



# La grotte de Cotencher (Rochefort, NE) : quand archéologues, spéléologues et karstologues s’y rencontrent

## Die Höhle von Cotencher (Rochefort, NE): Wenn Archäologen, Höhlenforscher und Karstforscher zusammenarbeiten

François-Xavier Chauvière<sup>1</sup>, Denis Blant<sup>2</sup>, Michel Blant<sup>2</sup>, Pierre-Yves Jeannin<sup>2</sup>, Rémy Wenger<sup>2</sup>, Sonia Wüthrich<sup>1</sup>

Übersetzung: Hans Stünzi

### Introduction

Si les problématiques scientifiques et les méthodes d’approche de l’archéologie, de la spéléologie et de la karstologie diffèrent, ces disciplines trouvent un terrain d’étude commun dans les grottes et les abris sous roche. Les acteurs sensibilisés aux enjeux des trois domaines d’expertise jouent ici un rôle crucial, en facilitant les interactions et la formalisation des interventions et des études, qui ne vont pas nécessairement de soi.

Le *Projet Cotencher* a été l’occasion, pour la section Archéologie de l’Office du patrimoine et de l’archéologie du canton de Neuchâtel (OPAN) et l’Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA), de renforcer une collaboration initiée depuis plusieurs années. Programme ambitieux de protection, de recherche et d’offre culturelle centré sur la grotte de Cotencher – gisement majeur de la préhistoire suisse inscrit à l’inventaire des biens culturels d’importance nationale – ce projet vise tout à la fois à la sensibilisation et à l’éducation au patrimoine naturel et archéologique cantonal.

Par le biais de cet article, nous souhaiterions, en premier lieu, montrer la nature du partenariat établi entre l’OPAN et l’ISSKA, en présentant l’intégration des préoccupations et des champs d’analyse de l’une et l’autre institutions dans la structuration du *Projet Cotencher*. Notre objectif est également de valoriser les résultats de la collaboration harmonieuse entre archéologues et spéléologues à Cotencher, en exposant les réalisations effectives sur le terrain et en laboratoire.

### Einleitung

Obwohl sich die wissenschaftlichen Fragestellungen und Methoden von Archäologie, Höhlenforschung und Karstologie unterscheiden, haben diese Disziplinen eine gemeinsame Basis bei Studien in Höhlen und Felsüberhängen. Wichtig für die interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie die Formalisierung der Prozesse und Untersuchungen ist, dass sich die Beteiligten der Arbeitsweisen der drei Fachgebiete bewusst sind.

Das *Cotencher-Projekt* war für die Sektion Archäologie des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Neuenburg (Office du patrimoine et de l’archéologie du canton de Neuchâtel, OPAN) und das Schweizerische Institut für Speläologie und Karstforschung (SISKA) eine Gelegenheit, die vor einigen Jahren begonnene Zusammenarbeit zu verstärken. Die Höhle von Cotencher ist für die Schweizer Vorgeschichte ein bedeutender Fundort und ist im Inventar der Objekte von nationaler Bedeutung aufgeführt. Das ehrgeizige Programm von Schutz-, Forschungs- und Kulturaktivitäten soll die Bevölkerung für das Natur- und Archäologie-Erbe des Kantons sensibilisieren und darüber aufklären.

In diesem Artikel beschreiben wir zunächst die Partnerschaft zwischen dem OPAN und dem SISKA, d.h., die Integration der Arbeitsweisen und Analysefelder beider Institutionen bei der Gestaltung des *Cotencher-Projekts*. Als weiteres Ziel präsentieren wir die in der Höhle und im Labor erreichten Resultate der harmonischen Zusammenarbeit zwischen Archäologen und Höhlenforschern.

<sup>1</sup> Office du patrimoine et de l’archéologie du canton de Neuchâtel (OPAN), section Archéologie

<sup>2</sup> Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA)

<sup>1</sup> Amt für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Neuenburg (Office du patrimoine et de l’archéologie du canton de Neuchâtel, OPAN)

<sup>2</sup> Schweizerisches Institut für Speläologie und Karstforschung (SISKA)



Fig. 1. Vue extérieure de la grotte de Cotencher, janvier 2020.

Abb. 1. Aussenansicht der Höhle von Cotencher, Januar 2020.

## Cotencher ou la (re)mise en valeur d'un site d'exception

### Présentation de la cavité et historique des recherches

La cavité est située sur la commune de Rochefort, dans le canton de Neuchâtel. Elle s'ouvre dans les calcaires du Malm supérieur, à 660 m d'altitude, dans les gorges de l'Areuse (Fig. 1). Constituée d'un porche et d'une courte galerie (25 x 11 x 5 m; Fig. 2), elle renferme une importante séquence de dépôts sédimentaires holocènes et pléistocènes qui, sur près de 4 mètres d'épaisseur, permettent de retracer une histoire humaine et naturelle, vieille de plus 70'000 ans (Fig. 3). Fouillée depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et de manière conséquente entre 1916 et 1918, la grotte a livré une faune abondante au sein de laquelle plus de 60 espèces animales ont été identifiées, ainsi que les vestiges d'occupations humaines attribuées au Paléolithique moyen et à l'homme de Néandertal (Dubois et Stehlin, 1932/33; Chauvière et al., 2018 a, b et c).

De 2016 à 2019, la section Archéologie de l'OPAN a pratiqué, chaque année, un retour au terrain de Cotencher. Les interventions ont pris place au sein du *Projet Cotencher* (voir infra) et avaient pour objectif, entre autres, de procéder à des observations sédimentologiques et à des prélèvements d'échantillons pour datations et analyses. De fait, la nouvelle lecture de l'archéoséquence de Cotencher permet de proposer une autre interprétation de la dynamique sédimentaire à l'œuvre sur ce site. Elle apporte des données inédites sur l'histoire des glaciations à la bordure jurassienne du Plateau suisse. Une première série de datations de sédiment a été effectuée à l'aide de la méthode IRSL (Infrared Stimulated Luminescence). Avec des mesures allant de -26'000 à -70'000 ans environ, les dates déjà disponibles « vieillissent » considérablement la stratigraphie et notamment l'âge des périodes de fréquentation du site par les Néandertaliens (Deák et al., 2019). D'autres datations, réalisées avec la même méthode, sont en cours à l'heure où nous écrivons ces lignes.

