

Étude ichnologique des grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya : les Ursidés

Estudio icnológico de las cuevas de Isturitz y Oxocelhaya: los úrsidos

Ichnological study of the Isturitz and Oxocelhaya caves: the ursids

Isturitzeko eta Otsozelaia kobazuloen azterketa iknologikoa: hartzak

MOTS CLÉS : Ursidés, ichnologie, griffades d'ours, Gaztelu, Pyrénées occidentales.

PALABRAS CLAVE: Úrsidos, icnología, garrazos de oso, Gaztelu, Pirineos Occidentales.

KEY WORDS: Ursids, ichnology, bear claws, Gaztelu, Western Pyrenees.

GAKO-HITZAK: Ursidoak, iknologia, hartza atzazalak, Gaztelu, Mendebaldeko Pirinioak.

**Aritza VILLALUENGA MARTINEZ⁽¹⁾, Nathalie VANARA⁽²⁾, Jean-Yves-BIGOT⁽³⁾
Yves BRAMOULLÉ⁽⁴⁾, Manon RABANIT⁽⁵⁾ et Hubert CAMUS⁽⁶⁾**

RÉSUMÉ

L'étude ichnologique montre que dans la grotte d'Isturitz, les témoins sont rares, limités aux bauges de la salle des Ours. L'occupation ultérieure de cette cavité par les chauves-souris ainsi que les désordres anthropiques ont probablement effacé les autres traces. Les vestiges sont plus nombreux dans la grotte d'Oxocelhaya et prouvent que les ours ont exploré, quasiment, l'intégralité de la cavité. Si les bauges et les polis sont mal conservés, les griffades sont présentes sur une vingtaine de panneaux dont certains attestent d'une multiplication des lacerations. Ces dernières comprennent 4, voire, 3 marques de griffes plutôt que 5 souvent parallèles et d'une largeur de 10 à presque 30 cm. La chronologie relative indique que la période d'occupation de ces grottes par les ours est antérieure à celle des hommes sachant que les occupations à Isturitz, débutent au Pléistocène moyen et se prolongent au Pléistocène supérieur et que celles d'Oxocelhaya débutent durant cette dernière période.

RESUMEN

El estudio icnológico muestra que, en la cueva de Isturitz, las pruebas son escasas y se limitan a las oseras de la Salle des Ours. La posterior ocupación de esta cueva por los murciélagos y las perturbaciones humanas han borrado probablemente los demás vestigios. En la cueva de Oxocelhaya hay más restos, lo que demuestra que los osos exploraron prácticamente toda la cueva. Mientras que las oseras y las superficies pulidas están mal conservadas, los zarpazos están presentes en una veintena de paneles, algunos de los cuales muestran laceraciones múltiples. Éstas incluyen 4 o incluso 3 marcas de garras en lugar de 5, a menudo paralelas y con una anchura que oscila entre 10 y casi 30 cm. La cronología relativa indica que ambas cuevas fueron ocupadas por los osos antes que por los humanos, dado que la ocupación en Isturitz comenzó en el Pleistoceno medio y continuó en el Pleistoceno superior, mientras que la de Oxocelhaya comenzó durante este último periodo.

ABSTRACT

The ichnological study shows that in the Isturitz cave, evidence is scarce, limited to the bauges in the Salle des Ours. Subsequent occupation of this cave by bats and human disturbance have probably erased the other traces. There are more remains in the Oxocelhaya cave, proving that the bears explored virtually the entire cave. While the bauges and polished surfaces are poorly preserved, the scratches are present on around twenty panels, some of which show multiple lacerations. These include 4 or even 3 claw marks rather than 5, often parallel and ranging in width from 10 to almost 30 cm. The relative chronology indicates that these caves were occupied by bears before given that human occupation at Isturitz began in the Middle Pleistocene and continued into the Upper Pleistocene, while that at Oxocelhaya began during the latter period.

⁽¹⁾ Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Grupo Consolidado de Investigación en Prehistoria (IT-1435-22). / Universidad Complutense, Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Madrid, Spain.

⁽²⁾ Université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, Institut de géographie, 191 rue Saint-Jacques, 75005 Paris, France / Laboratoire TRACES - UMR 5608, Maison de la recherche, 5 allée Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 9, France.

⁽³⁾ Association française de karstologie, 21 rue des Hospices, 34090 Montpellier, France.

⁽⁴⁾ Comité départemental de spéléologie et de canyonisme des Pyrénées-Atlantiques, 12 rue du professeur Garrigou-Lagrange, 64000 Pau, France.

⁽⁵⁾ Protée Expert, 1 allée Frédéric Mistral, 30250 Sommières, France.

⁽⁶⁾ Protée Expert, 1 allée Frédéric Mistral, 30250 Sommières, France.

LABURPENA

Azterketa iknologikoak erakusten du, Isturitzeko koban, frogak urriak direla eta Hartz Gelako hartz-zuloetara mugatzen dela. Ondoren, saguzarren okupazioek eta gizakiek sortutako nahasmenduek ziurrenik beste aztarnak ezabatu dituzte. Oxocelhaya kobazuloan aztarna gehiago daude, eta horrek erakusten du hartzak ia kobazulo osoa arakatu zutela. Hartz-hobiak eta gainazal leunduak gaizki kontserbatuta dauden bitartean, hogeitaz ingurutan atzapar-markak daude, eta horietako batzuek urradura anitz erakusten dute. Horien artean 4 edo 3 atzapar-markak daude 5en ordean, askotan paraleloak eta 10 eta ia 30 cm arteko zabaleran. Kronologia erlatiboak adierazten du kobazulo hauek hartzak gizakiak baino lehenago okupatu zituztela, Isturitzen, kobaren okupazioa Erdi Pleistozenoan hasi eta Pleistozeno berantiarrean jarraitu baitzuen, Oxocelhayakoa, berriz, azken aldian hasi baitzen.

1. INTRODUCTION

L'ichnologie est la partie de la paléontologie qui étudie les traces laissées par les animaux vivants ou fossiles (pistes, coprolithes, débris de repas, etc.). Cette discipline a été, d'abord et surtout, appliquée à l'étude des empreintes des dinosaures mais, récemment, les études sur les traces animales et humaines deviennent plus fréquentes (Cabral-Perdomo *et al.*, 2018 ; Duveau *et al.*, 2019 ; Gierlinski *et al.*, 2017 ; Mayoral *et al.*, 2022). Dans les grottes, l'ichnologie, associée aux techniques anthropologiques, s'est intéressée aux empreintes de pas conservées sur les surfaces argileuses (Cohen, 2007 ; Garcia, 2005). Les traces laissées par les ours dans les grottes (bauges, polis, griffades et empreintes) sont relativement courantes ; elles sont connues mais, plus rarement, décrites de façon systématique.

L'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) présente un comportement éthologique différent de celui des ours bruns (*Ursus arctos*). Les premiers occupaient les grottes régulièrement : ils utilisaient l'espace pour hiverner, donner naissance à leurs petits et, parfois, y mourir. À la suite de ces comportements répétés, d'importantes quantités d'ossements ont pu s'accumuler dans les cavités fréquentées par cette espèce, génération après génération (Villaluenga, 2016). Les seconds constituent des occupants plus occasionnels du monde souterrain et les traces qu'ils y ont laissées sont moins abondantes. D'une façon générale, les comportements des ours (déplacements dans les galeries, griffades à des endroits particuliers, etc.) restent mal connus.

Dans ce texte, nous allons présenter les résultats des études réalisées entre 2019 et 2020 dans les grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya (Vanara, 2020 ; 2021). Dans les deux cavités, nous avons procédé à une analyse détaillée des dépôts sédimentaires et des parois à la recherche de vestiges paléontologiques et ichnologiques qui indiqueraient la présence ou l'absence d'ursidés.

