Premiers résultats des fouilles 2003–2006 au Bärenloch

(Préalpes fribourgeoises)

➤ **Michel Blant**[1]
michel.blant@isska.ch
➤ **Monica Constandache**[2]
➤ **Martin Bochud**[2,3]
➤ **Luc Braillard**[2]

[1] Institut suisse de spéléologie et karstologie, CP 818, CH-2300 La Chaux-de-Fonds
[2] Institut de Géologie, Département de Géosciences, Université de Fribourg, Pérolles, CH-1700 Fribourg
[3] Spéléo-Club des Préalpes fribourgeoises

Résumé ▶ La grotte du Bärenloch (Charmey, FR) a été découverte en 1991 par le Spéléo-Club des Préalpes fribourgeoises. La cavité et le pierrier sis devant l'entrée ont fait l'objet de fouilles entre 2003 et 2006. Au total, 130 kg d'ossements ont été récoltés. La plus grande part se réfère à l'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*), qui est accompagné entre autres par l'ours brun (*Ursus arctos*), le lion des cavernes (*Panthera leo spelea*), le loup (*Canis lupus*), le bouquetin (*Capra ibex*) et la marmotte (*Marmota marmota*). Les datations radiocarbone effectuées (n = 8) situent le gisement au Pléistocène supérieur (Würm récent), entre 40 000 et 25 000 ans BP. Des petits mammifères (chiroptères, rongeurs, insectivores) ont également été échantillonnés, mais se rapportent à l'Holocène.

Les premiers résultats, calculés sur les échantillonnages de dents et de métapodes, indiquent que le matériel attribué à l'ours des cavernes provient d'une vingtaine d'individus. Les mesures biométriques montrent qu'il s'agit d'ours de petite taille («Hochalpine Kleinform» selon RABEDER, 2000). Le matériel dentaire comporte des incisives, canines et prémolaires de lait appartenant à des oursons de 1–3 mois. On compte aussi des germes de dents définitives de toutes catégories appartenant à des jeunes ours de 9–12 mois.

Ces résultats suggèrent l'existence d'une cavité, au Pléistocène supérieur, occupée par les ours pour l'hibernation et la mise bas. Cette cavité a ensuite disparu suite au recul de la paroi rocheuse lors du Pléniglaciaire würmien (par cryoclastie, éboulement et éventuellement érosion glaciaire). Il n'en reste aujourd'hui que le comblement basal, probablement légèrement remanié, qui constitue le gisement fouillé dans le pierrier. Au moins 7 ours se sont égarés dans la cavité, sans pouvoir ressortir en raison des puits successifs. L'absence de cals sur les os indique pour certains qu'ils auraient pu glisser accidentellement à l'intérieur de la grotte sur des cônes de sédiments ou de glace, sans blessures au squelette.

First Results of Bärenloch Cave Excavations 2003–2006

(Fribourg Prealps)

Mots-clés/Keywords/Stichwörter:
Late Pleistocene fauna, cave bear, cave lion, teeth, osteometry

Abstract ▶ The Bärenloch Cave (Charmey, FR) was discovered in 1991 by the "Spéléo-Club des Préalpes fribourgeoises". The cave and the scree located in front of the entrance were excavated between 2003 and 2006. A total of 130 kg of bone material was recovered. Most of the material can be attributed to cave bears (*Ursus spelaeus*). Skeletal remains of other animals include brown bears (*Ursus arctos*), cave lions (*Panthera leo spelea*), wolves (*Canis lupus*), ibexes (*Capra ibex*) and marmots (*Marmota marmota*). Radiocarbon dating (N = 8) indicates an Upper Pleistocene age (recent Würm), between 40,000 and 25,000 years BP. Small mammals (chiroptera, rodents, insectivorous) were also sampled, but are of Holocene age.

First results, calculated from teeth and metapode samples, indicate that the material from cave bears originated from about twenty individuals. Biometric measurements show that the bears were of small size ("Hochalpine Kleinform" according to RABEDER, 2000). The dental material comprises milk teeth (incisors, canines and premolars) pertaining to some 1–3 month old bear cubs. Additionally, final tooth buds of all categories belonging to young bears some 9–12 months old were found.

These results suggest that the cave existed during the Late Pleistocene, and was occupied by bears for hibernating and birthing. The cave then disappeared because of the retrograding of the wall of rock during the Würmian Pleniglacial (by frost disintegration, rock fall and possibly glacial erosion). Today only the basal filling remains, which is parautochthonous, and comprises the excavated layer in the scree. At least seven bears became lost in the cave and could not find their way out because of the presence of several shafts in the cavity. The absence of callus on the bones indicates that some may have slipped into the cave by accident on cones of sediments or ice, without damaging the bones.