## Cotencher - die (Wieder-)Bearbeitung eines aussergewöhnlichen Standortes

### Präsentation der Höhle und der Forschungsgeschichte

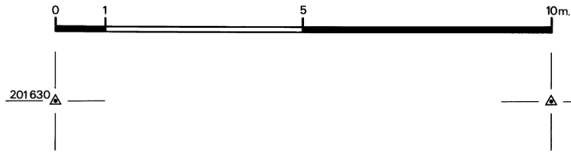
Die Höhle befindet sich in der Areuse-Schlucht (Gemeinde Rochefort, NE) und öffnet sich in den Kalken des oberen Malm auf 660 m ü. M. (Abb. 1). Sie besteht aus einer Vorhalle und einem kurzen Gang (25 x 11 x 5 m; Abb. 2) und enthält eine fast 4 m mächtige Abfolge von holozänen und pleistozänen Sedimenten, die uns die Menschheits- und Naturgeschichte von mehr als 70'000 Jahren zurückverfolgen lässt (Abb. 3). In dieser Höhle fanden erste archäologische Ausgrabungen schon gegen Ende des 19. Jahrhunderts statt. In den Jahren 1916-18 folgte eine systematische Grabung, welche eine reiche Fauna mit mehr als 60 identifizierten Tierarten zeigte sowie die Überreste menschlicher Besiedlung aus dem Mittelpaläolithikum, die dem Neandertaler zugeschrieben werden (Dubois und Stehlin, 1932/33; Chauvière et al., 2018 a, b und c).

Von 2016 bis 2019 besuchte die archäologische Sektion des OPAN jedes Jahr die Höhle von Cotencher. Die Einsätze im Rahmen des *Cotencher-Projekts* (siehe unten) zielten unter anderem darauf ab, die Sedimente und die archäologische Abfolge zu untersuchen und Proben zur Datierung und Analyse zu entnehmen. Die Resultate ergaben eine neue Interpretation der Dynamik der Sedimentation und der Geschichte der Vergletscherung an der Grenze zwischen Jura und Mittelland. Sedimentdatierungen wurden mit der IRSL-Methode (Infrarot Stimulierte Lumineszenz) durchgeführt, mit einem Messbereich von etwa -26'000 bis -70'000 Jahren. Mit den neuen Resultaten „alterten“ die bereits vorliegenden stratigraphischen Daten erheblich, insbesondere die Zeiten, in denen diese Stätte von Neandertalern frequentiert wurde (Deák et al., 2019). Weitere Datierungen mit dieser Methode sind zurzeit in Arbeit.

# GROTTE DE COTENCHER

## PLAN TECHNIQUE

- points fixes posés en 1988 : ●
- courbes de niveau
- éléments de stratigraphie non fouillés : ■



### Grotte de Cotencher

Coordonnées des points fixes posés en mai 1988 sous le porche et à l'intérieur de la cavité.  
Les points fixes sont formés de chevilles à expansion. Leur pourtour a été peint en jaune et leur numéro en rouge.

A	551 585,9 / 201 599,3	660,2 m.s.m.
B	601,23 / 615,18	657,73
C	601,25 / 612,50	657,87
D	590,22 / 624,70	657,73
AB 1	584,56 / 604,74	660,77
AB 2	593,17 / 601,35	660,05
AB 3	586,79 / 605,84	660,36
AB 4	599,62 / 600,80	659,57
AB 5	587,46 / 607,54	660,35
AB 6	595,82 / 604,26	659,86
AB 7	594,25 / 610,56	659,08
AB 8	597,70 / 607,24	658,70
AB 9	595,92 / 611,71	658,80
AB 10	601,12 / 606,71	657,81
AB 11	597,05 / 613,38	659,08
AB 12	602,61 / 608,03	657,95
AB 13	593,86 / 619,20	658,35
AB 14	601,76 / 611,59	657,65
CD 15	596,88 / 612,95	658,87
CD 16	600,54 / 616,26	656,95
CD 17	595,68 / 614,57	658,66
CD 18	602,02 / 620,32	658,05
CD 19	594,44 / 616,14	657,62
CD 20	600,81 / 621,91	658,07
CD 21	594,00 / 618,44	657,72
CD 22	599,23 / 623,17	656,27
CD 23	592,43 / 619,71	658,21
CD 24	597,56 / 624,45	656,93
CD 25	591,77 / 621,79	657,26
CD 26	595,02 / 624,74	657,36
CD 27	590,62 / 623,46	657,72
CD 28	592,61 / 625,27	658,21
X'	597,73 / 624,75	659,54
Y'	599,12 / 627,22	660,11
Z'	600,00 / 624,28	659,27

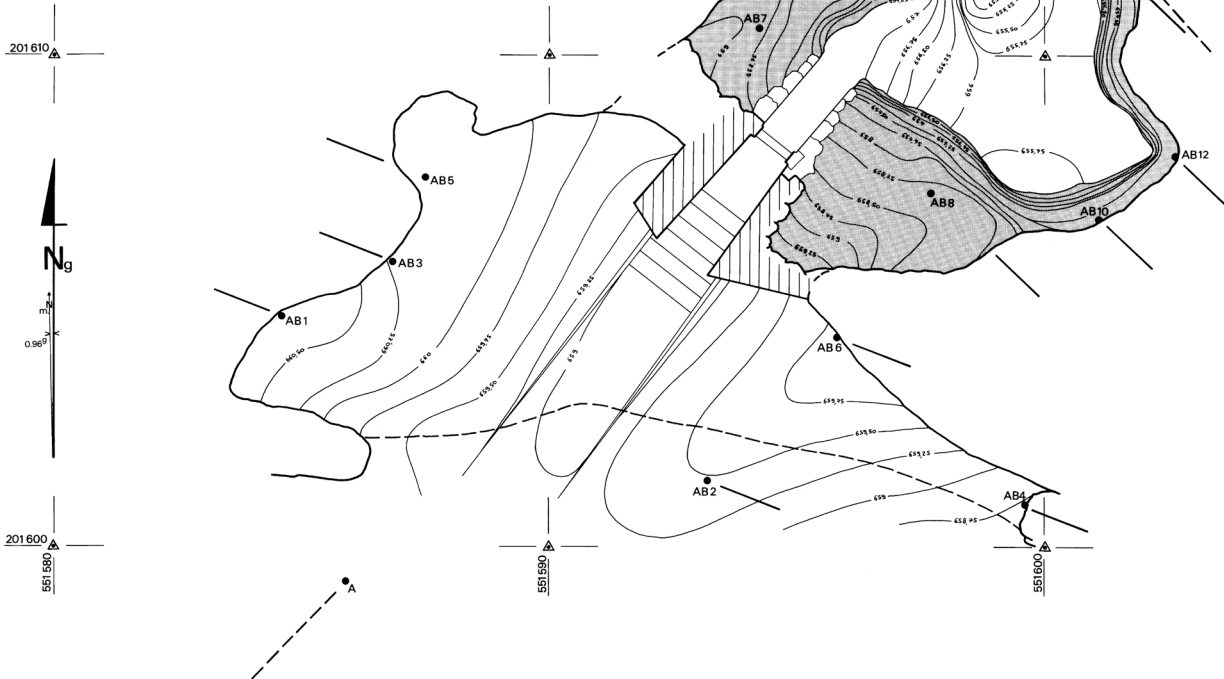


Fig. 2. Plan technique de la grotte et localisation des points fixes implantés en 1988 (R. Wenger).