Dans la grotte d'Isturitz, les restes osseux d'ursidés (*Ursus spelaeus*) sont connus depuis la fin du XIX^e siècle suite à l'exploitation minière. Les remplissages sédimentaires de la salle des Phosphates contiennent des minéraux phosphatés qui furent traités pour être commercialisés (Normand, 2017). Les ossements d'ours étaient aussi très abondants dans ces remplissages mais ils furent malheureusement détruits à l'exception de quelques pièces actuellement entreposées au Centre de conservation et d'études d'Hasparren. Leur étude a permis l'identification de spécimens adultes avec une plus grande proportion de mâles que de femelles et

l'absence de spécimens immatures (Villaluenga & Vanara, 2021). Ces résultats doivent être considérés comme préliminaires car ils reposent sur l'analyse d'éléments partiels, trop souvent fragmentés, non localisés car récupérés à la surface de la salle des Phosphates après le passage des phosphatiers.

Les travaux archéologiques dans la salle Saint-Martin et les diverticules confirment la présence de niveaux sédimentaires riches en vestiges d'*Ursus spelaeus* qui semblent contemporains voire antérieurs (Petit Diverticule, Beaufort & Jullien, 1971 ; Villaluenga, 2018) aux premières occupations humaines d'Isturitz qui remonteraient au Pléistocène moyen final ou Pléistocène supérieur (salle Saint-Martin, Bouchud, 1951 ; Normand & Turq, 2007). Dans la grotte d'Oxocelhaya, les vestiges paléontologiques n'ont été identifiés que dans la partie supérieure indurée, formant plafond, du Grand Soutirage de la salle des Blocs (restes postcrâniens et dentaires de divers individus). Ces restes fragmentés appartiennent à plusieurs individus adultes. Faute d'autorisation, il n'a pas été possible d'engager des fouilles paléontologiques. Pourtant, il semblait indispensable de mieux connaître la fréquentation de la grande faune au sein de ces deux cavités. Pour cette raison, il a été décidé, de se consacrer, dans une première approche, à l'analyse ichnologique ; cette méthode présentant l'avantage d'être non destructrice.

2. MÉTHODOLOGIE

L'étude a été menée entre 2019 et 2021, dans le cadre des programmes de recherche annuels dirigés par N. Vanara et financée par le service régional de l'archéologie de Nouvelle-Aquitaine (SRA). La méthode de travail a consisté en l'exploration systématique des grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya. Les surfaces étudiées ont été éclairées (lumière LED blanche) sous différents angles, ce qui a permis l'identification des traces produites par le passage de la grande faune. Chaque fois qu'un indice était identifié, il était systématiquement inventorié et étudié.

1-Le référencement a été effectué selon la typologie suivante : les bauges (B), les polis (P) et les panneaux à griffades (G). La localisation a été réalisée sur le plan au 1/10 000 des cavités à l'aide de symboles. Les bauges étaient associées à un cercle et un code commençant par B et se terminant par un numéro dans l'ordre des découvertes (exemples B.1 à 4) ; un demi rond était utilisé pour les polis associés à un code commençant par P et se termi-

nant par un numéro d'ordre (exemples P.1 à 4) ; les panneaux à griffades étaient identifiés par trois traits associés à un code commençant par G et un numéro (exemples G.1 à 19). Il a, parfois, fallu ajouter un numéro supplémentaire (exemple G.1.3) quand les griffades se multipliaient sur un même panneau.

2-Chaque vestige a été photographié (appareil Sony α350, 75-200 mm) et dessiné (croquis orienté avec report des mesures). Les mesures sont au nombre de trois : 1/ longueurs des griffades, 2/ largeurs des paumes (distance entre la 1e et la 5e griffe), 3/ largeurs interdigitales.

3. LES BAUGES

Sur les surfaces argileuses, nous avons recherché des dépressions d'ordre métrique. Les bauges sont les couches créées par les ours pour améliorer leur confort pendant l'hivernation ; elles se localisent généralement dans des zones situées en dehors des principaux chemins de transit (Philippe *et al.*, 2009).

3.1. Isturitz

La salle des Ours est située dans la partie sud du réseau d'Isturitz ; elle se développe à l'interface entre le calcaire encaissant et un chaos de blocs scellés par des brèches polygénique à os. La formation des vides au sein des blocs s'explique :

- par plusieurs phases successives d'ablation du matériel, en relation avec une dynamique de soutirage permettant la descente progressive et l'évacuation du matériel vers, probablement, le réseau actif d'Erberua ;
- par expansion des vides (corrosion d'origine biologique), en relation avec des périodes d'occupation par des colonies de chauves-souris.

Le recul du versant a eu pour résultat que la surface vienne recouper le plafond de la salle dans sa partie orientale qui débouche donc, actuellement, vers l'extérieur. Cette communication explique le cône de déjection constitué de matériaux hétéroclites : matière organique, débris de végétaux, racines et coquilles.

Au sol, huit petites dépressions, à fonds caillouteux ou argileux, sont surcreusées (blocs déplacés et rejetés à leur périphérie de façon intentionnelle). Les tailles sont hétérogènes. La plus grande mesure : 235 cm de longueur, 240 cm de largeur et 197 cm de hauteur ; la plus petite mesure 46 cm (X), 70 cm (Y) et 50 cm (Z). Les structures les plus profondes et les plus larges (n° 1 et 3), sont situées en contrebas de celles présentant des dimensions homogènes plus réduites (n° 2 et 4 à 8). Les bauges de la salle des Ours ne rassemblent pas toutes les caractéristiques habituelles des bauges d'*Ursus spelaeus* ou d'*Ursus arctos* que nous avons pu observer dans d'autres cavités :

- l'analyse statistique des dimensions des huit structures confirmant leur hétérogénéité ;
- l'indigence voire l'absence de la couche d'argile servant de couche aux animaux ;
- l'existence, en périphérie (1 et 3), de blocs difficiles à redresser en raison de leur lourdeur ou d'un empilement de blocs formant comme un mur.

L'origine de ces formes divergent selon les chercheurs, notamment pour les grandes d'entre elles. Elles ont été décrites successivement comme des structures anthropiques (C. Normand, communication orale) puis comme des bauges à ours (Bigot & Vanara, 2015 ; Rabanit & Camus, 2015a et b). Des principaux processus morphokarstiques en jeu dans la salle des Ours, retons la récurrence des soutirages ; ils expliqueraient les différences entre des structures bien conservées (car situées en périphérie) et des structures fortement détériorées (car situées au centre, partie concernée par la descente des matériaux). Dans la structure n° 2, à son extrémité nord-ouest, un nucleus prismatique en silex (élément élaboré pour l'extraction des lamelles et donc de chronologie paléolithique supérieur ou post-paléolithique) a été trouvé. Dans la même structure, entre deux blocs, deux charbons ont été découverts. Sur une paroi, une coloration rouge (reste probable de colorant d'origine anthropique) est identifiable. L'ensemble de ces observations confirment que les hommes ont aussi fréquentés la salle des Ours mais, à priori, postérieurement aux plantigrades. Il n'a été trouvé aucune trace de grande faune dans toutes les autres parties de cette grotte.

3.2. Oxocelhaya

La galerie des Bauges se développe, à l'ouest des salles des Blocs et du Père Noël, derrière une série de piliers rocheux ne formant, parfois, qu'une fine paroi. Les remplissages argileux sont conservés aux extrémités mais recouverts au centre par des coulées anciennes. Au débouché de deux petits diverticules, un amoncellement de blocs est scellé par des concrétions et des gours plus récents. Les indices biogéniques sont présents dans l'ensemble de la galerie : guano, tinajitas et encroûtements phosphatés.