Photo: Rémy Wenger

Photo: Rémy Wenger

Erste Resultate der Grabungen 2003–2006 am Bärenloch

(Freiburger Voralpen)

Kurzfassung ▶ Die Bärenlochhöhle (Charmey, FR) wurde durch den Spéléo-Club der Freiburger Voralpen im Jahr 1991 entdeckt. Zwischen 2003 und 2006 wurden Ausgrabungen in der Höhle und am Steinbruch vor dem Eingang vorgenommen. Insgesamt wurden 130 kg Knochen gesammelt. Der grösste Teil bezieht sich auf den Höhlenbären (*Ursus spelaeus*), begleitet durch den Braunbären (*Ursus arctos*), den Höhlenlöwen (*Panthera leo spelea*), den Wolf (*Canis lupus*), den Steinbock (*Capra ibex*) und das Murmeltier (*Marmota marmota*). Die durchgeführten radiokarbonat Datierungen (n = 8) ordnen die Stätte im Oberpläistozän (Spätwürm), zwischen 40 000 bis 25 000 Jahre BP ein. Es wurden auch kleine Säugetiere (Fledermäuse, Nagetiere, Insektenfresser) ausgewertet, sie beziehen sich jedoch auf das Holozän.

Die ersten Resultate, die mit Teilen von Zähnen und Metapodien berechnet wurden, weisen darauf hin, dass das Material vom Höhlenbären ungefähr zwanzig Individuen gehört. Die biometrischen Messungen zeigen, dass es sich um kleine Bären handelt (Hochalpine Kleinform, gemäss RABEDER, 2000). Das Zahnmaterial, bestehend aus Milchzähnen (Schneide-, Eck- und Backzähnen), gehörte Jungbären von 1–3 Monaten. Es wurden auch Keime von definitiven Zähnen aller Kategorien gefunden, die Jungbären von 9–12 Monaten gehörten.

Diese Resultate schlagen die Existenz einer Höhle im Oberpläistozän vor, die durch Bären zur Überwinterung und Geburt benutzt wurde. Diese Höhle ist nach dem Rückzug der Felswand im Würmen Hochglazial (durch Kryoclastie, Steinschlag und vielleicht Eiserosion) verschwunden. Heute bleibt nur noch die Bodenverfüllung, wahrscheinlich leicht verändert, welche die untersuchte Stätte im Steinbruch darstellt. Mindestens 7 Bären haben sich in der Höhle verirrt, ohne wieder herauszufinden, da sich mehrere Schächte folgen. Da gewisse Knochen keinen Kallus aufweisen, wird angenommen, dass die Tiere unglücklicherweise auf Sediment- oder Eishügeln in die Höhle gerutscht sind – ohne sich zu verletzen.

Introduction

La grotte du Bärenloch (Charmey, FR) est située à 1645 m d'altitude sur le flanc nord de la Spitzflue, au pied d'une paroi calcaire en aval de laquelle se développe un pierrier qui tapisse sur une longueur de 200 m environ un petit cirque glacio-karstique très bien marqué dans le paysage.

Découverte en 1991, la cavité a été explorée dès 1995, puis a fait l'objet de recherches paléontologiques plus intensives à partir de 2003 par le Spéléo-club des Préalpes fribourgeoises, assisté de l'Institut suisse de spéléologie (BOCHUD et al. 2007). La grotte est composée d'une succession de méandres et de puits, qui se développent le long de trois familles de failles subverticales, ainsi que parallèlement aux couches stratigraphiques, également subverticales, situées à la transition entre les Calcaires Massifs (Jurassique supérieur) et les Calcaires Plaquetés (Crétacé inférieur) (BLANT et al. 2004).Le gisement paléontologique se compose d'une partie hypogée (la grotte du Bärenloch) et d'une partie épigée (le pierrier à l'entrée de la cavité, sous la paroi). Un premier échantillonnage de matériel osseux avait été réalisé en 1995, lors de la désobstruction de l'entrée. La grotte a été ensuite fouillée plus systématiquement durant son exploration et sa topographie, de 2003 à 2006. La localisation de nombreux ossements dans la Salle des Ours, sous une cheminée s'élevant en direction du pierrier, ainsi que l'enrichissement en phosphates du sédiment qui les contenait, a fait suspecter la présence d'ossements à l'extérieur devant l'entrée. Suite à un premier sondage positif en mai 2005, le pierrier a été fouillé de manière systématique sur 2 lignes de 3 mètres carrés, en 2005 et 2006. Cette fouille a révélé une stratigraphie de 140 cm de puissance, composée de plusieurs couches que l'on peut regrouper en deux ensembles sédimentaires principaux: au sommet (0–100 cm), un silt limoneux de teinte brune à noire et de structure grumeleuse, contenant de nombreux fragments calcaires anguleux de toutes tailles, et dont le sommet correspond à une rendzine développée à l'air libre probablement depuis la fin du Tardiglaciaire. A la base (100–140 cm), une argile brun-jaune, carbonatée, correspondant à un sédiment mis en place en domaine souterrain, sur le fond de la grotte qui a servi de cavité d'hibernation aux ours des cavernes. Les ossements sont présents à partir d'environ 20 cm sous la surface et jusqu'à la base de la stratigraphie.