Abb. 2. Technischer Plan der Höhle mit den Positionen der 1988 gesetzten Fixpunkte (R. Wenger).



Fig. 3. Stratigraphie du fond de la grotte (Strati 5, campagne de fouilles 2019).

Abb. 3. Stratigraphie im hinteren Höhlenteil (Ausgrabungskampagne Strati 5, 2019).

### Le Projet Cotencher

Il constitue l'une des manifestations les plus tangibles du virage scientifique et institutionnel pris par l'archéologie neuchâteloise ces dernières années. En effet, en définissant un programme de recherche qui vise à réinvestir les Vallées et les Montagnes neuchâteloises par le suivi des travaux d'aménagement menés dans le haut du canton, la direction actuelle de la section Archéologie de l'Office du Patrimoine et de l'archéologie a ouvert la voie à un changement de paradigme, qui fait de l'arrière-pays neuchâtelois une source de renouvellement des connaissances archéologiques et environnementales (Wüthrich et Bujard, 2018a et b). Délaissée au profit des grands travaux de génie civil qui ont jalonné le littoral durant plus de 40 ans, cette portion cohérente du territoire cantonal s'impose désormais comme un espace d'investigation archéologique par excellence. Sous réserve d'initier une approche interdisciplinaire des sites, occasion est désormais offerte de réactualiser les acquis parfois anciens sur certains gisements archéologiques et de les inscrire dans de nouvelles problématiques de recherche et de mise en valeur.

Le vieillissement de certaines structures à l'intérieur de la grotte de Cotencher ainsi qu'un sol encombré de divers restes végétaux ou

### Das Cotencher-Projekt

Dieses Projekt zeigt die wissenschaftliche und institutionelle Wende, welche die Neuenburger Archäologie in den letzten Jahren vollzogen hat. Die derzeitige Leitung der Sektion Archäologie des OPAN hat ein Forschungsprogramm gestartet, das Ausbaurbeiten in den Neuenburger Tälern und Bergen begleitet. Der Paradigmenwechsel hat das Neuenburger Hinterland zu einer Quelle der Erneuerung des archäologischen und ökologischen Wissens gemacht (Wüthrich und Bujard, 2018a und b). Dieser grosse Teil des Kantonsgebietes, der während mehr als 40 Jahren wegen der intensiven Tiefbauarbeiten im Küstengebiet des Neuenburger Sees vernachlässigt wurde, entwickelt sich heute zu einem archäologischen Untersuchungsgebiet par excellence. Dank dem interdisziplinären Ansatz bietet sich nun die Gelegenheit, z.T. veraltetes Wissen über bestimmte archäologische Stätten zu aktualisieren und in neue Forschungs- und Entwicklungsfragen einzubeziehen.

In der Höhle von Cotencher waren einige Konstruktionen zerfallen und der Boden mit Pflanzen- und Metallresten belastet. Deshalb verbot das kantonale archäologische Amt im Jahr 2014 den Zugang, bis neue, für die Erhaltung der archäologischen Substanz besser geeignete

métalliques ont, en 2014, incité la direction de l'archéologie cantonale à en interdire l'accès, dans l'attente de nouveaux aménagements, mieux adaptés à la conservation de la substance archéologique. C'est ainsi qu'est né le *Projet Cotencher*, articulé autour de trois thématiques :

**Réhabiliter** : stabiliser d'abord la substance archéologique de la cavité, tout en autorisant les visites destinées au public ;

**Connaître** : la grotte a fait l'objet de nombreuses études et continue de susciter questions et interrogations. Dresser un état des connaissances sur la cavité était une nécessité si l'on souhaitait intégrer celle-ci dans de nouvelles problématiques de recherche et de protection ;

**Faire connaître** : délivrer au public les informations les plus à jour sur le contenu de la grotte dans son cadre naturel, par l'intermédiaire de visites guidées (la grotte est fermée par une grille) et différents médias (articles tous publics et spécialisés, film, brochure pédagogique).

Le *Projet Cotencher* est dirigé par la section Archéologie de l'OPAN, en partenariat privilégié avec l'Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise (AMNN), avec l'appui constant du Service Faune Forêts Nature du canton de Neuchâtel (SFFN) et du Laténium. Pluridisciplinaire, il mobilise le concours de différentes organisations institutionnelles et associatives, suisses et étrangères, qui interagissent de manière concertée, au sein d'une démarche intégrée. Le projet est un exemple de conciliation des enjeux liés à la sauvegarde du site et de la faune cavernicole actuelle (chauves-souris) et à la fréquentation humaine (travaux archéologiques, études, visites de la cavité de juin à septembre uniquement).

## La collaboration OPAN-ISSKA à Cotencher

### La structuration du *Projet Cotencher*

La collaboration OPAN-ISSKA est loin d'être un partenariat inédit dans l'histoire des deux institutions. Les compétences des uns et des autres avaient déjà été mises à profit, par exemple dans l'édition monographique consacrée au site archéologique du Bichon (La Chaux-de-Fonds, NE; Jeannin et Blant *in* Chauvière, 2008). Certains des contributeurs à cette publication (D. Blant, F.-X. Chauvière, P.-Y. Jeannin, R. Wenger) émergent aujourd'hui au *Projet Cotencher*.

Tel qu'il a été conçu par l'OPAN et l'AMNN, le *Projet Cotencher* constitue un modèle d'approche intégrée d'un site archéologique. En tant qu'expert du milieu souterrain, l'ISSKA s'est naturellement imposé comme l'interlocuteur scientifique et technique privilégié pour l'OPAN et a nécessairement été intégré dès la phase de structuration du *Projet*, les enjeux liés à la protection et à la conservation du site ressortant de préoccupations et de missions communes aux deux entités.

Dès la séance plénière du projet (mai 2014), l'ISSKA s'est ainsi positionné pour prendre en charge l'évaluation de l'état sanitaire de la cavité (avec mandat de sous-traitance au laboratoire de microbiologie de l'entreprise Viteos). De par la maîtrise de spécificités disciplinaires, il s'est également engagé à diriger l'approche climatologique géomorphologique et hydrologique, tout en supervisant l'étude de la faune cavernicole actuelle. L'ISSKA s'est également vu confier la réalisation d'une topographie générale de la grotte en 3D à l'aide de la méthode photogrammétrique, complétée depuis (Chauvière *et al.*, 2019). De ce fait, il intervient, tout comme l'OPAN, dans les trois thématiques du *Projet Cotencher*, exposées plus haut.

### Des études et des réalisations effectives

Passons désormais en revue les études et réalisations qui émanent des interventions de l'OPAN et de l'ISSKA sur le terrain et en laboratoire.

