

L'Association pour la recherche et la valorisation des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois, cheville ouvrière entre bénévolat et institutions

The Association for the Research and Development of the Caves of Azé and the Mâconnais-Clunisois Region, a linchpin between voluntary work and institutions

Lionel BARRIQUAND, Claire GAILLARD, Didier ACCARY, Pierre-Guillaume DENIS

Résumé : L'Association pour la recherche et la valorisation des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois (ARVGAMC), créée en 1958, est riche de l'expérience de trois générations de bénévoles engagés. Ces derniers sont généralement passionnés par le patrimoine du sud de la Bourgogne et par le monde souterrain. Aussi, bon nombre d'entre eux sont également spéléologues, en particulier au sein du spéléo-club Argilon. Les activités de terrain requièrent un esprit d'équipe, de la curiosité, un certain investissement physique et une excellente capacité à résoudre toutes sortes de problèmes pratiques. Elles sont l'occasion de rencontres conviviales qui entretiennent la motivation des participants. Elles portent souvent sur la désobstruction de cavités colmatées et impliquent parfois des découvertes paléontologiques ou archéologiques à confier aux spécialistes de la sphère académique. L'avantage, cependant, du contexte associatif et du travail bénévole réside dans l'absence de délai imposé pour l'obtention de résultats, ce qui permet d'approfondir les investigations au-delà des programmes initialement définis. La quête de budgets reste cependant problématique. La communication au niveau national ou international a progressivement fait connaître les qualités techniques et la rigueur scientifique des membres de l'association, dont les travaux appellent à des collaborations interdisciplinaires. Ainsi, par exemple, la bio-corrosion dans la grotte préhistorique d'Azé permet de proposer un modèle pour comprendre la préservation ou, au contraire, la dégradation de l'art pariétal. La grotte des Furtins (Berzé-la-Ville) est de nouveau à l'étude. De nombreuses datations permettent de reconstituer l'histoire de la cavité ainsi que les occupations humaines et animales, et montrent que les spéléothèmes du Mâconnais ont enregistré l'évolution paléoclimatique sur près de 600 000 ans.

Mots-clés : bénévolat, archéologie collaborative, convivialité, motivation, spéléologie, rigueur scientifique, interdisciplinarité, paléoclimat.

Abstract: The Association for the Research and Development of the Caves of Azé and the Mâconnais-Clunisois Region (ARVGAMC) was created in 1958 to primarily develop tourism in the Azé cave. The progressive unblocking of the cave, which was filled with clayey sediments except for the first 60 meters, revealed several archaeological and paleontological sites. Nowadays, 300 meters of the upper gallery, known as the Grotte Préhistorique, have been partly cleared, and access to the lower gallery, called the cave of the river, has been established. After 30 years of private management and active volunteer work, the Azé cave site was purchased by the departmental Administration of Saône-et-Loire. An agreement between the Department and the ARVGAMC was signed, allowing the latter to continue the unblocking of the galleries and scientific research. Since 2018, this activity has expanded to the surrounding Region of Azé. The Mâconnais Region has been recognized for its prehistoric heritage since the 19th century (Solutré, for example), but archaeological research primarily focused on open-air sites. Early discoveries in caves now necessitate new studies using modern technologies, particularly regarding chronology and palaeoenvironment. Such studies also require the specific equipment and expertise of cavers, who can assist and ensure the safety of scientists during fieldwork and sample collection, especially when hanging on a rope, either underground or on a cliff (Solutré and Vergisson).

At least three generations of enthusiastic volunteers have worked in Azé. These individuals are generally passionate about the heritage of South Burgundy and have a love for caves and caving. Consequently, many of them belong to a caving association, particularly the spéléo-club Argilon. Their work typically focuses on unblocking cavities filled with sediments. This not only requires teamwork and physical effort but also a genuine ability to solve practical problems. For instance, the evacuation of sediments filling the caves is often accomplished with the help of rails, either on the floor or on the ceiling. For each configuration of the galleries, the rails are adapted by ingenious and resourceful members of the association to efficiently transport filled carts or carriers with hooked baskets. Volunteers can contribute significantly when specialists need to take measurements or collect samples. For example, before electric tomography was conducted above and around Les Furtins cave (Berzé-la-Ville), it was necessary to clear the land of all bushes and trees. The participation of several individuals in this demanding task was essential, and during the measurement process, their assistance in planting the electrodes and connecting them resulted in many more tomographic profiles than initially planned. Moreover, this provided an opportunity for interesting discussions between specialists and laypeople.

These outdoor activities also serve as opportunities for friendly gatherings that help maintain the motivation of participants. In any case, all of them are driven by curiosity, and communication between specialists and volunteers is crucial. Not only do paleontological or archaeological discoveries need to be handed over to specialists from academia, but many proxies regarding the environment, both past and present, also require attention. In addition to archaeology and palaeontology, several other disciplines are involved: geology, sedimentology, hydrology, climatology, biology, microbiology, etc. The advantage of an associative structure and voluntary work lies in the absence of time constraints for obtaining and publishing results. This allows for deeper investigations, potentially extending beyond the initially defined projects. Interdisciplinary studies of a particular site or region over several decades, such as in the Azé caves, lead to a comprehensive understanding of the settings and a better grasp of the processes at play. Such long-term studies are impossible within academic structures, where research is based on defined projects with specific budgets and limited timeframes for publishing results. Moreover, long-term studies allow for the distribution of expenses, some of which are unavoidable, such as insurance, over several years. Consequently, in the last two decades, about twenty ^{14}C dates have been obtained, along with more than fifty U/Th dates on speleothems. The latter indicate that in Mâconnais, palaeoclimate changes have been recorded over more than 600,000 years. In Les Furtins cave, many dates have been processed, leading to a reconstruction of the cavity's history, including several phases of collapse and the sequence of animal and human occupations. Gradually, the technical and scientific capabilities of the association have become better known, prompting interdisciplinary collaborations. For example, the study of bio-corrosion on the walls of the Grotte Préhistorique in Azé has led to the proposal of a model for understanding why rock art is preserved or not in many caves.

The attractiveness of the association is linked to communication through conferences, meetings at various scales, and local press coverage. At a local level, the ARVGAMC and the spéléo-club Argilon regularly offer cave visits to the public, providing all necessary safety equipment and offering explanations and commentary throughout the underground journey. On a broader scale, to enhance communication among various types of experience and knowledge, these two associations occasionally organize conferences, such as the International Symposium on Cave Bear and Lion or *Histoires de Désob'* (Stories of Unblocking Caves). They also actively participated in the International Congress of Speleology held in France in 2022.

However, the health of the ARVGAMC, much like many local associations, is fragile. It relies on a few fully committed members. These individuals have the time and capacity to write activity reports, contact administrative officials, apply for subsidies, and launch new projects to maintain regular activity for all members, among other tasks. Communication within the Association is essential and consists of an electronic monthly newsletter reporting the actions of each member, complete with numerous photos. The production of this newsletter is quite time-consuming. It is also distributed to all occasional participants who have agreed to receive it, which may result in new memberships, as the registration fees are less than €15 and are not compulsory. Despite the administrative and scientific network established after several decades of work in Azé and the Region, and despite the agreement signed with the Department, field activities may have to stop at any time. Changes in official regulations, shifts in site ownership, and the movement of officials permitting or prohibiting cave explorations may impact motivation.

Nonetheless, many results have been published in local, national, and international journals or in university theses. The enthusiasm and energy of the volunteers, whether working together or supporting academic researchers, lead to interesting results regarding the geological and biological history of cavities in the Mâconnais-Clunisois Region, some of which provide insights for understanding broader processes on a larger scale.

Keywords: voluntary work, collaborative archaeology, friendly meetings, motivation, speleology, scientific quality, interdisciplinarity, paleoclimate.

INTRODUCTION NAISSANCE ET ÉVOLUTION D'UNE ASSOCIATION PRESQUE SEPTUAGÉNAIRE

Les monts du Mâconnais, au sud-est du département de la Saône-et-Loire et au sud de la Bourgogne, sont connus pour leurs formations calcaires, où la tectonique a engendré des paysages caractéristiques tels que ceux des roches de Solutré et de Vergisson. Ces formations du Jurassique moyen abritent un karst peu spectaculaire, car souvent colmaté par les argiles, mais accessible en

de nombreux points grâce à de petites cavités. Parmi les plus connues figurent les grottes d'Azé (Barriquand *et al.*, 2011a et 2011b) et de Blanot (fig. 1). Elles attirent les visiteurs depuis longtemps, du moins la principale, la grotte de la Balme d'Azé (ou « grotte préhistorique », comme on la nomme actuellement). En août 1945, A. Leroi-Gourhan y effectue son tout premier sondage archéologique. Ce dernier, localisé devant le porche, se révèle stérile. Par la suite, R. Dravet reprend de nouvelles fouilles à l'intérieur de la cavité, et, en 1954, R. Morel le rejoint avec des objectifs plus spéléologiques.

