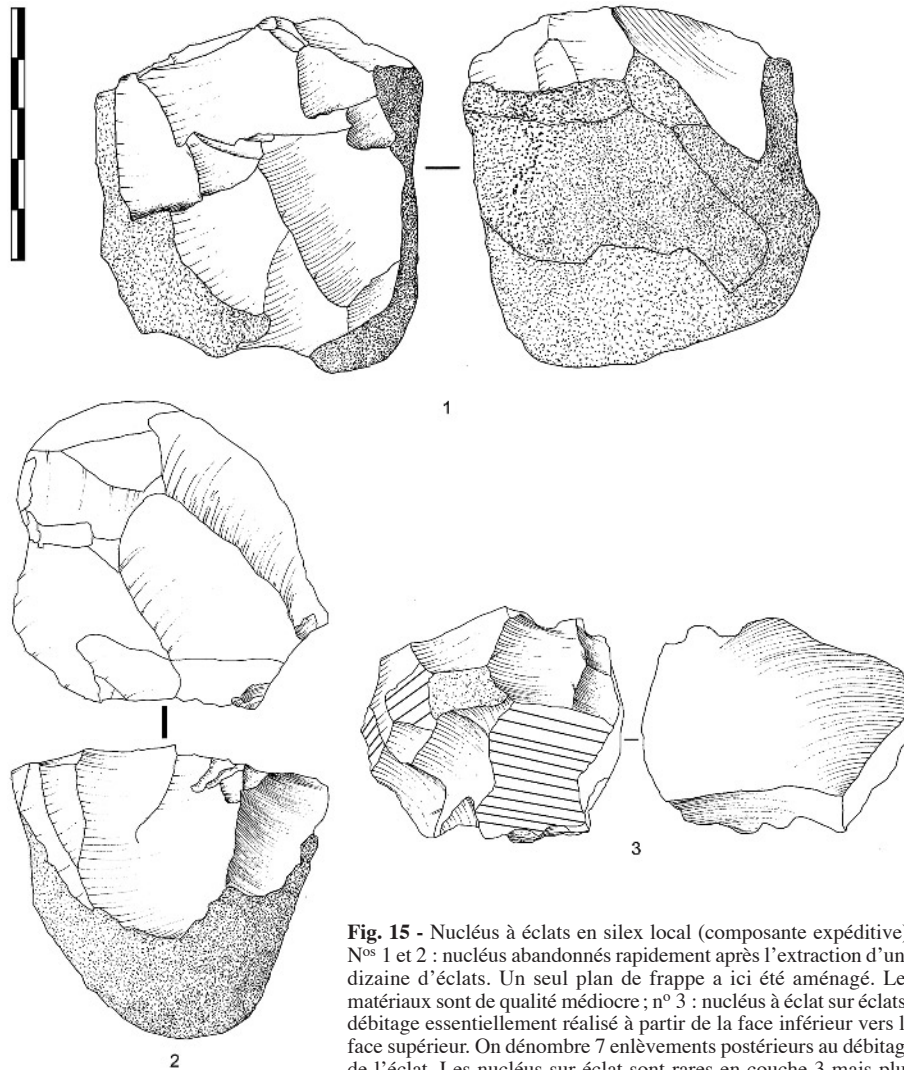


Fig. 15 - Nucléus à éclats en silex local (composante expéditive). Nos 1 et 2 : nucléus abandonnés rapidement après l'extraction d'une dizaine d'éclats. Un seul plan de frappe a ici été aménagé. Les matériaux sont de qualité médiocre ; n° 3 : nucléus à éclat sur éclats ; débitage essentiellement réalisé à partir de la face inférieure vers la face supérieure. On dénombre 7 enlèvements postérieurs au débitage de l'éclat. Les nucléus sur éclat sont rares en couche 3 mais plus fréquents dans le matériel de la couche 1C.

même de répondre à cette question et augurerait de fructueuses réflexions sur la gestion des territoires fréquentés par ces groupes humains.

Dans le cas précis de la couche 3 de l'aire 1, la composante de l'industrie lithique la plus probablement associable à la phase ancienne de l'Azilien montre des activités de taille essentiellement tournées vers la production de supports de pointes lithiques. Les données préliminaires acquises à partir d'un échantillon⁷ de la faune de ce niveau semblent confirmer le caractère spécialisé d'au moins une partie des occupations. En effet, les chasseurs aziliens auraient emporté hors du site les parties des animaux chassés les plus riches en viande⁸ (Caillat, 1999). Il conviendra d'interroger chaque ensemble archéologique du site afin de vérifier si cette situation est la même pour chaque occupation, ou si au contraire il est possible de déceler des changements dans la fonction du site. Les éléments de réponse qui pourraient être apportés permettraient d'obtenir de précieuses données sur les questions des territoires soulevées plus haut.

La diversité constatée dans l'approvisionnement et la gestion des matériaux exogènes confirme l'hypothèse de nombreuses fréquentations de l'abri pendant le Tardiglaciaire. Il apparaît donc légitime de s'interroger sur la contemporanéité de chaque ensemble de matières premières (locales et exogènes) au sein même des composantes techniques définies.

On peut d'abord s'interroger sur la signification de l'apport sur le gisement de nucléus « prêts à débiter » en silex du Bugey dans une région où du silex de qualité est abondant et disponible à quelques centaines de mètres de l'abri⁹. Cette question nécessite de se pencher sur les données disponibles sur les comportements économiques évalués à partir des industries magdaléniennes de la région. Le Val de Couz, dans lequel est implanté l'abri de la Fru, recèle un autre site important pour le Tardiglaciaire de la région : les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (voir fig. 1).

Les groupes magdaléniens qui ont fréquenté ces deux sites ont abondamment utilisé les ressources en silex local disponibles. Cet aspect des industries

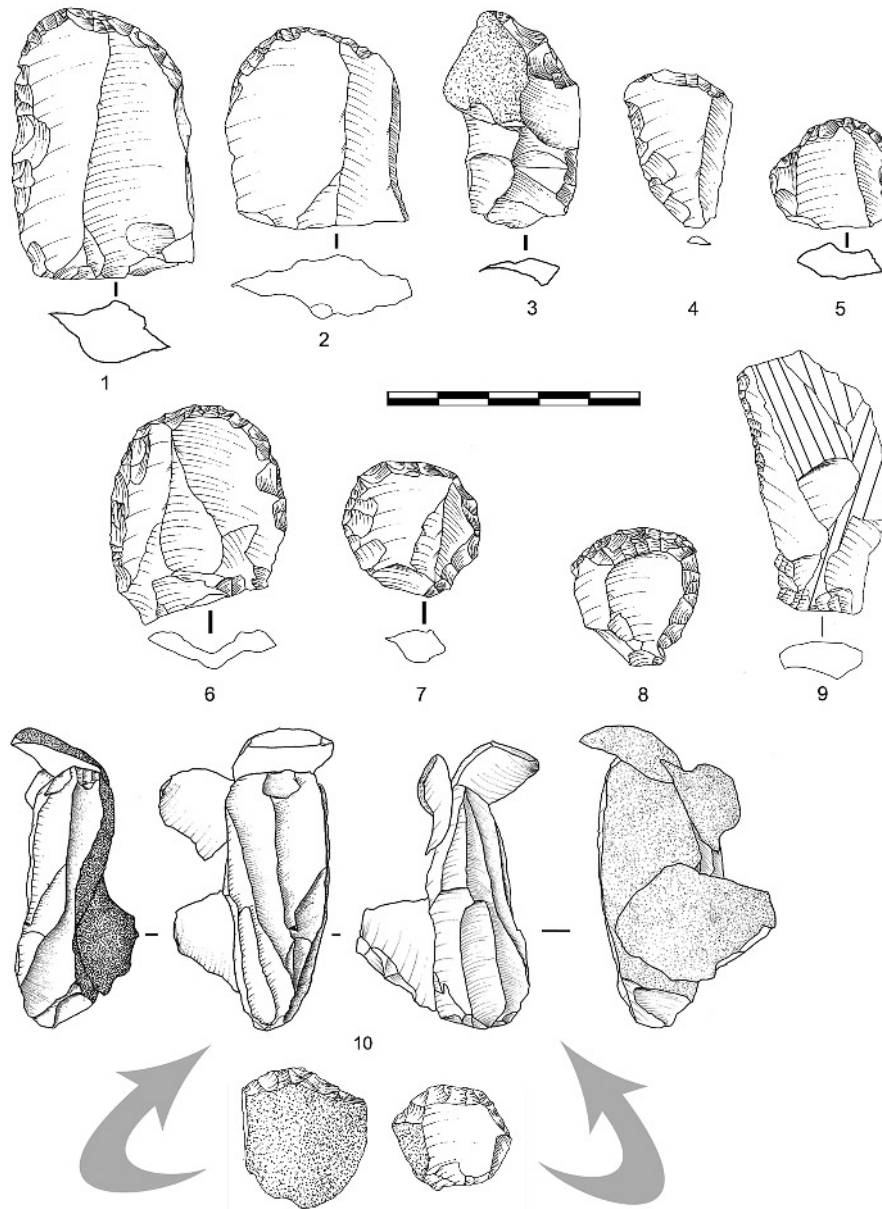


Fig. 16 - Outils sur éclat. N^{os} 1 à 5 : grattoirs sur éclat en silex sénonien local ; n^{os} 6 à 8 : grattoirs sur éclat en silex barrême-bédoulien ; n^o 9 : éclat laminaire portant une retouche directe rasante sur un bord ; n^o 10 : rapprochement de deux grattoirs sur éclat avec leur probable nucléus (même variété de silex). Ils s'intègrent sans aucun doute à la phase de mise en forme.

magdaléniennes des occupations de Saint-Thibaud-de-Couz a très bien été documenté par les travaux de Pierre Bintz et de son équipe (Bintz *et al.*, 1994 et 1995). En ce qui concerne l'abri de la Fru, cet aspect des industries lithiques n'a été exploré que très récemment dans le cadre de notre doctorat en cours. Les niveaux magdaléniens, que l'on peut prudemment¹⁰ considérer comme les plus récents du site, montrent une utilisation prioritaire des ressources locales (Mevel, en cours).

Comment alors interpréter l'apport de ressources exogènes sous forme de blocs ou de nucléus à partir de l'Azilien ancien ? Est-ce que cela ne pourrait pas évoquer un comportement économique de populations

aziliennes « pionnières », réempruntant le couloir de circulation entre le Jura méridional et le massif du Vercors dans lequel l'abri de la Fru est implanté (fig. 18) ? Cela impliquerait un hiatus dans la fréquentation de cette partie des Alpes par les groupes magdaléniens. Cette hypothèse nécessite de percevoir l'industrie lithique de la couche 3 de l'aire 1 comme une succession d'occupations de courte durée et non pas comme un ensemble strictement contemporain. D'autre part, elle permet de relativiser l'impact des transformations environnementales sur les mutations des systèmes techniques. L'hypothèse d'une « aziliani- sation » tardive des groupes magdaléniens de la région à cause d'un réchauffement climatique plus lent à se

diffuser est peut-être à nuancer (Bintz et Évin, 2002). Il serait toutefois présomptueux de valider cette hypothèse à une échelle géographique dépassant celle de la microrégion dans laquelle l'abri de la Fru est implanté.

Pour enrichir ces réflexions très préliminaires, il faudra envisager l'examen des situations au cas par cas, car il serait très dommageable de généraliser des situations que ne pourraient être que le résultat de faits paléo-historiques ou sociologiques locaux. La multiplication des approches technologiques sur les industries tardiglaciaires de la région et la nécessaire confrontation des résultats entre eux permettront de reconstituer avec précision le phénomène de colonisation des Alpes. Ceci permettra d'obtenir de précieuses informations sur les mécanismes qui ont présidé les transformations des systèmes sociaux-économiques

pendant le Tardiglaciaire. L'hypothèse d'une occupation discontinue de ces régions pendant le Tardiglaciaire pourrait ainsi être crédible. Elle impliquerait de percevoir le début de l'Azilien dans les Alpes comme un phénomène allochtone, indépendant d'une évolution interne du Magdalénien local.

Au niveau du matériel des niveaux lithostratigraphiques de l'abri de la Fru et de celui de la couche 3 de l'aire 1 en particulier, il sera intéressant de tenter une sériation plus fine des occupations en dépit des problèmes de résolution stratigraphique. Ce n'est qu'en enrichissant ce type d'approche que l'on pourra proposer un modèle argumenté de l'azilianisation et des peuplements humains des massifs alpins. Bien sûr, des comparaisons interrégionales devront enrichir cette réflexion afin qu'elle intègre la pluralité des données acquises sur les périodes qui nous intéressent. ■

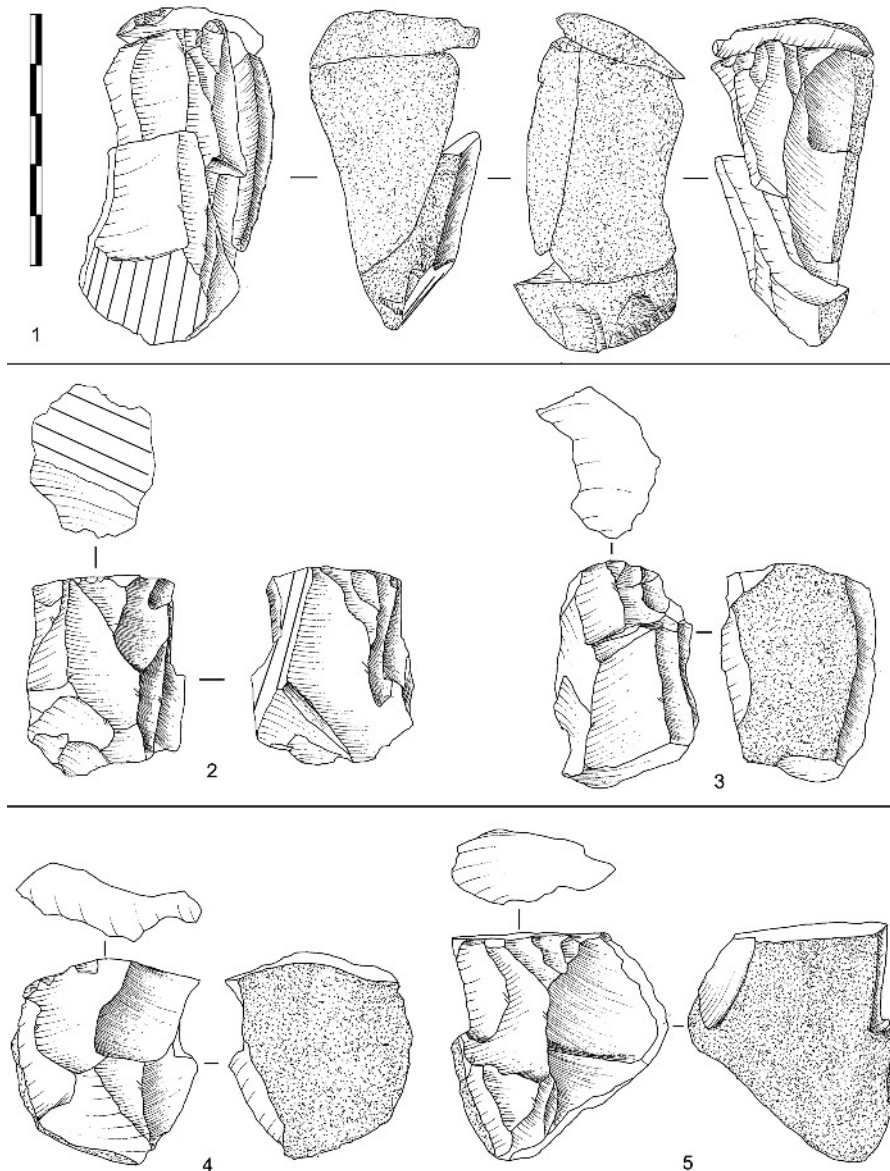


Fig. 17 - Nucléus à lames rapportables au débitage « expéditif ». N° 1 : remontage d'un bloc en silex bar-rémo-bédoulien. Le débitage a consisté en l'extraction de supports laminaires courts et épais ; n°s 2 et 3 : nucléus en silex sénonien local ; n°s 4 et 5 : nucléus en silex sénonien local portant de nombreux accidents vers la surface de débitage. Malgré tout, il reste difficile de les attribuer avec certitude à une des deux tendances. On remarquera quand même les plans de frappe lisses et orthogonaux.

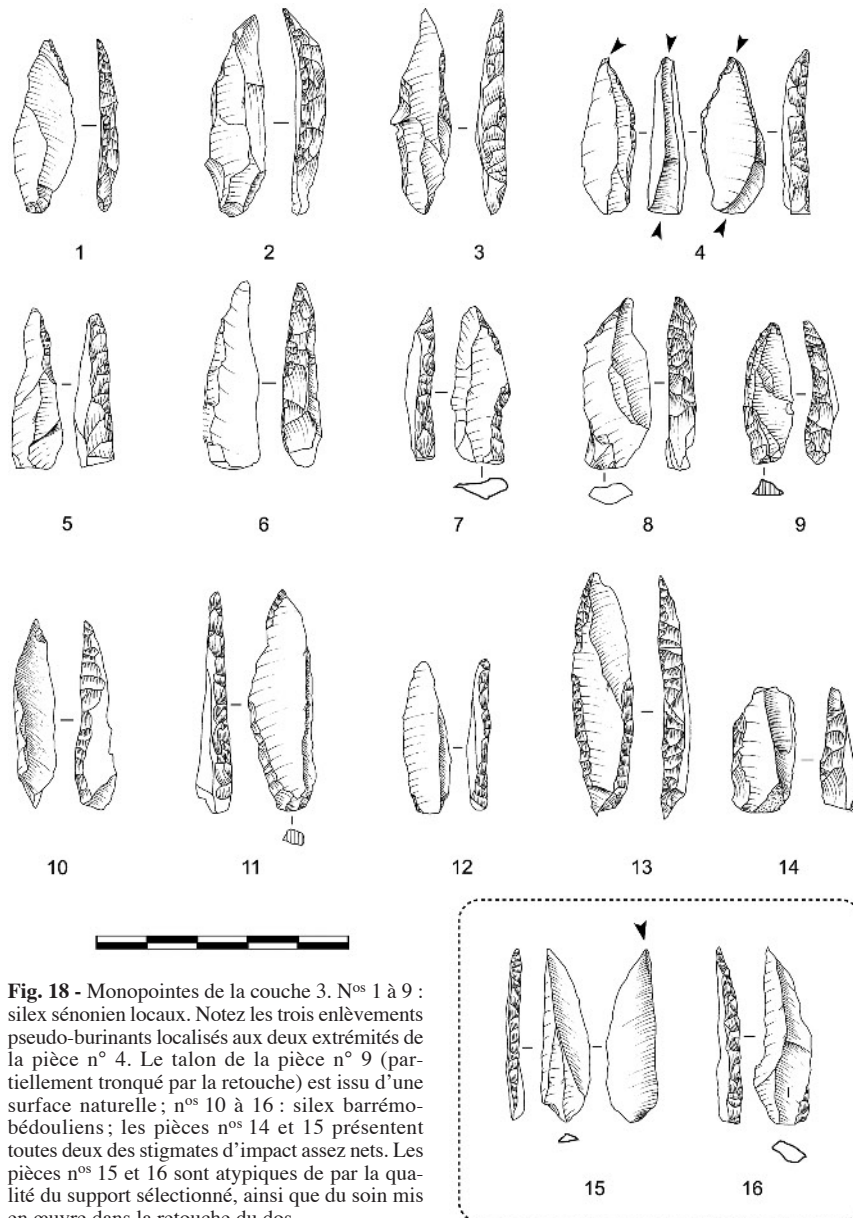


Fig. 18 - Monopoints de la couche 3. N^{os} 1 à 9 : silex sénonien locaux. Notez les trois enlèvements pseudo-burinants localisés aux deux extrémités de la pièce n^o 4. Le talon de la pièce n^o 9 (partiellement tronqué par la retouche) est issu d'une surface naturelle; n^{os} 10 à 16 : silex barrémobédouliens; les pièces n^{os} 14 et 15 présentent toutes deux des stigmates d'impact assez nets. Les pièces n^{os} 15 et 16 sont atypiques de par la qualité du support sélectionné, ainsi que du soin mis en œuvre dans la retouche du dos.

Remerciements : à l'équipe du PCR et tout particulièrement Gilbert Pion, Jehanne Affolter et Gilles Monin; à Jehanne Féblot-Augustins pour l'intérêt qu'elle a bien voulu porter à ce travail et pour les identifications de matériaux provenant du Bugey; à Jacques Pelegrin pour les nombreux conseils et les premières relectures. Dessins de l'industrie lithique et photographies : Ludovic Mevel.

NOTES

- (1) La faune de la couche 3 a fait l'objet d'une première évaluation par B. Caillat (Caillat, 1999). Le matériel est actuellement en cours d'analyse par Anne Bridault dans le cadre du projet monographique du site.
 (2) La couche 3 de l'aire 2, attribuée à la phase ancienne de l'Azilien (Pion, 2004), n'est actuellement pas datée. Les séquences magdalénienne et azilienne de ce secteur font l'objet d'une série de datations dont les résultats sont attendus. Cette absence de dates conforte l'intérêt d'une

confrontation des résultats des différentes études menées actuellement sur les matériels lithiques et osseux des différents secteurs de l'abri (Mevel, en cours; Bridault, en cours).

(3) Abandonnées en cours de façonnage, cassées à la retouche, entières, fracturées (indéterminé ou lié à l'utilisation). Nous ne discuterons pas ici des aspects typologiques et techniques de l'outillage de la couche 3. Cela fera l'objet d'une publication ultérieure.

(4) Si certaines pièces du corpus présentent des stigmates très nets d'une utilisation en tant qu'armature axiale (fig. 16, n^{os} 4 et 14), on peut en revanche se questionner sur certaines pièces (voir par exemple fig. 16, n^o 2). Il faut noter deux premières analyses menées par Marianne Christensen (Christensen, 1997) puis par Renaud Gosselin (Gosselin, 1999). L'objectif de ces premiers travaux était une première évaluation afin de démontrer l'utilisation des points à dos de l'abri de la Fru comme points de projectile. Les analyses microscopiques font néanmoins défaut à ces études. L'état de surface du matériel pourrait s'avérer rédhibitoire pour ce type d'analyse.

(5) Aucune lame présentant des stigmates compatibles avec la percussion tendre organique n'a été identifiée. On notera tout de même la présence d'un nucléus à lamelle qui a conservé les vestiges de sa mise en forme par deux crêtes latérales. Cette modalité a exclusivement été identifiée sur l'industrie lithique des niveaux magdaléniens.

(6) L'utilisation de la percussion tendre minérale est l'unique technique de débitage employée dans les différentes étapes de la production laminaire.

(7) Bernard Caillat a examiné 493 restes de faunes dont 443 ont été déterminés. L'auteur a identifié 12 espèces différentes et 30 individus. Le Cerf (13 individus), le Chevreuil (7 individus), le Bouquetin (7 individus), le Chamois (3 individus), le Sanglier (2 individus) sont les espèces les plus représentatives de ce corpus.

(8) « À la Fru, l'absence de la colonne lombaire, du bassin et des cuisses est inhabituelle. Cette zone correspond à la région la plus charnue de l'individu [...]. On peut donc déduire que les Aziliens chassaient dans

les environs de la Fru, revenaient et dépeçaient le gibier sous l'abri, qu'ils consommaient sur place en réservant les parties les plus charnues. » (Caillat, 1999).

(9) Il faut noter que les artefacts en silex du Bugey ont dans la très grande majorité des cas été localisés stratigraphiquement sous les pièces en silex du Vercors (77 % des pièces en silex du Vercors ont des altitudes supérieures à celles en silex du Bugey). On peut légitimement s'interroger sur l'antériorité d'une composante par rapport à l'autre.

(10) La séquence archéologique de l'aire 2 fait actuellement l'objet d'une campagne de datations exhaustives financée dans le cadre du programme ARTEMIS.

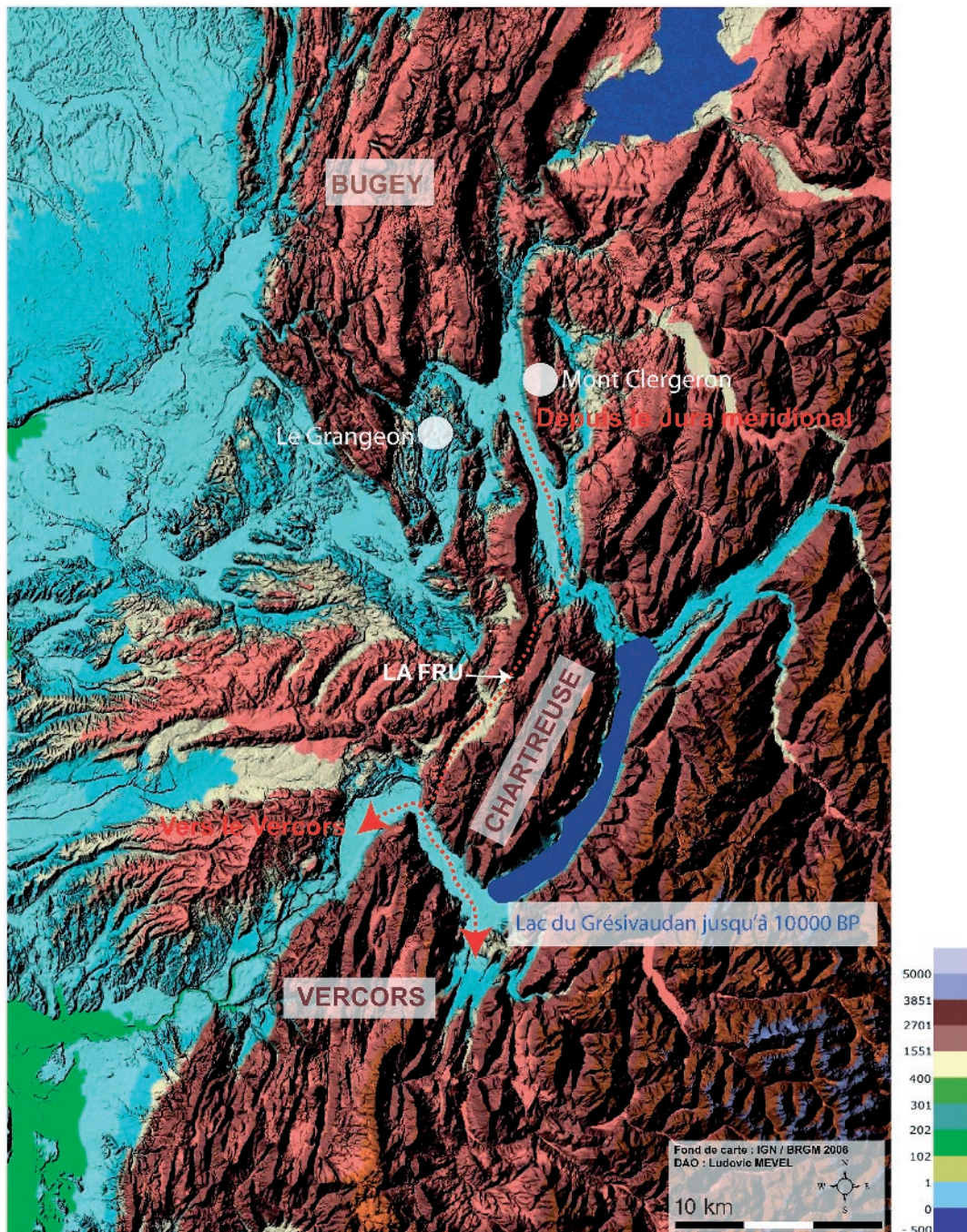


Fig. 19 - Le Val de Couz, un axe de passage privilégié pour la circulation des groupes humains dans la région ?

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFFOLTER J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*, Archéologie neuchâteloise, n° 28, Neuchâtel, 342 p.
- BINTZ P. dir. (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, 1^{re} partie : cadre chrono-stratigraphique et paléoenvironnemental, *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 146-266.
- BINTZ P. dir. (1995) 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, 2^e partie : la culture matérielle, *Gallia Préhistoire*, t. 37, p. 155-328.
- BINTZ P. (2000) - Origine et circulation des matières premières siliceuses dans les Alpes du nord : exemple de trois sites du Paléolithique final, in G. Pion dir., *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXVIII, p. 261-270.
- BINTZ P., ÉVIN J. (2002) - Événements bioclimatiques et peuplements du Tardiglaciaire au début de l'Holocène dans les Alpes du nord françaises, *Quaternaire*, t. 13, n° 3-4, p. 279-287.
- BODU P. dir. (1998) - « *Le Closeau* », deux années de fouille sur un gisement azilien et belloisien en bord de Seine (Rueil-Malmaison, Hauts-de-Seine), Document final de synthèse de sauvetage urgent, 3 t., 470 p.
- BODU P. (2000) - Que sont devenus les Magdaléniens du Bassin parisien ? Quelques éléments de réponse sur le gisement azilien du Closeau (Rueil-Malmaison, France), in P. Bodu, M. Christensen et B. Valentin dir., *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire : confrontation des modèles régionaux de peuplement, Actes de la table ronde de Nemours, 13-16 mai 1997*, Mémoire du musée de Préhistoire d'Île-de-France, n° 7, p. 315-339.
- BODU P., MEVEL L. (sous presse) - Les outils de découpe de l'Azilien ancien : enquête autour des lames tranchantes du Closeau (Rueil-Malmaison), *L'anthropologie*.
- BODU P., DEBOUT G., BIGNON O. (2006) - Variabilités des habitudes tardiglaciaires dans le Bassin parisien : l'organisation spatiale et sociale de l'Azilien ancien du Closeau, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 103, n° 4, p. 711-728.
- BORDES F., GRAINDOR M.-J., MARTIN Y. et P. (1974) - L'industrie de la grotte ornée de Gouy (Seine-Maritime), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 71, CRSM n° 4, p. 115-118.
- BRESSY C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, BAR, International Series, 1114, 295 p.
- CAILLAT B. (1999) - La faune de l'Azilien ancien de la Fru. Conservation des restes, annexe B10, in G. Pion dir., *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional (PCR)*, document final de synthèse, document dactylographié, 6 p.
- CÉLERIER G. dir. (1993) - L'abri-sous-roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne), *Gallia Préhistoire*, t. 35, CNRS, Paris, p. 1-98.
- CÉLERIER G., CHOLLET A., HANTAÏ A. (1997) - Nouvelles observations sur l'évolution de l'Azilien dans les gisements de Bois Ragot (Vienne) et de Pont d'Ambon (Dordogne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 94, n° 3, p. 331-336.
- CHOLLET A., DUJARDIN V. dir. (2005) - *La grotte du Bois Ragot à Goux (Vienne), Magdalénien et Azilien. Essais sur les hommes et leur environnement*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXXVIII, 427 p.
- CHRISTENSEN M. (1997) - *Analyse tracéologique des pointes aziliennes de l'abri de la Fru*, document dactylographié.
- DESBROSSE R. (1977) - L'abri Gay à Poncin (Ain), nouveau gisement azilien du Bassin rhodanien, *Congrès préhistorique de France, XX^e session, Provence, 1974*, p. 123-129.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J. (2002) - Exploitation des matières premières et mobilité dans le Bugey : un aperçu diachronique du Magdalénien moyen au Néolithique, in M. Bailly, R. Furestier et T. Perrin dir., *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien : problèmes et actualités, Actes de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000*, coll. Préhistoires, éd. Monique Mergoïl, Montagnac, p. 13-27.
- GAUCHET S. (1991) - *Le débitage de l'Azilien ancien de l'abri de la Fru, Saint-Christophe-la-Grotte, Savoie. Analyse technique, économique et spatiale*, DEA de Préhistoire-Ethnologie-Anthropologie, université de Paris 1-Sorbonne, 65 p.
- GOSELIN R. (1999) - Analyse tracéologique sur les pointes à dos du niveau azilien ancien de la Fru, annexe 4, in G. Pion dir., *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional (PCR)*, document final de synthèse, document dactylographié, 14 p.
- GRÜNWARD C., AFFOLTER J. (1995) - Les ressources en matière première siliceuse dans le Vercors, V^e congrès international UISPP, XII^e commission : « *Épipaléolithique et Mésolithique en Europe* », livret-guide de l'excursion Préhistoire et Quaternaire en Vercors, p. 41-43.
- LEESCH D., CATTIN M.-I., MÜLLER W. (2004) - Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel, *Archéologie neuchâteloise*, t. 31, 237 p., 322 fig.
- MONIN G. (1997) - *Étude typométrique et typologique des grattoirs et des pointes à dos de la séquence Azilien ancien (couche 3) de l'abri de la Fru*, TER de maîtrise d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, université Pierre Mendès-France, Grenoble II, UFR des Sciences humaines, 290 p.
- PELEGRIN J. (2000) - Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions, in P. Bodu, M. Christensen et B. Valentin dir., *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire : confrontation des modèles régionaux de peuplement, Actes de la table ronde de Nemours, 13-16 mai 1997*, Mémoire du musée de Préhistoire d'Île-de-France, n° 7, p. 73-86.
- PION G. (1989) - Le gisement de la Fru, commune de Saint-Christophe-la-Grotte (Les Échelles), département de Savoie, *Table ronde de Besançon, 26 et 27 avril 1986*, Mémoires de la Société d'agriculture, lettres, sciences et arts, p. 137-143.
- PION G. dir. (1990) - L'abri de la Fru à Saint-Christophe (Savoie), *Gallia Préhistoire*, t. 32, p. 65-123.
- PION G. (1997) - L'abri de la Fru à Saint-Christophe (Savoie) : l'Azilien ancien du début de l'Allerød, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 94, n° 3, p. 319-326.
- PION G. (2004) - *Magdalénien, Épipaléolithique et Mésolithique ancien dans les deux Savoie et le Jura méridional*, thèse de doctorat, université de Franche-Comté, 2 vol., ex. multigraph.
- RICHE C. (1998) - *Les ateliers de silex de Vassieux. Exploitation des gîtes et diffusion des produits*, thèse de doctorat, université Paris X, 476 p.
- VALENTIN B. (1995) - *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin parisien : apport de la technologie lithique comparée*, thèse de doctorat de l'université Paris I, 3 vol., 834 p.

www.geoportail.fr – site consulté le 15 décembre 2006.

Ludovic MEVEL

Université Paris X-Nanterre

UMR 7055-laboratoire de Préhistoire et technologie

Maison de l'archéologie et de l'ethnologie

Maison René Ginouvès

21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex

Céline BRESSY

UMR 6636, CNRS-MMSH

5, rue du Château-de-l'Horloge

BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex

Marie-Isabelle CATTIN

Exploitation des ressources lithiques du Magdalénien à l'Azilien : la situation du Jura oriental

Résumé

Les ressources siliceuses du territoire suisse se distribuent le long de l'arc jurassien où le silex affleure en des endroits bien précis ; de qualité très variable, ces matériaux ne sont pas particulièrement abondants. À partir des analyses pétrographiques, il est possible de localiser plus ou moins précisément les lieux où se sont approvisionnés les Magdaléniens et les Aziliens. Des sites de l'une ou l'autre de ces périodes, voire des deux, se trouvent presque toujours non loin des gîtes importants. Dans ces cas, les assemblages lithiques recensés témoignent d'une large exploitation des ressources locales puisqu'elles constituent près de 90 % des matières utilisées. En revanche, les sites plus éloignés ont souvent connu un approvisionnement plus diversifié, avec des distances entre le campement et le gîte pouvant atteindre 200 km au Magdalénien. Dès lors, il est possible de mettre en évidence des comportements spécifiques à chaque période, qu'il s'agisse du réseau des gîtes fréquentés ou des modalités d'introduction et d'exploitation des matériaux. Quelques exemples permettront d'évoquer la situation du Jura oriental.

Mots-clés

Magdalénien – Azilien – Suisse – Approvisionnement – Matières premières – Circulation – Mobilité.