J.-Y. Bigot et N. Vanara (2014 & 2015) signalent la présence de bauges dans cette galerie. M. Rabanit et H. Camus (2017a) cartographient trois bauges à l'entrée nord-est de cette même galerie. Quatre dépressions (B1, 2, 3 et 4, Fig. 1) peuvent être interprétées comme ayant été créées, dans le sol argileux, par les ours en prévision de leur hibernation. Leur état de conservation est médiocre (détérioration des surfaces et estompages des contours), conséquence des passages répétés aux périodes préhistoriques puis Actuel. Les dimensions relevées coïncident, à une exception près, avec celles observées, ailleurs, sur des bauges avérées mais d'autres caractéristiques éloignent ces bauges des schémas traditionnels :

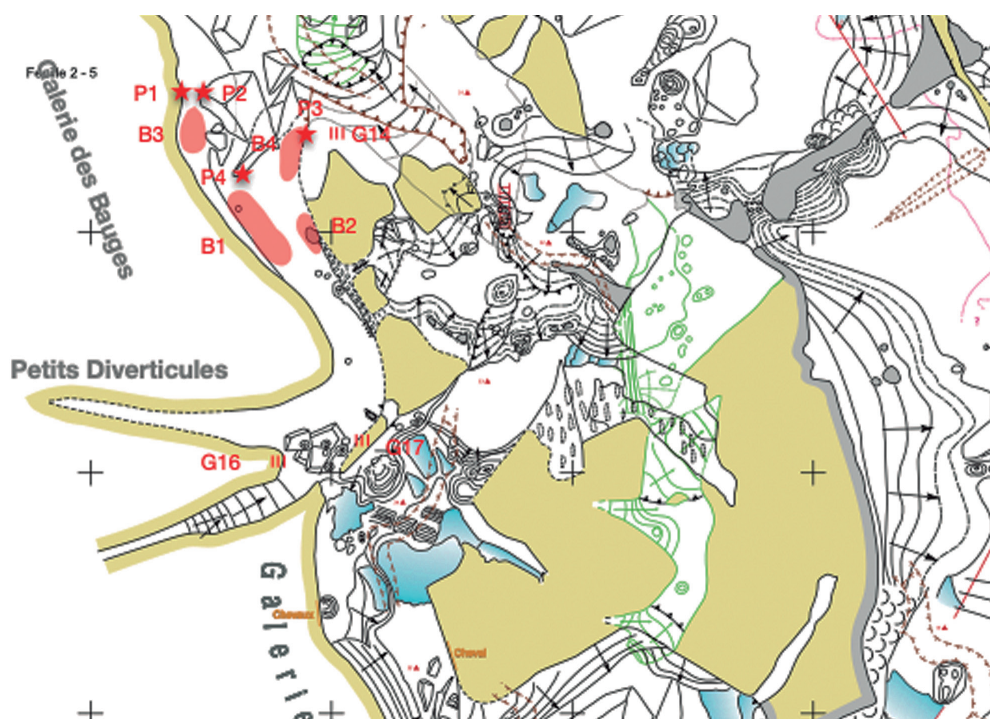


Fig. 1 : Localisation des panneaux à griffades G14, G16 et G17, des polis P1, P2, P3 et P4 et des bauges B1, B2, B3 et B4, dans la grotte d'Oxocelhaya.

- une des structure circulaire - située, en grande partie, sous un surplomb de paroi - ne laisse qu'un espace de 40 cm, ce qui est trop juste pour qu'un animal de la taille d'un ours puisse s'y lover ;
- leur localisation dans une zone de passage, or la grande faune préfère généralement des secteurs plus en retrait pour hiverner.

4. LES POLIS

Nous avons été attentifs aux sortants situés à moins d'un mètre et demi du sol. Le passage répété des ours a raclé ces écueils à l'origine de forme particulière appelée polis. Ils jalonnent, généralement, le chemin emprunté par ces animaux entre l'entrée et les espaces propices à l'excavation de bauges.

Les deux premiers polis (P1 et 2) se font face à la base du passage obligé pour atteindre, par le nord-ouest, la galerie des Bauges. Les surfaces sont visibles sur le sortant est de la paroi calcaire et sur la pointe ouest de l'énorme bloc d'effondrement qui obstrue, en partie, la galerie. La fréquentation des ours étant attestée dans cet espace (griffades) et, au vu de la configuration du terrain, il est fort probable que le corps des animaux raclait à la fois la paroi et le bloc. Le troisième poli (P3) se situe au niveau du passage obligé pour atteindre, par le nord-est, la galerie des Bauges. Il est observable juste au-dessous du surplomb d'un pilier calcaire et au-dessus d'une bauge. Il est possible que cette usure soit la résultante du frottement du dos des ours pendant leur hibernation. Deux petites concrétions

(P4) présenteraient peut-être un poli mais, sans garantie, dans l'état actuel de nos connaissances (Fig. 1).

5. LES GRIFFADES

Une prospection systématique a été menée, à l'aide d'une lumière artificielle (LED blanche), afin d'éclairer convenablement les parois. L'inclinaison de la lampe permet d'obtenir une lumière rasante qui fait ressortir les griffades. L'identification est relativement simple tant qu'il s'agit d'incisions parallèles d'une longueur comprise entre dix et quarante centimètres ; elle devient plus complexe quand les indices sont moins nets ou qu'ils s'entremêlent. À Oxocelhaya, des griffades ont été vues dans la galerie Laplace (panneaux G1, 2, 3, 4, 5 et 6), la salle des Blocs (panneaux G15 et G20), la galerie des Bauges (panneaux G14, 16 et 17), la galerie Larribau (G18), les diverticules Est et Ouest (G7 / G11, 12, 13), la salle de La Pagode (panneaux G8, 9 et 10). Il n'a pas été trouvé de traces de griffades dans la salle du Lithophone et la cavité Sortie des visiteurs (reliée artificiellement au réseau d'Oxocelhaya par un tunnel). L'inventaire n'a pas été mené dans le Terminus Nord (aplats rouges trop fragiles pour permettre l'étude) et dans le réseau Meunier-Haristoy (faute d'autorisation).

5.1. La galerie Laplace

Il a été recensé six panneaux à griffades dans la galerie Laplace qui présente une section en tube, concrétionnée à l'exception de sa paroi ouest (Fig. 2). À son extrémité nord, elle est obstruée par une coulée an-

cienne fortement altérée et fracturée associée à des formes de creusement biogéniques ; deux panneaux à griffades y ont été distingués (G5 et 6). À l'ouest, la paroi calcaire présente, dans sa partie supérieure, des processus d'éclatement récent de la roche (décollement de dalles lié au rééquilibrage de la voûte) ; elle montre aussi une importante alvéole de condensation en paroi - qui associée aux enduits phosphatés - permet de diagnostiquer une origine biologique (chauves-souris). Cette paroi est griffée par les ours (G 1 à 4) et ornée par les hommes (Garate, 2013).