Matériel et méthodes

Fouilles

La récolte du matériel dans la grotte s'est effectuée par prélèvement des ossements visibles en surface et par sondages. Dans la Salle des Ours, cinq sondages dans les sédiments couvrant le fond ont été réalisés, jusqu'à une profondeur de 60 cm. Dans la Salle du Loup, un sondage a été réalisé dans un méandre en entonnoir, rempli de sédiments.

La récolte du matériel dans le pierrier s'est fait par décapage de tranches de 20 cm d'épaisseur environ, sur une largeur de 50 cm, pour un front de taille de 3 mètres. Une surface plane a été obtenue par la fouille d'un premier volume de sédiments distant de 3 à 4 mètres de l'entrée (carrés numérotés D1 à D3), d'épaisseur de 20 à 80 cm, permettant ensuite la fouille d'un second volume distant de 2 à 3 mètres de l'entrée (carrés numérotés C1 à C3), d'épaisseur de 80 à 140 cm. La surface finale obtenue totalise donc 6 m2 environ, limitée côté droit par la roche en place et côté gauche par deux carrés témoins non fouillés (numérotés D4 et C4), puis par la roche en place.

Tous les échantillons provenant de la grotte ont été lavés et triés sur un tamis à mailles de 1 mm.

Dans le pierrier, le matériel extrait a été en grande partie trié sur place avec le prélèvement des os visibles, le rejet des cailloux jusqu'à 1–2 cm et le tamisage de la fraction restante sur un tamis à mailles de 1 cm. Il était illusoire d'utiliser un tamis plus fin en raison de la teneur argileuse du sol. Cependant, plusieurs échantillons des couches 3 et 4 ont été portés en plaine à dos d'homme et lavés sur un tamis à mailles de 1 mm.

Préparation

Les ossements lavés ont été séchés le plus souvent en cave, à une température de 5–10 °C. Plusieurs échantillons ont été durcis dans des bains d'Ostéofix, puis traités dans l'installation de séchage contrôlé du service archéologique de l'état de Fribourg. Il s'agit principalement des ossements utilisés à des fins d'exposition.

Identification

L'identification du matériel récolté a été réalisée en utilisant l'atlas d'E. Schmid (1972). Au besoin, les pièces ont été contrôlées avec la collection de comparaison de l'office et musée d'archéologie du canton de Neuchâtel. Pour les ursidés, les descriptions, dessins et données ostéométriques de Schweizer (1999) ont été utilisées pour séparer l'ours des cavernes de l'ours brun.

Ostéométrie

Les ossements entiers, les épyphyses intactes et les dents ont été mesurés au pied à coulisse avec une précision de 0.1 mm, selon les dimensions données par Schweizer (1999). Les plus grandes longueurs (> 15 cm) ont été mesurées avec une précision de 1.0 mm.

Datations ^{14}C

Les datations radiocarbone AMS (Accelerated Mass Spectrometry) ont été effectuées à l'Institut de physique des particules de l'école polytechnique fédérale (ETH) de Zürich (1 échantillon) et au Angström Laboratory de l'université d'Uppsala (7 échantillons).

Résultats préliminaires

Les ossements récoltés représentent un poids total sec de 134.4 kg. La plus grande part provient de la fouille du pierrier (104.0 kg, 77.4%), la plus petite de l'intérieur de la grotte (30.4 kg, 22.6%). Le mobilier est en général très fragmenté, en particulier dans le pierrier où, mal protégé, il a subi des contraintes mécaniques fortes. Dans la grotte, les squelettes sub-complets profonds sont mieux conservés, mais n'ont pu être que partiellement prélevés en raison de leur insertion partielle dans des planchers de calcite. L'échantillonnage dans son ensemble comporte plus de 10 000 fragments d'au moins 1 cm, dont 1332 ont pu être identifiés sur le plan de leur appartenance taxonomique.

Peuplement faunique

La liste des 18 unités taxonomiques découvertes est donnée dans le tableau 1, avec le nombre de pièces et la proportion respective dans l'échantillonnage pour chacune d'entre elles. L'espèce dominante (78.8%) est l'ours des cavernes (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER & HEINROTH, 1794). Le peuplement pléistocène avéré (datation ou état de fossilisation avancé des os) est composé de l'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*), du lion des cavernes (*Panthera leo spelea*), du loup (*Canis lupus*), de la marmotte (*Marmota marmota*) et du bouquetin (*Capra ibex*). On doit vraisemblablement leur adjoindre le chamois (*Rupicapra rupicapra*), les mustélidés (*Martes foina, Martes* sp.), le renard (*Vulpes vulpes*), le campagnol roussâtre et la taupe (*Talpa europaea*), dont une partie au moins des pièces présente un état de fossilisation. L'appartenance chronologique du lièvre variable (*Lepus timidus*), du campagnol souterrain (*Pitymys subterraneus*) et du chocard à bec jaune (*Pyrrhocorax graculus*) est incertaine. Des ossements de chauves-souris récoltés dans la cavité ont quant à eux été datés de l'époque holocène (BLANT et al. 2008).