Abstract

Siliceous raw materials in Switzerland occur in the Jura Mountains, where outcrops of flint are well known; these materials are of variable quality and not particularly abundant. Petrographic analyses have enabled us to locate, more or less precisely, the sources Magdalenian and Azilian people used to obtain their raw materials. Sites from either or both of these periods are almost always located close to one of these important outcrops. In these cases, the lithic assemblages show a pattern of local resource exploitation, since local resources constitute almost 90% of the raw materials. In contrast, more distant sites often show evidence of a more diverse raw material procurement strategy, with distances between the site and the raw material source as great as 200 km for the Magdalenian period. We are thus able to identify specific types of behaviour in each period, such as the network of flint sources used or the ways in which raw materials were introduced and exploited. Several examples will illustrate the situation in the eastern Jura.

Keywords

Magdalenian – Azilian – Switzerland – Procurement – Raw materials – Circulation – Mobility.

Le Jura oriental s'étend au nord du Jura méridional, couvrant une région comprise entre Genève et Schaffhouse. De nombreux sites datés des périodes magdalénienne et azilienne sont recensés sur ce territoire. Toutefois, nous porterons plus particulièrement notre attention sur les campements aziliens et magdaléniens de Monruz et Champréveyres, sur la rive nord du lac de Neuchâtel, au pied du Jura (Leesch *et al.*, 2004). Établis dans une région dépourvue de silex de bonne qualité, ces sites ont vu l'introduction de grandes proportions de matières premières d'origine souvent lointaine. Ce contexte particulier permet d'apporter un autre regard à l'exploitation des matières premières durant ces périodes et de s'interroger sur les conditions qu'implique ce choix de lieu.

Du Magdalénien à l'Azilien, l'environnement se modifie suite à une amélioration climatique rapide et intense (Coope et Elias, 2004; Leesch, 2004); le pergélisol disparaît, ce qui stabilise le terrain moins soumis aux actions du gel et du dégel aux diverses saisons. Ce réchauffement a également une incidence sur le paysage. Alors que le milieu, ouvert, était dépourvu d'arbres au Magdalénien, l'Azilien est marqué par une recolonisation du sol par des espèces arborescentes, tels le Genévrier, l'Argousier, puis le Bouleau arborescent. Ces derniers forment de petits bosquets clairsemés restreignant la possibilité d'avoir une vue dégagée sur de très grands espaces (Hadorn *et al.*, 2002). En outre, des configurations particulières du terrain ainsi que des affleurements visibles au Magdalénien ont pu disparaître ou tout au moins être masqués par cet accroissement du couvert végétal. La faune enregistre aussi des modifications du cortège; si le Renne disparaît au profit du Cerf, le Cheval reste

cependant une proie chassée par les groupes des deux périodes (Müller, 2004). La modification de la faune alliée à celles de la végétation et du climat a sans doute conduit les chasseurs à adopter d'autres comportements pour appréhender le milieu, que l'on peut déceler dans la gestion et la connaissance du territoire, mais aussi dans les méthodes et techniques de chasse.

Du point de vue des matières premières, un constat s'impose lorsque l'on examine les données diachroniques et synchroniques concernant l'approvisionnement : dans les régions riches en silex de bonne qualité, la proportion de silex local est majoritairement très élevée en regard de l'introduction de matières allochtones (pour la situation en Suisse voir par exemple, Sedlmeier, 1989; Jagher *et al.*, 2000; Nielsen, 2000; Affolter, 2002a). Généralement, cette situation s'inverse dès que les sites se trouvent loin des sources de silex au grain fin, dans des régions pauvres en silex (fig. 1). Le niveau azilien de Champréveyres constitue toutefois une exception, puisqu'il voit le débitage d'une très grande quantité de silex d'origine locale (86 %).

Les gîtes de silex où se sont approvisionnés les Magdaléniens de Champréveyres et de Monruz se situent le long de la chaîne jurassienne – du Jura méridional au Jura souabe en Allemagne –, mais témoignent également d'une traversée de cette chaîne de montagne pour atteindre le Jura septentrional (Affolter, 2002a, b et 2006). Le territoire d'approvisionnement des Aziliens ne diffère guère de celui des Magdaléniens, hormis qu'il n'atteint pas, au stade actuel des recherches, le Jura souabe. Les différences ne sont donc pas à rechercher dans l'extension du territoire exploité, mais plutôt dans la connaissance de celui-ci.

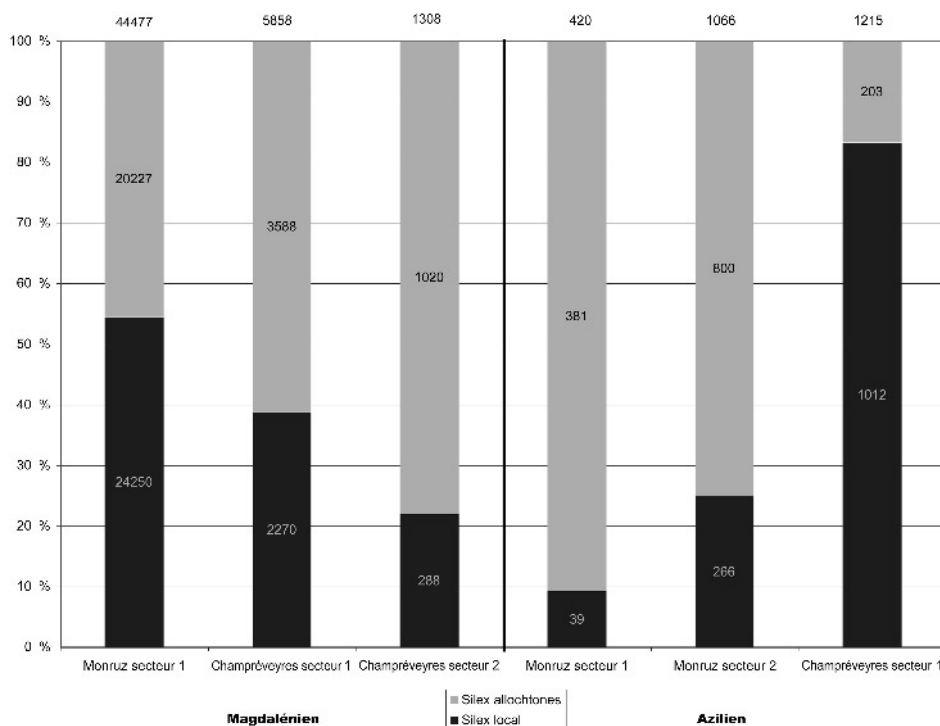


Fig. 1 - Comparaisons des proportions des silex allochtones et locaux sur les campements de Champréveyres et Monruz pour les occupations magdaléniennes et aziliennes.

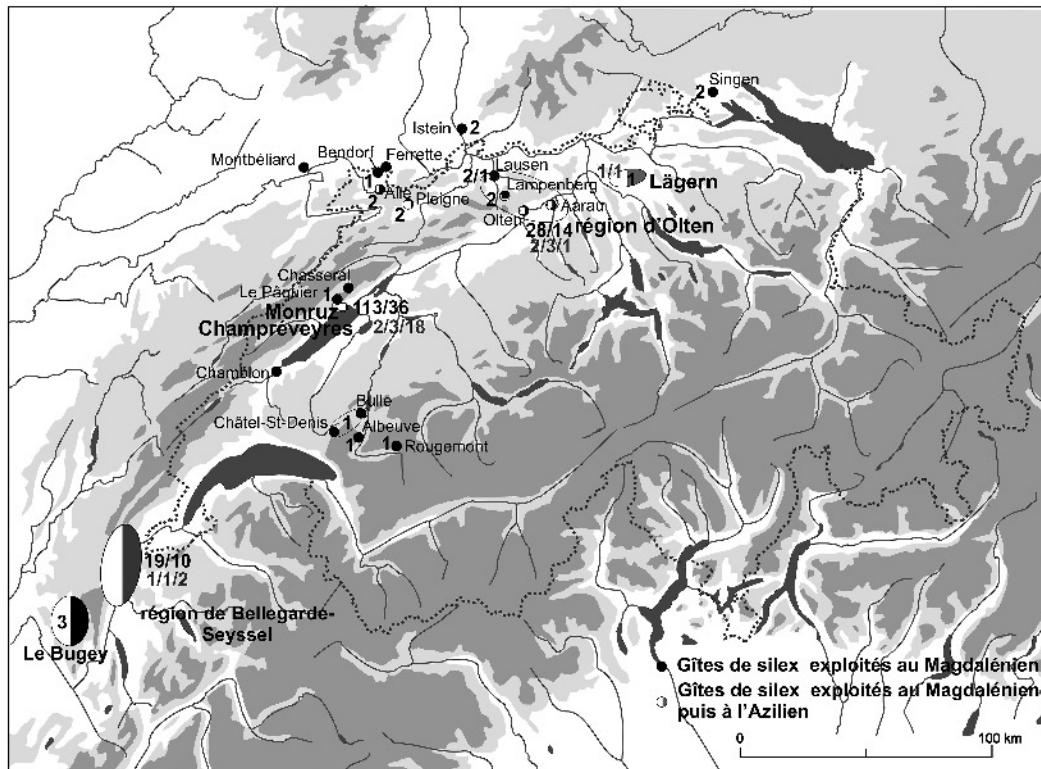


Fig. 2 - Quantité de nucléus introduits pour les périodes magdalénienne (chiffres noirs) et azilienne (chiffre gris) en fonction de leur provenance.

On constate, en effet, que des gîtes connus des Magdaléniens ne sont plus exploités par les Aziliens (par exemple le silex de Lampenberg); par ailleurs, de nouveaux gîtes sont fréquentés par les Aziliens (notamment des gîtes de silex lacustres). Cette distinction dans les approvisionnements a contribué, par exemple, à individualiser les horizons archéologiques du secteur 2 de Monruz (Cattin, 2004).

Aucune différence n'est à signaler entre les deux périodes, si l'on se base sur l'état d'introduction des diverses matières. Les nucléus sont apportés testés ou partiellement débités; parallèlement, des lames et des outils sont introduits tels quels, prêts à être utilisés ou transformés. La façon de transporter les produits (nucléus, outils, lames) ne constitue donc pas un point de différenciation. L'idée générale que l'on transporte des matériaux de choix perdure. En effet, les matières de provenance lointaine sont toujours de bonne qualité et les nucléus ne présentent pas ou très rarement de défaut. En revanche, la quantité des nucléus introduits varie d'une période à l'autre, mais aussi à l'intérieur des périodes en fonction des provenances. Olten et Bellegarde-Seyszel constituent les zones d'approvisionnement privilégiées au Magdalénien, avec des quantités de nucléus apportés variant de 15 et 30. Des autres gîtes, ce ne sont que trois nucléus au maximum qui sont introduits (fig. 2). Même si ces objets ne sont pas lourds, ils attestent un choix des quantités transportées (il faut compter que les nucléus ne dépassent qu'exceptionnellement 500 g, et qu'en général leur poids oscille entre 200 et 300 g; donc un sac de 10

nucléus pèse entre 2 et 5 kg). Ces nombres différents pourraient révéler des stratégies d'approvisionnement distinctes: fréquentation préférentielle de lieux d'approvisionnement et/ou échanges.

On aurait aussi tendance à supposer que plus une matière vient de loin, plus son état d'introduction en subit les conséquences. En d'autres termes, une matière de provenance très lointaine arriverait plutôt sous la forme de lames débitées que de nucléus testés. Cette assertion se vérifie pour les grandes lames de plus de 8-10 cm de Champréveyres et Monruz au Magdalénien et à l'Azilien. En revanche, les lames plus courtes et les lamelles arrivent généralement sous la forme de nucléus débités ou partiellement exploités, quelle que soit la provenance de la matière. Il n'est pas possible de préciser si une faible quantité de nucléus témoigne d'échanges et si une plus grande quantité se rapporte à un approvisionnement direct. De plus, ces quantités doivent être relativisées par le fait que ces campements ont connu plusieurs installations successives, ce qui complexifie d'autant les données. Les niveaux aziliens de Champréveyres et Monruz apportent un début de solution car ils semblent attester d'occupations uniques. Si tel est véritablement le cas, on peut postuler qu'une occupation correspond au débitage de 10 à 15 nucléus dont les deux tiers sont en silex d'origine allochtone.

Même s'il est impossible en l'état actuel de savoir précisément combien de nucléus sont acquis au cours d'une occupation et par quel moyen, on peut souligner

quelques affirmations et postulats issus des campements étudiés :

- la présence ou l'absence de silex dans une région ne semble pas être un critère prioritaire pour s'y installer ;
- les chasseurs évoluant dans une région pauvre en bon silex se procurent des matières de bonne qualité sous la forme de nodule ou de produits débités ;
- les matières de bonne qualité sont obtenues soit par échange de proche en proche, soit par approvisionnement direct, ou encore les deux ;
- dans le cas d'un approvisionnement direct, les chasseurs pouvaient organiser des expéditions ne mobilisant que quelques personnes ou se déplacer avec l'ensemble du groupe, ou, à nouveau, allier les deux façons de faire selon le lieu et/ou la distance à couvrir par exemple ;
- l'introduction d'un ou de deux nodules pourrait désigner un acte d'échange, alors que l'introduction de plusieurs nodules se rapporterait à un approvisionnement direct. Il convient également d'envisager la récolte ou l'obtention de nodules qui viennent compléter le bagage en cours de route ;
- le nombre de nucléus pourrait être enrichi par les gîtes visités tout au long du trajet, mais également diminué par le débitage de nucléus en cours de route.

En conclusion, il ressort que les territoires exploités ne varient guère entre les deux périodes pour la région concernée. L'accès au gîte n'est toutefois pas complètement identique, puisqu'on constate l'abandon ou la méconnaissance de certains d'entre eux. Cette situation peut vraisemblablement être imputée à l'accroissement du couvert végétal. De même, certaines régions non parcourues par les Magdaléniens ont dû l'être par les Aziliens, ainsi que le laisse supposer la présence de types de silex non récoltés auparavant. Une autre différence intervient du point de vue de l'approvisionnement : elle se traduit par le constat que des gîtes préférentiels, d'où viennent un grand nombre de nodules, existent clairement au Magdalénien. On peut éventuellement supposer un approvisionnement ciblé conjointement à un approvisionnement plus opportuniste, voire d'appoint. Enfin, si les matières sont globalement les mêmes, la façon de gérer leur exploitation varie. D'un grand souci de productivité allié à une gestion des volumes réfléchie qui caractérise le débitage magdalénien, on passe par une productivité moindre et une gestion moins efficace constatée pour le niveau à bipointe, pour atteindre une productivité ciblée sur l'obtention de quelques produits moins standardisés et une gestion quasi inexistante des volumes à l'Azilien à pointe à dos courbe. ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFFOLTER J. (2002a) - Provenance des matières premières siliceuses, in M.-I. Cattin dir., *Hauterive-Champréveyres, 13. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel : exploitation du silex (secteur 1)*, Archéologie neuchâteloise, n° 26, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 32-53.
- AFFOLTER J. (2002b) - Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes, Archéologie neuchâteloise, n° 28, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, 341 p.
- AFFOLTER J. (2006) - Origine des matières premières, in J. Bullinger et al., *Le site magdalénien de Monruz, 1. Premiers éléments pour l'analyse d'un habitat de plein air*, Archéologie neuchâteloise, n° 33, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 75-76.
- CATTIN M.-I. (2004) - L'industrie lithique, in D. Leesch et al., *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 186-198.
- COOPE G.R., ELIAS S.A. (2004) - L'environnement magdalénien et azilien interprété à partir des coléoptères fossiles, in D. Leesch et al., *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 19-36.
- HADORN P., THEW N., COOPE G.R., LEMDAHL G., HAJDAS I., BONANI G. (2002) - A Late-Glacial and early Holocene environment and climate history for the Neuchâtel region (CH), in H. Richard et A. Vignot dir., *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20 000 ans en Europe de l'Ouest*, Série « Environnement, sociétés et archéologie », 3, Annales littéraires n° 730, Presses universitaires franc-comtoises, Beaune, p. 75-90.
- JAGHER R., FISCHER M., MOREL P. (2000) - Altwasser-Höhle (Rüte AI) : une station de chasse épipaléolithique à 1410 m d'altitude dans l'Alpstein (massif du Säntis) : fouilles 1994 et 1995, in P. Crotti dir., *Méso '97*, Cahiers d'archéologie romande, t. 81, Lausanne, p. 217-224.
- LEESCH D. (2004) - Cadre chrono-écologique général, une brève synthèse, in D. Leesch et al., *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 36-38.
- LEESCH D., CATTIN M.-I., MÜLLER W. (2004) - *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, 237 p.
- MÜLLER W. (2004) - Les vestiges osseux, in D. Leesch et al., *Hauterive-Champréveyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, service et musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, p. 96-109, 145-157, 177-180, 198-202.
- NIELSEN E.H. (2000) - Schötz 1-Fischerhäusern and Wauwil-Obermoos: two Late Palaeolithic sites in Wauwilermoss (canton Lucerne, Switzerland), in P. Crotti dir., *Méso '97*, Cahiers d'archéologie romande, t. 81, Lausanne, p. 203-216.
- SEDLMEIER J. (1989) - *Jungpaläolithikum und Spätpaläolithikum in der Nordwestschweiz. Ein Beitrag zur regionalen Erforschung des Paläolithikums auf Grund ausgewählter Fundinventare aus Grabungen der Jahre zwischen 1910 und 1956*, Dissertation, Universität Bern, 228 p.

Marie-Isabelle CATTIN

Office et musée d'Archéologie de Neuchâtel
Laténium, espace Paul Vouga
CH-2068 Hauterive, Suisse
MarieIsabelle.Cattin@ne.ch

Jehanne AFFOLTER
et Céline BRESSY

Les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources

Résumé

L'histoire géologique de la zone concernée par le PCR « Tardiglaciaire dans les Alpes du nord » permet d'appréhender de façon logique les potentialités en silex de cette région. Sa connaissance a orienté la prospection de terrain et a débouché sur le recensement des ressources siliceuses régionales. En parallèle, les méthodes de caractérisation des silex ont été appliquées pour caractériser ces gîtes, afin de « préparer le terrain » pour les études archéologiques.

Mots-clés

Géologie – Méthodes scientifiques – Stratigraphie – Silex – Ressources en matières premières – Répartition géographique.

Abstract

The geological history of the area considered in the framework of the PCR “ Tardiglaciaire dans les Alpes du nord ” allows its flint potentialities to be approached logically. Such geological data were used to prepare the field survey and led to the inventory of regional siliceous resources. Alongside this work, different flint characterization methods were applied to characterize the sources, in order to build solid bases to carry out further archaeological studies.

Keywords

Geology – Scientific methods – Stratigraphy – Flint – Raw material resources – Geographic distribution.

INTRODUCTION

L'analyse de la provenance des silex a trois objectifs principaux : la définition des territoires connus et/ou parcourus, basée sur la localisation géographique des gîtes, l'identification d'éventuelles contraintes technologiques liées aux matériaux et la mise en évidence d'une différenciation chronologique des matériaux exploités – en l'occurrence entre le Magdalénien et l'Azilien – si elle existe, ce qui mène à l'interprétation archéologique de l'évolution des territoires et des comportements afférents.

Notre démarche fait appel à des prospections de gîtes siliceux sur le terrain, mais aussi à la caractérisation des matériaux siliceux récoltés tant en contexte archéologique qu'en contexte géologique dans une perspective comparative, suivant les méthodes les plus adaptées au matériau « silex ».

NOMENCLATURE

Le vocabulaire employé pour les roches siliceuses est peu précis et sème souvent la confusion. Le plus souvent, l'utilisation du terme silex suppose que l'on

connaisse à l'avance soit l'âge, soit l'origine géographique du matériau (Cayeux, 1929), ce qui n'est pas le cas pour les pièces archéologiques. Dans le cadre archéologique, l'emploi du terme silex pour toutes les roches sédimentaires siliceuses taillées (à l'exception des grès) paraît le plus approprié. En effet, toutes ces roches ont des qualités clastiques comparables et ont été travaillées selon les mêmes techniques de débitage. Chaque matière première est désignée par un code, qui selon les auteurs consiste en une abréviation (par ex : «SEN») (Grünwald et Affolter, 1995; Bressy, 2003a) ou par un nombre (Masson, 1981; Affolter, 1991). Ce procédé permet d'individualiser aussi les matériaux dont l'origine n'est pas connue de façon sûre.

MÉTHODES DE DÉTERMINATION DES ROCHES SILICEUSES

Historique

Avec les développements techniques des dernières décennies, il devient possible de caractériser le matériau silex de diverses manières. Le courant anglo-saxon privilégie les analyses géochimiques (Aspinall et Feather, 1972; Luedkte, 1978; Sieveking, 1970), tandis que le courant franco-allemand se tourne préférentiellement vers les méthodes pétrographiques (Demars, 1982; Floss, 1994; Masson, 1981; Mauger, 1985; Séronie-Vivien, 1987; Zimmermann, 1988). Nous essayons quant à nous d'associer les deux approches de manière complémentaire.

Nous utilisons principalement trois techniques de caractérisation : la macroscopie (observation des caractères décelables à l'œil nu), la microscopie (identification du microfaciès sédimentaire) et la

géochimie (détermination de la composition élémentaire).

Méthode macroscopique

L'évaluation macroscopique s'effectue sur la base des critères observables à l'œil nu : homogénéité, transparence, grain moyen, présence d'un litage ou d'une zonation, couleur lorsqu'elle n'est pas masquée par la patine, caractères du cortex. Dans le cas de la présente étude, elle débouche sur un classement en cinq grands groupes : Sénonien (SEN), Crétacé inférieur (VAL), Barrémo-Bédoulien (BED), divers (DIV), indéterminés (IND). Ce procédé a déjà été employé pour l'analyse des séries archéologiques du Vercors (par ex. Affolter et Grünwald, 1999; Bressy, 2003a) et son utilisation permet des comparaisons directes avec cette région. Cette façon de faire permet un tri relativement rapide des matériaux pour les séries non patinées. En revanche, elle n'oriente en général que peu la recherche d'origine, à moins qu'on ne dispose – pour la région concernée – d'un référentiel bien établi de variétés caractéristiques possédant des particularités macroscopiques uniques, ce qui n'est encore pas le cas pour la plupart des territoires où sont implantés les sites archéologiques.

Méthode microscopique

Cette méthode d'analyse équivaut à celle qui est classiquement utilisée par les géologues pour les roches calcaires. Un des buts de l'archéologie étant de conserver les objets du passé retrouvés, une approche non destructive a été développée : l'observation en lames minces est remplacée par l'examen

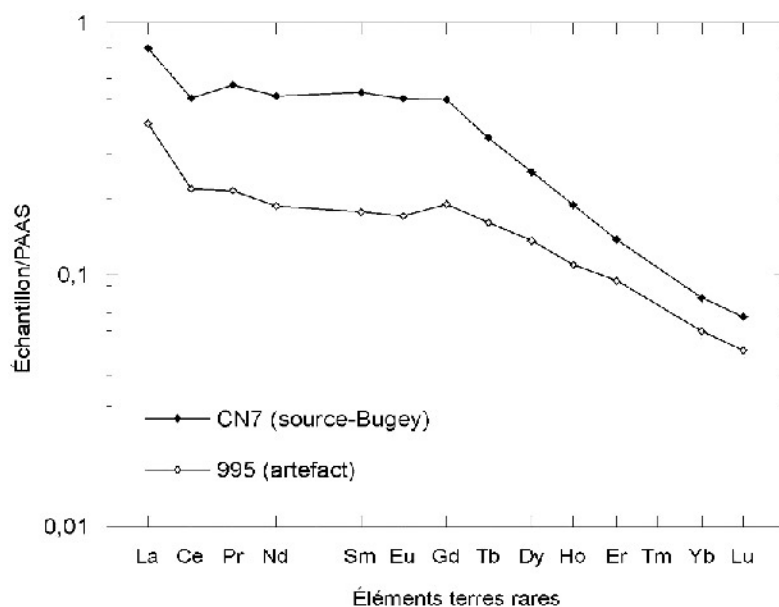


Fig. 1 - Comparaison des diagrammes de teneurs en terres rares normalisées de l'artefact 995 et d'un échantillon du Bugey. Le profil très similaire entre les deux échantillons pourrait indiquer une origine de cette source pour la matière de l'artefact.

sous un stéréomicroscope (avec des grossissements de 10 à 80 x) de la surface mouillée des silex non transformés. Cet appareil donne une vision proche de celle que l'on obtient dans les calcaires préparés en surfaces polies et permet de reconnaître les caractères paléontologiques et sédimentologiques de la roche siliceuse.

L'emploi de cette méthode de caractérisation se justifie par le fait que la plupart des silicifications proviennent de la diagenèse de sédiments calcaires, diagenèse qui ne détruit que peu les structures des roches. L'analyse des calcaires, et donc celle des silex qui en dérivent, repose sur l'identification de leur microfaciès sédimentaire. Le microfaciès correspond à l'ensemble des caractères sédimentologiques (structures, textures sédimentaires) et paléontologiques d'une roche sédimentaire. Il reflète son milieu de formation et permet de retrouver non seulement l'âge géologique, mais aussi la région précise où elle s'est formée (Affolter, 2002). Les structures peuvent être un litage, des bioturbations, des *slumps*... La texture indique la relation entre la matrice et les éléments. Elle dépend en grande partie de l'énergie du milieu de dépôt de la roche. La texture peut varier d'un pôle *mudstone*, dépôt de milieu très calme, à un pôle *grainstone*, de milieu très agité (Dunham, 1962). La plupart des fossiles ne peuvent vivre que dans certains milieux. Ils sont parfois extrêmement bien conservés. En outre, ils indiquent souvent un âge précis. L'intégration de ces divers éléments permet de définir le microfaciès sédimentaire de la roche. Si cela peut paraître trivial pour les échantillons géologiques, dont on connaît le lieu de prélèvement, cette caractérisation revêt toute son importance pour les pièces archéologiques, dont on ne peut pas connaître *a priori* l'origine géologique.

Analyses géochimiques

La composition chimique du silex peut constituer un caractère d'identification d'origine supplémentaire (Bressy, 2003a). Cependant, ce type d'analyse, qui implique la destruction des pièces (à l'exception du recours à l'ablation laser), est réservé à la résolution de problèmes très spécifiques, par exemple la discrimination de gîtes de même âge géologique et présentant le même milieu de formation sédimentaire, donnant lieu à des convergences de faciès sédimentaire.

Nous avons développé au Laboratoire de géodynamique des chaînes alpines (LGCA, UMR 5025) de Grenoble un programme de caractérisation géochimique du silex en combinant des analyses par ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*) et par ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry*) permettant la détermination de 35 éléments chimiques en mode destructif. Avec le premier instrument, le protocole appliqué (Barrat *et al.*, 1996) et adapté au cas particulier du silex offre la possibilité de déterminer les teneurs en terres rares en plus des éléments traces habituellement dosés au cours d'une unique mesure en ICP-MS. Les éléments terres

rars se révèlent être de bons marqueurs géochimiques pour les recherches de provenance, étant peu affectés par des remobilisations chimiques au cours de la diagenèse et lors de l'enfouissement (fig. 1).

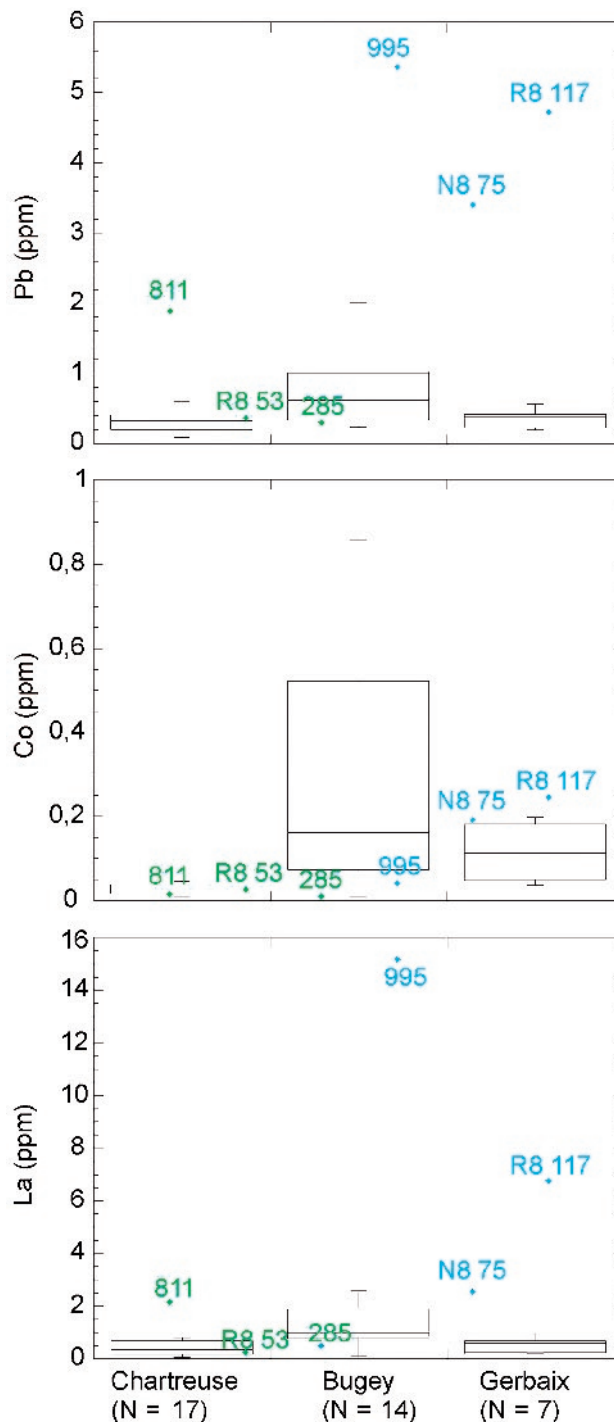


Fig. 2 - Comparaison des teneurs en plomb, cobalt et lanthane des sources de Chartreuse, en individualisant celle de Gerbaix, et du Bugey. Les concentrations en ces éléments respectifs sont reportées pour les artefacts analysés, montrant que les artefacts dont la matière est supposée provenir du Bugey sur la base des critères pétrographiques sortent parfois des domaines de variation de composition des sources. Dans ce contexte, l'approche géochimique n'offre pas de diagnostic univoque. Entre chaque barre verticale sont représentées 95 % des données, tandis que le corps de la boîte, divisé en deux par la médiane, inclut 75 % d'entre elles.

Application

Dans le cadre du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional», nous avons privilégié les méthodes de caractérisation non destructives (essentiellement microscopie, la macroscopie n'étant pas suffisamment pertinente dans cette zone géographique). Les analyses géochimiques antérieures ont eu un apport limité pour la région prise en compte ici en ce qui concerne les applications archéologiques (fig. 2). Les échantillons géologiques prélevés lors des prospections ont été analysés selon le même protocole que les pièces archéologiques, afin d'être comparés directement.

RESSOURCES SILICEUSES DES ALPES DU NORD ET DU JURA MÉRIDIONAL

L'étude des approvisionnements préhistoriques en silex est tributaire de la connaissance des ressources en silex de la région concernée et de ses occupations préhistoriques. C'est pourquoi notre démarche se trouve à la charnière entre la géologie et l'archéologie.

Historique

Pour les massifs subalpins, la détermination d'origine des silex a suscité un intérêt de la part de P. Bintz dès les années soixante-dix, dans le cadre de la fouille du site Paléolithique supérieur à Mésolithique ancien de Saint-Thibaud-de-Couz, au nord de la Chartreuse (Bintz *et al.*, 1995). Des prospections de gîtes naturels de silex menées à cette occasion ont rapidement débouché sur l'élaboration d'une lithothèque. Sous son impulsion, C. Grünwald a effectué des travaux de caractérisation pétrographique sur les industries de Saint-Thibaud-de-Couz, du Pas de la Charmate et de Bouvante (Bintz et Grünwald, 1990). Ultérieurement, des collaborations avec J. Affolter (musée de Neuchâtel) ont abouti à des études portant sur l'origine des silex de plusieurs séries préhistoriques nord-alpines (Affolter et Grünwald, 1999; Affolter *et al.*, 1999). Dans les Bornes et les Bauges, un début de prospection a permis d'esquisser le potentiel régional (Ginestet, comm. pers.) Les travaux menés par C. Riche (Riche, 1998) ont également contribué à l'inventaire et à la mise en évidence de circulations de matières premières pour les périodes du Mésolithique et du Néolithique. Plus récemment, les travaux de C. Bressy (Bressy, 2003b) ont été l'occasion de dresser un bilan des connaissances accumulées sur les gîtes de silex nord-alpins.

Dans le Jura méridional et le Bugey, les prospections ont été effectuées dans le cadre de divers travaux concernant des sites archéologiques suisses à partir de 1984; leurs résultats ont été synthétisés récemment (Affolter, 2002).

Dans le cadre du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional», les prospections de gîtes ont été ponctuelles, ciblées sur des questions d'approvisionnement concernant les sites étudiés. Elles ont donc surtout visé à compléter les lithothèques existantes (Grenoble et Neuchâtel) par des recherches de terrain dans les régions des chaînes subalpines (Bauges et Bornes), ainsi que dans les Préalpes médianes.

L'exposé de l'évolution paléogéographique de la zone permet de mieux appréhender l'enchaînement des séquences stratigraphiques (Lory, 1861; Revil, 1911; Gignoux et Moret, 1952; Steinhäuser *et al.*, 1986) et les faciès ayant donné lieu à la formation de silex.

Caractères géologiques généraux

La zone géographique concernée par le projet collectif de recherche se trouve à la charnière entre plusieurs domaines tectoniques. Au cours du temps, elle a été soumise à l'influence de mers ouvertes dans des directions diverses. La différenciation de divers domaines s'esquisse dès le Jurassique, l'individualisation des unités s'effectue au cours du cycle alpin. Nous traiterons séparément le Bugey et le reste du Jura méridional (au nord de Bellegarde), car leur histoire géologique est partiellement différente. Notre tour d'horizon passera ensuite par les chaînes subalpines occidentales (Bornes et Bauges), les Préalpes médianes (et le Chablais) et enfin la Chartreuse et le Vercors.

Séries stratigraphiques

• Jura méridional (sans le Bugey) (Arkan, 1964)

Dans le Jura méridional, le Trias est de type évaporitique, en liaison avec la mer qui couvrait le Sud de l'Allemagne («domaine germanique»). Ce milieu marin très peu profond puis sursalé est caractérisé par la formation de sel gemme. Ses affleurements sont très réduits, car on se trouve ici vers sa limite méridionale.

Au Jurassique, la région était en liaison avec la mer qui couvrait le bassin de Paris. La série sédimentaire débute avec le Lias, qui présente des faciès hémipélagiques (en bordure d'un géosynclinal) plus souvent marneux que calcaires. On y trouve cependant quelques silicifications, en général en miches ou en zones à limites diffuses, de couleur gris à gris sombre et à grain fin. Les éléments, peu abondants, sont le plus souvent des spicules de spongiaires monaxonnes désarticulés. Au Dogger (Bourgeat, 1886 et 1887), des oscillations du niveau de la mer provoquent des variations latérales et verticales brusques des faciès, qui sont cependant toujours moins profonds que durant la période précédente. Les sédiments de plate-forme sont d'abord des marnes, puis des calcaires à entroques. Les silicifications en bancs, souvent litées, contiennent des fragments de bivalves plus ou moins roulés, des pelloïdes, parfois des grains de quartz. La fin de cette

période voit une tendance à l'émersion, marquée par une sédimentation réduite et des *hard-grounds* riches en oolithes ferrugineuses. Pendant le Malm, la sédimentation est à nouveau plus profonde. D'épaisses séries de calcaires fins, parfois un peu marneux, se déposent.

Le Crétacé inférieur débute par une transgression, puis une mer épicontinentale permet le dépôt d'alternances marno-calcaires. Dans le Jura méridional, cet ensemble n'a pas été silicifié.

Le Crétacé supérieur voit s'avancer la mer épicontinentale depuis le Bassin parisien et présente des faciès de plate-forme carbonatée où les silicifications se développent abondamment, essentiellement sous la forme de petits rognons et nodules, plus rarement sous la forme de plaquettes. Ces matériaux ont un grain fin et contiennent principalement des Foraminifères et des petits intraclastes ; la silicification en est assez poussée.

Le Tertiaire voit les premières phases du soulèvement du Jura durant le Paléocène, puis son émersion et l'érosion presque totale du Crétacé supérieur, dont les nappes de silex résiduelles constituent pratiquement le seul témoin encore visible actuellement (Benoît, 1865). Ces phénomènes tectoniques et érosifs se poursuivent pendant le Miocène.