Trois incisions, d'une longueur variant de 41 à 87 mm (G1) sont situées à 1,80 m de hauteur du sol, à côté de la fixation de la chaîne qui protège les gravures de la galerie Laplace. En haut de la galerie Laplace, à 1,60 m du sol, sur un pan de roche entouré de calcite et comprenant un capridé gravé, on observe des marques de 120 mm (G2). Sur la paroi occidentale, à son extrémité terminale, à 139 cm du sol, cinq griffades parallèles (d'une longueur de 39 à 116 mm) ont été identifiées. Les deux incisions, situées sur la marge droite du panneau, atteignent une largeur de 3 mm. En tenant compte du nombre (cinq) et de la disposition (les griffades débutent toutes d'une fissure de la roche), il est possible d'interpréter ces témoins comme ceux d'un individu unique ayant, peut-être, utilisé l'irrégularité du support comme prise (G3). Trois traits (longueur : 142 et 80 mm), situés à des intervalles réguliers de 12 et 13 mm, sont interprétés comme les lacérations laissées par un membre unique. Dans le même contexte, trois autres marques moins longues (40 mm) montrent une séparation interdigitale de 20

mm ; elles correspondraient à un deuxième individu (G4). Dans la concrétion terminale de la galerie Laplace, au niveau du sol, dix marques ont été identifiées. La longueur la plus courte est de 23,6 mm tandis que la plus longue atteint 160 mm (G5). À l'extrémité est de la galerie Laplace, plusieurs traits, parfois superposés, d'une longueur maximale de 117 mm, sont interprétés comme les griffades laissés par quatre membres (G6). Nous interprétons G4, 5 et 6 comme de possibles tentatives d'escalade des ours et glissades associées sur la surface concrétionnée.

5.2. La salle des Blocs

Il a été recensé un panneau à griffades dans la salle des Blocs (Fig. 3). Cette salle représente un vaste volume occupé par un chaos de blocs métriques à décimétriques. Le départ des matériaux a été favorisée par un carrefour de canyons paragénétiques (plafond) associé à une zone de soutirage (plancher). Les blocs sont recouverts par trois générations de concrétions (hautes colonnes et piliers). À l'extrémité ouest de cette salle, les parois concrétionnées de première et seconde génération, en encorbellement, ont été griffées par les ours (G15) puis ornées par les hommes.

Pour éviter toute détérioration de l'œuvre pariétale, l'identification a été réalisée à distance. En périphérie de cette gravure, les marques de griffes sont de morphologie similaire à celle identifiée en d'autres points de la grotte. Les griffades sont formées de quatre incisions parallèles d'une dizaine de centimètres de longueur et d'environ un centimètre de largeur (8-12 mm), s'éten-

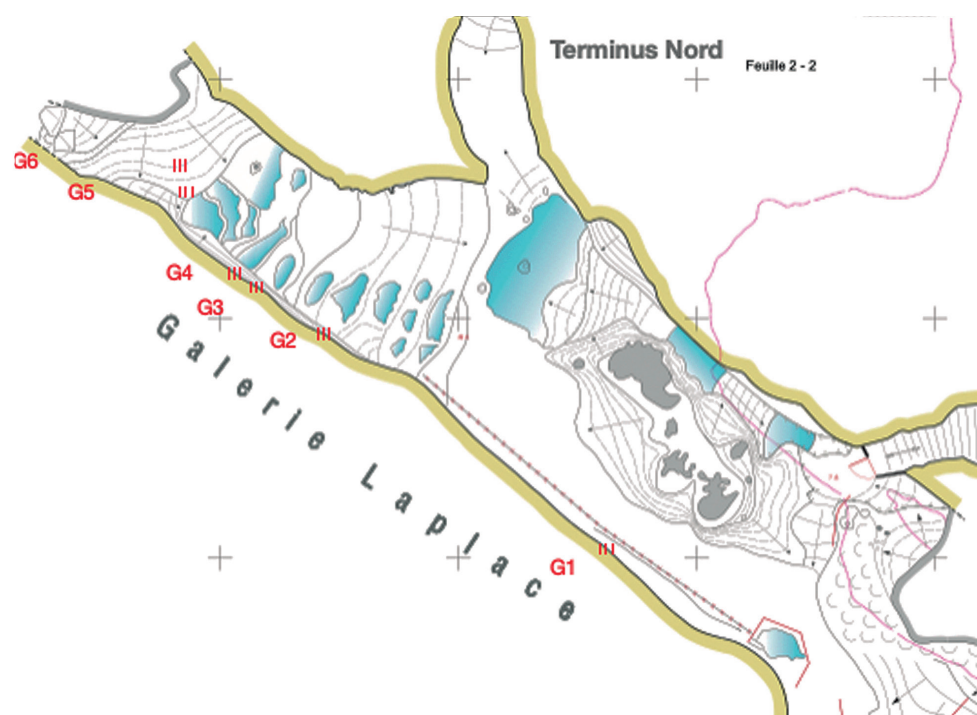


Fig. 2 : Localisation des panneaux à griffades G1, 2, 3, 4, 5 et 6 dans la grotte d'Oxocelhaya.

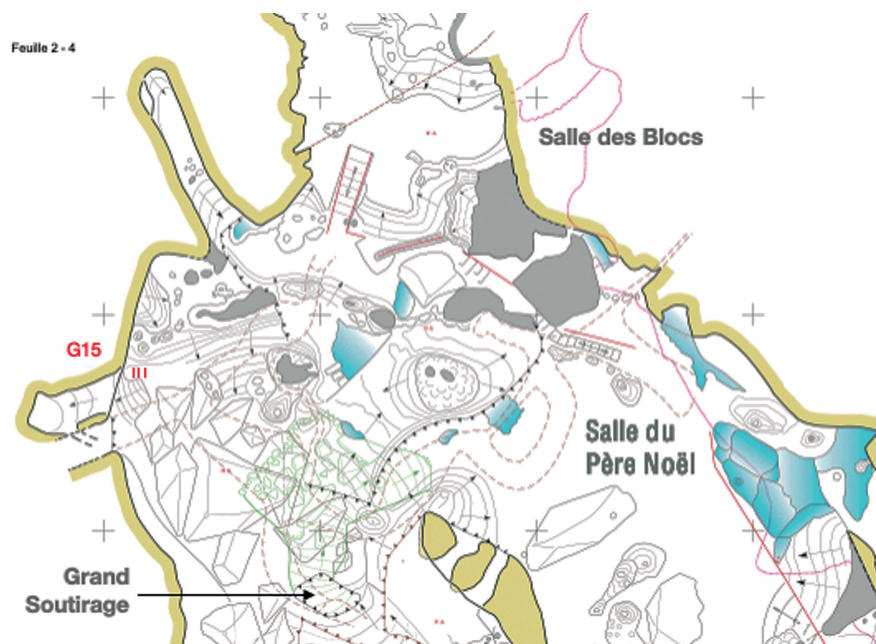


Fig. 3 : Localisation du panneau à griffades G15 et du Grand Soutirage dans la grotte d'Oxocelhaya.

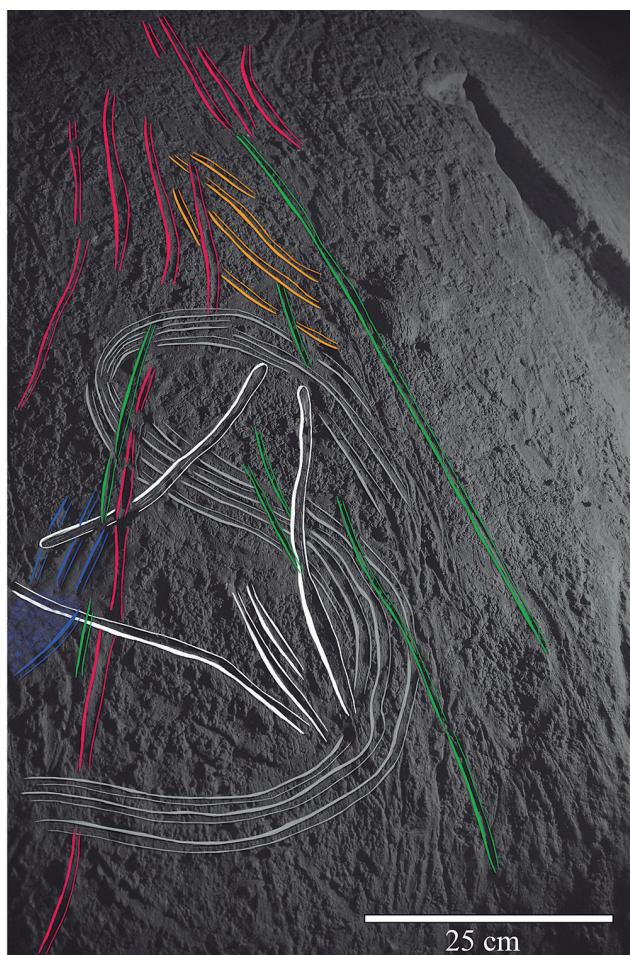


Fig. 4 : Panneau G15 de la salle des Blocs (A. Villaluenga). Chronologie relative du panneau G15, orné, de la salle des Blocs (relevé S. Salazar) du plus ancien au plus récent: 1/ orange, griffades (Ours), 2/ rouge, griffades (Ours), 3/ tracés digités (Homme), 4/ blanc, dessin d'une vulve (Homme), 5/ vert foncé (incisions, Homme probable), 6/ vert clair (modification de la surface par pression, origine indéterminée).

