

N° d'ordre : 3969

THÈSE

présentée à

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1

École Doctorale des Sciences du Vivant, Géosciences et Sciences de l'Environnement

par **M. Florian BERROUET**

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

SPÉCIALITÉ : **Préhistoire et Géologie du Quaternaire**

**LES ALTERATIONS D'ORIGINE BIOLOGIQUE
DANS L'ART PARIÉTAL :
EXEMPLE DES RELATIONS STRUCTURALES ET
CONCEPTUELLES ENTRE LE *MONDMILCH*
ET LES REPRESENTATIONS PALEOLITHIQUES.
CAS PARTICULIER DE LA GROTTTE DE LASCAUX ET ENJEUX CONSERVATOIRES.**

Soutenue le 17 décembre 2009

Sous la direction de :

M. **Jean-Michel Geneste**, Conservateur général du patrimoine, CNRS

Après avis de :

M. **Jean-Jacques Delannoy**, Professeur des Universités

M. **Dominique Genty**, Directeur de recherches, CNRS

Devant la Commission d'examen formée de :

M. **Claude Alabouvette**, Directeur de recherches, INRA, Dijon

Examineur

M. **Norbert Aujoulat**, Conservateur du Patrimoine, CNP, Périgueux

Examineur

M. **Jean-Jacques Delannoy**, Professeur des Universités, Chambéry

Rapporteur

M. **Jean-Michel-Geneste**, Conservateur général du patrimoine, CNP, Périgueux

Directeur

M. **Dominique Genty**, Directeur de recherches, CNRS, Saclay

Rapporteur

M. **Jacques Jaubert**, Professeur des Universités, Bordeaux

Examineur

SOMMAIRE

Avant-propos

p. 9

Introduction

p. 11

■ PREMIÈRE PARTIE

Lascaux, la vie sous toutes ses formes

- 1. Lascaux dans l'espace et le temps** **p. 17**
 - a. *Un peu d'étymologie...*
 - b. *Les contextes géomorphologique et climatique actuels*
 - c. *Le climat à l'époque de l'ornementation de Lascaux*
 - d. *Répartition des représentations dans les différents secteurs et sur les parois*

- 2. Le contexte historique de la découverte** **p. 27**
 - a. *Le dilemme de l'ouverture au public*
 - b. *L'environnement immédiat, composante de l'œuvre*
 - c. *Les premières visites*

- 3. Lascaux : art et avatars** **p. 33**
 - a. *Les représentations de Lascaux*
 - b. *Style, thèmes et âge de l'art de Lascaux*
 - c. *Noir*

- 4. Un demi-siècle de questions et de polémiques à travers la presse régionale et nationale** **p. 40**

- 5. Lascaux II : les polémiques** **p. 61**

- 6. Chronique d'une mort annoncée** **p. 64**
 - a. *Prise de conscience*
 - b. *Les années Glory (de 1952 à 1963)*
 - c. *D'un symptôme à l'autre : qu'est-ce que Lascaux a à nous dire ?*
 - d. *Suivi des écoulements*
 - e. *Les années 2000 : nouvelles formes d'altérations à Lascaux*
 - f. *Des propositions technologiques performantes*
 - g. *Les derniers développements*
 - h. *Changement de cap ?*

- 7. Quelques pistes expérimentales...** **p. 98**

- 8. Impératifs de préservation** **p. 101**

■ DEUXIÈME PARTIE

La paroi, le geste et le miroir

1. Qu'est-ce qu'une interface ? p. 105
2. La caverne, un univers en évolution p. 111
3. Représenter les altérations p. 113
4. La paroi à Lascaux p. 114
5. Inclure les formes biologiques dans la compréhension d'une paroi ornée ? p. 118
6. Quel lien entre l'art pariétal et les altérations présentes ? p. 121
7. Atmosphère vs. calcaire p. 127
8. Une approche microbiologique et cristallographique de la notion d'interface : l'étude du voile de calcite sur les représentations de la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne) p. 130

■ TROISIÈME PARTIE

Le *mondmilch*, empreinte du temps

1. Quand l'animal, le végétal et le minéral se confondent... p. 135
2. Eléments de définition du *mondmilch* p. 136
3. Où observe-t-on le *mondmilch* ? Tour du monde et diversité des formes d'altération superficielle du calcaire p. 138
 - a. *Aquitaine*
 - b. *Rhône-Alpes*
 - c. *Midi-Pyrénées*
 - d. *Languedoc-Roussillon*
 - e. *Pays de la Loire*
 - f. *Provence-Alpes-Côte d'Azur*
 - g. *Cantabrie*
 - h. *Andalousie*
 - i. *Ailleurs dans le monde : exemple de l'Australie*
4. Quel signifiant pour les tracés digitaux ? p. 167

5. De quoi le <i>mondmilch</i> est-il composé ? Un concrétionnement bien spécifique	p. 169
a. <i>Composition et caractéristiques structurales</i>	
b. <i>Le mondmilch, un matériau hautement hydraté</i>	
c. <i>Etude des fractions minérale et organique</i>	
6. Quels sont les facteurs environnementaux qui contrôlent la présence de <i>mondmilch</i> ? Historique des études et état de l'art	p. 177
a. <i>Les travaux pionniers d'Horace Bertouille</i>	
b. <i>La Galerie du Mondmilch, seul secteur non orné de Lascaux</i>	
c. <i>Bertouille et les bactéries</i>	
d. <i>L'empreinte bactérienne</i>	
e. <i>De l'échelle macroscopique à celle du microscopique optique</i>	
f. <i>Ce que révèlent les observations au microscope électronique à balayage</i>	
g. <i>Une technologie de pointe au service de la conservation de l'art pariétal : le Synchrotron SOLEIL</i>	
7. <i>Mondmilch</i> et datation de l'art pariétal	p. 209
a. <i>Les limites de la datation radiocarbone</i>	
b. <i>Que s'est-il passé entre 8000 et 9000 ans BP ?</i>	
c. <i>Les données paléoclimatiques</i>	
d. <i>Premières tentatives de datation d'échantillons de mondmilch</i>	
e. <i>L'eau (fossile ?) du mondmilch</i>	
f. <i>Peut-on estimer la durée de formation du mondmilch ?</i>	
8. <i>Mondmilch</i> et environnement : les paramètres optimaux	p. 219
9. Perspectives diachroniques	p. 222
10. Penser autrement le vivant ?	p. 224

<i>Conclusion</i>	<i>p. 226</i>
<i>Remerciements</i>	<i>p. 229</i>
<i>Références bibliographiques</i>	<i>p. 235</i>
<i>Annexes</i>	<i>p. 253</i>

Avant-propos

« La Nature a [...] produit [...] un moyen d'accélérer et de prolonger le processus fondamental de l'Univers : engendrer en permanence de nouveaux arrangements au sein de la matière. Tout n'est que combustion, passage vers une autre complexité ; aucune formule n'est stable, tout se transforme pour permettre l'exploration de nouveaux agencements, l'émergence de nouvelles formes. »

C'est sur cette réflexion commune de Jean-Paul Forest et Marcel Otte¹ que débute notre histoire. Une histoire qui touche à l'Homme comme au Minéral ou au Végétal. Une histoire qui commence dans l'un des creusets de la pensée symbolique, la grotte de Lascaux. Ce haut lieu de la Préhistoire de l'art est un milieu vivant qu'entachent certaines menaces insidieuses depuis de longues années. Des développements fongiques et bactériens dont tout ou presque nous échappe encore, et ce dans une échelle temporelle la plus large possible : nous ne savons pas grand-chose de leur origine et des facteurs précis qui les suscitent, guère plus des modes de croissance et de multiplication de ces organismes ; quant à leur devenir (prolifération ? nécrose ? entre-deux fluctuant ?), il est rien moins qu'obscur. L'actualité la plus récente concernant Lascaux, et en particulier le symposium international « Lascaux et la conservation en milieu souterrain » (Paris, 26 et 27 février 2009), ont révélé l'amplitude des méconnaissances et des incertitudes qui caractérisent les recherches en cours sur ces écosystèmes karstiques complexes, en dépit d'une conscience aiguë des problèmes à traiter et des méthodologies à mettre en œuvre. Aujourd'hui plus que jamais, il faut intégrer la biologie, à toutes les échelles d'observation possible, aux études de l'art pariétal. Se démarquer ainsi des paradigmes dominants, où l'art pariétal est avant tout une esthétique, pour entrer de plain-pied dans ce qui est un véritable phénomène de société dans le monde scientifique. Des images que l'on pensait figées dans le temps et l'espace se révèlent évoluer au gré d'épiphénomènes pariétaux ou de formations plus conséquentes, qui sont parfois un danger pour les œuvres paléolithiques. Des orientations bioclimatiques en apparence simples et fortes, comme une stagnation de températures ou un amenuisement des circuits de convection thermique, ont à leur source une conjugaison de facteurs connus de manière non exhaustive et difficilement quantifiables.

Ce travail² ne prétend pas détenir les clés de compréhension et les solutions à adopter pour qu'aucune zone d'ombre ne vienne plus obscurcir les recherches en cours à Lascaux. Il ne prétend pas non plus offrir un panorama exhaustif de tout ce qui a été cherché, pensé, écrit au sujet d'un joyau patrimonial qui a fait couler tant d'encre que nombre d'informations non reprises dans ce qui suit sont disponibles et consultables à peu près partout ailleurs. En outre, au vu de la pleine émergence des voies de recherche évoquées dans ces pages, il ne peut que proposer un état intermédiaire de la question de la conservation en grotte, sous l'angle d'une meilleure compréhension des formations de type *mondmilch*.

Enfin, un parti pris adopté est celui de donner à lire une *mosaïque*, un assemblage mêlant citations et données scientifiques, restituant – je l'espère – le Lascaux multiple que nous connaissons.

¹ Catalogue de l'exposition « Une futile audace », présentée au printemps 2009 au Musée National de Préhistoire des Eyzies-de-Tayac.

² Evoquer dans le titre de ce mémoire *l'art pariétal* peut à première vue sembler emphatique, puisque les formes d'altérations décrites dans les pages qui suivent ne concernent directement qu'une petite proportion de représentations, sur quelques panneaux de quelques sites ornés appartenant principalement au milieu souterrain... Cette volonté de substituer un concept à une réalité physique et préhistorique (*les grottes ornées*) signe le souhait de montrer que le souci de préservation de cet art ancien a valeur d'universalité, quel que soit le milieu et quel que soit l'état d'avancement des éventuelles dégradations.

Introduction

Un regard sur la notion d'art préhistorique...

L'invention de la Préhistoire, depuis les premières découvertes fortuites jusqu'à la constitution affirmée d'une science à part entière, représente un événement majeur de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle. Depuis que la Préhistoire s'est révélée à une communauté de chercheurs, depuis qu'a été avérée la très haute antiquité de l'homme, depuis que le *Mea culpa d'un sceptique* d'Emile Cartailhac (Cartailhac, 1902) a sonné le glas de plusieurs décennies de doutes, d'errements quant à la réalité d'un art fort ancien, une des questions les plus fondamentales, par ailleurs particulièrement insidieuse, est celle relative à la simple notion d'art préhistorique. Même si la définition même de cette idée est bien souvent – et à juste titre, d'ailleurs – éludée par les spécialistes de l'art pariétal, dont le travail porte avant tout sur la composition des édifices graphiques, la nature des pigments utilisés et leurs provenances, les thématiques récurrentes ou moins fréquentes, ou encore les raisons (souvent obscures !) qui ont poussé nos lointains ascendants à braver le froid, l'humidité et l'obscurité des cavernes pour aller y apposer mains négatives ou positives, tracés animaux et signes divers ; même si l'on emploie de manière quasi systématique l'expression « art préhistorique », il est intéressant de continuer à s'interroger sur cette idée, simple en apparence mais finalement plus complexe qu'il n'y paraît, car porteuse d'un sens qui ne nous est que partiellement révélé.

[...] Si l'humanité préhistorique a connu des formes d'art, si l'homme des cavernes a su peindre des fresques qui aujourd'hui encore nous remplissent d'admiration et d'étonnement, si les Hyperboréens ont su graver la pierre tendre et l'os de baleine et de renne, faire des portraits saisissants de vie du mammoth et de l'aurochs, trouver déjà une formule graphique qui est au dessin ce que la sténographie est à l'écriture, si les sauvages d'Amérique, d'Afrique, d'Australie ont su peindre, dessiner, graver, sculpter la pierre et le bois, construire des huttes, des temples, des forteresses, chanter, danser, faire de la musique, inventer des histoires et se les transmettre oralement depuis la nuit des temps, se livrer à une activité artistique vertigineuse, que l'on méprise encore, mais qu'on ne peut plus nier aujourd'hui, c'est pourquoi la race blanche en débarquant en Amérique a découvert d'un seul coup le seul et unique principe de l'activité humaine, celui qui élève et qui subjugué, le principe de l'utilité.. Elle ne connaît désormais plus qu'un seul dogme, le travail, le travail anonyme, le travail désintéressé, c'est-à-dire l'art.

Cet extrait de l'œuvre de Blaise Cendrars *Moravagine* nous offre à lire, en quelques lignes seulement, un panorama général de la Préhistoire telle qu'elle était perçue vers le milieu du siècle dernier. On y retrouve les ingrédients traditionnels d'une science profuse, propice à d'incroyables envolées lyriques parce qu'encore largement inconnue donc fascinante : outre l'emploi du terme de « sauvages », nullement péjoratif ici mais se référant à des contrées fort éloignées, on relèvera le saisissant « Hyperboréens », terme totalement inusité de nos jours mais dont le préfixe affublé d'une majuscule traduit une réelle mythification de ces peuples disparus récemment extirpés de leur nuit séculaire. De là, toutes les facettes de cette Préhistoire protéiforme sont évoquées, de celles permettant la satisfaction de besoins élémentaires (taille d'outils, construction d'habitats) à celles traduisant les capacités artistiques des hommes préhistoriques. La Préhistoire est

décidément multiple, et sujette à d'inépuisables récits relevant souvent du fantastique ou du merveilleux...

Beaucoup de préhistoriens, quelle que soit leur discipline d'étude, ont fréquemment recours au comparatisme ethnographique et à l'actualisme. Le premier, lorsqu'il est ni brutal et inadapté (voire caricatural), et par conséquent inapplicable, permet de révéler, au moyen d'analyses documentaires critiques issues d'un fonds enrichi en permanence, des invariants dans les comportements et l'utilisation des symboles, en même temps qu'une diversité de fonctionnement des sites d'art pariétal et/ou rupestre au sein de différents systèmes culturels présents ou disparus. Quant aux références à l'actualisme, elles peuvent se montrer d'un grand secours quand on tente d'interpréter des indices de saisonnalité visibles sur certaines représentations pariétales animales en se fondant sur l'observation d'animaux vivants proches de leurs ancêtres paléolithiques aujourd'hui éteints... Mais tenter de comprendre des phénomènes qui ont disparu il y a 10 000 ans (l'art pariétal n'a existé en Europe qu'entre 32 000 et 12 000 BP environ) sans avoir recours, à un moment ou à un autre, à des voies de réflexion inspirées de nos préoccupations quotidiennes, constituerait très rapidement une mission impossible. De nos jours, la question de l'art est au centre de bon nombre de nos interrogations, car elle s'immisce fréquemment, à des degrés divers, dans la moindre parcelle de notre environnement. L'art offre peut-être l'un des derniers refuges où l'homme puisse laisser l'Homme s'affranchir des contraintes sociales, matérielles, parfois même – et nous pouvons déceler alors des déviations – morales ou éthiques. Selon Georges Bataille,

des tabous de l'inceste et du sang menstruel, ou du contact des morts aux religions de la pureté et de l'immortalité de l'âme, le développement est très lisible : il s'agit toujours de nier la dépendance de l'être humain par rapport au donné naturel, *d'opposer notre dignité, notre caractère spirituel, notre détachement, à l'avidité animale.*

Et cette prise de distance avec un environnement terrestre trop circonscrit, figé dans son animalité, fait la part belle à l'activité artistique, *passage de l'animal à l'homme* et dont l'explosion foisonnante sur les parois des grottes constitue le deuxième signe de l'homínisation (Bataille *in* Guillebaud, 2001). Car l'homme, et *a fortiori* l'homme préhistorique, s'il appartient à la nature, s'il s'en nourrit, s'en émerveille, s'y réfugie par instinct, n'y est pourtant pas totalement et irrésistiblement immergé. Cette distance, ce recul nécessaire, ce détachement, sont certes énigmatiques, mais néanmoins porteurs de tout ce qui forge notre humanité. Grâce à cette frange inviolable, l'homme est capable de se construire, en tant qu'être pensant, une réelle *identité culturelle*. Au XV^{ème} siècle, Pic de la Mirandole (1463-1494), dans un discours fondateur de l'humanisme de la Renaissance intitulé *De la dignité de l'homme* (1488), insistait déjà sur cette liberté propre au « sculpteur de soi-même » qu'est l'homme de s'arracher aux déterminations du monde sensible (Guillebaud, 2001). Ce monde sensible qu'il n'aura de cesse de peindre et dépeindre...

Cheminement suivi

La grotte préhistorique de Lascaux est l'un des sites patrimoniaux les plus connus au monde, si ce n'est le plus fameux puisqu'il touche aux origines de la pensée symbolique et à des traductions graphiques parmi des formes anciennes d'art pariétal. Depuis bientôt soixante ans,

L'histoire du lieu se confond pour une large part avec celle de la conservation en milieu souterrain – les deux propositions ont d'ailleurs été réunies dans l'intitulé du symposium international qui a permis en février 2009 de proposer une revue de détail des démarches accomplies et des enjeux fondamentaux nécessaires à la pérennisation de cette « œuvre de mémoire »³. D'un point de vue de l'Histoire, les fouilles, relevés de peintures et gravures et les aménagements réalisés ont occupé le devant de la scène des études préhistoriques d'après-guerre, offrant, en même temps que d'importantes avancées sur le plan scientifique, une échappatoire onirique à un public désireux d'oublier, lors d'une parenthèse souterraine, les affres de la guerre. L'histoire de la grotte, les prises de conscience successives des problèmes conservatoires, les tâtonnements et progrès vus à travers le prisme de la presse font l'objet du début de ce mémoire : ***Lascaux, la vie sous toutes ses formes***.

La seconde partie fait office de transition avec celle consacrée à l'examen détaillé du *mondmilch* et de ses relations avec les représentations préhistoriques. Consacrée à cette interface multi-échelle que constitue la paroi de la grotte, elle représente elle-même une interface au cœur de ce mémoire : les problématiques soulevées à l'échelle de l'environnement de la cavité et générées par les flux – humains, hydriques, thermiques... – trouvent une résonance à moindre échelle (la paroi), en même temps qu'une démultiplication. Plus on se rapproche de la surface pariétale, plus se révèle la complexité des formes, des échanges, et plus encore apparaît comme une évidence la très grande fragilité de ces équilibres. Les techniques d'ornementation appliquées par les hommes préhistoriques reflètent les états de surface, ou ***La paroi, le geste et le miroir...***

Enfin, le troisième volet examine l'état actuel des connaissances sur un matériau tout aussi méconnu qu'hautelement présent en milieu souterrain : ***Le mondmilch, empreinte du temps***, sur lequel se focalisent les composantes physicochimique et microbiologique de ce travail. L'étude de telles formations, que l'on rencontre dans le monde entier et dont la diversité des types n'a d'égale qu'une unité pressentie dans les processus qui engendrent leur apparition, trouve son sens de par leur origine biologique, longtemps débattue mais dorénavant indiscutable – ce qui les place au cœur des problématiques actuelles liées à la conservation des écosystèmes souterrains, souvent d'autant plus précieux que l'homme préhistorique y a laissé de fragiles traces, quelques bribes graphiques qui appartiennent à la mémoire collective. Physiquement et conceptuellement, directement ou non, le *mondmilch* participe du devenir des images pariétales.

³ Référence au titre de l'ouvrage de Jean-Michel Geneste, Chantal Tanet et Tristan Hordé, publié en 2003 aux éditions Fanlac.

PREMIÈRE PARTIE
Lascaux,
la vie
sous toutes ses formes

« Je tourne autour du tableau, je vais, je viens, le Palais Ducal est devenu une grotte, nous sommes à Lascaux, je regarde la toile à la bougie tremblante, au carbone 14, à la voûte crânienne. Et tout se mélange, maintenant, le sarcophage, la caverne, le puits, les cerfs nageant dans la brume, le chaman en érection à tête d'oiseau, Actéon poursuivi par Diane et ses chiens, Pâris bandant dans le Watteau du Louvre, La Fête à Venise dans son coffre-fort sur l'eau, les murs, le luth, les mains, tous ces tombeaux sans tombeaux...

- Hello.

Le dernier gardien complice éteint les lumières. Il faut partir. »

Philippe SOLLERS, *La Fête à Venise*.

Un beau jour, on découvre Lascaux. Bestiaire fabuleux, frénésie animale, la biologie prend ici la forme de puissantes musculatures, de crinières au vent, et l'homme qui a vu et peint cette fabuleuse nature est là, au fond d'un puits, comme reclus et hagard devant les œuvres qu'il a lui-même exhumées de leur linceul de pierre. Et puis on s'aperçoit que ce milieu souterrain est infiniment fragile, qu'à trop vouloir s'en imprégner on le condamne peu à peu.

1. Lascaux dans l'espace et le temps⁴

« Les grottes de Lascaux ne sont pas n'importe quel trou. »

J. GIONO, *La chasse au bonheur*.

a. Un peu d'étymologie...

Pour quelques privilégiés seulement, la grotte de Lascaux s'ouvre sur le monde à 214 mètres d'altitude (Malaurent *et al.*, 2006) au sommet d'une colline, à 1 kilomètre au sud-est de la commune de Montignac-sur-Vézère, sur la rive gauche de la basse vallée de la Vézère (Fig. 2) ; ce site majeur se trouve dans le département de la Dordogne, lui-même constitutif de la région Aquitaine avec la Gironde, les Landes, le Lot-et-Garonne et les Pyrénées-Atlantiques. Géographiquement parlant, la grotte de Lascaux est figurée sur la carte de Thenon, n° 2035-W, au 1/25 000^{ème}. Ses coordonnées sont les suivantes :

X 508,19 Y 3306,64 Z 185 m

Le site en tant qu'objet d'étude est répertorié sous le numéro :

24 291 001 AP

Nous sommes ici en Périgord noir, celui des sombres forêts et des grottes profondes. D'un point de vue étymologique, on ne connaît aucune attestation ancienne du nom *Lascaux*, d'origine occitane. Seules des hypothèses ont ainsi été proposées. Il est notamment vraisemblable d'admettre la décomposition en *las* (article féminin pluriel occitan) et *caus*, nom féminin polysémique : issu du latin *calx*, *calcis*, il pourrait signifier « la chaux » ; mais il pourrait également désigner « la souche », orientation qui semble privilégiée par la forme plurielle du mot (Tanet et Hordé, 2000) et qui serait alors en parfaite adéquation avec cette fameuse souche d'arbre

⁴ Ce titre fait bien entendu référence au très bel ouvrage de Norbert Aujoulat : *Lascaux. Le geste, l'espace et le temps*. Editions du Seuil, Paris, 273 p.

déraciné par la foudre et dont le dégagement aurait permis de pénétrer pour la première fois dans la grotte (*cf. infra*). Il se serait agi alors soit d'un lieu rocheux, calcaire – ce qui est plutôt le cas actuellement ; soit, au contraire, d'une place herbeuse, d'un ancien défrichement, comme pourrait l'attester la racine *cau*, d'origine préceltique, issue du gallo-roman *calmis* et se rapportant à un plateau désert, une lande (Deroy et Mulon, 1994). De même qu'un certain nombre de sites d'exception comme Niaux (Ariège), dont le porche domine la vallée du Vicdessos, ou El Pindal (Cantabrie) qui donne sur l'Atlantique, Lascaux offre la vision d'un territoire tangible et oppose la nature aérienne au monde obscur des cavernes (Nougier, 1990). Aujourd'hui, la colline de Lascaux offre aux visiteurs, promeneurs et cueilleurs de champignons un agréable couvert forestier d'essences essentiellement thermo- et mésophiles (Fig. 1) : chênes, châtaigniers, pins élancés, ainsi qu'une végétation arbustive abondante et des graminées, signes d'hivers parfois rudes au cœur du Périgord : il n'est pas rare en effet que la neige s'invite aux mois d'hiver.



Fig. 1 – Lascaux. La colline boisée d'essences tempérées et de lumière où s'ouvre la grotte (1). Les brumes matinales printanières épaississent le mystère de ce portail fermé sur des œuvres d'un autre temps (2)... © Fl. Berrouet.

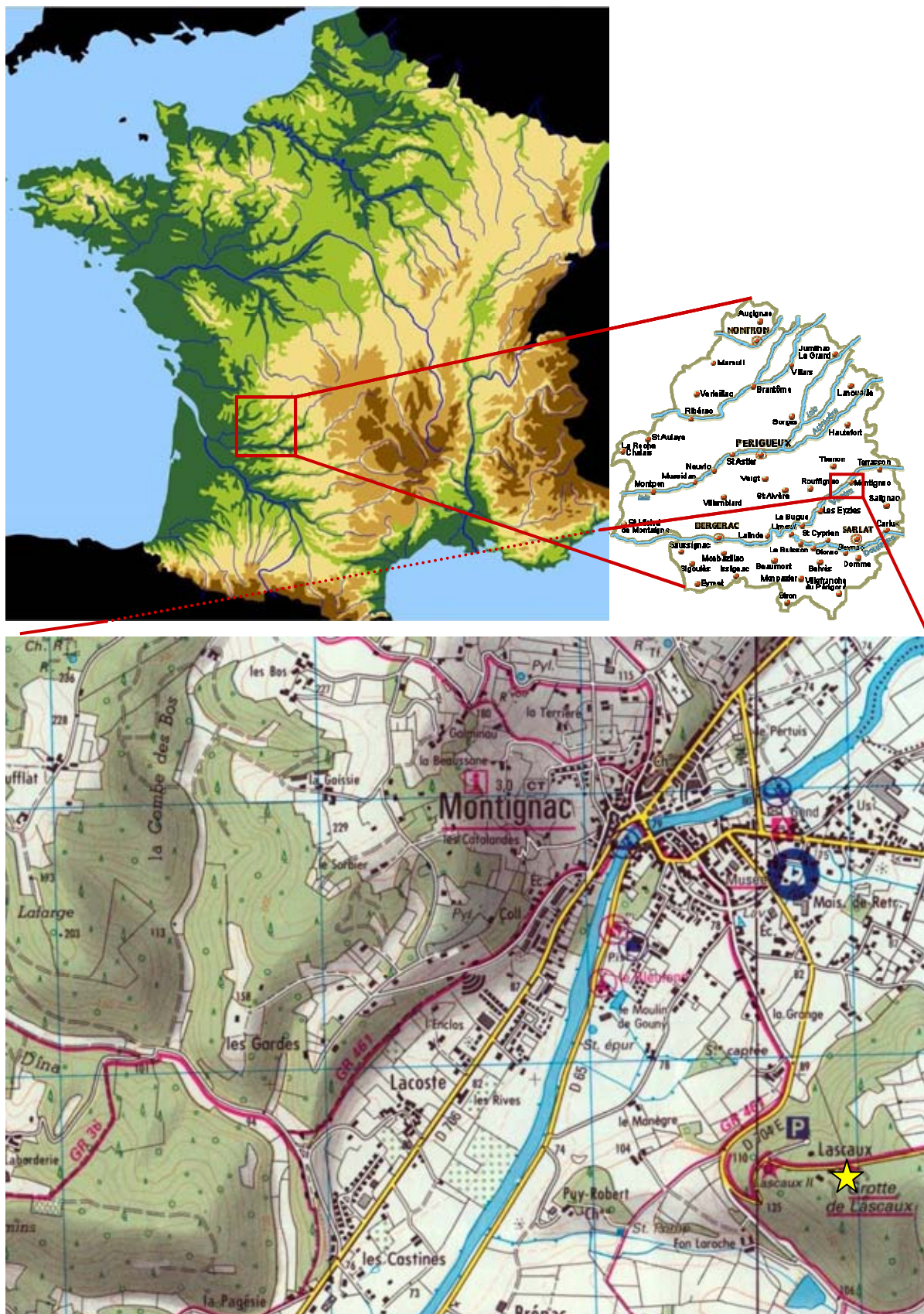


Fig. 2 – Localisation géographique de la grotte de Lascaux. © R. Colleter (carte de France), IGN (carte 1/25 000^{ème}).

b. Les contextes géomorphologique et climatique actuels

Certaines des informations figurant dans cette partie et non référencées en bibliographie sont tirées de communications orales (Roland Lastennet, Philippe Malaurent, Delphine Lacanette) données lors du symposium international « Lascaux et la conservation en milieu souterrain », qui s'est tenu à Paris les 26 et 27 février 2009.

On ne connaît et ne perçoit la grotte que comme une cavité en fin de compte assez linéaire, façon « galerie d'art ». Il s'agit plus précisément d'un réseau de galeries, qui s'intègre à un vaste système hydrokarstique actuellement comblé par un remplissage sablo-argileux (Renault-Miskovsky, 1991 ; Malaurent *et al.*, 2007). La grotte appartient au réseau supérieur fossile ; elle communique par des fissures plus ou moins bien colmatées avec le réseau inférieur (Laval, 2006). La totalité de ce réseau se développe dans l'étage géologique du Coniacien moyen et supérieur (partie sommitale), dont les éléments de relief révélateurs sont des affleurements en corniches (Aujoulat, 2008) et qui se singularise des étages voisins par la présence de calcaires gréseux bioclastiques à nombreux fossiles coquilliers souvent silicifiés (Malaurent *et al.*, 2006). Les galeries convergent vers une galerie principale constituée par un espace assez vaste en forme de rotonde, la Salle des Taureaux, prolongée par un couloir haut et étroit en pente douce appelé Diverticule Axial. La cavité, peu profonde par rapport aux horizons pédologiques du couvert forestier sus-jacent, est surmontée d'une couche de marne pratiquement imperméable qui empêche tout écoulement direct (Allemand, 2003 ; Brunet *et al.*, n. d.), ce qui explique l'absence absolument remarquable et finalement assez rare de tout type de concrétion dans la grotte. Le travail par dissolution et érosion des eaux d'infiltration au travers de la roche a donné naissance à un volume total d'environ 3 000 m³, un peu plus de la moitié se rapportant à la partie explorée. Les zones inaccessibles sont retirées dans des tranches plus profondes de la colline (Brunet *et al.*, n. d.). Comme l'avait fait remarquer André Glory (Glory, 1944) en évoquant l'ornementation des lieux,

ces peintures séculaires devaient nécessairement être découvertes un jour, car la voûte protectrice est si mince qu'un effondrement accidentel devait se produire d'un moment à l'autre.

Le développement de la grotte, qui n'excède pas 235 mètres (Aujoulat, 2008) pour un dénivelé d'une trentaine de mètres, présente deux axes majeurs, subrectilignes, au cours desquels on découvre successivement : la Salle des Taureaux (20 mètres de long, 10 de large et 7 de haut) et le Diverticule Axial, particulièrement étroit, formant l'axe de cheminement où sont regroupées la majorité des peintures spectaculaires de la grotte (Fig. 3) ; puis, accessibles par une galerie qui s'ouvre dans la partie inférieure droite de la Salle des Taureaux lorsqu'on regarde vers le fond, le Passage, l'Abside, la Nef et le Diverticule des Félines (Fig. 4). La communication avec le Puits se fait au niveau de l'Abside. Les parties ornées sont à des profondeurs différentes en raison de la géométrie de la grotte, en pente descendante. Les peintures de la Salle des Taureaux sont entre 10 et 12 mètres du sol sus-jacent, celles du Diverticule entre 13 et 15 mètres, tandis que la Scène du Puits est à environ 18 mètres sous la surface (Malaurent *et al.*, 2007). La température dans la Salle des Taureaux est en moyenne de 12,0 ± 0,4 °C au fil des saisons, ce qui est en revanche conforme à ce que l'on connaît en contexte pariétal souterrain classique. C'est au mois d'août qu'il fait le plus froid dans la grotte, et l'on compte environ six mois pour que se répercutent dans la grotte les variations climatiques saisonnières vécues en surface. L'humidité relative, due

essentiellement à la condensation sur les parois et aux infiltrations d'eau qui affectent l'encaissant, est élevée. Au fil des millénaires, un bouchon d'éboulis s'est peu à peu formé, constituant une sorte de tampon thermique, selon les termes de Jacques Marsal. Une fine couche de masse argileuse recouvre le calcaire du plafond de la grotte, ainsi rendu imperméable.



Fig. 3 – Lascaux. L'entrée du Diverticule Axial dans la Salle des Taureaux. Document Centre National de Préhistoire.



Fig. 4 – Lascaux. Depuis l'Abside, la Nef et la Galerie du Mondmilch. On remarquera la symétrie des parois de part et d'autre de l'axe médian, particularité géomorphologique que les artistes préhistoriques n'ont pas exploitée dans l'organisation des panneaux ornés situés en vis-à-vis. Document Centre National de Préhistoire.

Sur la période allant de 1963 (fermeture de la grotte au public) à 1998 (changement du système de climatisation), le schéma général des circulations d'air à l'intérieur de la grotte est globalement assez simple, et les mouvements de convection bien caractérisés (Malaurent *et al.*, 2005) : en hiver, l'air dans la cavité (plus chaud qu'à l'extérieur) remonte vers la sortie tandis que de l'air froid plus sec pénètre vers les secteurs plus profonds, entraînant un léger assèchement mais pas de condensation ; en été, l'air de la grotte, plus chaud que les parois car en contact avec l'air extérieur, y provoque le dépôt de formes de condensation. À l'échelle de la grotte, un grand mouvement se crée depuis le fond du Diverticule Axial vers le Passage, la Nef puis la Galerie du Mondmilch (Malaurent *et al.*, 2005). L'approche du nouveau millénaire est marquée par des vitesses de circulations aérauliques dix fois moindres et l'établissement progressif d'une stratification des températures du sol vers la voûte, consécutive aux avatars humains des dernières décennies (présences répétées et aménagements) et, dans une moindre mesure, à la tendance globale d'évolution des conditions climatiques. La surface porale des parois est marquée par une quasi-saturation en eau, en dépit des apparences car Lascaux est une cavité relativement sèche. Cette hygrométrie, variable au sein de la grotte mais suivant néanmoins des évolutions rythmées par les saisons (les écoulements, non pérennes, n'ont lieu qu'en hiver et au printemps), est le lot commun de la plupart des cavités cutanées, c'est-à-dire creusées relativement proches de la surface. Elle est un indice de la « respiration » naturelle des parois, qui échangent en permanence avec l'extérieur, et participe donc de l'équilibre à maintenir pour éviter au maximum que représentations ne se détériorent. Sur le plan visuel, une paroi plutôt humide facilitera la lisibilité des figures (en en faisant ressortir les couleurs ou en mettant en valeur les traits gravés) grâce à un léger différentiel d'humidité entre l'intérieur et le bord du trait (Fig. 5).