Enfin, durant le Quaternaire, qui est franchement continental, les torrents poursuivent une érosion mécanique qui provoque des accumulations de matériaux divers dans leurs alluvions. Les glaciers ont peu atteint cette région, de sorte que les moraines y sont très peu représentées.

• Bugey (Douxami, 1901a et b ; Darsac, 1983)

Dans le Bugey, le début de la série s'apparente à celle du Jura méridional. Le Trias de type évaporitique est en liaison avec la mer qui couvrait le Sud de l'Allemagne («domaine germanique»), avec des faciès détritiques vers l'ouest, marins peu profonds puis sur-salés. Aucune silicification de cette période n'a été trouvée dans cette région.

Au Jurassique, le Bugey se trouve à l'extrémité de la mer qui couvrait le bassin de Paris ; il subit des oscillations du fond marin qui entraînent la formation de hauts-fonds. Le Lias présente une sédimentation réduite et des *hard-grounds* riches en fer. Au Dogger, des faciès de plate-forme s'installent : calcaires à entroques et à silex, puis calcaires bioclastiques et marnes, puis marnes et niveaux à oolithes ferrugineuses (Enay et Elmis, 1960). Le Malm voit se développer des environnements para-récifaux, des faciès franchement récifaux et péri-récifaux se développent localement. Dans ces niveaux, les silicifications sont très rares et limitées à quelques colonies de spongiaires. À la fin de cette période, on observe une tendance à l'émersion.

Le Crétacé est à nouveau marin. Après une transgression à la base, le Crétacé inférieur voit un relèvement du fond marin et des faciès infratidaux se développent çà et là ; des silicifications se développent dans les bancs peu épais de calcaires, donnant des matériaux à grain grossier, lités, riches en débris de bivalves, d'Échinodermes, d'algues, d'intraclastes

et parfois en oolithes, souvent assez riches en fer. La diagenèse est ici polyphasée : un début de micritisation des éléments avant la phase de silicification est fréquent. Puis une plate-forme de faciès urgonien se développe. Le Crétacé supérieur présente des faciès néritiques, à dominante calcaire. Des silicifications se développent çà et là, mais elles n'existent plus en position primaire. Il s'agit de matériaux à silicification irrégulière, à grain fin, parfois de très bonne qualité.

Au début du Tertiaire, le Paléogène est continental. L'érosion est intense et fait disparaître le Crétacé supérieur, dont les résidus forment les argiles à silex. Le Néogène connaît une alternance de milieux continentaux et marins, la sédimentation est molassique (peu profonde, détritique, à faciès surtout sableux, avec des niveaux de galets et conglomérats intercalés).

Le Quaternaire est clairement continental. Il est marqué par plusieurs phases de glaciations (au moins six phases de glaciers sont établies) laissant des moraines à leur retrait. Ces matériaux contiennent fréquemment des fragments de silex mélangés aux autres roches que les glaciers ont arrachées au substrat puis déplacées sur leur dos. Enfin, l'Holocène voit le développement d'importantes nappes d'alluvions, qui remanient toutes les roches antérieures.

• Préalpes médianes («zone dauphinoise»)

Le Trias est en liaison avec la mer qui couvrait le Sud de l'Allemagne et présente un faciès assez profond et dolomitique. Localement, des épanchements spilithiques sont les témoins d'une activité volcanique dont le centre se trouve plus à l'est. Cette série est peu épaisse.

Au Jurassique, la zone est en liaison avec la mer qui couvrait le Sud-Est de l'Europe (Thétys) (Dercourt *et al.*, 1993). Elle correspond à un sillon fortement subsident, de sorte que les sédiments se déposent toujours dans une profondeur moyenne à faible. Le Lias est très épais, calcaire puis schisteux, parfois avec accumulations d'entroques. Le Dogger présente une forte sédimentation, d'abord calcaire puis marneuse. Le Malm est de faciès néritique calcaire, parfois récifal.

Le Crétacé est ici franchement marin. Le Crétacé inférieur montre un faciès pélagique, puis au Crétacé supérieur on observe le développement d'une mer à Globigérines, tandis que sur les bords des flyschs se développent.

Le Tertiaire voit se dérouler le cycle des plissements alpins. Celui-ci se manifeste en premier lieu par une transgression durant l'Éocène, qui se marque par des dépôts de grès, puis la sédimentation marine à faciès flysch se poursuit. Par la suite, l'émersion progressive de la région laisse des dépôts de conglomérats, puis des faciès lacustres localisés. Le Néogène est donc totalement continental et présente une sédimentation molassique.

Au Quaternaire, l'histoire continentale se poursuit et des glaciations laissent des moraines, avant de céder la place à un climat plus clément provoquant la formation d'alluvions.

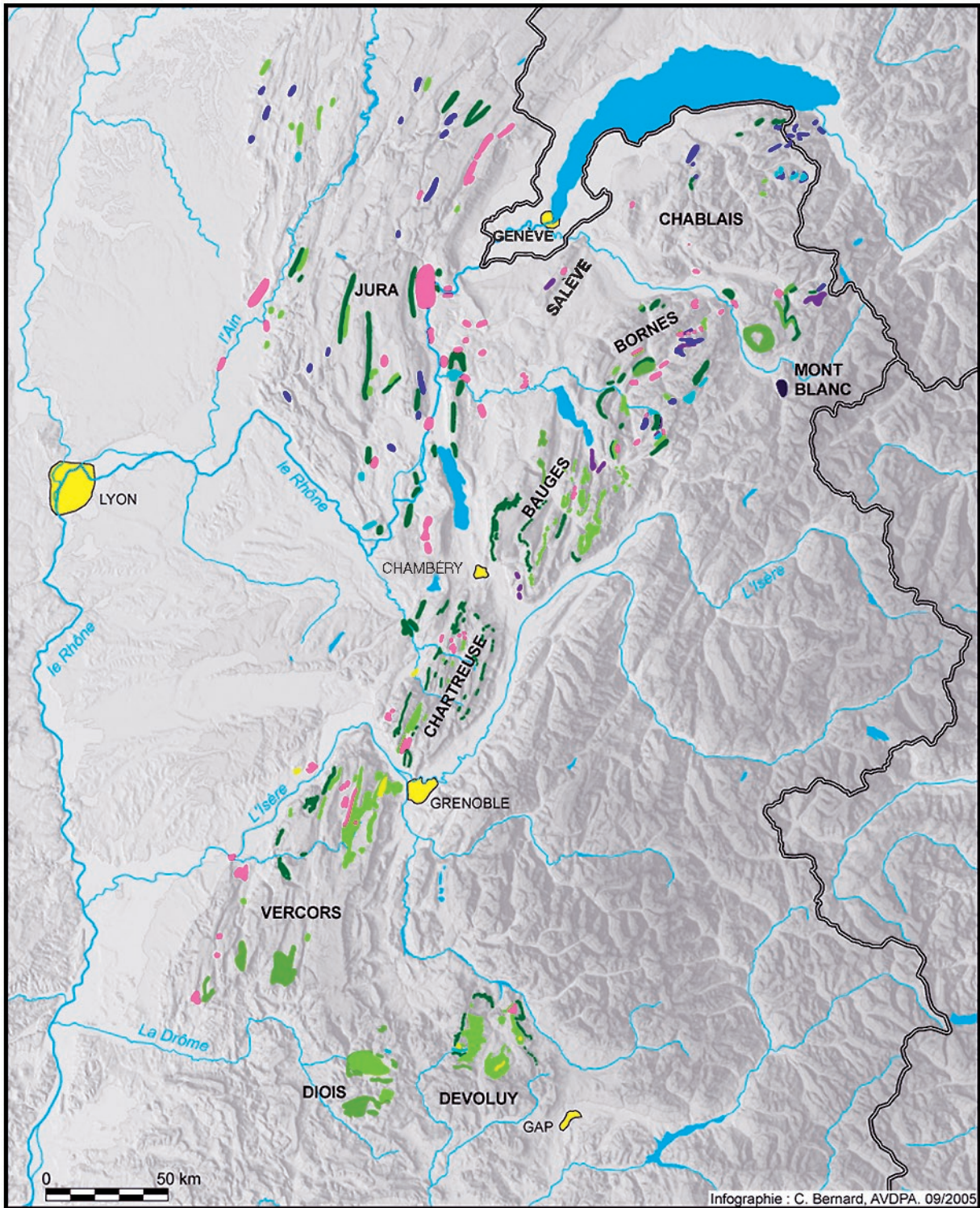


Fig. 3 - Distribution des formations potentielles à silex d'après les indications des documents géologiques.

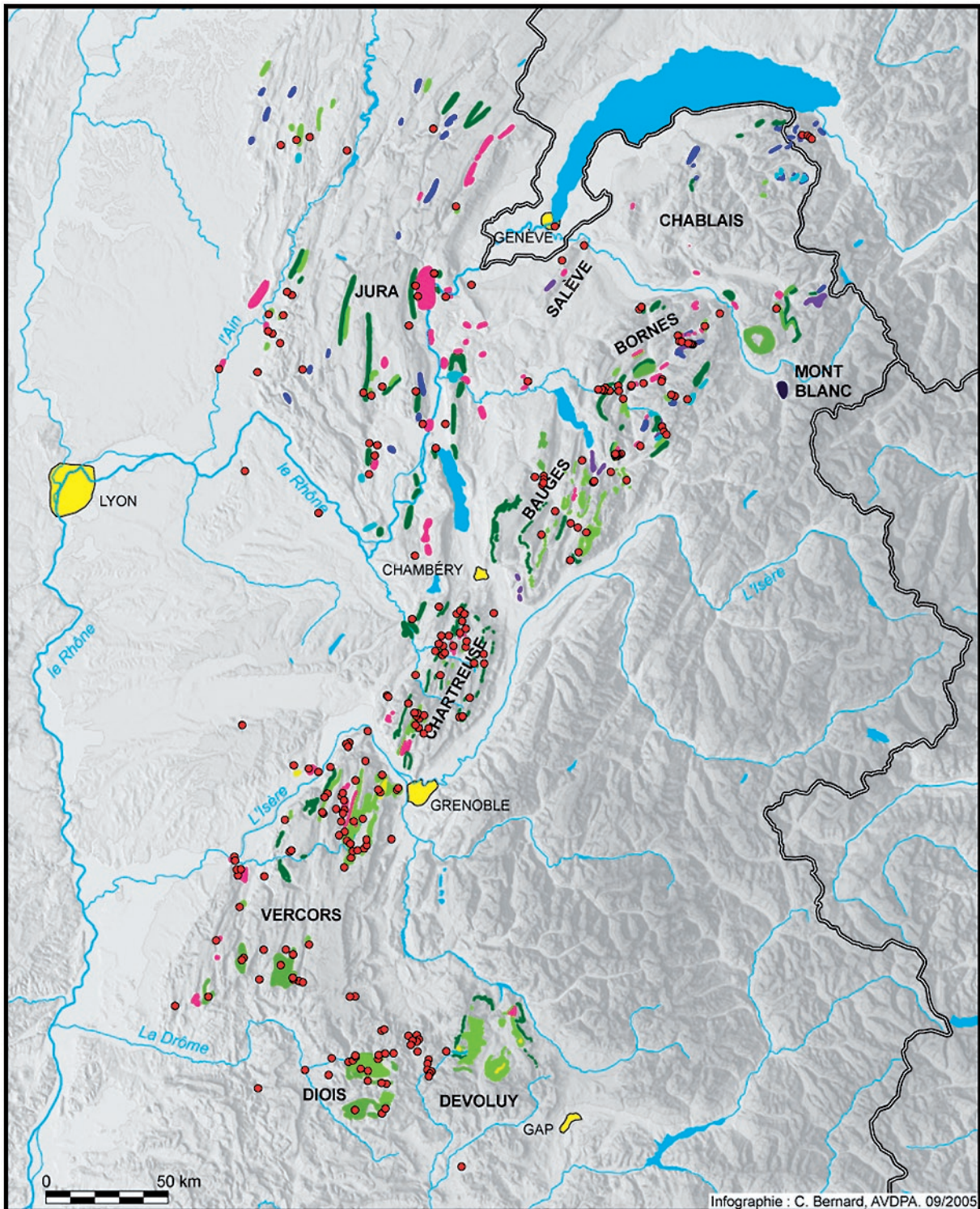


Fig. 4 - Gîtes de silex échantillonnés dans les Alpes du nord et le Jura méridional.

• Chaînes subalpines

Nous traiterons séparément l'ensemble Bornes et Bauges d'une part, l'ensemble Chartreuse et Vercors d'autre part. Leur histoire géologique est proche mais diffère à certaines périodes. En outre, les terrains affleurants ne sont pas toujours les mêmes.

– Bornes et Bauges

(Chessex, 1959 ; Debelmas, 1982)

Au Trias, représenté faiblement dans les Bornes et les Bauges, la situation est la même que dans les ensembles précédents : évaporitique en liaison avec la mer qui couvrait le Sud de l'Allemagne, marin puis sursalé. Les faciès sont essentiellement dolomitiques et marneux. Ce niveau n'a pas fourni de silicifications.

Au Jurassique, cette zone est en liaison avec la mer qui couvrait le Sud-Est de l'Europe (Thétys). Elle se trouve sur la bordure d'un sillon subsident, la profondeur de l'eau est moyenne à faible. Le Lias, dans les Bornes, est épais, marneux à calcaires, riche en entroques. Le Dogger offre des alternances de calcaires et de marnes, avec des lacunes par endroits. Le Malm est à sédimentation calcaire, avec des faciès péri-récifaux internes.

Le Crétacé, représenté dans l'ensemble du domaine, est marin, mais les lacunes de sédimentation y sont fréquentes. Le Crétacé inférieur témoigne de l'instabilité du fond marin, les faciès de plate-forme marno-calcaire et de talus continental alternent. Au sommet, l'Urgonien est biodétritique. Dans les Bornes et les Bauges, le Crétacé supérieur manque totalement, à l'exception du Maastrichtien (calcaires à silex).

Le Tertiaire débute par un Paléocène marin puis devient continental. À l'Éocène, une nouvelle transgression permet le développement de faciès gréseux dans les Bornes et les Bauges, puis les dépôts se font franchement marins et présentent des faciès de flysch. À la fin de cette période, on assiste à une émergence qui donne lieu à la formation de conglomérats de base qui laissent ensuite place à des dépôts lacustres localisés. Le Néogène est continental avec une sédimentation molassique.

Le Quaternaire, continental, est le théâtre de glaciations dont les moraines sont les reliques, puis les alluvions entraînent tout ce qu'elles trouvent vers les zones basses.

Deux microrégions particulières s'individualisent dans ces massifs : la klippe des Annes et la klippe de Sulens. Ce sont deux lambeaux très tectonisés qui sont issus d'une nappe de charriage représentant sur toute la série stratigraphique des séries plus profondes.

– Chartreuse et Vercors

En Chartreuse et Vercors, le début de l'histoire géologique est le même que dans les Bauges et les Bornes. Cependant, les séquences affleurantes débutent seulement au Crétacé inférieur. Les faciès du Valangien reflètent des milieux péri-récifaux de plate-forme peu profonde. Le Barrémo-Bédoulien est surtout développé dans le sud du Vercors (Moullade, 1966 ; Arnaud-

Vanneau, 1980). Il y présente un faciès particulier de plate-forme interne (faciès « urgonien », il ne s'agit pas d'une période). Le Crétacé supérieur présente des faciès héli-pélagiques. Durant le début du Tertiaire, la région est soumise à une érosion continentale qui étète la partie supérieure du Crétacé, puis un retour de la mer au Miocène entraîne le dépôt de molasses et de conglomérats.

Au Quaternaire, les glaciers modèlent le paysage et abandonnent des moraines. Localement, des poches d'argiles se développent aux dépens des calcaires sous-jacents.

Les silicifications des Alpes du nord et du Jura méridional

Dans la littérature spécialisée, il est assez souvent fait mention de la présence de silex dans les séries stratigraphiques géologiques. Afin d'évaluer le potentiel de la région concernée par le PCR, nous avons collationné toutes les indications accessibles (tabl. 1 ; fig. 3), en particulier dans les cartes géologiques (cf. bibliographie) et les travaux universitaires régionaux (ex. : Porthault, 1974). En théorie, les Préhistoriques auraient pu s'approvisionner partout dans cette région. Ces données géologiques ont orienté les prospections de terrain (annexe), qui ont validé ou infirmé l'occurrence de silicifications à divers endroits (fig. 4) et permis de préciser leurs qualités du point de vue de leur éventuelle utilisation préhistorique.

Des lithothèques de référence étoffées ont été constituées lors de prospections réalisées au cours de divers études et PCR antérieurs pour le Jura méridional (Affolter, 2002), le Bugey (Féblot-Augustins, 2002), la Chartreuse (Bintz, 2001), le Vercors (Bintz, 1994 ; Riche, 1998 ; Bressy, 2003a) et dans une moindre mesure pour les Bornes et les Bauges (Bressy, 2003b).

Dans le cadre du PCR, des prospections complémentaires ont été menées afin d'étoffer nos connaissances sur les gîtes des Bornes, des Bauges et de découvrir les ressources du Chablais et des Préalpes médianes. En outre, la Chartreuse a fait l'objet de prospections très détaillées ciblées sur l'environnement immédiat des sites archéologiques étudiés dans le cadre du PCR (voir Bressy, ce volume).

Le PCR a permis de faire une synthèse générale de toutes les données disponibles pour la région des Alpes du nord françaises et du Jura méridional, essentiellement du point de vue des données de terrain (voir annexe). On observe une zonation géographique des niveaux à silex en fonction de leur origine géologique. Chacun de ces niveaux livre des types de matériaux qui se distinguent par leurs qualités, leurs modules et surtout par leurs microfaciès sédimentaires. À l'intérieur de chaque niveau géologique, les diverses variétés ont des caractères macroscopiques communs. C'est pourquoi nous les regroupons en « familles » (sans idée de filiation génétique linéenne), dont la description sommaire est présentée ci-dessous :

• « **Famille KIM** » : **Dogger et Malm**

Ces formations sont regroupées ici de façon artificielle car elles livrent très rarement des silicifications dans la région concernée par le PCR, et leur utilisation durant la Préhistoire est anecdotique. Il n'est pas possible d'en donner ici une description générale, puisque chaque variété est ici très différente.

• « **Famille VAL** » : **Valanginien et Hauterivien**

Ces formations livrent du silex dans l'ensemble de la région concernée, avec parfois une distribution bien circonscrite. C'est par exemple le cas dans le Vercors, où les affleurements se limitent à sa bordure nord-occidentale. Les silex du Valanginien affleurent en falaise

et se retrouvent en position subprimaire dans leurs éboulis en cassons décimétriques.

Il s'agit de silex généralement tabulaires et de couleur sombre qui s'individualisent mal de leur encaissant. Les contraintes multiples subies par les silex et leur encaissant conduisent à une forte fracturation des bancs.

Les silex valanginiens se caractérisent par leur grain moyen à grossier, leur opacité et par un aspect moucheté dû à l'abondance ainsi qu'aux dimensions importantes des éléments bioclastiques et autres contenus dans la matrice siliceuse. Ils présentent fréquemment un litage, une couleur sombre, gris-noir à gris clair bleuté, avec parfois des passées orangées, liées à la

Étage	Jura sud		Bugey		Préalpes médianes	
	Faciès	Niv. Sil.	Faciès	Niv. Sil.	Faciès	Niv. Sil.
Quaternaire	alluvions, moraines	oui (+++)	alluvions	oui (++)	alluvions	Oui (++)
Miocène	détritiques (conglomérats)	oui (+)	détritiques	oui (++)	Flysch	
Oligocène-éocène	lacustres, érosifs	oui (+)			Flysch pélagiques	
Sénonien	plate forme (lien avec BP)	oui (+++)			pélagiques	
Turonien	plate forme (lien avec BP)	oui (+)			pélagiques	
Barrémo-bédoulien (urgonien)	Crayeux				pélagiques	oui (+)
Hauterivien	épicontinental faible profondeur	oui (+)			pélagiques	oui (++)
Valanginien	épicontinental transgressif	oui (+)	épicontinental, profondeur moyenne	oui (++)	pélagiques	oui (++)
Malm	émersion à formations récifales	rare	profonds, (mameux)		pélagiques	
Dogger	épicontinental à hauts fonds	oui (++)	épicontinental	oui (+)	pélagiques	
Lias	plate forme profonde	oui (+)	profonds, (mameux)		pélagiques	oui (++)
Trias	évaporitique	rare			transgressifs	qzites

Tabl. 1 - Potentiel en silex des formations géologiques des Alpes du nord et du Jura méridional.

Étage	Massifs subalpins								
	Bornes		Bauges		Chartreuse		Vercors		
	Faciès	Niv. Sil.	Faciès	Niv. Sil.	Faciès	Niv. Sil.	Faciès	Niv. Sil.	
Quaternaire	alluvions	oui (++)	alluvions						
Miocène	détritiques (poudingues)	oui (+)	détritiques		molasse	oui	molasse	oui (++)	
Oligocène-éocène	détritiques (poudingues) littoraux	oui (++)	détritiques	oui (+)		oui		oui	
Sénonien	Emersion très littoraux	oui (+)	détritiques	oui (+)	héli-pélagique	oui (++)	héli-pélagique	(+)	
Turonien	très littoraux	oui (+)					plate forme		
Barrémo-bédoulien (urgonien)	littoraux	oui (+)	littoraux	oui (+)			plate forme externe	Oui (+++)	
Hauterivien	littoraux	oui (++)							
Valanginien	littoraux	oui (+)	épicontinental profond	oui (+)	littoral	oui (+)	périméridien	Oui (+)	
Malm	profonds	oui (+)	profonds						
Dogger	profonds + hauts-fonds à entroques		profonds						
Lias	profonds + hauts-fonds à entroques	oui (++)	profonds						
Trias	transgressifs		transgressifs						

répartition et à la nature des oxydes. Ces caractères en font un matériau de qualité moyenne, avec quelques variétés au grain fin, plus exceptionnelles, de meilleure aptitude à la taille.

- **« Famille BB » : Barrémo-Bédoulien**

Bien que largement représentée dans les massifs subalpins, cette formation ne livre de silex que dans le sud du Vercors, plus particulièrement sur les plateaux d'Ambel et de Vassieux. Les affleurements barrémo-bédouliens à silex se poursuivent plus au sud dans le Diois. Dans le Jura méridional et le Bugey, cette formation est très réduite, voire inexistante.

Les silex se rencontrent sur les plateaux méridionaux du Vercors sous la forme de rognons de dimensions variables (jusqu'à métrique) en position primaire et dans les argiles de décalcification. Dans ce cas, son aptitude à la taille est excellente.

Parmi les silex barrémo-bédouliens, on distingue deux types macroscopiques. Le premier correspond à un silex de couleur gris clair à foncé, et au grain souvent fin. Le second type présente une coloration marron plus ou moins translucide. Les silex du sud-Vercors présentent des faciès correspondant au talus externe de la plate-forme carbonatée (milieu circalittoral).

- **« Famille SEN » : Crétacé supérieur**

Dans le Jura méridional et le Bugey, des silex du Crétacé supérieur sont connus essentiellement à l'état remanié ; ils représentent les résidus des calcaires qui ont été dissouts par l'érosion du début du Tertiaire.

Le silex sénonien est l'une des rares variétés affleurant dans l'ensemble des massifs subalpins, en position primaire ou secondaire. Ce silex, à la morphologie variable, présente une aptitude à la taille satisfaisante. Son degré de fracturation varie généralement en fonction de son mode d'affleurement : il est élevé lorsque le silex demeure dans la roche-mère et faible s'il est libéré de son encaissant, en position secondaire remaniée dans les conglomérats de base miocène et poches éocènes et oligocènes.

Il est difficile de qualifier de manière générale l'aspect macroscopique du silex sénonien en raison de son polymorphisme. Sa couleur varie dans la gamme des gris, des marrons et des roses. Au toucher, même s'il est souvent fin, son grain peut se révéler moyen à grossier. Il en va de la même diversité en ce qui concerne l'opacité, la structure et l'homogénéité. Pétrographiquement, la monotonie des microfaciès sédimentaires contraste avec cette diversité macroscopique. Leurs faciès se rapportent au domaine externe de la plate-forme carbonatée, à un milieu circalittoral supérieur à inférieur.

La forte variabilité macroscopique intra- et intergîtes des silex sénoniens du nord du Vercors et de la

Chartreuse, associée à une monotonie des microfaciès sédimentaires et à une pauvreté micropaléontologique, limite fortement les possibilités de caractérisation pétrographique. Ainsi, les déterminations fines des origines de ces silex sénoniens demeurent problématiques dans un secteur où ce type constitue un matériau de bonne qualité et largement employé. C'est pourquoi nous avons tenté d'apporter un nouvel éclairage à la question de la caractérisation du silex au moyen de la géochimie (Bressy, 2003a).

- **« Famille LAC » : silex formés en milieu lacustre du Tertiaire**

Certains dépôts lacustres du Tertiaire ont donné lieu au dépôt de calcaires qui ont été le siège de silicifications. En périphérie de notre région d'étude, le Royans livre des affleurements oligocènes à silex. Dans d'autres régions, ce type de silicification est beaucoup plus fréquent, comme dans la région de Mont-les-Étrelles (Cupillard et Affolter, 1995).

Les silicifications lacustres montrent des faciès variés macroscopiquement et au stéréomicroscope. Certaines sont azoïques (secteur de Saint-Nazaire-en-Royans) tandis que les autres montrent de nombreux Gastéropodes (secteur de l'Albenc).

- **« Famille DIV » : diverses variétés n'entrant pas dans les catégories précitées**

Il s'agit de faciès dont l'identification de l'origine géologique est problématique mais qui s'individualisent des autres matériaux par des caractères pétrographiques spécifiques. Seule la description minutieuse de leurs caractères peut permettre une éventuelle attribution ultérieure, au gré des prospections et des nouvelles variétés échantillonnées. Étant donné qu'il s'agit ici d'un regroupement totalement artificiel, il ne peut pas être donné de caractères généraux pour ce groupe.

CONCLUSION

Ce panorama permet d'évaluer l'abondance globale du silex dans les Alpes du nord et le Jura méridional. Certains secteurs semblent toutefois moins bien « dotés » ; c'est le cas du massif des Bornes où, par ailleurs, un très petit nombre de sites préhistoriques sont répertoriés.

Les contextes géologiques des gîtes sont toujours très variés à l'intérieur d'un massif donné. Les modes d'affleurement et l'accessibilité aux silex, c'est-à-dire les données gîtologiques que nous avons exposées, sont des paramètres importants puisqu'ils ont pu conditionner les stratégies d'acquisition des matières premières. ■

ANNEXE : LISTE DES GÎTES PROSPECTÉS

Dans la colonne silex, * indique la présence de silex. Coordonnées Affolter en long./lat. ; coordonnées Bintz et Bressy en Lambert.

Commune/lieu dit	Étage géologique	x	y	Nord	Est	alt.	sil	Prospecteur	Ty.	Région
Aillon-le-Vieux/Les Combes	Crétacé inférieur	833,2	2081,4	46°01.678	6°43.772	1533	(*)	Affolter		Bauges
Allèves/chemin vers grotte de Bange	Sénonien			45°43.82	6°05.75		*	Bressy		Bauges
Allèves/D 62 vers Bourchigny	Crétacé inférieur	892	2088,4	45°43.704	6°05.487	684	*	Affolter		Bauges
Allèves/Lit du Chéran	Quaternaire	892,6	2089,4	45°44.599	6°05.785	575	*	Affolter		Bauges
Allèves/Nord-est montagne de Bange	Valanginien			45°44.57	6°04.40		*	Bressy		Bauges
Allèves/Pont de Bange	Crétacé inférieur	892,3	2089,6	45°44.235	6°05.683	591	(*)	Affolter		Bauges
Doussard/Combe d'Ire 1	Éocène	902,55	2088,6	45°43.819	6°13.652	561	(*)	Affolter		Bauges
Doussard/Combe d'Ire 2	Quaternaire, Crétacé supérieur	902,4	2088,1	45°43.722	6°13.501	620	(*)	Affolter		Bauges
Doussard/Saury	Crétacé inférieur	900,1	2093,1	45°46.128	6°11.899	513		Affolter		Bauges
Ecole/Tour des Bauges (vers Saint-Bernard)	Malm	897,7	2080,5	45°39.328	6°09.639	750	*	Affolter		Bauges
Faverger/Englanno	Crétacé inférieur	906,4	2090,1	45°44.803	6°16.329	489	(*)	Affolter		Bauges
Faverger/Frontenex 1	Crétacé inférieur	909,3	2088,6	45°43.705	6°18.672	693		Affolter		Bauges
Faverger/Frontenex 2	Quaternaire	909,7	2088,7	45°43.744	6°18.774	689		Affolter		Bauges
Jarsy/Carlet	Crétacé supérieur	899,4	2079,5	45°38.793	6°10.818	824		Affolter		Bauges
Jarsy/Chapelle de Bellevaux	Crétacé supérieur	900,8	2078,8	45°38.278	6°12.035	827	(*)	Affolter		Bauges
Lescheraines/Montlardier	Crétacé inférieur	894,5	2082,2	45°40.742	6°07.303	756		Affolter		Bauges
Saint-Pierre-d'Albigny/D 911 sous col du Frene	Quaternaire	897,4	2073,4	45°35.213	6°09.24	718	(*)	Affolter		Bauges
Saint-Pierre-d'Albigny/Plateau d'Arclusaz	Sénonien			45°36.04	6°10.56		*	Bressy		Bauges
Entremont/Défilé des Etroits (Petit-Bornand)	Crétacé inférieur	915,1	2112,4			920	(*)	Affolter		Bornes
La Balme de Thuy/Liaval	Crétacé inférieur	907,2	2109,2	45°54.201	6°18.308	724		Affolter		Bornes
La Balme de Thuy/route de Charvex 1	Crétacé inférieur	903,9	2108,1	45°53.848	6°15.747	626		Affolter		Bornes
La Balme de Thuy/route de Charvex 2	Crétacé inférieur	905	2108,4	45°53.976	6°16.14	623		Affolter		Bornes
La Balme de Thuy/ZUP, lit du Fier	Quaternaire	904,95	2107,8	45°53.814	6°15.955	603		Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/col de la Colombière	Quaternaire	920,8	2119,1	45°59.359	6°28.076	1472	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 1	Lias	920,3	2117,9	45°58.391	6°30.236	1697	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 2	Lias	922	2117,1	45°58.346	6°30.205	1686	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 3	Lias	921,95	2117,05	45°58.365	6°29.973	1666	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 4	Lias	922,5	2116,8	45°58.428	6°29.795	1606	(*)	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 5	Lias	922,4	2116,4	45°58.431	6°29.552	1581	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 6	Lias	923	2116,8	45°58.625	6°28.575	1472	*	Affolter		Bornes
Le Grand-Bornand/Maroli 7	Lias	923,1	2116,9	45°58.621	6°28.438	1457	*	Affolter		Bornes
Le Petit-Bornand/Gorges d'Eveaux 1	Crétacé inférieur	912,4	2125,1	46°02.502	6°22.218	567		Affolter		Bornes
Le Petit-Bornand/Gorges d'Eveaux 2	Crétacé inférieur	912,6	2124,3	46°02.755	6°22.581	567	(*)	Affolter		Bornes
Le Reposoir/ancienne Chartreuse	Crétacé supérieur	925,2	2120,15	46°00.282	6°32.405	1059	*	Affolter		Bornes
Les Villards-sur-Thones/La Vacherie	Oligocène	911,3	2108,4	45°54.172	6°20.375	1021		Affolter		Bornes
Les Villards-sur-Thones/Le Frételey	Éocène	911	2108,2	45°54.054	6°20.211	919	(*)	Affolter		Bornes
Les Villards-sur-Thones/vers Frasse Bluffy	Éocène	914	2108,6	45°54.318	6°22.215	828		Affolter		Bornes
Manigod/Mont Charvin 1	Dogger	916,1	2099,7	45°48.546	6°25.374	1492	(*)	Affolter		Bornes
Manigod/Mont Charvin 2	Dogger	916,6	2098,8	45°49.103	6°24.857	1588	(*)	Affolter		Bornes
Manigod/Mont Charvin 3	Éocène	916,6	2098,6	45°48.92	6°25.04	1633		Affolter		Bornes
Manigod/Mont Charvin 4	Dogger	2098,4	916,8	45°48.92	6°24.817	1340	(*)	Affolter		Bornes
Nancy-sur-Cluses/Romme	Éocène	928,5	2122,9	46°01.529	6°34.855	1387		Affolter		Bornes
Serraval/Le Villard	Oligocène	912,3	2096,1	45°47.435	6°21.229	849		Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/Fontany 1	Crétacé supérieur	908	2094	45°46.601	6°17.727	1201		Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/Fontany 2	Crétacé supérieur	908,2	2094,1	45°46.703	6°18.053	904	(*)	Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/l'Arpétaz	Crétacé inférieur	907,7	2094,4	45°46.65	6°17.109	1570		Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/Plan Cholet 1	Crétacé inférieur	907	2093,6	45°46.486	6°17.177	1431		Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/Plan Cholet 2	Crétacé inférieur	907,2	2093,5	45°46.496	6°17.406	1251	(*)	Affolter		Bornes
Saint-Ferréol/Plan Cholet 3	Malm	907,6	2093,7	45°46.53	6°17.575	1197	*	Affolter		Bornes
Thones/lac de Thuy	Quaternaire	909	2106,9	45°53.656	6°18.266	717		Affolter		Bornes
Thones/Tronchine	Crétacé supérieur	908,4	2106,1	45°52.804	6°18.98	634	(*)	Affolter		Bornes
Tremis-Col de la Croix	Tithonique	873,2	3272,7					Grünwald		Büech (limite Diois)
Tremis-Col de la Croix	Tithonique	873,2	3272,7					Bressy		Büech (limite Diois)
Ambérieu/Grotte du Gardon	Dogger			45°57.50	5°21.33		(*)	Masson		Bugey
Ambérieu/route de Charette	Quaternaire	832,2	2097,5	45°49.76	5°20.28			Affolter		Bugey
Andert-et-Condou	Valanginien	858,7	2106,1	45°47.73	5°39.26		*	Masson	431	Bugey
Anglefort/Grand Colombier, Granges Bezannes	Valanginien	866,3	2104,9	45°54.59	5°46.18	1230	*	Affolter		Bugey
Bellegarde/Arlod	Valanginien	869,4	2128	46°06.36	5°49.26	350		Affolter		Bugey
Blanoz	Bathonien	840,75	102,75					Grünwald		Bugey
Boyeux/Saint-Jérôme	Bajocien	845,65	119,8	46°01.80	5°27.52			Grünwald		Bugey
Brenod/La Chavanne	Hauterivien	851,3	2121,6	46°03.58	5°36.31	840		Affolter		Bugey
Champagne-en-Valromey	Valanginien	858,7	2106,1	45°54.38	5°39.12	470	*	Affolter	757	Bugey
Châtillon-de-Cornelle	Dogger	842,3	120,55					Grünwald		Bugey
Châtillon-la-Palud/Gevrieux	Alluvions	826,4	2111,1	45°57.87	5°15.41	220	*	Affolter		Bugey
Conjux/route Portoux-Sindon	Hauterivien	870,3	2094,7	45°48.24	5°48.93	420	*	Affolter		Bugey