dant sur une largeur totale de 20 à 30 cm ; leur origine peut être attribuée aux ours (G15, Fig. 4). La chronologie relative montre, du plus ancien au plus récent, des modifications de la surface naturelle de la grotte avec 1/ griffades d'ours, 2/ vulve, 3/ macaronis et 4/ incisions et appui anthropiques probables.

5.3. La galerie des Bauges

Des empreintes digitales d'origine anthropique, sur argile indurée, sont visibles dans un rentrant de la paroi ouest (premier tiers de cette galerie à 1,80 m du sol actuel). Les panneaux à griffades sont visibles sur la paroi calcaire au nord (G14), au sud (G17) et entre les deux Petits Diverticules (G16) ; le premier et le dernier de ces sites sont ornés (Garate, 2016). Les griffades entaillent le mince recouvrement de calcite et le calcaire sous-jacent. Comme elles se situent en hauteur (à plus de 2 m pour G14), on peut émettre l'hypothèse qu'il s'agit de traces faites par les membres antérieurs d'un ours dressé. Postérieurement au passage des animaux, la calcite s'est détériorée et s'est, en partie, détachée mais les marques restent encore lisibles notamment dans la partie centrale, la plus profonde.

5.4. La galerie Larribau

Il a été recensé deux panneaux à griffades dans la galerie Larribau, passage qui permet la jonction, par l'ouest, des salles des Blocs et de La Pagode (Fig. 5).

Les formes initiales sont masquées par le concrétionnement et modifiées par la condensation-corrosion (initiée par les gours proches et renforcée par les phénomènes biologiques). À l'extrémité nord, des colonnes effondrées (concrétion de génération 1), des coulées (génération 2) et des gours (génération 3) masquent les sols et les parois. À l'extrémité sud, les concrétions (génération 1 et 2) recouvrent, elles aussi, la roche. Au centre (tronçon Chevaux sur argile - Cheval au licol), les parois calcaires dominent le sol argileux. Les concrétions les plus anciennes (générations A et B) ainsi que les parois calcaires portent des formes (conques, couloirs de ruissellement, tinajitas et alvéoles) et des formations (enduits phosphatés) d'origine biologique. Les œuvres pariétales sont abondantes (Garate, 2016).

Sur le panneau dit du Cheval noir, à 2 m du sol, sept griffades (d'une longueur de 9 à 13 cm) ont été identifiées (G18/1). La calcite masque en partie ces vestiges qui devaient, à l'origine, montrer un développement plus important. Pour preuve, celles situées sur la partie la mieux protégée de la paroi, sont de plus grandes dimensions. La chronologie suivante peut être proposée : 1/griffades par les ours dans leur tentative pour escalader la paroi, 2/ œuvre pariétale, 3/ voile de calcite. Dans l'étroit rentrant ouest, perpendiculaire à la galerie principale, d'autres griffades (G18/2) sont visibles. Pour les étudier, en raison de l'étroitesse du site, il aurait fallu risquer de toucher les tâches d'ocre qui ornent la paroi. Pour cette raison, nous avons renoncé à en faire une étude approfondie.

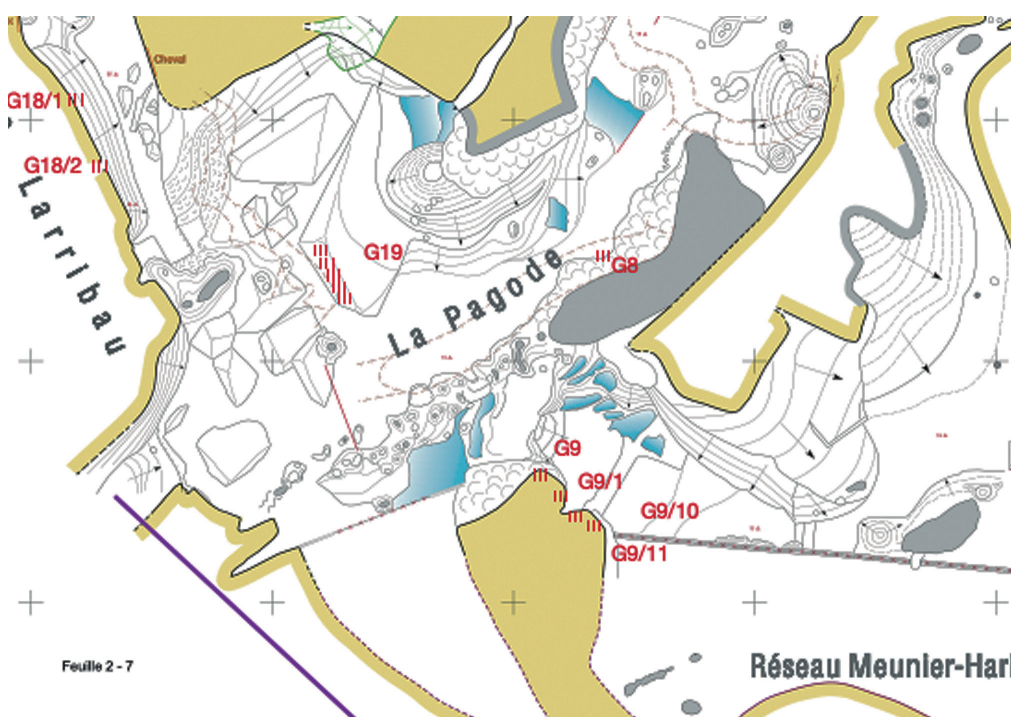


Fig. 5 : Localisation des panneaux à griffades G8, G9 - 9/1, G10, G11, G 18/1, 2 et G19 dans la grotte d'Oxocelhaya.

5.5. La Pagode

Il a été recensé deux panneaux à griffades dans La Pagode (Fig. 6). Au sud-ouest de la salle, le chaos de blocs plurimétriques est plus réduit en volume que celui de la salle des Blocs mais il montre la même organisation, à savoir : blocs tombés du carrefour de canyons paragénétiques du plafond ou basculés des parois par sapement des joints de strate exploités par le labyrinthe de conduits. Le panneau G19 est situé sur le bloc le plus volumineux de cette salle. Son extrémité sud disparaît sous un gros massif stalagmitique de génération C. Sa large surface ouest est recouverte de griffades dans son tiers supérieur jusqu'à une hauteur pouvant dépasser les 4 m de haut. La hauteur des griffades et leur absence dans le tiers inférieur du méga-bloc s'explique par un abaissement du plancher (la limite irrégulière de l'ancien sol est encore visible sur le méga-bloc). Les griffades sont très altérées mais

restent lisibles malgré les enduits phosphatés présents sur ce panneau. Plusieurs questions sans réponse demeurent. Pourquoi une salle sans vestige lié aux ours si ce n'est ce panneau entièrement lacéré dans son tiers supérieur. Les autres empreintes auraient-elles disparu et, si oui, par quels phénomènes? Les autres vestiges n'auraient jamais existé mais comment expliquer que les animaux aient préféré cette surface plutôt qu'une autre?