Taxons	N items	%
Ursus spelaeus (*U.* cf. *spelaeus*)	1050	78.83
Ursus arctos (*U.* cf. *arctos*)	26	1.95
Ursus sp.	148	11.11
Canis lupus	36	2.70
Marmota marmota	25	1.88
Panthera leo spelea	9	0.68
Vulpes	7	0.53
Canis sp.	5	0.38
Capra ibex	4	0.30
Martes sp.	4	0.30
Martes foina	3	0.23
Talpa europaea	3	0.23
Rupicapra rupicapra	3	0.23
Capra/Ovis	3	0.23
Pyrrhocorax gracculus	2	0.15
Pitymys subterraneus	1	0.08
Lepus/Marmota	1	0.08
Clethrionomys glareolus	1	0.08
Lepus timidus	1	0.08
TOTAL	**1332**	**100.00**

Tableau 1: Liste taxonomique, nombre de fragments déterminés et pourcentage par espèce.

Table 1: Taxonomic list, number of determined fragments and percentage per species.

Tabelle 1: Taxonomische Liste, Anzahl der bestimmten Fragmente und Prozentsatz nach Art.

Fréquence des ursidés (*spelaeus v. arctos*)

La discrimination entre ours des cavernes et ours brun a été tentée sur la base des mesures ostéométriques des métapodes (n = 138) et des dents jugales mandibulaires (n = 91).

Pour les métapodes, 5 pièces (3.6%) ont été attribuées à l'ours brun sur la base des trois indices de robustesse donnés par Schweizer (1999). Pour 6 pièces (4.3%), un des indices était équivoque par rapport au résultat des deux autres. Les figures 1 et 2 montrent la position des pièces attribuées à *arctos* pour le métacarpe 1 et le métatarse 2, pour l'indice DTmD/LM (diamètre transverse minimal de la diaphyse sur longueur maximale).

Pour les molaires, 2 M_1 (6.9%) et 1 M_2 (3.0%) ont été attribuées à l'ours brun sur la base des intervalles de dimensions maximales et minimales donnés par Schweizer (1999) pour chacune des deux espèces. Pour 1 M_1 (3.4%), 3 M_2 (9.1%) et 2 M_3 (6.7%), les valeurs mesurées se situaient dans un intervalle commun aux deux espèces. Les figures 3 et 4 montrent la position des pièces attribuées à *arctos* pour la M_1 et la M_2, pour l'indice la/Lo (largeur maximale sur longueur maximale).

Photo: Rémy Wenger

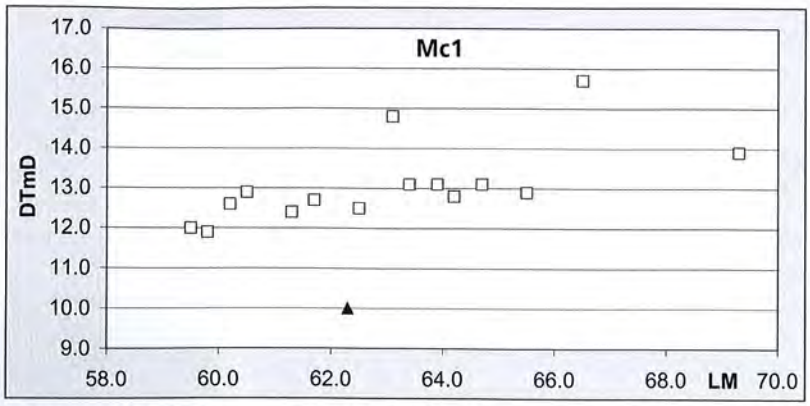

Fig. 1: Indice DTmD/LM pour le métacarpe 1 (carrés = spelaeus, triangle = arctos).

Fig. 1: DTmD/LM index for metacarpus 1 (squares = spelaeus, triangle = arctos).

Abb. 1: Index DTmD/LM für Metacarpus 1 (Vierecke = spelaeus, Dreieck = arctos).