La municipalité d'Azé ambitionne alors un développement touristique pour le site. Grâce à la médiation de

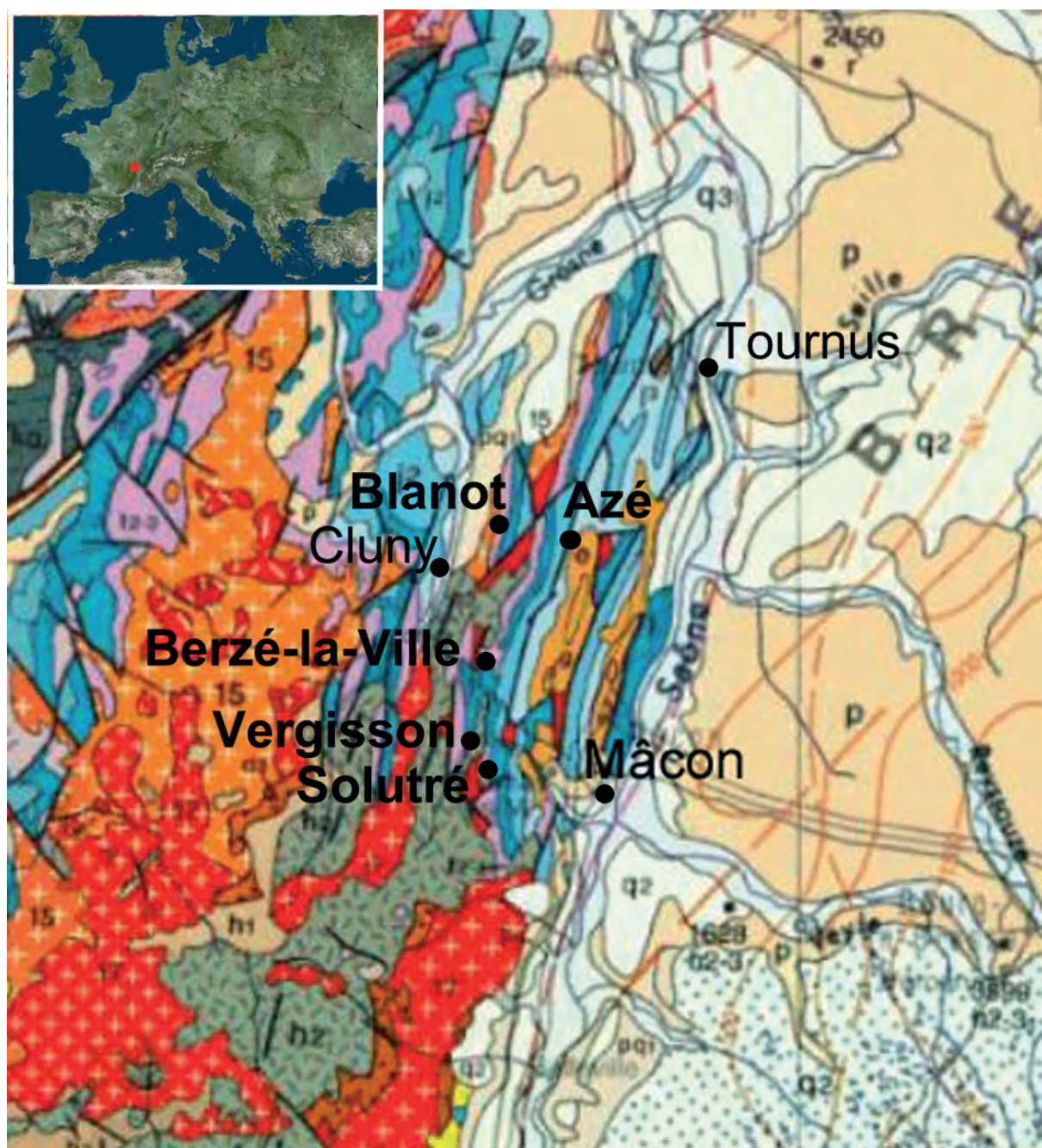


Fig. 1 – Carte géologique du Mâconnais et situation des principales localités mentionnées dans le texte (Geoportail).

Fig. 1 – Geological map of Mâconnais Region showing the main localities mentioned in the text (Geoportail).

J. Combier, la Société spéléo-archéologique de la Haute-Mouge est créée en 1958, avec des statuts copiés sur ceux de la SPF. En 1963, cette association prend le nom de Loisirs et Culture, et lance un grand projet d'aménagement touristique du site (Bonney, 2002). Jusqu'au début des années 2000 ses objectifs principaux sont orientés vers l'exploitation touristique. Des recherches spéléologiques, en lien avec celle-ci, permettent la découverte de nombreux locus préhistoriques, archéologiques et paléontologiques. Ces découvertes sont avant tout utilisées afin de faire la promotion touristique du site à moindre coût. Toutefois, plusieurs études scientifiques sont réalisées et publiées (Combier, 1976a et 1996b ; Combier et Merle, 1999 ; Combier *et al.*, 2000 ; Argant, 1988, 1991 et 2004 ; Argant *et al.*, 2007, 2019 et 2022 ; Floss et Hoyer, 2010 ; Barriquand *et al.*, 2011a). Durant les trois dernières décennies du *xx*^e siècle, sous les pressions administratives de plus en plus pesantes, la gestion du site associant quelques employés et des bénévoles s'essouffle et fait l'objet de tensions. Bien que l'association soit devenue Association culturelle du site d'Azé, la priorité est toujours donnée à l'exploitation commerciale du site. Finalement, le département de Saône-et-Loire achète l'ensemble en 2001 afin de préserver l'œuvre réalisée par des centaines de bénévoles. Une délégation de service permet à l'association de garder la gestion du site. Celle-ci n'est pas renouvelée en 2011. Une convention est alors signée entre le département et l'association, autorisant cette dernière à poursuivre les recherches spéléologiques et scientifiques sur le site, avec une collaboration entre les deux entités. À partir de 2018, l'association étend sa zone d'intervention aux karsts, aux grottes et aux milieux souterrains du Mâconnais et devient l'Association pour la recherche et la valorisation des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois (ARVGAMC). Depuis une vingtaine d'années, elle a développé une vocation scientifique grâce aux nombreuses collaborations qu'elle a établies avec la recherche institutionnelle. Elle propose, soutient et met en place différentes thématiques de recherche autour des grottes, du karst et de toutes les disciplines qui leur sont associées. Le bénévolat permet à chacun de faire vivre et promouvoir le patrimoine local, mais il permet également une action qui s'inscrit dans la durée et offre par cela des possibilités de développement qui sont plus difficiles à mettre en place dans le milieu de la recherche professionnelle. Les coopérations qui s'organisent entre chercheurs et bénévoles facilitent le travail des premiers et donnent aux seconds l'accès à une recherche de haut niveau.

1. LES PROBLÉMATIQUES

Le Mâconnais a bien souvent été précurseur dans la recherche préhistorique et paléontologique avec, au *xix*^e siècle, les travaux d'H. Testot-Ferry à Vergisson I (Ferry, 1870) et d'A. Arcelin et H. Testot-Ferry, puis d'A. Ducrost à Solutré. Après la Seconde Guerre mondiale et jusque dans les années 1990, les recherches

sont principalement conduites par A. Leroi-Gourhan à la grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville (Leroi-Gourhan, 1950), et par J. Combier à Vergisson, Azé et bien d'autres sites (Combier 1976b, 1996a, 1996b, 1996c et 2001 ; Combier et Chaput, 1999).

Jusqu'à la reprise des recherches actuelles à Vergisson (Chaput, 2001 ; Condemi *et al.*, 2016 ; Jeannet, 2018 ; Chardot, 2021 ; Condemi et Giuliani, 2022 ; Massoulié, 2022 ; Massoulié et Soriano, 2022), les recherches qui se sont déroulées dans le cadre de l'archéologie programmée étaient essentiellement tournées vers des sites « vierges », en surface et en dehors du karst. Les découvertes faites anciennement dans les grottes du Mâconnais sont bien souvent délaissées et non réinterprétées avec de nouvelles approches. Des questions posées par les précurseurs restent entièrement ouvertes, alors qu'il est possible aujourd'hui d'y répondre, au moins partiellement, avec les techniques et les connaissances dont on dispose actuellement. De même, ces découvertes ne sont que rarement replacées dans des contextes environnementaux et karstiques, régionaux ou locaux, évolutifs.

Enfin le milieu souterrain, en général, est un milieu qui demande une certaine expertise afin de l'explorer et l'étudier en minimisant les risques. Il conserve de riches archives paléo-environnementales que de nombreux domaines de recherche peuvent exploiter. L'engagement associatif et la recherche participative ont vocation à soutenir et éventuellement à développer ces approches scientifiques, en collaboration avec des collectivités publiques et des chercheurs professionnels. L'ARVGAMC joue alors un rôle de courroie de transmission entre ces deux mondes et permet aux bénévoles de contribuer, chacun à leur manière en fonction de leurs compétences, aux objectifs communs. Parmi eux, les spéléologues aguerris apportent leurs compétences pour sécuriser les accès, mais également pour encadrer les chercheurs dans leurs progressions souterraines. Ils mettent également à disposition de ces derniers un matériel adapté au milieu souterrain pour faciliter les recherches.