Le panneau G8 est situé en marge de la salle La Pagode (Fig. 6). Quatre griffades sont observables à 2,40 m du sol aménagé. Les deux premières sont, respectivement, longues de 141 et 230 mm avec une distance de séparation de 36 mm. Plus à droite, la troisième marque est composée d'une incision ininterrompue de 163 mm de long, tandis que la quatrième mesure 80 mm. Ce sont quelques-unes des traces les mieux conservées de la grotte.



Fig. 6 : Localisation du panneau à griffades G7 - 7/1, 2, 3 (grotte d'Oxocelhaya).

5.6. Les diverticules Est et Ouest

Il a été recensé sept panneaux à griffades dans les diverticules Est et Ouest. Ces derniers exploitent la fracturation nord-ouest/sud-est. Le diverticule Est présente un plancher recouvert de coulées et de gours ; le diverticule Ouest laisse apparaître, au sol, l'argile en place en raison d'un concrétionnement plus discret. À leurs extrémités, des panneaux à griffades ont été localisés. Les panneaux G7, G7/1, G7/2 et G7/3 se trouvent dans le diverticule Est (Fig. 7). Dans un premier temps, seul un panneau avait été identifié, puis trois autres panneaux ont été découverts d'où les numéros d'ordre 1, 2 et 3. Les panneaux G12 et G12/1, G13 sont localisés dans le diverticule Ouest (Fig. 8).

5.6.1. Les griffades du diverticule Est

Ce panneau G7 est situé dans la partie terminale du diverticule Est. On compte au total huit griffades situées à 1,54 m du sol réalisées, probablement, par des individus différents. À gauche, deux marques d'une longueur de 95 et 132 mm sont distantes de 13 mm. À droite, deux ensembles composés de trois griffades sont situés l'un au-dessus de l'autre : au-dessus, de gauche à droite, elles sont longues de 166, 40 et 56

mm et distantes de 18 mm ; au-dessous, elles sont plus courtes - 40, 60 et 52 mm - et distantes, respectivement, de 18 mm et 35 mm. À 1,23 m du sol, neuf griffades (G7.1) se regroupent en trois parties distinctes : 1/ à gauche, trois griffades - d'une longueur de 53, 60 et 53 mm - sont distantes, respectivement, de 23 et 20 mm, 2/ au centre, deux marques obliques et courtes (36 et 44 mm) sont distantes de 20 mm, 3/ à droite, quatre autres marques appartiennent sans aucun doute à un même membre (leurs longueurs varient de 89 à 75 mm avec des intervalles de 27, 31 et 28 mm pour une largeur totale de 79,61 mm). Le panneau G7.2, situé entre 1,18 et 1,32 m au-dessus du sol actuel, présente une largeur de 20 cm. Huit griffades ont été identifiées : 1/ à gauche, quatre marques appartiennent à un seul membre ; leurs longueurs augmentent de gauche à droite, passant de 38 à 92 mm, l'ouverture totale étant de 73 mm ; 2/ au centre (légèrement et obliquement décalées) deux griffades, longues de 68 et 63 mm sont distantes de 20 mm ; 3/ à droite, deux griffades, longues de 68 et 50 mm de longueur, sont distantes de 22 mm. Le panneau G7.3, situé à seulement 33 cm du sol, se compose de cinq griffades dont les longueurs de 107 à 83 mm sont distantes de 26 à 44 mm. Il s'agirait, peut-être, d'empreintes laissées par un membre postérieur large de 144 mm.

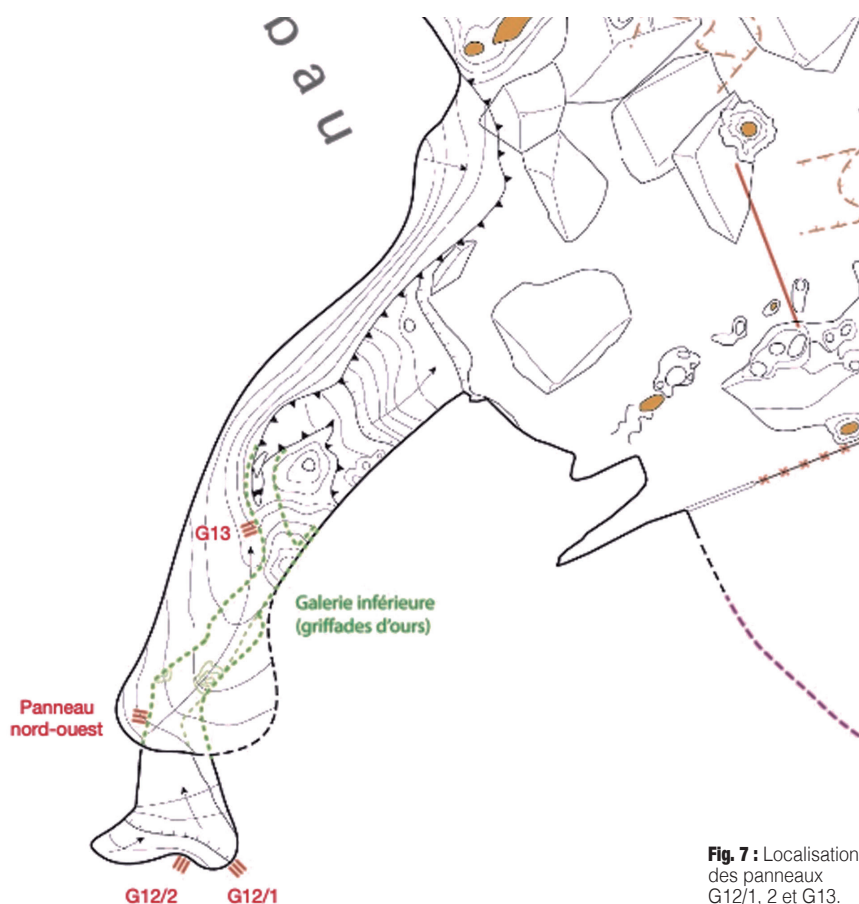


Fig. 7 : Localisation des panneaux G12/1, 2 et G13.



Fig. 8 : Panneau G13 du diverticule Ouest. Griffades d'ours alignées et parfois superposées de la grotte d'Oxocelhaya (A. Villaluenga ; relevé: S. Salazar).

5.6.2. Les griffades du diverticule Ouest

Sept griffades (G12), à une hauteur de 1,33 m par rapport au sol, sont visibles à l'extrémité de cette petite galerie remontante. Les quatre premières sont longues de 70 à 75 mm pour des largeurs interdigitales de 16 à 38 mm. Les trois dernières sont longues de 110 à 160 mm pour des largeurs allant de 32 à 36 mm. À droite du précédent panneau, dans un léger rentrant de la paroi, trois griffades (G12/1) sont visibles à 65 cm au-dessus du sol actuel : 121, 65 et 189 mm de long, 41 et 24 mm de largeurs interdigitales. Le panneau G13 est situé en paroi nord (Fig. 8), à une hauteur de 1,77 m par rapport au sol actuel. Il a été subdivisé en cinq ensembles pour un total de 24 griffades dont la plus longue atteint 320 mm, record absolu pour Oxocelhaya. Les griffades se regroupent selon des ensembles de quatre ou cinq marques dont les largeurs interdigitales varient de 88 à 116 mm. À centre de ce panneau, des superpositions entre griffades ont été identifiées (Fig. 10). Il n'est pas interdit d'imaginer qu'un ou deux ours aient tenté l'escalade vers le petit puits permettant d'accéder à la galerie supérieure.