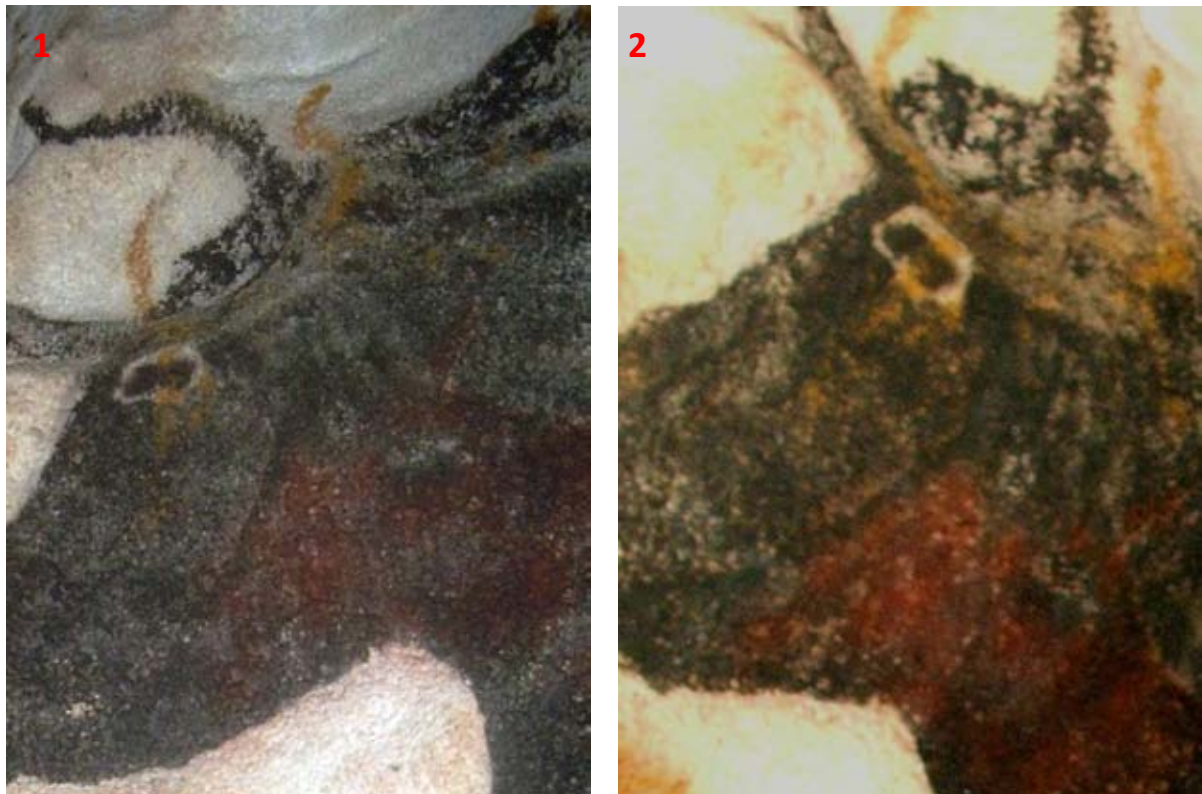


Fig. 5 – Lascaux, Diverticule Axial. Ces deux photos de la tête d'un grand taureau noir, prises à deux moments différents : printemps 2006 (1) et hiver 2007 (2), montrent que selon les périodes et l'état

d'hydratation de la paroi, la lisibilité des figures et en particulier des superpositions ne sera pas la même : les têtes de la vache rouge et du bovidé peint à l'ocre jaune se détachent plus nettement de l'aplat noir sur la photo prise en hiver. © Centre National de Préhistoire.

c. Le climat à l'époque de l'ornementation de Lascaux

La dernière datation fiable obtenue dans le cadre de la grotte de Lascaux, $18\ 600 \pm 190$ ans BP (accélérateur de particules), la positionne dans un contexte pleinement solutréen voire badegoulien, ce que confirment les analyses du style des figures et les rapprochements opérables avec d'autres cavités (notamment de la province quercinoise) (Aujoulat, 2008). Cette époque correspond au dernier maximum glaciaire, qui s'est étalé sur quatre ou cinq millénaires : le niveau des mers était environ 120 mètres plus bas, tandis que l'air à la surface de la terre était plus froid de 5°C en moyenne globale. Les températures moyennes estivales allaient de 15 et 22°C , tandis qu'en janvier, les températures s'établissaient entre 0 et -10°C (Vouvé *et alii*, 1994). Il tombait de 500 à 700 mm d'eau par an. La concentration en CO_2 atmosphérique avoisinait 180 ppmv (Berger, 2006). De telles conditions climatiques supposent une décroissance simultanée de l'insolation et du taux de CO_2 en même temps qu'une orbite terrestre devenue circulaire. Il ne faut pas pour autant imaginer une atmosphère glaciaire et glaciale en permanence, avec un sol gelé toute l'année et une végétation sibérienne de type toundra ou taïga : en effet, au sein d'une dominante froide se sont produites des oscillations climatiques correspondant à des radoucissements temporaires appelés interstades, au cours desquels le climat était assez proche du nôtre, et tous suffisamment rapprochés pour priver les artistes de Lascaux de conditions climatiques réellement rudes. En l'occurrence, la végétation, sous la forme d'un couvert forestier assez abondant de type forêt mixte (Delluc, 2008), aurait été épisodiquement caractérisée par des essences de milieu tempéré (mésophiles comme le chêne, le noisetier, le genévrier, l'orme, le hêtre) qu'auraient côtoyées des plantes tantôt supportant une plus grande humidité (fougères par exemple), tantôt s'accommodant d'un peu plus de chaleur (pins maritime, fruitiers tels noyer ou châtaignier), tantôt encore signant la mise en place de conditions plus steppiques suite à un rafraîchissement (famille des composées, par exemple *Artemisia*). Ces analyses sont loin de faire l'unanimité. Partant du fait que les datations les plus objectives publiées pour Lascaux situent la réalisation des œuvres au cœur de la péjoration climatique, certains auteurs considèrent que la nature fragmentaire des dépôts karstiques fait que les séquences archéologiques des grottes ne sont pas de bons enregistreurs du passé, car seul un signal fragmentaire de l'histoire peut être obtenu dans le meilleur des cas ; signal que nous ne pouvons décoder faute de clef interprétative, et qui nous empêche donc de distinguer le facteur climatique d'autres facteurs liés aux mécanismes de mise en place du dépôt. Ces auteurs estiment donc qu'appuyer l'argumentation sur l'existence d'interstades n'est plus valable, car les spectres polliniques concernés ne détectent pas une succession de végétations propres à un réchauffement climatique mais, au contraire, contiennent exclusivement quelques pollens de plantes thermomésophiles (c'est-à-dire de milieu tempéré chaud), indice d'une probable contamination des spectres pléistocènes par du pollen plus récent (Sanchez-Goñi, 1996). Il n'existerait donc pas d'indice fiable des interstades, et en particulier de celui de Lascaux. Un autre élément portant à discussion est la distorsion – certes récurrente en art pariétal – entre la faune consommée et les représentations : si les restes osseux de renne sont abondants dans les vestiges

archéologiques et le signe d'un climat froid, la faune représentée se rapporte plutôt à une période tempérée... Alors, faut-il lire l'environnement des hommes de Lascaux sur les parois ou dans les vestiges de leur consommation ? Peut-on concevoir que le bestiaire figuré représente une certaine tradition graphique, basée sur l'image du taureau et du cheval, indépendante des conditions imposées par le milieu (Geneste *et al.*, 2003) ?

Dans la grotte, la température moyenne estimée (au niveau de la Salle des Taureaux) était de 5°C, soit environ 7,5°C de moins que celle que nous connaissons de nos jours (Vouvé *et al.*, 1994). Nous examinerons plus loin l'influence probable d'une telle valeur sur la mise en route de processus d'altérations et la genèse de formes de décomposition pariétale (*cf. infra*).

d. Répartition des représentations dans les différents secteurs et sur les parois

Les différents ensembles topographiques de la grotte (Fig. 7) sont, à différents degrés, ornés, à l'exception de la Galerie du Mondmilch, dont « *l'état très fragilisé des surfaces, impropres par nature à toute expression graphique, ne saurait conserver des traces de dessins, à supposer qu'il y en eût, d'où l'absence de figures dans ce secteur* » (Aujoulat, 2004). L'agencement et la forme des différents espaces souterrains, ainsi que la morphologie de la paroi (*cf. infra*), dont les surfaces d'ornementation se développent par endroits en encorbellement (Salle des Taureaux) ou même à la voûte (Diverticule Axial), ont de toute évidence inspiré le travail des artistes et le choix des reliefs (Aujoulat, 2008), singulièrement présents et porteurs de figures qui doivent une certaine expressivité aux effets d'animation en maints endroits décelables (Fig. 6). Les représentations s'échelonnent donc entre 10 et 18 mètres en dessous du sol extérieur, de la Salle des Taureaux jusqu'au Puits (Malaurent *et al.*, 2007). Au niveau des parties basses, la topographie de la grotte avec notamment la présence d'une banquette argilo-calcaire a constitué un rempart naturel servant de limite. Au final, et c'est particulièrement visible dans la Salle des Taureaux, les représentations se déploient selon un anneau, une ellipse, ou bien des bandeaux d'épaisseur relativement homogène dont la largeur fluctue entre 1,5 et 3 mètres. Elles occupent principalement une zone médiane, subhorizontale, sur une longueur moyenne de 36 mètres. La base de cette bande est marquée par une double variation de la couleur et de la texture du support, à l'endroit de l'extension maximale de la galerie. Lequel support est fortement concrétionné et d'albédo très élevé à l'endroit des peintures, souvent disposées sur de la calcite immaculée. Le registre inférieur présente quelques formations carbonatées cloisonnées (Aujoulat, 1990 - rapport). Les registres les plus hauts ont probablement été délibérément laissés vierges de toute ornementation qui eût brisé l'effet de corolle du plafond incliné en rotonde. Dans le Diverticule Axial, en revanche, la présence de figures à la voûte et d'animaux sortant de ce registre (comme le Cheval tombant), dessinés sur un matériau plus lisse, très finement cristallisé et permettant un surcroît de délicatesse dans le tracé (Geneste *et al.*, 2003) – à l'image du petit protomé de cheval au centre de la composition –, rompt cette mécanique ; le dispositif visuel et symbolique présente sa propre cohérence et une certaine harmonie d'ensemble (la tête de taureau noir tout au fond rappelle les imposants bovidés de la Salle des Taureaux). Le secteur de l'Abside, le seul de la grotte avec un dispositif différent car il est à la fois gravé et peint, à ses parois entièrement ornées, du sol au plafond.



Fig. 6 – Ces deux associations thématiques semblables cheval-taureau du Diverticule Axial (1) et de la Salle des Taureaux (2) donnent à voir tous les procédés graphiques utilisés à Lascaux pour la peinture, dont les techniques d'application dépendent étroitement du support investi : contour au trait, silhouette, aplats, polychromie ou monochromie, etc. Le mouvement y est omniprésent, chez cette vache (3), ce cheval (4) ou cet autre cheval renversé enroulé autour d'un faux pilier du Diverticule Axial (5) et pour la tête du troisième cerf de la Nef (6). La topographie pariétale inclut des éléments aussi divers que les mamelons de l'encaissant calcaire, les « lignes de sol » naturelles, les rotundités de la roche, les ponctuations de calcite ou encore les variations de coloration de la roche. © Centre National de Préhistoire.

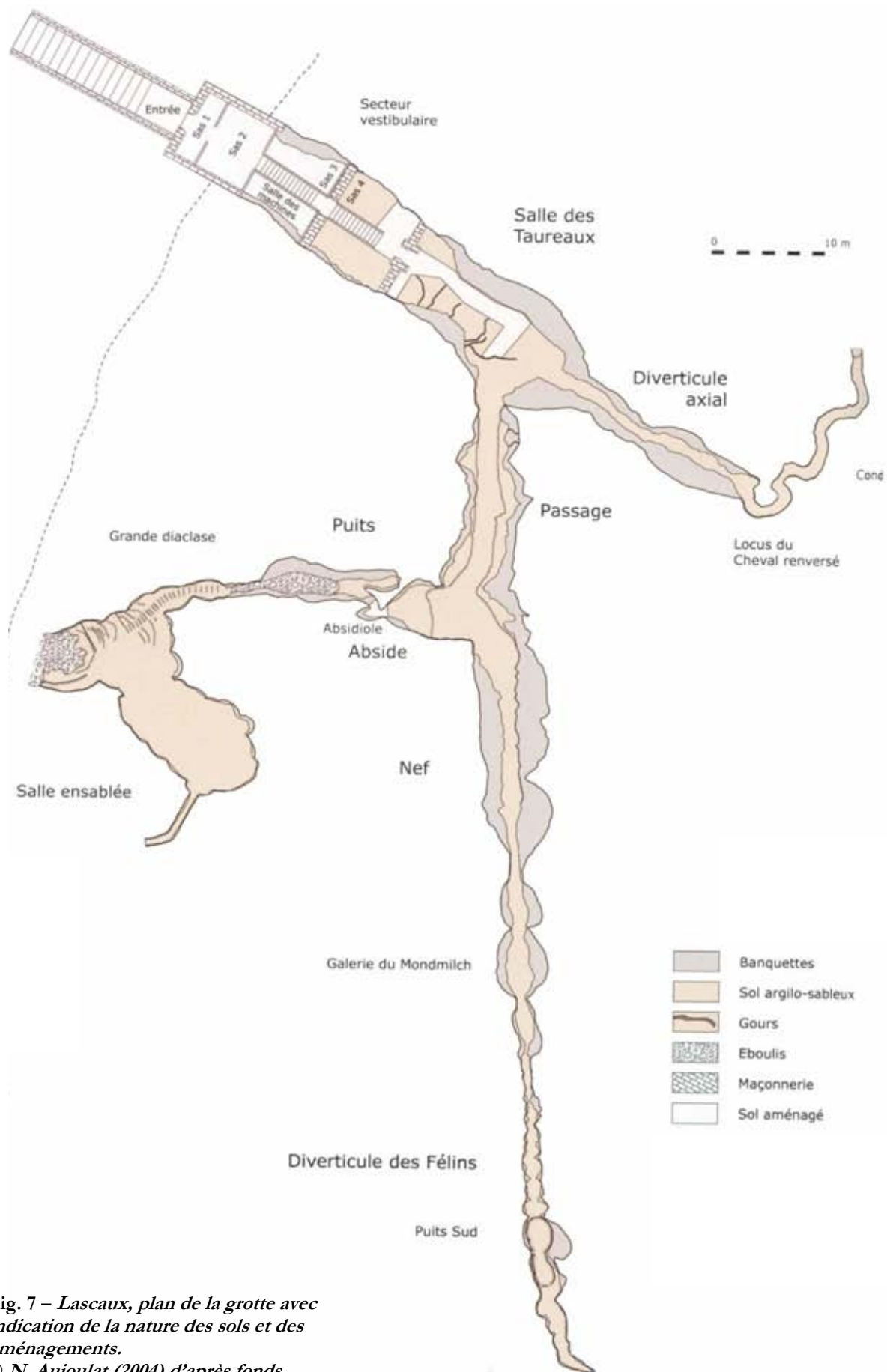


Fig. 7 – Lascaux, plan de la grotte avec indication de la nature des sols et des aménagements.
 © N. Aujoulat (2004) d'après fonds topographique Cl. Bassier (1965).

2. Le contexte historique de la découverte

« Un monument n'a-t-il pas [...] pour rôle de témoigner, tout à la fois de la vie des hommes, de leur conception du monde, de leur foi, de leurs aspirations et de la manière dont ils façonnent et mettent en œuvre la matière ? N'a-t-il pas également pour fonction d'émouvoir, c'est-à-dire de mettre en mouvement le visiteur, le fidèle ou le pèlerin et de faire rêver celui qui prend le temps de la contemplation ? »
Bernard VOINCHET (Architecte en chef des Monuments historiques), « Le Festin », 2001.

La découverte de la grotte de Lascaux doit beaucoup à la providence et à un violent orage qui s'est abattu ce 11 septembre 1940 sur la colline de Lascaux, déracinant ainsi l'arbre au pied duquel le chien de l'un des quatre jeunes inventeurs (Georges Agniel, Jacques Marsal, Marcel Ravidat et un réfugié parisien, Simon Coencas), si l'on en croit la fable traditionnellement racontée, devait tomber dans un trou et ouvrir le chemin à ses maîtres. Il est notable qu'avant même d'être les héros des sarabandes pariétales qui nous occupent ici, les animaux ont souvent la part belle dans la découverte légendée des grottes : n'est-il pas admis qu'une vache s'est un jour pris les pattes dans un trou situé juste à l'aplomb de la caverne de Pair-non-Pair ? Ce trou alors colonisé par la végétation était, semble-t-il, connu de longue date par les habitants du coin : on venait y jeter, pour s'en débarrasser, les cadavres des animaux morts... La légende n'est pas admise par l'ensemble de la communauté scientifique (à commencer par la date exacte : 11 ou 12 septembre ?) mais il nous importe peu ici de démontrer ou non sa véracité⁵ : les préhistoriens en herbe allaient entrer fortuitement dans ce que la Préhistoire nous a peut-être offert de plus beau, et par là même s'offrir un nom dans l'Histoire. La descente vers les célèbres peintures et gravures de Lascaux allait pouvoir commencer...

a. Le dilemme de l'ouverture au public

Loin du fracas de la guerre qui fait rage mais semble avoir épargné la colline de Lascaux, pour la première fois depuis des siècles, on pénètre donc dans la grotte (Fig. 8). Dans une France qui sombre dans le pessimisme et vit au rythme des victoires et des défaites – les réfugiés de Paris, de l'Alsace et de la Lorraine vont trouver un éphémère havre de paix à Montignac (Laval, 2006) –, Lascaux apporte sa part de rêve. D'autant qu'en ces temps néanmoins troublés, où la réalité la plus dure propulse au premier plan les nécessités de survie au détriment des loisirs, les inventions de sites se raréfient. À ce que l'on pourrait appeler les « Trente Glorieuses » de l'art préhistorique⁶ succède une période plus terne. La même année que Lascaux sont révélées Huchard (Ardèche) et La Baume-Latrone (Gard), tandis que l'on inventera Gabillou (Dordogne) l'année suivante, dont le rapprochement stylistique avec Lascaux est fréquemment mis en avant. Il faudra ensuite attendre 1946 pour que l'intronisation d'une nouvelle province géographique de grottes ornées (grottes du Cheval et d'Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne) ouvre le bal des découvertes

⁵ Lire à ce sujet les versions de Jacques Marsal, Marcel Ravidat et Léon Laval rapportées par Brigitte et Gilles Delluc dans leur *Dictionnaire de Lascaux*, paru en 2008 chez *Sud Ouest*.

⁶ Une multitude de sites (dont nombreux sont majeurs pour l'art pariétal) sont mis au jour au cours des premières décennies du XX^{ème} siècle. Citons La Mouthe (1895), Pair-non-Pair (1896), Marsoulas (1897), Les Combarelles et Font-de-Gaume (1901), Bernifal (1902), Teyjat et La Calévie (1903), et la même année El Castillo, Hornos de la Peña et Covalanas dans les Cantabres, La Grèze (1904), Niaux, Bèdeilhac et Gargas (1906), La Croze à Gontran et Le Portel (1908), Cap-Blanc (1909), Le Mas-d'Azil et La Pasièga dans les Cantabres (1911), le Tuc d'Audoubert (1912), Enlène et les Trois-Frères (1914), Le Fourneau du Diable (1924) (Clottes, 2006 ; Lormier, 1999).

à venir, qui n'auront de cesse de se succéder au rythme relativement régulier d'environ un site par an.



Fig. 8 – Lascaux, peu de temps après sa découverte. Deux des inventeurs, accompagnés du comte Henri Bégouën, remontent de la grotte... © Collection F. Laval in Delluc, 2008.

Cette fabuleuse trouvaille n'a pas immédiatement suscité la prise de conscience qui s'imposait pour assurer la préservation des peintures, notamment pour des raisons évidentes de méconnaissance des dangers qui planaient sur le site – dangers dus à une fréquentation toujours croissante. Dès 1948 d'ailleurs, Henri Breuil voulait ouvrir Lascaux au public afin de créer une sorte d'émotion sensible ; mais le comte Bégouën, propriétaire de la grotte des Trois-Frères (Montesquieu-Avantès, Ariège) et fervent opposant à toutes formes d'intrusions répétées dans la grotte, s'y opposa, arguant le risque majeur de déséquilibrer un milieu tout aussi sensible. Dans son incontournable et magistral ouvrage *Quatre Cents Siècles d'art pariétal*, après avoir évoqué l'historique et l'origine de l'art, l'ecclésiastique consacre quelques pages aux conditions de conservation (Breuil, 1952) :

Les parois restées solides et suspendues subissent, comme toutes les surfaces rocheuses, les actions atmosphériques des changements de température qui peuvent les écailler, et des agents biologiques : lichens si la roche est sèche mais parfois humectée, algues et mousses si elle reste humide, et pour celles-ci jusqu'aux limites extrêmes de la lumière pénétrant dans les entrées de cavernes. La surface calcaire exposée au dehors, si elle est tendre, peut être taradée par des mouches hyménoptères creusant leurs nids ; c'est rarement le cas d'une paroi décorée. Au contraire des abeilles maçonnes construisent, dans de nombreux abris des régions plus chaudes, des groupes de cellules d'argile fréquemment superposées à d'anciennes fresques. Sur des parois fermes, il peut, même à l'extérieur, se déposer une couche de calcite, si les infiltrations se produisent de haut en bas, et elle peut cacher plus ou moins complètement les figures. Il est facile de voir si le processus est encore actif ou a depuis longtemps cessé.

b. L'environnement immédiat, composante de l'œuvre

Par la suite, la perception par les hommes de l'environnement plus ou moins immédiat d'une grotte n'aura de cesse d'être évoquée. Nombreux sont les préhistoriens, voguant de manière heureuse sur la mode des systèmes à intégrations multiples, à s'intéresser de près à ces questions visant à ne pas dissocier quelques singularités d'état, de fonctionnement ou de structure d'une globalité. À titre d'exemple, considérons ce qu'en a écrit de manière très synthétique Emmanuel Anati (Anati, 2003), scellant ainsi l'idée d'une réelle interactivité des représentations avec leur contexte géologique et naturel :

Le milieu influait [...] certainement sur le choix du lieu, et l'art rupestre est lié au milieu dans lequel il a été créé. Le site, le paysage, l'écosystème environnant apparaissent souvent comme des sources d'inspiration. Les formes naturelles du support et des roches étaient également importantes, ainsi que leurs couleurs et leur fusion avec le monde végétal et animal.

Tandis que l'abbé Breuil évoque déjà également, de manière implicite, ce que je développerai dans la troisième partie de ce mémoire : l'impact d'une surface altérée sur la perception, voire la réalisation, des œuvres (Breuil, 1952) :

Au cas d'une surface parfaitement sèche, il y aura toujours oxydation des éléments superficiels de la roche ; cette oxydation modifie la couleur du fond général en lui donnant une couleur allant du jaune au rouge et au brun. Cette coloration plus ou moins intense assombrit la surface et diminue plus ou moins la visibilité des figures ; quoiqu'atténuée dans les cavernes obscures, cette action chimique y existe également. Il ne faut pas la confondre avec le noircissement très sensible du bas des parois et de la surface supérieure des corniches en relief, qui se couvrent, à la longue, d'un dépôt de poussières atmosphériques, probablement d'origine organique, véhiculées par les courants d'air et les animaux cavernicoles.

c. Les premières visites

En quelques jours seulement, les quatre adolescents s'attirent les bonnes grâces de la propriétaire des lieux, la comtesse de la Rochefoucauld, qui les charge de conduire les visiteurs dans la grotte. L'abbé André Glory mentionnera plus tard que grâce à une large information du public par la radio et la presse locale et nationale, plus de 1 500 personnes descendent dans Lascaux en une semaine seulement (« *accourus de toute la région et jusque de Lyon et de Toulouse !* », lira-t-on dans *Le Journal*). L'instituteur Léon Laval (au début sceptique quant à l'intérêt archéologique et scientifique de la découverte, mais subjugué après que l'un de ses élèves, Georges Estreguil, lui a apporté quelques croquis des figures) estimera quant à lui après être descendu dans la grotte le 17 septembre, et à juste titre comme la suite des événements le montrera, qu'il ne s'agissait là que du « *commencement* » (Glory, 1944)...

L'abbé Henri Breuil effectuera sa première visite à Lascaux le 21 septembre 1940, soit neuf jours après sa découverte (Breuil, 1956). Subjugué par la beauté et le faste des peintures,

d'une fraîcheur sidérante après tant de siècles passés sous terre, il lui décernera le titre de *Versailles de la Préhistoire* (Glory, 1944), puis, le 11 octobre 1940, celui de *Chapelle Sixtine de la préhistoire*⁷, faisant tout particulièrement référence à la voûte abondamment ornée du Diverticule Axial (Delluc, 2008) (Fig. 9). De telles merveilles suscitent chez les visiteurs des réactions d'un lyrisme convenu : Charles Aublant, trésorier de la Société Historique et Archéologique du Périgord et conservateur du Musée du Périgord, venu le 22 octobre, relatera en ces termes sa subjugation (Aublant, 1940) :

Non, on n'a qu'à ouvrir grands les yeux et regarder. Alors, tout ce monde animal vit devant vous : tels individus courent, galopent ou bondissent ; tels autres brament ou hument les senteurs de l'air apportant aux mâles les effluves exhalés du corps des femelles en rut ; ceux-là, la tête penchée vers le sol, paissent tranquillement ; ceux-ci, immobiles, semblent écouter d'où vient le bruit insolite qui les inquiète et leur fait soupçonner l'approche du danger, du chasseur peut-être ; d'autres encore – les vaniteux certainement – ont l'air d'être là pour se faire admirer, et j'avoue pour ma part qu'ils y réussissent amplement.

La grotte est classée Monument Historique dès le 27 décembre 1940, l'ouverture au public, après diverses expertises et visites du corps « scientifico-ecclésiastique », n'interviendra que huit ans plus tard, le 14 juillet 1948 (Geneste, 2006), jour d'une fête nationale qui prend ici un cachet tout particulier⁸. L'inauguration officielle aux touristes, quant à elle, aura lieu le 26 septembre 1948 (Delluc, 2003). Jusqu'à cette date, Léon Laval, alors correspondant du CNRS et délégué des Monuments Historiques, a endossé les responsabilités inhérentes à la grotte (Laval, 2006).

⁷ Depuis ce jour-là, les auteurs ayant repris à leur compte cette appellation sont innombrables (parmi les plus récents : Aujoulat, 2008 ; Gauthier, 2008 ; Sire, 2008...). Difficile, dès lors, de concevoir la grotte de Lascaux comme autre chose qu'un sanctuaire religieux... En histoire des sciences, cette forme d'enfermement terminologique de la pensée porte un nom : il s'agit d'un obstacle épistémologique.

⁸ Selon les auteurs, la date du 13 juillet est aussi avancée (Delluc, 2008).

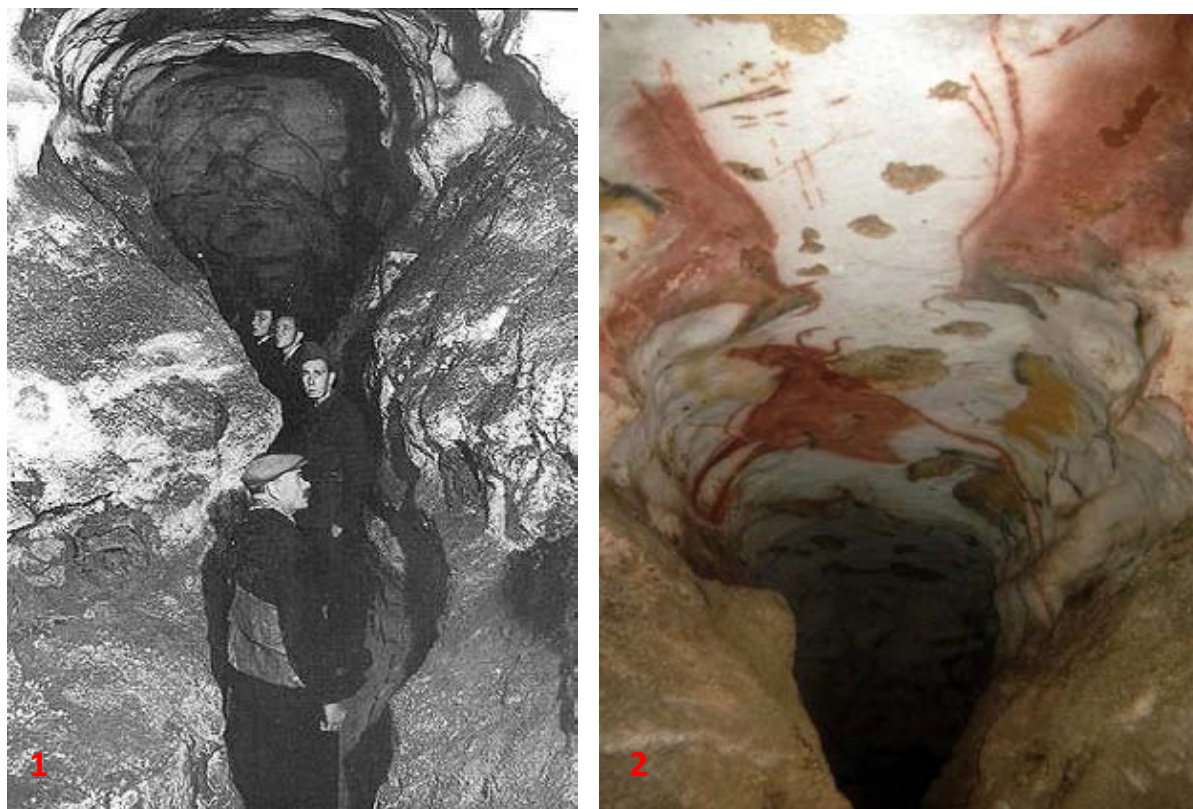


Fig. 9 – Lascaux. Vue du Diverticule Axial en 1940, peu après la découverte (1). Et, en levant les yeux, presque 70 ans plus tard (2)... © J. Laurent (1) et Centre National de Préhistoire (2).

Après presque une décennie supplémentaire de quasi répit pour les peintures et les gravures, c'est alors la ruée vers l'or, le fauve, le brun et le noir de ces représentations, dont la simple évocation suffit à allumer des étincelles dans l'œil du plus hermétique d'entre nous. 30 000 visiteurs en 1955 (limités à 500 par jour pendant la saison touristique), aux environs de 100 000 en 1960... Jusqu'en 1963, sous la houlette du guide officiel Jacques Marsal (Laval, 2006), plus de 850 000 visiteurs, peut-être un million (Delluc, 2008), vont défiler devant les parois, le nez en l'air et tous les sens en éveil, pour tenter d'appréhender cet univers sensible à la fois si loin et si proche de nous (Fig. 10)... Jusqu'à 1800 visiteurs par jour, un pic à 125 000 entrées en 1962, un an avant la fermeture définitive... De tous bords, du Périgord et d'ailleurs, on se presse, on s'entasse, on se rue vers le mystérieux sanctuaire, vers cette machine à rêves, cette escapade vers un âge béni où les guerres (la dernière est encore très présente dans les esprits) n'existaient probablement pas⁹. Un *fantasme d'immersion*, pour reprendre l'expression d'Annette Béguin-Verbrugge¹⁰, souvent intensément vécu sur le moment (comme en témoigne la ferveur avec laquelle les personnes ayant eu l'heur de voir Lascaux en perlent encore aujourd'hui), place les spectateurs en correspondance directe avec le monde des images. L'écrivain talençais Philippe Sollers parlera de Lascaux dans ses mémoires¹¹, publiées en 2007, comme d'*un des plus grands chocs de [s]a vie...* En été, ce sont entre 1 000 et 2 000 personnes par jour, par groupes de vingt à raison de trois groupes simultanément dans la grotte, qui défilent. Des litres de CO₂ (20 par heure), des

⁹ Suzanne Boireau-Tartarat nous signale toutefois dans son ouvrage *Promenades spirituelles en Périgord* (chez Albin Michel en 2007) que dans les années soixante, le Château des Milandes, propriété de Joséphine Baker, a accueilli plus de visiteurs que la grotte de Lascaux...

¹⁰ « Peut-on entrer dans l'image ? », *Les Grands Dossiers des Sciences Humaines*, n° 11, juillet-août 2008, pp. 60-62.

¹¹ Philippe Sollers, *Un vrai roman*, éditions Denoël, 2007.

nuages d'eau (40 g par heure), de grosses quantités d'énergie (60 kcal par heure) sont dissipés par chaque visiteur, dont les sifflements admiratifs sont, comme l'écrit le romancier Éric Chevillard¹², « des flèches d'acide carbonique qui se plantent dans les flancs des bisons ». . . Les températures de l'air et des parois indiquent des variations journalières et saisonnières de très fortes amplitudes par rapport aux conditions de stabilité : jusqu'à plus de 2°C en valeur absolue suivant le secteur de la grotte (Mangin et Andrieux, 1984). Les abords immédiats de la grotte ont également pâti d'un tel engouement : un vaste chantier d'aménagement de l'entrée est lancé, de grandes quantités de terre et de pierres sont déplacées, et, plus préoccupant encore, la végétation environnante est en partie détruite. Ce démantèlement partiel des sols situés immédiatement à l'aplomb des salles ornées de la grotte ne peut être écarté des facteurs responsables du déséquilibre climatique qui s'en est suivi.



Fig. 10 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. L'un des derniers visiteurs de la grotte, 11 jours avant sa fermeture définitive, a gravé la trace de son passage sur le mondmilch... Ce graffiti est donc historique ! © Fl. Berrouet.

Dans son édition en date du 27 décembre 1972, donc près de dix ans après que la décision de fermeture a été officialisée, le journal satirique *Le Canard Enchaîné* (cité in Delluc, 2003) ne manquera pas d'ironiser fort justement sur les ravages d'une concentration humaine à l'intérieur de la grotte, et de se réjouir qu'enfin

quelqu'un s'avisait que l'atmosphère du métro, à la station République, à l'heure de pointe, ne convenait pas aux bisons et aurochs de la Préhistoire.