2. LES APPORTS DES BÉNÉVOLES

2.1. Une grande motivation pour la découverte et la valorisation du patrimoine local

Les travaux réalisés par les membres de l'ARVGAMC sont menés en étroite collaboration avec les membres du spéléo-club Argilon de Chauffailles (Saône-et-Loire). La motivation de ces bénévoles est avant tout la curiosité, l'envie de comprendre, de partager, de découvrir un patrimoine dont ils ont connaissance mais qui reste souvent inabordable quand il est étudié uniquement par des spécialistes. Ainsi, les bénévoles sont impliqués dans les recherches et peuvent échanger et construire la réflexion avec ces derniers. Dès lors ils ne subissent pas une information délivrée par un article, un livre ou un musée, mais

ils sont coauteurs de celle-ci. L'attrait de la découverte est fort, d'autant plus que les thèmes portent à la fois sur le patrimoine souterrain et sur l'histoire, parfois très ancienne, des populations humaines. Au sein de l'AR-VGAMC, la plupart des membres s'intéressent principalement au patrimoine local : c'est leur histoire, leur passé, leur environnement. Ils ont bien souvent entendu parler de ce patrimoine, et l'activité associative leur permet de l'approcher plus concrètement. L'existence d'un musée, d'un site ouvert au public n'est pas suffisante pour cela. Il faut une approche dynamique pour recruter de nouveaux membres. La communication est alors essentielle afin de casser la barrière qui existe entre les différents milieux et de montrer à toute personne qu'elle peut participer aux recherches. Cette communication passe par l'organisation de visites spécifiques sur le terrain, des conférences mais aussi par la presse régionale. Celle-ci doit concrètement proposer aux gens de participer. Un article paru dans *Le Journal de Saône-et-Loire* et intitulé « Qui veut jouer au spéléologue ? » a ainsi provoqué l'adhésion de membres fidèles. Quant aux membres du spéléo-club Argilon, ils sont surtout attachés aux grottes et aux milieux souterrains, et leur approche de ce milieu est principalement d'ordre sportif. Tout en étant émerveillés, fascinés par les grottes, ils comprennent qu'elles ne sont pas seulement un recueil de stéréotypes admirables (stalactites, stalagmites, rivières...) , mais qu'elles conservent toute

une histoire et tout un environnement en perpétuel changement. Ils sont curieux de découvrir ce monde et d'en partager la connaissance. Les deux groupes sont indéniablement animés par une soif de découvertes que les activités purement spéléologiques (désobstruction de galeries comblées de sédiments) permettent d'assouvir en partie. Cette motivation est également soutenue par l'esprit de groupe, l'envie de se retrouver, de partager des moments d'efforts communs tout autant que des moments de convivialité joyeuse durant les pauses méridiennes (fig. 2). Des activités régulières (au minimum mensuelles) permettent de maintenir cette motivation pour les plus assidus des participants (une quinzaine) auxquels se joignent régulièrement d'autres membres de l'association. Annuellement 80 à 100 personnes prennent part aux activités proposées. Tous les membres adhérents de l'association sont bénévoles. Lors des activités de terrain, il arrive que certains participants ne soient pas adhérents. Ils sont cependant couverts par l'assurance qui prend en compte jusqu'à 50 personnes. Quels que soient la provenance et le cursus des participants, le partage des connaissances avec tous est un élément fondamental afin que chacun puisse s'approprier le sujet et qu'il comprenne ce qu'on fait et pourquoi on le fait. De même, il est fondamental de les associer aux travaux lors des publications pour montrer que leur participation est importante et permet d'acquérir de nouvelles informations.



Fig. 2 – Pause méridienne et pique-nique convivial au pied de la falaise de Solutré (cliché L. Barriquand).

Fig. 2 – Lunch break and friendly picnic at the foot of the Solutré cliff (photo L. Barriquand).

2.2. Maîtrise du milieu et technicité

La présence de spéléologues aguerris est un atout primordial. Ils ont la connaissance des risques liés aux activités sous terre et ils permettent de sécuriser les recherches. Ils peuvent anticiper d'éventuels dangers et prendre les mesures nécessaires pour éviter tout accident. Ils sont membres de la Fédération française de spéléologie et plusieurs d'entre eux ont suivi des formations fédérales ou sont conseillers auprès de cette fédération. Certains sont également membres du Spéléo-secours français. D'ailleurs, depuis 2022, le CNRS rend obligatoire la participation de spéléologues diplômés lors des expéditions en milieu souterrain (Collectif Réseau MSK, 2022). Dans le cadre d'études où l'accès à des verticales est nécessaire (prélèvements de spéléothèmes au gouffre de Cras, géophysique à Solutré-Vergisson), des spéléologues brevetés encadrent ces sorties afin qu'elles soient sécurisées.

Cette présence est également primordiale pour soutenir des études comme celle réalisée, par exemple, sur les égouts médiévaux de Cluny. Les membres de l'ARVGAMC sont intervenus auprès d'une doctorante pendant plusieurs jours pour qu'elle puisse explorer ce milieu austère en toute sécurité. Cet accompagnement par des personnes expérimentées lui a été très utile pour la réalisation des relevés topographiques et des prises de vues (Couderc, 2022). L'équipe était, de plus, équipée d'appareils de détection des gaz afin de vérifier la qualité de l'air et de permettre une évacuation immédiate des lieux en cas de danger. Des canoës ont été utilisés pour les parties les plus envasées pour se prémunir d'éventuelles remontées de sulfure d'hydrogène. Enfin, une approche préventive (ouverture de bouches d'accès) a été mise en place pour avoir des moyens d'évacuation en cas de montée des eaux liées à un orage.

Une des forces du milieu associatif réside dans l'implication de personnes très diverses et capables d'une ingéniosité surprenante et d'une grande technicité face à toutes sortes de problèmes pouvant se présenter lors des activités. Elles arrivent à développer, dans un temps très court et à moindres frais, des outils spécifiques qui améliorent l'efficacité des travaux de terrain. Les échanges entre ces personnes au sein du groupe permettent de trouver des solutions à tout. Celles-ci sont souvent très simples, mais ne viendraient pas à l'idée de certains spécialistes du monde académique qui n'ont pas en tête cet éventail de solutions pratiques. Par exemple, lors des dernières fouilles menées à Azé ou lors des recherches sur les paléo-remplissages du karst, des systèmes sur rails ont été installés pour évacuer les sédiments (fig. 3), des systèmes ingénieusement modifiés pour être adaptés aux contraintes de chaque cavité (largeur des galeries, positionnement au sol ou fixation à la voûte, dimensions du wagonnet portant les seaux...).

Une certaine maîtrise est également importante pour la documentation des sites. La photographie et la topographie en milieu souterrain font appel à une technicité qui requiert une réelle expérience. Même si ces experts ne sont pas toujours présents dans le groupe, le spé-

leo-club Argilon est en lien avec les autres associations de spéléologie, de sorte qu'il est toujours possible de faire appel à quelqu'un qui accomplira cette tâche avec brio. L'entraide est forte dans ce milieu qui constitue un réseau national. Ainsi, pour la grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville, seule une partie de la cavité a pu être scannée à l'aide d'un Lidar ; le reste a été topographié selon les méthodes propres à la spéléologie, à l'aide d'un distancemètre laser DistoX. Pour toutes ces méthodes de documentation, l'éclairage est un élément clé qui demande à être maîtrisé. Pour les vues d'ensemble, des spéléologues-photographes expérimentés apportent leur aide avec un matériel professionnel. Il en est de même pour la photogrammétrie où différentes techniques ont été mises au point afin d'avoir un éclairage homogène qui ne génère pas de zones d'ombre. Un travail d'équipe permet en particulier de positionner correctement les flashes.

2.3. Des études menées sur le long terme

La recherche universitaire est généralement menée dans le cadre de projets (PCR, ANR...), avec des financements qui sont délivrés, la plupart du temps, pour une période de quelques années tout au plus. Les équipes de chercheurs sont soumises à l'obligation de résultat, sous peine de voir stopper leurs projets. Ces délais permettent-ils réellement d'aller au fond des problèmes posés ?

La recherche bénévole offre la possibilité de développer des études sur du long terme sans subir les mêmes contraintes temporelles administratives. Elle autorise l'étude laborieuse, brique après brique, d'un site ou d'une région et permet d'avoir une approche globale. Dans le cas de l'ARVGAMC, ce n'est pas le chercheur qui sollicite le monde associatif, mais bien l'inverse. Les découvertes réalisées au fur et à mesure des désobstructions, ainsi que les questions que posent les observations de terrain – que peut faire tout participant – conduisent à solliciter les spécialistes pour apporter des éclairages et des réponses. Le projet est certes moins structuré, mais il se développe au fil des années en fonction des problématiques qui se présentent. C'est ce qui s'est passé pour les grottes d'Azé et qui peut éventuellement se poursuivre. Avec le temps de nombreux domaines scientifiques ont été abordés : géologie, biologie, microbiologie, climatologie, hydrologie, sédimentologie mais aussi paléontologie, archéologie et préhistoire. Plusieurs d'entre eux ont fait l'objet de mémoires universitaires (master et doctorat). L'étude du site sur plus de vingt ans est globale et montre que bon nombre des disciplines impliquées peuvent interférer et expliquer, entre autres, l'évolution et la conservation des traces et des restes anthropiques ou fauniques. L'interdisciplinarité permet d'avoir une vision globale d'un site. Elle reste difficile à mettre en œuvre dans le cadre d'un projet en contexte académique, qui *de facto*, se focalisera principalement sur les études programmées et financées.

Cette approche permet également d'étaler dans le temps le coût de la recherche. Même si l'essentiel du



Fig. 3 – Évacuation des sédiments dans la grotte d'Azé grâce à des seaux suspendus à un chariot qui circule sur un rail fixé à la voûte et qui est tracté par une corde (cliché S. Caillault).

Fig. 3 – Sediment evacuation in the Azé Cave, by means of buckets hooked to a trolley that runs on a rail fixed to the ceiling and pulled by a rope (photo S. Caillault).

travail est réalisé bénévolement, il a un coût incompréhensible : celui du matériel (générique ou permettant des suivis environnementaux), des assurances, des datations et de certaines analyses (isotopes, DRX...) par exemple.

Depuis plusieurs années l'ARVGAMC reçoit du département de Saône-et-Loire une subvention annuelle de 4 000 €. Environ 30 % de celle-ci servent à couvrir les frais d'assurance de l'association. Les 70 % restants sont essentiellement utilisés pour payer du matériel, des data-

tions et des analyses. Ainsi en vingt ans, plus de 50 datations U/Th ont été réalisées sur des spéléothèmes et près d'une vingtaine de datations ^{14}C ont été obtenues. Dans le cadre de projets en lien avec l'archéologie programmée, l'ARVGAMC a également perçu des aides du SRA, et même de la région Bourgogne-Franche-Comté. Celles-ci ont permis de financer du « temps chercheur » à moindre coût, par exemple pour l'étude du sous-sol autour de la grotte des Furtins par tomographie électrique.