5.7. La salle de la Cascade

Il a été recensé quatre panneaux à griffades dans la salle de la Cascade (Fig. 6). Cette dernière est fortement concrétionnée et portent les marques d'une altération d'origine biologique. Cette salle marque la fin du réseau Haristoy, entrée naturelle de la grotte d'Oxocelhaya avant que les percements de l'Escalier et du Tunnel dotent cette cavité de deux entrées supplémentaires. Ce réseau contiendrait plusieurs bauges à ours (C. Normand, communication orale) dont nous ne connaissons pas l'état de conservation car nous n'avons pas pu accéder à cette partie du réseau faute d'autorisation.

Les panneaux G9 et G9/1 se localisent sur la paroi verticale ouest de la salle de la Cascade à une hauteur allant de 70 à 76 cm par rapport au sol. La mauvaise conservation de la surface calcaire rend très difficile l'identification complète de ces témoins du passage des ours. Le premier ensemble (G9) est composé de trois marques, longues de 95, 114 et 47 mm et distantes, respectivement, de 21 et 19 mm. Le second ensemble, plus homogène, se compose aussi de trois marques longues de 340, 310 et 300 mm et distantes, respectivement, de 30 et 25 mm. Au-delà d'une strie de calcite en diagonale, le troisième ensemble montre cinq incisions, longues de 29 à 86 mm et distantes de 36 à 12 mm. Le panneau G9/1 est visible à 1,20 m de hauteur, juste à gauche de G9. Le premier groupe est composé de quatre griffades longues de 163 à 86 mm. La distance les séparant atteint, au maximum, 42 mm : cet espace interdigital est le plus large mesuré à Oxocelhaya. Le second groupe est composé de trois griffades, longues de 96 à 110 mm avec des ouvertures interdigitales variant de 32 à 22 mm. Le troisième et dernier groupe est composé de trois griffades avec des

ouvertures interdigitales variant de 39 et 34 mm et des longueurs atteignant 200 à 182 mm : cette taille est la plus importante mesurée à Oxocelhaya après celle du diverticule Ouest.

Deux ensembles composent le panneau G10 situé immédiatement à gauche des panneaux n° 9 et 9/1. Le premier groupe montre des longueurs variables allant de 27 à 114 mm avec des ouvertures interdigitales de 32 et 27 mm. Le second groupe présente trois griffades de 250, 210 et 180 mm de long, distantes de 38 mm. Sur la paroi qui supporte la grille de séparation entre les secteurs Haristoy et Oxocelhaya, trois ensembles ont été distingués sur de la calcite située à 92 cm du sol (G11) : 1/ Quatre griffades parallèles (longueurs : 73, 103 et 112 mm, ouvertures interdigitales : 18, 32 et 37 mm) sont attribuées à un même individu ; 2/ légèrement à droite, deux griffades ont été observées (longueur : 76 mm, écartement interdigital : 25 mm) ; 3/ s'y ajoute, trois petits griffades (longueurs : 26, 26 et 31 mm, écartement interdigital : 23 et 25 mm).

6. CONCLUSION

Grâce à l'étude ichnologique réalisée dans les grottes d'Isturitz et d'Oxocelhaya, il a été possible de déterminer les traces laissées par les ours (bauges, polis et griffades) ou de noter l'absence de preuves en raison d'une non fréquentation ou d'un effacement dû aux évolutions ultérieures de la grotte (biocorrosion, soutirages, fréquentations humaines). Ainsi, aucune empreinte de pas d'ours n'a pu être retrouvée dans les deux grottes (problème de conservation).

Dans la grotte d'Isturitz, les témoins sont rares, limités aux bauges de la salle des Ours et aux restes paléontologiques de la salle des Phosphates, du Petit Diverticule et du Grand Diverticule (Bouchud, 1951 ; Beaufort & Jullien, 1973). L'occupation de cette cavité par les chauves-souris ainsi que les désordres anthropiques ont probablement effacé les autres traces. Les vestiges sont plus nombreux dans la grotte d'Oxocelhaya (l'inventaire prouve l'exploration par les ours de, quasiment, l'intégrité de la cavité). Il est difficile de pouvoir caractériser correctement les dépressions circulaires, même si l'hypothèse des bauges restent, à ce jour, la plus probable. Les polis restent rares et exclusivement concentrés dans les deux zones de passage étroits et obligés de la galerie des Bauges. Faudrait-il en conclure que cette galerie constituait l'axe principal de circulation de ces grands mammifères au sein de la cavité? (Bigot & Vanara, 2014). Les griffades sont situées à des endroits bien précis. Il s'agit soit de lacérations produites par un unique individu (traces individualisées, G11, salle de la Cascade), soit de lacérations produites par plusieurs individus (traces collectives couvrant entièrement des panneaux de plusieurs mètres, G 19, La Pagode). La présence de nombreuses griffades à des hauteurs supérieures à 1,50 m prouve que les animaux se sont fréquemment dressés sur leurs pattes arrière,

peut-être à la recherche de nouveaux passages (cas probable concernant le diverticule Ouest). Les griffades situées à proximité du sol sont moins fréquentes. En coupe, chaque marque de griffe étudiée individuellement, présente un profil est semi-circulaire ; en plan, leurs largeurs sont d'environ 1 cm (0,7-1,2 cm) ; par contre, leurs longueurs s'avèrent variables (de quelques centimètres à plusieurs dizaines). Les lacérations comprennent souvent quatre voire trois marques de griffes plutôt que cinq. La séparation interdigitale de ces marques peut se révéler variable pour un même individu agissant à différents endroits mais elle peut aussi varier de l'amont vers l'aval au cours d'un geste unique. Quand l'identification d'une griffade complète a été possible sa largeur variée entre 10 cm et presque 30 cm de largeur, soit une grande variabilité des chiffres relevés. Des extrapolations pour discriminer les vestiges selon les sexes (malgré le dimorphisme important entre les femelles et les mâles chez *Ursus spelaeus*) et/ou selon les âges des animaux nous ont semblées trop hasardeuses pour être tentées.

La biomécanique des membres des ursidés est essentielle à prendre en compte dans ce type d'étude (Torres Pérez-Hidalgo, 1984). Les pattes des ursidés sont formées de cinq doigts, aux griffes non rétractibles, qui n'ont morphologiquement pas la même puissance selon la pression exercée par l'animal durant son action de grattage. Il en résulte que la largeur minimale d'une griffade réalisée par un ours adulte mâle et la largeur maximale d'une griffade réalisée par une femelle ou un subadulte peuvent être de taille très similaire. Il resterait aussi à préciser 1/ la capacité de ces animaux de faire varier l'écartement de leurs doigts durant un même grattage et 2/ à exercer une pression différente d'une griffe à l'autre. Selon notre étude, le premier mouvement s'avère possible mais reste d'une ampleur limitée ; pour cette raison les marques relevées sont, grosso modo, parallèles ; le second mouvement semblerait plus facile à réaliser pour les plantigrades, ce qui expliquerait que les empreintes ne contiennent pas systématiquement cinq tracés.

L'analyse ichnologique des grottes d'Isturitz et Oxocelhaya a permis confirmer l'intérêt de ce type d'inventaire dans les cavités karstiques. Elle permet de préciser les différentes phases d'occupation des grottes en dépit des difficultés liées au potentiel des surfaces pour l'acquisition et la conservation des vestiges. Certaines surfaces favorisent les incisions profondes (argiles, calcaires altérés) quand d'autres ne permettent que des incisions superficielles (calcaires sains). La présence des vestiges dépend aussi de l'évolution ultérieure de la cavité : les grottes restées ouvertes (comme celle d'Isturitz) sont peu favorables à la conservation des vestiges (biocorrosion) alors que les grottes qui se referment après le passage des ours (comme celles d'Oxocelhaya) se révèlent infiniment plus riches et ceci malgré l'importance des revêtements ultérieurs de calcite.