Commune/lieu dit	Étage géologique	x	y	Nord	Est	alt.	sil	Prospecteur	Ty.	Région
Craz-en-Michaille	Valanginien						*	Vilain		Bugey
Craz/route de Richemont	Valanginien	864,5	2120,5	45°56.84	5°49.21	730	*	Affolter		Bugey
Culoz	Kimm	868,4	2100,2	45°50.95	5°47.01		*	Vilain	343	Bugey
Culoz/Gravière	Alluvions	868,4	2100,2	45°50.44	5°47.65			Affolter		Bugey
D10	Kimm						*	Vilain		Bugey
Hauteville/carrière	Valanginien	851	2114	45°59.83	5°35.26	820		Affolter		Bugey
Hauteville/Grange-Billard	Valanginien	851,05	2114,7	45°59.83	5°35.26	730		Affolter		Bugey
Hauteville/Grange-Fignet	Valanginien	851,2	2114,65	45°59.83	5°35.26	820		Affolter		Bugey
Hières-sur-Amby/château de Brotel	Bathonien	831,95	2091,8	45°46.65	5°18.75		*	Affolter		Bugey
Iles-du-Rhône/les Avennières	Quaternaire						*	Bressy		Bugey
Jujurieux/Chenavel	Crétacé supérieur	835,95	2123	46°03.82	5°23.33	330	*	Affolter		Bugey
La Balme les Grottes/Amblérieu	Quaternaire	832,2	2097,5	45°58.48	5°15.42	230		Affolter		Bugey
L'Abergement du Varey/Pierrefeu	Pontien	836,2	2116,1	46°00.49	5°25.18	420	*	Affolter		Bugey
Mérignat/Breignes-Pierrefeu	Crétacé supérieur	838,1	2122,9	46°03.64	5°25.71	400	*	Affolter		Bugey
Montoquieux/D55	Hauterivien						*	Vilain		Bugey
Neuville-sur-Ain	Crétacé supérieur	836	2125	46°04.96	5°23.19	250		Vilain		Bugey
Neuville/La Colombière	Pleistocène	836	2125	46°05.03	5°23.51	250		Vilain		Bugey
Nivollet/Montgriffon				46°00.19	5°28.22			Grünwald		Bugey
Ochiaz	Hauterivien	865,8	2128,7	46°06.34	5°46.69	890		Affolter		Bugey
Ochiaz	Quaternaire	865,8	2128,7	46°06.27	5°46.91	570	*	Affolter	201	Bugey
Oncieu	Bathonien	843,2	110,7	45°57.59	5°28.52		*	Grünwald		Bugey
Passin/Sur Ligneux (faciès 1)	Crétacé supérieur	859,8	2108,3	45°55.25	5°40.86	520	*	Affolter	131	Bugey
Passin/Sur Ligneux (faciès 2)	Crétacé supérieur	859,8	2108,3	45°55.25	5°40.86	520	*	Affolter	329	Bugey
Poncieux/carrière	Bathonien	841,35	120,65					Grünwald		Bugey
Poncin/Saint-Alban	Crétacé supérieur	842	2126	46°06.14	5°26.45	560	*	Masson	119	Bugey
Poncin/Saint-Alban (faciès 2)	Crétacé supérieur	842	2126	46°06.14	5°26.45	560	*	Affolter	237	Bugey
Pugieu/route de Belley	Urgonien			45°48.85	5°39.70		*	Masson		Bugey
Pugieu/route de Contrevoz	Valanginien			45°49.22	5°38.91		*	Vilain		Bugey
Ruffieux/Montagnat	Hauterivien	873,1	2099,3	45°50.90	5°50.61	580	*	Affolter		Bugey
Sindon/route de Conjux	Hauterivien	870,6	2094,2	45°47.90	5°49.45	230		Affolter		Bugey
Saint-Alban/Mortarey	Turonien			46°05.81	5°27.26		*	Bernier		Bugey
Saint-Jean-le-Vieux/Combe Jéliste	Quaternaire	836,8	2117,3	46°01.69	5°23.99	300	*	Affolter		Bugey
Saint-Jean-le-Vieux/Sablères	Alluvions	832	2119,5	46°01.95	5°23.26	300	*	Affolter		Bugey
Saint-Maurice/Prise d'eau	Crétacé inférieur	855,6	2106,3	45°54.68	5°37.91	300	*	Affolter		Bugey
Saint-Rambert-en-Bugey	Crétacé inférieur	832,5	2097	45°57.09	5°26.77	230		Affolter		Bugey
Saint-Rambert/Argis	Pleistocène	844,1	2109,2	45°55.73	5°29.66	250		Affolter		Bugey
Saint-Victor-de-Morestel	Malm			45°41.72	5°30.03		*	Masson		Bugey
Tenay/carrière sup	Bathonien	845,9	2108	45°55.17	5°30.55			Affolter		Bugey
Vareilles/vignes près du château	Pleistocène	834,95	2110,75	45°57.57	5°21.84	200		Affolter		Bugey
Villes	Crétacé supérieur	866,5	2127,5	46°05.41	5°47.69	540		Affolter	201	Bugey
Villes/En Tit	Quaternaire	866,6	2127,4	46°05.08	5°47.20	540	*	Bullinger		Bugey
Vulbens/Défilé de l'Ecluse (carrière)	Valanginien	875,4	2109,7	46°06.06	5°55.79	330	*	Affolter		Bugey
Bressieux	Sénonien							Bressy		Chartreuse
Aiguebelette/Montagne de l'Épine	Valanginien			45°32.81	5°50.05			Grünwald		Chartreuse
Apremont	Valanginien	882,625	2061,875					Bressy		Chartreuse
Attignat-Oncin/Mont Grêle	Valanginien			45°31.09	5°48.37			Grünwald		Chartreuse
Bergerie du Charmant Som	Sénonien							Bintz		Chartreuse
Charmant Som	Sénonien							Bintz et Grünwald		Chartreuse
Chemin des Varvats 1	Valanginien	878,265	2051,755					Bressy		Chartreuse
Chemin des Varvats 2	Valanginien	878,265	2051,755					Bressy		Chartreuse
Clairière de Girieu 1	Sénonien	866,3 et 866,45	3338,5 et 3338,6					Bintz, Bressy		Chartreuse
Clairière de Girieu 2	Sénonien	866,45-866,5	3338,75- 3338,8					Bressy		Chartreuse
Col de Bellefond	Crétacé supérieur	877,4	2044,1					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Col de la Charmette	Sénonien	866,85-866,95	341,1-342,15					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Col de la Vache	Valanginien et sénonien							Bintz et Grünwald		Chartreuse
Col du Mollard	Sénonien							Bintz et Grünwald		Chartreuse
Col du Planet (STC)	Valanginien	876	2061,5					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Corbel/les Cuchets	Miocène	872,15	353,9	45°25.75	5°49.43	850	*	Bintz, Bressy, Affolter		Chartreuse
Dent de Crolles, ST-Pancrasse	Valanginien							Bressy		Chartreuse
Entremont/Le Nantet	Oligocène	872,2	357,325	45°57.39	6°23.29	1225	*	Bintz, Bressy, Affolter		Chartreuse
Gerbaix 1	Sénonien			45°36.55	5°44.80		*	Bressy		Chartreuse
Gerbaix 2	Miocène			45°36.55	5°44.80		*	Bressy		Chartreuse
Gerbaix/Gerbaix-le-Haut	Miocène	871,35	355,1	45°36.55	5°44.80	850	*	Bintz, Bressy, Affolter		Chartreuse
Habert du Col de Porte, Sarcenas	Valanginien	868,7	3338,625					Bressy		Chartreuse
La Charmette, Sarcenas	Valanginien	868,1	3338,2					Bressy		Chartreuse
La Ruchère	Sénonien	869,5-870,5	2049-2050					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Le Châtelard, Saint-Christophe-sur-Guiers	Valanginien	871,1	2053,5					Bressy		Chartreuse
Le Croz 2, Sarcenas	Valanginien	867,9	3337,15					Martineau		Chartreuse
Le Croz, Sarcenas	Valanginien	867,9	3337,15					Bressy		Chartreuse

Commune/lieu dit	Étage géologique	x	y	Nord	Est	alt.	sil	Prospecteur	Ty.	Région
Le Désert d'Entremont	Sénonien	876,2-876,4	2055,5-2056					Bintz, Bressy		Chartreuse
Le Fournel 2, Saint-Pierre-de-Chartreuse	Sénonien	867,45-867,55	3340,8-3340,85					Bressy		Chartreuse
Le Fournel, Saint-Pierre-de-Chartreuse	Sénonien	867,45-867,55	3340,8-3340,85					Bintz		Chartreuse
Le Nantet	Sénonien	875-875,5	2057-2078					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Le Nantet	Sénonien	875,2	357,325					Bintz, Bressy		Chartreuse
Le Ratz (Saint-Julien-de-Ratz)	Sénonien						*	Bintz et Grünwald		Chartreuse
L'Ebre, Saint-Franc	Valanginien	864,9	2059,575					Bressy		Chartreuse
Les Curialets 1	Sénonien	876,25	2056,125					Bressy		Chartreuse
Les Curialets 2	Sénonien	876,375	2055,675					Bressy		Chartreuse
Montecôte, Mont grêle (STC)	Valanginien	872,5	2063,2					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Montfromage, Sarceñas	Valanginien	867,3-867,4	3338,3-3338,4					Bressy		Chartreuse
Néron	?							Martineau		Chartreuse
Pas-de-l'Ane 1, Proveyzieux	Sénonien	866,9	3342,25					Bressy		Chartreuse
Pas-de-l'Ane 2, Proveyzieux	Sénonien	866,975	3341,1					Bressy		Chartreuse
Pied du Corbeley, Saint-Thibaud-de-Couz	Valanginien	875,35-875,63	2062-2063					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Plateau de l'Alpes	Aptien ?							Morin		Chartreuse
Puit du Cerf, grotte Chevalière	Barrémo-bédoulien	875,945	2040,305					Martineau		Chartreuse
Route des Egaux (Corbel)	Sénonien	872,15	353,9					Bressy		Chartreuse
Ruisseau de Tenaion 1, Proveyzieux	Sénonien	867,5	3343,125					Bressy		Chartreuse
Ruisseau du Tenaion 2, Proveyzieux	Sénonien	867,3	3342,6					Bressy		Chartreuse
Saint-Christophe/Guiers, Côte Barrier	Sénonien	871,5-872,5	2056,5-2057,5					Bintz, Bressy		Chartreuse
Saint-Laurent-du-Pont/carrière	Quaternaire			46°02.87	6°21.48		*	Bintz, Affolter, Bressy		Chartreuse
Saint-Laurent-du-Pont/Gorges du Guiers	Valanginien							Grünwald		Chartreuse
Saint-Pierre-d'Entremont/La Ruchère	Sénonien			45°24.69	5°50.91			Grünwald		Chartreuse
Saint-Thibaud-de-Couz	Sénonien			45°30.09	5°50.64			Bintz et Grünwald		Chartreuse
Saint-Thibaud-de-Couz	Valanginien			45°30.09	5°50.64			Bintz et Grünwald		Chartreuse
Saint-Thibaud-de-Couz/col du Planet	Valanginien			45°29.93	5°52.07			Bintz et Grünwald		Chartreuse
Sainte-Marie-du-Mont	Valanginien			45°24.31	5°56.75			Bintz et Grünwald		Chartreuse
Sainte-Marie-du-Mont, Col de l'Alpe	Valanginien	880,5-881,5	2052-2053					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Saint-Jean-de-Couz/Côte Barrier (Pt 739)	Éo-Miocène	871,5	356,2	45°27.54	5°48.58	700	*	Bintz, Bressy, Affolter		Chartreuse
Tenaion 1, éboulis, Proveyzieux	Sénonien	867,525	3343,15					Bressy		Chartreuse
Val Frou (Saint-Pierre-d'Entremont)	Valanginien	871,5-872,5	2052,6-2053,2					Bintz et Grünwald		Chartreuse
Bellemotte	Bédoulien	859,625	3276,5					Bintz		Diois
Glandage	Albien	858,78	270,75					Grünwald		Diois
Glandage	Barrémien	858,78	1970,75							Diois
Glandage-La Revolte	Bédoulien	858,5-859,5	1970,5-1971,5							Diois
Gorge de l'Echaris	Malm							Grünwald		Diois
Gorges des Escharis	Tithonique	834,45	263,6					Grünwald		Diois
Grimone	Tithonique	864,5	1971							Diois
Iseron/Château Pillard	Santonien							Grünwald		Diois
Le Bez	Barrémien									Diois
Le Pillon	Barrémien	858,5-859,5	3259,5-3260,5					Bintz		Diois
Le Pillon, Montagne Chauvet	Turonien	859,1	259,75					Bintz		Diois
Le Serre, Treschnu-Creyers	Bédoulien	853,9-855	3270,2-3271,3					Bressy		Diois
Les Bayles	Valanginien	834-835	1986-1987					Grünwald		Diois
Les Combes, Glandage	Tithonique	860,65	1971,75					Grünwald		Diois
Les Combes, Glandage	Valanginien	859,9	1971,8					Grünwald		Diois
Lesches-en-Diois	Barrémien	855,35	257,25					Grünwald		Diois
Maumuy	Barrémien	842,4-842,7	3269,8-3270,1					Bressy		Diois
Mensac	Barrémien	852,65	269,15					Grünwald		Diois
Montagne de la Varaine	Barrémien	860,3-861,2	3265,2-3266					Grünwald		Diois
Pas de la Roche	Tithonique	840	1981							Diois
Plan de Baix	Bédoulien							Grünwald		Diois
Rocher de l'Aigle, Gigors et Lozeron	Valanginien ?	817,40	282					Bressy		Diois
Rocher de l'Aigle, Gigors et Lozeron	Bédoulien	817,40	282					Bressy		Diois
Treschnu-Creyers/Pellebit	Crétacé supérieur	853,825	3271,1				*	Bressy		Diois
Vachères	Barrémien	856,25-856,55	3269-3269,2					Bressy		Diois
Albenc-le-Bivan	Alluvions fluvio-glaciaire (FG Y2)							Bintz et Grünwald		Isère
Iseron, Château-Pillard	Sénonien							Bintz et Grünwald		Isère
La Rivière, Bouvatière	Valanginien	849,15	3330,25					Bressy		Isère
L'Albenc	Oligocène (1), Sénonien?	844,625-844,9	3330-3330,25					Bressy		Isère
Notre-Dame-de-l'Osier	Alluvions	842-842,125	3329,125-3330					Bressy		Isère
Le Béchat 1 (Hostun)	Indéterminé	830,45	3309,3					Bressy		Isère (vallée de)
Le Béchat 2 (Hostun)	Indéterminé	830,4	3309,35					Bressy		Isère (vallée de)
Les Chaumates 1 et 2 (Rochechinard)	Indéterminé	830,175-830,3	3308,95-3308,975					Bressy		Isère (vallée de)
Proposeur (Hostun)	Indéterminé	829,75	3309,6					Bressy		Isère (vallée de)
Arinthod/route de Dessia	Rauracien	844,4	158,9	46°23.21	5°31.12	580	*	Affolter		Jura
Avignon-les-Saint-Claude	Sénonien			46°23.45	5°50.86		*	Masson	340	Jura
Chézery/La Rivière	Sénonien	874,55	2144,7	46°14.79	5°53.83		*	Affolter	201	Jura

Commune/lieu dit	Étage géologique	x	y	Nord	Est	alt.	sil	Prospecteur	Ty.	Région
Eloise/Le Dos d'âne	Quaternaire			46°04.82	5°51.56		*	Masson		Jura
Frangy	Miocène	875,6	2120,2	46°01.41	5°54.53			Affolter		Jura
Lains/Forêt de Coissonnet	Alb./Cénom	841,6	158,1	46°22.91	5°28.92	450	*	Affolter	330	Jura
Lancrans (faciès 1)	crétacé	870,35	2130,8	46°07.51	5°49.94	460	*	Affolter		Jura
Lancrans (faciès 2)	crétacé	870,35	2130,8	46°07.51	5°49.94	460	*	Affolter		Jura
Mijoux/route col de la Faucille	Crétacé inférieur	879	162,1	46°21.91	5°59.73	1140		Affolter		Jura
Varey/entrée du village	Pleistocène	838,3	2118,5	46°01.67	5°24.30	280		Affolter		Jura
Varey/Quartier du Roi	Valanginien	851,3	2121,6	46°01.97	5°24.62	840	*	Affolter		Jura
Vescles/Pré de Rupt	crétacé sup			46°21.54	5°36.85		*	SRA Besançon		Jura
Villechantria	crétacé sup			46°22.43	5°26.42	360	*	Masson		Jura
Bioge/chez la Bondaz	Quaternaire	925,1	2156,8			490	*	Affolter		Préalpes médianes
Chatel/Les Boudines (Abondance)	Lias	946,2	2150,4				*	Affolter		Préalpes médianes
La Clusaz/D 909 - 1	Crétacé inférieur	919,5	2105,7	45°52.906	6°26.499	1378		Affolter		Préalpes médianes
La Clusaz/D 909 - 2	Crétacé inférieur	918,5	2106,5	45°54.526	6°25.15	1064		Affolter		Préalpes médianes
La Clusaz/La Chapelle du Parc	Dogger	916,5	2109,2	45°54.68	6°25.222	1096		Affolter		Préalpes médianes
La Giétaz/Col des Aravis 1	Malm	921,1	2105,4	45°52.275	6°28.948	1361	(*)	Affolter		Préalpes médianes
La Giétaz/Col des Aravis 2	Malm	921,8	2105,2	45°52.754	6°27.1	1380		Affolter		Préalpes médianes
Locum	Lias	938,7	2165,7			380		Affolter		Préalpes médianes
Meillerie	Lias	937,1	2165,7			410		Affolter		Préalpes médianes
Sixt-Fer-à-Cheval/Lac de Gers 1	Crétacé inférieur	939,5	2123,5	46°01.671	6°43.76	1475		Affolter		Préalpes médianes
Sixt-Fer-à-Cheval/Lac de Gers 2	Crétacé inférieur	940,7	2124,9			1760	(*)	Affolter		Préalpes médianes
Sixt-Fer-à-Cheval/Lac de Gers 3	Crétacé inférieur	941,8	2125,15			1480	(*)	Affolter		Préalpes médianes
Sixt-Fer-à-Cheval/Lac de Gers 4		941,9	2125,3			900	(*)	Affolter		Préalpes médianes
Sixt-Fer-à-Cheval/Le Pélly	Quaternaire	948,2	2129,9			850		Affolter		Préalpes médianes
Vouvry/Taney 1	Crétacé inférieur	947	2158,9	46°20.451	6°50.647	1322	*	Affolter		Préalpes médianes
Vouvry/Taney 2	Crétacé inférieur	946,9	2159,05	46°20.706	6°49.603	1459	*	Affolter		Préalpes médianes
Vouvry/Taney 3	Quaternaire	945,5	2159,3	46°20.593	6°50.368	1451	*	Affolter		Préalpes médianes
Vouvry/Taney 4	Lias	946,3	2159,4	46°20.203	6°50.911	1456	*	Affolter		Préalpes médianes
Saint-Hilaire-du-Rosier 1	Oligocène	829,25	311,7	45°06.05	5°14.80			Grünwald		Royans
Saint-Hilaire-du-Rosier 2	Oligocène							Bressy		Royans
Saint-Laurent-en-Royans	Sénonien							Bressy		Royans
Saint-Nazaire-en-Royans	Oligocène							Bressy		Royans
Saint-Nazaire-en-Royans, Roche Brune 1	Oligocène							Bressy		Royans
Saint-Nazaire-en-Royans, Roche Brune 2	?							Bressy		Royans
«Genève P3/2»							*	Wernli		Savoie
Aillon Le Jeune	Crétacé sup			45°38.22	6°04.96		*	Bressy		Savoie
Balme de Thuy	crétacé inf			45°54.07	6°16.59		*	Ginestet	350	Savoie
Collonges/Les Etiollets 1	Kimméridgien	CH 501.5	CH 109.8	46°08.49	6°09.27	800	*	Affolter		Savoie
Collonges/Les Etiollets 2	Kimméridgien	CH 501.7	CH 110.2	46°08.49	6°09.27	1000	*	Affolter		Savoie
Habère-Lullin	Lias	923,6	2150,4	46°13.71	6°27.28	950	*	Affolter		Savoie
Momex/maison de retraite	Miocène	CH 506.6	CH 113.5	46°09.87	6°13.88		*	Affolter		Savoie
Seysssel/Vens-d'en-haut	Valanginien	872,3	2110,9	45°56.99	5°51.11	350		Affolter		Savoie
Saint-Germain-en-Varesse/lac d'Armaille	Kimméridgien			45°45.68	5°38.31		*	Masson		Savoie
Saint-Jean-d'Arvey	Valanginien			45°35.16	5°5.72	1220	*	Monod		Savoie
Thuys faciès 1 calcédonite	Hauterivien			45°53.85	6°15.11		*	Vilain		Savoie
Thuys faciès 2 Pentacrine	Valanginien			45°53.85	6°15.11		*	Vilain		Savoie
Val-de-Fier/les grandes vignes (Saint-André)	Hauterivien	875,6	2108,55	45°55.48	5°54.37			Affolter		Savoie
Ambel	Urgonien						*	Grünwald		Vercors
Autrans	crétacé sup			45°10.55	5°32.64		*	Grünwald	241	Vercors
Bouvante	Sénonien			44°57.89	5°16.25			Grünwald		Vercors
Col de Chironne	Urgonien						*	Grünwald		Vercors
Col de Romeyère	Sénonien						*	Grünwald		Vercors
Col du Rousset	Barrémien	841,4	286				*	Grünwald		Vercors
Coufin	Urgonien						*	Grünwald		Vercors
Gigors-Lozéron/Rocher de l'Aigle	Urgonien			44°47.64	5°06.48			Grünwald		Vercors
Les Vouillans	Sénonien						*	Grünwald		Vercors
Méaudre	Sénonien			45°07.59	5°31.68		*	Grünwald		Vercors
Mezelier	Valanginien						*	Grünwald		Vercors
Val-de-Lans	Sénonien			45°07.79	5°35.08		*	Grünwald	254	Vercors
Vassieux-en-Vercors	Urgonien			44°53.70	5°22.33		*	Grünwald		Vercors
Vassieux-en-Vercors/1	Bédoulien	838,7	289,5	44°52.02'	5°21.41'		*	Affolter		Vercors
Vassieux-en-Vercors/2	Bédoulien	839	289,5	44°51.99'	5°21.47'		*	Affolter		Vercors
Vassieux-en-Vercors/2'	Bédoulien	839	289,8	44°52.06'	5°21.47'		*	Affolter		Vercors
Vassieux-en-Vercors/3	Bédoulien	841,5	292,2	44°53.12'	5°23.44'		*	Affolter		Vercors
Abri Bison, Pas de l'Echelle, Rovon	Sénonien	847-848	2023,5-2024,5					Bressy		Vercors nord
Autrans, Andrévières	Sénonien							Binz et Grünwald		Vercors nord
Autrans, Bourg-de-dessus	Sénonien	852,3	2025,8					Bressy		Vercors nord
Autrans, Col de la Croix Perrin I	Sénonien							Bressy		Vercors nord
Autrans, les Prud'hommes	Sénonien							Binz et Grünwald		Vercors nord

Commune/lieu dit	Étage géologique	x	y	Nord	Est	alt.	sil	Prospecteur	Ty.	Région
Col de Romeyère, Rencurel	Sénonien	247,2	2020,6					Bintz, Bressy		Vercors nord
Combe-Claire, Lans-en-Vercors	Sénonien	857,115	2016,725					Bressy		Vercors nord
Combe-Noire, Villard-de-Lans	Sénonien	856,603	2013,335					Bressy		Vercors nord
Corrençon-en-Vercors, Crêt du Peuil	Crétacé supérieur							Bintz et Grünwald		Vercors nord
Fontaine du Renard (Villard-de-Lans)	Sénonien + Valanginien	853,5	2011,5					Bintz, Bressy		Vercors nord
Fontaine, Les Vouillants	Sénonien							Bressy		Vercors nord
La Croix-Chabaud	Sénonien	852,8	2017,5					Bintz, Bressy		Vercors nord
La Passagère, Méaudre	Sénonien	853,375	2021,75					Bintz		Vercors nord
La Perrinière	Sénonien	853,045	20022,415					Bressy		Vercors nord
Les Coings	Crétacé sup (sénonien)	852,615	2032,895					Bressy		Vercors nord
Les Girauds, Méaudre	Sénonien	852,5	2018,5					Bintz, Bressy		Vercors nord
Les Pierres	Crétacé sup (sénonien)	853,768	2012,435					Monin		Vercors nord
Les Roux, Saint-Nizier-du-Moucherotte	Sénonien	859,5	2026,1					Bintz, Bressy		Vercors nord
Méaudre, Le trou-qui-souffle	Sénonien	850	2020,5					Bintz et Grünwald		Vercors nord
Méaudre, Les Griats	Sénonien	853	2022					Bintz, Bressy		Vercors nord
Mollard-Guillon, Montaud	Crétacé sup (sénonien)	851,954	2033,91					Bressy		Vercors nord
Montaud	Sénonien							Bintz		Vercors nord
Notre-Dame-des-Neiges	Sénonien	852,558-852,36	2023,85-2023,67					Bressy		Vercors nord
Noyarey, La Sure	Sénonien							Bintz		Vercors nord
Rochers-Roux, Varcès	Valanginien	860,35	3320,4					Bressy		Vercors nord
Rochetière, Saint-Nizier-du-Moucherotte	Sénonien	859,4	2025,4					Bintz, Bressy		Vercors nord
Route des Ecouges, Rovon	Valanginien	847,7	2024,2					Bintz, Bressy		Vercors nord
Sain-Ours	Valanginien	856,52	2037,645					Bressy		Vercors nord
Saint-Nizier	Sénonien	859,7-859,9	3324,6-3324,8					Bressy		Vercors nord
Sassenage, La Grande-Rivoire	Sénonien	859,5	2028,4					Bressy		Vercors nord
Sentier Gobert, Villard-de-Lans	Sénonien	857,11	2014,525					Bressy		Vercors nord
Villard-de-Lans, La Conversaria, les Mourets	Sénonien	854,5-855,5	2012,5-2013,4					Bintz et Grünwald		Vercors nord
Villard-de-Lans, Meillarot	Sénonien							Bintz et Grünwald		Vercors nord
Villard-de-Lans, Val Molière, Les Geymonds	Sénonien	853,2	2014,8					Bintz et Grünwald		Vercors nord
Ambel 1	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 2	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 3	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 4	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 5	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 5 bis	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel 6	Urgonien	829-834	1988-1992					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Ambel Tubanet	Urgonien							Bintz et Grünwald		Vercors sud
Bouvante, Saint-Martin-le-colonel, Usine électrique	Sénonien	830,8	2002,1					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Chamousset Creusot	Barrémien	854-855	3281-3282					Picavet		Vercors sud
Chamousset Essaure	Barrémien	855-856	3281-3282					Grünwald		Vercors sud
Col de Chironne	Barrémien							Bintz et Grünwald		Vercors sud
Col du Rousset	Barrémien	841,4	286					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Couffin 2	Barrémien							Bintz et Grünwald		Vercors sud
Font d'Urles	Barrémien							Bintz et Grünwald		Vercors sud
Léoncel	Barrémien, Sénonien	825,7	1993					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Les Faures Saint-Agnan-en-Vercors	Sénonien	834,5	1993,5					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Plan-de-Baix	Bédoulien	823,55	282,5					Bintz et Grünwald		Vercors sud
Pré-Peyret	Barrémien	848-849	3285-3286					Picavet		Vercors sud
Vassieux	Barrémien							Grünwald		Vercors sud
Poisy/Ronzy	Éocène	888,5	2108	45°55.157	6°03.986	501		Affolter		Bauges

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFFOLTER J. (1991) - Pétrographie du silex : rapport final, in N. Pousaz et al., *Archéologie et transjurane, l'abri-sous-roche des Gripons*, Cahiers d'Archéologie jurassienne, Document n° 19, Office du patrimoine historique, section d'archéologie, Porrentruy, p. 117-166.

AFFOLTER J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*, Archéologie neuchâteloise, n° 28, Neuchâtel, 342 p.

AFFOLTER J., GRÜNWARD C. (1999) - Approvisionnements en matières premières dans les sites mésolithiques du Vercors, in A. Thévenin dir., *L'Europe des derniers chasseurs. Épipaléolithique et*

Mésolithique, Actes du 5^e colloque international UISPP « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe », Grenoble, 1995, Documents préhistoriques, n° 11, CTHS, p. 603-610.

AFFOLTER J., BINTZ P., BRESSY C. (1999) - Analyse et circulation des matières premières siliceuses au Mésolithique et au Néolithique ancien dans les Alpes du nord, in A. Beeching dir., *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour une étude, programme CIRCALP 1997-1998*, Travaux du Centre d'Archéologie préhistorique de Valence, n° 2, p. 175-181.

ARKAN Y. (1964) - Étude géologique de la chaîne Grand Credo-Vuache, *Eclogae geologicae helveticae*, t. 57, n° 1.

- ARNAUD-VANNEAU A. (1980) - *Micropaléontologie, paléocologie et sédimentologie d'une plate-forme carbonatée de la marge passive de la Théthys : l'urgonien du Vercors septentrional et de la Chartreuse*, Géologie alpine, Mémoires 11, Elf-Aquitaine, 874 p., 115 pl.
- ASPINALL A., FEATHER S.W. (1972) - Neutron activation analysis of prehistoric flint mine products, *Archaeometry*, vol. 14, 1, p. 41-53
- BARRAT J.A., KELLER F., AMOSSE J., TAYLOR R.N., NESBITT R.W., HIRATA T. (1996) - Determination of Rare Earth Elements in sixteen silicate reference by ICP-MS after Tm addition and ion exchange separation, *Geostandards Newsletter*, n° 20, 1, p. 133-139.
- BENOÎT E. (1865) - Note sur les ablations et les dépôts superficiels antérieurs à l'époque quaternaire dans le Jura méridional, *Bull. Soc. géol. fr.*, 2^e série, t. XXII, p. 300-305.
- BINTZ P. (1994) - *Rapport sur les activités de terrain et premiers résultats d'analyses*, programme de prospection thématique «Vercors et Chartreuse», 48 p.
- BINTZ P. (2001) - *Mésolithique et Néolithisation dans les Alpes du nord*, rapport d'activités 2001 de PCR, 102 p.
- BINTZ P., GRÜNWARD C. (1990) - Mésolithique et néolithisation en Chartreuse et en Vercors (Alpes du nord) : évolution culturelle et économie du silex, *The Mesolithic in Europe, IVth International Symposium*, Katholieke Universiteit in Leuven, p. 205-208.
- BINTZ P. dir., CALLEY S., DESBROSSE R., GRÜNWARD C., PHILIBERT S., TABORIN Y. (1995) - 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, 2^e partie : la culture matérielle, *Gallia Préhistoire*, t. 37, p. 155-328.
- BOURGEAT abbé (1886) - Considérations sommaires sur la position des rognons siliceux du Jurassique supérieur dans le Jura méridional et sur les conséquences qui en découlent, *Bull. Soc. géol. fr.*, 3^e série, t. XV, p. 162.
- BOURGEAT abbé (1887) - Contribution à l'étude du Crétacé supérieur dans le Jura méridional, *Bull. Soc. géol. fr.*, t. XV, p. 328-331.
- BRESSY C. (2003a) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, British Archaeological Reports, International Series, 1114, 295 p.
- BRESSY C. (2003b) - *Exploitation préhistorique des silex nord-alpins, rapport de prospection thématique*, service régional de l'Archéologie de la région Rhône-Alpes, 50 p.
- CAYEUX L. (1929) - *Les roches sédimentaires de France. Roches siliceuses*, Mémoire carte géol. France, BRGM, Paris, 774 p., 30 pl.
- CHESSEX R. (1959) - La géologie de la haute vallée d'Abondance (Haute-Savoie), *Eclogae geologicae helveticae*, vol. 52, n° 1.
- CUPIILLARD C., AFFOLTER J. (1995) - La minière de silex néolithique de Blanc-Saule à Étrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitation du silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique, in J. Pelegrin et A. Richard dir., *Les mines de silex au Néolithique en Europe. Avancées récentes*, Documents préhistoriques, n° 7, CTHS, Paris, p. 179-240.
- DARSAC C. (1983) - *La plate-forme berriaso-valanginienne du Jura méridional aux massifs subalpins (Ain, Savoie)*, thèse de l'université de Grenoble, 320 p.
- DEBELMAS J. (1982) - *Guide géologique régional Alpes de Savoie*, Masson, Paris.
- DEMARS P.-Y. (1982) - L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation. L'exemple du bassin de Brive, *Cahiers du quaternaire*, n° 5, éd. du CNRS, centre régional de publication de Bordeaux.
- DERCOURT J., RICOU L.-E., VRIELYNCK B. dir. (1993) - *Atlas Tethys, Palaeoenvironmental Maps*, Gauthier-Villars, Paris, 307 p., 14 cartes, 1 pl.
- DOUXAMI H. (1901a) - Étude sur la vallée du Rhône aux environs de Bellegarde, *Bull. carte géol. fr.*, t. 12, n° 81, p. 123-144.
- DOUXAMI H. (1901b) - Les formations tertiaires et quaternaires de la vallée de Bellegarde, *Bull. Soc. hist. naturelle Savoie*, 2^e série, t. VI, p. 58.
- DUNHAM R.J. (1962) - Classification of carbonate rocks according to depositional texture, *Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 1, Tulsa, p. 108-121, 7 pl.
- ENAY R., ELMIS S. (1960) - *Les faunes bathoniennes et la limite bajoço-bathonien dans l'Île de Crémieu et le Bugey*, CR sommaire, Soc. géol. fr., Paris, p. 206.
- FÉBLLOT-AUGUSTINS J. (2002) - Exploitation des matières premières et mobilité dans le Bugey : un aperçu diachronique du Magdalénien moyen au Néolithique, in M. Bailly, R. Furestier et T. Perrin dir., *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien : problèmes et actualités, Actes de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000*, coll. Préhistoires, éd. Monique Mergoil, Montagnac, p. 13-27.
- FLOSS H. (1994) - *Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes*, Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 21, Mainz, Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte Köln, Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn, 407 p., 22 pl.
- GIGNOUX M., MORET L. (1952) - *Géologie dauphinoise*, Masson, Paris.
- GRÜNWARD C., AFFOLTER J. (1995) - Les ressources en matière première siliceuse dans le Vercors, V^e congrès international UISPP, XII^e commission «Épipaléolithique et Mésolithique en Europe», livret-guide de l'excursion *Préhistoire et Quaternaire en Vercors*, p. 41-43.
- LORY C. (1861) - *Description géologique du Dauphiné. Matériaux pour servir à l'élaboration de la carte géologique de la France*, Savy éd., Paris, p. 241-500.
- LUEDTKE B.E. (1978) - Chert sources and trace-element analysis, *American Antiquity*, vol. 43, n° 3, Menasha, p. 413-423.
- MASSON A. (1981) - *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en préhistoire*, thèse de 3^e cycle, Lyon, Géologie-Ensembles sédimentaires, 111 p., 32 fig., 7 pl.
- MAUGER M. (1985) - *Les matériaux siliceux utilisés au Paléolithique supérieur en Île-de-France*, thèse de 3^e cycle, université Paris-Sorbonne.
- MOULLADE M. (1966) - *Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la «fosse vocontienne»*, Doc. labo. géol. fac. Sci. Lyon, n° 15, 369 p., 27 fig.
- PORTHAULT B. (1974) - *Le Crétacé supérieur de la «fosse vocontienne» et des régions limitrophes (France Sud-Est). Micropaléontologie, stratigraphie, paléogéographie*, thèse de 3^e cycle, université Claude Bernard-Lyon, 353 p.
- REUIL J. (1911) - *Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de Savoie*, thèse de doctorat d'université, Institut de géologie, Grenoble, 694 p., 4 pl.
- RICHE C. (1998) - *Les ateliers de taille de Vassieux : exploitation des gîtes et diffusion des produits*, thèse inédite, Paris X, 476 p.
- SÉRONIE-VIVIEN R.-M. et M. (1987) - Les silex du Mésozoïque nord-aquitain, *Bull. Soc. Lin. Bordeaux*, suppl. t. XV, 135 p.
- SIEVEKING G. de G. (1972) - Prehistoric flint mines and their identification as sources of raw materials, *Archaeometry*, vol. 14, p. 151-176.
- STEINHAUSER N., CLAVEL B., CHAROLLAIS J. (1986) - *Excursions du congrès BENTHOS'86 dans les domaines jurassien et présupalpin, 28 septembre 1986, livret-guide excursion n° 2*, Série guides géologiques n° 4, Publications du département de géologie et de paléontologie de l'université de Genève, 42 p.
- ZIMMERMANN A. (1988) - Steine, in U. von Boelcke et al. dir., *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 8 (Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren)*, Rheinische Ausgrabungen Band 28-II, Rheinland-Verlag GmbH, Köln, p. 569-787.