#### Réhabiliter

L'une des premières interventions menées conjointement par l'OPAN et l'ISSKA s'est traduite par des analyses d'air et de moisissures effectuées dans la grotte, le 13 août 2014, afin de vérifier les conditions d'hygiène et

Methoden, gefunden werden. So entstand das *Cotencher-Projekt*, das auf drei Tätigkeitsbereichen basiert:

**Sanierung**: Stabilisierung der archäologischen Substanz der Höhle, wobei Besuche für die Öffentlichkeit möglich sein müssen;

**Wissen**: Die Höhle war Gegenstand zahlreicher Studien und wirft weiterhin Fragen und Probleme auf. Es war notwendig, den Wissensstand über die Höhle zu erweitern, um sie in neue Forschungs- und Schutzfragen zu integrieren;

**Öffentlichkeitsarbeit**: Der Öffentlichkeit sollen die aktuellsten Informationen über den Inhalt der Höhle in ihrer natürlichen Umgebung zur Verfügung gestellt werden, durch Führungen (die Höhle ist durch ein Tor verschlossen) und verschiedene Medien (Artikel für die breite Öffentlichkeit und Fachleute, Filme, pädagogische Broschüren).

Das *Cotencher-Projekt* wird von der Sektion für Archäologie des OPAN geleitet, in privilegierter Partnerschaft mit der Neuenburger Gesellschaft „Haus der Natur“ sowie mit ständiger Unterstützung der Dienststelle Fauna, Forst und Natur des Kantons Neuchâtel (SFFN) und des Museums Laténium. Das Projekt ist multidisziplinär und umfasst verschiedene institutionelle Organisationen und Vereine aus dem In- und Ausland, die im Rahmen eines integrierten Ansatzes konzentriert zusammenarbeiten. Es ist ein Beispiel dafür, wie man den Erhalt einer archäologischen Stätte und ihrer aktuellen Höhlenfauna (Fledermäuse) mit menschlichen Besuchen (archäologische Arbeiten, Studien, öffentliche Höhlenbesuche von Juni bis September) in Einklang bringen kann.

## Die Zusammenarbeit OPAN-SISKA in Cotencher

### Die Gliederung des *Cotencher-Projekts*

OPAN und SISKA haben bereits früher zusammengearbeitet. Die Kompetenzen beider Institutionen wurden zum Beispiel genutzt in der Monografie über die archäologische Stätte von Bichon (La Chaux-de-Fonds, NE; Jeannin und Blant *in* Chauvière, 2008). Einige Mitwirkende an dieser Publikation (D. Blant, F.-X. Chauvière, P.-Y. Jeannin, R. Wenger) sind nun am *Cotencher-Projekt* beteiligt.

Das von OPAN und dem Haus der Natur konzipierte *Cotencher-Projekt* ist ein Modell für die integrierte Untersuchung einer archäologischen Stätte. Als Experte für die unterirdische Umwelt war das SISKA der wissenschaftlich-technische Partner der Wahl für das OPAN. Weil Schutz und Erhalt der Stätte auf Interessen und Aufgaben beruhen, die beiden Institutionen gemeinsam sind, war das SISKA seit der Planungsphase in das Projekt integriert.

An der Startsituation des Projekts (Mai 2014) hat das SISKA die Beurteilung des sanitären Zustands der Höhle übernommen (mit einem Unterauftragsmandat an das mikrobiologische Labor der Firma Viteos). Entsprechend seines spezifischen Fachwissens hat sich das SISKA auch verpflichtet, die Themenbereiche Klimatologie, Geomorphologie und Hydrologie zu leiten und die Untersuchung der aktuellen Höhlenfauna zu beaufsichtigen. Der Auftrag an das SISKA, die Höhle mittels Fotogrammetrie in 3D zu vermessen, ist bereits abgeschlossen (Chauvière *et al.*, 2019). Das SISKA ist wie das OPAN an allen drei oben erwähnten Tätigkeitsbereichen des *Cotencher-Projekts* beteiligt.

### Untersuchungen und Resultate

Nun folgt ein Überblick über die Studien und Resultate, die sich aus den OPAN- und SISKA-Aktivitäten vor Ort und im Labor ergeben haben.

#### Sanierung

Eine der ersten Aktionen in der Höhle, gemeinsam vom OPAN und dem ISSKA, waren Luft- und Schimmelpilzanalysen am 13. August 2014, um eventuelle Gefahren von den Schimmelpilzen an den Wänden und möglicherweise in der Luft abzuklären (Abb. 4). Dieser erste Schritt war entscheidend, um die Hygienebedingungen und Vorsichtsmassnahmen

les éventuelles précautions à prendre par rapport aux moisissures visibles sur les parois et potentiellement présentes dans l'air (Fig. 4). Il s'agissait là d'une étape primordiale, dans la mesure où les conclusions de cette étude allaient conditionner la viabilité des interventions dans la grotte (études, fouilles archéologiques, aménagements) et des visites publiques futures. Les résultats, rapidement obtenus par Viteos, indiquèrent que des visites occasionnelles et de courte durée n'étaient pas problématiques pour la santé. En effet, les moisissures étaient présentes dans l'air entre 540 et 700 UFC/m<sup>3</sup> (Unités formatrices de colonies par m<sup>3</sup>) et les germes aérobies mésophiles de 950 UFC/m<sup>3</sup> UFC, la SUVA conseillant respectivement un maximum de 1000 et 10'000 UFC/m<sup>3</sup> (Vuille et Guns, 2014 ; Vuille et Montandon, 2014). L'ISSKA instaura peu après le suivi visuel – toujours actuel – de taches brunes présentes sur la paroi ouest de la grotte ainsi que celui de plages ouatées blanches.

L'ISSKA s'est également attaché à vérifier la stabilité des parois extérieures et intérieures de la grotte. Un examen visuel, validé par une année d'observations, a confirmé l'absence de zone de faiblesse ou de risque d'éboulement apparent des parois, du plafond ou du sol de la roche en place qui compose l'encaissant de la cavité. Là encore, il s'agissait d'une étude à l'impact décisif sur les possibilités de fréquentation humaine à venir. Au fond de la grotte, un mur érigé consécutivement aux fouilles menées entre 1916 et 1918 a également été inspecté, car il risquait un effondrement en cas d'escalade. Il a été définitivement mis hors de portée des visiteurs par un cheminement limité et contrôlé. L'ISSKA a par ailleurs préconisé le port du casque pour toute visite dans la grotte et surtout pour tout stationnement sous le porche, car de petites plaquettes de roche se détachent à l'entrée, au plafond de l'abri sous roche, risquant de tomber à moyenne échéance au gré des cycles de gel-dégel. Cette recommandation s'est transformée en prescription non négociable pour toute personne amenée à travailler sur le site ou qui souhaite visiter la cavité.

Enfin, l'une des premières réalisations matérielles du projet a constitué à remplacer, en septembre 2017, les anciennes structures de protection (en bois) des coupes et des couches archéologiques par de nouveaux aménagements, en acier galvanisé (Fig. 5). Le design, l'emplacement et l'étendue de ces installations neuves dans l'espace de la grotte (escaliers, panneau de protection des stratigraphies et passerelles métalliques) ont été décidés et validés en totale concertation par l'OPAN, l'ISSKA, le SFFN, l'association Chiroptera Neuchâtel – CCO<sup>1</sup> et la serrurerie Romang (Neuchâtel). La conservation du contenu archéologique et naturel de la grotte, notamment celui qui est lié à la présence d'animaux protégés comme les chauves-souris, est désormais garantie à long terme, tout comme le sont les visites destinées au public.