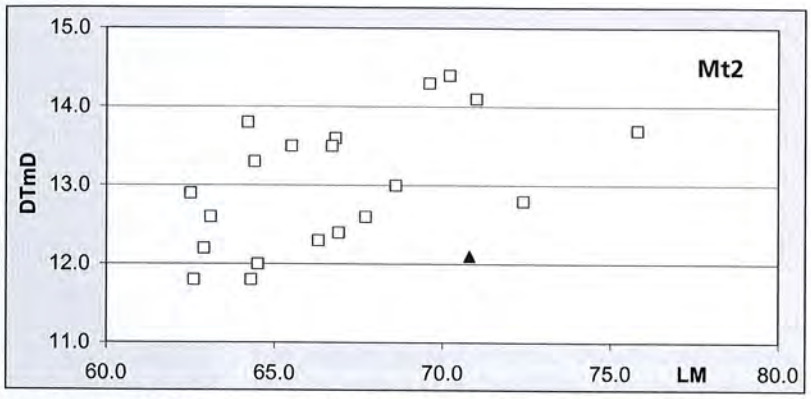

Fig. 2: Indice DTmD/LM pour le métatarse 2 (carrés = spelaeus, triangle = arctos).

Fig. 2: DTmD/LM index for the metatarse 2 (squares = spelaeus, triangle = arctos).

Abb. 2: Index DTmD/LM für Metatarsus 2 (Vierecke = spelaeus, Dreieck = arctos).

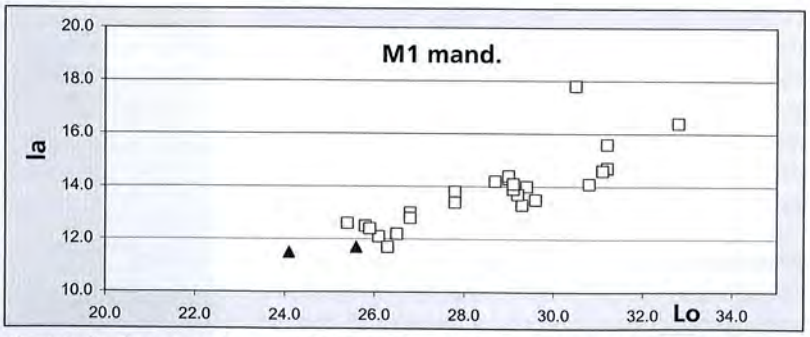

Fig. 3: Indice la/Lo pour la M1 inf (carrés = spelaeus, triangles = arctos).

Fig. 3: Index la/Lo for lower M1 (square = spelaeus, triangles = arctos).

Abb. 3: Index la/Lo für untere M1 (Vierecke = spelaeus, Dreiecke = arctos).

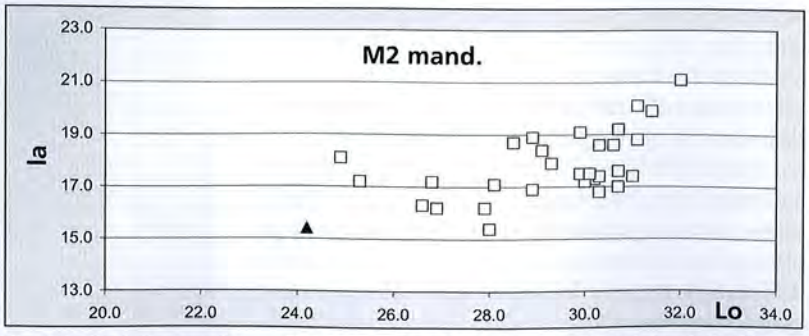

Fig. 4: Indice la/Lo pour la M2 inf (carrés = spelaeus, triangle = arctos).

Fig. 4: Index la/Lo for lower M2 (square = spelaeus, triangle = arctos).

Abb. 4: Index la/Lo für untere M2 (Vierecke = spelaeus, Dreieck = arctos).

Fréquence des sexes (*Ursus* sp.)

Un sex-ratio a été calculé sur la base du diamètre transverse au collet (DTc) des canines supérieures et des canines inférieures d'ours (*Ursus* sp.). Le ratio vaut environ 1 mâle pour 3 femelles en considérant la canine supérieure (n = 29), un mâle pour 1.5 femelles en considérant la canine inférieure (n = 27).

Fréquences des âges (*Ursus* sp.)

Huit canines de lait (Cd) et une prémolaire supérieure (Pd^4) ont été identifiées dans le matériel dentaire. Un rapport entre adultes et juvéniles peut être calculé sur la base des canines, en regroupant les maxillaires et mandibulaires. Le rapport obtenu est de 7.4 adultes pour 1 juvénile (n = 67).

Datations radiocarbone

Les datations réalisées (Bochud et al. 2007) donnent un intervalle d'occupation de la cavité allant de 40 000 BP à 24 000 BP environ. Si l'on considère les seuls ossements d'ours des cavernes, la datation la plus ancienne (33 460 ± 1135 BP) est celle d'un échantillon prélevé dans les couches profondes et argileuses du pierrier, suivie de celle (30 765 ± 810 BP) d'un sondage profond dans une salle de la grotte, dans un matériau similaire. Les autres datations dans la grotte se situent entre 24 175 ± 365 et 26 745 ± 490 BP, si l'on excepte la datation de 17'385 ± 155BP qui est vraisemblablement rajeunie par contamination. Proche de la surface du pierrier (couche 1, -20 à -40 cm), un os a été daté à 28 415 ± 605 BP.