La même année, l'Unesco adopte une « Convention pour la protection du patrimoine mondial culturel ». L'impact de Lascaux sur les esprits va donner du corps à cette notion patrimoniale, on entreprend ainsi l'élaboration d'un catalogue des édifices retenus en priorité

¹² Éric Chevillard, *Préhistoire*, Editions de Minuit, 1976.

pour figurer dans ce catalogue. Cette liste voit émerger de nouvelles « merveilles du monde » et est publiée au terme d'une réunion du Comité du patrimoine mondial tenue à Louxor en octobre 1979 (Babelon et Chastel, 1994).

3. Lascaux : art et avatars

a. Les représentations de Lascaux

1963 est un chiffre particulier pour Lascaux, puisque l'année de fermeture de la grotte correspond également au décompte actuel des motifs pariétaux (animaux et signes compris) de la grotte, absolument vertigineux et qui en fait le site le plus richement orné de l'Europe préhistorique, peut-être même du monde si l'on écarte certains immenses ensembles rupestres souvent difficiles à circonscrire : 915 figures animales recensées par Norbert Aujoulat et près de 1500 gravures. Le pariétaliste explique que malgré ses dimensions réduites, n'ayant rien en commun avec les sanctuaires profonds que sont les grottes de Niaux (Ariège) ou Chauvet (Ardèche), Lascaux renferme près d'un dixième de l'art pariétal paléolithique du territoire français (cité *in* Allemand, 2003). Cette profusion peut trouver une explication dans des fréquentations multiples de la grotte, sur une période difficile à estimer en raison de l'absence de datations sur du matériel archéologique en stratigraphie, mais pour laquelle certains auteurs avancent le chiffre de 500 ans (Pozzi, 2004) tandis que Norbert Aujoulat considère que la très grande unité des représentations suppose que l'ensemble du sanctuaire a été réalisé dans un temps relativement bref, sans qu'il précise toutefois si c'est à l'échelle humaine ou géologique (Aujoulat, 2008). Intuitivement en tout cas, la multitude des représentations gravées (notamment dans le Passage et l'Abside), le dispositif pariétal organisé en « galerie d'art », la facture des grands animaux peints (taille, qualité d'exécution) ou encore la mise en évidence de structures destinées à faciliter (ou tout simplement permettre) l'exécution des œuvres – lampe à graisse, possibles emplacements d'échafaudages – sont autant d'éléments qui nous conduisent à imaginer un temps de présence plutôt long (à l'échelle humaine) dans la grotte, dans le cadre d'un processus amplement prémédité, mûri, réfléchi, et qui n'est certainement pas le fait d'une minorité d'individus comme on a pu le montrer pour la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche)¹³. Le processus de création, et par extension le message qui nous est délivré, y est tout autre. Les composés des pigments utilisés, quant à eux, sont de l'oxyde de manganèse pour le noir, une forte proportion d'hématite (oligiste) pour le rouge, un mélange d'hématite et de manganèse pour le brun, et de l'ocre jaune pour le jaune (Menu et Walter, 1996), avec de nombreuses variations, d'une figure à l'autre, dans la composition des mélanges. Tous ces pigments sont entremêlés à de la calcite abondante.

La majeure partie des représentations de Lascaux constituent en quelque sorte la partie immergée de l'iceberg, en regard des spectaculaires peintures maintes fois reproduites et

¹³ En effet, les animaux ponctués de la salle Brunel, "signés" par leurs créateurs grâce à l'empreinte de la paume de leurs mains et aux particularités physiques qui s'en dégagent (taille et forme des doigts, emplacement des empreintes par rapport au sol), permettent de suivre leur cheminement : vraisemblablement un homme de grande taille accompagné d'une femme ou d'un enfant (collectif, 2001).

désormais identifiables par la communauté préhistorienne du monde entier : il s'agit de fines gravures discrètes, souvent entremêlées, mais d'une omniprésence écrasante dans certains secteurs de la grotte, comme dans l'axe formé par le Passage, L'Abside et la Nef. Sur certaines de ces œuvres, quelques restes de pigmentation indiquent qu'elles étaient peintes. On ose à peine imaginer l'effet esthétique remarquable que devaient produire ces représentations ! Le panneau de la Vache Noire (Abside), quant à lui, d'un état de fraîcheur remarquable, montre le recours conjoint à peinture et à la gravure pour souligner les silhouettes, comme c'est le cas également sur les représentations du proche panneau de l'Empreinte. La superficie pariétale particulièrement importante couverte par les représentations ajoute en outre une contrainte supplémentaire pour la gestion des équilibres climatiques qui se manifestent à l'interface entre la roche et l'atmosphère (Vouvé et Vidal, 1981) : les phénomènes affectant ou ayant affecté les parois (condensation, développement de moisissures ou évolution physique de la roche par décomposition superficielle ou encroûtement en sont quelques exemples) sont généralement d'assez grande amplitude donc difficilement maîtrisables, quand on sait que les paramètres peuvent rapidement différer d'un espace topographique à l'autre.

En réalité et de manière très simplifiée, on peut reconnaître deux secteurs dans la zone ornée de Lascaux. Alors que l'axe précédemment décrit, déjà fragilisé par la nature pulvérulente de l'encaissant, a probablement subi une ou des phase(s) d'altérations par des circulations d'air, en revanche, à l'opposé, le secteur englobant la Salle des Taureaux et le Diverticule Axial a bénéficié de son encroûtement de calcite en chou-fleur, favorisant la fixation du pigment (appliqué à cet endroit majoritairement sous forme de ponctuations et au moyen de l'aérogaphie). Les peintures y sont donc encore nombreuses, et dans un état de fraîcheur globalement exceptionnel.

Les sujets animaux représentés à Lascaux se répartissent comme suit (Aujoulat, 2004 ; Pigeaud, 2005) (Fig. 11) :

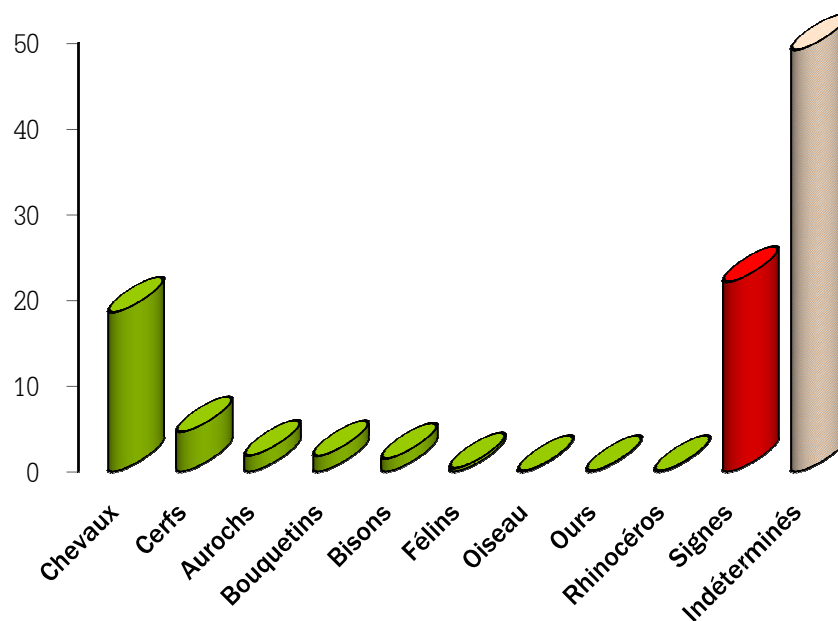


Fig. 11 – Diagramme des pourcentages relatifs aux représentations de Lascaux. © Fl. Berrouet d'après Aujoulat, 2004 et Pigeaud, 2005.

On remarque d'emblée la très nette dominance des figurations indéterminées, qualificatif applicable à près de la moitié des représentations (49,2 %). Ceci est directement à mettre en relation avec les lacis de gravures évoquées précédemment, dont les inextricables superpositions ne facilitent parfois guère des identifications précises. Aussi surprenant que cela puisse paraître, les figures majestueuses généralement reprises dans la plupart des ouvrages de préhistoire et des manuels de vulgarisation ne sont que quelques arbres qui cachent la forêt (très dense) des traits gravés et autres embrouillaminis dont les parois sont recouvertes et dont la meilleure étude à nos yeux reste celle effectuée à partir des travaux d'André Glory et publiée dans *Lascaux inconnu* (Leroi-Gourhan et Allain, 1979). Viennent ensuite les signes (434, soit 22,1 %), particulièrement diversifiés à Lascaux. Enfin seulement, les animaux, au nombre de 915 (Aujoulat, 2008) : de tout le bestiaire présent, les Chevaux sont largement majoritaires (364 – 18,5 %), devant les Cerfs (90 – 4,6 %) et le triptyque Aurochs/Bouquetins/Bisons (respectivement 1,8, 1,8 et 1,4 %). Les Félins (0,36 %), l'Oiseau, l'Ours et le Rhinocéros (tous 0,05 %) se partagent les miettes. La plus fameuse grotte ornée au monde est donc avant tout ornée... d'animaux indéterminés et de signes. D'un point de vue du schéma mental qui a présidé à l'ornementation spectaculaire de la grotte, l'étude approfondie menée ces dernières années par Norbert Aujoulat (Aujoulat, 2004) a montré une succession des espèces représentées dans le temps qui semble correspondre à un cycle annuel. Les premiers animaux qui furent représentés seraient les chevaux, figurés avec leur robe printanière ; viennent s'y ajouter dans l'espace graphique les taureaux en livrée d'été, que complètent enfin sur la paroi les cervidés dans leurs atours d'automne. Une réelle métaphore de la vie, donc...

Dans notre mémoire de Master (Berrouet, 2004), nous avons entrepris de calculer, pour un certain nombre de sites ornés du Paléolithique supérieur, les pourcentages des animaux dits

majoritaires – Chevaux et Bovidés, car constituant l'essentiel du corpus des représentations pariétales répertoriées par Georges Sauvet (Collectif, 1993) – et les pourcentages des animaux dits *dangereux* selon la terminologie proposée par Jean Clottes – Mammouths, Ours, Félin et Rhinocéros (précisons que ce qualificatif ne présage nullement de comportements observés ou observables chez ces animaux, mais les désigne seulement comme ayant une faculté plus grande d'impressionner les hommes préhistoriques, de par leur stature ou leur régime alimentaire). Nous avons fait figurer ces données sur un graphique (Fig. 12), avec les animaux dangereux en abscisses et les animaux majoritaires en ordonnées, nous avons pu ainsi discriminer les sites ornés en différentes zones : Lascaux se place indéniablement au sein du groupe solutréen. Faute de datations directes des représentations en raison de l'absence de pigments organiques, cette grotte fut en effet longtemps considérée comme exclusivement magdalénienne, jusqu'aux révisions opérées ces dernières années (Aujoulat, 2004 ; Aujoulat, 2008).

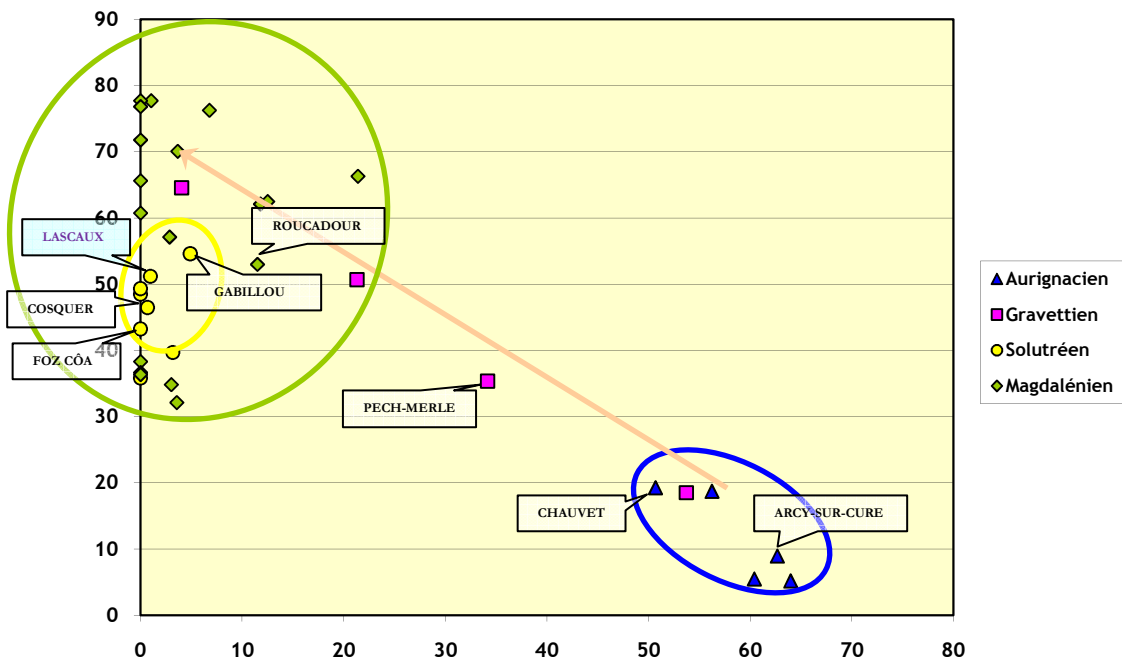


Fig. 12 – Diagramme de la répartition des principales grottes ornées en fonction du pourcentage d'animaux majoritaires (en ordonnées) et du pourcentage d'animaux dangereux (en abscisses). Quelques grottes majeures sont mentionnées. © D'après Berrouet, 2004.

« Aux temps paléolithiques, [Lascaux] s'ouvrait au cœur d'une région privilégiée où s'épanouissaient les civilisations artistiques les plus raffinées » (Laming-Emperaire, 1962). Si la qualité de l'art produit par les chasseurs-cueilleurs du « paléo-Périgord » n'est pas à remettre en question, on ne peut pas non plus douter de l'abondance probable des réserves fauniques dont ils disposaient pour subvenir à leurs besoins alimentaires, mais aussi pour se vêtir, s'éclairer, s'armer etc. Les fouilles menées dans le Puits en 1956-57 par l'abbé Glory ont révélé que la quasi-totalité (95 %) des restes fauniques de la grotte de Lascaux sont ceux de grands mammifères, notamment de Cervidés (*Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*). Le Sanglier (*Sus scrofa*) et le Cheval (*Equus*) se retrouvent en proportions plus faibles. S'y ajoutent des restes de microfaune, la fraction la plus importante ayant été trouvée dans le secteur du Puits, et tout un cortège faunique

de genres ou espèces généralement inféodés au milieu souterrain ou semi-souterrain (petits mammifères, amphibiens, chiroptères...). On aurait tort de minimiser l'impact de la présence de cette microfaune au cœur de l'écosystème souterrain : par les bouleversements stratigraphiques dont ils sont à l'origine et leur place dans les réseaux trophiques, ces organismes-là ont au contraire un rôle majeur dans l'évolution de l'environnement dans lequel les peintures et gravures ont vu le jour, et où elles subsistent à présent.

b. Style, thèmes et âge de l'art de Lascaux

En ce qui concerne l'art de la grotte de Lascaux, les éléments permettant d'envisager une attribution chronologique sont plutôt disparates. Des charbons passés au crible de la datation radiocarbone ont donné $17\,070 \pm 130$ ans BP par la méthode classique, et $18\,600 \pm 190$ ans BP (Gif A 95.582) par la méthode AMS (Aujoulat, 2005b). La réalisation des figures noires au bioxyde de manganèse exclut quant à elle toute datation radiocarbone, en revanche on en a réalisé sur du matériel osseux : les dates obtenues sur un fragment de sagaie provenant du Puits sont comprises entre 18 000 ans et 19 000 ans BP, ce qui place Lascaux au Solutrén supérieur (Geneste, 2006), au grand dam de ceux qui, peut-être quelque peu éblouis par l'extraordinaire plafond d'Altamira (Espagne), voyaient dans les fameuses peintures de la Salle des Taureaux une espèce d'apogée éclatante de l'art magdalénien ! Il est vrai cependant que tant les thèmes figurés que les techniques d'exécution et de représentation éloignent l'art de Lascaux des « classiques » magdaléniens que sont par exemple, dans l'aire pyrénéenne, Niaux (Ariège), ou Les Combarelles (Dordogne) pour prendre aussi l'exemple d'une grotte ornée périgourdine. Par exemple, l'unique corne des bisons adossés de la Nef, convexe vers l'avant et qui semble prendre naissance au sommet du front et se rabattre en arrière sur le chignon, n'est pas sans rappeler les bisons des grottes quercinoises, Pech-Merle (Cabrerets, Lot) en tête (Delluc, 2008) (Fig. 114).









Fig. 13 – Le traitement de la corne de ce bison dessiné au plafond de Pech-Merle (Lot) (1) rappelle le bison adossé de droite à Lascaux (2). © Centre National de Préhistoire (à d.).

Quelques rapprochements méritent ainsi d'être examinés (de manière non exhaustive) à partir de sites dont les dates ^{14}C ou le style des représentations (notamment au niveau de certains détails anatomiques) correspondent à un contexte gravettien ou solutrén (Fig. 115 et 116). Bien que la révision des dates vers des phases plus anciennes soit une tendance désormais bien ancrée par l'apport des données récentes issues des méthodes AMS, il ne s'agit pas ici de placer au

Gravettien l'art de Lascaux, désormais attribué au Solutrén (Aujoulat, 2008 ; Geneste, 2006) ! Simple de montrer la difficulté d'associer un style, qui traverse souvent les époques, et des datations non pas du geste graphique, mais de la mort du carbone utilisé. Les motifs de comparaison abondent par ailleurs : galerie d'accès (Saint-Cirq), figures noires (Font de Gaume), gravures (Gabillou) ou scènes narratives (Villars, Roc de Sers)...

Grotte ornée	Figure datée	Date(s)	2σ	Référence	Bibliographie
COUGNAC	Mégacéros femelle	25 120	390	Gif A 92.425	Lorblanchet, 1995
		19 500	270	Gif A 91.324	
		23 615	350	Gif A 91.183	
	Mégacéros mâle	22 750	390	Gif A 92.426	
PECH-MERLE	Cheval ponctué	24 640	390	Gif A 95.357	Lorblanchet, 1995
LA TÊTE-DU-LION	Gouttes de colorant tombées au sol	21 650	800		Combier, 1991
MAYENNE-SCIENCES	Cheval 15	24 900	360	Gif A 100.645	Pigeaud <i>et alii</i> , 2003
		24 220	850	Gif A 100.647	

Fig. 14 – Tableau récapitulatif de quelques dates obtenues sur de l'art gravettien ou solutréen. © Fl. Berrouet, d'après les auteurs mentionnés.

Animal	Traits morphologiques	Lascaux	Autres grottes ornées
ÉQUIDÉS	Courbure cervico-dorsale		 <i>Pech-Merle (Lot)</i>
	Disproportion anatomique		 <i>Mayenne-Sciences (Mayenne)</i>
	Bouche en bec de canard		
	Traitement de la lèvre inférieure		
BOVIDÉS	Mufle carré ou en 'entonnoir'		 <i>La Tête-du-Lion (Ardèche)</i>
	Double courbure de la ligne de dos		 <i>Pech-Merle (Lot)</i>
	Sabots figurés		
	Pattes en perspective		




CAPRIDÉS	Espace entre les cornes Représentation limitée à l'avant-train Cornes hautes à tracé simple Museau 'ouvert'		 <i>La Tête-du-Lion (Ardèche)</i>  <i>Cognac (Lot)</i>
-----------------	--	--	---

Fig. 15 – *Quelques éléments de comparaison stylistique de l'art pariétal de Lascaux avec des représentations issues d'autres grottes.* © Fl. Berrouet.

c. Noir

Un peu plus d'une vingtaine d'années d'exposition auront raison de l'art ancien et bien plus fragile qu'on ne le pensait de la grotte de Lascaux : après bien des péripéties, des errements mais aussi des prises de conscience conséquentes en terme de protocoles de conservation et de préservation des œuvres, 1963 s'annonce comme l'année fatidique de la fermeture de la grotte de Lascaux – fermeture symbolique en quelque sorte, car fondatrice de l'idée de conservation préventive – sur décision annoncée le 10 avril par le ministre des Affaires culturelles de l'époque, André Malraux (il exerce cette fonction depuis 1959). Malraux pour lequel « *l'art, c'est le plus court chemin de l'homme à l'homme* » et qui, comme tout un chacun, sera ébloui par les peintures et quittera le temps d'une visite son statut de ministre pour celui de l'écrivain ; de manière fort romantique et en proie au pessimisme le plus sombre, Malraux écrira en 1967 dans ses *Antimémoires* à propos de Lascaux :

Depuis que les hommes y ont pénétré librement, la grotte est condamnée : d'infimes champignons y prolifèrent, écaillent les bisons et les chevaux [...]. Vingt mille ans de survie sans hommes, quinze ans de survie avec les hommes, et la destruction.

C'est Max Sarradet qui est à l'origine de la demande de fermeture de la grotte, « *par suite de la présence de colonies d'algues sur les parois, qui se matérialisaient par des taches vertes* ». Une équipe pluridisciplinaire se constitue aussitôt, qui regroupe des spécialistes de géologie, chimie, biologie, climatologie, minéralogie etc. Une série d'études et d'interventions amènent à conclure à « *une double menace essentiellement : d'une part, menace biologique provoquée par la pollution de la cavité, et d'autre part, menace cristallographique et climatique au sein de la cavité même due à ses relations avec l'extérieur* ». Nous reviendrons sur le détail de ces aléas.

Dans le même temps est donc nommée une *Commission d'études scientifiques* chargée d'étudier les causes de dégradations des parois décorées, d'en stopper les effets, d'assainir la grotte et d'éviter que ne se renouvellent de tels désordres.

4. Un demi-siècle de questions et de polémiques à travers la presse régionale et nationale

Les premières années d'exploitation de la grotte à des fins touristiques essentiellement – il est vrai que les arguments scientifiques, que l'on peut classer en deux catégories : 1. ceux relatifs au relevé et à l'étude des représentations, 2. ceux invitant à réfléchir à la manière de conserver ce site exceptionnel, ont eu du mal à se faire entendre – s'avèrent florissantes : toute une économie est en train de naître dans ce petit coin du Périgord qui n'avait su jusqu'alors réellement passionner les foules. Et dans le même temps, on est à nouveau rassuré quant à l'ancienneté de cet art, depuis longtemps reconnue mais peu confrontée encore à des peintures spectaculaires (rappelons que les peintures de Lascaux rejoignent celles d'Altamira, de Font-de-Gaume ou des Merveilles, ces grottes étant parmi les rares dans lesquelles les hommes se sont essayé à cette forme d'art).

Le tout premier article relatant la découverte de la grotte de Lascaux paraît le vendredi 27 septembre 1940, soit quinze jours après, dans *Le Journal* (édition de 5 heures de Limoges). Louis Hamré débute son papier – intitulé « *Grande découverte archéologique ? En cherchant des trous de renard, quatre jeunes Périgourdins mettent au jour une grotte renfermant un magnifique ensemble de peintures préhistoriques* » – par le récit des aventures rocambolesques des inventeurs. Il est amusant de voir que les animaux sont déjà très présents dans cette narration : le renard que l'on traque, le trou « *à moitié bouché par les débris d'un squelette de cheval* », la caverne « *peinturlurée de bestiaux* », sans oublier cette anecdote qui conclut l'article : à la vue de la représentation d'une femelle bison, un marchand d'animaux s'est écrié : « *Ab ! la belle vache. Aujourd'hui, elle vaudrait 6.000 francs !...* ». C'est tout un monde rural qui s'émerveille face à quelque chose de complètement nouveau, laissé pantois et parfois gauche devant l'inattendu. Déjà, dans cette publication *princeps*, la question de l'ouverture au public est posée. Elle ne cessera par la suite d'hanter les esprits.

À l'échelle nationale, le journal *La Croix* sera parmi les premiers à relayer l'information : une note brève en date du samedi 28 septembre précède de quelques jours un article plus complet le mardi 1^{er} octobre. Une certaine forme de religiosité dans ces peintures ne peut que séduire le lectorat catholique. Pour l'occasion, l'auteur de l'article n'est autre que l'un des frères Bouyssonnie : Amédée, chanoine de son état et éminent spécialiste de la Préhistoire. Hormis les descriptions classiques et inspirées du bestiaire de Lascaux, on retiendra de cet article que la grotte a à l'origine était immédiatement rattachée à une phase ancienne du Paléolithique :

Tandis que la magnifique grotte d'Altamira, celle de Font-de-Gaume et d'autres sont de l'époque magdalénienne et représentent la période la plus raffinée de cet art lointain, Lascaux, avec Le Portel (Ariège), Labattut (Dordogne) et les peintures rupestres d'Espagne orientale, sont d'une antiquité

plus reculée et appartiennent à ce complexe connu sous les noms d'Aurignacien et de Périgordien.

De nos jours, après une attribution au Magdalénien qui a constitué de nombreuses années le paradigme dominant, la tendance veut, comme évoqué précédemment, que l'on place à nouveau Lascaux dans un créneau plus ancien, au Solutréen (Aujoulat, 2004 ; Aujoulat, 2008). J'évoquerai ultérieurement l'état actuel du discours sur l'attribution chronologique assez problématique (pour de multiples raisons) de l'art pariétal de Lascaux.

Lorsque les premiers frémissements d'inquiétude quant à la bonne santé de la grotte se sont faits sentir, la presse s'est emparé de la grotte comme d'un patrimoine à valoriser, à suivre au fil de son évolution et des démarches qui y sont entreprises. Nombreux sont les articles – développements nourris ou simples entrefilets – qui permettent, tels les fragments d'un puzzle, de reconstituer tout ce qui fait Lascaux depuis près de 70 ans.

Article de *Sud Ouest* du 26 août 1954 : « Devenir des fresques préhistoriques » (auteur René Deguiral) :

Une inquiétude légitime vient à tous les amateurs d'art préhistorique. Ils sont, en effet, des milliers et des centaines de milliers à avoir douté, au début, de l'authenticité des œuvres d'art des âges de la pierre. Après avoir vu, ils sont devenus des zélés fervents, sinon des passionnés de l'art si curieux des époques de la pierre [...].

Une fois passée la phase de simple admiration, plus prosaïquement, la question du maintien dans la grotte d'une atmosphère propice à la survie des représentations est posée, débattue, et portée à la connaissance d'un large public. En 1958, alors que la barre symbolique des 100 000 visiteurs est sur le point d'être franchie, contrairement à ce à quoi l'on pourrait s'attendre dans le contexte actuel, il est décidé de ne pas freiner le rythme des visites mais au contraire, d'améliorer le confort et la santé des visiteurs, soumis à des difficultés respiratoires dues au CO₂ en excès dans la cavité, et par là même de briser les quotas imposés en se fiant aux prouesses technologiques (Vidal, 2008)... Lesquelles prennent la forme d'énormes travaux d'évacuation de l'éboulis d'accès et du creusement de tranchées dans le cheminement, visant à l'implantation de gaines de circulation d'air.

Article de *Sud Ouest* du 12 mars 1958 : « La grotte de Lascaux sera ventilée par les mêmes procédés que les sous-marins » :

Périgueux, 12 mars (AFP). – L'administration des beaux-arts fait installer actuellement, à la grotte de Lascaux, un appareil régulateur d'atmosphère qui permettra aux visiteurs de pénétrer dans la grotte sans limitation de nombre, alors qu'elle ne pouvait recevoir que 475 personnes jusqu'à présent par mesure de sécurité.

Les aménagements, qui pourraient être terminés à Pâques, s'inspirent des méthodes de renouvellement d'air employées dans les sous-marins. Il ne pouvait, en effet, être fait appel à l'air extérieur, qui aurait pu détériorer les magnifiques peintures préhistoriques de la grotte.

Mais revenons aux sources de la fermeture de la grotte. Le 21 juin 1962, Léo Magne, président de la Fédération des Syndicats d'Initiative du Périgord, haut fonctionnaire de la SNCF et homme de lettres (Delluc, 2008), exprime dans un vibrant plaidoyer adressé à André Malraux (on ne le découvre qu'à la dernière phrase : habile procédé qui fait son effet sur le lecteur !) la nécessité impérieuse, à la fois pour des raisons éthiques et en regard de ce que nous devons léguer aux générations futures, d'enrayer l'anéantissement des peintures de Lascaux.

Une catastrophe menace Lascaux

Martignac-sur-Vézère, 21 juin.
— Nous avons publié hier les constatations très alarmantes faites par la commission scientifique de Lascaux concernant la « lépre verte » qui menace les peintures préhistoriques de cette grotte, la plus belle au monde.

Cette commission comprend, entre autres, MM. le docteur Bauer, chef de laboratoire scientifique et photographique à la Faculté de médecine de Marseille; le professeur Grassé, membre de l'Institut et éminent biologiste; Lefèvre, directeur du centre d'hydro-biologie du C.N.R.S. (Centre national de la recherche scientifique); Leroi-Gourhan, préhistorien, professeur à la Faculté des sciences de Paris; Pochon, professeur, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur; Schoeller, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux; Vandiel, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, directeur du laboratoire souterrain d'études cavernicoles du C.N.R.S., et Moysse, professeur à la Faculté des sciences de Paris, directeur du laboratoire de photosynthèse de Gif-sur-Yvette.

Peintures menacées d'anéantissement

La haute qualification de ces personnalités scientifiques nous est un garant du sérieux de leurs constatations.

Quelles sont ces constatations qu'on peut, hélas ! vérifier à l'œil nu ? La prolifération des algues sur les parois et les peintures de Lascaux s'est accélérée dans les trois derniers mois dans la proportion de un à dix en certaines parties de la grotte.

Pour résumer la question, les peintures pariétales de Lascaux sont menacées d'anéantissement dans les quatre mois qui viennent si des mesures radicales ne sont pas prises de toute urgence.

Quelles sont ces mesures ? Il appartiendra aux savants cités ci-dessus d'en décider.

Mais il importe d'en informer l'opinion : si le gouvernement ne débloque pas immédiatement les crédits nécessaires, au besoin sous forme de loi-programme, et si l'opinion publique, en cas de réticence, n'impose pas ces mesures de sauvegarde, c'en est fait d'une richesse artistique, scientifique et touristique qui est sans égal dans le monde. Et notre génération aura gaspillé en quelques années un chef-d'œuvre vieux de 200 siècles, qui appartient au patrimoine international.

Catastrophe imminente

Notre responsabilité sera grande aux yeux des générations futures qui diront : nos prédécesseurs ont laissé périr un trésor aussi précieux que ceux de la vallée du Nil, sauvés par le concours de toutes les nations.

Faudra-t-il tendre le casque de Bélicaire ?

Nous ne croyons pas, monsieur Malraux, que ce soit nécessaire et nul sacrifice ne sera trop grand pour sauver Lascaux d'une catastrophe imminente.

Léo MAGNE,
Président de la Fédération
des Syndicats d'initiative
du Périgord.

Les arguments choc ne manquent pas : s'appuyant sur le sérieux, la respectabilité et la « haute qualification » des personnalités qui composent alors la commission scientifique de Lascaux et qui sont issues de tous horizons (puisque l'on y croise des biologistes comme les professeurs Grassé ou Pochon ou bien encore le préhistorien André Leroi-Gourhan), Léo Magne signifie l'impératif absolu (il ne détaille pas lesquelles) d'éviter « l'anéantissement dans les quatre mois [à venir] si des mesures radicales ne sont pas prises de toute urgence ». Néanmoins, il ne détaille pas de quelles mesures il s'agirait, laissant cela à la discrétion des autorités compétentes. Mais la tonalité très lyrique de son propos, qui emprunte aux références historiques (il compare les peintures de Lascaux aux trésors de la vallée du Nil et s'interroge ainsi : « Faudra-t-il tendre le casque

de Bélisaire¹⁴ ? »), interpelle le gouvernement pour qu'il débloque des fonds et s'adresse également à l'opinion, sans doute largement réceptive à ces questions patrimoniales, ne peut que faire impression aux yeux du plus grand nombre. Il est cependant intéressant de remarquer que la solution préconisée face à cette menace biologique (« *La prolifération des algues sur les parois et les peintures de Lascaux s'est accélérée dans les trois derniers mois dans les proportions de un à dix en certaines parties de la grotte* ») se veut radicale, totale. On a un peu le sentiment qu'un rapport de forces doit s'installer entre les altéragènes d'un côté et les traitements curatifs de l'autre. La virulence de la réponse doit être au moins égale à la teneur de l'agression... Les réactions du public ne se font pas attendre ! Quelques jours plus tard, *Sud Ouest* rend compte de la réticence des gens à se voir privés de « leur » grotte – réponses recueillies suite à la campagne « S.O.S. Lascaux » lancée par l'édition dominicale du quotidien régional à sauver la grotte de Lascaux (notons bien en passant que ce type d'initiative de la part d'un organe de presse est suffisamment rare pour témoigner de l'affect suscité par Lascaux au sein de l'opinion) :

Lascaux : fermeture décidée par le ministère mais la campagne « S. O. S. » continue

Montignac-sur-Vézère, le 26 juin. — L'appel lancé par « Sud-Ouest Dimanche » a valu un substantiel courrier au président du Syndicat d'initiative de Montignac-Lascaux.

Un professeur honoraire à Bayonne l'assure de l'inoubliable souvenir qu'elle garde de sa visite à la grotte de Lascaux.

Le secrétaire du Syndicat d'initiative de Floirac (Gironde) déclare qu'il faut sauver Lascaux et ajoute : « De tout cœur avec vous : les lettres de nos adhérents suivent. Nous restons à votre disposition dans cette campagne de défense. »

De Saint-Médard-en-Jalles parvient une lettre avec quatre signatures : « Nous sommes disposés à envoyer de l'argent si vous décidez d'ouvrir une souscription. »

Même écho chez un médecin de Targon, ancien élève du regretté Malvesin-Fabre.

Un intendant universitaire du Lot envoie douze timbres, prix d'une visite de la grotte.

Enfin, un habitant de Montignac-Lascaux suggère « d'établir des listes de souscription qu'on présenterait un peu partout en France et qui seraient appuyées par des personnalités importantes du monde scientifique. »

On ne saurait trop remercier les uns et les autres. Mais le problème est plus vaste. Il s'agit de sauver, dans les quelques mois qui suivent, les incomparables fresques de Lascaux.

Première mesure

La décision ministérielle, annoncée hier, d'interdire temporairement mais immédiatement les visites est, certes, une première mesure mais on aimerait que d'autres, plus actives, lui succèdent sans retard. Les études scientifiques recommandent « la stérilisation de l'air, l'étude des conditions physiques et micro-climatiques de la grotte, le traitement des parois par des inhibitions chimiques et biologiques. » Ceci implique l'emploi d'appareillages coûteux et entraînant des dépenses importantes.