## Connaître

L'expertise de l'ISSKA à Cotencher a permis d'en savoir plus sur la spéléogénèse de la grotte. Celle-ci a une morphologie arrondie, typique en principe d'une cavité phréatique, en dépit du fait que la gélifraction des plafonds visible par endroits pourrait avoir masqué ou en partie détruit les formes de la genèse initiale. Si le volume actuel de la cavité est connu (plus de 600 m<sup>3</sup>), la possibilité d'une continuation est désormais envisagée. La suite éventuelle est à chercher au fond de la grotte, à droite de la paroi située en-dessous d'une cheminée, ou vers le sol (et en-dessous de celui-ci), entre la-dite cheminée et une niche dans laquelle apparaît une petite fissure (Fig. 6). L'hypothèse de voir la grotte s'étendre au-delà des parois accessibles est d'importance pour la dimension spéléologique et archéologique du lieu. Elle guidera dans tous les cas les modalités d'une intervention future sur le terrain

<sup>1</sup> Entité régionale du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris/CCO, chargée par le SFFN de la protection des chauves-souris dans le canton de Neuchâtel.



Fig. 4. Intervention de Viteos à Cotencher, août 2014. Aspiration de volumes d'air donnés (50, 100, 250, 500 et 1000 litres) sur des boîtes de Pétri avec une gélose contenant un milieu de culture approprié.

Abb. 4. Messungen von Viteos in Cotencher, August 2014. Ansaugen bestimmter Luftmengen (50, 100, 250, 500 und 1000 Liter) auf Petrischalen mit einem geeigneten Agar-Nährboden

bei Aktivitäten in der Höhle (Studien, archäologische Ausgrabungen, Installationen) und für zukünftige öffentliche Besuche abschätzen zu können. Die Ergebnisse der Luftanalysen, die Viteos prompt lieferte, ergaben 540-700 KBE/m<sup>3</sup> (koloniebildende Einheiten pro m<sup>3</sup>) von Schimmel und 950 KBE/m<sup>3</sup> von mesophilen aeroben Keimen. Der Vergleich mit den Empfehlungen der SUVA (maximal 1000 bzw. 10'000 KBE/m<sup>3</sup>) zeigte (Vuille et Guns, 2014 ; Vuille et Montandon, 2014), dass gelegentliche, kurze Besuche für die Gesundheit unproblematisch sind. Kurz darauf führte das SSKA die visuelle Überwachung - die noch immer andauert - von braunen Flecken an der westlichen Höhlenwand und von weissen Ablagerungen ein.

Das SSKA verifizierte auch die Stabilität der Aussen- und Innenwände der Höhle. Die visuellen Beobachtungen während einem Jahr zeigten keine Schwächezonen und keine offensichtliche Gefahr eines Einsturzes der Wände, der Decke oder des Felsbodens der Höhle. Diese Untersuchungen waren wichtig zur Einschätzung der zukünftigen Nutzung durch den Menschen. Im hinteren Teil der Höhle wurde auch eine Mauer inspiziert, die anlässlich der Grabungen von 1916-18 errichtet worden war. Weil diese bei einer eventuellen Besteigung einzustürzen drohte, wurde sie mit einem abgegrenzten und kontrollierten Weg endgültig ausserhalb Reichweite der Besucher gebracht. Das SSKA empfahl zudem, beim jedem Besuch der Höhle einen Helm zu tragen, insbesondere beim Aufenthalt im Portal, da dort durch Frostsprengung kleine Felsstücke von der Decke fallen können. Diese Empfehlung ist zu einer strikten Vorschrift für alle Personen, die auf der Baustelle arbeiten oder die Höhle besuchen, geworden.

Als eine der ersten handwerklichen Aktionen des Projekts wurden im September 2017 die alten, hölzernen Schutzstrukturen für die archäologischen Profile und Schichten durch neue - aus verzinktem Stahl - ersetzt (Abb. 5). Das Design, der Standort und der Umfang dieser neuen Installationen in der Höhle (Treppen, Schutzwänden für die archäologischen Schichten und Metallstege) wurden vom OPAN, dem SSKA, der Dienststelle Fauna, Forst und Natur, dem Verein Chiroptera Neuchâtel - CCO<sup>1</sup> und der Schlosserei Romang (Neuchâtel) gemeinsam geplant und beschlossen. Die Erhaltung der archäologischen und natürlichen Inhalte der Höhle, insbesondere auch der geschützten Tiere wie Fledermäuse, ist nun langfristig garantiert, auch bei öffentlichen Besichtigungen.

<sup>1</sup> Regionale Einheit des westlichen Koordinationszentrums für das Studium und den Schutz der Fledermäuse / CCO, beauftragt mit dem Fledermausschutz im Kanton Neuchâtel von der Dienststelle Fauna, Forst und Natur des Kantons.



Photo: M. Julliard, Laténium

**Fig. 5. Passerelle, panneau de protection des stratigraphies et escaliers métalliques mis en place à l'intérieur de la grotte de Cotencher en septembre 2017.**

**Abb. 5. Steg, Metalltreppe und Schutzwand für die Ausgrabungen in der Höhle von Cotencher, installiert im September 2017.**

– un carottage et/ou une excavation contrôlés – car des sédiments renfermant du matériel archéologique et paléontologique subsistent à ces endroits-là.

Au-delà des mesures de goutte-à-goutte qui matérialisent à eux-seuls les arrivées d'eau dans Cotencher, les analyses de température en continu et de flux d'air conduites par l'ISSKA ont permis de comprendre que la grotte était intégralement située en zone hétérothermique, ce qui correspond à une zone d'entrée de cavité. Lors de la saison froide, lorsque la température extérieure descend en-dessous de la température moyenne de la grotte, l'air froid extérieur y pénètre. La cavité fonctionne alors comme un piège à air froid, à l'instar des glaciers du massif du Jura, telles celles de Monlési (NE; Luetscher, 2005 et rapports internes de l'ISSKA). Les mesures hivernales de température montrent que, lors d'épisodes froids, la température des zones basses de la grotte s'abaisse rapidement et qu'il peut y geler. Une telle situation, susceptible d'assécher notablement la caverne et particulièrement son sol, alerte ainsi les archéologues de l'OPAN sur les dangers potentiellement encourus par les ossements et autres vestiges lithiques encore présents dans les différents remplissages de la cavité.

Les résultats de l'étude de la faune cavernicole actuelle montrent que la grotte de Cotencher est un site important pour la conservation des chauves-souris, selon les investigations de l'association Chiroptera Neuchâtel – CCO. La faune invertébrée et celle des petits mammifères terrestres, directement prise en charge par l'ISSKA, présente, quant à elle, une composition restreinte et classique. La faible profondeur, l'absence d'eau courante ou stagnante et la faible diversité des substrats expliquent ce résultat.