2.4. Une force d'action importante

Ainsi les bénévoles peuvent se mobiliser pour des projets précis. Un travail qui aurait demandé l'engagement de 3 ou 4 professionnels peut être décuplé grâce aux bénévoles. Certaines opérations suscitent une grande mobilisation, ce qui permet d'aller au-delà des objectifs initiaux. Par exemple, dans le cadre des recherches sur la grotte des Furtins, 20 profils par tomographie électrique ont été réalisés grâce à la participation des bénévoles aux côtés des chercheurs, alors que seulement quatre profils avaient été budgétés. Sur le terrain, seule la prise des mesures demande des connaissances spécifiques. La préparation administrative (demande d'autorisations) et la réflexion sur les profils à mettre en place ont été entièrement réalisées par les bénévoles, de même que les travaux de défrichage préalables (fig. 4). Ensuite, lors de la prise de mesures, les bénévoles après quelques minutes d'explications et de démonstration ont très efficacement participé au placement des électrodes et à leur raccordement aux câbles. Le bilan de l'opération montre qu'ils ont apporté environ quatre cent cinquante heures de travail, alors que les scientifiques n'ont été présents que trente heures sur le terrain. Le traitement des données a été effectué par les professionnels, puis leur exploitation a été faite conjointement entre bénévoles et professionnels.

C'est là toute la force du bénévolat : pouvoir réaliser tout ce travail préparatoire pour venir en soutien au chercheur, qui pourra alors se concentrer sur les mesures

car libéré des tâches annexes, puis être associé aux interprétations.

Un autre exemple concerne l'étude de la géomorphologie et de l'évolution des roches de Solutré et de Vergisson. Ce travail a été confié à une étudiante dans le cadre d'un mémoire de master 2. Le stage a été coencadré par un bénévole et un enseignant-chercheur. Le défraiement de la stagiaire a été pris en charge par le conseil départemental de Saône-et-Loire, et les frais d'analyses par l'université de Montpellier et l'ARVGAMC. La durée de son stage était de six mois, mais l'étudiante ne connaissait absolument pas le terrain au préalable et n'avait jamais pratiqué d'activités sur corde. Des datations cosmogéniques d'échantillons prélevés sur les falaises étaient nécessaires et demandaient ensuite un temps d'analyse de plusieurs mois. Il fallait donc conjuguer ces différents paramètres pour que ce stage soit un succès. Des spéléologues (fig. 5) se sont mobilisés dès le début et ont assuré toute la mise en place de l'équipement indispensable, ainsi que la sécurisation des opérations de terrain (prélèvements d'échantillons sur les falaises). D'autres ont également apporté leur soutien technique pour l'acquisition des images par drones destinées à la construction de modèles numériques (les moyens de l'université de Montpellier ne pouvant répondre dans les délais impartis). Finalement, ce stage a permis de mettre en évidence l'impact de la karstification sur l'évolution géomorphologique de ces reliefs et a fourni des informations sur l'aspect que présentaient les roches de Solutré et de Vergisson aux yeux des populations préhistoriques locales (Cozzolino, 2023).



Fig. 4 – Défrichage réalisé par une équipe de bénévoles pour préparer l'analyse par tomographie électrique au-dessus de la grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville (cliché L. Barriquand).

Fig. 4 – *Clearing of the land by a team of volunteers in order to prepare the electrical tomographic analysis above the Furtins cave, Berzé-la-Ville (photo L. Barriquand).*



Fig. 5 – Prélèvement d'échantillons par une étudiante sur corde accompagnée de son encadrant, dans la falaise Solutré sous le regard attentif de bénévoles maîtrisant la pratique (cliché C. Gaillard).

Fig. 5 – Collection of samples by a student on a rope with the help of her guide, in the cliff of Solutré, under the watchful eyes of experimented volunteers (photo C. Gaillard).

2.5. Le bénévolat un vecteur de communication

La communication est aujourd'hui nécessaire à toute action de recherche. Pour le chercheur professionnel, elle se traduit par des publications spécialisées, voire publication d'un ouvrage. Le public visé est alors propre au

domaine de recherche, et le grand public n'est que rarement informé.

Au sein d'une association, la communication est également nécessaire. Pour l'ARVGAMC, cela se traduit, pour les personnes participant aux travaux, par la diffusion – par voie électronique – d'informations régulières sur les activités passées et à venir, mais également sur les

résultats obtenus. Chacun est informé et peut alors constituer un vecteur de communication. Les découvertes plus importantes sont relayées auprès de la presse locale (deux ou trois par an au minimum), voire par la télévision dans certains cas (une ou deux fois par an selon les années). Le grand public peut, de cette façon, être informé des recherches menées sur le territoire. Ces informations sont également données lors de conférences ouvertes à tous ou de visites guidées, comme celles organisées aux grottes d'Azé sous l'égide du département de Saône-et-Loire et prises en charge par les membres de l'ARVGAMC et du spéléo-club Argilon. Le public visé est alors un public local susceptible de participer bénévolement aux recherches ou intéressé par le patrimoine local. L'encadrement des visites et les commentaires sont assurés par des bénévoles.

Le bénévolat permet également une communication entre chercheurs, professionnels et « amateurs » ou bénévoles, à l'occasion de rencontres scientifiques ou de colloques. Ainsi, les membres de l'ARVGAMC ont organisé ou coorganisé plusieurs événements allant d'un niveau départemental à européen (Symposium international de l'ours et du lion des cavernes). Au niveau national, ils ont lancé et organisé en 2018 le premier colloque *Histoires de désob'*. Celui-ci a permis la rencontre de plus de 150 personnes, mettant en contact des bénévoles, des spéléologues, des paléontologues et même un membre du SRA Occitanie. Chacun a pu, sur un pied d'égalité, apporter sa vision et montrer ses compétences. Depuis, cet événement a été repris par la Fédération française de spéléologie (organisation en 2024 à Signes) et sera organisé tous les deux ans quelque part en France. La publication des actes de ce colloque a également été prise en charge par des bénévoles. L'une de ces réunions a donné lieu à de premiers échanges sur l'impact de la bio-corrosion sur les parois des grottes. Il s'agit d'un nouveau paradigme permettant de revoir les répartitions des œuvres pariétales aujourd'hui connues (Audra *et al.*, 2016 ; Barriquand *et al.*, 2021b et 2024).

Des membres de l'ARVGAMC sont également sollicités par le département de Saône-et-Loire pour des animations lors de journées spécifiques, comme les Journées de l'archéologie, et plus ponctuellement pour des opérations, comme pour la réorganisation du musée de site des grottes d'Azé. De même, deux membres ont été invités par le département à faire partie du conseil scientifique Azé-Solutré, veillant aux orientations et à la validité scientifique des actions menées sur ces sites. Plusieurs membres sont également intervenus lors de l'organisation du congrès scientifique de l'Union internationale de spéléologie, qui se déroule tous les quatre ans quelque part dans le monde et qui était organisé en France en 2022. Les rôles joués par les bénévoles allaient de l'aide pratique durant le congrès à la gestion, à l'organisation et à la publication de l'un des 20 symposiums de ce congrès.

Enfin, la communication se fait également à travers la réalisation et la publication d'ouvrages, les bénéfices dégagés par leur vente étant réinjectés dans la recherche.

3. LES DIFFICULTÉS DE L'ARVGAMC POUR DÉVELOPPER LA RECHERCHE PARTICIPATIVE

3.1. Régularité des activités, maintien de l'information auprès des bénévoles

Le fonctionnement de l'ARVGAMC, quant à la recherche scientifique, est toujours fragile, car il ne repose que sur la disponibilité de quelques personnes. Seuls quelques bénévoles prennent les initiatives et lancent des projets. Dans certains cas, ces derniers doivent faire l'objet d'un suivi spécifique, par exemple pour tout ce qui concerne l'archéologie. Le nombre d'encadrants bénévoles qualifiés par leur activité professionnelle, associative ou par une longue pratique personnelle reste faible. Malgré toute leur bonne volonté, il est régulièrement impossible, du fait de leur manque de disponibilité, de réaliser ces projets. Ceci peut s'avérer frustrant pour les bénévoles qui ont proposé l'initiative, mais qui ne peuvent pas l'encadrer scientifiquement. Parfois cela conduit à leur départ de l'association.

La motivation des bénévoles repose en partie sur les moments de convivialité vécus lors des activités. Il est donc nécessaire de maintenir une activité régulière. Celle-ci n'est bien souvent pas directement liée à l'archéologie mais bien plus aux recherches spéléologiques qui sont utiles pour la continuité de cette activité. Toutefois, l'ARVGAMC ne dispose pas de locaux spécifiques en mesure d'accueillir et de stocker le matériel, ce qui constitue un handicap majeur. Cela impose que quelques personnes aient la possibilité de stocker du matériel chez elles. Si elles ne sont pas disponibles, l'activité cesse.

De même une information régulière de toutes les personnes (bénévoles et professionnels) intéressées par les activités de l'association est nécessaire. Celle-ci se fait à travers la diffusion d'une « lettre d'information », dont la rédaction, assurée par les bénévoles, est assez chronophage et nécessite une assiduité qu'il est parfois difficile d'assumer pour une seule personne, comme c'est le cas actuellement.