Cartes géologiques (éditions BRGM) consultées dans le cadre de l'étude et des prospections :**Sans spécification d'auteur :**

- Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Vif, 1967, n° XXXII-35.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Charpey, 1968, n° XXXI-36.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Chambéry, 1969, n° XXXIII-32.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Domène, 1969, n° XXXIII-34.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Montmélian, 1969, n° XXXIII-33.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille La Chapelle-en-Vercors, 1969, n° XXXII-36.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Grenoble, 1978, n° XXXII-34.
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Albertville, 1999, n° XXXIV-32.
 Carte géologique de la France à 1/80 000, édition 1894, Chambéry.
 Carte géologique 1/50 000 Douvaine.
 Carte géologique 1/50 000 Voiron, 1970.

Avec spécification d'auteur :

- AYRTON S., BARFÉTY J.-C., BELLÈRE J., GUBLER Y., JEMELIN L. (1987) - Carte géologique 1/50 000 Chamonix, éd. BRGM, Orléans.
 BADOUX H. (1965) - Carte géologique 1/50 000 Thonon-Châtel, éd. BRGM, Orléans.
 CHAROLLAIS J., BUSNARDO R., CARDIN M., CLAVEL B., DECROUEZ D., DELAMETTE M., GORIN G., LEPILLER M., MONDAIN P.-H., ROSSET J., VILLARS F. (1988) - Carte géologique 1/50 000 Annecy-Bonneville, éd. BRGM, Orléans.
 CHIRON J.-C., KERRIEN Y. (1979) - Carte BRGM 1/25 000 n° 29, Lyon.
 DEBELMAS J., avec la coll. de DESMONS J., CARRARO F., GIRAUD P., MONTJUVENT G., SACCHI R. (1980) - Carte BRGM 1/25 000 n° 30, Annecy, + livret explicatif 56 p.

DONZE P. (1972) - Carte géologique 1/50 000 Seyssel, éd. BRGM, Orléans.

DOUDOUX B., BARFÉTY J.-C., CARFANTAN J.-C., TARDY M., NICOUUD G. (1992) - Carte géologique 1/50 000 Annecy-Ugine, éd. BRGM, Orléans.

ENAY R., TRICARD J., LOMBARD A. (1964) - Carte géologique 1/80 000 Nantua, éd. BRGM, Orléans.

ENAY R., LORENCHET de MONTJAMONT M., DAVID L. (1981) - Carte géologique 1/50 000 Saint-Rambert.

GIDON P., GIOT P.-R., RICHE A., VATAN A., VIRET J. (1964) - Carte géologique 1/80 000 Chambéry, éd. BRGM, Orléans.

KERRIEN Y., MONJUVENT G., avec la coll. de COMBIER J., GAILLARD C., GIBERT J., GIRREL J., LAURENT R., LORENCHET de MONTJAMONT M. (1990) - Carte géologique 1/50 000 Belley, éd. BRGM, Orléans.

MENNESSIER G., CARME F., BELLÈRE J., DHELLEMES R., ANTOINE P., DABROWSKI H., MELOUX J., BORDET C. (1977) - Carte géologique 1/50 000 Saint-Gervais-les-Bains, éd. BRGM, Orléans.

PAIRIS J.-L., BELLÈRE J., ROSSET J. (1992) - Carte géologique 1/50 000 Cluses, éd. BRGM, Orléans.

Jehanne AFFOLTER

Chercheur associé UMR 5594 (Dijon)
 Dîme 86, CH-2000 Neuchâtel, Suisse

Céline Bressy

UMR 6636, CNRS-MSH
 5, rue du Château-de-l'Horloge
 BP 647, 13094 Aix-en-Provence Cedex

Les Douattes (Musièges, Haute-Savoie) : les séries magdaléniennes et aziliennes des fouilles Jayet et Pion (1999-2002)

Jehanne AFFOLTER

Résumé

L'analyse systématique des matières utilisées dans les niveaux magdaléniens et aziliens du site des Douattes permet d'évaluer les territoires parcourus et de suivre leur évolution au cours du temps.

Mots-clés

Les Douattes – Magdalénien – Azilien – Ressources lithiques exploitées – Territoires parcourus.

Abstract

The systematic analysis of the raw materials used in the Magdalenian and Azilian layers in the rock shelter of Les Douattes allows us to evaluate the extension of the territories covered and their evolution over time.

Keywords

Les Douattes – Magdalenian – Azilian – Exploited raw material resources – Territories covered.

INTRODUCTION

L'abri-sous-roche des Douattes est connu de longue date (Pion, 2002) (voir carte en introduction de ce volume). Il a tout d'abord fait l'objet de fouilles plus ou moins clandestines de la part de L. Pradel, avant d'être pris en main par A. Jayet dans les années 1930. La collection de ce dernier est actuellement conservée au Muséum d'histoire naturelle de Genève, après plusieurs avatars et déménagements d'un musée à l'autre. En 1999, un petit sondage effectué par G. Pion a permis d'en préciser la stratigraphie : le fond de l'abri a été fréquenté seulement durant la fin du Magdalénien, tandis que la partie plus extérieure a connu des

occupations successives du Magdalénien et de l'Azilien. L'industrie siliceuse des Douattes est donc issue pour une partie d'ensembles homogènes bien situés en stratigraphie et récoltés selon des méthodes rigoureuses, pour une autre partie de pièces – souvent d'assez grandes dimensions – qui ne peuvent plus être situées précisément dans l'abri. Enfin, on ne peut exclure complètement *a priori* le mélange aux collections anciennes de quelques pièces non issues de l'abri des Douattes.

Dans le cas des Douattes, la détermination de l'origine géologique des silex poursuit un triple but : la délimitation des territoires connus et/ou parcourus par les occupants des Douattes, le repérage parmi les pièces bien situées en stratigraphie d'éventuelles matières spécifiques à l'une ou l'autre couche – ce qui

permettrait la réattribution de certaines pièces déclarées hors stratigraphie – et l'exclusion éventuelle de pièces qui n'ont manifestement pas été confectionnées dans un matériau en usage durant le Magdalénien et l'Azilien régionaux (voir Stahl-Gretsch, 2006).

La présentation qui va suivre est la première étude de l'industrie lithique effectuée depuis la reprise des fouilles. Elle se veut avant tout un premier élément de discussion autour d'un aspect précis des industries récoltées. Une publication mettant en jeu les aspects techno-économiques, stratigraphiques et archéozoologiques des fouilles récentes viendra prochainement enrichir les connaissances des occupations magdaléniennes et aziliennes de ce gisement (Mével et Pion, en cours).

CONDITIONS D'ANALYSE

Le corpus des Douattes est réparti à l'heure actuelle en quatre ensembles. Les objets résultant des fouilles de G. Pion se trouvent pour étude chez G. Pion et ont pu faire l'objet d'une détermination microscopique exhaustive. La collection Jayet, qui a été attribuée au Muséum d'histoire naturelle de Genève car elle contient de nombreux éléments fauniques, a fait l'objet d'une première étude par une étudiante ; lors de notre passage, seules 10 pièces retouchées s'y trouvaient, tout le reste étant des éclats triés par grosseur. Cet ensemble de 909 pièces a fait l'objet d'un premier tri macroscopique, puis 170 ont été reprises sous le stéréomicroscope (nous remercions vivement Mmes J. Studer, D. Decrouez et M.-L. Chaix pour leur accueil et leur collaboration). La collection Pradel n'a pas été prise en compte dans le cadre du PCR, car elle présente trop de risques d'être mélangée (cf. discussion de l'homogénéité des collections Pradel *in* Stahl-Gretsch, 2006).

Parmi les objets issus des fouilles Pion, seules les pièces bien référencées (avec indication de la couche et du carré) sont prises en considération dans le cadre de ce rapport. Du fait que les fouilles du site des Douattes ne sont pas encore achevées, nous renonçons ici à toute analyse quantitative, qui ne pourrait refléter qu'un état intermédiaire de la recherche.

ÉTAT DE CONSERVATION DES CORPUS

Les séries des Douattes présentent une conservation très moyenne. De nombreuses pièces sont affectées d'une patine blanche bien développée, ce qui indique un séjour en milieu sec et aéré. Beaucoup portent par-dessus cette patine un encroûtement calcaire de type stalagmitique. Ces artefacts indiquent donc un dépôt en climat sec, ce dernier ayant perduré un certain temps avant d'être remplacé par un climat beaucoup plus humide ayant provoqué la percolation des eaux de surface dans le sol des abris.

Les pièces affectées par une altération thermique sont plus abondantes dans le niveau azilien que dans le niveau magdalénien.

Les pièces portant des plages de cortex sont assez abondantes. Elles indiquent une collecte préférentielle des matériaux dans les molasses régionales, en particulier dans la molasse burdigalienne, qui se distingue par un cortex glauconieux souligné par un liseré noir sous-cortical. Les niveaux de galets dans la molasse présentent toujours une extension géographique limitée, voire ponctuelle, ce qui peut expliquer en partie la grande diversité des matériaux identifiés.

MATIÈRES PRÉSENTES

Les matières premières siliceuses sont évoquées regroupées selon les « familles » décrites dans le chapitre précédent (Affolter et Bressy, ce volume) afin de faciliter les comparaisons. Les planches descriptives réunies en annexe regroupent les critères de détermination utiles au pétrographe et les critères macroscopiques qui orientent l'archéologue (annexe 1). En effet, la description pétrographique détaillée de bon nombre des matériaux identifiés dans l'industrie des Douattes a déjà été publiée dans d'autres études (Grünwald et Affolter, 1995 ; Riche, 2000 ; Affolter, 2002 ; Bressy, 2003) et il serait redondant de la réexposer ici. Leurs origines ainsi que leur appartenance aux « familles » décrites dans d'autres parties de cet ouvrage sont rappelées ci-dessous (tabl. 1).

Ces matières premières témoignent de provenances variées, tant dans les distances que dans les directions. Cependant, ces variétés ne sont pas toutes représentées dans la totalité de la stratigraphie et il est possible d'observer des changements dans les circuits d'approvisionnement entre le Magdalénien et l'Azilien. Quelques matériaux apparaissent seulement dans les collections Jayet et l'on peut se questionner sur la pertinence de l'attribution de certaines de ces pièces aux séries des Douattes.

"Famille"	Type	Origine	Distance	Direction
KIM	101	Olten-Wangen	210	45
SEN	132	Mâconnais	~ 100	~ 290
SEN	165	Sennecé-lès-Mâcon	100	290
KIM	169	Manigod/Mont Charvin	36	118
LAC	173	Aleyrac ?	186	205
SEN	201	Bellegarde-Seysssel	11	270
KIM	224	Préalpes ?	> 100	~ 50
SEN	274	Chartreuse	55 à 65	18
BB	277	sud-est de l'Isère ?	> 70	140
BB	334	Vassieux en vercors	133	200
VAL	350	Thuy	26	120
SEN	358	région de Châtel-Saint-Denis?	95	51
VAL	407	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	420	Balme-de-Thuy	28	116
VAL	430	Allèves-Bourchigny	32	160
VAL	431	Andert et Condon	34	223
VAL	432	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	433	sud-Vuache	1	0
VAL	435	Chambotte (lac du Bourget)	33	190
VAL	501	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
KIM	503	non déterminée		
VAL	519	Régional ?	10 à 50 ?	200 à 250 ?
VAL	757	Champagne-en-Valromey	25	240
DIV	CR	Arve ou Rhône	10	250

Tabl. 1 - Familles de silex identifiées à l'abri des Douattes (toutes périodes).

LE MAGDALÉNIEN

L'industrie magdalénienne est cantonnée au « secteur ouest » (carrés F20 et suivants) d'une part, à la base du carré F4 d'autre part. Au total, cet ensemble regroupe 142 pièces dans l'état actuel des investigations.

Au début de l'étude, une évaluation macroscopique a été effectuée en deux temps, pour des raisons de contingence matérielle. En effet, une partie de la collection se trouve à Chambéry et l'autre au Muséum de Genève ; il n'était donc pas possible de les étudier en même temps.

Pour cette approximation, nous avons seulement cherché à dénombrer les objets par « familles » de matériaux (voir Affolter et Bressy, ce volume) afin de faciliter les comparaisons de sites et la synthèse finale. Il est clair qu'une telle approche peut uniquement pointer des tendances générales, mais qu'elle ne permet pas une connaissance précise des chemins d'approvisionnement. Elle peut même dans certains cas amener à des conclusions erronées. C'est pourquoi nous avons tenté de déterminer un maximum de pièces en microscopie, ce qui nous a permis de préciser l'origine des matériaux de chaque « famille » (fig. 1 et tabl. 2).

Vers le sud, près de 200 km sont franchis par quelques pièces, tandis que vers le nord, on est remonté jusqu'à une centaine de kilomètres. Vers l'est, les distances sont plus courtes : une trentaine de kilomètres au plus, et l'ouest n'est pratiquement pas représenté.

Le spectre de matières premières représenté dans la collection Jayet attribuée au Magdalénien offre un aspect différencié (tabl. 3) : Les distances vers le nord semblent beaucoup plus importantes et une distance de 100 km est attestée vers l'ouest. Hasard du *fossil record* ou problème muséographique ? L'exemple des collections de Veyrier (Stahl-Gretsch, 2006) nous incite à la prudence.

L'AZILIEN

La série azilienne issue des fouilles récentes de G. Pion compte 618 pièces dans l'état actuel des recherches, auxquelles viennent s'ajouter deux artefacts des collections Jayet (tabl. 4).

À l'exception du rare silex de Vassieux, les distances parcourues ne dépassent pas 100 km (fig. 2). Les relations sont essentiellement tournées vers l'ouest et le sud-ouest.

ESQUISSE DE DISCUSSION

L'abri des Douattes montre une réduction de la variété des matières premières lorsque l'on passe du Magdalénien à l'Azilien. Ce phénomène s'accompagne d'une diminution des distances parcourues et semble témoigner d'un choix plus sévère des variétés employées. Pour exploiter plus à fond cette constatation, il convient d'étudier tout d'abord la situation dans d'autres sites régionaux. Nous avons opté pour le site

de Bange, dont la série était accessible, et qui se trouve à mi-chemin entre les sites de Chartreuse présentés dans d'autres parties de cet ouvrage et le site des Douattes dont nous venons de parler (voir article suivant).

"Famille"	Type	Origine	Distance	Direction
LAC	173	Aleyrac ?	186	205
SEN	201	Bellegarde-Seysssel	11	270
SEN	274	Chartreuse	55 à 65	18
BB	277	sud-est de l'Isère ?	> 70	140
DIV	279	Rhône ?	10	250
BB	334	Vassieux-en-Vercors	133	200
VAL	350	Thuy	26	120
SEN	358	région Châtel-Saint-Denis ?	95	51
VAL	407	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	420	Balme-de-Thuy	28	116
VAL	430	Allèves-Bourchigny	32	160
VAL	431	Andert et Condon	34	223
VAL	432	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	433	sud-Vuache	1	0
VAL	435	Chambotte (lac du Bourget)	33	190
VAL	519	régional ?	10 à 50 ?	200 à 250
DIV	651	Rhône ?	10	250
VAL	757	Champagne-en-Valromey	25	240

Tabl. 2 - Origine des matériaux de la série magdalénienne des Douattes (fouilles G. Pion).

"Famille"	Type	Origine	Distance	Direction
KIM	101	Oltén-Wangen	210	45
SEN	132	Mâconnais	~ 100	~ 290
KIM	169	Manigod/Mont Charvin	36	118
LAC	173	Aleyrac ?	186	205
SEN	201	Bellegarde-Seysssel	11	270
KIM	224	Préalpes ?	> 100	~ 50
SEN	274	Chartreuse	55 à 65	18
BB	277	sud-est de l'Isère ?	> 70	140
VAL	350	Thuy	26	120
VAL	407	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	420	Balme-de-Thuy	28	116
VAL	430	Allèves-Bourchigny	32	160
VAL	431	Andert et Condon	34	223
VAL	432	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	433	sud-Vuache	1	0
VAL	435	Chambotte (lac du Bourget)	33	190
VAL	501	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	757	Champagne-en-Valromey	25	240
DIV	CR	Arve ou Rhône	10	250

Tabl. 3 - Origine des matériaux de la série magdalénienne des Douattes (fouilles A. Jayet).

"Famille"	Type	Origine	Distance	Direction
SEN	132	Mâconnais	~ 100	~ 290
SEN	165	Sennecé-lès-Mâcons	100	290
SEN	201	Bellegarde-Seysssel	11	270
KIM	224	Préalpes ?	> 100	~ 50
SEN	274	Chartreuse	55 à 65	18
BB	334	Vassieux-en-Vercors	133	200
SEN	358	région Châtel-Saint-Denis ?	95	51
VAL	407	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
VAL	420	Balme-de-Thuy	28	116
VAL	430	Allèves-Bourchigny	32	160
VAL	431	Andert et Condon	34	223
VAL	433	sud-Vuache	1	0
VAL	501b	Bugey ?	20 à 30	200 à 250
KIM	503	non déterminée		
VAL	519	régional ?	10 à 50 ?	200 à 250
DIV	CR	Arve ou Rhône	10	250

Tabl. 4 - Origine des matériaux de la série azilienne des Douattes (fouilles G. Pion).

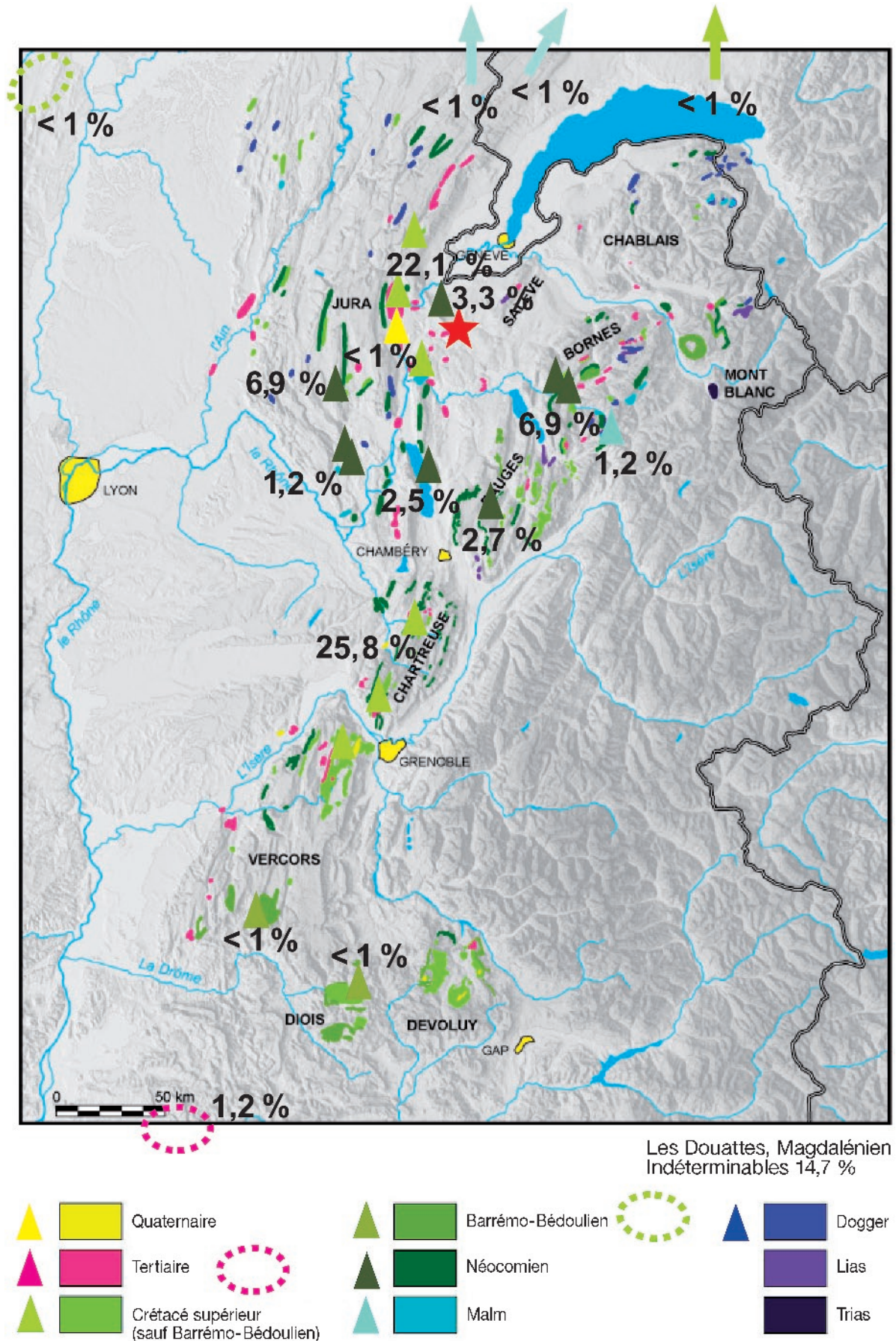
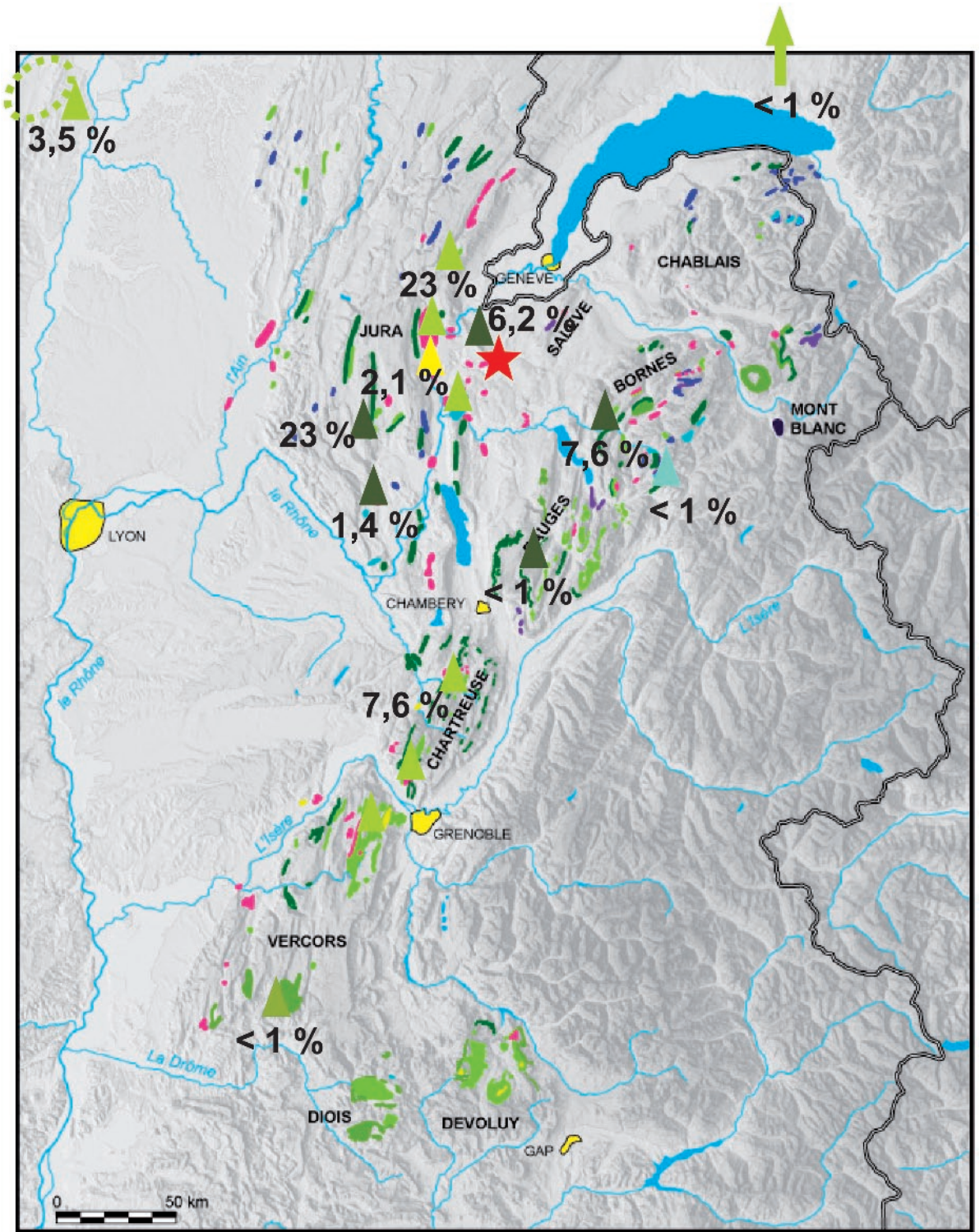


Fig. 1 - Carte des approvisionnements des Douattes en matières premières au Magdalénien (infographie : APDVA).



Les Douattes, Azilien Indéterminables 18,6 %

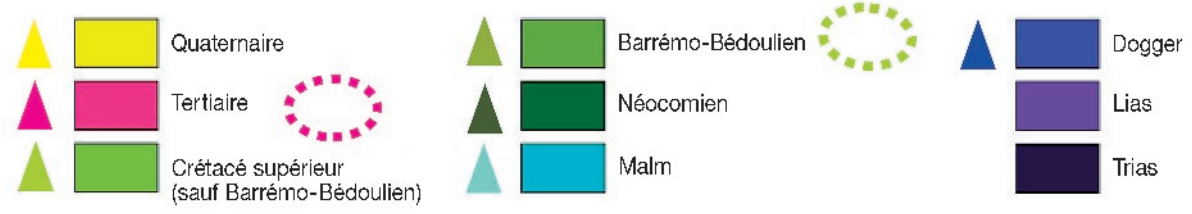


Fig. 2 - Carte des approvisionnements des Douattes en matières premières à l'Azilien (infographie : APDVA).

CONCLUSIONS

Ce premier aperçu des matériaux utilisés sur ce site en cours de fouille, dont l'analyse stratigraphique reste à affiner, montre l'intérêt de telles études. Il est clair

que l'aspect chiffré des données, qui permet de relativiser l'importance de chaque matière première, manque dans cette esquisse qui est demeurée sur le plan qualitatif. La reprise des fouilles permettra de mieux cerner l'évolution des approvisionnements entre le Magdalénien et l'Azilien.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFFOLTER J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*, Archéologie neuchâteloise, n° 28, Neuchâtel, 342 p.

BRESSY C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, British Archaeological Reports, International Series, 1114, 295 p.

GRÜNWALD C., AFFOLTER J. (1995) - Les ressources en matière première siliceuse dans le Vercors, *V^e congrès international UISPP, XII^e commission « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe »*, livret-guide de l'excursion *Préhistoire et Quaternaire en Vercors*, p. 41-43.

PION G. (2002) - *L'abri des Douattes, rapport de fouilles programmées*.

RICHE C. (2000) - L'exploitation des gîtes de silex de Vassieux-en-Vercors du Mésolithique au Néolithique ancien, in T. Tillet dir., *Les Paléocalpines. Hommage à Pierre Bintz*, Géologie alpine, mémoire H.S. n° 1, p. 191-200.

STAHL-GRETSCH L.-I. (2006) - *Les occupations magdaléniennes de Veyrier*, Documents préhistoriques, n° 20, CTHS, Cahiers d'archéologie romande, n° 105.

Jehanne AFFOLTER








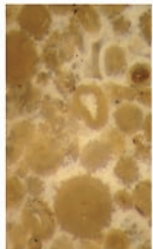
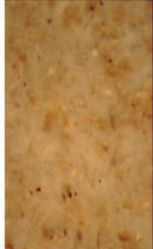

Chercheur associée UMR 5594 (Dijon)



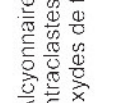
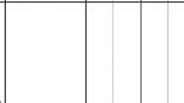
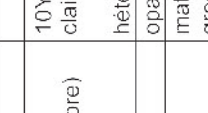


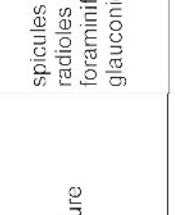
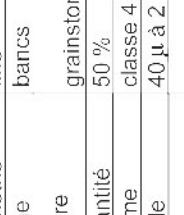
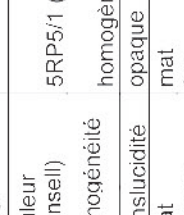
Dîme 86, CH-2000 Neuchâtel, Suisse

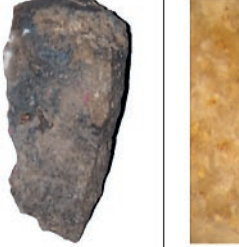

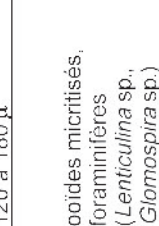
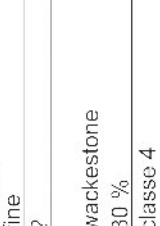

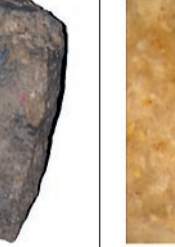

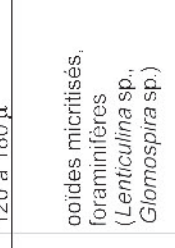
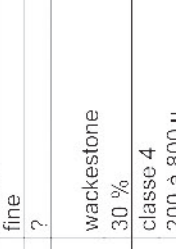
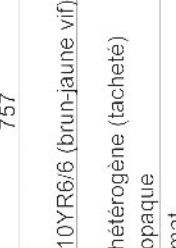
affolterjs@bluewin.ch




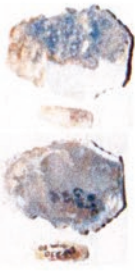
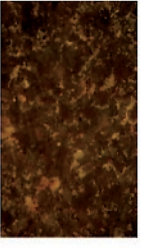



ANNEXE




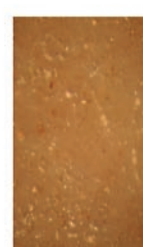

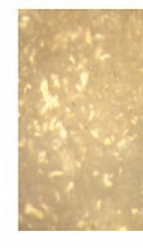
Planches de caractérisation des matières premières siliceuses employées aux Douattes

Age géologique/"Famille" Type J. Affolter		169	"Famille" Kimméridgien 224	503	350	"Famille" Valanginien 407
Aspect macroscopique	Couleur (Munsell)	5PB6/1 à 5B5/1 (gris-bleu moyen)	10YR4/3 à 10YR3/1 (gris à brun-jaune)	gris 5Y5/3 à 2.5Y6/2 (gris olive à gris-jaune)	5B7/1 (gris)	10YR6/3 (jaune-orange pâle)
	Aspect	homogène à hétérogène	homogène	homogène	hétérogène	homogène à hétérogène
Aspect microscopique	Translucidité	opaque	opaque	opaque	opaque	opaque
	Éclat	brillant	mat à brillant	mat	mat	brillant
	Granulométrie	fine	fine	grossière	fine à moyenne	grossière
	Forme	nodules	bancs	nodules	bancs	bancs
	Texture	mudstone à wackestone	wackestone	mudstone à packstone	packstone	grainstone
	Quantité	2 à 10 %	10 %	5 à 50 %	30 à 40 %	50 à 80 %
	Forme	classe 4	classe 4	classe 4	classe 3	classes 3 et 4
	Taille	50 à 250 µ	50 à 200 µ	300 à 600 µ	100 à 200 µ	100 µ à 4 mm
	Éléments	Radiolaires (2 tailles), Radioles d'Echinides roulés, charbons, dolomie	fantômes de Radiolaires, spicules spongiaires punctiformes, charbon, dolomie	oolithes plus ou moins chemisés, parfois en agrégats	spicules de spongiaires et d'alcyonaires, radioles d'échinides, pelloïdes, pyrite, dolomie, oxydes de fer	macroclères et microclères de spongiaires, fragments de Dasycladacées, bivalves, échinodermes, bryozoaires, gastropodes, pelloïdes, glauconie, oxydes de fer, grains de quartz
	Structures	répartition inégale	litage prononcé, slumps	marin turbiditique (flysch)	laminaux entrecroisées	litage sédimentaire
Dépôt	marin pélagique, proche des côtes	marin turbiditique (flysch)	marin néritique	marin infralittoral à oxygénation variable	marin néritique de faible profondeur	
Macrophotographie						
Microphotographie						
Origine géographique	Manigod/ Mont Charvin	Savoie ?	sud Jura ?	Thuy	Bugey	

Age géologique/"Famille" Type J. Affolter		"Famille" Valanginien (suite 1)				
		420	430	431	432	433
Aspect macroscopique	Couleur (Munsell)	5RP5/1 (gris pourpre)	10YR7/6 (brun jaune clair)	10R5/6 à 7.5YR7/4 (orange)	5Y8-5/1 (gris à jaune clair)	2.5Y7/3 à 10YR6/3 (jaune à jaune orange pâle)
	Aspect	homogène	hétérogène	homogène	hétérogène (tacheté)	homogène
Aspect microscopique	Translucidité	opaque	opaque	opaque	opaque	opaque
	Éclat	mat	mat	mat	brillant	mat
	Granulométrie	fine	grossière	assez fine	assez grossière	assez fine
	Forme	bancs	bancs et nodules	bancs et galets	galets	bancs
	Texture	grainstone	grainstone	grainstone	grainstone	grainstone
	Quantité	50 %	40 %	80 %	60 %	80 %
	Forme	classe 4	classe 3	classe 3	classes 3 et 4	classe 4
	Taille	40 µ à 2 mm	80 à 400 µ	100 à 200 µ	80 à 150 µ	120 à 200 µ
	Éléments	spicules de spongiaires, radioles d'échinides, foraminifères, gravelles, glauconie	Alcyonnaires, intraclastes chemisés, oxydes de fer	algues, bryozoaires, échinodermes, ooides, oxydes de fer	fragments de mollusques, spicules de spongiaires, ooides, oxydes de fer, glauconie	fragments d'alcyonnaires, spicules de spongiaires, fragments de bivalves et d'échinodermes
	Structures					
Dépôt	marin infratidal ouvert	litage marin infratidal, profondeur moyenne	litage marin infratidal agité	litage marin, infratidal peu profond et agité	litage, courants réguliers marin infratidal, profondeur moyenne	
Macrophotographie						
Microphotographie						
Origine géographique	Balme de Tuy	Allèves-Bourchigny	Ander et Condon	Bugey ?	sud-Vuache	

Age géologique/"Famille" Type J. Affolter		"Famille" Valanginien (suite 2)				
		434	435	501b	519	757
Aspect macroscopique	Couleur (Munsell)	2.5Y4/2 (gris-jaune sombre)	10YR7/3 et 5PB7/1 (jaune-orange pâle et gris-bleu clair)	5P4/1 et 10YR5/4 (gris et brun)	10YR7/3 à 6/6 (brun clair)	10YR6/6 (brun-jaune vif)
	Aspect	hétérogène opaque mat	hétérogène opaque à semi-translucide mat	hétérogène ou homogène opaque brillant	hétérogène ou homogène opaque brillant	hétérogène (tacheté) opaque mat
Aspect microscopique	Translucidité	opaque	opaque à semi-translucide	opaque	opaque	opaque
	Éclat	mat	mat	brillant	brillant	mat
Granulométrie	Forme	assez grossière galets	assez fine bancs et galets	grossière nodules	fine ?	assez grossière bancs et galets
	Texture	grainstone 40 %	grainstone 70 %	packstone à grainstone 30 à 60 %	wackestone 30 %	packstone 40 %
Éléments	Quantité	classe 2	classes 3 et 4	classe 4	classe 4	classe 2
	Forme	200 µ à 3 cm	200 µ à 1 cm	120 à 180 µ	200 à 800 µ	80 µ à 1 cm
Nature	Taille					
	Nature	spicules de spongiaires, fragments d'échinodermes et de bryozoaires, intraclastes	spicules de spongiaires, intraclastes micritisés	ooïdes micritisés, foraminifères (<i>Lenticulina</i> sp., <i>Glomospira</i> sp.)	ooïdes, alcyonnaires, échinodermes, brachiopodes	bryozoaires, bivalves, radioles d'échinodermes, basales chitinoïdes de foraminifères, rares gravelles, oxydes de fer
Structures	Forme	(sédiment peu tassé)	courants alternants	éléments chemisés		
	Dépôt	marin, infratidal supérieur	marin infratidal, profondeur très faible	marin ouvert, proche d'une ride oolithique	marin infratidal peu profond	marin infratidal d'agitation moyenne
Macrophotographie						
Microphotographie						
Origine géographique		Anderet et Condon	Chambotte	Bugey ou Haute-Savoie	Ain-Bugey ?	Champagne-en-Valromey

Age géologique/ "Famille"		"Famille" Bédoulien		"Famille" Sénonien		
Type J. Affolter		277	334	132	165	201
Aspect macroscopique	Couleur (Munsell)	5PB4/1 et 5R6/1 à 7,5YP6/3 (gris-bleu sombre et brun-rouge clair)	N5/0 à 5B5/1 (gris sombre à gris-bleu)	10YR8/2 (gris-jaune clair)	5B7/1 à 10YR7/6 (gris-bleu clair à brun-jaune vif)	2.5Y3/2 à 10YR7/3 (brun-noir à jaune orangé)
	Aspect	homogène	hétérogène	hétérogène	hétérogène	hétérogène
Granulométrie	Translucidité	opaque à translucide	semi translucide	opaque à translucide	semi-translucide	translucide
	Éclat	mat à brillant	brillant	mat	mat	brillant
Forme	fine	fine	fine	fine	fine	fine
	nodules?	nodules	nodules et bancs	nodules	nodules	nodules
Texture	wackestone	wackestone	packstone	mudstone	mudstone	wackestone à packstone
	Quantité	20 %	40 à 60 %	2 %	1 à 5 %	1 à 10 %
Éléments	Forme	classes 1 et 4	classe 1	classe 2	classe 2	classes 1 à 4
	Taille	50 à 200 µ	50 à 200 µ	1 à 3 cm	50 µ à 1 cm	50 à 200 µ
Nature	spicules grêles de spongiaires, basales chitinoïdes de Foraminifères, matières organiques, dolomite, pyrite	basales chitinoïdes de foraminifères, entroques, radioles d'échinides, dinokystes, pelloïdes, glauconie, pyrite, grains de quartz		fragments de colonies de bryozoaires branchus (2 espèces), plancton	fragments de colonies de bryozoaires branchus, rares spicules grêles de spongiaires, plancton	Foraminifères, spicules et fragments de tissus de spongiaires, rares fragments de bivalves et de brachiopodes, plancton
	Structures					
Dépôt	marin, plate-forme clame, profondeur moyenne	litage occasionnel marin, plate-forme interne peu profonde		marin infratidal assez profond ouvert	marin infratidal profond ouvert	marin infratidal peu profond ouvert
	Macrophotographie					
Microphotographie						
	Origine géographique	sud-est de l'Isère?	Vassieux-en-Vercors	Mâconnais	Sonnécé-lès-Mâcon	Frangy, Villes, Seyssel

Age géologique/"Famille" Type J. Affolter		"Famille" Sénonine (suite)	"Famille" Lacustre	"Famille" Divers
		274	173	279
		358	651	
Aspect macroscopique	Couleur (Munsell)	5Y7/2 à 2,5Y7/3 (gris clair à gris-jaune)	10YR7/2 à N8/0 (jaune pâle à blanc)	5Y7/2 à 7,5Y8/2 (gris-jaune)
	Homogénéité	hétérogène	homogène	hétérogène
Aspect microscopique	Translucidité	opaque à semi-translucide	translucide	translucide
	Éclat	mat	mat	brillant
Granulométrie	Forme	fine	très fine	très fine
	Texture	nodules	bancs?	galets
Éléments	Forme	wackestone à packstone	mudstone	wackestone
	Taille	15 à 30 % classes 2 et 3 40 µ à 1 cm	2 % classes 2 et 4 400 µ et 3 mm	1 à 3 % classe 1 200 µ à 1 mm
Dépôt	Nature	spicules de spongiaires, rares foraminifères, matières organiques, plancton, dolomie, pyrite	oogones de Characées, gastéropodes	fantômes de radiolaires, dolomie, oxydes de fer
	Structures	figures de courants possibles	lacustre	slumps
Macrophotographie	Dépôt	marin péricéfai interne, prof. moyenne à faible		silicification pédologique marin pélagique
				
Microphotographie				
	Origine géographique	Chatreuse, Vercors	Aleyrac?	alluvions du Rhône

Jehanne AFFOLTER

La grotte de Bange (Allèves, Haute-Savoie)

Résumé

Lors du passage du Magdalénien à l'Azilien, l'analyse fine des matières premières employées révèle une intensification du recours aux ressources proches et un changement dans les axes dominants de circulation.