Il n'est pas superflu que l'opinion publique pèse de tout son poids sur les décisions qui seront prises à cet égard. C'est pourquoi la campagne « S.O.S. Lascaux » continue et le président du Syndicat d'initiative de Montignac-sur-Vézère espère recevoir encore de nombreuses cartes ou lettres portant ces trois lettres symboliques.

A celles-ci s'ajoutent, d'ores et déjà, d'autres suggestions pratiques, telle celle que l'un de nos lecteurs, ingénieur E.C.P., formule dans les termes suivants :

« Spécialiste de la guérison des vieilles murailles, je puis justifier d'incontestables réussites. »

« Je crois que mon procédé pourrait rendre grand service pour débarrasser la grotte de Lascaux de sa maladie actuelle. »

« Evidemment, je ne saurais être absolument affirmatif sans avoir procédé à un petit essai très localisé, par exemple sur un mètre carré dans un endroit particulièrement contaminé. Mais si mon essai réussit, il aura l'avantage non seulement de guérir le mal, mais d'immuniser pour longtemps les parois. S'il ne réussit pas, l'inconvénient apporté ne sera pas grave. »

« Je pense que le mieux serait d'appeler à la concurrence et de réserver un mètre carré à chaque candidat dans les endroits les plus atteints; en dehors des peintures murales, bien entendu, pour commencer. Ensuite, on verrait d'après les résultats. »

La suggestion ne mérite-t-elle pas d'être retenue ?

Hormis les témoignages d'anonymes ayant visité la grotte et qui en ont gardé un « inoubliable souvenir », il est frappant de voir à quel point les gens sont prêts à mettre la main à la poche : aux souscriptions classiques s'ajoutent des gestes plus insolites, comme celui de cet universitaire du Lot qui « *envoie douze timbres, prix d'une visite de la grotte* ». D'une certaine manière naissent avec les problèmes de Lascaux le premier « Téléthon » patrimonial de l'Histoire !

Quelques mois avant la date fatidique de fermeture de la grotte, et sous la pression probable des exploitants du site et des autorités locales, est portée à la connaissance du public la chose suivante :

¹⁴ Bélisaire (v. 500 – 565) fut général byzantin sous le règne de l'empereur Justinien. Il fut l'artisan de la reconquête de l'Occident grâce à ses victoires en Afrique sur les Vandales, en Sicile et en Italie, où il combattit les Ostrogoths (source : dictionnaire Larousse compact des noms propres, 1996).

Article de *Sud Ouest* du 15 septembre 1962 : « Temple de la préhistoire » :

Il était prévu que la grotte de Lascaux devait subir d'importants travaux d'aménagement et que, pour cette raison, elle serait fermée durant le mois d'octobre.

Or, il est possible d'effectuer ces travaux sans gêner pour autant les visiteurs. Ils pourront donc continuer à admirer les merveilleuses fresques préhistoriques pendant tout le mois prochain : de 9h. 30 à 12 heures et de 14 à 18 heures, les cinq premiers jours de la semaine ; de 9 à 19 heures, sans interruption, les samedis et dimanches.

Enfin se produit l'inévitable, et nous reproduisons ici (*cf. infra*) l'article paru à la une du journal *Sud Ouest* du 8 avril 1963 :

SUD-OUEST

Grand Quotidien Républicain Régional d'Informations

Les peintures préhistoriques de Lascaux (Dordogne) menacées de détérioration par le gaz carbonique

La grotte fermée au public, après les fêtes de Pâques

Périgueux, 8 avril. — L'échéance inéluctable n'avait pas été fixée, et puis brusquement l'ordre a été donné, émanant du cabinet de M. Malraux : la grotte de Lascaux sera fermée à partir du 17 avril. Depuis deux mois on pouvait s'attendre à cette décision.

Que se passe-t-il donc ? Les fameuses peintures se détériorent et cette altération a été constatée depuis deux ans. Il s'est avéré que la pellicule de calcite formée au fil de plus de quinze mille ans ne pouvait résister à l'invasion microbienne.

Cette décision de fermeture est dictée, on s'en doute, par de puissants motifs. On souhaite tout de suite qu'elle soit provisoire.

Les peintures préhistoriques dont l'état de conservation est extraordinaire, ont été réalisées grâce à un mélange de sang, de grasse animale et d'oxydes minéraux. Sous la double action de l'humidité et des courants d'air, les oxydes se sont désagrégés et on ne voit plus que le trait en creux du dessin.

A Lascaux le courant d'air a effacé la peinture de certaines fresques, d'images qu'il faut découvrir à jour frisant. Mais dans les endroits protégés du courant d'air, les peintures se sont trouvées remarquablement conservées du fait que l'ensemble est enrobé dans une véritable carapace d'argile.

TROP DE GAZ CARBONIQUE

Autre danger, le gaz carbonique l'air de la grotte, après les visites d'une journée, était devenu difficilement respirable, car la proportion d'oxygène était réduite par rapport à la grande quantité de gaz carbonique dégagée par la respiration des visiteurs.

Cet excès de carbone constituait un danger réel pour les peintures et même pour la paroi rocheuse qui les supporte.

Grâce à la compréhension conjuguée des Bâtiments de France et de M. de Laroche-foucauld, propriétaire de la grotte, un premier et très sérieux aménagement avait été fait avec l'installation d'une machinerie pour la purification et la régénération de l'atmosphère.

VEGETATION SUR LES PEINTURES

Néanmoins le nombre des visiteurs ne cessant de croître, l'air expiré, les conditions d'éclairage, de la cavité, les inévitables variations de température ont entraîné l'apparition et le développement d'une végétation microscopique.

L'Institut Pasteur a été appelé à en vérifier l'extension qui s'effectue à la fois au détriment des pigments colorés et de la pellicule des parois.

Une étude sérieuse a été faite dans des conditions scientifiques très précises. Il semble même que des examens par micro-photographie sur film coloré aient permis d'apprécier le degré de désagrégation des colorants et des peintures.

La mesure qui vient d'être prise n'est qu'une mesure provisoire de conservation indispensable, et qui vient avant que l'ensemble rarissime des grandes fresques animales aient subi une détérioration irrémédiable. Cette fermeture semble précéder la mise au point de moyens plus efficaces encore de préservation. Il reste à espérer que les visites seront à nouveau possibles dans quelque temps.



UN taureau, des chevaux : un des plus beaux « moments » de la grotte de Lascaux, la « chapelle Sixtine » de la Préhistoire.

Quelques jours après, d'autres informations sur les raisons directes de cette lourde décision sont apportées :

Article de *Sud Ouest* du 13 avril 1963 : « Lascaux : la chlorelle cause du *mal vert* » :

On sait que la grotte de Lascaux va être fermée au public en raison de détériorations des peintures préhistoriques. Une réunion du Comité scientifique et culturel se tiendra le 3 mai prochain à Paris, sous la présidence de M. Henri de Segogne, et aura à examiner plusieurs hypothèses relatives au phénomène de « mal vert » dont souffriraient les peintures.

Parmi ces hypothèses figure l'action de la chlorelle, algue qui absorbe le gaz carbonique en dégageant de l'oxygène et qui, en régénérant l'air des vaisseaux spatiaux, permettra, pense-t-on, aux astronautes d'effectuer de longs voyages dans le cosmos.

Voilà un trait d'union inattendu entre la préhistoire et notre ère atomique.

La récupération des propriétés de la chlorelle à des fins scientifiques, à quelque cinq années des premiers pas de l'Homme sur la lune, est on ne peut plus rapide et pour le moins surprenante dans un tel contexte ! Mais sous couvert de l'anecdote, elle est également révélatrice de l'émergence d'une problématique infiniment sensible touchant à la perpétuation des biens et de la mémoire : la mise en relation nécessaire du passé et du futur dans toute démarche visant à assurer la pérennité d'un bien patrimonial, d'un objet de mémoire. Ou comment l'application de protocoles pensés pour le futur pourrait permettre la perpétuation du passé vers le présent et ce même futur... À notre connaissance, cette démarche est restée sur le papier et n'a jamais fait l'objet d'expérimentations *in situ*. Peut-être faut-il le regretter, car régénérer l'atmosphère de Lascaux d'une manière douce et somme toute naturelle n'aurait peut-être pas les effets dévastateurs qui furent le lot de la première machinerie introduite sur le site – et la seule à avoir fonctionné en convection forcée, celle ayant été mise en place en remplacement en 2000 n'ayant finalement pas été utilisée de la sorte suite à l'apparition des premières moisissures blanches.

Le 17 avril donc, les plus célèbres peintures préhistoriques du monde retournent aux ténèbres desquelles elles avaient été exhumées quelque 23 ans auparavant. Toujours dans *Sud Ouest*, André Abadie clôt par une poignée de lignes d'un lyrisme émouvant l'épisode du Lascaux public, du Lascaux offert, que pénétraient quelque « 125 000 visiteurs d'un bout de l'année à l'autre », faisant de ce « temple silencieux » (la beauté serait-elle toujours muette ?) l'acteur même de son propre retrait du monde, de son exil. La dernière phrase de l'article – « Reste l'émotion de passer à côté. » – mise en exergue, signe sans nul doute l'entrée dans une phase de sanctuarisation – suivant un protocole immuable propre à tout lieu de mémoire, dont l'existence physique, l'implantation dans le temps et l'espace (*c'est Là que ça s'est passé*) finissent par supplanter les faits ou les actes que l'on vient ici honorer. On voit le peu de cas que fait l'auteur du fac-similé partiel, adjectif auquel il substitue volontiers celui d'« *inachevé* » (les touristes affluent « *[i]nutilement* »), et on appréciera au passage les interrogations légitimes et trop peu souvent formulées qu'il émet, lorsqu'il questionne notamment le caractère de sanctuaire de la grotte. Et si le sanctuaire traditionnellement décrit en parlant d'une grotte ornée (sans forcément prendre le temps d'analyser en profondeur ce que recouvre ce terme) ne prenait réellement son sens qu'une fois

« muséifié », au moment où se met en place, pour s'exprimer dans un jargon sociologique, une « conjonction d'alternatives comme organisation possible du regard et de la connaissance » (Jeudy, 2008) ?

PREHISTOIRE

AUX SEPT MERVEILLES, on ajouterait volontiers celle que constitue Lascaux, n'était qu'à la différence des jardins suspendus de Babylone ou des pyramides d'Égypte, la caverne la plus célèbre de la préhistoire s'est retirée du monde. Et pour toujours ! Temple silencieux depuis 1963, Lascaux a condamné ses portes pour être sauvé. Il n'entre plus âme qui vive, les chercheurs et de rarissimes privilégiés mis à part, dans ce qui fut, peut-être, un sanctuaire. 17 000 ans, semble-t-il, nous séparent de ce musée de l'incroyable, de ce document majeur de la préhistoire qui recevait, avant 1963, 125 000 visiteurs d'un bout de l'année à l'autre.

Il avait fait, après sa découverte, le 12 septembre 1940, la fortune de Montignac (à l'époque, son « inventeur », M. Marsal, était à la recherche d'un trésor dont les paysans du coin vous diront qu'il existe, nécessairement, dans une grotte, sinon dans plusieurs).

Il fait, aujourd'hui, et nonobstant le fac-similé inachevé, la désolation de ceux qui, préhistoriens amateurs, ne peuvent se prévaloir d'un sésame délivré au compte-gouttes.

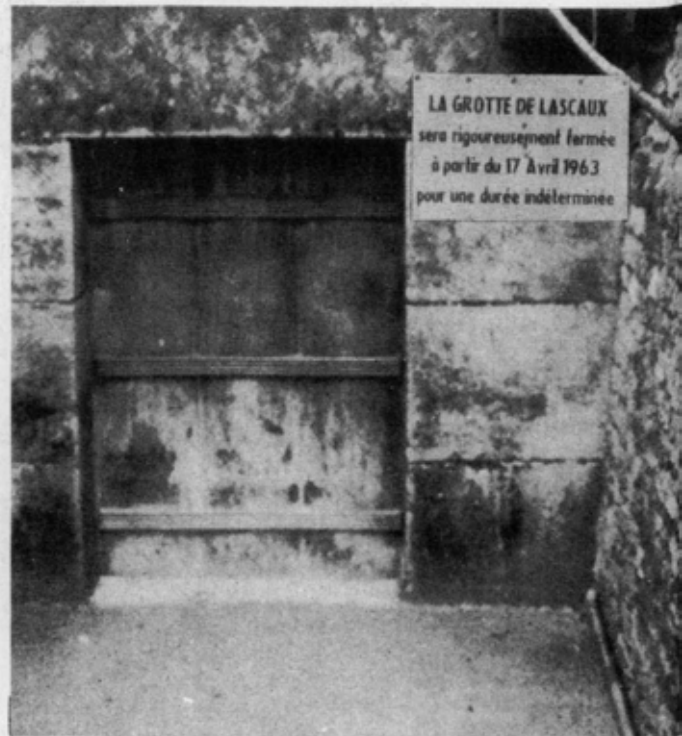
Pourquoi ce luxe de précautions et cette certitude que Lascaux ne sera plus jamais offert à la curiosité du grand public sinon à celle d'un public confidentiel (la reine-mère Elisabeth, par exemple, mardi dernier) ? Parce que la présence de l'homo-sapiens à forte dose compromettrait l'espérance de vie du témoignage exceptionnel que fut, dans une tranche de temps indéterminée, cet atelier d'art enseveli. On s'en tiendra donc désormais à l'homme qui a vu l'homme qui a vu le taureau, qui a été pris de vertige à la contemplation d'un des plus beaux plafonds peints, toutes périodes confondues, qui a appris de la bouche d'un guide de moins en moins guide que la licorne de l'entrée est, plus vraisemblablement, la représentation sibylline du sourcier présidant à des rites souterrains.

Les touristes continuent, cependant, d'affluer. Inutilement. Lascaux garde sous terre ses envoûtants secrets.

Reste l'émotion de passer à côté.

André Abadie.

Lascaux : La porte étroite



Mais il en faut bien plus pour décourager des lecteurs férus de Préhistoire, et qui ne peuvent se résoudre à abandonner la grotte à sa nuit intemporelle ! Dès ce moment, des échanges d'idées fructueux, parfois cocasses, s'établissent autour de la lutte contre la dégradation des peintures et gravures de Lascaux...

Article de *Sud Ouest* du 2 avril 1963 : « Les peintures préhistoriques de Lascaux sauvées grâce à la noix de coco ? » :

Un de nos lecteurs parisiens, M. Maurice Lebrun, ingénieur, qui est à la fois un amateur de préhistoire et un spécialiste de la lutte contre la pollution de l'air, nous écrit au sujet de l'altération des peintures de Lascaux :

« Je pense (...) qu'elle est due à la respiration des 120.000 visiteurs.

Je me suis attaché à la lutte contre la pollution de l'air qu'on fait passer entre les milliers de pores de la noix de coco. C'est le seul moyen qu'on ait trouvé de faire naviguer des sous-marins comprenant plus de cent hommes d'équipage à des profondeurs d'une centaine de mètres, restant plusieurs semaines en plongée... »

Voilà une recette – apparemment simple – que nous ne saurions passer sous silence.

Dès lors, aller visiter Lascaux s'apparente à une réelle expédition en milieu hostile... Mais une telle perception de la grotte fait aussi partie des fantasmes qui ont alimenté (et alimentent encore) l'imaginaire de bien des gens pour qui descendre dans les entrailles de la Terre, c'est plonger vers un inconnu dont il ne s'agit pas de sous-estimer les risques potentiels. Notons bien qu'il en va ici de la santé des visiteurs... pas de celle de la grotte. Il n'empêche que la commission voulue par André Malraux pour analyser les altérations apparues dans Lascaux et tenter d'y remédier prend son essor quelques jours seulement après la fermeture.

Article de *Sud Ouest* du 4 mai 1963 : « Réunion de la commission d'étude des détériorations à la grotte de Lascaux » :

Paris, 4 mai. – La commission créée sur l'initiative du ministère des affaires culturelles pour étudier les causes des détériorations apparues sur les parois de la grotte de Lascaux a tenu hier sa première réunion.

Présidée par M. Henri de Segogne, elle a réuni notamment les professeurs Vandiel, spécialiste des questions de spéléologie à la Faculté de Toulouse ; Schoeller, professeur d'hydrologie à la Faculté des sciences de Bordeaux ; les docteurs Pochon, de l'Institut Pasteur, et Bauer, directeur du laboratoire de la Faculté de médecine de Marseille.

Il s'agit pour la commission de recenser, dans un premier temps, toutes les causes ayant provoqué ou favorisé l'apparition des taches sur les célèbres peintures de Lascaux.

Il a été décidé que la commission pourrait appeler en son sein tous les spécialistes dont les avis paraîtraient utiles au cours du déroulement de ses travaux. Aucune date ferme n'a été retenue pour la convocation d'une prochaine réunion.

Les savants membres de la commission demanderont cette convocation à leur président lorsque l'avancement de leurs recherches la rendra souhaitable.

D'entrée, donc, décision est prise de recourir aux intelligences scientifiques les plus diverses et de ne pas restreindre le débat aux seuls archéologues et préhistoriens. Cette première réunion de la commission marque ainsi peut-être le début d'une démarche qui n'aura de cesse par la suite de s'amplifier pour toute étude exhaustive ou partielle d'une grotte ornée : c'est

l'avènement de la pluridisciplinarité. Mais les observations et conclusions auxquelles aboutit cette commission se révèlent bien trop effrayantes (elles sont en tout cas présentées comme telles), et sans doute prématurées (même pas deux mois se sont écoulés entre la fermeture au public et la deuxième réunion de la commission à laquelle l'article ci-dessous fait référence) pour autoriser en l'état la réouverture du site, pourtant officiellement demandée par la société de La Rochefoucauld, propriétaire de la grotte.

Article de *Sud Ouest* du 20 juin 1963 : « Aggravation foudroyante de la lèpre verte. Lascaux restera fermée » :

Périgueux, 20 juin. – Les membres de la commission d'études scientifiques de la grotte de Lascaux réunis le 19 juin 1963, à Lascaux, puis à Sarlat, font connaître les constatations qu'ils ont été à même de faire.

a) Le développement des micro-organismes répandus sur les parois et les peintures s'est accéléré de façon foudroyante au cours des trois derniers mois, dans la proportion de un à dix en certaines parties de la grotte ;

b) Tout laisse croire que le mal ne cessera de s'aggraver, au point de compromettre très rapidement et sans doute définitivement la conservation d'un monument préhistorique de valeur exceptionnelle ;

c) Si des moyens très énergiques et immédiats sont mis en œuvre pour s'opposer à la multiplication des micro-organismes, le sauvetage peut encore être possible ;

d) Ce résultat ne pourra être obtenu – on ne saurait suffisamment insister – que grâce à des interventions d'extrême urgence.

Nous croyons savoir que la commission va proposer au ministre des beaux-arts le maintien de la décision de fermeture.

Une manipulation rhétorique journalistique est d'ailleurs particulièrement intéressante et significative de l'engouement suscité par Lascaux : en effet, alors que le titre de l'article, en page 14 du *Sud Ouest*, emploie le futur simple (« *Lascaux restera*¹⁵ *fermée* »), faisant ainsi état d'une décision définitive, en revanche l'annonce de cet article à la une du journal, par l'emploi du conditionnel, se veut moins négative pour le grand public : « *La lèpre verte faisant des progrès, Lascaux resterait*¹⁶ *fermée* ». Notons également que l'usage de l'expression *faire des progrès* pour désigner le développement rapide de la colonisation des parois par des mousses vertes, si elle lue un peu trop rapidement, peut réveiller quelque lueur d'espoir chez quelqu'un de distrait, pour qui un contresens dans la compréhension de ce titre est largement plausible ! Sur ce point-là, le titre proposé en page 14 est beaucoup plus radical et sans équivoque : « *Aggravation foudroyante de la lèpre verte* »... Concernant le détail des constatations rapportées ici, il est clair que l'optimisme n'est guère de mise et que la situation décrite en terme alarmistes (« *de façon foudroyante* », « *le mal ne cessera de s'aggraver* », « *des interventions d'extrême urgence* » etc.) contraste violemment avec tout ce que la constitution d'une commission d'études suppose de réflexions sereines, de débats, d'évaluations : manifestement, il faut agir vite, très vite. Trop vite ?

¹⁵ Mes italiques.

¹⁶ *id.*

Article de *Sud Ouest* du 23 juin 1963 : « S.O.S. LASCAUX. La campagne de la dernière chance » :

Ainsi, le pire s'est produit. La lèpre verte de Lascaux se révèle aussi implacable mais infiniment plus rapide dans son évolution que celle qui frappe les humains. En trois mois, le mal a progressé dans de telles proportions que les savants amenés, très récemment, à le constater ont conclu à la nécessité d'interdire « sine die » la grotte au public.

« Sud Ouest » fut le premier à faire écho à leur cri d'alarme : si rien n'est fait, les jours de Lascaux (les jours, vous lisez bien !) sont comptés.

« Si rien n'est fait... » Il y a donc quelque chose à faire ! Pas seulement replonger les peintures dans l'obscurité et l'atmosphère confinée, puisque le développement des algues dévastatrices ne se trouve pas arrêté pour autant, mais aussi appliquer le ou les traitements présumés efficaces.

Cette présomption est justifiée par un certain dépérissement des végétaux parasites soumis aux essais de circonstance ; elle doit suffire à provoquer une action immédiate et à la mesure de l'enjeu.

Il n'y va pas seulement de la prospérité de la petite ville de Montignac-sur-Vézère, de la renommée d'une région, de la sauvegarde d'une attraction touristique exceptionnelle, mais proprement du prestige même de notre pays.

Laisser disparaître Lascaux sans avoir tout tenté pour le sauver serait impardonnable. Pour éviter cet opprobre, il faudrait – on ne le cache pas – des millions, et il les faudrait tout de suite.

Beaucoup d'argent et peu de temps... Ne faisons pas aux pouvoirs publics l'injure de les supposer amorphes devant le problème ainsi posé, mais, n'en doutons pas, leurs bonnes dispositions se trouveraient stimulées par une ample manifestation de l'opinion publique.

Que tous ceux qui, en Périgord et ailleurs, veulent y participer, écrivent « S.O.S. Lascaux » sur une carte ou sur une lettre lisiblement signée à M. le Président du Syndicat d'initiative de Montignac-sur-Vézère (Dordogne). Qu'ils se fassent les propagandistes de cette campagne auprès de leurs parents, de leurs amis.

Le palais de Versailles, lorsqu'il fut déclaré en péril de ruines il y a plusieurs années, suscita dans le monde entier un élan de générosité salvatrice. Aujourd'hui, on demande, sans plus, aux habitants du Sud-Ouest de proclamer, en trois lettres symboliques, leur attachement à l'une des gloires de la région et leur désir de voir tout mis en œuvre pour la conserver.

Ne remettez pas à demain, les jours comptent...

S.O.S. Lascaux !

G. DESDEMAINES-HUGON.

Ce vigoureux cri d'alarme fait écho, un an après presque jour pour jour, au plaidoyer de Léo Magne (*cf. supra*). À ceci près que désormais, la décision d' « interdire [...] la grotte au public » (l'emploi de ce verbe fort n'est pas innocent) est bel et bien prise. Il s'agit à présent d'exiger des résultats, des traitements qui marchent, le plus efficacement possible et dans les meilleurs délais pour pouvoir... rouvrir au plus vite Lascaux. Car il ne faut pas s'y tromper : la nécessité impérieuse de préserver une incroyable manne économique et touristique semble être l'argument qui prime sur l'obligation morale de sauver d'une mort lente un patrimoine vieux de près de dix-huit siècles, qui vit pour partie naître entre ses murs des préoccupations symboliques et/ou métaphysiques dont nous ne nous sommes départis depuis. Relisons pour s'en convaincre les

motifs invoqués : « *la prospérité de la petite ville de Montignac-sur-Vézère* », « *la renommée d'une région* », « *la sauvegarde d'une attraction touristique exceptionnelle* », enfin « *[le] prestige même d[u] pays* » ! Par ailleurs, l'emploi du terme « *propagandistes* » pour désigner les âmes charitables qui se mobiliseront pour Lascaux indique nettement la connotation hautement consumériste du présent article...

L'auteur de cet « appel du 23 juin » n'en est pas à son coup d'essai. Toujours dans *Sud Ouest* où il est journaliste, il publie dans le même temps un très long article dans lequel il se fait le porte-parole de tous ces gens qui gravitent autour de Lascaux, depuis la vendeuse de cartes postales jusqu'au patron de l'auberge du coin, et dont l'activité dépend étroitement des décisions relatives à son ouverture ou sa fermeture au public. Un tel argumentaire, orienté exclusivement sur les conséquences touristiques des déboires de Lascaux sans même effleurer l'aspect purement patrimonial – la notion même de patrimoine, en tant qu'ensemble de biens dont la pérennité incombe à tout un chacun, ne sera formalisée que bien plus tard – ne saurait être émis de nos jours. Le voici dans son intégralité :

Le lapre verte EN PERIGORD NOIR

« PENSER, MONSIEUR, que l'on va aller dans la Lune et que l'on ne peut plus accéder à Lascaux... »

Même Frapin se comprend... Et on la comprend de même. Son bon sens, aiguë par la pratique du commerce (elle vend des cartes postales et des objets-souvenirs à l'entrée de la fameuse grotte), confronte la victoire de la science dans le domaine de l'espace à l'échec qu'elle subit ici devant les atteintes du temps.

Non pas celles des quelque deux cents siècles durant lesquels chevaux, vaches, cerfs, bouquetins et autres peintures pariétales de Lascaux vécut heureuses en vivant cachées, mais celles des vingt années ayant suivi leur découverte. Le « pompiste » montagnacais, mélancoliquement appliqué à faire le plein de ma voiture (car une compréhensible nostalgie marque beaucoup d'habitants de Montignac-sur-Vézère), ne se prive pas, à son tour, de commenter la situation : « Eh oui... On a eu beau leur faire l'air conditionné et tout le bazar (le bazar étant un dispositif chimique fixant le gaz carbonique dégagé par l'haleine des visiteurs), ça ne les a pas empêchés d'attraper la lépre verte ! »

Et de conclure objectivement : « Ce n'est pas ça qui arrangera les affaires... »

« Lépre verte », « affaires » : ces termes se rejoignent souvent dans les conversations locales. Le premier évoque de façon colorée le mal mystérieux dont souffrent, depuis plusieurs années, les parois imagées de la grotte : des petites taches dont l'éten due s'accrut d'abord lentement, puis, durant les six derniers mois, dans des proportions importantes. « Beaucoup de personnes ne les remarquent même pas ! » affirme Jacques Marsal, l'un des guides maintenant au chômage. Hélas ! Le contrôle photographique ne souffre pas de contestation. Le phénomène demeure de nature inconnue, les traitements essayés se révélant inefficaces, une mesure draconienne s'imposa et, dans les rues de Montignac, aux abords de la grotte, des pancartes le portèrent à la connaissance du public en ces termes sans ambages :

« La grotte de Lascaux sera rigoureusement fermée à partir du 17 avril 1963 pour une durée indéterminée. »

PARIS privé de la tour Eiffel, Rome du Colisée ou Naples du Vésuve subiraient, toutes proportions gardées, un préjudice bien moindre que celui infligé par l'interdiction de Lascaux à la petite ville voisine de Montignac-sur-Vézère. Lascaux, quatrième des attractions touristiques françaises quant au nombre des visiteurs (125.000 par an), Lascaux, plaque tournante des automobilistes estivant, non seulement en Périgord, mais encore dans le midi de la France; Lascaux dont Montignac est la porte, constitue pour celui-ci un fait capital. La cité somnolente de 1940, année en laquelle deux de ses enfants découvrirent (sans grand profit pour eux) les trésors d'art préhistorique cachés dans la colline voisine, a progressivement changé de visage. Magasins, habitations, édifices et voies publiques reflètent maintenant la prospérité — une prospérité largement assise sur le prestige de Lascaux et qui, de ce fait, ne semblait pas menacé : on pouvait aller de l'avant, engager l'avenir...

C'est ce que nous avons fait sur le plan municipal, me confie M. Bourdichon, maire de la commune, notamment en souscrivant un emprunt de 20 millions d'anciens francs, destiné à financer la construction d'une nouvelle route d'accès à la grotte. Le remboursement devait en être assuré (tout comme pour la première voie, aménagée dans le même but, mais maintenant insuffisante) par une redevance de 5 francs, perçue sur le montant de chaque entrée. Nos engagements sont pris et nous voici exposés à ne connaître aucune recette !

« A ceci s'ajoutera — si l'on peut dire — une importante diminution de la taxe locale... Car, on s'en doute, hôtels, restaurants, commerçants de toutes sortes ne feront plus le même chiffre d'affaires. »

« En ce qui me concerne, cette diminution sera de 50 à 60 % », précise M. Bouyssou, propriétaire de l'Hostellerie Beau-Repos. Je me suis installé, venant de Paris, il y a sept ans et, à grands frais, j'ai transformé l'établissement. Je m'apprétais à aménager en salle de restaurant un vaste local disponible : le frigo que je voulais acheter restera au magasin, le maçon, le plâtrier, l'électricien et le peintre sont décommandés. »

S'il est moins pessimiste, M. Burg, qui a solidement assis la renommée du Soleil-d'Or, ne voit pas moins les choses dans leur préjudiciable réalité.

« Août, certes, demeurera le mois du « complet » partout », mais l'hôtellerie considérât avec satisfaction l'étalement de la saison, principalement dû aux étrangers. Dès mai et jusqu'à fin septembre, Anglais, Allemands, Hollandais, Scandinaves venaient ici, avec Lascaux pour objectif. Plus de Lascaux, plus de clientèle « hors saison », car je doute que la quatrième semaine de congé payé engendre une sensible compensation. »

« L'hôtel ? » me dit un agent immobilier, mais il n'y a pas que des estivants de passage ou semi-sédentaires ! Nombre de personnes, attirées par Lascaux, ont apprécié les charmes du Périgord au point d'y acheter une maison de vacances. Les Hollandais, notamment, amorçaient un appréciable peuplement. »

LES propos sont parfois acerbes. La fermeture soudaine de la grotte, au moment même où elle allait connaître l'affluence, choque la raison de certains.

« Allons ! Allons ! proclame ce marchand de « Souvenirs de Lascaux ». La situation ne se présentait-elle pas en octobre dernier telle que maintenant, à peu de chose près ? Puisque, depuis des années, les experts constataient la progression du mal, n'eût-il pas été rationnel, s'il fallait recourir aux moyens extrêmes, de mettre à profit l'époque où leur application ne porte préjudice à personne, c'est-à-dire l'hiver ? Au lieu de cela, on nous a laissés constituer nos stocks de marchandises, investir de grosses sommes dans des achats uniquement destinés aux visiteurs de la grotte et, ceci étant, on nous annonce : plus de visiteurs ! C'est faire bon marché de nos intérêts... »

Autour de ce thème, les commentaires vont leur train : les uns optimistes : « Ça ne durera pas... A notre époque où tout se guérit, « ils » auront vite fait de trouver un remède. » Et un « pschitt » évocateur d'une irrésistible pulvérisation complète l'expression de la pensée. Les autres ironiques : « Ils me font rire : avec l'air extérieur et les visiteurs, ce sont des germes de toutes sortes qui pénètrent là-dedans. On leur offre une ambiance favorable, un éclairage à longueur de journée et on s'étonne qu'ils prolifèrent ! » Certains, lourds de sous-entendus : « Derrière tout cela, il y a une manoeuvre... » Enfin quelques-uns esquissent des solutions de style christophe-columbien : « Un tunnel en verre séparant les humains des peintures et tout sera dit ! »

En même temps que ces opinions plus ou moins fondées, on entend des suggestions dignes d'attention. Lascaux interdite ? Mais voici l'occasion d'entreprendre ce qui aurait dû l'être depuis longtemps : de nouvelles recherches ! La colline recèlerait-elle seulement les œuvres actuellement découvertes ? Allons donc ! L'orifice d'accès n'est pas, au demeurant, l'entrée d'origine, nul ne le conteste. Alors, fouillons, explorons, creusons : bien des entreprises s'engagent sur des présomptions moins favorables que celles offertes ici. »

Dominant le débat, M. Léo Magne, président du Syndicat d'initiative, fait objectivement le point de la situation.

« Dans quelques jours, une commission se réunira, au ministère des affaires culturelles. L'administration examinera les conclusions à tirer des rapports établis par les savants consultés. Que peut-il en résulter ? Le maintien « sine die » de la fermeture ? Ce serait désastreux. Déjà, les agences de voyages — dont beaucoup étrangères — s'inquiètent de la suite

à donner aux « réservations » demandées dans les circuits passant par ici.

« La réouverture pure et simple au bénéfice d'une solution miracle ? N'y comptons guère... Mais on peut raisonnablement espérer une mesure dont beaucoup se satisfieraient : l'admission d'un nombre limité de visiteurs. Entre l'effectif quotidien de mille à mille cinq cents personnes (jusqu'à mille huit cents parfois), dont il faut reconnaître l'excès, à tous égards, et l'absence complète d'entrées, on peut concevoir un moyen terme. »

LE DRAME de Lascaux retentit, évidemment, dans tout le département, et l'on aurait tort d'y voir une aubaine pour les autres stations préhistoriques. M. Peyroni, conservateur du Musée des Eyzies, est le premier à souligner la valeur du tout que constituent, dans leur variété, les grottes du Périgord. Mais Les Eyzies, Proumeyssac, Bara-Bahau — entre autres — n'en continuent pas moins de mériter la faveur des touristes et des amateurs de curiosités souterraines. Sur un autre plan, la vallée de la Dordogne, Beynac, La Roque-Gageac, Sarlat, Domme et bien d'autres sites sont capables, eux aussi, d'atténuer la déconvenue suscitée par l'interdiction de Lascaux. Le Périgord Noir demeure un royaume du tourisme et la suppression provisoire d'un fleuron ne diminue pas sensiblement la valeur de sa couronne.

Ceci dit, il n'en demeure pas moins qu'à Lascaux même c'est le désert; un désert que la présence obstinée de deux éventaillers consacrés à la vente de cartes postales, diapositives, poteries imagées, fait apparaître encore plus désertique... De temps en temps, cependant, un automobiliste non informé s'engage sur la route à flanc de coteau, aboutit au lieu célèbre et, déçouffé, fait demi-tour sans même descendre de la voiture.