3.2. Recrutement de nouveaux bénévoles

L'ARVGAMC est une association purement locale (initialement elle se focalisait sur le site des grottes d'Azé et, aujourd'hui, elle a étendu ses actions à tout le Mâconnais et le Clunisois, soit plus de 500 km²). Elle regroupe des personnes provenant du département de Saône-et-Loire, qui s'intéressent au patrimoine de leur région proche. Le renouvellement des membres est difficile, malgré des articles réguliers dans la presse locale, écrite et télévisée, ainsi que l'organisation de journées de découverte du milieu souterrain. La plupart des personnes viennent une ou deux fois participer aux activités, mais ne poursuivent pas. Régulièrement, des membres du spéléo-club Argilon et d'autres clubs spéléo viennent soutenir les actions de l'ARVGAMC. La plupart viennent des départements limitrophes de la Saône-et-Loire et nombre

d'entre eux ont plus d'une heure de route pour venir participer aux activités.

Pour pallier les difficultés de recrutement, la cotisation modique de 13 euros par an à l'association n'est pas obligatoire. Toutefois, chaque personne ayant participé une fois à une activité est, avec son accord, inscrite dans une liste de diffusion par courrier électronique et reste avertie des activités. L'assurance nécessaire aux activités souterraines coûtant à l'association plus de 1 000 € par an, il est indispensable de recourir à des aides publiques pour maintenir l'activité et la laisser accessible à tous. Ainsi l'assurance représente plus de 30 % de l'aide reçue annuellement par le conseil départemental.

Plusieurs des membres du conseil d'administration de l'ARVGAMC sont également membres d'un club de spéléologie, le spéléo-club Argilon de Chauffailles. Il est affilié à la Fédération française de spéléologie et à, ce titre, il peut bénéficier du soutien des structures fédérales régionales et nationales. Il permet ponctuellement d'avoir la participation de personnes venant de loin et qui sont désireuses de découvrir ou de se joindre aux efforts collectifs. Pour des actions spécifiques, ce réseau permet également d'avoir un recrutement large sur plusieurs départements et régions.

Les communications que font ces deux associations lors d'opérations spécifiques ont toujours permis de mobiliser un nombre suffisant de bénévoles pour qu'elles puissent se dérouler dans de bonnes conditions, et, bien souvent, les objectifs initiaux sont dépassés. Il est donc nécessaire d'avoir une obédience large pour que la recherche participative puisse être efficace.

3.3. Gestion administrative et communication vis-à-vis des instances officielles

La très grande majorité des bénévoles n'intervient que pour les activités de terrain. La gestion administrative de l'association ne repose donc que sur une poignée de personnes, ce qui constitue vraisemblablement la plus grande difficulté. La plupart de ces bénévoles sont encore en activité, et tout ce travail est réalisé sur leur temps de loisir. Cela demande une certaine abnégation pour des tâches qui sont, la plupart du temps, assez rebutantes (trésorerie, secrétariat).

C'est en particulier le cas pour tout ce qui concerne les demandes de subvention. Il serait possible, pour différents projets, d'avoir des aides financières auprès d'autres partenaires que ceux auxquels l'ARVGAMC s'adresse généralement aujourd'hui. Toutefois, le dépôt des demandes nécessite une connaissance des rouages administratifs et une pratique de la navigation internet que les membres ne maîtrisent pas forcément. La préparation de ces dossiers en devient extrêmement chronophage et énergivore, ce qui oblige à renoncer à ces demandes, tout en comprenant la nécessité du contrôle des budgets qui sont attribués au monde associatif.

Bien que bénévoles, les membres de l'ARVGAMC ont à cœur de produire un travail de qualité et de respecter toutes les contraintes imposées pour la réalisation

d'un projet, cela demande donc une rigueur et un sérieux dans le renseignement de documents et la fourniture des rapports associés à ces projets. Cela nécessite, à tous niveaux, d'avoir un comportement « professionnel » dans des actions de bénévolat, et cela peut se révéler d'autant plus rébarbatif que ce travail n'implique absolument aucune indemnisation ou rétribution.

Une piste permettant de pallier ce problème est de trouver des personnes occupant des postes administratifs ou ayant l'habitude de telles fonctions, qui n'ont pas d'attrait pour les activités de terrain et qui peuvent s'investir dans ce type de tâche. C'est par exemple le cas de parents de jeunes participants qui ne souhaitent pas venir sur le terrain avec leurs enfants, mais qui souhaitent aider l'association en prenant en charge une partie de ce travail.

3.4. Aucune visibilité sur le moyen terme

Les activités bénévoles sur le site des grottes d'Azé ont pendant longtemps été tournées vers la recherche de nouveaux réseaux karstiques pour leur aménagement touristique. À la fin des années 1990, l'association a pris un nouveau tournant en ne s'occupant plus que des recherches spéléologiques et scientifiques sur le site avant de les développer plus régionalement. Les membres de l'association n'avaient, dans le passé, aucune reconnaissance des milieux scientifiques, quelle que soit la discipline concernée. Au fil des années, un réseau s'est tissé, et les recherches ont été valorisées à travers des articles scientifiques (plus de 70 articles publiés en vingt ans, dont 25 dans des revues avec comité de lecture : *Earth Science Review*, *Geomorphology*, *Journal of Materials Science and Chemical Engineering...*), de sorte que les grottes d'Azé et le karst du Mâconnais sont mis en lumière grâce aux recherches participatives qui y ont été menées (12 communications sur les grottes du Mâconnais lors du dernier congrès mondial de l'Union internationale de spéléologie). Les pairs ont reconnu ces travaux et recherches bénévoles, qui sont aujourd'hui largement diffusés au niveau national et international (interview donnée au *New York Times* en 2021). Cela permet à l'ARVGAMC d'attirer de nouveaux chercheurs professionnels et de mettre en place de nouvelles collaborations en fonction des études envisagées. Les études proposées par l'ARVGAMC ont ainsi donné la possibilité aux chercheurs professionnels de publier des travaux inédits dans des revues internationales prestigieuses.

Cette reconnaissance est également en partie vraie pour les institutions. Cela a permis aux membres de l'ARVGAMC de reprendre l'étude de la grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville, et de réactualiser, en seulement quelques années et sans avoir procédé à aucune fouille, les connaissances sur ce site. L'approche pluridisciplinaire, dont la mise en place à Azé a demandé plusieurs décennies, s'est vue réduite à quelques années pour les Furtins, grâce au réseau constitué par l'association. L'approche du site est globale, et la publication d'une monographie est maintenant envisageable. Le matériel lithique du Paléolithique moyen et supérieur a été réétudié ; le mobilier datant de

l'Antiquité et du Moyen Âge, étudié ; les contextes les plus récents d'utilisation de la cavité ont été identifiés ; l'impact de la condensation-corrosion et des bactéries sur les parois a été montré ; l'importance de la grotte dans l'histoire des sciences est mise en valeur...

Si la reconnaissance scientifique semble acquise à la suite d'un travail de persévérance sur plusieurs décennies, il reste toutefois compliqué de prédire l'avenir à moyen terme. Les interlocuteurs locaux changent. Les contraintes administratives augmentent. Les activités restent totalement dépendantes des personnes qui sont propriétaires des terrains ou qui gèrent les sites sur lesquels évolue l'ARVGAMC. Même si le travail réalisé est énorme et n'aurait pas pu être réalisé sans cette action des bénévoles, les activités de l'association sont en permanence menacées par un changement de responsable, le choix de son remplaçant ou par des décisions administratives. C'est certainement le point de faiblesse le plus important pour l'association. Les activités peuvent s'arrêter du jour au lendemain, même si la volonté et la force des bénévoles sont toujours là. C'est quelque chose dont les membres de l'ARVGAMC doivent avoir conscience, alors que certaines décisions peuvent leur paraître absurdes ou totalement injustifiées. À cette fin, la collaboration entre l'ARVGAMC et le département de Saône-et-Loire, sur les sites départementaux et les collections paléontologiques et archéologiques provenant d'Azé, de Solutré ou d'autres sites mâconnais, a fait l'objet d'une convention de partenariat entre l'association et la collectivité, inscrivant sur le moyen terme des engagements réciproques et des surfaces de collaboration et d'activité garanties.

4. LES RÉSULTATS

Depuis plus de vingt ans les membres de l'ARVGAMC sont à l'origine, ou ont aidé à la réalisation, de nombreuses recherches sur le karst et le monde souterrain du Mâconnais et quelquefois au-delà. Celles-ci permettent de mieux appréhender le milieu souterrain, ses modalités de formation et ses évolutions d'origine naturelle ou anthropique. Ces travaux ont fait l'objet de publications nationales ou internationales qui, pour la plupart, permettent de replacer dans leur contexte les gisements paléontologiques ou préhistoriques du Mâconnais (Barriquand *et al.*, 2004, 2006, 2009, 2012b, 2015, 2016, 2020 et 2021a ; Barriquand et Ducreux, 2021 ; Dautun *et al.*, 2014 ; Deschamps *et al.*, 2015 ; Notet et Barriquand, 2017 ; Blanchard *et al.*, 2018).

D'autres travaux permettent des avancées scientifiques qui vont au-delà du simple contexte régional. On peut citer l'importance des bactéries se développant sur les parois des grottes (Papier *et al.*, 2011 ; Pfendler, 2017 ; Pfendler *et al.*, 2019 ; Alaoui-Sossé *et al.*, 2022 ; Pfendler et Barriquand, 2022 ; Barriquand *et al.*, 2022a), la bio-corrosion des parois liée aux chiroptères (Audra *et al.*, 2016 ; Barriquand *et al.*, 2021b et 2024 ; Bruxelles

et al., 2024), la fossilisation des ossements (Baele *et al.*, 2011), la formation du karst (Barriquand *et al.*, 2012a ; Dubois *et al.*, 2014 ; Malcles, 2021), les bioglyphes sur les parois des cavités (Barriquand *et al.*, 2022b). Ces études conduisent à des informations importantes quant à la conservation de l'art pariétal préhistorique.