Terminons cet exposé par la présentation d'une topographie de la grotte en 3D réalisée à l'aide de la méthode photogrammétrique et à l'aide du logiciel *Photoscan*. Les prises de vue photographiques ont été calées sur des cibles qui ont été placées sur des points fixés en 1988. Les documents qui ont été générés à cette occasion sont essentiels car ils rendent compte de l'état de Cotencher avant les travaux d'aménagement réalisés à l'intérieur de la cavité, en septembre 2017 (Fig. 7). Utilisé pour la production de documents d'archives, interactifs ou virtuels (réalité augmentée, immersion 360°), l'outil de la topographie 3D appliqué à Cotencher a fait l'objet d'une présentation dans la revue suisse de spéléologie *Stalactite* (Weber 2017) ainsi que dans *Cavernes* (Chauvière et al., 2019).

## Wissen

Das Fachwissen des SSKA erweiterte die Kenntnis über die Speläogenese der Höhle von Cotencher. Die abgerundete Morphologie ist typisch für einen phreatisch entstandenen Hohlraum, obwohl der sichtbare Frostbruch an der Decke die ursprünglichen Formen an einigen Stellen verändert oder zerstört hat. Nachdem das aktuelle Volumen der Höhle bekannt war (mehr als 600 m<sup>3</sup>), stellte sich die Frage nach einer Fortsetzung. Diese wäre im hinteren Teil der Höhle zu suchen, rechts der Mauer, die sich unter einem Schlot befindet, oder am Boden zwischen dem Schlot und einer Nische mit einem kleinen Riss (Abb. 6). Abklärungen zu dieser Hypothese sind wichtig, weil dort archäologisches und paläontologisches Material in den Sedimenten gefunden werden könnte. Deshalb werden bei einer zukünftigen Bearbeitung der Höhle eine Probebohrung und/oder eine kontrollierte Grabung in Betracht gezogen.

In der Höhle von Cotencher zeigten sowohl die vom SSKA durchgeführten Tropfmessungen an Wassereintritten als auch die kontinuierlichen Temperatur- und Luftstromanalysen, dass die Höhle vollständig in einer heterothermen Zone liegt, d.h. im Eingangsbereich. Wenn die Aussentemperatur im Winter unter die Durchschnittstemperatur der Höhle fällt, gelangt kalte Aussenluft in die Höhle. Es handelt sich somit um eine Kaltluftfalle, wie die Eishöhlen des Jura, z.B. jene von Monlési (NE; Luetscher, 2005 und interne Berichte des SSKA). Winterliche Temperaturmessungen zeigen, dass die Temperatur in den unteren Bereichen der Höhle während Kälteepisoden rasch sinkt und es dort gefrieren kann. Eine solche Situation kann die Höhle und insbesondere den Höhlenboden austrocknen. Diese potentielle Gefahr für Knochen und andere steinzeitliche Überreste, die in Sedimenten der Höhle noch vorhanden sein könnten, müssen die OPAN-Archäologen beachten.

Die Untersuchung der aktuellen Höhlenfauna durch den Verein Chiroptera-Neuchâtel-CCO zeigte, dass die Höhle von Cotencher ein wichtiger Ort für die Erhaltung von Fledermäusen ist. Die wirbellose Fauna und diejenige der kleinen Landsäugetiere, die beide vom SSKA selber untersucht wurden, haben eine beschränkte, klassische Zusammensetzung. Die geringe Tiefe, das Fehlen von fließendem oder stehendem Wasser und die geringe Vielfalt der Substrate erklären dieses Ergebnis.

Wir beenden dieses Kapitel mit der Präsentation eines 3D-Plans der Höhle von Cotencher, der mit der fotogrammetrischen Methode und der *Photoscan*-Software erstellt wurde. Als Referenz für die Fotoaufnahmen dienten Markierungen, die im Jahr 1988 angebracht wurden. Die damaligen Dokumente geben wichtige Angaben über den Zustand der Höhle vor den Ausbaurbeiten im September 2017 (Abb. 7). Das 3D-Vermessungstool zur Herstellung von interaktiven oder virtuellen Archivdokumenten (Augmented Reality, 360°-Immersion) wurde in der Schweizer Höhlenrevue *Stalactite* (Abb. 6; Weber 2017) und in *Cavernes* (Chauvière et al., 2019) vorgestellt.

## Öffentlichkeitsarbeit

OPAN und SSKA haben das gewonnene Wissen über die Cotencher-Höhle auf traditionellem Weg vermittelt. Die bereits reichhaltige wissenschaftliche Literatur über die Höhle wurde in den letzten Jahren durch mehrere Presseberichte ergänzt, und nun liefert dieser Artikel neue Befunde. Zudem hat die Zeitschrift *Cavernes* des Spéléoclub des Montagnes Neuchâteloises einen umfangreichen Artikel von 15 Coautoren (davon 12 von OPAN und ISSKA) über die Höhle von Cotencher erhalten (Chauvière et al., 2019).

Im Juni 2019 fand in Champ-du-Moulin (NE) ein Symposium über den Stand des Cotencher-Projekts statt, das viele der Akteure und Partner des Projekts zusammenbrachte. Hier konnten SSKA und OPAN die Ergebnisse ihrer Studien austauschen, sowohl von ihren



Figure 6. Le fond de la grotte, avec l'endroit d'une possible continuation du réseau karstique, à droite du mur en pierres sèches (flèche). Avril 2015.

Abb. 6. Der hintere Teil der Höhle. Eine vermutete Fortsetzung der Höhle befindet sich rechts, unterhalb der Trockenmauer (Pfeil). April 2015.

## Faire connaître

L'OPAN et l'ISSKA se sont engagés dans les voies traditionnelles de la médiation des connaissances acquises sur Cotencher. La littérature scientifique concernant la grotte, déjà particulièrement fournie, s'en trouve désormais augmentée de plusieurs titres, sortis de presse ces dernières années, le présent article en apportant une nouvelle preuve. La revue *Cavernes*, bulletin des sections neuchâteloises de la Société Suisse de Spéléologie, a ainsi accueilli un article conséquent sur la cavité, co-signé par 15 contributeurs, dont 12 relevant de l'OPAN ou de l'ISSKA (Chauvière *et al.*, 2019).

En juin 2019, à Champ-du-Moulin (NE), s'est tenu un colloque destiné à la présentation des différents travaux qui ont ponctué le *Projet Cotencher*. Lors de cette manifestation scientifique qui a rassemblé bon nombre des acteurs et partenaires du projet, l'ISSKA et l'OPAN ont pu faire part des résultats de leurs études, que celles-ci concernent leurs domaines d'expertise respectifs ou les approches menées en collaboration. La publication des actes est actuellement en préparation, dans la série *Archéologie neuchâteloise*, dirigée par la section Archéologie de l'OPAN.