Certains ne s'en remettent pas — soupire le malheureux marchand prostré derrière son étalage. Je pense aux habitués, aux passionnés dont chaque saison provoque le retour. A cet Ecosse qui, d'avion en train, arrivait à Brive, y louait une bicyclette, pédalait jusqu'ici et repartait de même, n'ayant vu et ne voulant voir que les peintures auxquelles il avait voué un culte... A cet Américain, convaincu d'avoir découvert en terre périgordaise l'origine de la religion hindoue : « La danse cosmique » de Lascaux, prétendait-il, est identique en type à la danse cosmique de Siva. Son signe est la perspective tordue. Identique à la pause miraculeuse ou « Saut de Siva. » Pour explication complémentaire (non superflue, sans doute), on était prié de lui écrire, poste restante, à Montignac ou à l'ambassade des Etats-Unis de Paris.

En fait de perspective tordue, nous sommes servis maintenant », ajoute mon interlocuteur et promenant son regard sur la route abandonnée, les parkings vides et la végétation prête à reprendre ses droits sur les emplacements où des centaines de milliers de pieds la foulèrent.

LORSQUE les découvreurs de la tombe de Tut-Ank-Hamon succombèrent, les uns après les autres, à des maladies plus ou moins étranges certains virent en cela une vengeance du pharaon. De même, quelques esprits inquiets attribueraient volontiers aux forces inconnues que les artistes d'ici y a vingt mille ans entendaient se concilier grâce à des figures magiques le pouvoir de sanctionner par l'effacement des images livrées à la curiosité publique la profanation de leur sanctuaire.

Dans la conjoncture, le dernier mot restera, selon toute vraisemblance, aux détenteurs de moyens moins mystérieux, mais plus sûrs. Souhaitons que la science des uns et la sagesse des autres réduisent au minimum l'interlude des « Animaux malades de la lépre » pour remettre à l'affiche cette représentation vingt fois millénaire à huis clos, devenue un succès mondial chapeauté d'un nom prestigieux : Lascaux.

Guy Desdemaines-Hugon.

Le rapprochement final avec la malédiction qu'engendra la découverte de « Tut-Ank-Hamon » – thème récemment repris à propos d'Ôtzi, cet homme conservé dans un glacier alpin et exhumé en 1991 – constitue l'argument ultime, sinon désespéré, pour convaincre les derniers insouciantes de la nécessité impérieuse de préserver l'art paléolithique de Lascaux. Encore une fois, afin de pouvoir continuer à livrer à l'exploitation touristique ces fabuleuses peintures, les « remettre à l'affiche » : il faut que le spectacle continue !

Au début du premier été sans Lascaux, l'affaire de la grotte gagne dès lors rapidement les plus hautes sphères du pouvoir ; il est décidé de débloquer des fonds pour engager des travaux d'amplitude visant à aménager la grotte. Les trois petits articles qui suivent en témoignent...

Article de *Sud Ouest* du 2 juillet 1963 : « Pour la survie de Lascaux » :

Souillac, 2 juillet. – Au cours de l'assemblée générale de la Fédération des S. I. Limousin-Marche-Quercy-Périgord, qui s'est tenue hier à Souillac, M. Maurice Faure, député du Lot, a lancé un cri d'alarme pour la survie de Lascaux et proposé une action sous forme de question orale posée au ministre par tous les parlementaires.

Article de *Sud Ouest* du 4 juillet 1963 : « S.O.S. Lascaux » :

L'appel lancé par « Sud-Ouest » pour la survie de Lascaux a valu un millier de réponses au président du Syndicat d'initiative de Montignac-Lascaux. Ce dernier remercie tous les signataires de lettres ou de cartes. Toutes seront remises à M. Malraux, ministre d'Etat aux affaires culturelles, qui pourra ainsi juger de l'émotion suscitée dans tous les milieux par l'éventualité de la perte de Lascaux.

Les milieux politiques sont alertés par M. Maurice Faure, président de la Fédération des syndicats d'initiative Marche-Limousin-Quercy-Périgord.

Article de *Sud Ouest* (à la une) du 10 juillet 1963 : « Les crédits pour Lascaux vont être dégagés prochainement » :

M. Valéry Giscard d'Estaing, ministre des finances et des affaires économiques, a reçu, hier matin, une délégation conduite par MM. Robert Lacoste, député, président du Conseil général de la Dordogne ; Brégegère, sénateur de la Dordogne ; Bourdichon, maire de Montignac, et Léo Magne, président des Syndicats d'initiative du Périgord, au sujet des travaux d'urgence que rend indispensables l'aménagement de la grotte de Lascaux, dont les fresques préhistoriques sont progressivement attaquées par des micro-organismes et menacées de destruction.

M. Giscard d'Estaing a indiqué à la délégation qu'en liaison avec le ministre des affaires culturelles il allait dégager sans retard les crédits nécessaires à ces travaux d'urgence afin d'assurer la préservation de cet important patrimoine.

Ce même 10 juillet dans le même quotidien, des précisions sont apportées afin de ne pas donner au public de faux espoirs, quand bien même la perspective de travaux importants à Lascaux pourrait laisser augurer d'une prochaine réouverture...

Article de *Sud Ouest* du 10 juillet 1963 : « Aucune dérogation à l'interdiction de visiter les grottes de Lascaux » :

Paris, 10 juillet. – Le ministre des affaires culturelles précise dans un communiqué que l'interdiction temporaire de visiter les grottes de Lascaux, ne peut souffrir aucune dérogation.

« Contrairement aux indications données par certaines agences de tourisme à l'étranger, est-il dit dans ce communiqué, le conservateur de la grotte, ne peut autoriser aucune dérogation, même en faveur de personnalités publiques, scientifiques ou culturelles, de nationalité française ou étrangère. »

Le ministre rappelle que la sauvegarde des fresques préhistoriques de Lascaux exige actuellement des études et des contrôles (climatologie, biologie, hydrogéologie, etc.), qui ont motivé la fermeture de la grotte.

Mais l'été passe par-dessus tout ça... Fin septembre, les travaux de la commission constituée à la demande d'André Malraux tranquilisent l'opinion et quelques conclusions rassurantes sont communiquées à la presse. Sans pouvoir toutefois garantir l'accessibilité prochaine de la grotte au public.

Article de *Sud Ouest* du 30 septembre 1963 : « Lascaux : optimisme. Mais la réouverture en 1964 reste incertaine » :

Une commission de sauvegarde vient d'être constituée pour veiller à la protection de la grotte préhistorique de Lascaux.

C'est M. Henry de Segogne qui préside aux travaux de cette commission composée de personnalités éminentes parmi lesquelles figurent M. de La Rochefoucauld, président de la Société civile de Lascaux, et M. Henri Schoeller, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

D'autre part, la commission scientifique a procédé à un nouvel examen de la grotte.

Réunion à huis clos, suivie de peu de commentaires officiels. Toutefois, il semblerait que 90 % des surfaces traitées ont réagi efficacement. Une machine à stériliser l'air va être mise en place et pourrait donner de bons résultats.

La tendance est nettement optimiste mais il serait pour l'instant prématuré d'annoncer la réouverture pour 1964.

D'autres réunions auront lieu et une décision de principe ne sera pas prise avant plusieurs mois.

Quelques mois après donc, à la toute fin de l'année 1963, les nouvelles sont bonnes. Les travaux urgemment entrepris dans la cavité ont porté leurs fruits, la non fréquentation par des hordes de touristes a permis de stopper la progression des altérations et de (presque) rendre aux peintures leur lustre initial. On commence progressivement à instituer la démarche scientifique

toujours appliquée aujourd'hui au sein de Lascaux : des interventions d'urgence ponctuelles couplées à une surveillance constante de paramètres décisifs...

Article de *Sud Ouest* du 18 décembre 1963 : « Les peintures préhistoriques de Lascaux pratiquement sauvées » :

Paris, 18 décembre. – La commission d'études scientifiques de la grotte de Lascaux (Dordogne) s'est réunie sous la présidence de M. Henri de Segogne, conseiller général honoraire, et a pris connaissance des travaux exécutés depuis le mois d'août pour la sauvegarde des célèbres peintures rupestres vieilles de 20 000 ans.

Dans un communiqué, elle constate que « les premiers traitements ont entraîné une amélioration certaine des peintures et autorisent un certain optimisme. » Cependant, les spécialistes ajoutent que la grotte ne pourra être rouverte de sitôt au public et que « des précautions rigoureuses doivent continuer à être prises pour sauver définitivement ces chefs-d'œuvre de l'art. »

De réouverture donc, point n'est question pour le moment. Il n'empêche que l'interrogation demeure et que l'année 1964 s'ouvre dans l'expectative. La pression vient une fois de plus de l'exploitation touristique essentiellement, et le Ministre de la Culture est sommé de se prononcer :

Article de *Sud Ouest* du 8 janvier 1964 : « La grotte de Lascaux sera-t-elle ouverte en 1964 ? » :

Montignac, 8 janvier. – La grotte de Lascaux sera-t-elle ouverte ou fermée durant la saison 1964 ?

Cette question vient d'être posée dans une lettre adressée à M. Malraux, ministre d'Etat, chargé des affaires culturelles, par M. Léo Magne, président du Syndicat d'initiative de la Dordogne.

Dans sa lettre, celui-ci fait ressortir que de nombreuses demandes sont faites dans ce sens par des agences de voyages comme par des particuliers, et proviennent de l'étranger aussi bien que de France.

Or, dans l'état actuel des choses, les organismes touristiques de la Dordogne ne peuvent donner aucune réponse à la question, ce qui est évidemment regrettable à cette époque de l'année.

On sait que la fermeture provisoire de la grotte de Lascaux avait été nécessitée par le fait que les peintures préhistoriques se détérioraient sous l'action de bactéries et de l'oxyde de carbone.

Mais la commission scientifique formée pour « soigner » la grotte de Lascaux avait récemment constaté une amélioration de son état.

La réponse ne se fait pas attendre : près d'un mois après, elle s'étale en première page du quotidien régional et n'est pas forcément celle que l'on espérait...

Article de *Sud Ouest* (à la une) du 12 février 1964 : « Lascaux. La grotte restera fermée en 1964 » :

À la suite d'une lettre du Syndicat d'initiative de Montignac (Dordogne), adressée au ministère des Beaux-arts, son représentant régional, M. Sarradet, conservateur des monuments historiques, a fait connaître que la grotte de Lascaux sera fermée en 1964.

Il apparaît, en effet, que les études seront longues dans cette lutte contre la montre, engagée par les experts biologistes qui, pour la première fois, se trouvent obligés à un extraordinaire combat contre ce qu'on a appelé « la lèpre verte. »

Pour la première fois peut-être, on se rend compte que les échéances dans ce type de surveillance et de traitements ne peuvent se faire à l'échelle du mois ; que de tels processus s'inscrivent dans la durée, que l'on a possiblement sous-estimé l'ampleur de la mobilisation nécessaire pour venir à bout de la maladie verte. On ignorait cependant encore que la « *lutte contre la montre* » durerait... durerait...

Au cours des mois qui vont suivre, l'éternel et passionnant dilemme « doit-on ou non rouvrir Lascaux ? » reviendra régulièrement dans la presse et en particulier *Sud Ouest*. Les articles traitant de Lascaux se focaliseront d'ailleurs principalement sur cet épineux sujet. Le premier article reproduit ici est assez surprenant, car la question arrive un peu comme un cheveu sur la soupe sous la plume de Léo Magne, au milieu d'autres considérations physicochimiques, artistiques ou même céréalières... Comme si l'on n'osait plus se prononcer ou importuner la gent scientifique, ou alors seulement du bout des lèvres...

Article de *Sud Ouest* du 30 mai 1964 : « Lascaux : réouverture possible en 1965 » :

Les membres de la Société préhistorique française réunis à Paris ont entendu un exposé de M. l'abbé Glory, sur la datation de Lascaux, au moyen de la méthode du carbone 14.

Une expérimentation effectuée en 1960 donnait 16.100 ans, à 500 ans près. La plus récente donne 17.190 ans, à 135 ans près. Il faut tenir compte, il est vrai, du dérèglement possible des appareils depuis les explosions atomiques.

L'abbé Glory a déclaré que le brûle-parfums trouvé par lui à Lascaux contenait des résidus de combustion de graines de genévrier. Il s'est étendu ensuite sur les superpositions de peintures à propos desquelles le professeur Leroi-Gourhan a estimé qu'il ne fallait pas mesurer en années, en siècles ou en millénaires. Les peintures n'ont pas été exécutées concomitamment : c'est la seule chose que l'on puisse affirmer en toute certitude.

La grotte sera-t-elle réouverte en 1965 ?

C'est possible, mais en tout cas au « compte-goutte ».

Enfin, la SPF a été saisie d'une communication de Mlle Leroi-Gourhan sur les débuts de la culture des céréales en Dordogne et dans le Sud-Ouest.

Léo MAGNE.

Une nouvelle fois, quelques mois suffiront à mettre à mal les maigres espoirs d'envisager de redescendre dans la grotte, même en effectifs réduits. En pleine saison estivale, il est hors de question de rouvrir Lascaux, d'autant que les résultats positifs ayant permis de stopper le développement bactérien sur les peintures incitent la commission à s'intéresser à présent à l'environnement immédiat des représentations : par la volonté d'examiner « *les phénomènes affectant la roche elle-même, ainsi que le climat de la grotte* », c'est finalement sur l'interface paroi / atmosphère que les scientifiques vont se pencher.

Article de *Sud Ouest* du 30 juillet 1964 : « Les grottes de Lascaux fermées jusqu'à nouvel ordre » :

Paris, 30 juillet. – Les grottes de Lascaux resteront fermées au public jusqu'à nouvel ordre.

Le ministère des affaires culturelles dément, dans un communiqué, les informations selon lesquelles ces grottes pourraient être prochainement ouvertes aux visiteurs.

La commission scientifique, qui a été constituée spécialement pour assurer la sauvegarde des peintures préhistoriques de Lascaux, doit poursuivre sa tâche.

« Un premier résultat, est-il précisé dans le communiqué, a été obtenu par l'arrêt, au moins provisoire, de la prolifération des bactéries et des algues. Mais il reste à examiner les phénomènes affectant la roche elle-même, ainsi que le climat de la grotte. Tout en souhaitant que la conclusion de ces études soit favorable, il est impossible à l'heure actuelle de prévoir soit la réouverture – qui ne saurait être en tout état de cause que partielle – soit la fermeture des grottes, pendant une période indéterminée. »

Mais il ne semble toujours à l'ordre du jour de se satisfaire de la fermeture définitive de Lascaux au public. Et encore moins de solutions au cas pas cas concernant les équipes scientifiques en charge de veiller la grotte. Alors que l'évocation d'une possible reconstitution des peintures, préfigurant le fac-similé qui verra le jour 18 ans plus tard, parvient aux oreilles d'André Malraux, Léo Magne prône l'ouverture du site avec circonspection...

Article de *Sud Ouest* du 27 janvier 1965 : « Il faut qu'une grotte soit ouverte ou fermée... Lascaux : ténèbres éternelles ? » :

Emprunter à Musset pour parler de Lascaux, attente peut-être à la logique, mais, le pas fait, allons jusqu'à évoquer « Les Caprices de Marianne ».

Car tout ceci se rejoint dans l'histoire du haut lieu que la préhistoire a légué à Montignac-sur-Vézère...

Sera-t-il rouvert au public ou entrouvert à la seule intention des spécialistes sélectionnés ? Sa fermeture demeurera-t-elle prononcée, mais le reconstituera-t-on à proximité immédiate suivant le procédé qui a permis de camper, au Musée des arts décoratifs de Paris, il y a quelques années, les richesses pariétales du Tassili ?

Telles sont les questions que pose, en particulier, M. Léo Magne, membre de la Société préhistorique française et président de l'Union départementale des Syndicats d'initiative de la Dordogne. Il les pose à M. Malraux, ayant constaté une certaine divergence de vue chez les sommités scientifiques qui ont pris en charge le sort de la grotte.

Tout en s'inclinant devant les motifs qui incitent à la prudence et à la circonspection, le représentant des intérêts de Montignac-sur-Vézère souhaite qu'on arrive enfin à une solution. Il suggère donc une expérience prudente, susceptible d'arrêt immédiat si elle se révèle néfaste. Ce moyen terme, que l'apparente « guérison » constatée justifie, permettrait justement cette conclusion.

Quelques jours après seulement, l'ardent défenseur du tourisme en Périgord se fait plus insistant, puisqu'il va jusqu'à proposer des aménagements pratiques, s'inscrivant dans une démarche relativement avant-gardiste de muséification en profondeur de la grotte. En termes clairs, l'idée d'un fac-similé se concrétise.

Article de *Sud Ouest* du 12 février 1965 : « Pour une intervention parlementaire en faveur de Lascaux » :

En sa qualité de président de la Fédération des syndicats d'initiative de la Dordogne, M. Léo Magne a sollicité des parlementaires du département une pressante intervention auprès du ministre des affaires culturelles, en faveur de Lascaux.

C'est dans le sens d'une « solution de rechange » que le défenseur des intérêts touristiques du Périgord a dirigé sa pression. Si tant est que la majeure partie de la grotte demeure sujette à des soins minutieux et prolongés, ne pourrait-on, moyennant certaines précautions, autoriser l'accès du public à la salle d'entrée, dite « des taureaux » ? Une sorte de tunnel de verre, isolant les visiteurs du milieu souterrain, ou une vision indirecte, par périscope... Sinon par télévision, semblent être des solutions admissibles.

De même, la reproduction « stéréophotogrammétrique » qui, sur les parois d'une grotte artificielle, mais très exactement réalisée d'après l'original, présenterait dans leurs dimensions, leurs coloris et leur ambiance, les dessins et gravures.

Ces idées méritent considération, mais leur aboutissement éventuel relève d'une action gouvernementale.

En attendant donc que le gouvernement se prononce, annonce est faite que la grotte ne rouvrirait pas ses portes en 1965. La plus grande prudence est de mise à propos de l'éventualité d'une reconstitution partielle des parois de Lascaux.

Article de *Sud Ouest* du 19 mars 1965 : « Lascaux : pas de réouverture en 1965 » :

Lascaux, 19 mars. – La grotte de Lascaux restera fermée en 1965. Les travaux de la commission scientifique revêtent, en effet, une ampleur qui n'avait pas été prévue à l'origine.

On a laissé entendre que des reproductions des peintures seraient prochainement présentées au public. Cette information est prématurée et incomplète. Si une nouvelle présentation des peintures pariétales est à l'étude, il s'agit d'un projet délicat dont l'importance sera fonction des résultats des travaux de la commission scientifique.

On signale, toutefois, que le Centre d'information et de documentation accueillera toujours les nombreux touristes à Lascaux entre le 4 avril et le 12 septembre inclus, aux heures ouvrables habituelles.

Les années se suivent et ne se ressemblent pas... En 1966, la maladie verte a déserté les parois, la surveillance continue de la grotte autorise à croire en une relative stabilité des paramètres climatiques et biologiques. D'où la question :

Article de *Sud Ouest* du 12 août 1966 : « La grotte de Lascaux sera-t-elle rouverte bientôt ? » :

À la suite d'une intervention de M. Robert Lacoste, député et président du Conseil général, auprès de M. Malraux, M. de Segogne, conseiller d'Etat, a fait visiter la grotte au député de Sarlat, qui a constaté l'ampleur et la diversité des recherches et travaux entrepris pour arrêter les méfaits de la « lèpre verte », aujourd'hui stoppée.

Les parois de la grotte sont sous surveillance constante et le resteront longtemps. Mais la commission scientifique pense néanmoins à une réouverture partielle ou totale et il est probable qu'une solution sera trouvée dans un délai assez rapproché.

À l'été 1966 venait tout juste d'être mis en marche un appareillage expérimental qui, après quelques modifications visant à affiner sa fonctionnalité, assura la régulation aérodynamique, physicochimique et biologique qui présida à la destinée de Lascaux jusqu'aux années 2000 (Vidal, 2008). Le principe de cette régulation aérodynamique est d'éviter tout phénomène de condensation, par le maintien d'une pression de vapeur dans l'air légèrement inférieure à la pression de vapeur d'eau saturante à la température superficielle de la roche ; il s'agit également de contenir au maximum d'éventuelles contaminations bioclimatiques loin des secteurs ornés (création des sas, étanchéité du Puits...) (Vidal, 2008). À partir de cette période et jusqu'en 1981, où l'impact des conditions climatiques environnementales se fait plus prégnant, les conditions thermiques souterraines, liées notamment à la propagation des ondes thermiques externes, entraînent l'établissement d'un régime de circulation de l'air par convection entre le fond du Diverticule Axial et la Salle des Taureaux (Malaurent *et al.*, 2006).

En mars 1967, après avoir visité la grotte et son centre d'étude et pu apprécier le travail des scientifiques, André Malraux relance l'idée d'une éventuelle réouverture au public. La presse d'alors se fait le relais de ces projets de bon augure.

Article de *Sud Ouest* du 31 octobre 1967 : « Lascaux : les fresques sont sauvées » :

« Le travail des savants et ingénieurs a permis de sauver totalement la grotte de Lascaux de la « lèpre verte » qui la menaçait », a déclaré hier, à Lascaux, M. de Segogne, conseiller d'Etat, président de la commission scientifique de Montignac (Dordogne), au cours d'une remise de décorations à M. Jacques Marsal, découvreur de la grotte, et à l'ingénieur André Dupuy qui, depuis plusieurs années, œuvre à la conservation des fresques.

Une visite exceptionnelle a été organisée pour les participants, qui ont pu se rendre compte de l'importance du travail réalisé. Les peintures n'ont pas changé mais l'éclairage a été diminué. Un courant d'air artificiel parcourt la grotte et la température est maintenant à un degré d'humidité constant.

« Si tout marche bien, a indiqué M. de Segogne, la grotte de Lascaux pourra, à nouveau, recevoir des visiteurs d'ici cinq ans. »

Les années qui suivront ne verront finalement pas beaucoup de touristes investir les salles de Lascaux. Celle-ci devient à la fois la propriété de l'État (en 1972), par donation de la société civile de la grotte préhistorique de Lascaux (Sire, 2006), et en même temps le terrain des scientifiques, mais avec toutes les précautions d'usage et la modération requise. Ces derniers sont intervenus personnellement auprès d'Henry de Segogne pour l'inciter à la sagesse, on parle alors de limiter les visites à vingt-cinq personnes par semaine (scientifiques ou privilégiés). On se souvient encore des recommandations très claires d'André Malraux, par la voix d'Henry de Segogne : « *Il n'est pas question de faire de la grotte de Lascaux un laboratoire de recherches* » (Vidal, 2008). Une fois réglé le problème de la contamination biologique, on s'attache à comprendre l'agression cristallographique des supports pariétaux, en s'intéressant pour cela à la chimie des carbonates. La question des effets du *mondmilch* est encore inconnue, on se focalise donc sur les phénomènes de concrétion-corrosion générés par l'infiltration des eaux, leur condensation et leur interaction avec le CO₂. Quelques années passent encore, la question du fac-similé revient sur le devant de la scène, le projet est finalement adopté et sa réalisation peut débiter.

Dès lors que l'on pressent que la décision concernant Lascaux est prise de manière définitive, les griefs commencent à pleuvoir – et c'est la presse qui en est l'auteur pour la plupart. On déplore l'« *atmosphère de secret [...] propre à alimenter toutes les suspicions* », on s'interroge sur la non publication des travaux et études scientifiques « *réalisés à grands frais* ». Dans un long article particulièrement polémique¹⁷ paru dans *Sud Ouest* peu avant l'ouverture au public du fac-similé, le journaliste Jean-Claude Guillebaud révèle que seule une courte synthèse des interventions pratiquées à Lascaux autour de l'élaboration de Lascaux II a été rendue publique, « *dans le numéro 143 du bulletin... de l'Ordre des pharmaciens* » ! Tandis que le leitmotiv du « *secret d'État* » était,

¹⁷ Je n'ai pas pu retrouver la date précise de parution de cet article, intitulé « Néo-histoires de préhistoire », mais l'année 1983, à partir de laquelle Lascaux a été fermée au public, paraît probable. Il est proposé dans son intégralité en annexe.

toujours selon le même auteur, la réponse donnée invariablement aux préhistoriens de toutes nationalités venus s'enquérir des dernières avancées à Lascaux.

Article de *Sud Ouest* du 13 août 1973 : « Le fac-similé de la grotte préhistorique de Lascaux est mis en chantier » :

Le premier mur de béton hydrofuge destiné à abriter le fac-similé de la grotte de Lascaux, à Montignac (Dordogne), a été mis en place samedi.

La fermeture de la grotte, décidée en 1963 en raison de l'aggravation de la « lèpre verte » qui rongait les peintures préhistoriques, a porté un sérieux préjudice au commerce montignacois. C'est pourquoi le Syndicat d'initiative a donné son adhésion au Centre d'Information et de documentation de la grotte préhistorique, qui gèrera le fac-similé.

Ce fac-similé se présente comme une cage de fer, reproduisant les courbes de niveaux de la grotte, garnis d'un treillage, et recouverte d'un ciment spécial. Les reproductions sur calque des dessins préhistoriques seront appliquées, à l'intérieur, sur l'enduit moulé par Bernard Augst. Elles sont l'œuvre de deux artistes des beaux-arts de Paris, Monique Peytral et Lee Hisel.

Le comte de La Rochefoucauld, ancien propriétaire de la grotte, est à la tête de la société civile qui est chargée du gros œuvre.

On pense que le fac-similé, partiellement achevé, pourra être ouvert au public dès la saison prochaine.

La construction du premier fac-similé au monde consacré à l'art pariétal ne se fera pas sans heurts. Un article relate en partie ces péripéties financières...

Article de *Sud Ouest* du 8 décembre 1977 : « Le fac-similé de Lascaux aux affaires culturelles » :

Le fac-similé de Lascaux, qui semblait condamné avant d'avoir vu le jour, a désormais retrouvé toutes ses chances de pallier la défection de la célèbre grotte qui, pour sauvegarder les peintures rupestres rongées par un micro-organisme, est interdite au grand public depuis 1964.

La construction d'un fac-similé dans le voisinage immédiat du site avait été alors entreprise il y a quelques années par l'ancien propriétaire de la grotte et une société toulousaine. Mais cette dernière a fait faillite il y a trois jours et a été mise en liquidation judiciaire.

Jusqu'à hier, en dépit de nombreuses interventions, aucune solution satisfaisante n'avait pu être trouvée quant au sort du fac-similé, l'Etat rechignant à prendre l'affaire en main.

Or, le maire de Montignac, commune sur laquelle se trouve le site de Lascaux, vient de faire savoir que les affaires culturelles se portaient acquéreurs du bâtiment et seraient prêtes à poursuivre les travaux. Coût supposé : cinq millions de francs et ouverture probable dans trois ans.

Le monde en général, et les tenants du tourisme en Périgord tout particulièrement, sont donc prêts à découvrir comme dans l'originale les merveilles de Lascaux II. L'ironie du sort veut que l'on se demande tout à fait sérieusement si la reproduction, par un mimétisme exacerbé, ne prendra pas le chemin de l'authentique grotte jusque dans la maladie...

Article de *Sud Ouest* du 5 janvier 1982 : « La préhistoire en trompe l'œil (auteur Jean-François Alain) » :

Lascaux II devrait pouvoir accueillir jusqu'à 2000 visiteurs par jour l'été et plus de 150000 par an. Une affluence qui, à moyen terme, risque de poser les problèmes de conservation qu'a connus l'original. Le fac-similé fermé pour cause de lèpre verte ? Suivra-t-il son modèle jusque dans la chute ?

Il est heureusement permis de sourire. S'il est certain que les mêmes causes reproduiront les mêmes effets, on a cependant prévu la parade. Une équipe d'entretien se tiendra à pied d'œuvre dont la charge sera aussi de juguler « dans l'œuf » toute prolifération bactérienne. Une climatisation du lieu est également prévue. Et puis, les retouches seront les bienvenues.

Après tout, si fidèle soit-il, Lascaux II n'est qu'un extraordinaire trompe l'œil !

Lascaux II se veut donc une réponse à la première crise bioclimatique, dont je viens de relater la manière dont elle a été perçue par l'opinion (et où l'on voit que tous, scientifiques comme politiques, sont en proie au doute devant tant d'inconnues). Mais une réponse visant avant tout à satisfaire les attentes liées à l'exploitation touristique du site : les connaissances de la réactivité de Lascaux face aux dérèglements des paramètres de l'environnement sont encore bien trop fragiles, et les certitudes non moins friables, pour que l'on puisse penser la gestion du fac-similé corrélativement à une politique raisonnée de maîtrise des aléas climatiques dans la grotte originale. La cohésion des esprits requise pour faire face à un tel système complexe sur le plan écologique n'est pas encore en place.

5. Lascaux II : les polémiques

Tout commence par une note préliminaire signée Jean Vouvé, en date du 12 décembre 1969, et intitulée « Création d'une réplique de la grotte de Lascaux. Recherche d'un site géologique » ; cette note fait suite à une réunion tenue un mois auparavant, au cours de laquelle il avait été demandé aux scientifiques en charge de la surveillance hydrogéologique de la grotte de *bien vouloir examiner les solutions envisageables du point de vue géologique dans l'optique de la création d'une réplique de la grotte de Lascaux, au sommet de la colline*. Notons que l'idée de la réalisation d'un fac-similé d'une grotte ornée avait déjà été annoncée en 1897, à propos des panneaux gravés de la cavité girondine de Pair-non-Pair (Prignac-et-Marcamps)¹⁸. Un dénommé Chavannes, sculpteur-

¹⁸ in Collectif (dir. M. Lenoir). (2006) - *La grotte de Pair-non-Pair à Prignac-et-Marcamps (Gironde)*. Ouvrage coédité par la Société Archéologique de Bordeaux et le Conseil Général de la Gironde, collection « Mémoires », volume 5, 118 p.

mouleur de son état, qui exerçait à Bordeaux, avait alors proposé à l'inventeur et fouilleur François Daleau deux modes d'estampage : soit une reproduction des figures en plaques numérotées sans raccords entre elles, soit un moulage de toute la surface intérieure de la grotte au moyen de plaques juxtaposées (solution jugée alors trop coûteuse, qui n'a donc pas été retenue).

Deux options sont dès lors évoquées pour la restitution de Lascaux :

- à l'intérieur d'un volume édifié à la surface du sol, c'est-à-dire à la base de la colline pour éviter de détériorer le massif forestier ;
- au sommet de la colline, dans un volume enterré.

Très vite, le choix d'un fac-similé enterré s'avère beaucoup plus délicat, car il faut alors s'interroger sur la nature de l'encaissant à attaquer (milieu calcaire ou milieu sablo-argileux) : ce sera cependant cette solution qui sera adoptée. Il faut savoir qu'auparavant, on avait envisagé d'aménager le circuit de visite de la grotte originale, en équipant notamment les extrémités du Diverticule de Droite (donnant sur l'Abside d'un côté, et la Salle des Taureaux de l'autre) de « bulbes transparents » permettant aux visiteurs d'admirer en enfilade les peintures de la Nef et celles de la paroi gauche de la Salle des Taureaux sans risquer d'endommager ces représentations, tout en s'imprégnant à loisir de la solennité des lieux que fréquentèrent les artistes solutréens. Un tel équipement – d'autres propositions suivront, d'ailleurs : pellicule de plastique sur les peintures, tunnel en plexiglas, scaphandres pour les visiteurs... – aurait sans doute enthousiasmé un certain Jules Verne !

Dans le milieu des années 70, l'idée d'une réouverture de la grotte avait germé dans l'esprit de quelques-uns, qui ne pouvaient se résoudre à voir ce fabuleux bestiaire paléolithique poursuivre sa cavalcade dans les ténèbres des temps. On avait même disposé dans la grotte, en guise de tests préliminaires, des visiteurs factices (Allemand, 2003) : en réalité des cylindres en tôle dissipant chaleur et humidité à l'atmosphère de la caverne ! Tests qui se sont finalement soldés par un renoncement total à envisager la poursuite de visites qui, très rapidement et en dépit de résolutions visant à modérer les accès au site, auraient pris des proportions exponentielles, eu égard à l'engouement extraordinaire suscité par ces incursions en Préhistoire...

En mars 1972, le comte de La Rochefoucauld, sachant bien que sa grotte ne serait pas rouverte, en fit don à l'État moyennant une indemnité avoisinant le million de francs. Cette somme représente « *un dédommagement pour les aménagements réalisés à la grotte* ». Il était clairement stipulé sur l'acte de donation, publié au *Journal officiel*, que tous les droits de reproduction des peintures de Lascaux demeuraient le monopole exclusif du comte. Ce dernier avait entre-temps créé une « Société civile de Lascaux », qui envisagea dans un premier temps d'établir le fac-similé à proximité immédiate de la grotte originale, lequel comprendrait un hublot (percé dans l'encaissant) par lequel les visiteurs de Lascaux II pourraient jeter un œil et s'imaginer quelques brefs instants dans l'authentique Lascaux paléolithique. Bien évidemment, de protestations véhémentes en campagnes de presse, ce projet fut remis aux calendes grecques. En même temps d'ailleurs que fut relégué le fac-similé plus bas sur la colline, dans une carrière désaffectée, à l'emplacement qu'on lui connaît désormais. Les travaux entamés sont abandonnés faute de moyens en 1975, puis repris en 1980 par la Régie départementale de tourisme (Delluc, 2008). La

construction d'un squelette métallique est engagée, on coule un ciment spécial sur les parois pour en reproduire les moindres détails de relief. Une équipe de sculpteurs et de peintres, dont Monique Peytral, reproduisent les œuvres millénaires d'après des relevés photogrammétriques fournis par l'Institut Géographique National. Les colorants naturels utilisés, à l'exception du blanc artificiel, sont sélectionnés dans l'environnement immédiat (oxydes de fer et de manganèse, argiles...).

Le fac-similé sortira de terre, si l'on peut dire, en juillet 1983 : « *Il ne manqu[e] pas un cristal de calcite pour rendre toute sa brillance au « grain de peau »* », peut-on lire dans *Sud Ouest* (édition du 4 mai 1963)... Dans un grand blockhaus de béton, la couche interne d'une coque en ferrociment a été modelée de manière à reproduire les parois de la Salle des Taureaux et du Diverticule Axial (Delluc et Delvert, 1989). Il est par ailleurs assez cocasse de remarquer que le fac-similé se devait de ressembler trait pour trait au Lascaux des origines, y compris, dès lors, en terme de protection des peintures ! D'où la note suivante extraite d'un rapport intermédiaire...

Dans un souci d'esthétique, des aménagements doivent pouvoir être adaptés sur ce thème [les infiltrations] afin de ne pas heurter le commun des visiteurs du fac-similé...

... à laquelle est jointe en bas de page cette précision :

de ce point de vue, je crois d'ailleurs que lesdits visiteurs ne formuleraient que peu de reproches, car dans les conditions climatiques évoquées précédemment qui rendraient nécessaire le déroulement des feuilles plastiques, seuls subsisteront sur place... les escargots.