Plusieurs travaux sont encore à publier, par exemple ceux qui correspondent à la reprise de l'étude de la grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville (Barriquand *et al.*, 2019), où les datations confirment la présence d'un Magdalénien moyen, tel qu'il a été diagnostiqué sur la base de l'industrie lithique et osseuse (Barriquand *et al.*, 2020), et où les relevés par tomographie électrique permettent d'envisager d'autres entrées que celles connues actuellement (Barriquand *et al.*, 2022c).

Les membres de l'ARVGAMC ont également encadré ou coencadré des stages de master 1 et 2, portant sur différents sujets : géologie de la zone Azé-Blanot (Deschamps *et al.*, 2015), hydrogéologie du bassin-versant de la rivière souterraine d'Azé (Dautun, 2013 et 2014 ; Moussouni, 2015 ; Venet, 2016 ; Courbet, 2017), représentation et analyse 3D de la grotte préhistorique d'Azé (Blanchard, 2017 et 2018) et évolution géomorphologique des roches de Solutré et Vergisson (Cuzzolino, 2023).

En ce qui concerne les souterrains, les membres de l'ARVGAMC ont réalisé l'étude du collecteur d'eau des thermes gallo-romains de Bourbon-Lancy (Barriquand et Guillot, 2017, 2018a, 2018b et 2018c). Ils sont également intervenus pour aider dans l'étude des égouts médiévaux de Cluny (Couderc, 2022, doctorat en préparation).

Outre ces publications, l'ARVGAMC a construit dans le temps un corpus important de datations (U/Th, ^{14}C , cosmogénie) qui est en attente de publication. Celui-ci est à disposition de tous et peut permettre la mise en place de nouvelles études. C'est par exemple le cas pour les datations de spéléothèmes. Les résultats obtenus révèlent l'existence d'archives paléo-environnementales quasiment en continu sur plus de six cent mille ans. L'aspect chronologique est défriché pour qui voudrait réaliser des reconstitutions paléo-environnementales sur cette longue période.

Les études pluridisciplinaires réalisées sur plusieurs sites doivent maintenant être publiées sous la forme de monographies : grottes d'Azé, de Blanot et des Furtins, à Berzé-la-Ville, en particulier.

La reconnaissance scientifique se traduit également par des sollicitations à participer à différentes recherches programmées à Arcy-sur-Cure, à la Roche-Cotard... mais aussi à des PCR, comme celui sur la bio-corrosion ou sur l'évolution de la vallée de la Saône durant le Pléistocène.

CONCLUSION

Il y a un peu plus de vingt ans, l'association qui porte désormais le nom d'ARVGAMC a connu une profonde mutation. Petit à petit, elle s'est consacrée uniquement à la recherche sur le karst, les grottes et les milieux sou-

terrains du Mâconnais en adoptant une approche pluridisciplinaire. Sans le savoir, par simple envie de mieux connaître et valoriser le patrimoine local, ses membres font de la recherche participative (Maussang *et al.*, 2023). Ils vont même au-delà puisque ce sont eux, la plupart du temps, qui encouragent et sollicitent les chercheurs à étudier les sites du Mâconnais. Cela a été possible grâce aux travaux des bénévoles, attentifs à ce que la qualité du travail fourni se rapproche le plus possible de celle d'un travail professionnel. Ces recherches ont progressivement été reconnues par la sphère académique. Cette recherche basée sur la motivation, la technicité et le dynamisme des bénévoles reste cependant fragile, car elle repose sur une poignée de membres moteurs. Ces derniers organisent les activités, effectuent toutes les tâches administratives et gèrent la communication au sein et à l'extérieur de l'association. Ces tâches sont lourdes et peu de bénévoles sont volontaires pour les accomplir. Le faible nombre des « administratifs » parmi les bénévoles est un premier point faible. Le deuxième est le fait que rien n'est acquis, qu'un changement au niveau de l'un des partenaires peut tout remettre en question, d'un jour à l'autre, même si les autres partenaires reconnaissent la qualité des recherches menées par les bénévoles de l'ARVGAMC.

A contrario, les bénévoles sont toujours au rendez-vous pour des opérations de terrain, ce qui est une très grande force. La diversité des origines ou des professions des bénévoles (locaux et spéléologues) est également une richesse. Dans les deux cas, ils viennent participer à une œuvre collective et y recherchent également une activité physique et des moments de convivialité. Celle-ci reste le moteur principal qui permet une recherche participative efficace.

Le bilan des recherches effectuées depuis plus de vingt ans est positif. Non seulement il fait progresser les connaissances locales et régionales, mais il a un impact plus important et sert de référence à de nouveaux paradigmes dans plusieurs domaines scientifiques.

Lionel BARRIQUAND

Association pour la recherche et la valorisation
des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois,
Azé, France.
Spéléo-Club Argilon, Chauffailles, France.
Université Savoie-Mont-Blanc, EDYTEM,
UMR 5204, Le Bourget-du-Lac, France
lionel.barriquand@wanadoo.fr

Claire GAILLARD

Association pour la recherche et la valorisation
des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois,
Azé, France.
Spéléo-Club Argilon, 71170 Chauffailles,
France.
UMR7194, MNHN, Paris, France.

Didier ACCARY

Association pour la recherche et la valorisation
des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois,
Azé, France.
Spéléo-Club Argilon, Chauffailles, France.

Pierre-Guillaume DENIS

Musée de Préhistoire de Solutré, Solutré-
Pouilly, France.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALAOUI-SOSSÉ B., OZAKI S., BARRIQUAND L., DE LUCA D., CENNAMO P., VALLOT B., ALAOUI-SOSSÉ L., BOURGEADE P., BOUSTA F., ALEYA L., PFENDLER S. (2022) – Assessment of microbial communities colonizing the Azé prehistoric cave, *Journal of Cultural Heritage*, 59, p. 1-9.
- ARGANT A. (1988) – Étude de l'exemplaire de *Panthera spelaea* (Goldfuss, 1810) du gisement pléistocène moyen récent de la grotte d'Azé (Saône-et-Loire), *Revue de paléobiologie*, 7, 2, p. 449-466.
- ARGANT A. (1991) – *Carnivores quaternaires de Bourgogne*, Villeurbanne, université Claude-Bernard, Lyon 1 (Documents des laboratoires de géologie de Lyon, 115), 301 p.
- ARGANT A. (2004) – Rapports Hommes-Carnivores au Paléolithique inférieur d'Azé I-1 (Saône-et-Loire, France) : comparaison taphonomique des assemblages de faune des différents secteurs d'Azé I, in J-P. Brugal et P. Fosse (dir.), *Hommes et carnivores au Paléolithique*, actes du 14^e congrès de l'UISPP (Liège, 2001), Genève, muséum d'histoire naturelle (*Revue de paléobiologie*, 23, 2), p. 803-819.
- ARGANT A., ARGANT J., BARRIQUAND J., BARRIQUAND L., GUILLOT L., NYKIEL C. (2007) – Azé cave (Saône-et-Loire, France). Azé 1-3: Bears, filling and dating, in *Proceedings of the 13th International Cave Bear Symposium (Brno, Czech Republic, September 20-24, 2007)*, Brno, université Masaryk (*Scripta, Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis*, 35), p. 85-88.
- ARGANT A., ARGANT T., BARRIQUAND L., ARGANT J. (2019) – The complete Skeleton of the Bear n° 2 from the Galerie des Aiglons of the Azé Cave (Saône-et-Loire, France): *Ursus spelaeus ladonicus*, in D. Nagel et N. Kavicik-Graumann (dir.) *Festschrift zum 80. Geburtstag von emer. Univ.-Prof. Dr. M. Gernot Rabeder*, Vienne, université de Vienne (Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 132), p. 11-32.
- ARGANT A., BARRIQUAND L., ARGANT J. (2022) – Les grottes d'Azé : de la spéléologie à la paléontologie, en passant par les ours, in *Proceeding of the 18th UIS Congress (Bourget-du-Lac, 2022), symposium 8 « Archaeology and palaeontology »*, Lyon, Fédération française de spéléologie et Fédération française de karstologie (« Karstologia Mémoires », 25, 5), p. 331-334.
- AUDRA P., BARRIQUAND L., BIGOT J.-Y., CAILHOL C., CAILLAUD H., VANARA N., NOBECOURT J.-C., MADONIA G., VATTANO M., RENDA M. (2016) – L'impact méconnu des chauves-souris et du guano dans l'évolution morphologique tardive des cavernes, *Karstologia*, 68, p. 1-20, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01838348/document>
- BAELE J.-M., PAPIER S., BARRIQUAND L., BARRIQUAND J. (2011) – Insights into the use of cathodo-luminescence for bone taphonomy in the fossil bear deposit of Azé Cave, Saône-et-Loire, France, in A. Argant et J. Argant, *Proceedings of the 16th International Cave Bear and Lion Symposium*, Paris, Maison de la géologie (*Quaternaire*, hors-série 4), p. 291-296.
- BARRIQUAND L., BARRIQUAND J., ARGANT A. (2004) – Histoire d'un remplissage : grotte préhistorique d'Azé (Saône-et-Loire, France), Lyon, musée des Confluences (*Cahiers scientifiques*, hors-série 2), p. 145-148.
- BARRIQUAND J., BARRIQUAND L., QUINIF Y., ARGANT A. (2006) – Grottes d'Azé (Saône-et-Loire, France), Bilan et interprétation des datations U/Th, *Geologica-Belgica*, 9, 3-4, p. 309-321.
- BARRIQUAND J., BARRIQUAND L. (2009) – Azé 1-4 (Saône-et-Loire, Burgundy, France): Its position in the filling up of the cave and the conditions under which it was deposited, in *Slovensky Kras*, acta Carsologica Slovaca (lip-tovský mikuláš, 2009), *Ročník*, 47, 1, p. 105-112.
- BARRIQUAND J., BARRIQUAND L., ARGANT A., FLOSS H., GALLAY A., GUERIN C., GUILLOT L., JEANNET M., NYKIEL C., QUINIF Y. (2011a) – Le site des Grottes d'Azé, in A. Argant et J. Argant, *Proceedings of the 16th International Cave Bear and Lion Symposium*, Paris, Maison de la géologie (*Quaternaire*, hors-série 4), p. 15-25.
- BARRIQUAND J., BARRIQUAND L., GUILLOT L., NYKIEL C. (2011b) – Le site des grottes d'Azé. Le fruit de 60 ans de recherches dans le karst du massif de Rochebin (Saône-et-Loire), *Spelunca*, 123, p. 7-16.
- BARRIQUAND L., BARRIQUAND J., BAELE J.-M., DESCHAMPS S., GUILLOT L., MAIRE R., NYKIEL C., PAPIER S., QUINIF Y. (2012a) – Les grottes d'Azé (Saône-et-Loire, France) : de la roche altérée aux sédiments, *Karstologia*, 59, p. 19-32.
- BARRIQUAND J., BARRIQUAND L., KAUFMANN O., AUBOEUF B., DECEUSTER J. (2012b) – Analysis by electrical tomography of the Azé 1 Fillings: results of the Azé 1 Locus Taphonomy, *Braunschweiger Naturkundliche Schriften*, 11, p. 13-23.
- BARRIQUAND L., QUINIF Y., BAELE J.-M., DESCHAMPS S., GUILLOT L., PAPIER S. (2015) – La karstification par fantômisiation : le cas du Mâconnais, *actes de la 24^e Rencontre d'octobre (Azé, 25-26 octobre 2014)*, Paris, Spéléo-Club de Paris et conseil départemental de Saône-et-Loire, p. 99-115.
- BARRIQUAND L., KAUFMANN O., AUBOEUF B., BLANCHARD D., DECEUSTER J., DESCHAMPS S., GUILLOT L., JAILLET S. (2016) – Analyse par tomographie électrique du site des grottes d'Azé (Saône-et-Loire, France), analyse externe de l'ensemble karstique et étude du remplissage sédimentaire de la grotte préhistorique, *Karstologia*, 68, p. 39-48.
- BARRIQUAND L., GUILLOT L. (2017) – L'établissement thermal de Bourbon-Lancy, *La Physiophile*, 167, p. 13-24.
- BARRIQUAND L., GUILLOT L. (2018a) – Les thermes de Bourbon-Lancy, le complexe thermal et ses évolutions architecturales, *La Physiophile*, 168, p. 9-30.
- BARRIQUAND L., GUILLOT L. (2018b) – Le collecteur d'eau de l'établissement thermal gallo-romain, *La Physiophile*, 169, p. 7-29.