Analyses géochimiques

L'analyse géochimique d'un échantillon (couche 4 du pierrier à -120 cm) a montré un taux élevé de phosphates, similaire à celui obtenu dans la couche d'occupation des ours sur un site proche des Préalpes valaisannes, situé dans un contexte géologique et géographique similaire (Braillard et al. 2004). Le gisement du Bärenloch se situe donc bien à l'endroit d'une ancienne tanière d'ours, aujourd'hui détruite par l'érosion.

Discussion

Peuplement faunique

Le peuplement faunique du Bärenloch est composé majoritairement d'ours des cavernes, avec plusieurs espèces compagnes de la période du Pléniglaciaire moyen du Würm. Parmi celles-ci, le lion des cavernes est la plus remarquable. Cette espèce n'a été trouvée en Suisse qu'au Schnurenloch et à la Chilchlihöhle (BE), au Wildenmannlisloch (SG) et au Wildkirchli (AI) ainsi qu'à Cotencher (NE)(Le Tensorer 1998, Schweizer 2002).

La présence d'ours brun dans le gisement est avérée par les dents et l'ostéométrie, mais elle reste faible en comparaison de celle de l'ours des cavernes. Le site est à ce titre comparable aux grottes de la Sulzfluh (GR) (Rabeder 1995) et du Schnurenloch (BE) (Le Tensorer 1998), où l'ours des cavernes domine aussi largement, ou encore des Dentaux (VD) (Schweizer 2003), bien que dans ce dernier cas l'ours brun soit supposé relié à l'époque holocène.

Dans nos données, la fraction référencée à *Ursus arctos* dans l'étude ostéométrique, par comparaison aux dimensions publiées par Schweizer (1999), est surévaluée. En

Photo: Michel Beaud, MHNF

Fig. 5: Crâne de l'ours 4 avec stop frontal bien marqué.

Fig. 5: Cranium of Bear 4 with well-marked frontal stop.

Abb. 5: Schädel vom Bären 4 mit prominenter Stirn.

effet, il existe au moins un spécimen dont la M_2 attribuable dimensionnellement à *arctos* correspond en fait à *spelaeus* au niveau de l'identification crânienne. Le «stop frontal» crânien est en effet évident sur cet individu (fig. 5) dont le squelette en connexion a été trouvé à l'extrémité d'une galerie de la cavité. La table dentaire correspond en outre bien à *spelaeus* en référence au nombre élevé de cuspides présentes sur la surface (Rabeder et al. 2000). Les ours des cavernes du Bärenloch sont donc de petite taille, se référant à la dénomination de «Hochalpine Kleinform» (Rabeder et al. 2000).

L'ours des cavernes a occupé la grotte du Bärenloch pour les besoins de l'hibernation, mais aussi principalement pour la mise bas, comme l'atteste la dominance des femelles. Pour des raisons taphonomiques liées à la situation du gisement, le nombre de juvéniles obtenu est certainement très en-dessous de la réalité. Dans la grotte, l'écoulement des eaux a pu entraîner de nombreuses dents de lait dans des fissures impénétrables, hors de portée des fouilleurs.

Chronologie de l'occupation

Les âges obtenus sur les pièces conservées dans l'argile, ainsi que les squelettes complets en connexion dans la cavité, indiquent pour l'ours des cavernes une présence certaine entre 35 000 et 24 000 BP environ sur le site. Ces résultats correspondent à des datations non calibrées qu'il faut «vieillir» d'environ 4000 ans (pour les plus jeunes) à 5000 ans (pour les plus anciennes) afin d'obtenir un âge calendaire. Une fois calibrées, elles s'insèrent donc entre environ 40 000 et 28 000 ans avant aujourd'hui (fig. 6, page 17). Cette période, qui correspond à la fin du Pléniglaciaire moyen et au tout début du Pléniglaciaire supérieur de la glaciation du Würm, est marquée par plusieurs interstades climatiques tempérés, de l'ordre d'environ un millénaire, durant lesquels la région était de toute évidence libre de glace et pourvue d'une végétation suffisante à l'alimentation des ours.

La datation plus récente de 17 385± 155 BP est quant à elle suspecte et probablement rajeunie par contamination. En effet, une fois calibrée, elle correspond à un âge de 20 500 années calendaires avant aujourd'hui, soit un demi millénaire seulement après le maximum d'englacement du Würm, estimé sur le Plateau Suisse à 21 000 ans sur la base de datations de surfaces d'exposition de blocs erratiques du stade de Wangen (Ivy-Ochs et al. 2004). Les Préalpes étaient par conséquent encore largement englacées à cette époque.