Enfin, signalons que si l'OPAN, par l'intermédiaire de l'un de ses représentants (F.-X. Chauvière), procède aux visites de la grotte spécifiquement destinées aux archéologues, l'équipe des guides mise en place par l'AMNN s'est adjoint les services d'un membre de l'ISSKA (D. Blant), qui œuvre ici à titre personnel. Il n'empêche qu'opportunité lui est ainsi donnée de valoriser les volets spéléologique et karstologique de son approche à Cotencher, diversifiant plus encore les différents discours et les points de vue (archéologie, biodiversité, environnements et climats passés etc.) qui peuvent être tenus sur la cavité.

## Conclusion

La collaboration entre l'OPAN et l'ISSKA à Cotencher peut s'enorgueillir d'études et de réalisations de qualité. Toutefois, les interactions entre les deux entités ne sauraient se limiter au seul *Projet Cotencher*. Un programme similaire à celui qui vient d'être présenté est ainsi en cours de préparation pour réinvestir la grotte des Plaints, à Couvet, l'autre gisement archéologique neuchâtelois plus ou moins contemporain de Cotencher quant aux occupations néandertaliennes.

Par l'intermédiaire de la loi cantonale sur la sauvegarde du patrimoine culturel (LSPC), qui prend en compte le patrimoine archéologique ainsi que les faunes quaternaires, les domaines de compétence de l'OPAN et de l'ISSKA se trouvent mobilisés pour toute découverte en contexte souterrain, principalement lorsque que les sites concernés livrent de la faune, anthropisée ou pas. La présence de deux collaborateurs de l'ISSKA (D. Blant et M. Blant), respectivement responsables « Patrimoine » et « Paléontologie » de la Commission patrimoine spéléologique et karstique de la Société Suisse de Spéléologie, garantit la coordination avec la section Archéologie de l'OPAN.

De toute évidence, de belles perspectives attendent spéléologues, karstologues et archéologues du canton de Neuchâtel, pour autant que transversalité, approche intégrée, interaction et coopération constituent les maîtres mots d'une collaboration déjà bien engagée !

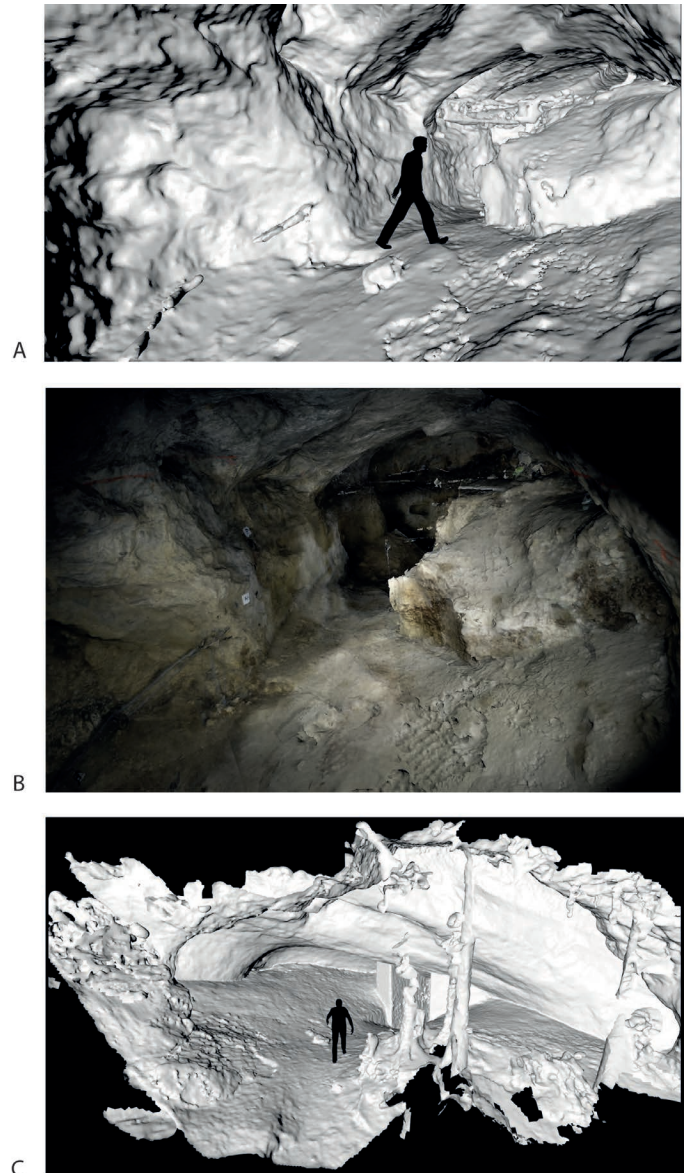


Fig. 7. Exemples de rendus de la topographie 3D réalisée par l'ISSKA. A- vue intérieure de la grotte, trame nue ; B- même vue qu'en A mais avec habillage ; C- vue extérieure de la grotte, trame nue.

Abb. 7: Beispiele der von der ISSKA erstellten 3D-Darstellungen. A- Innenansicht der Höhle, ohne Textur; B- gleiche Ansicht wie in A, aber mit Bildüberlagerung; C- Aussenansicht der Höhle, ohne Textur.



## Remerciements

Les auteurs tiennent à adresser leurs plus vifs remerciements à Frédéric Cuhe, président de l'Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise, pour son apport et son soutien constants lors de toutes les phases du *Projet Cotencher*. Ils expriment également toute leur gratitude à l'ensemble des acteurs et partenaires du projet.

Le *Projet Cotencher* est dirigé par la section Archéologie de l'OPAN, en partenariat privilégié avec l'Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise et mobilise le concours de différentes organisations institutionnelles et associatives. Il est sponsorisé par la Loterie romande, la Fondation Ernest Dubois, la Fondation Göhner, la Fondation Sophie et Karl Binding, la Fondation du Casino de Neuchâtel, Migros Neuchâtel-Fribourg, ECOFORUM, la Société d'histoire et d'archéologie du canton de Neuchâtel (SHAN). ◆

## Bibliographie

Comme mentionné dans le texte de cet article, la grotte de Cotencher a déjà suscité une abondante littérature. Pour une vision exhaustive de la bibliographie, nous renvoyons à l'article de synthèse de R. Gigon (1976) et ne mentionnons ici que les titres les plus récents.