- BARRIQUAND L., GUILLOT L. (2018c) – Le collecteur d'eau gallo-romain des thermes de Bourbon-Lancy, *Spelunca*, 150, p. 11-14.
- BARRIQUAND L., GAILLARD C., PHILIPPE M., BARTHELEMY D., MEUNIER N., DEMARIGNY Y., RIGOBELLO V., ROMAIN O., ARGANT A. (2019) – *Berzé-La-Ville, Saône-et-Loire, grotte des Furtins*, rapport de sondage programmé 2019, DRAC Bourgogne-Franche-Comté, SRA, Dijon, 224 p.
- BARRIQUAND L., LABE B., TOMBRET O., GHALEB B., BAHAIN J.-J., GAGNARD B., DEDIENNE B. (2020) – La grotte de l'Été à Saint-Gengoux-de-Scissé, nouvelle cavité bourguignonne à mammoth méridional, *La Physiophile*, 172, p. 1-8.
- BARRIQUAND L., GAILLARD C., MEUNIER N., BARTHELEMY D., FALGUERES C., TOMBRET O., GARBE L., JAILLET S., ARGANT J., DEMARIGNY Y., RIGOBELLO V., LIPS J. (2020) – *Berzé-La-Ville, Saône-et-Loire, grotte des Furtins*, rapport de sondage programmé 2020, DRAC Bourgogne-Franche-Comté, Dijon, 242 p.
- BARRIQUAND L., DUCREUX F. (2021) – Les fouilles de la grotte de la Balme à Azé (Saône-et Loire). Reprise de la documentation et du mobilier archéologiques, de l'âge du Bronze, issu des fouilles anciennes, *Revue archéologique de l'Est*, 70, p. 73-106.
- BARRIQUAND L., BARTHÉLEMY D., GAILLARD C. (2021a) – La grotte des Furtins à Berzé-la-Ville, relecture de la documentation ancienne, nouvelles recherches et premières conclusions sur le mobilier archéologique, *GAM Info*, 2, p. 1-14.
- BARRIQUAND L., BIGOT J.-Y., AUDRA P., CAILHOL D., GAUCHON C., HERESANU V., JAILLET S., VANARA N. (2021b) – Caves and bats: Morphological impacts and archaeological implications, The Azé Prehistoric Cave (Saône-et-Loire, France), *Geomorphology*, 388, 107785, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107785>
- BARRIQUAND L., PFENDLER S., HERESANU V. (2022a) – Modification by cyanobacteria of the wall of the entrance chamber of the grotte de la Balme, Azé (Saône-et-Loire, France), in *Proceeding of the 18th UIS Congress (Bourget-du-Lac, 2022), symposium 4 « Geomorphology and speleogenesis »*, Lyon, Fédération française de spéléologie et Fédération française de karstologie (« Karstologia Mémoires », 24, 4), p. 301-304.
- BARRIQUAND L., PHILIPPE M., CHEVALLIER J.-R., HERESANU V., ARIAGNO D., DEDIENNE G., DONZEY I., GAILLARD C. (2022b) – The Multiple impacts on caves of the European badger (*Meles meles*), as exemplified in the caves of the Mâconnais (Saône-et-Loire, France), in *Proceeding of the 18th UIS Congress (Bourget-du-Lac, 2022), symposium 4 « Geomorphology and speleogenesis »*, Lyon, Fédération française de spéléologie et Fédération française de karstologie (« Karstologia Mémoires », 24, 4), p. 322-325.
- BARRIQUAND L., GAILLARD C., BARDE-CABUSSON S., DUVILLARD P.-A., GHORBANI A., REVIL A., VAUDELLET P. (2022c) – *Berzé-la-Ville (Saône-et-Loire), grotte des Furtins, rapport d'opération de prospection avec matériel spécialisé*, SRA Bourgogne - Franche-Comté, 35 p.
- BARRIQUAND L., HERESANU V., GRAUBY O., AUDRA P., BRUXELLES L. AND CAILHOL D. (2024) – Ablation rates in Limestone cave walls or monuments linked to bat guano, *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 12, p. 33-53, <https://doi.org/10.4236/msce.2024.1212003>
- BLANCHARD D. (2017) – *Reconstituer la morphologie d'un site naturel au cours du temps, l'apport de la 3D dans une perspective médiatique*, rapport de stage de master 1, master Géosphères, université Savoie Mont Blanc, laboratoire Edytem, Le Bourget-du-Lac, 13 p.
- BLANCHARD D. (2018) – *Modélisation d'un paléo-environnement en trois dimensions, essai de compréhension du paléo-karst d'Azé par analyse sédimentaire tridimensionnelle*, rapport de stage de master 2, master Géosphères, université Savoie Mont Blanc, laboratoire Edytem, Le Bourget-du-Lac, 51 p.
- BLANCHARD D., BARRIQUAND L., JAILLET S. (2018) – Construction du modèle 3D des grottes d'Azé : un support scientifique et médiatique, in S. Jaillet et C. Gauchon (dir.), *40 ans de l'association française de Karstologie : hommage à Richard Maire*, actes du colloque Karst 2018 (Chambéry, Bauges, Flaine, Paté, 27 juin-1^{er} juillet 2018), association française de Karstologie (Karstologia mémoires, 20), p. 249.
- BONNEFOY M. (2002) – *À 300 pieds sous les vignes de Rochebin. L'exploration et les travaux d'aménagement des grottes d'Azé*, Azé, Association culturelle du site d'Azé, 153 p.
- BRUXELLES L., BEAUVILLIER M., BARRIQUAND L., CAILHOL D., DARDENNE É., DEVELLE A.-L., FROUIN M., GALANT P., GALERA J.-L., GENUITE K., LE GUILLOU Y., HOELLINGER S., JAILLET S., KANIEWSKI D., LARTIGESB., LE ROUX G., OTTO T., PALLIER C., PISAPIA C., PFENDLER S., PONS-BRANCHU E., TOURON S., VANARA N. (2024) – Biocorrosion et art pariétal : une exclusion mutuelle à l'origine de vides archéologiques, in Pétillon J.-M. et Cauliez J. (dir), *Les espaces vides : preuves d'absences ou absences de preuves ?*, actes du 29e Congrès préhistorique de France *Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques* (Toulouse, 2021), Paris, Société préhistorique française, p. 85-104, (hal-04537266)
- CHAPUT F. (2001) – La faune des grands mammifères du site Paléolithique moyen de Vergisson II (Saône-et-Loire, France), *Archeo-inter-publica*, 1, p. 19-44.
- CHARDOT C. (2021) – *Entre Néandertaliens et carnivores : quelle(s) origine(s) pour les accumulations de renne dans le site de Vergisson IV (Saône-et-Loire) ?*, mémoire de master 2, master Évolution, patrimoine naturel et sociétés, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 84 p.
- COLLECTIF RESEAU MSK (2022) – *Instruction INS-220969DAJ relative aux activités scientifiques du CNRS en milieux souterrains*, 32 p., <https://msk.cnrs.fr/reglementation/>
- COMBIER J. (1976a) – Les grottes d'Azé, in *Livret-guide de l'excursion A8 « Bassin du Rhône, Paléolithique et Néolithique »*, IX^e congrès de l'UISPP (Nice, 1976), Paris, Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, p. 103-104.
- COMBIER J. (1976b) – Les gisements de Vergisson, in *Livret-guide de l'excursion A8 « Bassin du Rhône, Paléolithique et*