Autant dire que seules des précipitations extrêmement abondantes, et donc des arrivées anormalement massives d'eau dans la grotte, justifieraient de prendre des mesures drastiques sur le plan esthétique, pour des visiteurs potentiels qui, d'ailleurs, ne se seraient certainement pas déplacés dans de telles circonstances !

Ce n'est donc pas exactement tout Lascaux grandeur nature que l'on visite, contrairement aux espérances des premiers temps. Mais l'exploit est de taille : 210 000 visiteurs la première année, 100 000 attendus l'année suivante pour juillet et août seulement, et jusqu'à 360 000 en 1990, derrière le Mont-Saint-Michel, Rocamadour et le Haut-Koenigsbourg. À l'émerveillement suscité par cette véritable prouesse technique¹⁹, qui rencontre un écho tout à fait favorable auprès de l'opinion et dans la communauté scientifique, se mêle néanmoins une pointe de nostalgie. On promène un regard désabusé sur cette grotte celée par le sceau de la Science, ce temple merveilleux qu'on imagine à jamais soustrait aux regards. Certains craignent que le fac-similé n'en vienne à remplacer l'œuvre originale, alors qu'elle ne fait, selon Jean-Pierre Mohen, que la mettre en valeur pour en raconter l'histoire (Mohen, 1996). L'appropriation de ce lieu de mémoire (en dépit de son artificialité) par un public enthousiaste ne se fait pas sans mal : la proximité du fac-similé avec la grotte authentique fait grincer des dents certains scientifiques, qui stigmatisent les formes de pollution les plus inattendues générées par ces hordes

¹⁹ Tout comme la grotte originale, le fac-similé vieillit et les reproductions des peintures ont tendance à faner : une phase de restauration, qui sera réalisée par tronçons et devrait s'étaler sur six à sept années, est donc lancée à l'automne 2008 (article de *Libération* – version électronique – de Laure Espieu en date du 18 août 2008).

envahissantes ! Soixante-quinze jours après l'ouverture de Lascaux II, le « géologue agréé en matière d'eau et d'hygiène publique » Jean Vouvé se fend d'un rapport²⁰ tristement ironique en forme de « bilan de santé de la colline de Lascaux et du trésor qu'elle contient », dans lequel il énumère les répercussions néfastes de l'exploitation touristique selon quatre aspects principaux : 1. L'homme et la voiture, 2. L'homme, les reliefs et les emballages perdus, 3. L'homme et les sentiers, 4. L'homme et ses « besoins ». Assorti d'une « cartographie des tracés routiers et pédestres » de la colline de Lascaux et d'une non moins singulière « cartographie au sol des excréments humains (27.09.1983) », ce rapport milite pour un protocole d'aménagement concerté du site et des infrastructures routières (parkings, voies d'accès) garantissant une moindre intrusion du facteur humain dans cet environnement protégé. En 2006, à l'occasion de la révision du P.L.U. de Montignac-sur-Vézère, la totalité de la colline de Lascaux est classée en zone inconstructible, tandis qu'une forte volonté politique de sanctuarisation à terme du site (comprendons la grotte et son environnement) fait son chemin (Gauthier, 2008) : il faut définitivement repenser le mode d'occupation et d'utilisation des terrains de la colline de Lascaux (Gauthier, 2006). En attendant l'ouverture d'un second fac-similé fixe, Lascaux 3, qui verrait le jour au pied de la colline et serait complété d'un centre d'interprétation de l'art pariétal (article de *Libération* – version électronique – de Laure Espieue, en date du 18 août 2008), le fac-similé est à présent « victime [de son] succès » et subit une pression de près de 280 000 visiteurs chaque année.

6. Chronique d'une mort annoncée

a. Prise de conscience

Au mois de juillet 1955, on observe que des pigments sur certaines peintures de la grotte sont entraînés par l'eau, lorsque les parois froides se mettent à ruisseler à cause de la condensation (Ravidat *in* Delluc, 2003) ; aucun scientifique ne vient cependant corroborer ce phénomène. Auparavant, quelques indices fermement attestés avaient néanmoins laissé présager d'un début de dégradation des parois, comme la formation de gouttelettes d'eau perlant à l'interface roche-air (Aujoulat, 1987). Car en effet, avant même les premières manifestations visibles d'altérations, avant même les premières entrées du grand public sous les fresques de Lascaux, l'inquiétude fait son chemin et s'instaure dans les esprits. Chose curieuse, les évocations les plus précoces dont nous disposons ne sont pas le fait de la communauté scientifique, mais d'un historien : dès 1947, le Périgourdin Marcel Secondat relève que

depuis que la grotte a été ouverte, on a déjà constaté une modification de son état hygrométrique intérieur, et des précautions seront à prendre pour éviter qu'à la longue, ces fresques sans égales ne subissent des altérations (cité *in* Delluc, 2003).

²⁰ Intitulé « Il est une habitude acquise de longue date qui veut que chaque note ou rapport soit précédé d'une page renfermant un titre dont le but est d'éclairer immédiatement le lecteur potentiel d'un sujet traité. Présentement, le document fera exception à cette habitude ». Et estampillé « Ministère de la Culture »...

Le pessimisme n'est (hélas, sans doute) pas de mise chez tout le monde : en 1955, Yves-Marie Froidevaux, architecte en chef des monuments historiques et alors en charge des travaux de Lascaux aux côtés de l'architecte départemental Michel Legendre (Delluc, 2008), se prononce ainsi (Delluc, 2003) :

Depuis 1947, les études microclimatiques [...] ont prouvé que les menaces de détériorations n'étaient aucunement précises. S'il y a détérioration des peintures, elle ne peut se mesurer qu'à l'échelle géologique et ne pas être décelée à l'aide de nos appareils actuels.

Le 13 août de la même année, une commission vient à Lascaux et prend le (Grand) taureau par les cornes : Séverin Blanc, Guy Gaudron, Raymond Lantier et Denis Peyrony proposent l'acquisition de 80 hectares de terrains environnants pour assurer les protections extérieure et intérieure de la grotte, avec, pourquoi pas ?, la réalisation de travaux à cet effet (Delluc, 2003). Cette commission suggère dans le même élan qu'

à une date aussi rapprochée que possible, la visite de la grotte de Lascaux ne soit plus qu'exceptionnellement autorisée (Lantier, 1955 – archives Lascaux).

b. Les années Glory (de 1952 à 1963)

Mais revenons aux années cinquante. À partir de 1952, et ce jusqu'à l'année fatidique de sa fermeture, s'ouvre à Lascaux l'ère Glory. Brigitte et Gilles Delluc ont récemment consacré un ouvrage à la redécouverte des travaux colossaux et pourtant méconnus du deuxième religieux féru de Préhistoire après Henri Breuil, et dont l'œuvre s'est révélée à ce point capitale pour la compréhension des sociétés du passé (Delluc, 2003)²¹. Marcel Abad, l'un des responsables de la Société d'études et de recherches préhistoriques des Eyzies, écrit à propos de vaillant homme, de prime abord assez monomaniacque et mégalomane comme il sied parfois à ceux qui se prétendent détenteurs (ou intermédiaires) de la parole divine :

L'abbé Glory était d'un abord froid, un peu rugueux [ô l'étonnante capacité des pariétalistes à s'identifier à la paroi qu'ils étudient !], peut-être à cause de cette rigueur de l'esprit qui lui était propre [...]. Dès que sa confiance était acquise, on découvrait alors un homme de cœur, prodiguant sans compter une grande chaleur humaine [pas trop quand même, eu égard aux altérations...] (Delluc, 2003).

En 1952, Henri Breuil le désigne pour faire les relevés, surveiller l'aménagement de la cavité et étudier le matériel archéologique (dont les niveaux ont été détruits par les aménagements commencés en 1947) ainsi que les coupes stratigraphiques (Geneste, 2007). Inlassablement donc, André Glory, qui fut vacataire des Beaux-Arts et à la main sûre, déchiffre, au moyen de calques, des tracés entremêlés de l'axe Passage/Abside « *aux parois aérées par les courants d'air* » (notons que les toutes premières esquisses des figures les plus représentatives ont été réalisées par Maurice Thaon le 20 septembre 1940, quelques jours seulement après l'invention

²¹ Nombre d'informations rapportées ici et précédemment sont empruntées à cet ouvrage.

du site et à destination de l'abbé Breuil). Par application de 117 m² de feuilles de cellophane sur la paroi, et après de longues heures de ce travail titanesque – l'image est transférée sur une pellicule cellulosique ou cellophane imprégnée de *matière caoutchoutée afin de la rendre inaltérable à l'humidité* –, ce sont près de 1 500 unités graphiques qui renaissent, des gravures et peintures du Passage, du Puits et partiellement de l'Abside, du Cabinet des Félines et de la Nef (Fig. 13). Malgré des conditions de travail plutôt rudes, L'abbé emploie pour cela des éclairages portatifs, pouvant être déplacés à volonté, pour cerner au mieux les tracés incisés et ségréguer les motifs anthropiques et les accidents naturels. L'accès au registre supérieur de la Rotonde des Cerfs, en vue de la détermination des figures puis de leur décalque, nécessite la pose d'un échafaudage tubulaire, le calcaire par endroits très pulvérulent interdisant l'appui direct contre les parois.

On a mal à la tête, on somnole, le corps s'ankylose, et on est trempé de sueur. On laisse la porte de la grotte ouverte (Pales *in* Delluc, 2003).

Par une température de 13°C, une hygrométrie frôlant les 100 % et une teneur très élevée en CO₂ (des bacs de chaux vive sont alors installés pour résorber l'excès de vapeur d'eau et de gaz carbonique), l'abbé va peu à peu exercer une sorte d'empire sur Lascaux, pour laquelle la voie ne sera plus libre qu'à sa disparition tragique en 1966. Ses relevés seront publiés après sa disparition dans l'ouvrage majeur d'Arlette Leroi-Gourhan et Jacques Allain, *Lascaux inconnu* (Leroi-Gourhan et Allain, 1979). Avec à son actif près de 120 publications et autres tirés à part, carnets de fouilles et correspondances, on s'étonne de ne pas le voir figurer dans l'excellent *Dictionnaire biographique d'Archéologie*²² d'Ève Gran-Aymerich, aux côtés de son illustre homologue l'abbé Breuil...

²² Gran-Aymerich, È. (2001) – *Dictionnaire biographique d'Archéologie*, Éditions du CNRS, Paris, 741 p.

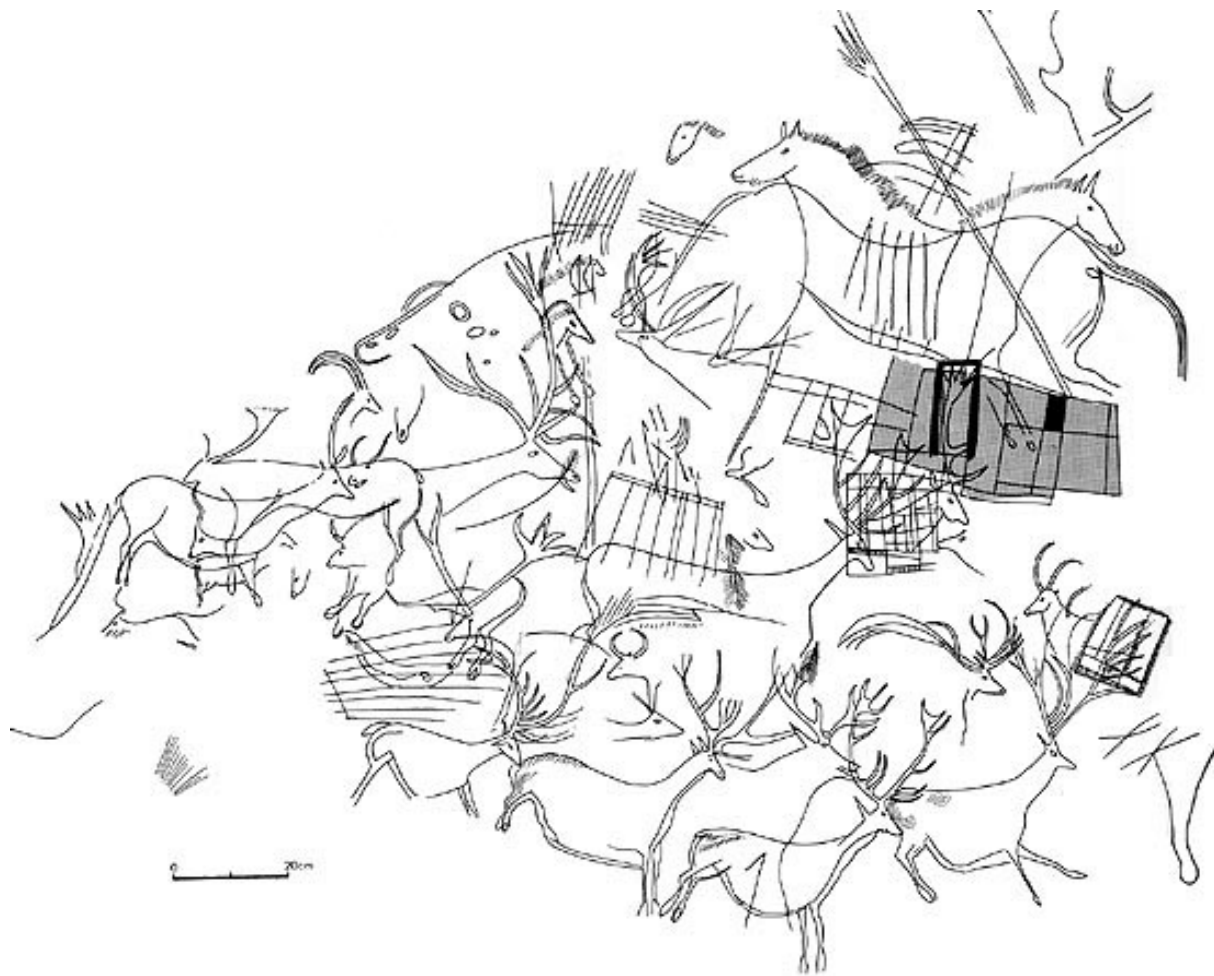


Fig. 16 – Lascaux, Abside. Relevé d'un palimpseste de gravures fines. Cervidés, chevaux et signes en forme de grilles dominant cette composition. © A. Glory in Leroi-Gourhan et Allain, 1979.

Quant à sa façon de procéder, que l'on ne reproduirait en aucune manière aujourd'hui en contexte pariétal, elle est certainement discutable et largement néfaste pour les peintures, et témoigne alors d'une apparente et sincère méconnaissance des problèmes d'altérations :

L'application du relevé sur la paroi exerçait un appui minimal qui n'eût été préjudiciable que dans le cas de supports rocheux tendres ou altérés, inexistant à Lascaux,

jugeait encore Denis Vialou en 1990 (cité *in* Delluc, 2003).

Dès les premiers symptômes perceptibles d'une fragilisation de l'encaissant dans la grotte de Lascaux, les indices vont assez rapidement se multiplier et se succéder, au point que les archives ne nous permettent pas d'attribuer précisément aux premières manifestations une date et le nom d'un observateur. Dès les années 1947-48, soit moins d'une décennie après l'invention de Lascaux, on avait fait état de petites fougères près des projecteurs : la première vague de pollution est là, les premiers intrus déclarés dans la grotte sont déjà macroscopiques... On imagine sans mal que le microscope aurait sans doute déjà révélé bien d'autres choses, et des pires ! D'autant que la question des pathologies en milieu souterrain ne s'était jusqu'alors jamais posée. Louis Capitan (1854-1919) lui-même, qui mena la carrière que l'on sait en tant que

préhistorien et était également médecin, spécialiste de bactériologie, ne s'est jamais soucié de mêler ses deux disciplines de prédilection. André Glory propose l'extinction de l'éclairage fixe afin de limiter l'assèchement des parois qui, redevenant humides la nuit, sont ainsi soumises à des alternances phase hydratée / phase sèche assez rapides donc largement préjudiciables. La requête de l'abbé comprend également la suggestion d'abaisser le sol de la grotte de 1,50 m afin de mettre les parois hors d'atteinte de mains indésirables. Force est de constater en tout cas que le fac-similé n'est pas en reste de ce côté-là, qui accuse un sol trop bas de près de 1,50 m par rapport au sol de la grotte originale (Renaud Sanson, communication orale) !... Enfin, André Glory déplore l'installation, d'une même voix que l'abbé Breuil, pendant ces années 1957-58, d'un système de régénération de l'atmosphère interne de la grotte, lui qui a pour mission d'assurer le suivi archéologique des travaux d'excavation qui avaient trait non seulement à la zone vestibulaire, mais nécessitèrent aussi la pose de gaines. Il faut dire effectivement que de grands chambardements voient alors le jour, sous les traits de cette machinerie qui nécessite le réaménagement de l'entrée et dont les fonctions sont multiples : conditionnement de l'air par dépoussiérage, recyclage de l'air, aspiration d'un peu d'air extérieur, élimination de la vapeur d'eau, lavage, stérilisation, décarbonatation, refroidissement, filtration... Sans doute pensait-on éliminer ainsi toutes les impuretés dans la cavité, en y créant de la sorte un courant destiné à les évacuer vers l'extérieur et en imposant des paramètres bien déterminés : 12,4°C, pour une hygrométrie de 95 %. Las ! On déchantait rapidement. Car ce qui fait l'objet de « *terrassements dévastateurs* » selon Brigitte et Gilles Delluc (Delluc, 2003) n'a guère l'effet escompté. L'emplacement des regards au niveau du sol de la Salle des Taureaux et du diverticule de droite (Passage), conjugué à l'action des paramètres consécutifs à une présence humaine (largement sous-estimée), favorisent l'implantation de microorganismes de l'aéropoplancton, qui se disséminent dans la grotte en provenance des bois sus-jacents – algues, fougères, champignons, infusoires et autres bactéries – et vont même jusqu'à s'auto-entretenir : les bactéries et les champignons offrent les substances nutritives aux algues et à la microfaune, de désarmantes complicités symbiotiques se créent. Les espèces fongiques et végétales prolifèrent en quelques mois, ce qui a fait qualifier la machinerie par Léon Pales de

seringue à injection de parasites de toute nature, couvés par des faisceaux d'un éclairage direct en lumière blanche (*in* Delluc, 2003).

La lumière va jouer un rôle majeur dans cet ensemencement rapide. En effet, pour croître, les microorganismes végétaux nécessitent des sels minéraux (qu'ils vont capter dans l'encaissant calcaire à proportion variable de silice), de la matière organique (partiellement fournie par les quelques insectes et leurs déjections présents sur la paroi), de l'humidité, mais aussi de l'énergie lumineuse, qui intervient dans le processus de la photosynthèse que nous ne détaillerons pas ici – même si ce dernier critère n'est pas décisif pour certaines classes d'organismes inférieurs : c'est notamment le cas des champignons (qui requièrent avant tout un fort taux d'humidité et de petites quantités de matières organiques), tandis que les algues peuvent supporter de longues périodes dans l'obscurité (Brunet *et al.*, n. d.). Ces dernières vont donc se développer à la surface de la roche ou entre les cristaux de calcite (puisque'il s'agit d'algues microscopiques), principalement dans la Salle des Taureaux et le Diverticule Axial, en se fixant dans les fentes du support minéral à la faveur d'écailles ouvertes (Vidal, 2001). La première tache verte est décelée par Max Sarradet en 1960 dans le Diverticule Axial. Ailleurs, on parle de

Jacques Marsal, qui aurait aperçu cette fameuse « première » sur le sabot d'un cheval... D'autres références associent les guides et le conservateur des Monuments Historiques Max Sarradet (Vidal, 2008), mais là n'est pas l'important. La guerre biologique est en route, ces taches s'étendent, des algues se développent... Lascaux, majestueux vaisseau de pierre, devient alors une véritable arche de Noé. Face à un tel débordement, le stérilisateur d'air qui sera installé en septembre 1963, sitôt la grotte retournée à sa nuit, ne constituera qu'un maigre recours. Le mal est fait et semble bel et bien irrémédiable. Mais ce qui nous apparaît aujourd'hui, avec le recul et notre connaissance accrue des problèmes liés à la conservation de l'art préhistorique, comme une erreur d'appréciation grossière, est peut-être lié au fait que les divers essais de machinerie – celle installée à la fin des années 50 étant inspirée du système de ventilation des sous-marins allemands pendant la guerre – ont été faits sans supervision aucune par des préhistoriens, mieux au fait des interférences entre l'atmosphère de la grotte et les représentations. Et déjà l'on regrette qu'il n'y ait pas eu d'intervention salutaire de l'abbé Breuil, presque aveugle et au soir de sa vie, dont « *l'autorité aurait [en outre] peut-être permis d'empêcher le ravage du sol de Lascaux en 1957-58* » (Delluc, 2003). Et pourtant, les indices d'une lente mais inexorable dégradation de la grotte émanent très vite de tous les observateurs. André Glory relate ainsi le ramassage sur le sol, en octobre 1956, d'

une écaille couverte de cristallisations peintes en noir, tombée durant la nuit.
Une large écaille décollée de 3 cm [qui] ne tient plus que par son pédoncule.
Fâcheusement, elle porte une petite partie de la corne gauche du Grand Taureau (*in* Delluc, 2003).

Recollée au mortier, cette écaille-là constitue peut-être à ce jour la manifestation la plus probante de la fragilité de ce milieu souterrain orné. N'oublions pas d'ailleurs que l'on se trouve alors à cette période charnière où l'on décide, en avril de la même année, de soustraire Lascaux au regard des visiteurs, et d'arrêter par la même occasion la machinerie. S'ensuivent en juin de la même année une variation de la structure de la roche au niveau des blasons de la Nef, sous la forme d'un ramollissement suivi d'un durcissement, du support de calcite blanche, et dès le 27 août, les premières pulvérisations d'eau formolée et d'aérosols d'antibiotiques à large spectre (pénicilline, cyclines, aminosides), dont nous reparlerons (*cf. infra*).

En 1957 ou 1958 (selon les auteurs), c'est Maurice Ravidat, l'un des inventeurs et alors guide à Lascaux, qui signale à André Glory l'apparition d'algues vertes près de la Licorne ; son collègue Jacques Marsal ne les verra que l'année suivante. En 1960, c'est au tour de Max Sarradet, conservateur régional des Monuments Historiques de 1955 à 1981, d'apercevoir une – « *discrète* » (Geneste, 2007) – tache verte en plein cœur de l'été, près des peintures du Diverticule Axial. La **maladie verte (de nature organique)** fait son chemin, jusqu'à atteindre sa pleine expansion à l'hiver 1962-1963 (Geneste, 2006 ; Oriol et Mertz, 2006 ; Delluc, 2008 ; Vidal, 2008) : de nombreuses taches vertes algales apparaissent et se développent à la faveur des éclairages fixes dans la grotte, favorisant les processus photosynthétiques. La Salle des Taureaux et le Diverticule Axial sont durement touchés. La machinerie d'origine tournant à plein régime facilitait leur ensemencement sur les parois (Vidal, 2008), puisqu'en quelques mois, les algues passent de 3 à 720 colonies (Mohen, 1996). De manière assez inattendue, et bien que d'autres algues en association avec des cyanobactéries, des bactéries et des champignons ont été isolées dans différents secteurs de la grotte, on retrouve exclusivement l'algue unicellulaire *Bracteacoccus minor*

comme principale composante des aplats verts sur les parois (Ciferri, 1999), alors que classiquement, plusieurs espèces cohabitent (ce fut le cas aux Combarelles, au Cluzeau ou à Font-de-Gaume, toutes en Dordogne). Cette détermination a été faite par Marcel Lefèvre à partir de prélèvements effectués par le docteur Pochon en septembre 1961, sur demande de Max Sarradet (Lefèvre, 1974). Une analyse accrue de la composition et des variations de cette population microbienne sur les peintures mais aussi sur les surfaces adjacentes non ornées a permis de conclure que les populations de *Bracteacoccus minor* se sont aussi développées en-dehors des jours de présence des visiteurs et lorsque la grotte était plongée dans le noir. Il a en effet été constaté une prolifération des algues sur les zones peintes après trois mois de fermeture au public (Lefèvre *et al.*, 1964). Ce qui signifie, en termes trophiques, que ces algues peuvent croître en régime hétérotrophe à partir des molécules organiques apportées par les visiteurs ou provenant de la dégradation des résidus biologiques présents sur les parois ou dans les sols. Avant l'invention de Lascaux, les microorganismes hétérotrophes présents sur place, mais privés de développement en raison de l'effondrement en deux temps du porche d'entrée d'accès provoquant l'obscurité totale et s'opposant aux échanges thermiques directs (Vidal, 2008), auraient ainsi minéralisé toutes les molécules organiques, empêchant un développement hétérotrophe des algues au profit d'une croissance autotrophe résultant de l'absence de lumière (Ciferri, 1999). Dès lors, Breuil n'y va pas par quatre chemins et préconise immédiatement l'option offensive :

la destruction des taches chlorophylliennes par la pulvérisation d'un liquide [...] est la solution de toute urgence pour parer au développement de ces microlichens. Il faut également supprimer les hublots lumineux et les remplacer par un éclairage ambiant [...]. Il est bon d'envisager la fermeture provisoire s'il n'y a pas de résultats positifs immédiats (cité par Lagrange *in* Delluc, 2003).

Ça y est. Après les termes « précautions » et « visite exceptionnellement autorisée », le mot de « fermeture » (même seulement provisoire, pour l'heure) est enfin lâché. Avec toutes les questions qu'il entraîne, les interrogations d'ordre moral qu'il soulève. A l'équation d'ordre préventif :

PROTECTION D'UN SITE AVANT EXPLOITATION = FERMETURE DE CE SITE AU PUBLIC

... et quand bien même c'est ce principe qui est désormais au cœur des études menées sur un site à valeur patrimoniale, on est contraint de substituer son corollaire obtenu sous un angle rétrospectif :

PROTECTION D'UN SITE APRÈS SUREXPLOITATION = FERMETURE DE CE SITE AU PUBLIC

Une telle décision intervient quelques années après qu'un événement a suscité une prise de conscience internationale particulière : la décision de construire le barrage d'Assouan, ce qui aurait inondé la vallée des Rois où se trouvaient les temples d'Abou Simbel, véritables trésors de la civilisation de l'Égypte ancienne. En 1959, l'Unesco décidait de lancer une campagne internationale à la suite d'un appel des gouvernements égyptien et soudanais. La recherche

archéologique dans les zones menacées a été accélérée, les temples d'Abou Simbel et de Philae ont été démontés, déplacés et réassemblés, occasionnant la tenue de plusieurs sessions de réflexion et de discussions²³, un peu à la manière des réunions du Comité scientifique qui œuvre à la conservation de Lascaux (à problématiques voisines, démarches comparables). Une cinquantaine de pays avaient alors financé par des dons la moitié de la campagne, démontrant ainsi l'importance d'un partage des responsabilités entre pays dans la préservation de sites d'exception. Un processus était amorcé, qui conduira à la mise en place d'autres campagnes de sauvegarde (Venise, Mohenjo Daro au Pakistan) ou de restauration (Borobudur en Indonésie). En 1962, l'Unesco présente une *Recommandation concernant la sauvegarde de la beauté et du caractère des paysages et des sites*²⁴. Sont impliqués des paysages et sites naturels ruraux et urbains, tant naturels que façonnés par l'homme, présentant un caractère esthétique ou culturel ou constituant un cadre naturel typique. Lieu remarquable inscrit dans son environnement, lieu sinon d'émergence, du moins de façonnage de la pensée symbolique, lieu de conjonction de la nature et de l'Homme : la grotte de Lascaux est concernée en tout premier chef...

Dans cette optique de préservation, et de façon bien naturelle après tout, à partir de ce moment on redouble de précautions pour que fermer très prochainement Lascaux ne revienne pas à clouer un cercueil. À l'hiver 1961 par exemple, on procède à l'évacuation d'une plateforme de planches pourries

pour éviter les critiques d'une pollution de l'air [...]. Les taches vertes se développent sur les peintures avec une rapidité alarmante [...] dont les causes sont la luminosité et l'humidité. Dans un milieu obscur, comme le Puits, aucune algue n'a encore été remarquée (Glory *in* Delluc, 2003).

Toujours est-il qu'une *Commission d'études scientifiques pour la sauvegarde de la grotte de Lascaux*, regroupant entre autres André Leroi-Gourhan et Max Sarradet et présidée par Henry de Segogne (Gauthier, 2008), est nommée par le ministère des Affaires culturelles en mars 1963 (Geneste, 2007), peu avant la fermeture au public. Cette décision, à la fois attendue et redoutée, s'inscrit dans une nouvelle logique de conservation, qui pour la première fois vise à évaluer l'impact des travaux d'aménagement qu'a connus la grotte sur les conditions climatiques internes et aspire à prendre en compte la sensibilité du milieu souterrain (Sire, 2004) : il s'agit en quelque sorte de se mettre à son écoute avant de devoir se mettre à son chevet...

c. D'un symptôme à l'autre : qu'est-ce que Lascaux a à nous dire ?

L'hiver suivant, 1963-1964, voit l'éradication de la maladie verte. Mais le répit est de courte durée. Les prémisses de la *maladie blanche (de nature organique)* apparaissent, le docteur Bauer établit une classification en 6 phases de la calcification dans la grotte, sur une période de 26 mois (de janvier 1964 à février 1966) :

- phase 0 : dépôts punctiformes
- phase 1 : polymorphisme
- phase 2 : voiles

²³ Les rapports du Comité de contrôle du projet de soulèvement des temples d'Abou Simbel sont consultables sur Internet.

²⁴ *Trouse d'information sur le patrimoine mondial*. Centre du patrimoine mondial de l'Unesco, lettre électronique visible sur www.whc.unesco.org.

- phases 3 à 6 : formes monstrueuses (!), corrosion.

Les importants travaux et aménagements réalisés au cours des premières années de « répit touristique » de la grotte ont donc eu des retombées fortes sur l'état des parois de la grotte, car ils ont hautement perturbé la dynamique calcique issue principalement de l'état d'équilibre du paramètre CO₂ à l'interface de la roche et de l'atmosphère (Brunet et Vouvé, 1996) (*cf. infra*) : en particulier, les formes « *monstrueuses* » évoquées ci-dessus ne sont pas sans rappeler À cette époque où l'on réinvente en quelque sorte la manière de faire de la Préhistoire, d'autres grottes connaissent des problèmes similaires, et la grotte de Lascaux, sur laquelle sont braqués tous les projecteurs, ne constitue pas un cas isolé sur sa colline de Montignac. Ainsi en est-il de Roucadour (sur le causse de Gramat, dans le Lot), où, la même année que la fermeture de Lascaux, on décide de la pose d'une grille à l'entrée et de celle d'une porte métallique au début de la galerie pour pallier des conditions de conservation jugées aléatoires (Fig. 14). Par ailleurs, le bulldozer entropique est lancé, en 1970, on peut apercevoir à hauteur d'yeux la prolifération de moisissures blanches à la base des parois, ce qui contraint Michel Lorblanchet, qui étudie la grotte et procède aux relevés, à renoncer à l'utilisation de planches et à pulvériser du formol.

Au cours des années suivant la fermeture de la grotte de Lascaux après acquisition du site par l'état, selon un processus étalé sur 24 mois entre 1965 et 1967 (Malaurent *et al.*, 2007), un nouveau système de climatisation est installé, avec deux objectifs principaux : l'abaissement de la température interne à 12,4°C avec création d'un point froid (dans la partie haute de la Salle des Machines) pour favoriser les courants de convection et éviter ainsi la stagnation de vapeur à proximité des peintures et la condensation sur les parois ; et la récupération et l'évacuation du CO₂ ainsi que des eaux d'infiltration au niveau des sas d'entrée (Delluc, 2008 ; Vidal, 2008). Un système passif, nécessaire au cours des périodes les plus humides et agissant comme substitut fonctionnel aux sédiments d'origine dans le rôle d'absorption de l'excès d'eau de l'atmosphère de la grotte (Vidal, 2008), testé et mis au point par Paul-Marie Guyon (1966-67), alors chercheur en physique-chimie mais que l'approche biologique de ces questions passionnait (Delluc, 2008). Un essai de ventilation contrôlée avec huit visiteurs factices est réalisé les 11 et 12 octobre 1968.

Ces deux exemples frappants, Lascaux et Roucadour, sont hélas particulièrement significatifs de la rapidité désarmante avec laquelle un équilibre physico-biologique, qui se sera pourtant maintenu plusieurs milliers d'années, peut en un rien de temps être rompu par une incursion humaine. Cette mise en évidence progressive de la complexité de l'équilibre dynamique bioclimatique d'une grotte ornée (et plus généralement du milieu souterrain) introduit les premières applications de notions d'évolution cyclique du climat souterrain aux problématiques conservatoires émergentes (Geneste, 2007).

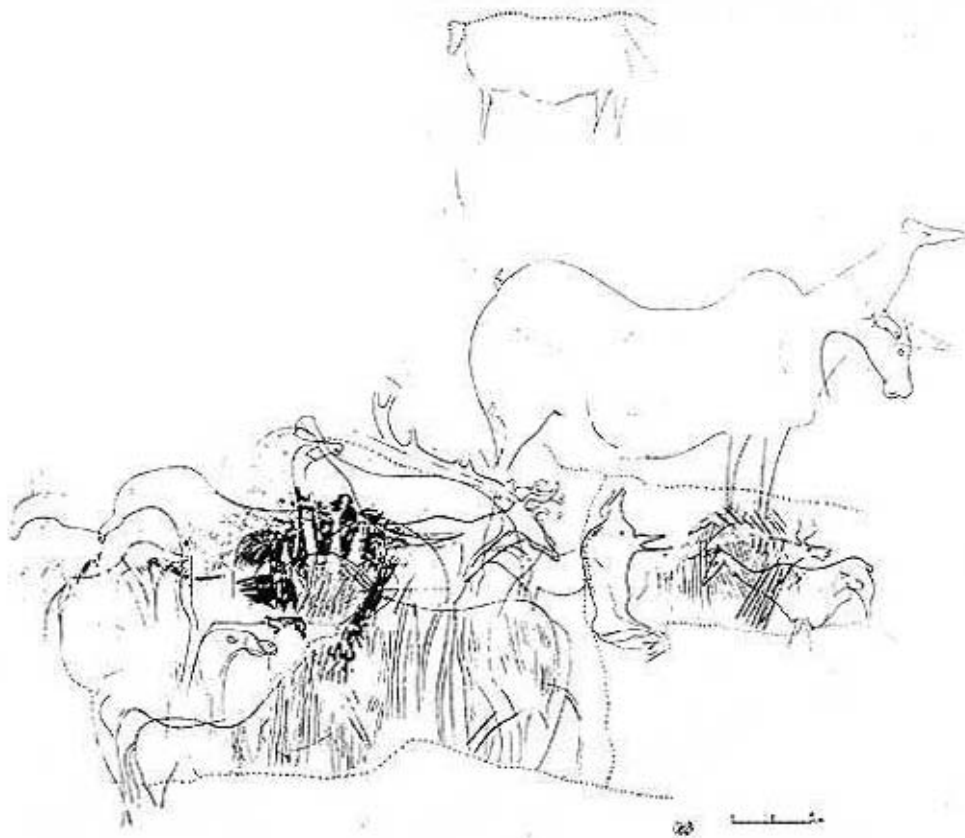


Fig. 17 – Roucadour (Lot). Relevé du Panneau III. Ce bestiaire aux lignes parfois extravagantes n'est pas sans rappeler les représentations lotoises de Pergouset ou de Cussac, dessinant ainsi l'ébauche d'une province artistique... © A. Glory, 1984.