Mots-clés :

Bange – Magdalénien – Azilien – Exploitation des matières lithiques – Axes de circulation.

Abstract:

Through the fine analysis of the raw materials used, the passage from the Magdalenian to the Azilian shows us an intensification of the exploitation of the nearest resources and a change in the main circulation routes.

Keywords:

Bange – Magdalenian – Azilian – Raw material procurement – Circulation routes.

INTRODUCTION

La grotte de Bange (voir la carte en introduction de ce volume) a fait l'objet d'un petit sondage par P. Persoud avant d'être fouillée en sauvetage en 1984 par Gilbert Pion (Pion, ce volume). Cette fouille a concerné environ 24 m² sur une profondeur de 0,90 à 1,20 m, soit un volume d'environ 29 m³, dont plus de la moitié était constituée par les déblais des fouilles clandestines. Dans la partie en place, elle a fourni deux ensembles de silex, qui sont globalement en relation stratigraphique claire. Le niveau supérieur, attribué à l'Azilien, est assez étendu, tandis que le niveau inférieur magdalénien présente une superficie beaucoup plus restreinte. Ces deux entités sont séparées presque en continu par un niveau d'effondrement de gros blocs rocheux. Le sommet de cette succession sédimentologique témoigne d'occupations très sporadiques au Mésolithique et au Néolithique.

L'analyse de la provenance des silex retrouvés dans la grotte de Bange a trois objectifs principaux : la définition des territoires connus et/ou parcourus, basée

sur la localisation géographique des gîtes, l'identification d'éventuelles contraintes technologiques liées aux matériaux et enfin la mise en évidence d'une différenciation chronologique des matériaux entre le Magdalénien et l'Azilien, si elle existe.

ÉTAT DE CONSERVATION DU CORPUS SILICEUX DE LA GROTTE DE BANGE

Tant dans le niveau magdalénien que dans le niveau azilien, la majorité des silex présente une patine à l'air, indiquant un milieu de dépôt (post-azilien) assez aéré et peu humide. La proportion de matériaux brûlés (tabl. 1) semble conforme à ce qui est généralement observé pour ces époques (respectivement 4 à 5 % et plus de 30 %) (voir par exemple Leesch, 1997 ; Leesch *et al.*, 2004).

En revanche, l'ensemble azilien se distingue du Magdalénien par l'occurrence quasi systématique d'un grignotage lié à des tassements post-dépositionnels dans le sol.

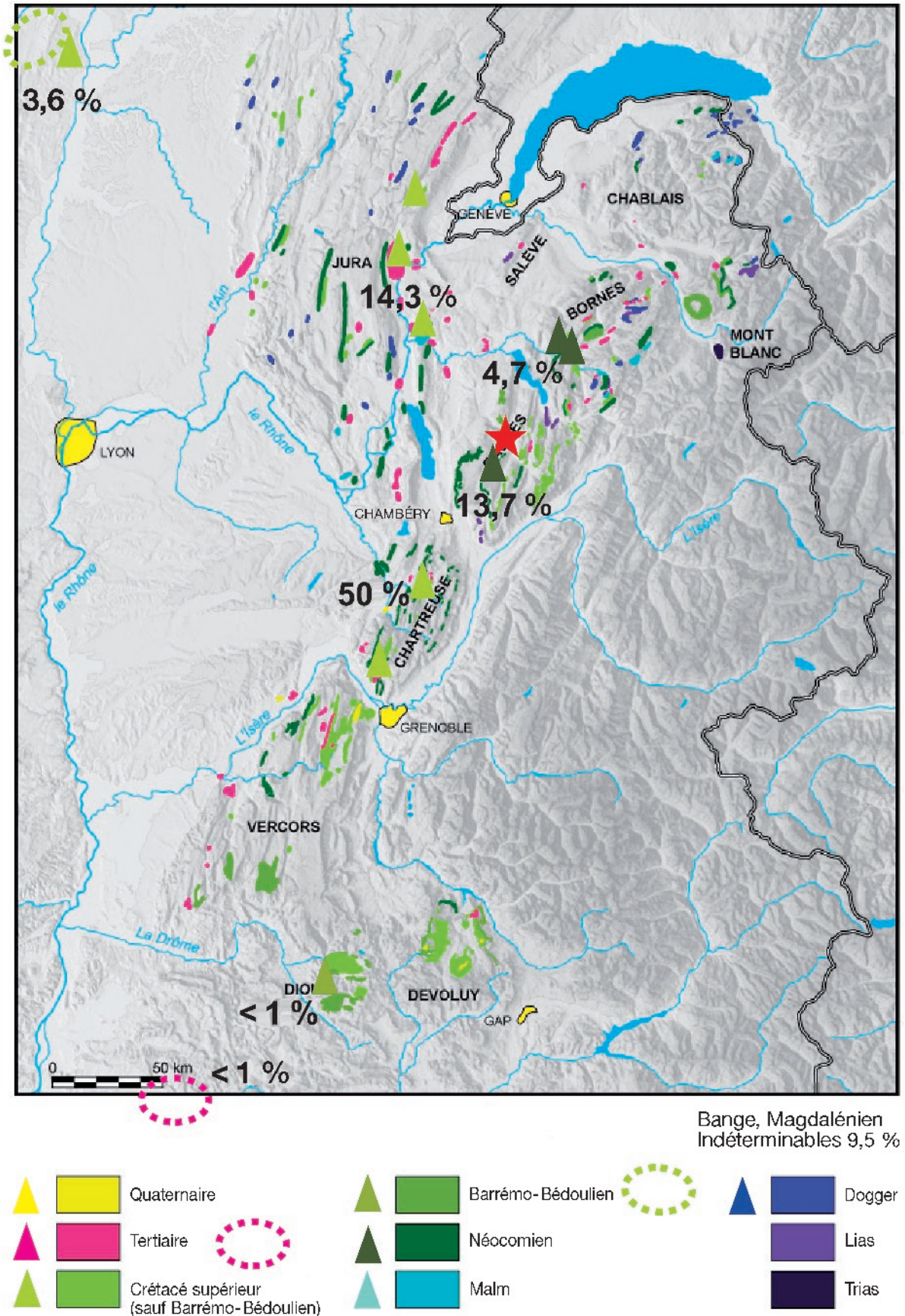


Fig. 1 - Carte de provenance des matières premières identifiées dans le niveau magdalénien de Bange.
Fond de carte : C. Bernard, AVDPA, 09/2005.

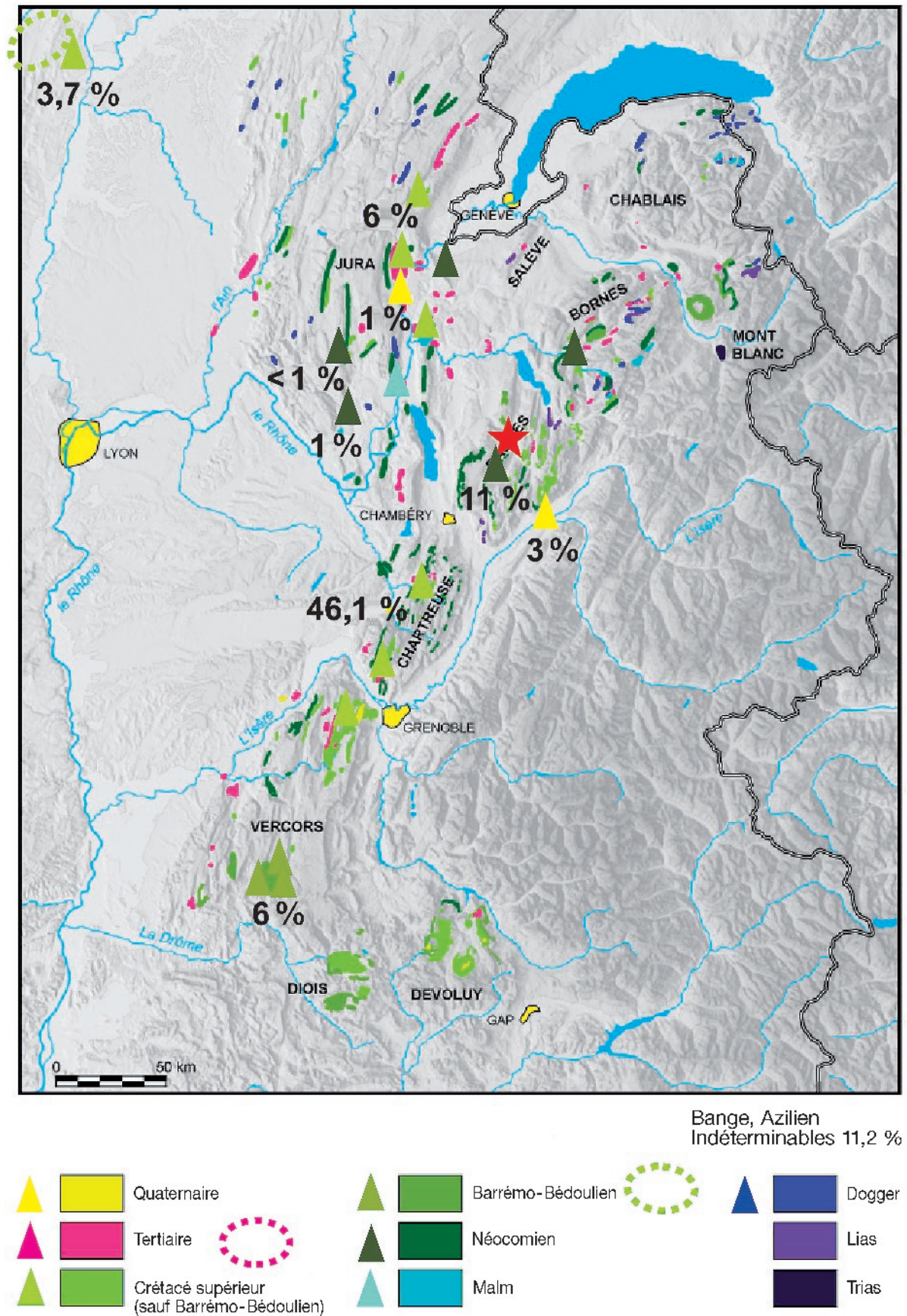


Fig. 2 - Carte de provenance des matières premières identifiées dans le niveau azilien de Bange.
Fond de carte : C. Bernard, AVDPA, 09/2005.

Famille	Nombre	Cortex		Feu	
		faible	fort	faible	fort
Ind	9	0	1	1	0
Sen	115	17	16	16	0
Div	4	0	1	1	1
Lac	1	0	0	0	0
Val	32	2	5	5	0
	161	19	23	23	1

État de conservation du corpus magdalénien

Famille	Nombre	Cortex		Feu	
		faible	fort	faible	fort
Ind	47	2	1	11	11
Sen	235	46	29	10	10
Div	19	10	3	0	0
Val	75	3	5	2	2
BB	28	2	11	2	2
Kim	6	1	0	0	0
	410	64	49	25	25

État de conservation du corpus azilien

Tabl. 1 - État de conservation de l'industrie siliceuse, site de Bange.

L'action du feu et/ou de la patine a rendu indéterminable le matériau de 9,5 % des pièces magdaléniennes et de 11,2 % des objets attribués à l'Azilien.

LES MATÉRIAUX IDENTIFIÉS

Une bonne partie des matériaux utilisés à Bange sont les mêmes qu'aux Douattes. Ces matières ont déjà été présentées succinctement plus haut dans l'article précédent (voir aussi Grünwald et Affolter, 1999; Affolter, 2002; Bressy, 2003) et ne seront pas reprises ici. Les quelques matériaux particuliers à Bange seront décrits et discutés plus en détail dans la monographie de ce site (Pion *et al.*, en prép.). Les caractères principaux des matériaux de Bange sont cependant regroupés en annexe.

LE MAGDALÉNIEN

Le corpus attribué au Magdalénien est constitué de 161 pièces. Celles-ci ont été en premier examinées par l'archéologue, qui les a subdivisées en groupes typo-technologiques, ce qui permet de mettre en relation le type de support débité et les matières premières identifiées (tabl. 2).

L'évaluation macroscopique montre une large dominance des silex du Crétacé supérieur («famille Sénonien»), la présence accessoire de la «famille Valanginien» et l'absence totale de Barrémo-Bédoulien. Le regroupement en familles implique que l'on rapporte toutes les pièces d'une famille à l'affleurement le plus proche du site qui y correspond. En suivant cette logique, l'approvisionnement en matières premières dans le niveau magdalénien de Bange semble

donc essentiellement local ou régional si l'on se réfère à la carte des ressources en silex (voir Affolter et Bressy, ce volume, fig. 4). Les distances ne paraissent pas excéder 40 km vers le sud-ouest.

La prise en compte du type de supports présents dans chaque famille de matériaux indique que ce sont essentiellement des supports laminaires et des outils tout faits qui ont été apportés sur le site, et ce même pour la «famille Valanginien» apparemment issue d'un gisement tout proche.

L'analyse microscopique permet de nuancer cette appréciation (tabl. 3). En fait, ce sont tout de même 12 variétés différentes qui ont été employées à Bange.

C'est essentiellement pour la «famille Sénonien» que les précisions apportent une image différenciée. En effet, parmi ces diverses sortes de silex du Crétacé supérieur, deux viennent du Mâconnais (types 132 et 165) et une autre indique une relation avec la région genevoise (type 201). La part des silex issus de Chartreuse (type 274) constitue seulement la moitié des effectifs de cette famille.

Le même phénomène s'observe pour la «famille Valanginien»: quatre variétés ont été recherchées. Si la variété locale (type 430) domine largement cette famille, les autres types représentés indiquent aussi des relations vers la région genevoise (type 501b) et vers l'est (types 350 et 420).

Enfin, le cristal de roche (type CR) issu des Alpes ou des alluvions de l'Isère, une variété de silex lacustre (type 173), probablement issue des contreforts sud du Vercors, et une variété d'origine non précisée, peut-être barrémo-bédoulienne (type 275) vraisemblablement issue des contreforts sud du Vercors, complètent ce spectre.

Type de support	"Famille" de matières				Total
	SEN	VAL	DIV	IND	
Outils	11	6	2	0	19
Laminaire	67	17	2	3	89
Chutes de burin	19	3	0	0	22
Autres	18	6	0	7	31
Total par "famille"	115	32	4	10	161

Tabl. 2 - Niveau magdalénien de Bange : évaluation macroscopique par famille, avec indication du type de support.

Famille	MP	Provenance	Dir.	Distance
Ind	0	indéterminable		
Sen	132	Mâconnais	WNW	130-140
Sen	165	Sennecé-lès-Macon	WNW	120
Div	167	Treschenu-Creyers/Pellebit	SSW	120
Lac	173	Aleyrac ?	SW	165
Sen	201	Bellegarde, Seyssel	NNW	30-50
Sen	274	Chartreuse	SW	30-40
Div	275	non déterminée	SW	> 60 ?
Val	350	Thônes/Balme-de-Thuy	NNE	25
Val	420	Thuy	NNE	23
Val	430	Allèves, Bourchigny	SW	0-2
Val	501b	Haute-Savoie ?	E ?	15 ?
Div	CR	Alpes	E	> 25 ?

Tabl. 3 - Origines des matières premières identifiées dans le niveau magdalénien de Bange.

	MP	Nombre
Famille		
Ind	0	9
Sen	132	3
Sen	165	3
Sen	167	1
Lac	173	1
Sen	201	24
Sen	274	84
Div	275	4
Val	350	7
Val	420	1
Val	430	23
Val	501b	1
Total		161

Tabl. 4 - Abondance des matières premières dans le niveau magdalénien de Bange.

Les distances indiquées par les matériaux présents dans la série magdalénienne de Bange (fig. 1) s'étendent donc jusqu'à 140 km au nord-ouest, 50 km au nord, 25 km au nord-est et 165 km au sud-ouest.

Cependant, l'analyse quantitative met en évidence une domination écrasante des silex sénoniens (tabl. 4) ; les Valanginiens dépassent à peine 10 % malgré la proximité d'une de leurs sources et les autres variétés sont franchement anecdotiques.

L'AZILIEN

Le corpus azilien de Bange est plus abondant que celui du Magdalénien. En effet, 410 pièces sont attribuées à ce niveau. Le tri préalable par l'archéologue n'a pas été complet et la relation variété de matière/type de support est plus difficile à mettre en évidence. En effet, la série azilienne a été reçue pour l'étude pétrographique selon les subdivisions suivantes : « pièces retouchées », « grosses pièces », « petites pièces » et « ensembles non triés ».

Évaluation macroscopique

Si la « famille Sénonien » domine toujours le corpus, on observe l'apparition de la « famille Barrémo-Bédoulien », qui constitue environ 5 % du corpus (tabl. 5). La « famille Valanginien » quant à elle représente 1/6

Catégorie de pièces	"Famille" de matière					Total
	SEN	VAL	DIV	IND	BB	
Pièces retouchées	14	12	5	5	4	40
Grosses pièces	29	4	4	2	2	41
Petites pièces	96	33	28	15	11	183
Non triés	110	24	7	9	4	154
Total par famille	249	73	44	31	21	418

Tabl. 5 - Niveau azilien de Bange : évaluation macroscopique par famille, avec indication du type de support.

du corpus et est ainsi aussi abondante que la « famille indéterminés ».

Du point de vue des supports, le débitage sur place semble être présent dans toutes les familles, quoiqu'il soit moins développé pour la « famille Barrémo-Bédoulien ».

Résultats de l'analyse microscopique

Dans la série azilienne de Bange, pas moins de 22 variétés ont été identifiées (tabl. 6). Par rapport au Magdalénien, on observe la disparition de trois variétés (types 167, 173 et CR), en parallèle à l'apparition de 13 types nouveaux.

La « famille Sénonien » regroupe en fait cinq variétés, la « famille Barrémo-Bédoulien » compte quatre sortes de silex et la « famille Valanginien » englobe cinq variétés. Enfin, on note l'apparition de la « famille KIM » avec trois variétés et l'occurrence de matériaux issus des alluvions du Rhône.

Les directions majoritaires pointent un axe nord-ouest passant au sud-ouest, et la direction nord-nord-est paraît délaissée par rapport au Magdalénien (fig. 2). Cet axe correspond en fait aux lignes de contraintes topographiques moindres. Les distances maximales atteignent 130 km vers le nord-nord-ouest. Vers le sud, 50 km sont sûrement parcourus et il est probable que des distances plus importantes ont été franchies dans cette direction.

Dans ce niveau, comme dans le niveau magdalénien, la prise en compte de l'abondance de chaque famille permet de nuancer cette première impression (tabl. 7). Les Aziliens sont manifestement moins attachés aux silex sénoniens, même si ceux-ci constituent toujours

Famille	MP	Provenance	Dir.	Distance
Ind	0	indéterminable		
Sen	132	Mâconnais	WNW	130-140
Sen	165	Sennecé-lès-Macon	WNW	120
Div	175	Savoie ?	E ?	20 ?
Sen	201	Bellegarde, Seyssel	NNW	30-50
Sen	274	Chartreuse	SW	30-40
BB	275	non déterminée	SW	> 60 ?
Sen	276	non déterminée		
BB	334	Vassieux-en-Vercors	SSW	112
Kim	343	Culoz	NW	27
Val	350	Thônes/Balme-de-Thuy	NNE	25
BB	363	Vassieux-en-Vercors	SSW	111
BB	364	Vassieux-en-Vercors 3	SSW	110
Val	407	Bugey ?	NW	35-50
Val	430	Allèves, Bourchigny	SW	0-2
Val	431	Andert-et-Condon	W	35
Kim	503	non déterminée		
Div	518	est des Bauges ?	E ?	20 ?
Kim	608	alluvions du Rhône	W	25
Div	649	alluvions du Rhône	W	25
Div	810	est des Bauges ?	E ?	20 ?
Val	501b	Haute-Savoie ?	E ?	15 ?
Div	CR	Alpes	E	> 25 ?

Tabl. 6 - Origines des matières premières identifiées dans le niveau azilien de Bange.

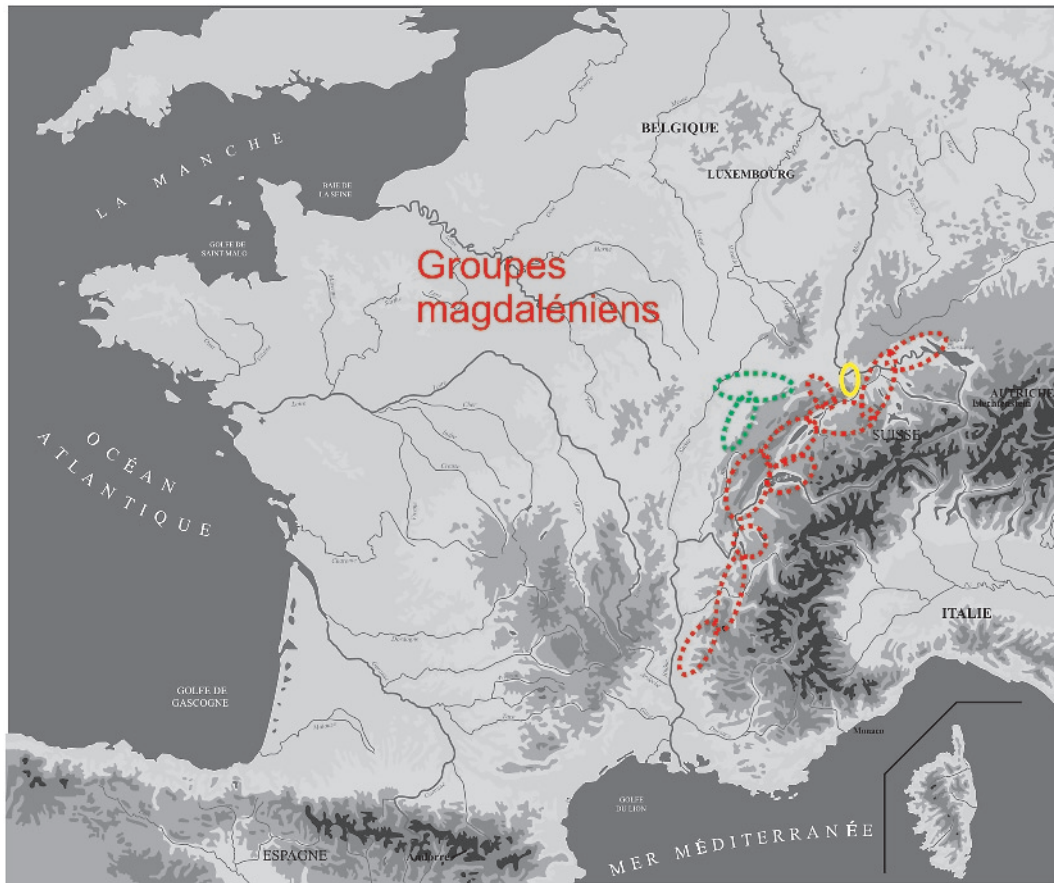


Fig. 3 - Carte : hypothèse des groupes magdaléniens

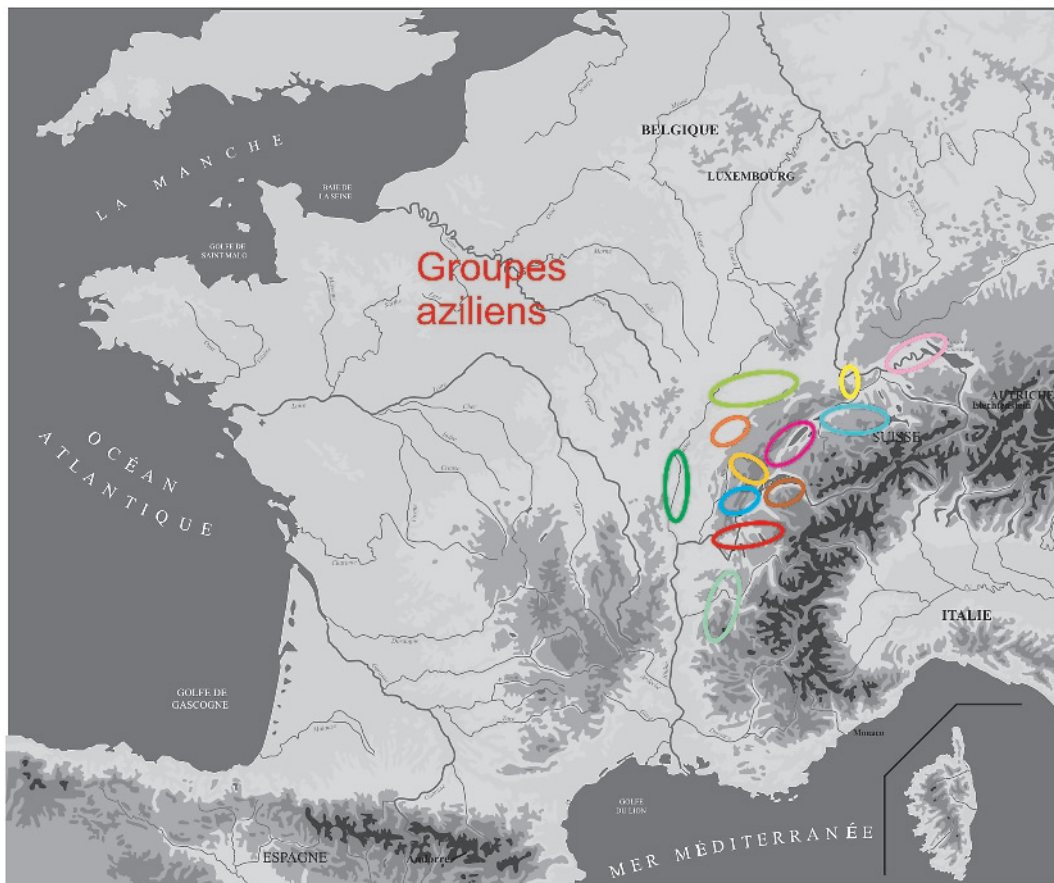


Fig. 4 - Carte : hypothèse des groupes aziliens.

Famille	MP	Nombre
Ind	0	47
Sen	132	6
Sen	165	9
Div	175	5
Sen	201	25
Sen	274	189
Bed	275	3
Sen	276	6
Bed	334	21
Kim	343	1
Val	350	23
Bed	363	2
Bed	364	2
Val	407	2
Val	430	44
Val	431	4
Kim	503	1
Div	518	4
Kim	608	4
Div	649	8
Div	810	2
Val	501b	2
Total		410

Tabl. 7 - Abondance des matières premières dans le niveau azilien de Bange.

MP	Bange magda	Veyrier magda	Douattes magda	Nemz magda	Hrch magda	Chatel Lussy	Mollendruz 5e
132							
165							
167							
173							
201							
274							
275							
350							
420							
430							
501b							
279							
334							
358							
407							
432							
433							
435							
519							
651							
757							

Tabl. 8 - Magdalénien. Occurrence des matières premières de Bange et des Douattes dans d'autres sites régionaux.

MP	Bange azil	Veyrier azil	Douattes azil	Nemz azil sc 1	Hrch azil sc1	Senneccé	Nemz azil sc 2	Mollendruz
132								
165								
175								
201								
274								
275								
276								
334								
343								
350								
363								
364								
407								
430								
431								
501b								
503								
518								
608								
649								
810								
101								
169								
225								
CR								

Tabl. 9 - Azilien. Occurrence des matières premières de Bange et des Douattes dans d'autres sites régionaux.

la majorité de l'industrie. Il est possible que la qualité des matériaux soit devenue moins importante à cette période. En effet, au Magdalénien, on s'attache à débiter de petites lames régulières, alors qu'à l'Azilien on s'adapte plus facilement à toutes sortes de supports.

DISCUSSION

Lors du passage du Magdalénien à l'Azilien, on constate une augmentation du nombre de matériaux, en parallèle avec une réduction des distances parcourues dans certaines directions. Ce phénomène est probablement corrélé à une exploitation des territoires proches plus systématique. En outre, on peut se demander si les relations à longues distances, qui ne répondaient apparemment pas à des contraintes économiques, ne soulignent pas plutôt des relations sociales qui se seraient distendues au cours de l'Azilien.

On constate donc un comportement vis-à-vis des matières premières siliceuses différent entre les deux sites des Douattes et de Bange. Et si l'on étend l'analyse à d'autres sites (tabl. 8 et 9), on observe au nord du Rhône une plus grande variété de matériaux au Magdalénien. Ceux-ci sont utilisés dans des sites plus

étendus. Au sud du Rhône, au contraire, la plus grande variété se situe dans l'Azilien et en parallèle les sites de cette période deviennent plus étendus. Ce fait va dans le sens d'une occupation du territoire par des groupes humains réduits, plutôt que par un grand groupe; cette subdivision a permis des évolutions partiellement différentes. Cependant, dans les deux cas, les origines des matériaux les plus lointains sont relevées au Magdalénien. La question traditionnelle de morcellement/extension des territoires n'explique pas ces différences. Il faut donc envisager une évolution comportementale au passage du Magdalénien à l'Azilien. Ainsi, on serait passé de groupes magdaléniens « interactifs » (fig. 3), les ressources proches étant accessibles à tous et exploitées par tous tandis que les variétés lointaines seraient acquises selon le modèle *down the line*, à des groupes aziliens plus « autarciques » (fig. 4), ayant des contacts limités ou inexistantes et exploitant les ressources de façon individuelle. Un tel schéma pourrait s'accorder avec les évolutions relevées pour la faune et la flore : le passage du Magdalénien à l'Azilien est en effet marqué par la transformation du paysage, ouvert au Magdalénien et se fermant progressivement à l'Azilien (voir Argant *et al.*, ce volume; Thiébault, ce volume) et du gibier, qui devient plus sédentaire (voir Bridault et Chaix, ce volume).

ANNEXE
TABLEAU PÉTROGRAPHIQUE SYNTHÉTIQUE
DES MATIÈRES PREMIÈRES
IDENTIFIÉES À BANGE

Type	Couleur	Aspect										Cortex	Forme	Structures										Texture					Liant	Éléments figurés						
		zonation	homogène	hétérogène	translucide	opaque	mat	brillant	gras	résidus calcaires	nature			épaisseur (mm)	alluvionnaire ou absent	veines	géodes et trous	litage, courants	granoclassement	slumps	bioturbation	mudstone	wackestone	packstone	grainstone	boundstone	recristallisée	translucide		opaque	%	forme	taille (microns)	répartition homogène	en amas localisés	alternance de textures
132	10YR8/2			•	•	•	•					•	N												•	•	2	2	10000-30000	•	•					
165	5B7/1			•	•	•	•					S	1	N												•	•	1 à 5	2	50-10000	•	•				
167	10YR6/6		•	•	•							S	1	N												•	•	1 à 2	3	50-200	•	•				
173	10R7/2		•	•	•	•						C	5	B												•	•									
175	2,5Y5/6	•	•	•	•	•							•	G			•									•	•	1 à 3	4	80-200	•	•	•			
201	2,5Y3/2		•	•	•	•	•		(*)			C	1 à 4	(*)	Rl, G		(*)									•	•	5 à 40	3	50-200	•	•	•			
274	5Y7/2		•	•	•	•						C	v	(*)	N, G		(*)									•	•	15 à 30	2, 3	40-10000	•	•	•			
275	5Y7/2		•	•	•	•						•	•	•												•	•	3 à 7	3	80-400	•		•			
276	7,5YR6/1		•	•	•	•						•	•	•												•	•	15 à 25	4	120-200	•	•	•			
334	N5/0		•	•	•							S	v	N		(*)		(*)								•	•	40 à 60	1	50-200	•	•	•			•
343	N9/0		•	•	•	•						C	2	N												•	•	30	2, 3	100-10000	•	•	•			
350	5B7/1		•	•	•							P		B		(*)										•	•	30	3	100-200	•	•	•			
363	5PB6-4/1		•	•	•	•						G	1	N												•	•	20	1, 3	40-120; 10000	•	•	•			
364	7,5YR5/6		•	•	•	•						S	v	N												•	•	20 à 30	4	100-400	•	•	•			
407	10YR6/3	(*)	•	•	•	•							•	G			•									•	•	50 à 80	2, 3	50-10000		•	•	•		•
420	5RP5/1		•	•	•	•			(*)			C	v	B												•	•	50	4	40-2000	•	•	•			
430	10YR7/6		•	•	•							S	2 à 3	B, N			•									•	•	40	3	80-400	•	•	•			
431	10YR5/6		•	•	•	•							•	B, G			•									•	•	80	4	100-200	•	•	•			
501	5P4/1	(*)	•	•	•	•						G	1 à 2	N			•									•	•	30 à 60	4	120-180	•	•	•			(*)
503	5Y5/3		•	•	•	•						S	1	N												•	•	5 à 50	2	300-600	•	•	•			
518	5P6/1		•	•	•	•						S	v	•	G		(*)									•	•	5 à 20	3, 4	40-200 (400)	•	•	•			
608	5G4/1		•	•	•								•	B, G	(*)	(*)		•								•	•	15 à 30	1	50-125	•	•	•	(*)		
649	10R4/6		•	•	•	•							•	G												•	•	2 à 10	3, 4	100-200	•	•	•			
810	10R6/2		•	•	•	•							•													•	•	100	1	cm	•	•	•			

CONCLUSION

L'analyse des matières premières siliceuses de la grotte de Bange, replacée dans son contexte archéologique régional, permet d'étudier la façon dont un territoire de moyenne montagne a été investi au cours des derniers changements climatiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFFOLTER J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*, Archéologie neuchâteloise, n° 28, Neuchâtel, 342 p.