- CHAUVIÈRE F.-X., BLANT D., BLANT M., BOHNENSTENGEL TH., BRENET F., DEÁK F., DEL-AMADELEINE Y., HÄUSELMANN P., JEANNIN P.-Y., JUILLARD M., MENU N., SPIELMANN S., WEBER E., WENGER R., ZUPPINGER PH. 2019. La grotte de Cotencher (Rochefort, NE) : Evolution des relevés topographiques et stratigraphiques (1867-2019), *Cavernes* : 4-24.
- CHAUVIÈRE F.-X., DEÁK J., CATTIN M.-I., BRENET F., JUILLARD M., CASTEL J.-C., OPPLIGER J. 2018a. La grotte de Cotencher: une (pré)histoire humaine et naturelle. – *Archéologie suisse* n° 41 (2) : 16-20.
- CHAUVIÈRE F.-X., DEÁK J., CATTIN M.-I., BRENET F., JUILLARD M., CASTEL J.-C., OPPLIGER J. 2018b. Die Höhle von Cotencher: eine menschliche und natürliche (Vor-)Geschichte. – *Archéologie suisse* n° 41 (2) : 16-20.
- CHAUVIÈRE F.-X., CATTIN M.-I., DEÁK J., BRENET F., 2018c. Le petit raclor moustérien: Un retour à la grotte paléolithique de Cotencher (Rochefort, NE). – *NIKE-Bulletin* n° 1 : 32-35.
- DEÁK J., PREUSSER F., CATTIN M.-I., CASTEL J.-C., CHAUVIÈRE F.-X. 2019. New data from the Middle Palaeolithic Cotencher cave (Swiss Jura): site formation, environment, and chronology. – *E&G Quaternary Science Journal* n° 67 : 41-72. <https://doi.org/10.5194/egqsj-67-41-2019>
- DUBOIS A., STEHLIN H.G. 1932-1933. *La grotte de Cotencher, station moustérienne*. – Mémoires de la Société paléontologique suisse n° 52 : 1-178, n° 53 : 179-292
- GIGON R. 1976. *Inventaire Spéléologique de la Suisse, Tome 1, Canton de Neuchâtel*. – Commission de Spéléologie de la société helvétique des Sciences naturelles, Neuchâtel : 224 p.
- ISSKA (2017) – *Projet Cotencher. Rapport d'étude 2014-2017 (version finale), rapport non publié* – Mandant : Office du patrimoine et de l'archéologie, 2068 Hauterive.
- JEANNIN P.-Y. & BLANT D. (2008): Cadre géographique et climatique, in Chauvière François-Xavier (dir.) 2008: *La grotte du Bichon: un site préhistorique des montagnes neuchâteloises*. Neuchâtel, Office et musée cantonal d'archéologie (Archéologie neuchâteloise, 42). 23-35.
- LUETSCHER M. 2005. Processes in ice caves and their significance for paleo-environmental reconstructions. – Swiss Institute for Speleology and Karst Studies, La Chaux-de-Fonds : 154 p.
- VUILLE L. et GUNS M. 2014. RAPPORT Viteos CdF-14.526.0. ISSKA (2016) – *Projet Cotencher. Rapport d'étude intermédiaire (d'août 2014 à nov. 2016), rapport non publié* – Mandant : Office du patrimoine et de l'archéologie, 2068 Hauterive, annexe A1.
- VUILLE L., MONTANDON P.-E. 2014. Interprétation du rapport Viteos CdF-14.526. ISSKA (2016) – *Projet Cotencher. Rapport d'étude intermédiaire (d'août 2014 à nov. 2016), rapport non publié* – Mandant : Office du patrimoine et de l'archéologie, 2068 Hauterive, annexe A2.
- WÜTHRICH S., BUJARD J. 2018a. L'archéologie dans le canton de Neuchâtel aujourd'hui. – *Archéologie suisse* n° 41 (2) : 4-5.
- WÜTHRICH S., BUJARD J. 2018b. Archéologie heute im Kanton Neuenburg. – *Archéologie suisse* n° 41 (2) : 4-5.
- WEBER E. 2017. La photogrammétrie appliquée aux levés souterrains. – *Stalactite* n° 67 : 40-42.

jeweiligen Fachgebieten als auch von den gemeinsam durchgeführten Arbeiten. Die Veröffentlichung der Akten in der Reihe Archéologie neuchâteloise unter der Leitung der Sektion Archéologie des OPAN ist in Vorbereitung.

Führungen: F.-X. Chauvière vom OPAN leitet Führungen für Archäologen in dieser Höhle. Das Haus der Natur macht Führungen für die Öffentlichkeit und hat für sein Führerteam die Dienste von D. Blant, einem Mitglied des SSKA, in Anspruch genommen, der hier in persönlicher Eigenschaft arbeitet. Dabei kann er seinen Ansatz zu den speläologischen und karstologischen Aspekten der Höhle vertreten und sich bei Diskussionen in der Höhle in weitere Themen (Archäologie, Biodiversität, vergangene Umgebungen und Klimazonen usw.) diversifizieren.

## Schlussfolgerungen

OPAN und SSKA können stolz auf ihre Zusammenarbeit am Cotencher-Projekt und auf die Qualität ihrer Untersuchungen und Resultate sein. Die Kooperation der beiden Institutionen beschränkt sich jedoch nicht auf dieses Projekt. Ein ähnliches Projekt für die Grotte des Plaints in Couvet ist in Vorbereitung. Diese archäologische Stätte im Kanton Neuchâtel wurde von den Neandertalern ungefähr zu derselben Zeit besetzt wie die Höhle von Cotencher.

Durch das neue kantonale Gesetz über den Heimatschutz (461.30), das sowohl archäologische Funde als auch quartäre Fauna berücksichtigt, werden die entsprechenden Fachbereiche von OPAN und SSKA bei jeder Entdeckung im unterirdischen Kontext mobilisiert, sei sie anthropogen beeinflusst oder nicht, vor allem wenn eine Fauna vorhanden ist. Dass zwei Mitglieder des SSKA (D. Blant und M. Blant) in der Höhlenschutzkommission der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung verantwortlich für die Ressorts „Höhlenschutz“ und „Paläontologie“ sind, garantiert die Koordination mit der Sektion Archéologie des OPAN.

Jedenfalls gibt es hiermit für die Höhlen- und Karstforscher sowie Archäologen aus dem Kanton Neuchâtel gute Aussichten, weil Interdisziplinarität, integrierter Ansatz, Interaktion und Kooperation die Schlüsselwörter einer bereits gut angelaufenen Zusammenarbeit sind!

## Danksagungen

Die Autoren sind Frédéric Cuhe, Präsident der Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise, für seinen ständigen Einsatz und seine Unterstützung in allen Phasen des Cotencher-Projekts sehr dankbar. Sie danken auch allen Akteuren und Partnern des Projekts.

Das Cotencher-Projekt wird von der Sektion Archéologie des OPAN in privilegierter Partnerschaft mit der Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise geleitet und erhält Unterstützung von verschiedenen institutionellen Organisationen und Vereinen. Sponsoren sind: Loterie romande, Ernest Dubois Stiftung, Göhner Stiftung, Sophie und Karl Binding Stiftung, Stiftung Casino de Neuchâtel, Migros Neuchâtel-Fribourg, ECOFORUM, der Gesellschaft für Geschichte und Archäologie des Kantons Neuchâtel. ◆