Dès lors, les rapports se succèdent. Jean Vouvé présente neuf ans après un projet de « Protection de la grotte préhistorique de Lascaux et de son environnement contre les altéragènes de toutes sortes » (en date du 23 juillet 1971). L'hydrogéologie de la grotte, le comportement des eaux de suintement et leurs extensions pelliculaires font l'objet de synthèses régulièrement mises à jour. Il est désormais clair que « la grotte de Lascaux est soumise à l'influence de la climatologie extérieure sous la forme de suintements et d'assèchements qui affectent la majorité des parois » (rapport de synthèse sur l'hydrogéologie de Lascaux, 29 mars 1973) :

À ce phénomène de désaturation du micro-réservoir qui enveloppe la grotte s'ajoute celui de l'arrêt complet des suintements au droit de certaines surfaces pariétales [...], couvertes d'un voile de calcite ou immédiatement proches d'écailles où les décollements et les boursofflures sont nombreux. [...] À l'inverse, on doit craindre tout autant une pluviométrie mensuelle très excédentaire qui provoquerait avec le décalage que l'on connaît :

- une reprise brutale des suintements au droit des fissures,
- des écoulements le long des parois, agrémentées ou non d'écailles,
- la chute probable de fragments rocheux et minéraux ainsi que de pigments.

Il n'empêche que de manière tout à fait paradoxale (!), l'auteur ne fait pas moins état d'une « stabilité hydrique et mécanique actuelle des parois de la grotte [...] confirmée par les résultats des multiples contrôles photographiques [...] », ajoutant même les précisions suivantes :

L'évolution cristallographique nouvelle (apparition d'aiguilles, de bourgeons, de choux-fleurs) est pratiquement nulle à la précision de l'investigation. Il semble en être de même pour le développement longitudinal et la croissance latérale des formes cristallisées ou amorphes déjà existantes. Seule la fissure qui délimite le cou et le dos de la licorne disparaît lentement sous les efflorescences calcaïques blanches. Celles-ci ne sont pas solidaires de la paroi et peuvent être enlevées régulièrement.

Déjà cependant, dans son ouvrage majeur, Henri Breuil mentionnait le caractère présumé inoffensif de la calcite (Breuil, 1952) :

[...] les concrétions ne détruisent rien, elles recouvrent les gravures et parfois les peintures, si celles-ci ne sont pas délavées complètement. Il est des cas où une attaque des concrétions avec un acide pourrait, bien menée, les faire réapparaître. Dans le cas d'une infiltration lente par la masse calcaire, il n'y a pas eu généralement de concrétions en forme de coulée, il s'est produit seulement une mince couche de calcite très dure, souvent en grains cristallins appréciables. À Lascaux, les parois de la grande salle et du corridor axial qui la continue, ont été entièrement tapissées d'une telle pellicule de calcite, sur laquelle les peintures ont été faites, et qui a cessé de se former depuis. [...] En un mot, les concrétions calcaïques peuvent masquer à l'homme actuel des figures anciennes, mais ne les détruisent pas.

Cette dernière phrase est des plus explicites : la calcite ne constitue en aucun cas un altéragène. Elle ne constitue pas encore pour autant une protection aux yeux du préhistorien, comme cette même phrase pourrait le suggérer, puisque l'abbé évoque son élimination au moyen d'une attaque acide !... En revanche, ce qu'Henri Breuil appelle la *rosée corrosive* (il s'agit en réalité de l'eau de condensation), résultant du contact entre l'air froid venant de l'extérieur et l'air plus léger, relativement chaud et saturé d'humidité, de la grotte, lui appelle une plus grande inquiétude, accentuée sans doute par une méconnaissance de la biologie des parois (Breuil, 1952) :

Cette action de la rosée corrosive est certainement accentuée par des micro-organismes : j'ai vu [...] des gouttelettes de condensation suspendues à l'extrémité de petits poils transparents, sorte de petit moisi qui s'y développe ; invisible sur la roche tant qu'il est vivant, on peut en voir [...] sur les parois corrodées, où les anciens rhizomes, généralement à trois branches ramifiées, sont comme finement tracés en argile. Ils contribuent certainement à l'attaque du calcaire, et l'élément argileux que celui-ci contient se dépose le long des filaments étalés à sa surface. C'est la principale cause de la destruction ancienne des décorations pariétales ; dans toutes les grottes récemment ouvertes, dont l'obturation avait protégé pendant des siècles ces dessins, leur ouverture récente amène le retour de ces phénomènes et il en résulte, si on ne ferme pas hermétiquement la grotte, cette action destructrice qui se poursuivra inéluctablement.

Dans une note datée du 3 mai 1973, intitulée « Grotte de Lascaux. Protection indirecte des parois peintes », on peut lire :

La protection des parois peintes de la grotte de Lascaux est assurée à l'encontre de la « maladie blanche », c'est-à-dire de la calcification. Le pompage de CO₂ et la régulation des pressions de vapeur entre l'air et la roche des Salles

du premier système sont les deux actions concrètes qui favorisent cette conservation.

Cette volonté de prendre le développement de calcite pour cheval de bataille sera à nouveau formulée dans le rapport du 1^{er} septembre 1974.

Mais d'autres inquiétudes subsistent. À titre d'exemple, les zones jugées fragiles dans cette période-là concernent sans surprise essentiellement les peintures (Fig. 15 et 16) :

Secteur	Paroi	Localisation	Nature de l'altération	N°
SALLE DES TAUREAUX	gauche	sous le mufle du 3 ^{ème} taureau noir et au-dessus de la vache rouge	écailles	1
	droite	au-dessus de la vache rouge suitée	écailles	2
DIVERTICULE AXIAL	droite	devant le cerf noir et au-dessus de la vache rouge	écailles	3-4
NEF	gauche	patte arrière du bison de gauche, pelage du bison de droite	écailles	5
	droite	frise des cerfs	efflorescences de calcite blanche	6

Fig. 18 – Tableau récapitulatif des zones ornées jugées fragiles dans un rapport en date du 3 mai 1973. Les numéros indiqués se réfèrent aux photos (cf. infra). © Fl. Berrouet.

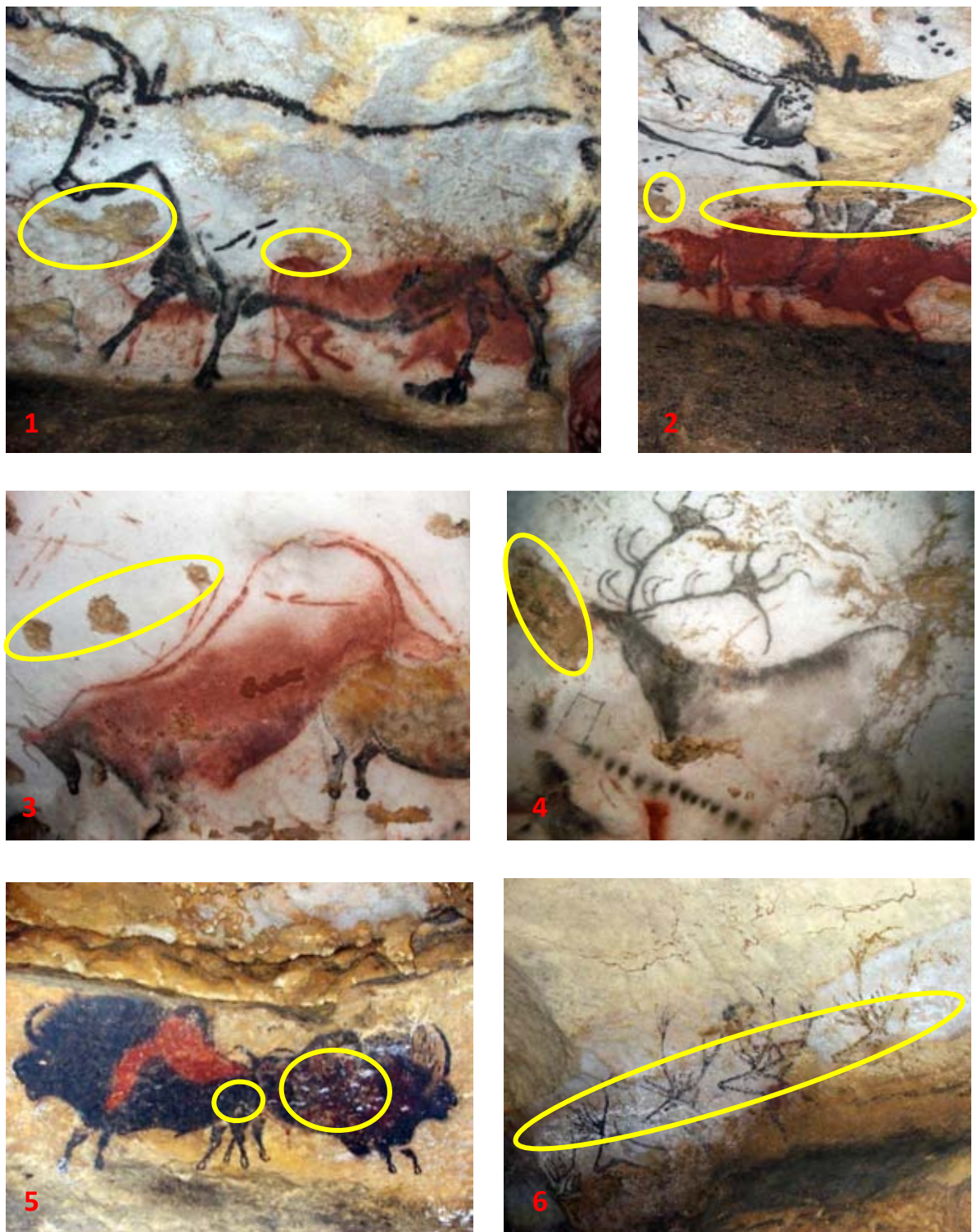


Fig. 19 – Principales zones ornées jugées fragiles dans un rapport en date du 3 mai 1973. Les numéros des photos se réfèrent au tableau (cf. supra). © Centre National de la Préhistoire.

Le 7 mai 1965, Max Sarradet transmet à l'Ingénieur Pontier un rapport de MM. Lefèvre et Laporte (Centre de Recherches Hydrobiologiques de Gif-sur-Yvette), en date du 4 mai, sur les risques d'une nouvelle contamination algale de la grotte de Lascaux par l'introduction de visiteurs. Les auteurs ont profité des nombreuses allées et venues dans la grotte (observations,

travaux divers) pour installer des boîtes pièges destinées à favoriser le développement des germes extérieures introduites alors. Leurs résultats sont les suivants :

Après un mois, nous n'avons pu observer que la présence de 5 Cyanophycées, 2 Chlorelles et 1 Protonéma de mousse soit en tout 8 colonies sur l'ensemble de ces [...] boîtes. Aucune de ces espèces n'est susceptible de se multiplier dans la Grotte²⁵. Lorsqu'elles s'y déposent, elles y restent à l'état de vie ralentie sans pouvoir se diviser. [...] Vu la faible quantité qui en est introduite quotidiennement dans la Grotte par les visiteurs, on conçoit mal [que ces microorganismes] puissent former des plages visibles à l'œil nu.

Les auteurs, dans un souci d'élargir le déjà fabuleux bestiaire qui s'ébat sur les parois de la grotte (!), font aussi référence aux « animaux » que sont « les nombreux protozoaires (*Amibes*, *Rhizopodes testacés*, *Infusoires ciliés*) ainsi que [les] *Nématodes* », qui ont disparu de la surface rocheuse suite au traitement formol réalisé. Ils justifient la contamination massive de la grotte – la fameuse maladie verte – comme résultant de la réutilisation des eaux de récupération chargées de microorganismes provenant des sols pour laver les parois, ceci afin d'entretenir une hygrométrie satisfaisante. Sentant bien cette hypothèse difficilement défendable (des cas de maladie verte existent dans des grottes n'ayant subi aucun lavage, comme Altamira par exemple), Lefèvre et Laporte répliquent « simplement » que les algues responsables à Lascaux ne sont pas les mêmes qu'ailleurs, où les algues chlorophycées (Chlorelles surtout) et les mousses sont légion :

Nous avons la chance, à Lascaux, que les conditions biologiques de la Grotte étant particulièrement sélectives, ne permettent le développement massif que d'une seule espèce : le *Palmellocooccus*²⁶ ; que cette espèce soit à croissance relativement lente (même en culture de laboratoire) et qu'elle soit beaucoup plus rare dans la nature que la Chlorelle. Ceci explique probablement pourquoi, malgré ces multiples utilisations d'« eau sale » dans la grotte, la maladie verte ne s'est manifestée macroscopiquement que longtemps après le début de sa mise en exploitation.

Au vu du traitement infligé à la grotte (formol, notamment), duquel nul ne s'offense car il est courant à cette époque de l'employer pour stériliser les salles d'opération et les sols des hôpitaux, il est ici légitime de se demander si seules des conditions biologiques particulières, qui sont celles connues à Lascaux, suffisent à justifier la nette prédominance d'un type algal ; on sait en effet que certains polluants favorisent très nettement le développement des algues, mais que les affinités, les interactions et les réseaux informationnels ou trophiques sont difficiles à appréhender.

Dans une note jointe à celle du 4 mai 1965 : « Influence de la contamination bactérienne et fongique sur le peuplement algal et animal de la Grotte » (toujours l'emploi du terme *animal* pour désigner les microorganismes !...), Lefèvre et Laporte font remarquer que les Champignons et Bactéries qui existent à l'état latent à la surface de la roche nécessitent des conditions très spéciales et localisées pour débiter une prolifération, et qu'en l'occurrence

²⁵ Cette phrase est soulignée dans le rapport original.

²⁶ *id.*

la vie active aussi bien animale que végétale semble donc conditionnée dans la Grotte surtout par la plus ou moins grande humidité des parois²⁷.

Il existerait donc bien un rôle important joué par les Bactéries dans la prolifération algale :

- soit direct : à la faveur d'une hygrométrie suffisante, les Bactéries se multiplient et excrètent des substances organiques directement utilisables par les *Palmellococcus* (hétérotrophie) ;
- soit indirect : ce sont les Protistes qui, entrant, en activité et ingérant des Bactéries, excrètent lesdites substances organiques.

De façon générale, les bactéries sont actives dans le processus de *weathering* (c'est-à-dire de transformation de la roche soumise à des paramètres bioclimatiques) et sont donc souvent à l'origine des phénomènes de desquamation, d'alvéolisation, de formation de croûtes noires, d'exfoliation ou encore de mise en place de biofilms. La reconnaissance des différentes espèces bactériennes est indispensable car toutes ont des besoins spécifiques, des modes d'action différents, et par conséquent doivent subir des traitements adaptés. Reste toutefois que les combinaisons et les liaisons de ces altérages sont mal connues (Boche, 2005). Néanmoins, les auteurs estiment qu'en raison de l'absence de zones suffisamment humides au sein de la grotte de Lascaux, le risque d'une contamination bactérienne et fongique reste réellement minime – au double impact : à la fois sur l'esthétique et sur la prolifération algale. On peut donc considérer la sélectivité des propriétés biologiques de la grotte comme un argument permettant la poursuite *mesurée* des visites. Et après tout,

si cependant le fait se reproduisait, le traitement formol dont l'efficacité totale et l'innocuité pour les peintures sont maintenant démontrées pourrait être immédiatement appliqué.

Cette totale confiance en le formol, *solution de formaldéhyde employée comme désinfectant* (dictionnaire Le Robert), ne peut manquer de surprendre, comme je l'ai écrit précédemment, surtout quand on lit dans la même note qu'il a été remarqué lors des cultures réalisées la présence, dans les substrats pariétaux, de Bactéries fixatrices de fer, qui peuvent ainsi intervenir dans certaines mutations chromatiques des peintures (c'est-à-dire des évolutions naturelles de teintes), mais aussi certainement, d'une manière ou d'une autre, dans la préservation ou le maintien des pigments face aux menaces diverses d'ordre bioclimatique ! Ne peut-on mettre en évidence, au-delà de son action nettoyante, des dommages irréversibles causés par le formol ?

Les 30 et 31 juillet 1965, un groupe de travail appelé « Constance des Paramètres » s'est réuni, sous la présidence de M. Henry de Segogne, afin de faire le bilan de la mise en application des décisions prises le 15 mai de la même année. Les dégradations sont classées en « quatre catégories...

- dégradations mécaniques,
- corrosion,
- calcification,

²⁷ Cette phrase est soulignée dans la note originale.

- d'origine bactérienne amenant les mutations chromatiques et des moyens d'action immédiats » (on relèvera la formulation quelque peu ampoulée de cette dernière), ... et les explications nécessaires sont données par les spécialistes (géologues, climatologues...) en présence. On retiendra notamment les conclusions du docteur Bauer :

[...] la stabilité de la calcite est à peu près obtenue depuis trois mois. Seule la frise des cerfs demeure inquiétante²⁸. Cependant, de façon générale, [on signale] encore la gravité présentée par les chutes d'écaillés, les boursouflures, la pulvéulence des pigments et les chutes des fragments peints dans toute la grotte.

Les diverses formes d'altérations consécutives au jeu de paramètres physiques accaparent ainsi les esprits, reléguant provisoirement à l'arrière-plan les altérage biologiques. Mais dès l'année suivante, dans une note relative à la « Surveillance de la Grotte de Lascaux au sujet d'une éventuelle reprise de la contamination algale », M. Lefèvre et G. Laporte précisent qu'ils n'ont pu déceler aucune reprise de la contamination algale sur les parois, mais en revanche ils tirent la sonnette d'alarme à propos d'une forte contamination bactérienne et fongique de l'atmosphère – contamination maximale au niveau du second sas et de la Salle des Taureaux, et qui diminue au fur et à mesure que l'on gagne les secteurs les plus éloignés de l'entrée. L'ennemi se déplace... Le manque de données biologiques est cruellement patent pour pouvoir pousser plus loin l'analyse :

Les Algues se multipliant beaucoup moins vite que les Bactéries, il ne nous est pas encore possible d'apprécier si la contamination algale de l'atmosphère de la Grotte est en augmentation ou en régression.

Le 2 mars 1966, à l'image des interventions relatées dans le rapport en date du 4 mai 1965, M. Lefèvre et G. Laporte procèdent à la répartition en quatorze points de la grotte de boîtes de Pétri contenant un milieu nutritif spécial pour Algues et laissées ouvertes une journée entière. Les résultats de cette nouvelle batterie de tests *in vivo*, ainsi que les visites de contrôle effectuées les semaines suivantes, font état d'une reprise « *heureusement très limitée*²⁹ » et localisée de la maladie verte (présence de *Palmellococcus* dans les microdiaclasses de la roche). Dans le registre des altérations anthropiques, voyons cette remarque en apparence anodine (du moins présentée comme telle) :

Deux autres points de la Grotte présentaient une tache bleu-vert ou bleue. Les prélèvements examinés au microscope montrèrent qu'il s'agissait tout simplement de peinture probablement détachée par frottement contre la roche du très important matériel qui a été manipulé dans la Grotte pendant plusieurs mois.

Les prélèvements sur la voûte ou la roche ont révélé la présence d'espèces ne pouvant se développer dans la grotte (Cyanophycées, Protonémas de mousse), et d'autres déjà présentes dans les précédents prélèvements mais en régression (Rhizopodes testacés, Amibes, Infusoires ciliés). Dans la note du 1^{er} septembre 1974 (*cf. supra*), Jean Vouvé établit l'inventaire des zones jugées « *fragiles* », « *toutes situées sur ou à proximité immédiate des peintures* ». Elles concernent :

²⁸ Cette phrase est soulignée dans le rapport original.

²⁹ Ces mots sont soulignés dans le rapport original.

- la Salle des Taureaux : *cf. infra*
- le Diverticule Axial : *cf. infra*
- la Nef : *cf. infra*.

Soit, pour simplifier, la quasi-totalité des registres peints.

d. Suivi des écoulements

À propos des aménagements, il est intéressant de constater que sur les divers rapports dont ils font l'objet, on les désigne en employant des majuscules : on parle ainsi de la Salle des Machines comme de la Salle des Taureaux ou du Diverticule Axial. D'un point de vue terminologique, ceci signifie qu'ils font désormais partie intégrante de la grotte et de son histoire.

Dans la grotte authentique, la surveillance continue, plus que jamais. Les ruissellements au niveau des sas chargés de récupérer les eaux d'infiltration sont particulièrement contrôlés, puisque la teneur en eau sur les parois est un paramètre décisif dans le développement de filaments mycéliens. Si les arrivées d'eau hivernales semblent régulières, à l'exception des hivers 1982, 1985 et 1987 particulièrement secs, les ruissellements de printemps ou d'automne sont beaucoup plus aléatoires. On observe par ailleurs un dérèglement important à partir de 1982 : les variations d'une année à l'autre semblent plus prononcées, les années sèches succèdent plus rapidement aux saisons humides.

Après quelques années de calme relatif, est publié en 1980 un rapport intitulé « Développement calcique dans la grotte de Lascaux », dans lequel se trouve une note « Urgence signalée » que Max Sarradet envoie à Jean-Philippe Rigaud, alors directeur des Antiquités Préhistoriques. On y peut lire :

Je vous prie de trouver, ci-joint, le rapport de M. Jean Vouvé concernant l'équilibre calcique dans la grotte de Lascaux.

Les différents rapports que nous avons écrits jusqu'à présent n'avaient comme finalité première que de traduire des observations, des mesures de l'interprétation que l'on pouvait en donner dans le sens de la mission qui nous a été confiée, c'est-à-dire œuvrer pour la conservation de la grotte de Lascaux.

Le présent rapport [...] va être diffusé dans le courant du mois de décembre 1980, c'est-à-dire peu de temps avant le départ à la retraite de Monsieur le Conservateur Sarradet.

Deux réflexions s'imposent ici. D'une part, ce qui est présenté comme traitant du « *développement calcique* » devient « *l'équilibre calcique* » sous la plume du conservateur d'alors en charge de la grotte de Lascaux : on ne peut s'empêcher de ressentir une propension de Max Sarradet à peut-être relativiser le problème de cette calcite toujours plus envahissante – n'aurait-il pas tendance à minimiser les désordres biologiques et climatologiques de Lascaux ? ; mais l'on penche finalement plutôt pour une manifestation de l'énergie que celui-ci emploie à préserver sa grotte, qu'il ne peut se résigner à considérer comme sous le joug d'un déséquilibre. D'autre part, pourquoi Jean Vouvé et Pierre Vidal publient-ils ce rapport à la veille du départ à la retraite de Max Sarradet ? Est-ce réellement, comme l'écrivent ces auteurs, une manière de

traduire [leur] témoignage à Monsieur le Conservateur et à son épouse, [ou encore leur] gage en hommage aux efforts communs qui [les] ont animés les uns et les autres depuis 1964 [?]

Bon an mal an, il n'y a pas d'événement remarquable ou singulier à mettre en avant dans la vie des peintures et gravures de Lascaux au cours des deux dernières décennies du siècle dernier. Le fac-similé rencontre un franc succès, tandis que les visites dans la grotte originale se poursuivent avec des quotas très stricts : une heure par semaine, du 1^{er} septembre au 15 novembre pour l'année 1986, est par exemple accordée à Norbert Aujoulat pour lui permettre d'effectuer ses recherches desquelles résultera *Lascaux : le geste, l'espace et le temps* (Aujoulat, 2004). De 1990 à 1999, ce temps imparti sera accordé sous forme de périodes hebdomadaires de 45 minutes, puis 1 heure 30, jusqu'à atteindre 3 heures par semaine à compter de juillet 1999 à l'initiative du nouveau conservateur d'alors, Jean-Michel Geneste. Il faut y ajouter des visites quotidiennes de 5 personnes, 4 jours par semaine environ selon les possibilités, de 1990 à 2000, soit entre 800 et 900 personnes par an sur la période.

e. Les années 2000 : nouvelles formes d'altérations à Lascaux

Une fois la grotte de Lascaux soustraite aux yeux et à la respiration des masses de visiteurs, l'Institut Pasteur prend en charge le contrôle et le suivi de l'aspect sanitaire ; il met également au point les premiers traitements, comme la pulvérisation d'antibiotiques à large spectre (pénicilline, streptomycine et kanamycine)³⁰ pour les bactéries ou de formol pour les algues. Un tel entretien se poursuivra jusqu'en 1998, sans sursaut notoire de l'équilibre climatique de la grotte. L'équation semble fonctionner, d'autant qu'on limite en nombre et en temps les entrées à nouveau autorisées. Le Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH) prend le relais en 1970 pour ce qui est du suivi. La pollution microbiologique est étroitement surveillée, et en particulier les polluants aériens, dont l'accumulation et le dépôt sur les parois intensifie le biofilm de surface, créant des micro-écosystèmes potentiellement propices à l'émergence d'autres microorganismes telluriques (c'est-à-dire vivant dans le sol) (Oriol, et Mertz, 2006).

Un premier dépôt mycélien est signalé en 1994 sur le sol de la Salle des Taureaux (Oriol et Mertz, 2006). Quelques dérèglements sont dès lors observés quant aux pollutions aériennes, tandis qu'en 1996, le chanfrein du grand taureau de la Salle des Taureaux s'orne de dépôts de lichens (Oriol et Mertz, 2006). Le tout, sans modification particulière des conditions de climatisation, de traitement ou d'intrusion dans la grotte... C'est là toute la difficulté de questionner un milieu ouvert en permanence, vis-à-vis des échanges avec l'extérieur, par l'intermédiaire du karst et des infiltrations d'eau chargées en microorganismes, mais aussi fonctionnant comme une véritable plateforme d'échanges thermiques et gazeux avec un environnement extérieur très proche et nécessairement influent.

³⁰ Programme « Microbiologie », *Bilan de l'activité du LRMH 2002-2003*. Rapport consultable sur Internet à l'adresse : <http://www.lrmh.fr/lrmh/telechargement/microbio.pdf>

En septembre 2001, suite à une « phase de restructuration des installations » (Geneste, 2007) qui se traduit par le changement du système de climatisation de la grotte, de nouvelles moisissures apparaissent brutalement, colonisant les sols et les banquettes et affectant les anfractuosités de la roche. Ces moisissures, qui s'étendent au cours des années suivantes à la voûte, se présentent sous la forme de filaments d'aspect duveteux, généralement infra centimétriques, grisâtres à blanchâtres avec toute une gamme de couleurs allant de gris sombre à presque blanc, formant des voiles assez uniformes avec par endroits quelques spots plus denses. La section microbiologie du LRMH a été largement mobilisée dans la gestion de cette contamination fongique, d'ampleur encore inégalée dans l'histoire de Lascaux³¹. L'un des premiers travaux entrepris a consisté en la synthèse de sels d'ammonium quaternaire modifiés au niveau de leur structure chimique, afin d'éliminer les quantités de solvants utilisés pour véhiculer ces produits sans altérer leur efficacité fongicide et de manière à augmenter leur durée d'action. Des tests ont ensuite été pratiqués en laboratoire vis-à-vis du *Fusarium solani*, souche fongique majoritairement identifiée aux côtés d'une quarantaine d'autres mais de moindre résistance (Fig. 17). Les applications en grotte ont confirmé une baisse significative du taux de moisissure (37 % de moins pour le Vitalub QC₅₀, par exemple, sans sélection d'un anion particulier). Bonus écologique : certaines souches bactériennes isolées³², et plus particulièrement celles vivant sur les banquettes argileuses, sont capables de dégrader l'ammonium quaternaire³³ (Bastian et Alabouvette, 2009). En outre, a été décelée une compétition trophique majeure entre certaines bactéries et la souche *Pseudomonas fluorescens*, laquelle dégrade le fongicide et le rend inefficace. Cette bactérie sécrète *in vivo* un biofilm qui la rend particulièrement résistante (Delluc, 2008). Il s'agit là d'un cas d'école de compétition interspécifique par exploitation : certaines bactéries utilisent les ressources nutritives pour assurer leur développement en limitant les disponibilités de celles-ci pour les autres souches concurrentes. Un autre exemple témoignant de l'extraordinaire diversité d'interactions entre ces microorganismes, et par là même de la difficulté évidente de proposer des solutions curatives : une autre bactérie testée, *Paenibacillus polymyxa*, présente en début de vie un antagonisme vis-à-vis du *Fusarium* qui se traduit par la synthèse de substances inhibant sa croissance ; mais cette propriété disparaît chez cette même bactérie plus âgée... Dès lors, afin de modifier les paramètres climatiques (et tout particulièrement hydriques) de développement des moisissures, de la chaux vive a été généreusement appliquée sur les sols contaminés : l'extinction de cette chaux provoque une légère élévation de température et du pH du substrat, un assèchement relatif de l'atmosphère interne et l'absorption de l'eau de constitution des microorganismes (Oriol et Mertz, 2006). Les parois, laissées vierges de chaux vive, ont continué à voir prospérer le *Fusarium*, jusqu'à l'application ponctuelle d'un traitement mixte fongicide-antibiotique antibactérien efficace sur la symbiose *Fusarium-Pseudomonas*, entre la fin de 2001 et le début de 2002. À nouvelles causes, nouveaux effets : dans le même temps donc, d'autres taches colorées sont apparues sur les voûtes, mêlant mycéliums et bactéries, à l'image de ces petites taches noirâtres qui, depuis l'un des sas d'entrée, se répandent jusque dans la Salle des Taureaux et l'Abside : il s'agit principalement d'une moisissure à pigment noir, *Glyomastix murorum* (Sire, 2008). Elles sont immédiatement traitées à raison d'une salve tous les dix jours environ. L'instauration d'une telle régularité dans les soins apportés à la grotte laisse entrevoir que plusieurs mois, voire de longues années seront nécessaires pour stabiliser la

³¹ Les informations qui suivent proviennent du *Bilan de l'activité du LRMH 2002-2003*.

³² Parmi les souches testées suivantes : *Stenotrophomonas maltophilia*, *Alcaligenes xyloxydans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus sp.* et *Fusarium*.

³³ Programme « Microbiologie », *Bilan de l'activité du LRMH 2002-2003*. Rapport consultable sur Internet à l'adresse : <http://www.lrmh.fr/lrmh/telechargement/microbio.pdf>

situation et rendre à la grotte son autogestion climatique. Le 22 août 2002, un *Comité scientifique international* est créé sous l'égide du Ministère de la Culture et de la Communication ; il est présidé par Marc Gauthier, Inspecteur général honoraire de l'archéologie, et chargé de mener à bien trois missions principales (Gauthier, 2008) :

1. établir un diagnostic complet de l'état sanitaire de la grotte ;
2. proposer des solutions aux anomalies observées ;
3. veiller au maintien à long terme d'un état sanitaire satisfaisant.

Ce comité regroupe 25 personnalités du monde scientifique issues de diverses disciplines (Fig. 18). Les géosciences *sensu lato* (géographie, physique-chimie, hydrologie...) sont représentées à 28 %, l'archéologie/Préhistoire fait jeu égal avec les Monuments Historiques et les disciplines liées à la culture (20 % chacun), enfin 12 % des membres représentent la microbiologie. Hormis la présence constante du Centre National de Préhistoire dans l'étude, le suivi scientifique et la gestion administrative de la grotte, ainsi que dans la prise des décisions majeures intervenues ces dernières années, on peut souligner l'éclectisme du comité dans sa composition, tout en regrettant peut-être l'absence de pariétalistes étrangers aux problématiques inhérentes à Lascaux. Il m'apparaîtrait aussi d'une pertinence défendable de croiser les attentes, en terme de microbiologie, d'un monument naturel avec des regards – certes un minimum éclairés en ce qui concerne le milieu souterrain – en provenance d'horizons autres que ceux de la sphère scientifique : des historiens par exemple, ces « passeurs de mémoire », en permanence confrontés à la matière (intellectuelle ou morale) et sachant souvent capter la singularité d'un lieu, pourraient délivrer d'intéressants conseils et montrer que la pluridisciplinarité ne se limite pas au domaine des sciences...

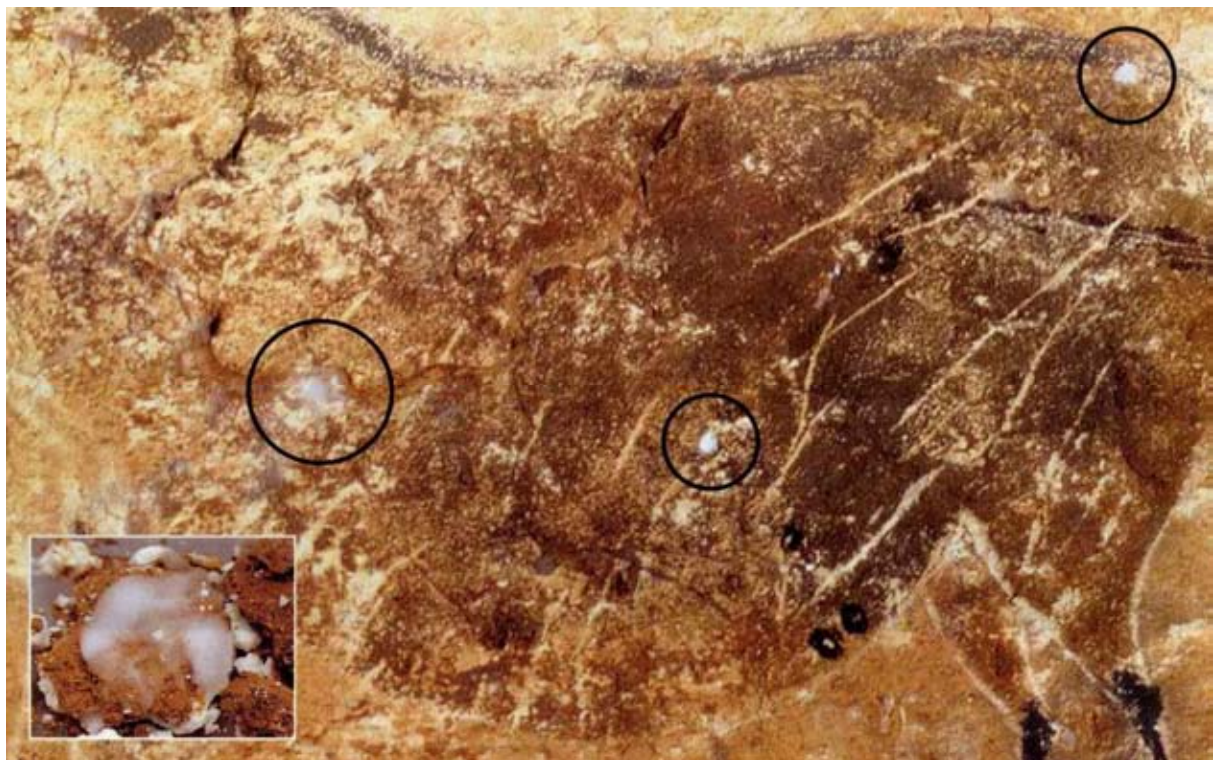


Fig. 20 – Lascaux, Abside. Spots de *Fusarium* au niveau du pelage d'un cheval gravé et peint du panneau de la Vache noire. © LRMH.