BRESSY C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, British Archaeological Reports, International Series, 1114, 295 p.

GRÜNWALD C., AFFOLTER J. (1999) - *Approvisionnements en matières premières dans les sites mésolithiques du Vercors, in A. Thévenin dir., L'Europe des derniers chasseurs. Épipaléolithique et*

Mésolithique, Actes du 5^e colloque international UISPP « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe », Grenoble, 1995, Documents préhistoriques, n° 11, CTHS, p. 603-610.

LEESCH D. (1997) - *Hauterive-Champrevéyres, 10. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel : cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (secteur 1)*, Archéologie neuchâteloise, n° 19, musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, 272 p.

LEESCH D., CATTIN M.-I., MÜLLER W. (2004) - *Hauterive-Champrevéyres et Neuchâtel-Monruz. Témoins d'implantations magdaléniennes et aziliennes sur la rive nord du lac de Neuchâtel*, Archéologie neuchâteloise, n° 31, musée cantonal d'Archéologie, Neuchâtel, 238 p.

PION G. (1984) - *Les fouilles de la grotte de Bange à Allèves, rapport de fouilles.*

Jehanne AFFOLTER

Chercheur associé UMR 5594 (Dijon)
Dôme 86, CH-2000 Neuchâtel
affolterjs@bluewin.ch

Approvisionnement en silex à l'Azilien récent : le site de Gerbaix (Saint-Christophe, Savoie)

Céline BRESSY

Résumé

L'étude de provenance des silex du site de Gerbaix a porté sur 6215 pièces issues des aires I, II et IV. Elle a été menée de manière non destructive par une caractérisation et un classement à la loupe binoculaire. Les prospections de gîtes siliceux réalisées en parallèle dans le Val de Couz ont permis de déterminer la part de silex locaux et allochtones. Les silex sénoniens locaux dominent la série à plus de 80 %. Ils ont été privilégiés aux dépens des silex valanginiens qui affleurent pourtant localement. Une composante de silex barrémo-bédouliens (12 %) indique des provenances plus lointaines, du sud du Vercors. Les traits spécifiques de l'approvisionnement à Gerbaix permettent de proposer un mode d'occupation logistique des milieux d'altitude à l'Azilien récent.

Mots-clés

Silex – Azilien – Chartreuse – Provenance – Territoire.

Abstract

The provenance study of flints from the site of Gerbaix dealt with 6215 artefacts from the excavated loci I, II and IV. It was undertaken by a non-destructive approach, based on stereomicroscope characterization. Surveys of siliceous outcrops in the Val de Couz allowed the proportions of local and allochthonous flints to be determined. Local Senonian flints account for more than 80% of the assemblage. Though Valanginian cherts also outcrop locally, Senonian flints were used preferentially. Barremo-Bedoulian flints (12%) indicate far-flung provenances, from southern Vercors. The specificities of the Gerbaix procurement allow a logistic exploitation of the subalpine environment during the Late Azilian to be proposed.

Keywords

Flint – Azilian – Chartreuse – Provenance – Territory.

INTRODUCTION : PROBLÉMATIQUE ET ACQUIS

L'industrie lithique constitue les seuls restes archéologiques de Gerbaix (Pion, 1981 et ce volume ; Pion et

al., 1983) et, de ce fait, l'unique source d'informations sur les groupes préhistoriques qui ont fréquenté le site. Composée de quartz et de silex, elle a fait l'objet, en parallèle des études typotechnologiques classiques (Monin, en cours), d'une analyse des matières premières. Cette dernière approche offre la possibilité de

mettre en relation le site avec (1) son environnement immédiat, à travers l'exploitation du silex local, et (2) un maillage territorial plus vaste, à travers la circulation sur moyenne et longue distance du silex et du quartz. Ce domaine d'étude, bien développé dans les régions subalpines (Bressy, 2003), contribue à la

connaissance des stratégies d'acquisition de ressources, de la structuration de la mobilité, des échanges et de l'étendue et l'organisation des territoires des sociétés aziliennes. Ainsi, les déterminations d'origine et des modalités de gestion des matériaux de Gerbaix fournissent des éléments de réflexion d'ordres aussi bien

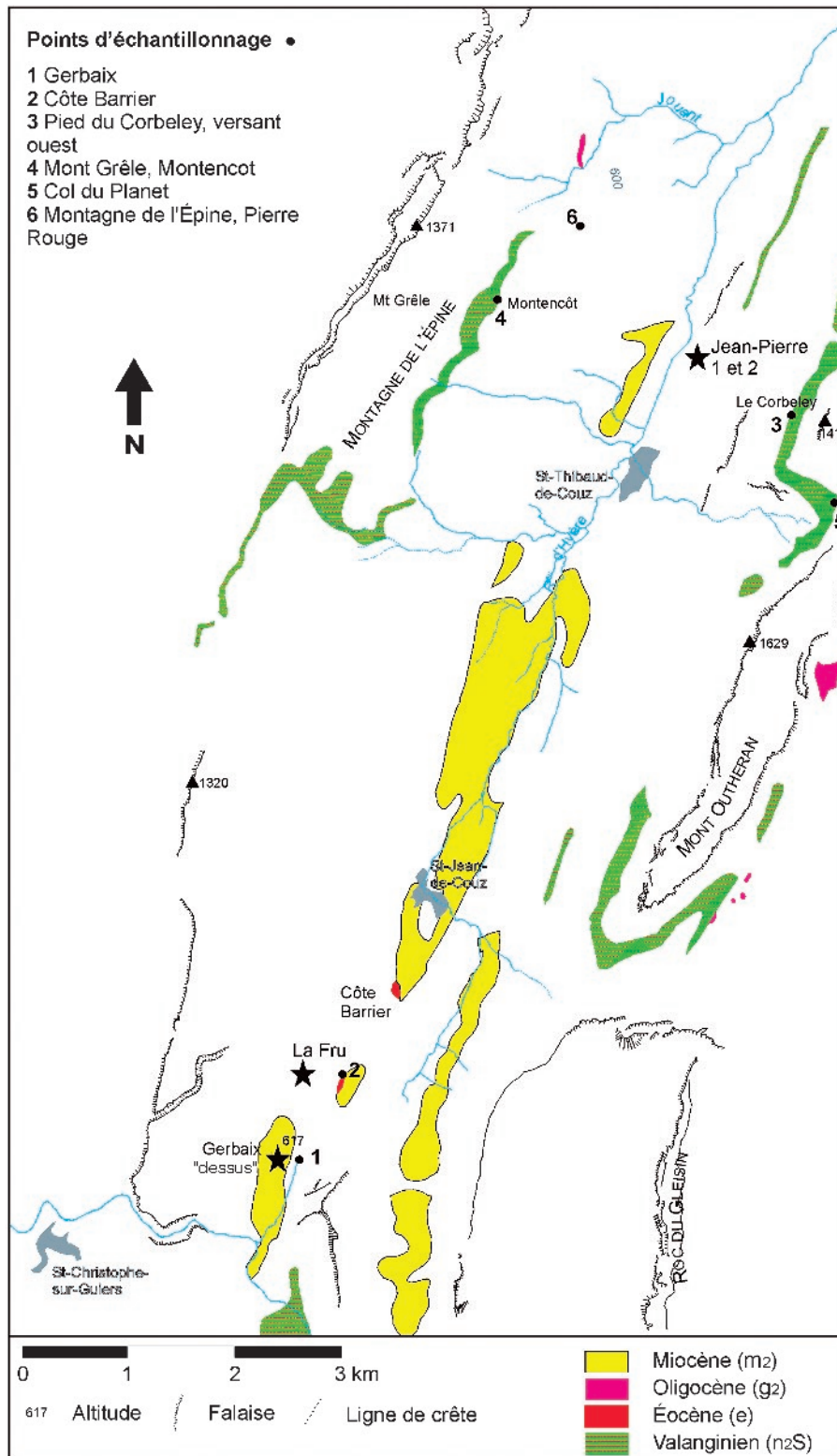


Fig. 1 - Les formations à silex du secteur du Val de Couz et localisation des points d'échantillonnage de silex.

économiques que culturels sur les occupations des milieux d'altitude au Tardiglaciaire.

La présente étude, centrée sur le silex, n'a pas été initiée en terrain vierge du point de vue de l'étude de provenance des matières premières. En effet, l'industrie en quartz de Gerbaix, représentée par un faible nombre de pièces, a bénéficié, dans le cadre d'une thèse (Cousseran, 2001), de la mise au point d'une approche archéométrique originale : la microthermométrie et la spectroscopie Raman. Cette étude a permis de fournir des données sur les sources d'approvisionnement en montrant la pluralité des provenances, toujours allochtones, de ce matériau : massifs du mont Blanc, de Belledonne et de l'Oisans ou du Taillefer. Une origine à rechercher dans les massifs cristallins internes est également envisagée pour une pièce.

Le silex, prédominant au sein de l'industrie, offre l'opportunité de travailler sur un plus grand nombre d'artefacts, avec un plus large éventail de provenances potentielles. En s'appuyant sur une connaissance locale et régionale des affleurements naturels de silex (Affolter et Bressy, ce volume), ont pu être identifiées, par une approche pétrographique, les sources d'approvisionnement, locales à lointaines, de Gerbaix. Des axes de circulation privilégiés, mais également des informations sur les comportements liés au parcours des territoires, ont pu être mis en évidence.

GERBAIX DANS SON CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE : DES RESSOURCES SILICEUSES VARIÉES

Dans le cadre d'une étude des territoires au moyen de la provenance des matières premières, la situation géographique de Gerbaix, sur un axe de communication naturel, apparaît particulièrement intéressante. Le site est implanté à l'extrémité méridionale du Val de Couz, qui constitue un axe naturel reliant la combe de Savoie au bassin de Saint-Laurent-du-Pont et, plus au sud, à la Cluse de l'Isère.

En plus de sa position géographique, l'implantation de Gerbaix est privilégiée par la présence, localement,

de ressources en silex. Leur connaissance, telle qu'elle nous apparaît actuellement, résulte d'une série de prospections menées successivement ou conjointement par G. Pion, C. Grünwald, P. Bintz et l'auteur (Bressy, 2002 ; Affolter et Bressy, ce volume).

Dans le cadre de l'étude des matières premières de Gerbaix, le Val de Couz a fait l'objet de prospections spécifiques pour le recensement des gîtes siliceux. Un premier inventaire avait déjà été mené à l'occasion de l'étude du matériel lithique livré par la fouille des grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Bintz, 1994 et 1995). Il a depuis été complété par des prospections menées dans le cadre du PCR et d'une prospection thématique sous la responsabilité de l'auteur.

Ainsi, plusieurs zones d'affleurement de silex ont été délimitées géographiquement et leur appartenance géologique précisée. Du silex peut donc être rencontré en place dans les calcaires du Valanginien (n2s, carte géologique de Montmélian) et du Sénonien (C6-7C, carte géologique de Montmélian) (tabl. 1 et fig. 1). Des silex d'origine sénonienne ont également été échantillonnés au sein de poches éocènes-oligocènes (respectivement mentionnées e et g2, carte géologique de Montmélian, 1969) et de conglomérats de base miocènes (en m², carte géologique de Montmélian, 1969). Il est enfin possible de rencontrer du silex dans des formations quaternaires telles que des alluvions et des éboulis. Chacun de ces affleurements livre un à plusieurs types de silex. Les gîtes tertiaires ou quaternaires offrent un large éventail de types aux morphologies et aux dimensions variables.

Les figures 1 et 2 montrent que les formations à silex affleurent de manière étendue dans le Val de Couz. Leur répartition nous conduit à faire une observation sur l'accessibilité de ces gîtes. Il apparaît que le silex sénonien, en position primaire ou secondaire, affleure en fond de vallée, à des altitudes n'excédant pas 700 m, alors que les formations du Valanginien ne sont accessibles qu'à partir de la cote des 900 m. Toutefois, des nodules valanginiens peuvent être collectés à plus basse altitude dans les éboulis (gîte de Pierre Rouge).

N°/carte	Lieu-dit	Commune	Coordonnées Lambert			Formation géologique	Encaissant	Position	Origine géologique	Morphologie	Nbre de types
			X	Y	Z						
1	Gerbaix	Saint-Christophe-la-Grotte	870,5-871,5	2055-2056	550-700	Quaternaire	Éboulis, couche humique	secondaire	Sénonien, valanginien	casson, galets ou rognon, diamètres variés	
			871,35	3355,1	700	Miocène	Conglomérat de base	secondaire	Sénonien	blocs décimétriques à pluridécimétriques	
			871,18	2055,375	630	Sénonien	Calcaire	primaire	Sénonien	rognons pluridécimétriques	
2	Côte Barrier	Saint-Christophe-la-Grotte	871,5	3356,2	700	Eocène-Oligocène et Miocène	Sable ou conglomérat	secondaire	Sénonien	rognons et blocs	
3	Pied du Corbeley, versant ouest	Saint-Thibaud-de-Couz	875,5	2062,41	1200	Quaternaire	Éboulis	subprimaire	Valanginien	blocs	
4	Mont Grêle, Montencot	Saint-Thibaud-de-Couz	872,81	2063,4	850	Quaternaire	Éboulis	subprimaire	Valanginien	blocs	
5	Col du Planet	Saint-Thibaud-de-Couz	876	2061,6	1184	Valanginien	Calcaire en bancs	primaire	Valanginien	lentilles aplaties	1
6	Montagne de l'Épine, Pierre Rouge	Saint-Thibaud-de-Couz	873,6	3364,03	605	Quaternaire	Éboulis	subprimaire	Valanginien	blocs	
-	Saint-Thibaud-de-Couz	Saint-Thibaud-de-Couz	non renseigné			Quaternaire	Éboulis	subprimaire	Valanginien	blocs	1

Tabl. 1 - Points d'échantillonnage de silex dans le Val de Couz (Chartreuse, Savoie). Échantillons consultables à la lithothèque de Grenoble.

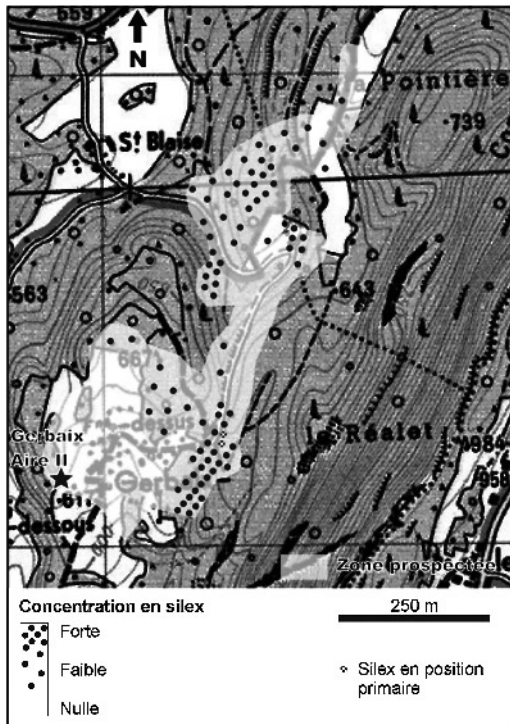


Fig. 2 - Le secteur de Gerbaix : carte-bilan des prospections (extrait de la carte topographique IGN au 1/25 000 3333OT).

Le secteur de Gerbaix a fait l'objet d'une prospection intensive afin de mieux connaître les types disponibles, de délimiter les zones de concentration en silex et les secteurs où les silex sont accessibles sous la forme de nodules aux dimensions suffisantes pour être taillés. La figure 2 synthétise les observations de terrain. Les abords du site archéologique recèlent d'importantes quantités de silex sénoniens. La forme la plus courante sous laquelle il est récolté est celle de cassons ou de nodules décimétriques et plus, fortement diaclasés. Seuls quelques rares rognons pluridécimétriques, peu fracturés, ont pu être observés et échantillonnés sur le terrain. En outre, à 100 m du site, un élargissement récent de la piste forestière a permis de mettre en évidence, sur une dizaine de mètres, un banc de calcaire sénonien renfermant des rognons d'un diamètre fréquemment supérieur à 20 cm non indiqué sur la carte géologique. Ils présentent un épais cortex, bien individualisé de l'encaissant, ce qui facilite leur extraction. Ces rognons sont fortement diaclasés et contiennent d'importantes inclusions mal silicifiées. Cependant, certains offrent dans la partie sous-corticale des zones d'une bonne aptitude à la taille, sur une dizaine de centimètres d'épaisseur.

MATÉRIEL ARCHÉOLOGIQUE ÉTUDIÉ

Dans un premier temps, l'étude du matériel de l'aire II de Gerbaix, soient 1937 pièces, a donné lieu à l'établissement d'un classement qualitatif et quantitatif détaillé des matières premières. Dans un second

temps, il est apparu qu'une caractérisation aussi fine, en particulier des types locaux, n'apporterait pas plus d'informations supplémentaires sur les provenances. C'est pourquoi les examens poursuivis sur l'industrie en silex des aires I et IV, soit 4278 pièces, ont été menés uniquement de manière à préciser les proportions entre les familles principales individualisées à partir des matériaux de l'aire II et à rechercher de nouvelles variétés allochtones.

CARACTÉRISATION DES COMPOSANTES LITHOLOGIQUES

Malgré la patine, les caractères pétrographiques demeurent dans l'ensemble observables et une attribution à un étage géologique au minimum a été possible pour la majorité des pièces.

Les différents types de matières premières

L'approche pétrographique a permis de différencier dans l'industrie de Gerbaix cinq familles de silex aux origines géologiques différentes : valanginiennes, sénoniennes, barrémo-bédouliennes et plus marginalement du silex turonien et oligocène (fig. 3). Si les deux premières correspondent à des silex qui affleurent potentiellement en Chartreuse, les trois dernières sont allochtones. Outre ces familles ont été établies deux catégories supplémentaires, les indéterminés et les indéterminables. Elles concernent respectivement les silex pour lesquels l'origine géologique n'a pas pu être déterminée (types codés par un X suivi d'un numéro) et les matériaux trop altérés (patine blanche et/ou altération thermique) pour faire l'objet d'une quelconque identification.

À partir de l'ensemble des pièces étudiées (6215 artefacts), il est possible de quantifier la part de chaque famille de silex au sein du spectre des matières premières.

Le silex sénonien domine à 81 % la série. Le silex barrémo-bédoulien, dont les gîtes les plus proches se rencontrent dans le sud du Vercors et le Diois, apparaît ensuite comme le mieux représenté, avec un peu plus de 12 %. Seuls 2,4 % des pièces sont constitués de silex valanginien, qui affleure pourtant localement et plus largement dans le Val de Couz. Les silex turonien et oligocène sont chacun représentés par une seule pièce. Les silex indéterminables et indéterminés constituent chacun 2,2 % de l'ensemble des pièces examinées.

Pour chaque famille, plusieurs types ont été individualisés, permettant d'affiner les attributions sur le plan des provenances. Leur description est donnée en annexe.

Les silex sénoniens

À partir du matériel de l'aire II, 27 catégories de silex sénoniens ont été distinguées (annexe 1). L'objectif d'une classification aussi détaillée était notamment de faciliter les remontages.

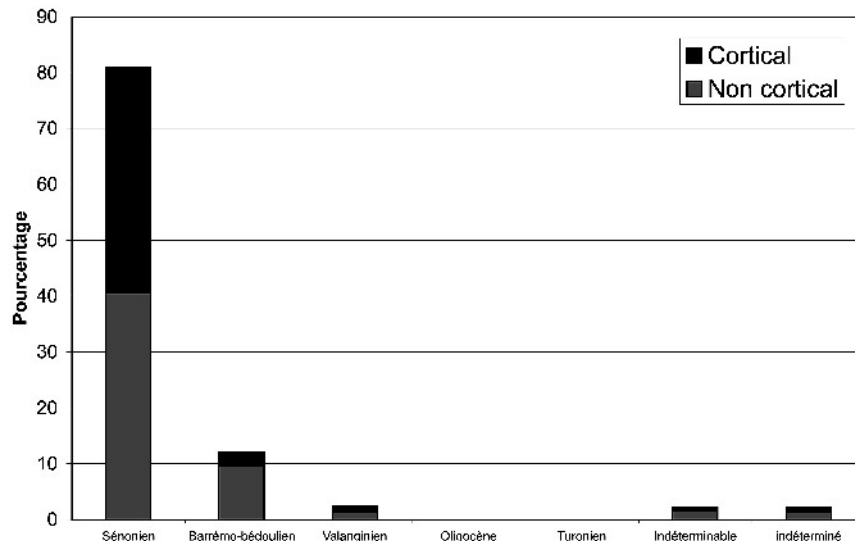


Fig. 3 - Représentation des variétés de silex individualisées et proportion de pièces corticales.

Elles se décomposent en sept types locaux, originaires des affleurements entourant le site paléolithique. Ces variétés, auxquelles s'ajoute une catégorie « locaux divers », constituent la majeure partie de l'industrie lithique de Gerbaix. Ces types locaux, à grains fins, avec des passées plus grenues, sujets à la patine blanche, correspondent à des faciès essentiellement retrouvés en position secondaire, comme le confirme par ailleurs l'examen des cortex portant des stigmates de remaniement. Seule une dizaine de pièces se rapproche des silex affleurant localement en position primaire.

Aux côtés des silex locaux se rencontre une grande variété de types sénoniens allochtones, représentés chacun par un faible nombre de pièces, parfois une seule. Il s'agit de silex au grain fin à très fin, fréquemment patinés. Pour une partie, ils proviennent du nord du Vercors (silex à Orbitoïdes : Val d'Autrans-Méaudre) et du Bugey (silex à Hedbergelles). Pour le reste, les provenances demeurent indéterminées. Les silex identifiés comme sénoniens dont l'origine géographique n'a pas été déterminée sont codés par un Z suivi d'un numéro.

Les silex barrémo-bédouliens

Nous avons identifié 18 types barrémo-bédouliens (annexe 2), certains représentés seulement par une pièce ou deux, et isolé un groupe de Barrémo-Bédouliens indéterminables (BB ind). Il s'agit de silex au grain fin, de couleur gris clair à foncé, d'excellente aptitude à la taille.

Les affleurements de calcaire barrémo-bédoulien à silex les plus proches de la Chartreuse sont localisés dans la moitié méridionale du Vercors. Ils sont également connus plus au sud, dans le Diois, les Baronnies, le Vaucluse, etc. Seuls les silex marqueurs des affleurements de Vassieux ont pu être identifiés formellement. Il s'agit du type 2 caractérisé par C. Riche et de la variété à Orbitolines (Riche, 1998). Des faciès du

plateau d'Ambel (sud du Vercors) et du Diois ont également été identifiés. La détermination d'origine des autres types barrémo-bédouliens apparaît plus délicate en raison des altérations subies par ces silex.

Les silex valanginiens

La famille des Valanginiens regroupe 12 types ainsi qu'une catégorie de Valanginiens indéterminés (val ind). Ces matériaux sont fréquemment grenus, diaclasés, de couleur variable et se caractérisent macroscopiquement par la présence de mouchetures, correspondant au contenu *packstone* bioclastique de ces silex.

Au sein de l'industrie, quatre types peuvent être rattachés avec certitude à une origine locale ou voisine et deux autres avec plus de réserves. Il s'agit en particulier des secteurs d'affleurement proches de Saint-Thibaud (VAL 2 et 12, annexe 1), du col du Planet (VAL 3), et de Val Frou (VAL 11) (fig. 4).

La moitié des types valanginiens provient de gîtes allochtones, importés sur le site en faibles quantités. Pour trois de ces types, une provenance a pu être proposée. Le type VAL 5 a été rapproché d'un silex échantillonné dans les gorges de Chailles, au nord-est du site, en bordure du massif de Chartreuse. Le second, VAL 7, se rapproche d'un type rencontré dans le secteur d'Andert, dans le Bugey. Le dernier, VAL 1, a pu être, grâce à des prospections récentes, rapproché d'un type affleurant dans les gorges du Nant, sur la bordure nord-occidentale du Vercors.

Malgré l'important potentiel local en silex valanginiens, ceux-ci ont été délaissés à Gerbaix. Ce fait peut s'expliquer soit par une difficulté d'accessibilité aux gîtes valanginiens, soit par un choix délibéré de la part des Préhistoriques, favorisant des silex de meilleure aptitude à la taille, tel que le Sénonien, pour répondre aux exigences des modalités de débitage (Monin, travaux en cours).

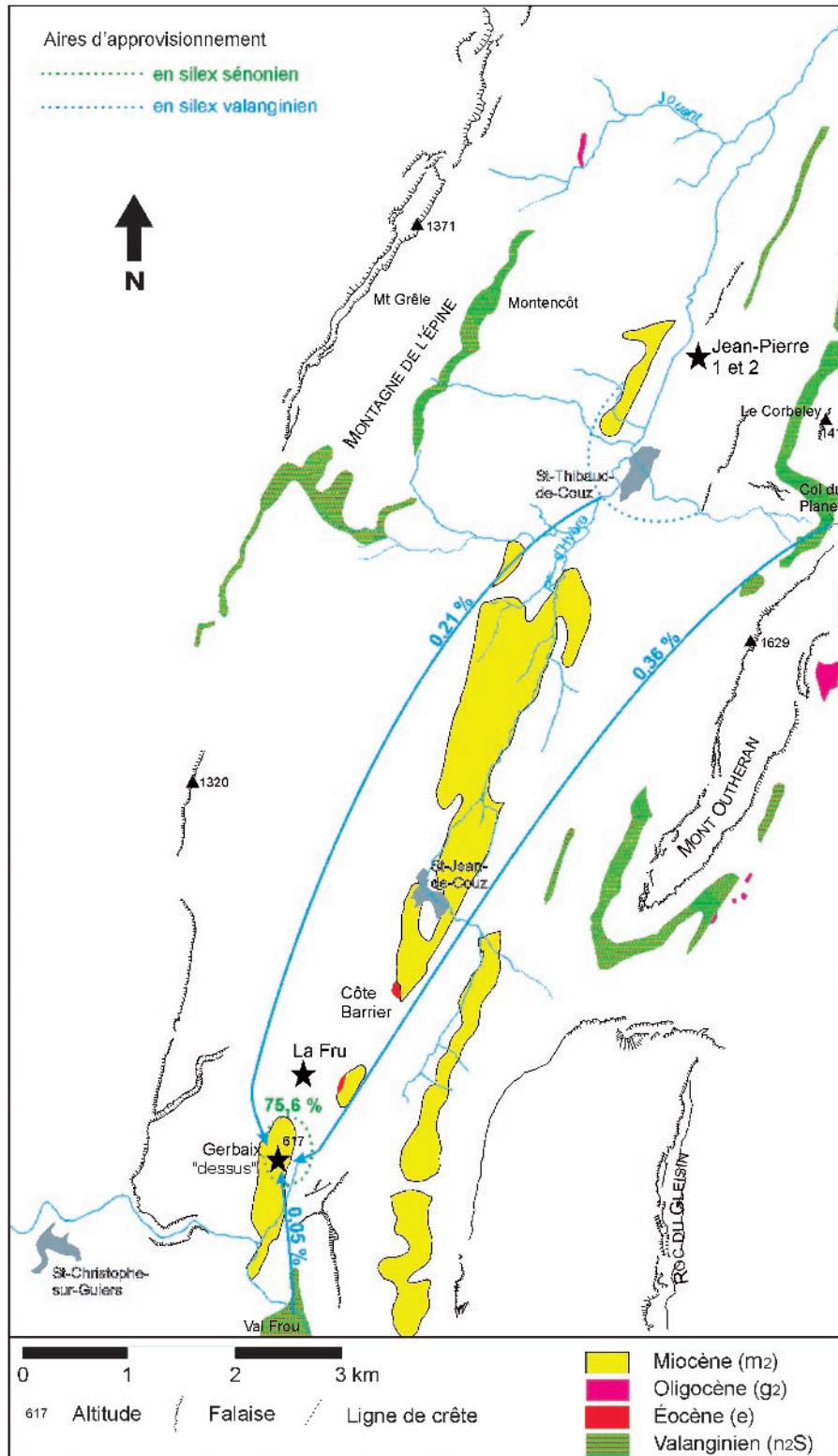


Fig. 4 - Sources d'approvisionnement locales et voisines pour le site de Gerbaix (aire II).

Silex turonien

Ce silex est présent à Gerbaix sous la forme d'une pièce retouchée. Grisâtre macroscopiquement et à grain très fin, il est particulièrement reconnaissable, à la loupe binoculaire, par l'association de Foraminifères, spicules de Spongiaires et sphérules blanchâtres. Son

faciès correspond à celui de silex rencontrés dans le Diois (exemple : le Pilhon, montagne de Chauvet).

Silex oligocène

Cette famille ne compte qu'un seul représentant, un nucléus de l'aire IV altéré thermiquement. De couleur

marron et semi-translucide, son microfaciès se caractérise par l'association de sections de tiges de characées et de Gastéropodes. Des formations oligocènes susceptibles de livrer des silex présentant un tel faciès sont encore peu connues régionalement, mais des indices nous poussent à les rechercher dans le nord de la Drôme.

Le groupe des indéterminés

Les silex regroupés sous cette appellation, codés par un X suivi d'un numéro, présentent des caractères pétrographiques lisibles, mais que nous ne sommes pas parvenue à interpréter en termes d'origine géologique. Ces silex ne correspondent à aucun des échantillons géologiques de notre référentiel. Une origine allochtone est donc proposée pour chacun des 15 faciès individualisés (annexe 2).

Les silex à Bryozoaires (types X5, 6, 7, 14 et 15) pourraient provenir soit du Bugey (silex sénonien en position secondaire), où plusieurs faciès présentant ce type de bioclaste sont connus (Jehanne Féblot-Augustins, comm. pers.), soit de l'ouest du Vercors, du Val de Rencurel, où se rencontrent de tels faciès dans les formations sénoniennes en place. Enfin, une origine du Maconnais, où des silex à Bryozoaires affleurent en abondance, n'est pas à exclure non plus. Le degré de patine des pièces nous incite toutefois à une certaine prudence quant à l'attribution précise à l'une de ces zones potentielles de provenance.

Résultats sur les cortex

Toute famille confondue, le taux moyen de pièces corticales s'élève à 45,6 %. Cependant, il est inégal lorsqu'on considère les différentes familles géologiques. Il est le mieux représenté parmi les silex sénoniens avec 50 %. Ensuite, ce sont les silex valanginiens, très minoritaires dans la série, qui présentent un taux élevé, 45,6 %. Les plus faibles pourcentages concernent les silex barrémo-bédouliens et les indéterminés avec respectivement 20 % et 28 %. Une corrélation évidente apparaît alors entre la distance de circulation des matériaux et le taux de pièces corticales. Elle met en évidence, de manière prévisible, des différences dans les formes d'introduction sur le site et donc de transport des matériaux. Ces aspects seront développés par ailleurs (Monin, travaux en cours).

PROVENANCES : DÉFINITION D'UN TERRITOIRE ÉCONOMIQUE ET CULTUREL

L'identification des provenances d'une majeure partie du matériel de Gerbaix apporte toute une série d'informations sur les déplacements et comportements territoriaux des Préhistoriques. Elle permet en particulier de discuter des axes de provenance, des distances maximales parcourues et des domaines géographiques concernés. À partir de la figure 5 qui synthétise l'ensemble des données sur les sources

d'approvisionnement, on observe un axe de circulation sud-nord avec un pôle d'origine lointaine prééminent méridional : sud-Vercors-Diois. Bien que signalés par un plus faible nombre de pièces, deux autres axes se dégagent. Les origines septentrionales pointent en direction du Bugey tandis qu'un axe nord-est a été mis en évidence par l'origine du quartz, vers le massif du mont Blanc et les Alpes internes.

Ainsi se dessine, à travers les provenances des silex, une entité géographique Chartreuse-Vercors correspondant au territoire connu, parcouru et exploité par les occupants de Gerbaix.

Les distances parcourues maximales concernent les silex barrémo-bédouliens du sud-Vercors et du Diois et s'élèvent environ à 80-90 km. La proportion importante de ces silex au sein de la série montre qu'ils jouent un rôle économique effectif, avec une utilisation privilégiée pour la confection d'armatures et plus globalement d'outillage. D'autres matériaux allochtones, présents en faibles quantités, signalent des jalons géographiques au sein de ce territoire. C'est notamment le cas des silex du Val de Lans et de la bordure occidentale du Vercors. En Chartreuse, les sources identifiées sont localisées au niveau de passages naturels tels des cols ou des gorges (col du Planet, Val Frou, gorges des Chailles).

Ces provenances nous renseignent également sur les milieux, variés, qui ont été parcourus et exploités par les Préhistoriques avant et pendant leur occupation de Gerbaix, qui se trouve à 620 m d'altitude, dans une situation de piémont. Les provenances de Vassieux montrent une exploitation de hauts plateaux à 1000-1200 m d'altitude, similaire à celle des vallées du Vercors (Val de Lans et d'Autrans). La présence de quartz semble également indiquer la fréquentation de milieux de plus haute altitude. Les provenances concernant les zones de plaines sont plus discrètes, avec notamment le silex oligocène.