À partir des données disponibles à Isturitz et Oxocelhaya, nous montrons que l'étude ichnologique est un outil supplémentaire pour comprendre les dynamiques d'occupation, dans le milieu karstique, entre les hommes et la grande faune. La période d'occupation de ces deux grottes par les ours est antérieure à celle des hommes sachant que les occupations à Isturitz débutent au Pléistocène moyen (Villaluenga, 2018) et se prolongent durant le Pléistocène supérieur et que celles d'Oxocelhaya débutent durant cette dernière période.

BIBLIOGRAPHIE

- Bigot, J.-Y., Vanara, N., 2014. De la sente de l'ours à la piste des hommes : études à la grotte d'Oxocelhaya. In Garate D. coord. - Les grottes ornées de la colline de Gaztelu (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). Étude de l'art pariétal paléolithique : Isturitz, Oxocelhaya-Haristoya et Erberua. Phase 1 : les grottes d'Isturitz et Oxocelhaya-Haristoya. Projet programme. Rapport, 229-230. Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine.
- Bigot, J.-Y., Vanara, N., 2015. Le temps court : hommes et animaux. In Garate D. coord. - Les grottes ornées de la colline de Gaztelu (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). Étude de l'art pariétal paléolithique : Isturitz, Oxocelhaya-Haristoya et Erberua. Phase 1 : les grottes d'Isturitz et Oxocelhaya-Haristoya. Projet programme. Rapport, 272-273. Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine.
- Beaufort, F., Jullien, R., 1973. Les mammifères d'Isturitz de la collection Passemard. Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle de Marseille XXXIII, 135-142.
- Bouchud, J., 1951. Étude paléontologique de la faune d'Isturitz. Mammalia 15, 184-203.
- Cabral-Perdomo, M.A., Bravo-Cuevas, V.M., Pérez-Pérez, A., García-Cabrera, N., 2018. Descripción de las huellas de carnívoros y felinos de la localidad Pie de Vaca, Cenoicoico Tardío de Puebla, centro de México y algunas consideraciones paleobiológicas. Bol. Soc. Geol. Mex. 70(2), 397-416. <https://doi.org/10.18268/bsgm2018v70n2a9>.
- Cohen, C., 2007. De la trace au tracé. Les empreintes humaines préhistoriques. In : Thourard, D. (éd), L'interprétation des indices. Enquête sur le paradigme indiciaire avec Carlo Ginzburg. Opuscule 21-22, 211-225. Éditions Septentrion.
- Duveau, J., Berillon, G., Verna, C., Laisné, G., Cliquet, D., 2019. The composition of a neandertal social group by the hominin footprints at Le Rozel (Normandy, France), Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116(39), 19409-19414. <https://doi.org/10.1073/pnas.1901789116>.
- Gierlinski, G.D., Niedzwiedzki, G., Locley, M.G., Athanassiou, A., Fassoulas, C., Dubicka, Z., Boczarowski, A., Bennett, M.R., Ahlberg, P.E., 2017. Possible hominin footprints from the Late Miocene (c.5.7Ma) for Crete? Proceedings of the Geologists' Association 128(5-6), 692-693.
- Garate, D. (coord.), 2013. Les grottes ornées de la colline de Gaztelu (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). Étude de l'art pariétal paléolithique : Isturitz, Oxocelhaya-Haristoya et Erberua. Phase 1 : les grottes d'Isturitz et Oxocelhaya-Haristoya. Projet programme. Rapport. Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine.

- Garate, D. (coord.), 2016. Les grottes ornées de la colline de Gaztelu (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). Étude de l'art pariétal paléolithique : Isturitz, Oxocelhaya-Haristoya et Erberua. Phase 1 : les grottes d'Isturitz et Oxocelhaya-Haristoya. Projet programme. Rapport. Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine.
- Garcia, M.A., 2005. Ichnologie générale de la grotte Chauvet, Bulletin de la Société préhistorique française 103-108.
- Mayoral, E., Duveau, J., Santos, A., Rodríguez Ramírez, A., Morales, J.A., Díaz-Delgado, R., Rivera-Silva, J., Gómez-Olivencia, A., Díaz-Martínez, I., 2022. New dating of the Matalascañas footprints provides new evidence of the Middle Pleistocene (MIS 9-8) hominin paleoecology in southern Europe, Scientific Reports 12, Article number 17505. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22524-2>.
- Normand, C., Turq, A., 2007. Bilan des recherches 1995-1998 dans la grotte d'Isturitz (communes d'Isturitz et de Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). In : Chauchat C. (éd.) - Préhistoire du bassin de l'Adour : bilans et perspectives. Actes du colloque de Saint-Étienne-de-Baigorry, 19 janvier 2002, 69-101. Éd. Izpegi.
- Normand, C., 2017. La grotte d'Isturitz : présentation. In : Normand, Cattelain, P., La Grotte d'Isturitz fouilles anciennes et récentes. Artefacts 13, 9-24.
- Philippe, M., Monney, J., Argant, J., Chauvet, J.M., Debard, E., Gély, B., Lateur, N., Stocchetti, S., 2009. Une « grotte à ours des cavernes » à la sortie des gorges de l'Ardeche, Ardèche Archéologie 26, 3-13.
- Rabanit, M., Camus, H., 2015a. Atlas morphokarstique du réseau de Gaztelu. Grotte d'Isturitz. Communes de Saint-Martin-d'Arberoue et d'Isturitz. Pyrénées-Atlantiques. DRAC Aquitaine, Protée expert, rapport d'études, R-2015-107.
- Rabanit, M., Camus, H., 2015b. Cartographie morphokarstique du réseau de Gaztelu. Grotte d'Isturitz. Communes de Saint-Martin-d'Arberoue et d'Isturitz. Pyrénées-Atlantiques. DRAC Aquitaine, Protée expert, rapport d'études, R-2015-107.
- Torres Pérez-Hidalgo, T., 1984. Úrsidos del pleistoceno-holoceno de la Península ibérica, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.449>.
- Vanara, N. (coord.), 2020. Les grottes d'Isturitz, d'Oxocelhaya et du Figuier. Colline de Gaztelu. Rapport, opération d'archéologie programmée n° 027885, service régional de l'Archéologie de Nouvelle-Aquitaine.
- Vanara, N. (coord.), 2021. Les grottes d'Isturitz, d'Oxocelhaya et Itziar. Colline de Gaztelu. Rapport, opération d'archéologie programmée n° 028130, Service régional de l'Archéologie de Nouvelle-Aquitaine.
- Villaluenga, A., 2016. Úrsidos en medios kársticos de la Cornisa Cantábrica (País vasco y Navarra). Estudio tafonómico de conjuntos arqueológicos y paleontológicos del Pleistoceno superior y Holoceno. BAR International Series 2810, 1-356.
- Villaluenga, A., 2018. La cueva de Isturitz (Saint Martin d'Arberoue, Francia) primeras evidencias de ocupaciones paleontológicas durante el Pleistoceno Medio, Kobie. Anejo 18, 58-76.
- Villaluenga A., Vanara N., 2021. Fréquentation par les ours de la grotte d'Isturitz. In : Vanara, (coord.), Les grottes d'Isturitz, d'Oxocelhaya et d'Itziar, colline de Gaztelu. Rapport, opération de prospection thématique n° 028130. Service régional de l'archéologie de Nouvelle-Aquitaine, 17-27.