La datation réalisée à la surface du pierrier (28 000 BP) suggère que l'enregistrement stratigraphique n'est probablement pas complet dans la partie du site à l'air libre. L'altération ainsi que les activités biologique et pédologique ont sans doute détruit une première couche osseuse plus récente à la surface du pierrier, hypothèse confirmée par le fait que les ossements les plus proches de la surface (à -20 cm) qui ont été trouvés sont fortement dégradés et extrêmement poreux. Il n'est toutefois pas exclu que les ossements du pierrier soient en partie remaniés, ce qui pourra être vérifié en étudiant leur répartition spatiale.

Conclusions et perspectives

La composition faunique du gisement du Bärenloch en fait un nouveau site majeur sur le plan paléontologique pour le Pléistocène supérieur alpin, à l'égal du Schnurenloch ou du Wildkirchli. Son insertion chronologique, entre 45 000 et 28 000 années calendaires avant aujourd'hui, montre que les Préalpes ont connu, pendant la dernière glaciation du Würm, des périodes relativement tempérées, durant lesquelles une végétation herbacée s'est développée. Des analyses isotopiques ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$), ADN, ainsi que des datations radiocarbone supplémentaires vont être entreprises afin de préciser le contexte taxonomique, paléoécologique et chronologique de cet exceptionnel gisement d'ours des cavernes alpin.

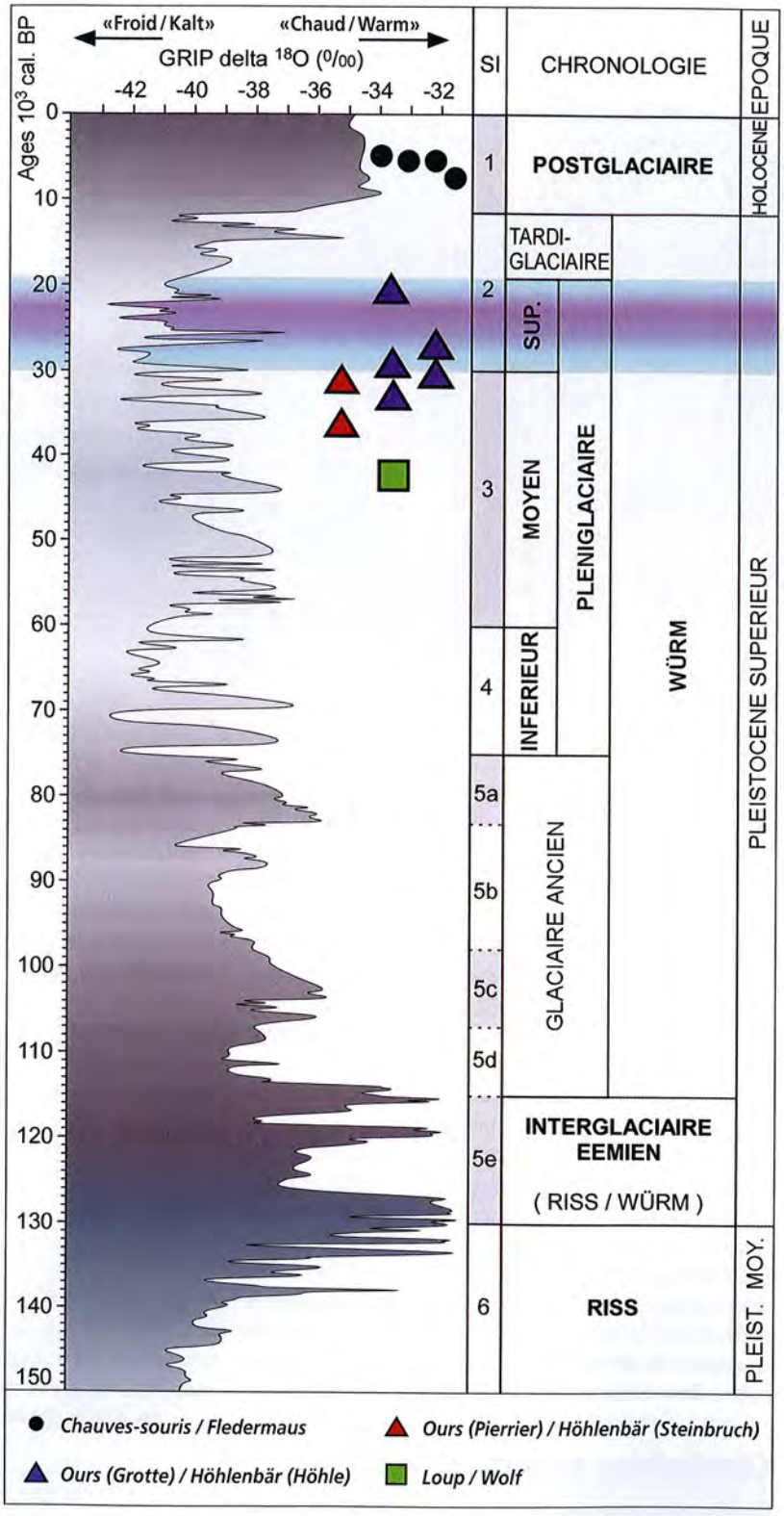

Fig. 6: Chronologie de l'occupation de la grotte du Bärenloch, dans le contexte chronostratigraphique du Pléistocène supérieur. La courbe isotopique provient de la carotte de glace GRIP (Greenland Ice Core Project, Johnsen et al. 1997). SI: stades isotopiques marins. Les âges sont donnés en milliers d'années calendaires avant aujourd'hui.