COMPARAISONS AVEC DES SITES CONTEMPORAINS

Le spectre de matières premières lithiques de Gerbaix apparaît spécifique aux modalités d'occupation et d'exploitation du territoire et se particularise par un taux élevé de pièces en silex barrémo-bédoulien du sud-Vercors. Ce taux apparaît d'autant plus significatif lorsqu'on le compare à celui de périodes plus récentes, comme le Mésolithique, où il n'atteint que 2-3 % dans les séries de Chartreuse. Le spectre de matières premières de Gerbaix présente des points communs avec celui de sites contemporains, localisés dans un environnement géologique similaire. En effet, l'étude des matières premières du site de Saint-Thibaud (Bintz *et al.*, 1995), qui a livré des niveaux du Magdalénien supérieur au Mésolithique ancien, offre un point de comparaison unique de l'approvisionnement en silex dans la fourchette de temps qui nous concerne. Les travaux de P. Bintz et C. Grünwald ont mis en évidence l'évolution de la distribution des matériaux sénoniens, valanginiens et autres à travers sept niveaux : trois

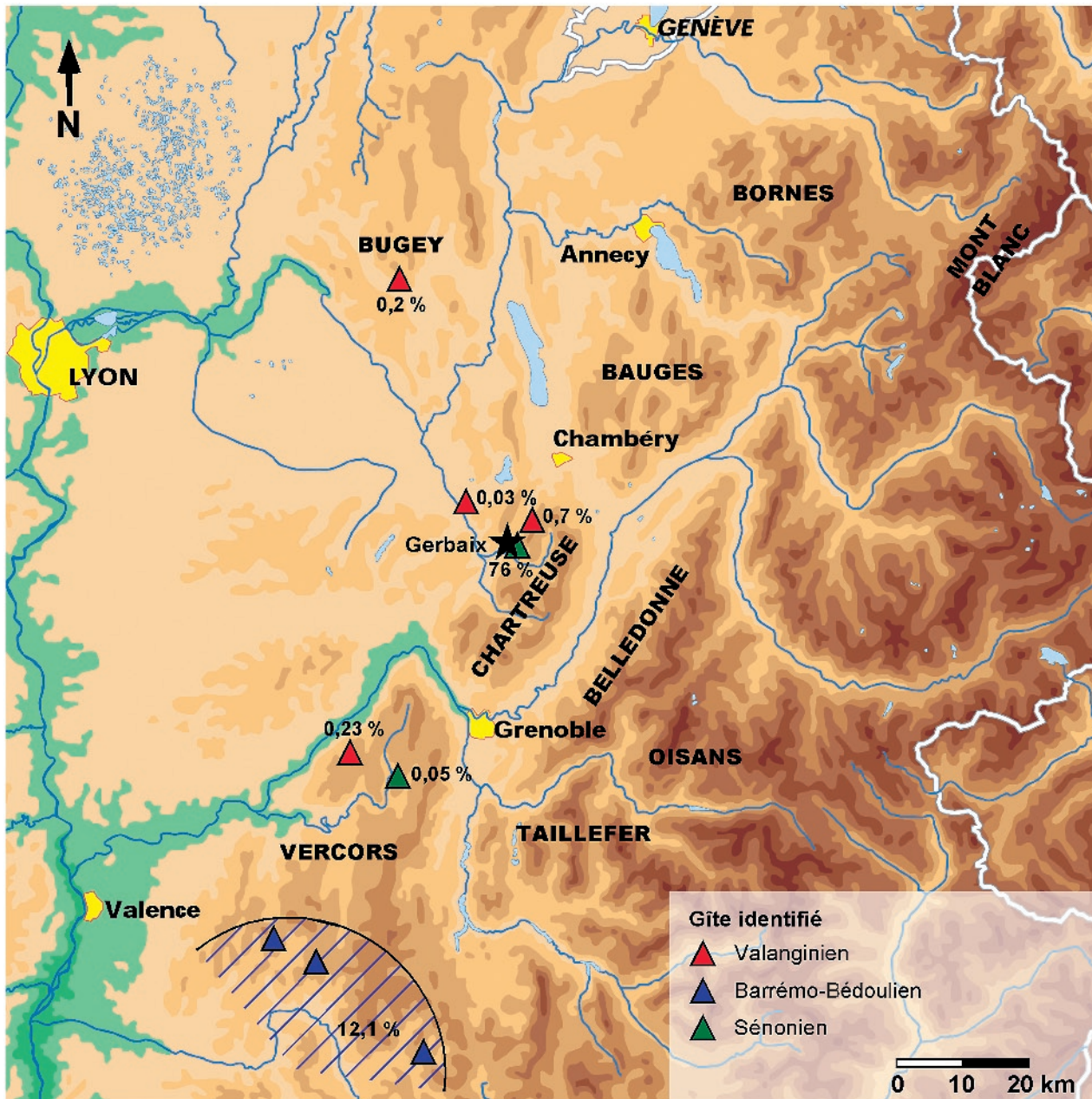


Fig. 5 - Carte synthétique des aires d'approvisionnement de Gerbaix et localisation des sources identifiées ou probables.

horizons attribués au Magdalénien supérieur, trois à l'Azilien et un au Mésolithique. Le schéma d'approvisionnement mis en évidence pour Gerbaix est très semblable à celui du niveau 6B1-2, Azilien récent, en particulier en ce qui concerne la proportion élevée de silex barrémo-bédouliens (avoisinant 10 %). Les provenances du Jura méridional (Bugey), jusqu'à présent proposées comme hypothèses pour les sites de cette époque (Bintz *et al.*, 1995), ont pu être confirmées par la présente étude. Outre le schéma d'approvisionnement général, certains types de silex sont à la fois présents dans l'industrie de Gerbaix et dans la couche 6B1-2 de Saint-Thibaud. Il s'agit, en plus des silex sénoniens du Val de Couz, des types VAL1, X1, BB5 et VAL 9 et des silex à Bryozoaies.

STRUCTURATION DES APPROVISIONNEMENTS ET MODALITÉS DE DÉPLACEMENT

Du point de vue de la structuration des approvisionnements, la forte représentation des silex alloctones barrémo-bédouliens du sud du Vercors et du Haut-Diois, supérieure à 10 %, comparée à la présence anecdotique de silex sénoniens du nord-Vercors dont les sources sont pourtant plus proches de Gerbaix que celles des premiers, nous conduit à mettre en avant la faible recombinaison de l'éventail des matières premières lithiques au gré des déplacements en direction du site. Ainsi, le spectre des matériaux (pl. 1) repose sur une composante d'une part locale et d'autre part

allochtone très spécifique, barrémo-bédoulienne, les autres silex allochtones n'étant représentés que par un faible nombre de pièces, parfois une seule. Cette matière première semble constituer un équipement de route, au détriment d'autres matériaux allochtones. Si sa qualité peut expliquer ce choix, elle ne peut cependant pas constituer la seule raison et des facteurs géographiques ou culturels sont certainement rentrés en ligne de compte. On peut alors proposer l'hypothèse de travail suivante concernant la structuration de l'approvisionnement et la gestion des matières premières au cours des déplacements, hypothèse qu'il conviendra d'éprouver à la lueur d'autres études de matières premières de sites contemporains.

Lors des déplacements, l'économie des groupes de l'Azilien récent repose sur l'emploi de silex barrémo-bédouliens transportés comme équipement de route.

Les occupations s'établissent à proximité immédiate de gîtes de silex qui sont l'objet d'une exploitation de la matière première lithique pour des besoins et utilisations immédiats, puisque c'est essentiellement le silex barrémo-bédoulien qui va continuer sa route vers d'autres sites.

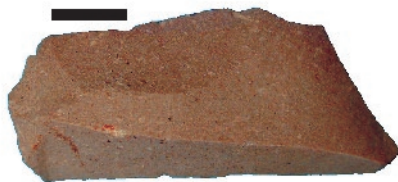
CONCLUSION

Sur le plan de la connaissance des gîtes de silex, l'étude de Gerbaix nous a offert l'opportunité d'affiner les inventaires déjà existants et de poursuivre la recherche de nouvelles sources et types de silex.

À partir des résultats obtenus, Gerbaix apparaît comme un site dont l'économie lithique est basée sur la matière première disponible localement dans un rayon de quelques centaines de mètres. Toutefois, l'exploitation du silex n'apparaît pas comme la finalité de l'implantation, compte tenu de la proportion non négligeable d'outils et d'armature au sein de l'industrie et de la diversité des matières premières allochtones identifiées.

Un axe de provenance majeur sud-nord (Haut-Diois-sud-Vercors/Chartreuse) a pu être dégagé. La plupart des origines allochtones concourent à matérialiser cet axe qui rend cohérente la définition d'une entité territoriale économique Vercors/Haut-Diois-Chartreuse. Le nombre important de types allochtones dont l'origine n'a pas pu être identifiée limite l'appréhension d'un territoire culturel plus large, parcouru ou pas par les groupes aziliens de Gerbaix. Le spectre de matières premières, propre à l'Azilien récent, témoigne de modalités de déplacement et de gestion du territoire spécifiques, qu'on pourrait qualifier de logistiques : déplacement sur le territoire avec un équipement de route en silex barrémo-bédouliens et implantation des sites à proximité immédiate de sources de matières premières. La sélectivité de la matière première lithique apparaît particulièrement élevée pour Gerbaix et les sites contemporains régionaux.

Enfin, le schéma d'approvisionnement établi pour Gerbaix correspond à celui de la couche 6B1-2 de Saint-Thibaud, azilien récent. Cette caractéristique de l'industrie s'accorde avec l'attribution culturelle de la série (Monin, étude en cours). ■



Valanginien type 1 (VAL 1),
origine du nord-ouest du
Vercors possible.



Valanginien type 7 (VAL 7),
originaire d'Andert (Bugey).



Barrémo-bédoulien à Orbitolines
(BB ORB), originaire du plateau
de Vassieux-en-Vercors.



Silex indéterminé (X13),
provenance allochtone
indéterminée.



Silex indéterminé (X2),
provenance allochtone
indéterminée.



Silex indéterminé (X5)
à Bryozoaires,
provenance allochtone
indéterminée.



Silex indéterminé (X11),
provenance allochtone
indéterminée.

Pl. 1 - Types de silex allochtones de Gerbaix. L'échelle représente 1 cm.

**ANNEXES 1 ET 2 :
TABLEAU DESCRIPTIF DES TYPES DE SILEX
INDIVIDUALISÉS AU SEIN DE L'INDUSTRIE DE GERBAIX**

Code	Caractères macroscopiques										Caractères observés à la loupe binoculaire										Origine																	
	Cortex	Morphologie	Couleur	Éclat	Grain	Trame	Inclusions	Texture	%	Dimension (µm)	Forme et éroussé	Pellétoïdes	Intra/Extraclasses	Agrégats	Dolomite	Cordés	Glaucome	Quartz détritique	Oxydes métalliques	Matière organique	Algues	Radiolaires	Foraminifères	Bryozoaires	Coraux	Spongiaires	Alcyonaires	Brachiopodes	Bivalves	Gastéropodes	Echinodermes	Incertae Sedis	Géologique	Géographique				
																																			Éléments figurés			
Silex sénoniens locaux																																						
LOC 1	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-G	Hé	C/GQ	P	50	150-200	1-2									X																Sénonien	Locale		
LOC 2	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-M	Hé	C/GQ	W	10-18	100	0-1									X																	Sénonien	Locale	
LOC 3	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-M	Hé	C/GQ	M-W	8-12	< 100	0									X																	Sénonien	Locale	
LOC 4	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-M	Hé	C/GQ	W	10-20	> 100	0-1									X																	Sénonien	Locale	
LOC 5	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-M	Hé	C/GQ	P	25-30	100-150	1									X																	Sénonien	Locale	
LOC 6	calcaire, érodé ou alluvial	RB blanchâtre (patine)	M/O	F-M	Hé	C/GQ	P	40-50	100-200	0-1									X																	Sénonien	Locale	
SEN gp	calcaire, érodé ou alluvial	RB gris clair (patine)	M/O	F	Ta	GQ	W	15-20	100-150	0-1									X																	Sénonien	Locale	
Silex sénoniens allochtones																																						
Z1	-	gris clair	M/O	TF	U		W	10	< 100	0									X																	Sénonien	Indéterminée	
Z2	-	beige bleuté	M/O	TF	Hé		W	12	100	0									X																		Sénonien	Indéterminée
Z3	-	gris	M/O	F	U	P		25-30	200-250	2									X																		Sénonien	Indéterminée
Z4	-	gris	M/ST	F	U		M	5	< 50	0									X																		Sénonien	Indéterminée
Z5	-	gris	M/O	F-M	Hé		P	30	200	2									X																		Sénonien	Indéterminée
Z6	-	beige jaune	M/O	F	U		M	5-8	100	1									X																		Sénonien	Indéterminée
Z7	-	marron-beige	M/O	F	U		W	18	150-200	1-2									X																		Sénonien	Indéterminée
Z8	-	beige	M/ST	F	U		M	5-8	100	0									X																		Sénonien	Indéterminée
Silex indéterminés																																						
X1	gréseux, marron, 3-4 mm	beige	M/ST	F	Mou		P	40	50-250	0-1								X																			Indéterminée	Indéterminée
X2	-	gris	B/T	TF	U		M	8	100-300	0									X																		Indéterminée	Indéterminée
X3	érodé, siliceux	beige à jaunâtre	M/O	TF	Hé		P	25	50-150	0-1									X																		Indéterminée	Indéterminée
X4	érodé, siliceux	gris beige	G/O	TF	Mou		W	15	50-200	0									X																		Indéterminée	Bugy ?
X5	-	beige rosé	M/ST	F	Mar	VQ	M	2-8	100	0-1									X																		Indéterminée	Bugy ou Vercors ?
X6	érodé, à imprégnations d'oxydes	marron jaune clair	M/O	M	Hé		W	15	300-1000	1									X																		Indéterminée	Bugy ou Vercors ?
X7	-	blanc (patine)	M/O	F	Mou		P	25	150	1-2									X																		Indéterminée	Bugy ou Vercors ?
X8	-	blanc (patine)	M/O	TF	U		P	40	100-200											X																	Indéterminée	Indéterminée
X9	érodé, à imprégnations d'oxydes	gris bleu	M/ST	F	Hé	C	M-W	5-20	< 100	0									X																		Indéterminée	Indéterminée
X10	-	gris-blanc (patine)	M/O	F	Hé		M-W	8-15	< 100	0-1									X																		Indéterminée	Indéterminée
X11	-	gris	M/ST	TF	Ho		M	5	< 50	0									X																		Indéterminée	Indéterminée
X12	-	blanc à marron (patine)	M/ST	F	Ve		M-W	5-15	100	0									X																		Indéterminée	Indéterminée
X13	-	gris clair	M/ST	TF	L		M	2	< 50	0									X																		Indéterminée	Indéterminée
X14	-	blanc (patine)	M/O	F	Hé		W	15-18	100-150	0-1									X																		Indéterminée	Bugy ou Vercors ?
X15	-	blanc (patine)	M/O	F	Hé		M-W	5-20	> 200	1									X																		Indéterminée	Bugy ou Vercors ?

Code	Caractères macroscopiques				Caractères observés à la loupe binoculaire													Origine																				
	Cortex	Morphologie	Couleur	Eclat	Grain	Trame	Inclusions	Texture	%	Dimension (µm)	Forme et émoussé	Pelletées	Intra/Extraclasses	Agrégats	Dolomite	Ooïdes	Glauconie	Quartz détritique	Oxydes métalliques	Matière organique	Algues	Radiolaires	Foraminifères	Bryozoaires	Coraux	Spongiaires	Alyonaires	Brachiopodes	Bivalves	Gastéropodes	Echinodermes	Incertae Sedis	Géolog.	Géographique				
Silex barrémo-bédouliens																																						
BB1	-	-	gris	M/O	F	Hé	-	W	10	< 100	0,0E+01						X	X	X						X									Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois			
BB2a	-	-	gris clair	M/O	F	U	-	M	8	< 100	0,0E+01						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB2b	-	-	gris	M/O	F	Hé	-	M	8	< 100	0,0E+01						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB2c	-	-	gris	M/O	F	Hé	-	M-W	2-10	50-150	0,0E+01						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB3	-	-	gris clair	M/O	F	Hé	C	W	12	< 100	0-1						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB4	-	-	gris clair	M/O	F	Mar	-	M	5-8	< 100	0,0E+01						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB5	-	-	gris	M/O	F	Mar	-	P	30	100-150	1-2						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB6	-	-	gris clair	M/O	F	Hé	-	W	15	< 100	0-1						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB7	-	-	gris-beige	M/O	F	Hé	-	W-P	20-25	100-150	0-1						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB8	-	-	gris clair	M/O	F	Mou		P	25	50-150	1						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB9	gréseux, blanc, progressif	-	gris	M/O	F	Mou		P	25	100	0						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB10	-	-	gris	G/ST	F	U		M	8	25-150	0						X	X	X						X										Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois		
BB11	-	-	noir	G/O	F	U	C	M-W	10	50-150	0-1						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
BB12	calcaire, ocre, 1 mm	-	gris-noir	M/O	F	Mar		M-W	8-15	50-200	1						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
BB13	-	-	gris-noir	G/O	F	Mou		M-W	8-15	50-200	0						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
BB14	-	-	gris clair	M/O	F	U		M	5-8	< 100	0						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
BB15	-	-	noir	G/O	TF	U		M	8	< 100	0						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
BB16	-	-	gris foncé	M/O	F	Hé		P	25	100-200	0						X	X	X						X											Barr.-béd.	Sud-Vercors/Diois	
ORB	zone sous-corticale épatée	-	gris-noir	M/O	F	Hé		M	8-10	< 100	0						X	X	X						X											Barr.-béd.	Vassteux-en-Vercors	
vass. 2	calcaire, épais, jaunâtre	-	gris	M/O	F	U		M-W	8-10	100	0						X	X	X						X												Barr.-béd.	Vassteux-en-Vercors
Silex valanginiens																																						
VAL 1	gréseux, marron, 1 cm	P	beige à gris bleuté	M/O	F	U		P	25-30	100-150	0-1						X	X	X						X												Valang.	Gorges du Mant, Vercors
VAL 2	surface diaclasique	C	bleuté à rosé	M/O	F-M	Mou		P	50	300-400	2						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz
VAL 3	-	-	orangé-gris bleu	M/O-ST	M	L		P	50	200-500	2						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz
VAL 4	calcaire, érodé, 2 mm	-	marron-orangé	M/O	F-M	Mou		P	30	200-300	2						X	X	X						X												Valang.	Indéterminée
VAL 5	calcaire-gréseux, 5-10 mm	L	marron-orangé foncé	G/ST	F-M	Ho		P	20-25	200-500	2						X	X	X						X												Valang.	Gorges de Chailles
VAL 6	surface diaclasique	-	bleuté et marron	M/O	F	L		P	30	200-300	2						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz ?
VAL 7	-	-	orange	M/ST	F	Mou		P	50	300-400	2						X	X	X						X												Valang.	Andert, Bugey
VAL 8	-	-	beige	M/O	M	Mou		P	50	200-300	2						X	X	X						X												Valang.	Indéterminée
VAL 9	-	-	gris clair	M/O	F	Mou		P	40	200	2						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz
VAL 10	-	-	gris bleu	M/O	F	Mou		P	40	200-800	2						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz
VAL 11	-	-	gris à bleu	G/O	F	L		W-P	15-35	< 200	0-1						X	X	X						X												Valang.	Vai de Couz ?
VAL 12	-	-	gris bleu	M/O	F	Mou		P	25-30	100-300	0-1						X	X	X						X												Valang.	Indéterminée

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BINTZ P. dir. (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, 1^{re} partie : cadre chrono-stratigraphique et paléoenvironnemental, *Gallia Préhistoire*, t. 36, p. 146-266.
- BINTZ P. dir., CALLEY S., DESBROSSE R., GRÜNWARD C., PHILIBERT S., TABORIN Y. (1995) - 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, 2^e partie : la culture matérielle, *Gallia Préhistoire*, t. 37, p. 155-328.
- BRESSY C. (2002) - Les matières premières de Gerbaix «dessus» (Saint-Christophe, Savoie) : approvisionnement en silex d'un site azilien récent, in G. Pion dir., *Rapport final de PCR : La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional*, service régional de l'Archéologie de la région Rhône-Alpes, p. 93-114.
- BRESSY C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, British Archaeological Reports, International Series, 1114, 295 p.
- COUSSERAN S. (2001) - *Les inclusions fluides, un outil pour la discrimination des quartz archéologiques. Application au problème de circulation du quartz dans les Alpes occidentales et lombardes. Réalisation d'un premier référentiel de données sur les quartz alpins*, thèse de doctorat, université de Provence, Aix-en-Provence, 2 vol., 367 p.
- PION G. (1981) - L'Azilien alpin de Gerbaix «dessus» (Savoie), *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 78, p. 139-141.
- PION G., BINTZ P., CHALANSONNET G., LOEBELL A. (1983) - Le gisement azilien de plein air de Gerbaix, *Actes du 108^e congrès national des Sociétés savantes, Grenoble*, p. 17-39.
- RICHE C. (1998) - *Les ateliers de silex de Vassieux. Exploitation des gîtes et diffusion des produits*, thèse de doctorat, université Paris X, 476 p.

Céline BRESSY
 UMR 6636, CNRS-MMSH
 5, rue du Château-de-l'Horloge
 BP 647, 13094 Aix-en-Provence

Ludovic MEVEL,
Jehanne AFFOLTER,
Céline BRESSY
et Gilbert PION

L'étude des industries lithiques tardiglaciaires dans les Alpes du nord : synthèse et perspectives de recherche

Résumé

Le volet culturel de ce volume s'est particulièrement concentré sur les industries lithiques de la région. Cette démarche se justifie d'abord par l'important travail réalisé en amont sur la caractérisation des matières premières siliceuses. Ce court article se propose de revenir sur les principaux acquis des travaux déjà réalisés, tant du point de vue de la pétrographie que des analyses plus techniques des industries lithiques de la région. Quelques pistes de recherches concluront cette présentation en proposant quelques perspectives au prolongement de ce vaste programme de recherche initié à la fin des années 1990.

Mots-clés

Tardiglaciaire – Magdalénien – Azilien – Pétrographie – Technologie lithique – Alpes du nord.

Abstract

The cultural component of this volume is particularly focused on the lithic industries. This approach is justified by the important work done on the characterization of siliceous raw materials. This short paper proposes to review the main results of previous work, both in terms of petrography and more technical analyses of the lithic industries of the region studied. Several suggested research topics will conclude this presentation by offering perspectives for the extension of this vast research program initiated in the late 1990s.

Keywords

Late Glacial – Magdalenian – Azilian – Petrography – Lithic technology – Northern Alps.

SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS DES ÉTUDES ENTREPRISES

De la caractérisation des matières premières...

On l'aura bien compris au fil des travaux présentés dans cette partie, l'analyse des provenances de

matières premières en a été en quelque sorte le fil conducteur des études lithiques. Ceci s'explique en grande partie par l'histoire récente de la recherche dans la région. Dès la fin des années soixante-dix et la fouille des grottes Jean-Pierre 1 et 2 (fouilles Bintz-Bocquet), les chercheurs ont porté un intérêt particulier aux questions d'origine des silex dans les séries archéologiques. Cet intérêt est sans aucun doute né de

la grande diversité des faciès siliceux présents dans ces collections. Il s'est matérialisé par la constitution d'une lithothèque déposée à l'institut Dolomieu (Grenoble), qui a bénéficié de l'apport de nombreux chercheurs qui se sont investis régionalement dans la caractérisation des silex : Pierre Bintz, Catherine Grünwald, Jehanne Affolter (Bintz et Grünwald, 1990 ; Grünwald et Affolter, 1995 ; Affolter et Grünwald, 1999), Jehanne Féblot-Augustins (plus particulièrement sur le Bugey ; Féblot-Augustins, 2002), Caroline Riche (sud du Vercors et Diois ; Riche, 1998) et Céline Bressy (Bressy, 2003). Ainsi, à une échelle régionale, on dénombre plus de 230 points d'échantillonnage relevés par ces différents chercheurs qui ont pu être synthétisés à l'occasion de cette publication (Affolter et Bressy, ce volume). À ce décompte, nous pourrions ajouter les gîtes du Jura suisse, plus particulièrement prospectés par Jehanne Affolter (Affolter, 2002). La richesse documentaire sur laquelle nous pouvons désormais nous appuyer, bien qu'elle soit à l'évidence encore partielle, fait d'une région s'étendant des contreforts les plus occidentaux du Jura jusqu'au sud du Vercors un des territoires les mieux documentés en ce qui concerne les ressources siliceuses. Cependant, un important travail de caractérisation reste à faire. En effet, si les matériaux utilisés au cours de la Préhistoire sont désormais bien décrits du point de vue de leur microfaciès sédimentaires, il n'en va pas de même pour les variétés récoltées qui n'ont pas été employées. En effet, jusqu'à présent, ce travail de recherche des gîtes s'est toujours effectué dans le cadre d'analyses de sites limitées dans le temps et les moyens. Si l'on veut un jour vraiment connaître tous ces matériaux, il faudrait compléter ces caractérisations et les doubler par des analyses systématiques en lames minces et en géochimie. La poursuite des travaux dans ce sens a récemment été encouragée par la création du PCR « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » (coord. Céline Bressy), dont les principaux objectifs annoncés sont la création d'une base de données collective et surtout l'extension géographique des recherches vers la vallée du Rhône.

L'ensemble de ces données a contribué à faire avancer de façon significative les problématiques de recherche vers des aspects plus économiques, dépassant le simple cadre de la caractérisation.

À la lumière des premiers résultats présentés sur Gerbaix, la Fru, Bange et les Douattes, on ne peut que constater leur importance dans l'optique d'une meilleure structuration des connaissances sur les comportements des groupes humains.

Si le passage entre le Magdalénien et l'Azilien semble se caractériser par une contraction des territoires d'approvisionnement lithique, tendance également constatée par J. Affolter pour les sites du Jura Suisse (Affolter, 2002) et par Pierrick Fouéré pour le Centre-Ouest de la France (Fouéré, *in* Chollet et Dujardin dir., 2005), il nous faut néanmoins nuancer ces résultats puisque l'approvisionnement constaté pour l'Azilien ancien de l'abri de la Fru (couche 3, aire 1) contredit quelque peu ce modèle. En effet, les silex provenant à la fois du Bugey et du sud-Vercors

prennent une place relativement importante au sein de l'industrie lithique de ce niveau. Si nous sommes confrontés à une probable diachronie au sein de cet assemblage, il n'en reste pas moins qu'au moins une partie des groupes de l'Azilien ancien qui ont fréquenté la Fru ont eu des comportements économiques tout à fait semblables à ceux du Magdalénien. Cela n'en fait pas pour autant un argument supplémentaire pour associer les derniers Magdaléniens aux premiers Aziliens. Bien au contraire, il convient de dissocier les pratiques économiques, qui sont sans aucun doute beaucoup plus ubiquistes que les pratiques techniques. L'économie du silex reste au contraire un élément de diagnose afin de mieux appréhender l'évolution des comportements au sein d'un même groupe culturel, mais sur un plan diachronique. Ainsi, cette démarche devra être étendue aux industries magdaléniennes afin de comparer directement l'évolution des pratiques économiques et techniques, d'en mesurer les transformations et de proposer des modèles afférents.

Sur le plan géographique, une évolution des territoires est également perceptible. En effet, alors que, durant l'Azilien ancien, la Chartreuse semble rattachée à une vaste sphère septentrionale intégrant le Bugey et le sud-Vercors (couche 3 de la Fru), un ensemble Vercors-Chartreuse se dessine nettement pour l'Azilien récent (Gerbaix ; Bressy, ce volume).

Au Magdalénien, les distances à parcourir pour obtenir une matière première adéquate aux besoins (la confection de lames comme support d'outils, et surtout de lamelles régulières, nécessitait des silex de très bonne qualité) ne semblent pas être un frein et on observe l'exploitation de matériaux issus de gîtes situés à plus de 100 km (Bange et les Douattes). Les circulations se font essentiellement au pied des reliefs. Cette tendance est confirmée par l'analyse d'autres sites des régions voisines.

... À la révision des ensembles archéologiques par le biais de l'approche technologique

L'excellente documentation du potentiel siliceux régional a donc contribué à l'articulation des problématiques de recherche sur les industries lithiques, mais aussi des méthodes d'approche sur ces dernières.

Le renouvellement des connaissances sur les comportements techniques des groupes humains du Paléolithique final a de son côté largement bénéficié de l'apport de la technologie lithique. Le travail mené par Gilles Monin sur les niveaux archéologiques des grottes Colomb et de la Passagère (Monin, 1997) en a été un premier exemple. L'approche technologique permet en amont de discuter de l'homogénéité des séries et de proposer une « restructuration » des ensembles archéologiques. Actuellement, l'essentiel de la documentation disponible dans les Alpes du nord, et plus généralement pour l'essentiel de la France, est composé de sites en abri ou en grotte. Les problèmes intrinsèques liés à des palimpsestes ou à des mélanges ne peuvent plus être considérés comme rédhibitoires

si nous nous attelons à mieux décrypter la documentation initiale. C'est ce que nous avons notamment souhaité démontrer par l'exemple de l'analyse critique de la couche 3 de l'abri de la Fru. Par ailleurs, des sites considérés comme des gisements à haute résolution stratigraphique ne sont-ils pas eux-mêmes le résultat de successions d'occupations (Bodu *et al.*, 2006) ? Cette étape critique apparaît comme indispensable pour tendre vers des interprétations cohérentes sur l'évolution des comportements des derniers chasseurs-cueilleurs du Paléolithique final. Mais cette première étape dans l'analyse des ensembles lithiques ne peut qu'être associée à une étude plus approfondie des comportements et des pratiques dans leur acception la plus large (économiques, cynégétiques...). Si ce n'est pas le cas, la tentation descriptive sera grande et l'intérêt scientifique autant limité...

Pour de nouvelles méthodes d'approche sur le terrain et un nécessaire renouvellement des sources

Comme nous l'avons déjà souligné, l'essentiel de la documentation est constitué de sites sous abri ou en grotte. Les sites de plein air font pour le moment défaut à l'éventail de sites disponibles et par extension à notre réflexion. Peut-on en effet penser que les Magdaléniens et les Aziliens qui ont fréquenté le Jura méridional et les Alpes du nord n'ont occupé que des abris ou des grottes ? L'occupation azilienne de Gerbaix «dessus» nous en démontre en tout cas le contraire, pour un épisode qui pourrait selon toute vraisemblance se situer vers la fin du Tardiglaciaire. Ce biais dans la documentation est plus certainement lié à une lacune dans la recherche des occupations de plein air.

La recherche régionale gagnerait en effet à pouvoir confronter des occupations de plein air et des occupations en grotte, en premier lieu pour une meilleure «exhaustivité» des sources, mais surtout par les perspectives que cela offrirait en termes de compréhension de l'occupation préhistorique de la région. Cela faciliterait également une meilleure confrontation des données avec nos voisins les plus «riches» : la Suisse (Cattin, ce volume) et le Bassin parisien. Certaines perspectives de recherche sont donc tracées, il reste à les mettre en œuvre afin de tester ce potentiel...

QUELLE PLACE POUR LES ALPES DU NORD DANS LE CADRE GÉNÉRAL DU TARDIGLACIAIRE ?

Pour conclure cette courte synthèse, il convient de recontextualiser la recherche régionale dans des perspectives chronologiques et géographiques plus larges. En effet, toutes les problématiques régionales n'ont de sens que si elles trouvent leur place dans le cadre d'une recherche plus ambitieuse. Les différents travaux menés dans le cadre du PCR «La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le Jura méridional» trouvent invariablement échos dans les travaux menés

depuis plusieurs années dans d'autres régions. Les derniers exemples en date (Pigeot dir., 2004 ; Chollet et Dujardin dir., 2005 ; Bodu *et al.*, 2006) doivent aussi nous servir de référence pour proposer des études et des résultats de plus en plus exhaustifs. Les sites du Sud-Est de la France et des Alpes du nord en particulier semblent de leur côté à même de fournir des données de qualité. Celles-ci permettront de proposer une meilleure compréhension des transformations culturelles et environnementales ainsi que de leurs interactions à une échelle élargie.

Pour conclure par l'objet de cette synthèse, les industries lithiques, nous souhaitons insister sur plusieurs éléments de problématique qu'il nous incombera de développer dans le cadre de futures recherches.

Dans le cadre de ce travail, nous n'avons que peu évoqué le cas du Magdalénien supérieur, en ce qui concerne en tout cas les industries lithiques. Il se devait néanmoins de trouver sa place en conclusion de cette synthèse, tant la relation paraît évidente avec les travaux menés ici, plus spécifiquement autour de l'Azilien. Il semble en effet difficile de discuter des sociétés tardiglaciaires sans prendre en compte les industries magdaléniennes qui s'insèrent de façon évidente dans la discussion sur l'évolution des traditions et des comportements des groupes humains pendant cette période.

L'une des caractéristiques principales du Magdalénien supérieur des Alpes du nord reste sa relative ancienneté par rapport à ses plus proches voisins¹. L'occupation magdalénienne débute en effet pendant le Dryas ancien et perdure au cours du Bølling. Nos connaissances sur les pratiques techniques des groupes magdaléniens restent encore extrêmement limitées. D'un point de vue typologique, les informations disponibles tendent à montrer une certaine homogénéité des industries, bien que nuancée par la présence de certains éléments particuliers au sein des corpus d'outils (lamelles à dos tronquées par exemple). Mais cette homogénéité reste largement à éclaircir en prenant soin de discuter en amont de l'homogénéité techno-économique des corpus lithiques et de leur possible sériation chronologique dans un second temps.

Cette démarche sera possible d'une part en interrogeant de manière spécifique les systèmes techniques, mais surtout les pratiques économiques. Ces dernières seront autant d'informations capitales pour accéder à une meilleure compréhension du peuplement magdalénien de la région. Traité à une échelle diachronique et géographique élargie, nous devrions pouvoir proposer une vision renouvelée des industries magdaléniennes et de leur évolution.

Concernant la seconde partie du Tardiglaciaire, et l'Azilien en particulier, les travaux présentés dans ce volume peuvent être considérés comme des éléments novateurs pour la compréhension des pratiques techno-économiques, au moins à une échelle locale. Mais comme nous l'avons déjà souligné, ces premières études ne peuvent être considérées comme une finalité. D'abord parce qu'elles doivent être replacées dans un contexte chronologique et géographique plus large,

mais aussi mieux intégrées dans leurs contextes environnementaux, en y confrontant de façon systématique les données archéozoologiques (par extension des stratégies de chasse) et environnementales.

L'objectif ultime de ces approches approfondies est de proposer des modèles argumentés qui permettent

d'interpréter l'évolution des sociétés dans leurs probables diversités régionales. ■

NOTE

(1) Sauf face à celui de l'Ardèche, mais dont les calages radiométriques les plus anciens sont à discuter (Joris, 2002).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFFOLTER J. (2002) - Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes, *Archéologie neuchâteloise*, n° 28, Neuchâtel, 342 p.
- AFFOLTER J., GRÜNWARD C. (1999) - Approvisionnements en matières premières dans les sites mésolithiques du Vercors, in A. Thévenin dir., *L'Europe des derniers chasseurs, Épipaléolithique et Mésolithique, Actes du 5^e colloque international UISPP « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe »*, Grenoble, 1995, Documents préhistoriques, n° 11, CTHS, p. 603-610.
- BINTZ P., GRÜNWARD C. (1990) - Mésolithique et néolithisation en Chartreuse et en Vercors (Alpes du nord) : évolution culturelle et économie du silex, *The Mesolithic in Europe, IVth International Symposium*, Katholieke Universiteit in Leuven, p. 205-208.
- BODU P., DEBOUT G., BIGNON O. (2006) - Variabilités des habitudes tardiglaciaires dans le Bassin parisien : l'organisation spatiale et sociale de l'Azilien ancien du Closeau, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 103, n° 4, p. 711-728.
- BRESSY C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, British Archaeological Reports, International Series, 1114, 295 p.
- CHOLLET A., DUJARDIN V. dir. (2005) - *La grotte du Bois Ragot à Goux (Vienne), Magdalénien et Azilien. Essais sur les hommes et leur environnement*, Mémoire de la Société préhistorique française, t. XXXVIII, 427 p.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J. (2002) - Exploitation des matières premières et mobilité dans le Bugey : un aperçu diachronique du Magdalénien moyen au Néolithique, in M. Bailly, R. Furestier et T. Perrin dir., *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien : problèmes et actualités, Actes de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000*, coll. Préhistoires, éd. Monique Mergoïl, Montagnac, p. 13-27.
- GRÜNWARD C., AFFOLTER J. (1995) - Les ressources en matière première siliceuse dans le Vercors, *V^e congrès international UISPP, XII^e commission « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe »*, livret-guide de l'excursion *Préhistoire et Quaternaire en Vercors*, p. 41-43.
- JORIS C. (2002) - *Les industries magdaléniennes de l'Ardèche dans le contexte du bassin méditerranéen*, coll. Préhistoires, n° 7, éd. Monique Mergoïl, Montagnac, 154 p.
- MONIN G. (1997) - *Approche de la technologie lithique à l'étude des séries anciennes. Les assemblages tardiglaciaires des chasseurs de Marmotte des grottes Colomb et de la Passagère à Méaudre (Vercors, Isère)*, mémoire de DEA, 152 p.
- PIGEOT N. dir. (2004) - *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31)*, suppl. à Gallia Préhistoire, t. 37, 351 p.
- RICHE C. (1998) - *Les ateliers de silex de Vassieux. Exploitation des gîtes et diffusion des produits*, thèse de doctorat, université Paris X, 476 p.

Ludovic MEVEL

Université Paris 10-Nanterre

CNRS-UMR 7055,

laboratoire Préhistoire et technologie

MAE - Maison René Ginouvès

21, allée de l'Université, 92023 Nanterre Cedex

ludomevel@yahoo.fr

Jehanne AFFOLTER

Dîme 86, 2000 Neuchâtel, Suisse

Céline BRESSY

UMR 6636, CNRS-MMSH

5, rue du Château-de-l'Horloge

BP 647, 13094 Aix-en-Provence

Gilbert PION

Chercheur associé UMR 6565

Laboratoire de Chrono-écologie (Besançon)

895, route de la Bathie, 73230 Saint-Alban-Leyssie