- Néolithique* », IX^e congrès de l'UISPP (Nice, 1976), Paris, Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, p. 108-111.
- COMBIER J. (1996a) – Le Paléolithique en Saône-et-Loire, vue d'ensemble, in *30 ans d'archéologie en Saône-et-Loire*, Dijon, CDRA-71, p. 20-25.
- COMBIER J. (1996b) – Les grottes d'Azé, in *30 ans d'archéologie en Saône-et-Loire*, Dijon, CDRA-71, p. 43-45.
- COMBIER J. (1996c) – Gisements moustériens de Vergisson, in *30 ans d'archéologie en Saône-et-Loire*, Dijon, CDRA-71, p. 48-51.
- COMBIER J. (2001) – Le gisement paléolithique moyen de Vergisson II (France, Saône-et-Loire), *Archeo-Inter-Publica*, 1, p. 1-18.
- COMBIER J., CHAPUT F. (1999) – Le gisement Paléolithique moyen de Vergisson II et sa faune de grands mammifères, *Travaux de l'Institut de Recherche du Val de Saône Mâconnais*, 4, p. 9-34.
- COMBIER J., MERLE C. (1999) – Le site d'Azé 2, dépôt de pente moustérien, *Travaux de l'Institut de Recherche du Val de Saône Mâconnais*, 4, p. 35-50.
- COMBIER J., GAILLARD C., MONCEL M.-H. (2000) – L'industrie du Paléolithique inférieur de la grotte d'Azé (Saône-et-Loire) Azé I-1, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 97, p. 349-370.
- CONDEMI S., MONGE J., QUERTELET S., FRAYER D.-W., COMBIER J. (2016) – Vergisson 4: A left-handed Neanderthal, *American Journal Physical Anthropology*, 2016, p. 1-5, https://www.researchgate.net/publication/308625334_Vergisson_4_A_left-handed_Neanderthal
- CONDEMI S., GIULIANI M.-E. (2022) – Les restes humains de Vergisson, in H. Floss (dir.), *Hommes, terroir et territoire. Le Paléolithique en Bourgogne méridionale*, Rahden, VML, p. 125-137.
- COUDERC C. (2022) – *Prospections dans les égouts de la ville de Cluny*, rapport de prospections thématiques, Bourgogne, Saône-et-Loire, Cluny, document final de synthèse, université Lyon 2, laboratoire ArAr UMR 5138, Lyon, 65 p.
- COURBET C. (2018) – *Fonctionnement hydrogéologique et aérologique des grottes d'Azé*, mémoire de master 1, master Sciences de l'eau, STS-SHS, université Lumière Lyon 2, Lyon, 76 p.
- COZZOLINO R. (2023) – *Cartographie et quantification de l'écaillage des roches de Solutré et de Vergisson*, mémoire de master 2, master Aléas géologiques, université des sciences de Montpellier, Montpellier, 41 p.
- DAUTUN S. (2013) – *Étude hydrogéologique de la zone géographique s'étendant du nord d'Azé à Cruzille (Saône-et-Loire, France)*, mémoire de master 1, Sciences de l'environnement, université de Bourgogne, Dijon, 114 p.
- DAUTUN S. (2014) – *Fonctionnement hydrogéologique du système karstique des grottes d'Azé, mise en place d'un suivi hydrochimique et traçages colorimétriques*, mémoire de master 2, master Espace rural et Environnement, université de Bourgogne, Dijon, 72 p.
- DAUTUN S., BARRIQUAND L., GUILLOT L., DA SILVA S. (2014) – Fonctionnement hydrogéologique du système karstique des grottes d'Azé, mise en place d'un suivi hydrochimique et traçages colorimétriques, *actes de la 24^e Rencontre d'octobre (Azé, 25-26 octobre 2014)*, Paris, Spéléo-Club de Paris et conseil départemental de Saône-et-Loire, p. 117-134.
- DESCHAMPS S., BOULVAIN F., BARRIQUAND L., KAUFMANN O., DECEUSTER J., MARTIN J. (2015) – *Grottes d'Azé, Saône-et-Loire (France), Contexte géologique et encaissant calcaire jurassique*, Mâcon, imprimerie du conseil départemental de Saône-et-Loire, 92 p.
- DUBOIS C., QUINIF Y., BAELE J.-M., BARRIQUAND L., BINI A., BRUXELLES L., DANDURAND G., HAVRON C., KAUFMANN O., LANS B., MAIRE R., MARTIN J., RODET J., ROWBERRY M.D., TOGNINI P., VERGARI A. (2014) – The process of ghost-rock karstification and its role in the formation of cave systems, *Earth-Science Reviews*, 131, p. 116-148, <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.01.006>
- FERRY H. de (1870) – *Le Mâconnais préhistorique. Mémoire sur les âges primitifs de la Pierre, du Bronze, du Fer en Mâconnais et dans quelques contrées limitrophes*, Mâcon, Durand libraire, 135 p.
- FLOSS H., HOYER C. (2010) – Azé, A multifaceted Palaeolithic Cave and Open-air site in Burgundy's South, in *Azé and the Mâconnais*, 16th International Cave Bear and Lion Symposium, Conseil général de Saône-et-Loire, p. 65-114.
- JEANNET M. (2018) – Vergisson II (Saône-et-Loire, France) : microfaune et environnement de l'Homme de Néandertal, *Quaternaire*, 29, 3, p. 233-242.
- LEROI-GOURHAN A. (1950) – La caverne des Furtins (commune de Berzé-la-Ville, Saône-et-Loire). *Préhistoire*, 11, p. 17-142.
- MALCLES O. (2021) – *Analyse des mouvements verticaux récents associés aux reliefs cévenols : Implications en termes de dynamique des déformations en domaine intraplaque*, thèse de doctorat, université de Montpellier, Montpellier, 591 p.
- MASSOULIÉ M. (2022) – *Le seuil de Bourgogne au Paléolithique moyen récent, le cas Charentien*, thèse de doctorat, université Paris 10, Nanterre, 373 p.
- MASSOULIÉ M., SORIANO S. (2022) – Le site Paléolithique de Vergisson IV (Saône-et-Loire), Évaluation de l'archéostratigraphie, in H. Floss (dir.), *Hommes, terroir et territoire. Le Paléolithique en Bourgogne méridionale*, Rahden, VML, p. 319-328.
- MAUSSANG K., JOUGUET H., JOUNEAU T., MARTIN J.-F., LARROUSSE N. (2023) – Données et recherches participatives, *Comité pour la science ouverte*, hal-04221292.
- MOUSSOUNI C. (2015) – *Fonctionnement hydrogéologique du système karstique des grottes d'Azé au sud de la Bourgogne*, mémoire de master 2, GPRE spécialité REGA, université de Lorraine, Metz, 84 p.
- NOTET J.-C., BARRIQUAND L. (2017) – Grottes d'Azé (Saône-et-Loire) : traces disparues et inédites de l'homme préhistorique dans le « métro », *La Physiphile*, 166, p. 1-7.
- PIAPIER S., BAELE J.-M., GILLAN D., BARRIQUAND J., BARRIQUAND L. (2011) – Manganese Geomicrobiology of the black Deposits from the Azé Cave, Saône-et-Loire,

- France, in A. Argant et J. Argant, *Proceedings of the 16th International cave bear and lion symposium*, Paris, Maison de la géologie (*Quaternaire*, hors-série 4), p. 297-305.
- PFENDLER S. (2017) – *Intérêt du traitement par UV-C des communautés bactériennes, fongiques et des protistes autotrophes des biofilms colonisant la pierre patrimoniale : structure des peuplements, effets des UV-C sur la physiologie algale et innocuité du traitement vis à vis du support pictural*, thèse de doctorat, école doctorale Environnement Santé, laboratoire Chrono-environnement, université Bourgogne Franche-Comté, Besançon, 327 p.
- PFENDLER S., KARIMI B., ALAOUI-SOSSÉ L., BOUSTAF., ALAOUI-SOSSÉ B., ABDEL-DAIM MM., ALEYA L. (2019) – Assessment of fungi proliferation and diversity in cultural heritage: Reactions to UV-C treatment, *Science of the Total Environment*, 647, p. 905-913, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.089
- PFENDLER S., BARRIQUAND L. (2022) – Assessment of colored bacterial colonies on Azé and Blanot caves limestone walls, in *Proceeding of the 18th UIS Congress (Bourget-du-Lac, 2022), symposium 4 « Geomorphology and speleogenesis »*, Lyon, Fédération française de spéléologie et Fédération française de karstologie (« Karstologia Mémoires », 24, 4), p. 293-297.
- VENET F. (2016) – *Étude du fonctionnement hydrogéologique et aérologique du karst de la Montagne de Rochebin*, mémoire de master 2, master Sciences de l'eau, domaines STS -SHS, université de Lyon 2, Lyon, 85 p.