Fig. 6: Chronology of the occupation of the Bärenloch cave, in the chronostratigraphic context of the Late Pleistocene. The isotopic curve is taken from ice core GRIP (Greenland Ice Core Project, Johnsen et al 1997). SI: marine isotope stages. The ages are given in thousands of calendar years before today.

Abb. 6: Chronologie der Besetzung der Bärenlochhöhle im chronostratigraphischen Rahmen des oberen Pleistozäns. Die isotopische Kurve stammt aus der Eisprobe GRIP (Greenland Ice Core Project, Johnsen et al. 1997). SI: isotopische Meeresstufen. Die Alter werden in Tausend kalendarischen Jahren vor heute angegeben.

Remerciements

Nous remercions toutes les institutions qui ont soutenu ce travail (Musée d'histoire naturelle de Fribourg, Bureau de la protection de la nature et du paysage et Service archéologique de l'Etat de Fribourg, Département de Géosciences de l'Université de Fribourg, Loterie romande), ainsi que les membres du Spéléo-club des Préalpes fribourgeoises. Merci aussi à W. Müller (Laboratoire d'archéozoologie du service et musée d'archéologie de Neuchâtel) pour l'aide à la détermination de certaines pièces. ■

Bibliographie / Literatur

- Blant M., Bochud M., Braillard L. & Magnin B., 2004: Bärenloch (Jaun, FR) Der letzte Schlupfwinkel der Höhlenbären in den schweizerischen Alpen? Le dernier repaire d'ours des cavernes dans les Alpes suisses? *Stalactite* 54 (1), 39-47.
- Blant M., Moretti M. & Tinner W., 2008: Fréquence de quelques chiroptères durant l'Holocène. *Geographica Helvetica* 63(3), 188-192.
- Bochud M., Blant M., Braillard L., Magnin B. & Jutzet J.-M., 2007: Les ours des cavernes et la faune du Pléistocène supérieur de la grotte du Bärenloch (Charmey, FR). *Actes du 12e Congrès National de Spéléologie, Vallée de Joux, 15-17 septembre 2007*, 148-154.
- Braillard L., Guélat M. & Rentzel P., 2004: Effects of Bears on Rockshelter Sediments at Tanay Sur-les-Creux, Southwestern Switzerland. *Geoarcheology* 19 (4), 343-367.
- Ivy-ochs S., Schäfer J., Kubik P.W., Synal H-A. & Schlüchter C., 2004: Timing of deglaciation on the northern Alpine foreland (Switzerland). *Eclogae geol. Helv.* 97/1, 47-55.
- Johnsen S.J., Clausen H.B., Dansgaard W., Gundestrup N.S., Hammer C.U., Andersen U., Andersen K.K., Hvidberg C.S., Dalh-Jensen D., Steffensen J.P., Shoji H., Sveinbjörnsdóttir A.E., White J., Jouzel J. & Fisher D., 1997: The delta 18O record along the Greenland Icecore Project deep ice core and the problem of possible Eemian climatic instability. *Journal of Geophysical Research* 102(C12), 26397-26410.
- Le Tensorer J.-M., 1998: Le Paléolithique en Suisse. Ed. Jérôme Millon, Grenoble, 348 p. & 198 fig.
- Rabeder G., 1995: Die Bärenhöhlen in der Sulzfluh, Rhätikon – Les grottes à ours de la région de la Sulzfluh (Rhétie). *Stalactite* 45, 1, 36-43.
- Rabeder G., D. Nagel et M. Pacher, 2000: Der Höhlenbär. Jan Thorbecke Verlag, Stuttgart, 111 p.
- Schmid E., 1972: Atlas of Animal Bones. Elsevier publ., Amsterdam-London-New York, 159 p.
- Schweizer M., 1999: Etude d'une population d'Ours des cavernes (*Ursus spelaeus* Rosenmüller & Heinroth, 1794) provenant de la grotte de Vaucluse (Doubs, France). Travail de diplôme, Université de Genève, 2 vol.
- Schweizer M., 2002: La faune préhistorique. In: Crotti P. et al. (eds), 2002. Premiers hommes dans les Alpes, de 50000 à 5000 avant Jésus-Christ. Catalogue de l'exposition, Sion 2002. Editions Payot, Lausanne & Musées cantonaux du Valais, Sion, 199 p.
- Schweizer M., 2003: La faune de la grotte des Dentaux (Villeneuve, Vaud). *Cahiers d'archéologie romande* 95, 37-46.