En travaillant de concert avec les microbiologistes, les archéologues prennent également conscience qu'une éradication complète et définitive des spores de champignons n'est qu'une douce utopie : en effet, bien des microorganismes sont des hôtes naturels du milieu souterrain, et il y a fort à parier que le *Fusarium solani* était présent bien avant la découverte de Lascaux dans les argiles et les matières organiques de la grotte (Alabouvette *in* Orial et Mertz, 2006), déjà en compagnie de la souche bactérienne *Pseudomonas* ou d'algues de type *Chlorococcaceae* ou *Bracteacoccus* (Orial et Mertz, 2006). Les spores de moisissures, en effet, sont la plupart du temps en état de latence, quand bien même les conditions climatiques sont des plus favorables : la naissance d'un mycélium peut survenir sans qu'aucune modification apparente de l'environnement ne soit décelée. Il est donc impératif de maintenir cet état de latence en contrôlant et régulant les apports exogènes, qu'ils soient naturels ou anthropiques. Jean-Pierre Mohen emploie à bon escient l'expression d'*équilibre mouvant*, qui me paraît bien appropriée (Mohen, 1996) : toute stabilité en milieu souterrain orné n'est que relative, toujours à la merci d'oscillations parfois décisives pour inverser les flux de tous ordres et générer des déséquilibres cruciaux. Afin de mieux cerner la question, un projet de recherche « Microbiologie » d'une durée de 36 mois est lancé en 2004³⁴, sous le pilotage de Claude Alabouvette (INRA Dijon), alors même que le nombre d'espèces différentes augmente significativement (Orial et Mertz, 2006). L'objectif de ce projet est doublement simple :

1. caractériser les communautés microbiennes de Lascaux ;
2. rechercher les corrélations entre le développement des microorganismes et les paramètres physiques de l'atmosphère et des substrats.

Ce projet, impliquant dans un souci de pluridisciplinarité le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'INRA ou encore le LRMH, est débattu par le Comité scientifique international de la grotte de Lascaux. Il est prévu de le développer suivant trois axes :

- biologique : caractérisation de la microflore superficielle et interne des roches et sédiments ;
- physique : étude du microclimat ;
- pétrophysique : microstructures et transferts de masse.

La même année, la pollution bactérienne de la Salle des Taureaux est multipliée par deux entre septembre et décembre, tandis que le taux de moisissures y accuse une hausse spectaculaire. Un taux de contamination fongique élevé est mesuré dans l'air de la grotte. Ces données, d'autant plus inquiétantes qu'on ignore encore tout ou presque des paramètres précis pouvant influencer dans un sens ou dans l'autre la progression des altérations, se sont malheureusement heurtées dans les années qui ont suivi aux visées divergentes des microbiologistes opérant à Lascaux – 2 institutions interviennent principalement sur le suivi qualitatif et quantitatif de la progression des microorganismes : le LRMH et l'INRA Dijon –, lesquelles ne travaillent pas forcément aux mêmes échelles et aboutissent ainsi parfois à des conclusions ou préconisations quelque peu éloignées. Le projet est donc largement tributaire de ces questions terminologiques, à une phase où de bien plus amples développements seraient indispensables (le symposium international « Lascaux et la conservation en milieu souterrain » de février 2009 a d'ailleurs laissé entrevoir d'heureuses perspectives allant dans ce sens, *cf. infra*). La nécessité de sa réalisation prochaine est bien entendu impérieuse, à condition qu'elle s'inscrive dans la compréhension du passé géologique et climatique de la grotte.

³⁴ Informations tirées du compte rendu n° 8 du Comité scientifique international de la grotte de Lascaux (séance des 3 et 4 juin 2004).

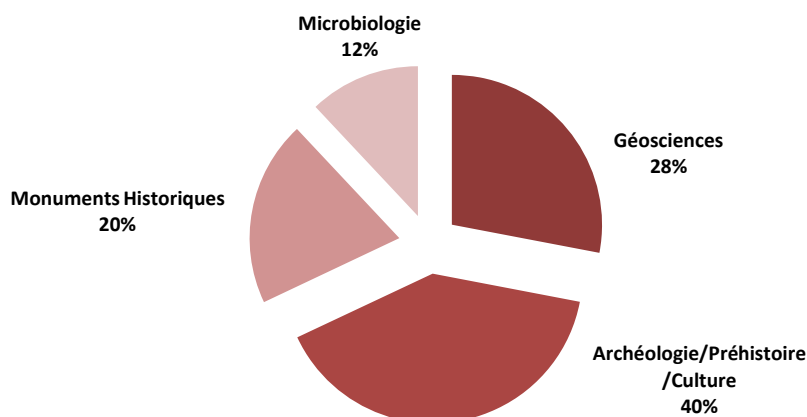


Fig. 21 – Répartition des membres du Comité scientifique international de la grotte de Lascaux selon leur champ disciplinaire d'appartenance. © Fl. Berrouet d'après Gauthier, 2008.

Dès lors, la communauté scientifique se montre extrêmement attentive à l'évolution des altérations en relation avec des fluctuations environnementales. La prise de conscience d'une compréhension globale des mécanismes à l'œuvre sur les sols, les banquettes et les parois se fait jour et s'affirme. Des observations de tous ordres sont évoquées et questionnées. En 2005, Geneviève Oriol (LRMH) constate par exemple une absence de développement du *Fusarium solani* sur un support préalablement mouillé. De manière générale, l'état sanitaire de la grotte ne montre pas de changements notoires dans la répartition pariétale des mycéliums de surface (Fig. 20). Certaines zones sont stables ou régressent, notamment à l'endroit de secteurs assez étroits (Diverticule Axial, Passage, Nef, Galerie du Mondmilch). D'autres présentent des apparitions récurrentes de voiles mycéliens malgré des nettoyages réguliers (Salle des Taureaux, quelques panneaux du Diverticule Axial, jonction Nef-Abside et Méandre) (Fig. 21). D'autres enfin sont fortement contaminées, au niveau de la Vache noire et de la frise des Cerfs dans la Nef : force est de constater qu'elles concordent avec les emplacements majoritairement colonisés par les taches noires de 2007.

Les relevés de mesures relatives au taux de CO₂ présent dans la grotte, à l'évolution de la température, de l'hygrométrie etc., au cours des dernières décennies constituent également un fonds documentaire de première importance, tant dans la compréhension des mécanismes qui sont intervenus pour altérer (parfois durablement) le climat interne à la grotte que pour des démarches prospectives, visant à envisager des situations futures en profitant d'un recul temporel permettant une appréciation quantitative et qualitative des phénomènes passés. Ces bases de données existantes sont dues à la méticulosité d'acteurs essentiels comme Jacques Marsal, Max Sarradet ou Jean Vouvé, qui ont pris soin de consigner en leur temps les moindres variations hebdomadaires ou quotidiennes qu'a connues la grotte. A titre d'exemple, l'inversion qui a pu être mise en évidence, entre 1965 et 2004, du gradient de température entre la Salle des Taureaux et les parties profondes de Lascaux a été à la fois la conséquence de la conjugaison d'une trop grande fréquentation de la grotte et de changements de machinerie, et probablement l'une des causes des diverses maladies qui se sont succédé (Fig. 20).

Machinerie	Mise en fonctionnement	Principe	Travaux réalisés	Effets négatifs
1	8 novembre 1959	Régénération de l'atmosphère, régulation de la température, de l'humidité et du CO ₂	Creusement de tranchées dans le cheminement de la visite pour l'implantation de gaines	Apparition et extension de taches vertes (ventilation extrême esaimant les microorganismes sur les parois) ↓ REMPACEMENT RAPIDE
2	12 juillet 1966	Refroidir et condenser l'air chaud venant de la voûte du Diverticule Axial et de la Salle des Taureaux pour revenir en partie basse dans la zone axiale Eviter les condensations en maintenant une pression de vapeur dans l'air inférieure à la pression de vapeur d'eau saturante à la température superficielle de la roche Régulation simple, aérodynamique, physicochimique et biologique	Convecteurs alimentés par un circuit indépendant avec froid maintenu par conduction avec un deuxième circuit provenant de l'extérieur (groupes frigorifiques) Dispositif de pompage pour l'extraction du CO ₂ Réalisation du sas Bauer pour contenir la contamination bioclimatique et limiter l'effet d'une ouverture éventuelle des éboulis terminaux	Longévité exceptionnelle donc vétusté croissante ↓ RENOUVELLEMENT À TERME
3	1999-2000	Echange par convection forcée	Automatisation de l'installation précédente sans en changer les principes	Création de surfaces de condensation favorisant la profération de nouveaux microorganismes ↓ REMPACEMENT EN COURS

Fig. 22 – Tableau récapitulatif des machineries qui se sont succédé à Lascaux jusqu'aux derniers développements de microorganismes. © Fl. Berrouet d'après Sire, 2008 et Vidal, 2008.

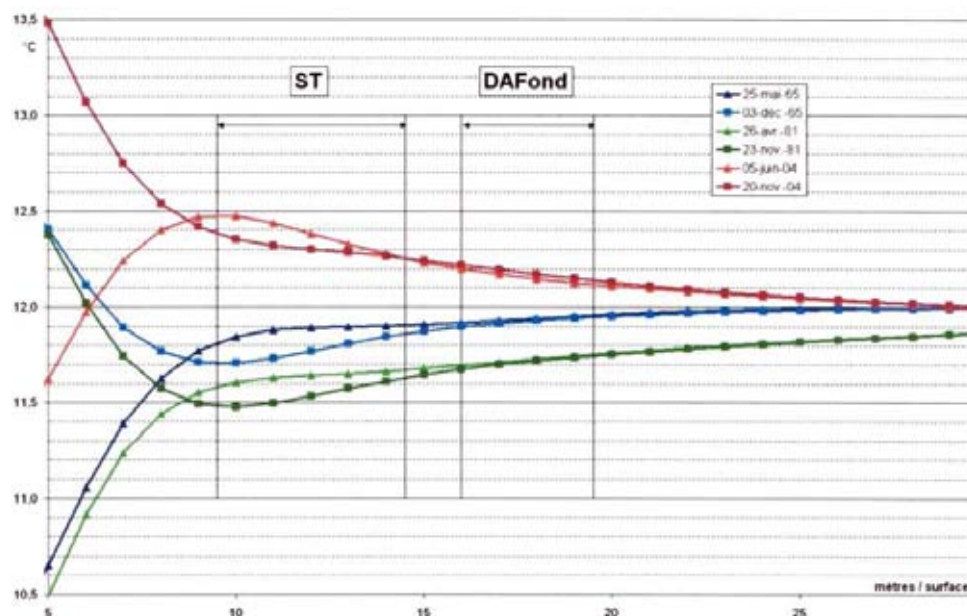


Fig. 23 – Evolution théorique de la température de l'air (supposé en équilibre avec les parois) en fonction de la profondeur, en 1965 (machinerie 1), 1981 (machinerie 2) et 2004 (machinerie 3), le long du développement de Lascaux © Ph. Malaurent, Symposium Lascaux 26-27 février 2009.

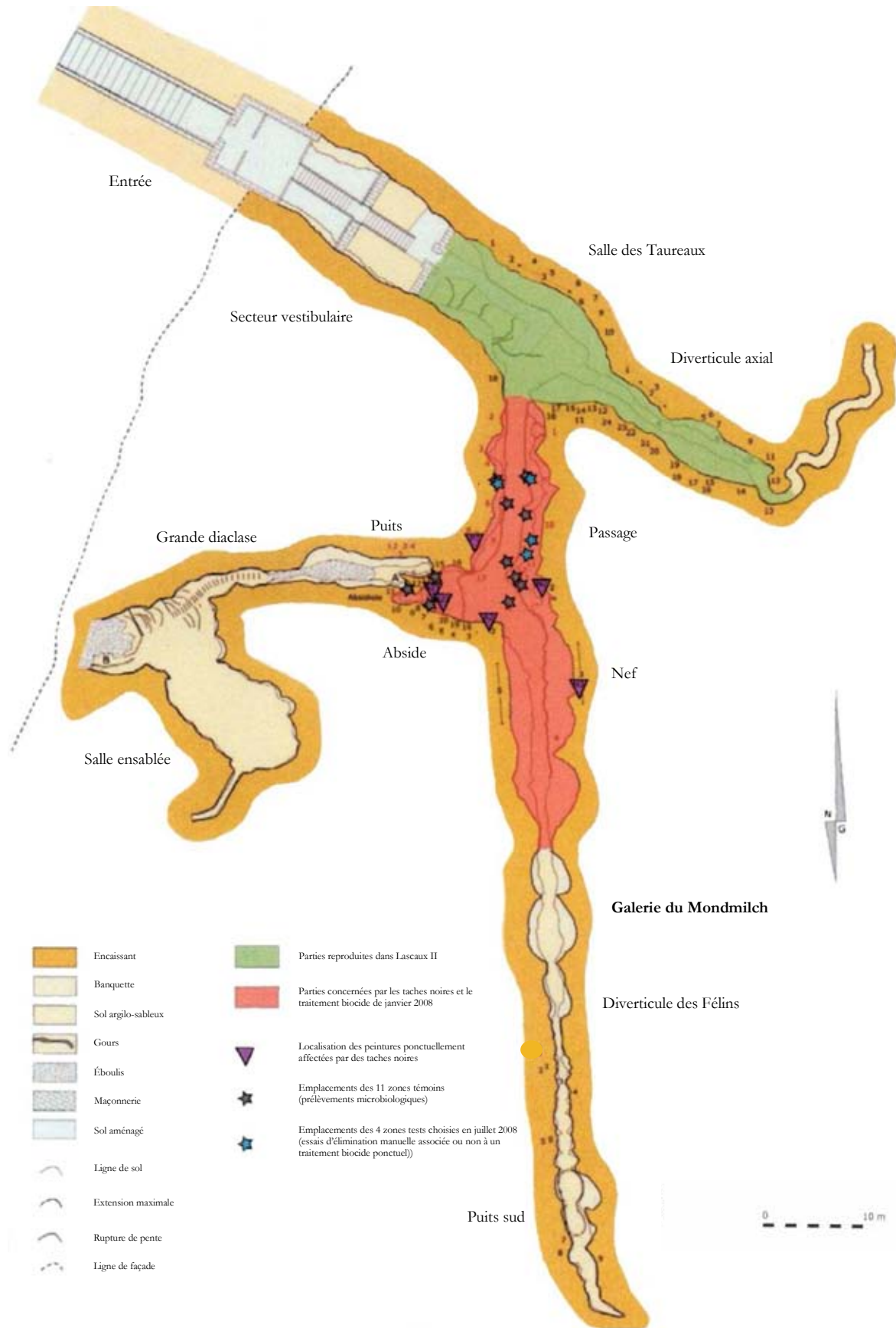


Fig. 24 – Lascaux, plan de la grotte avec localisation des peintures affectées et des interventions récentes (à la date du 21 juillet 2008). Cartographie S. Konik et S. Géraud Van Solinge. © N. Aujoulat (2004) d'après fonds topographique Cl. Bassier (1965).

Dans le détail, les moisissures semblent s’entretenir les unes les autres, puisque les spots isolés évoluent peu, voire disparaissent, tandis que les plages à forte concentration évoluent fortement : à partir d’une surface colonisée stable, d’autres plages disparaissent et apparaissent en périphérie, redessinant ainsi le contour de la zone contaminée.



Fig. 25 – Lascaux, Salle des Taureaux. Ce bovidé peint en rouge dans les pattes d’un grand taureau noir fait partie des figures fréquemment soumises à des phases d’altérations. © Centre National de Préhistoire.

f. Des propositions technologiques performantes

Le changement de siècle a aussi été marqué à Lascaux par l’entrée en scène de la simulation numérique. Fondé sur deux codes de calcul numérique et développé par EDF Recherche & Développement et Aquilon au laboratoire TREFLE de l’Université Bordeaux 1 (UMR 8508 du CNRS), le « simulateur Lascaux », lancé en 2005 avec la participation du GHYMAC et à la demande du Ministère de la Culture et de la Communication, dans le cadre d’une convention bipartite et après acquisition d’un modèle numérique de terrain par le même ministère (Fig. 22), a pour but d’établir des modèles numériques de l’évolution de la température (supposée varier entre 12 et 13°C), des circulations aérauliques et des variations de l’hygrométrie (Fig. 23), sur un temps donné, en incluant le maximum de paramètres géologiques et environnementaux dans les calculs (Caltagirone et Lacanette, 2006 ; Malaurent *et al.*, 2007-08). En description simplifiée, un maillage de points (15 millions relevés sur les parois de la cavité) est proposé, pour lequel des équations issues de la mécanique des fluides et de la thermodynamique sont résolues en chaque point (pour le détail des équations régissant le

modèle, se référer à Ferchal *et al.*, 2002). Par ailleurs, les mouvements de convection à l'origine de l'usure différenciée des surfaces rocheuses et des représentations sont désormais bien caractérisés (Malaurent *et al.*, 2005) : la majorité des courants longe les parois, le sens de l'écoulement étant la conséquence directe du gradient vertical de température (l'air froid descend vers le sol et les parties profondes de la grotte, tandis que l'air chaud remonte à la voûte et vers la Salle des Taureaux). Ce mouvement de convection est accentué dans l'axe Passage/Nef/Galerie du Mondmilch car le différentiel thermique y est plus marqué que dans les autres parties de la grotte ; il se double de circulations plus petites à l'échelle des particularités du relief (concavités, aspérités) et est à l'origine des zones mises à nu, tout particulièrement dans le Passage. Sachant cela, il est alors possible de sélectionner les paramètres que l'on veut voir intervenir ou d'inclure des présences humaines virtuelles dans la grotte. La simulation permet de prendre conscience de l'étroite dépendance des conditions internes avec les paramètres environnementaux. Par exemple, en 1999, une hausse conséquente de la température extérieure, avec de larges pics (qui signifient donc un léger dérèglement par rapport à de simples augmentations ponctuelles régulières), s'est traduite par une stagnation des circulations aérauliques dans la grotte lorsqu'une présence humaine y était introduite – stagnation accentuée d'ailleurs depuis 1981, où une nette augmentation de la température a entraîné la fin du mouvement de convection naturelle, naturellement entretenue –, et donc un confinement de l'atmosphère défavorable à sa conservation. De manière générale, le simulateur de Lascaux permet de retrouver que le gradient de température est horizontal tout le long de la cavité (en coupe), c'est-à-dire croissant du sol vers la voûte. Corrélativement à ceci, l'introduction du paramètre humidité s'est avérée indispensable compte tenu de son rôle dans les risques d'altérations pariétales (Ferchal *et al.*, 2002). L'humidité maximale est mesurée au bas des parois, comme l'indique la vue 3D représentant la répartition de l'air humide dans la grotte (*cf. infra*). Son suivi au cours du temps laisse entrevoir une succession de phénomènes d'évaporation et de condensation, selon une périodicité que les variations à l'échelle du massif géologique dans lequel s'inscrit la grotte peuvent faire évoluer. À terme, il s'agira de comprendre, en testant un large panel de situations et de scénarii (mouvements des portes, position des échafaudages, déplacement de groupes humains dans la cavité, etc.), quels peuvent être les déséquilibres climatiques à l'échelle de la paroi qui provoquent des dérèglements susceptibles de causer des développements de microorganismes et/ou de brutales variations de l'état de surface – avec les dangers inhérents à la survie des représentations. En effet, n'oublions pas qu'il s'agit d'un modèle qui est ici élaboré, fonctionnant dans un volume donné mais dont on ne peut estimer avec précision la prise en compte effective des échanges gazeux et hydriques avec la surface extérieure – dont l'importance et les variations dans le temps et l'espace jouent un rôle fondamental dans la climatologie du milieu souterrain.

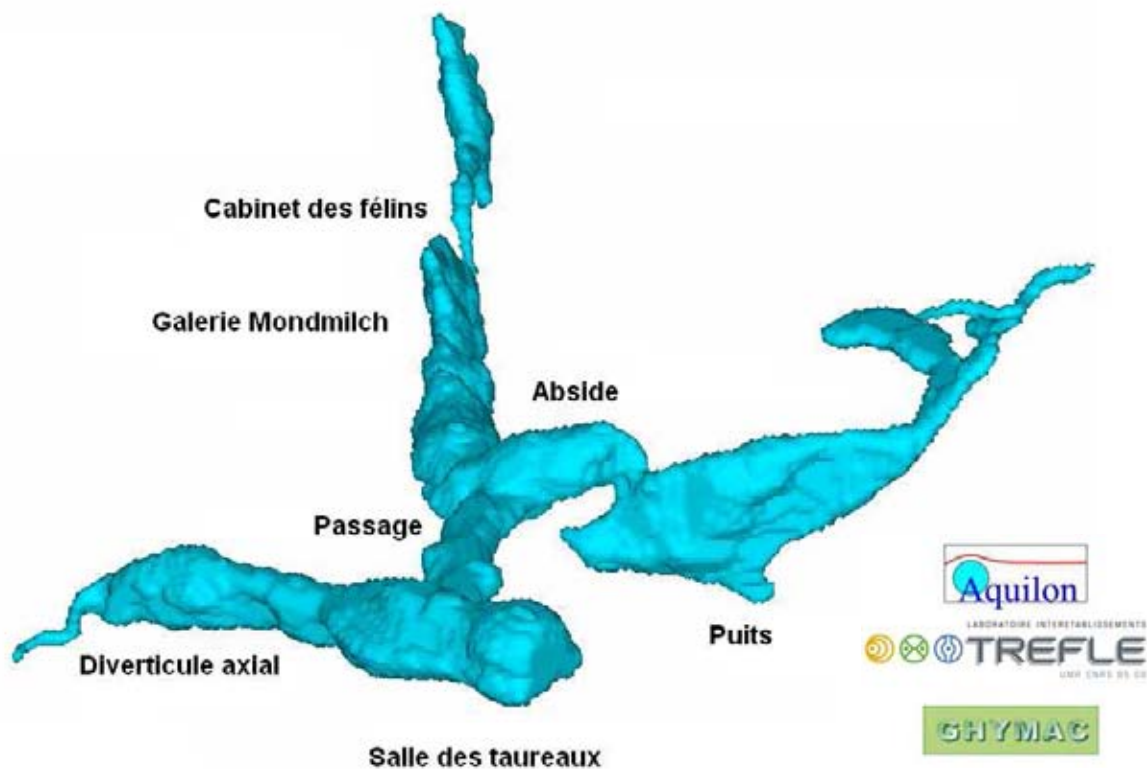


Fig. 26 – Enveloppe surfacique de la grotte de Lascaux, obtenue grâce au maillage établi pour le simulateur Lascaux. © D. Lacanette.

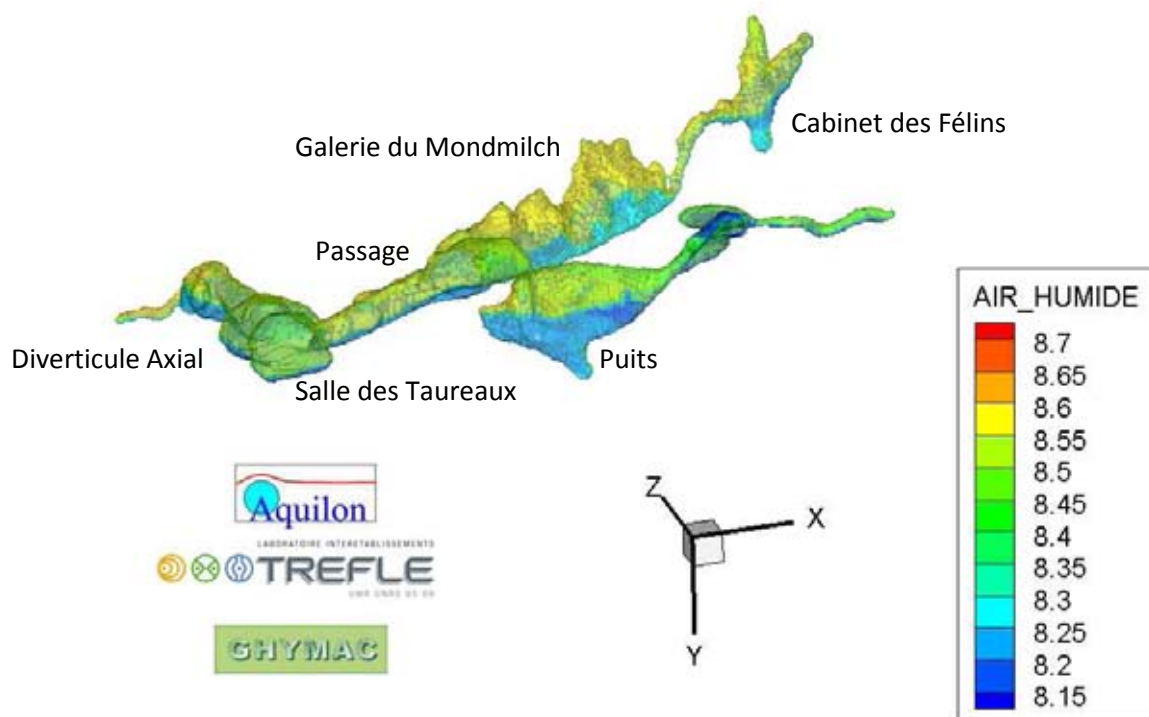


Fig. 27 – Répartition de l'humidité absolue aux parois dans la configuration thermique de 1981. Les voûtes étant devenues plus chaudes que le sol, tout stagne... © D. Lacanette.

g. Les derniers développements

L'affaire a été révélée à l'automne 2007, mais les premiers symptômes remontent à 2005 (Sire, 2008) : à la une de son édition du 3 octobre, *Sud Ouest* titrait « S.O.S. Lascaux », reprenant ainsi (volontairement ou non ?) son cri de ralliement lancé à l'été 1963. Les raisons en ont été cette fois-ci la prolifération de colonies noires sur l'axe Passage/Abside/Nef, soit une partie du secteur non concerné par les grandes peintures polychromes mondialement connues (à l'exception du panneau de la Vache noire, des Bisons adossés et de la frise des Cerfs) mais abondamment gravé (*cf. supra*). Tantôt d'une dizaine de centimètres de diamètre ou davantage, tantôt plus petites, parfois associées à des duvets noirs ou auréolées de points gris (diam. 1 cm), ces taches d'une grande complexité trophique (elles associent en effet plusieurs espèces fongiques) laissent nombre de questions en suspens quant à leur origine, leur constitution (la mélanine est une forte probabilité) et leur mode de développement (Fig. 24). Des prélèvements ont été effectués par le LRMH et l'INRA, concluant à la présence cette fois-ci d'une forme très évoluée de symbiose, puisqu'elle associe divers types de formes mycéliennes (Bastian et Alabouvette, 2009 ; Sire, 2008).



Fig. 28 – Lascaux, Abside. Taches de moisissures au niveau du panneau de la Vache noire, partie droite. Ces taches gagnent également la voûte à l'entrée de la Galerie du Mondmilch. © Centre National de Préhistoire.

Afin de venir à bout de cette nouvelle invasion, et fortes des enseignements tirés des méthodes employées (assorties de leur lot de bévues) pour stopper l'invasion du *Fusarium* en 2001, les équipes en place s'emploient à développer une gestion raisonnée des parois de Lascaux, privilégiant ainsi un traitement manuel au moyen d'équipements légers, lorsque ce dernier s'effectue en dehors des champs ornés, et réservant l'enlèvement mécanique (par injection-extraction) des moisissures aux sols, bas-flancs argileux et équipements en béton et n'ayant recours aux traitements lourds que de manière préventive si possible (Sire, 2006). Il faut dire que les premières solutions trouvées pour venir à bout du *Fusarium* ont eu des conséquences particulièrement néfastes pour l'équilibre biologique, climatique et hydrique de la grotte. L'épandage d'une tonne de chaux vive a certainement provoqué la mort par

dessèchement de nombre d'organismes vivants constitutifs de la microbiologie des sols et des parois et nécessaires à l'équilibre de la grotte en tant qu'écosystème (l'hydroxyde de calcium réagissant avec leur eau), en même temps qu'il a augmenté sensiblement la température à l'intérieur de la cavité (Allemand, 2003). Quelques dixièmes de degrés en plus ou en moins suffisant à créer d'importantes perturbations.

DORDOGNE. Le ministère de la Culture a annoncé hier un plan anti-taches noires et une « mise au repos » de trois mois de la célèbre grotte ornée fermée en 1963

Plan d'urgence à Lascaux

Christophe Lucet

La grotte de Lascaux, dont les parois sont couvertes depuis des mois de colonies de taches noires menaçant les plus célèbres peintures préhistoriques du monde, va être « mise au repos » pendant trois mois. Mais l'interdiction totale de pénétrer dans un lieu fermé au public depuis 1963 ne prendra effet qu'après l'application d'un nouveau traitement biocide censé éradiquer ces taches.

C'est Michel Clément, directeur du Patrimoine au ministère de la Culture — organisme de tutelle de Lascaux —, qui l'a annoncé hier à Bordeaux devant les (nombreux) responsables de la santé de cette « maladie de longue durée » qu'est la grotte des hauteurs de Montignac, pour reprendre l'expression de Marc Gauthier, président du comité scientifique.

L'ampleur de la « maladie noire » qui ronge Lascaux a conduit ce comité — qui s'est réuni pendant deux jours à Bordeaux — à suggérer à l'État deux autres mesures.

Machine à remplacer. L'une concerne « l'assistance bioclimatique », abusivement nommée « système de ventilation » car aucun air extérieur n'est apporté dans la grotte. Michel Clément a indiqué que ce système, dont le remplacement est soupçonné d'avoir joué un rôle dans l'inva-



Lascaux. Les traitements n'ont pas pu éradiquer les taches causées par les champignons

utiliser sont parfaitement testés. » En supprimant toute présence humaine dans les mois qui suivront (début 2008), on attend l'amélioration du climat ultrasensible de la grotte. Mais les scientifiques sont sûrs que Lascaux est aussi victime du changement climatique : comme toute cavité, elle n'est pas étanche et une variation même minime (quelques dixièmes de degré) suffit à faire croître (ou refluer) des champignons présents à l'état de spores.

Néfastes parkings. Pour désarmer des critiques venues de France et de l'étranger, le comité a dit que les experts internationaux — notamment ceux mandatés par l'Unesco — étaient tous bienvenus à Lascaux. Et Michel Clément a souligné que la sauvegarde de la grotte n'était « pas une question d'argent », la France étant décidée à apporter « tous les soins » à la sauvegarde de ce joyau.

Une piste explorée est la « sanctuarisation » de la colline de Lascaux. Car les études suggèrent l'effet néfaste de la surfréquentation de Lascaux 2 tout proche, ce qui va conduire très vite à déplacer les parkings au pied de la colline et à installer une navette. Autre piste : l'acquisition par l'État de nouveaux terrains privés pour élargir le périmètre de protection de la zone située à l'aplomb exact de la grotte.

sion de moisissures blanches (en 2001) puis de taches noires, serait « adapté ou remplacé » : le choix n'est pas définitif.

La dernière mesure — plus cosmétique — concerne la « transparence » promise par l'État sur un dossier complexe que les révélations de « Sud Ouest » (en août et octobre derniers) ont largement contribué à remettre sous les projecteurs. À ce titre, le site internet de la Rue de Valois (1) va

être doté d'un portail « Lascaux » grâce auquel on accèdera plus largement aux données sur l'état de santé de la grotte et sur les études, analyses ou travaux en cours.

Ce plan permettra-t-il d'enrayer l'attaque de champignons ? Marc Gauthier est optimiste : « Nous menons un travail à long terme de microbiologie et de microclimatologie et les produits biocides que nous allons

(1) www.culture.fr.

Un traitement biocide ponctuel est donc conseillé par le Comité scientifique, uniquement sur des zones où la présence des taches noires est avérée. La définition des modalités de ce traitement a fait l'objet d'une réunion technique de l'ensemble des intervenants, et la phase réelle d'opération a été précédée de contrôles préliminaires menés début 2008. Toutes ces démarches ont lieu dans un contexte scientifique et politique particulièrement difficile et délicat, puisque d'une part une partie de la communauté préhistorienne s'empare de

l'occasion pour stigmatiser ce qu'elle juge comme une gestion hasardeuse, à l'emporte-pièce, d'un trésor de l'humanité, tandis que la presse rapporte en terme souvent virulents et largement disproportionnés ou tronqués les péripéties vécues. Dans l'hebdomadaire *Marianne* (semaine du 13 au 19 octobre 2007), Liliane Sichler titre : « *Lascaux en danger de mort !* », tandis qu'une pétition voit le jour sur Internet (« Save Lascaux Prehistoric Cave Art »), ayant recueilli 958 signatures au 21 septembre 2009. Le monde entier est appelé à se prononcer sur le sort de Lascaux et à témoigner son attachement à un site patrimonial de première importance... Mais un examen un tant soit peu attentif de cette pétition révèle, d'une part, qu'à l'exception de Robert G. Bednarik³⁵, aucun spécialiste de l'art pariétal, et même aucun archéologue français (toutes gens *a priori* un tant soit peu sensibilisées sur le sujet) ne l'a signée ; d'autre part, qu'il n'est nullement demandé aux signataires de spécifier leur profession et/ou leur champ disciplinaire lorsqu'il s'agit de scientifiques, ce qui autorise toutes les spéculations quant auxdits signataires – américains, pour la plupart.

Pendant ce temps où Lascaux est plus que jamais sous les feux des projecteurs (parution de nombreux articles de presse, de dossiers dans des revues spécialisées, forums sur Internet, etc.), les scientifiques poursuivent le protocole entamé. Après les trois premiers mois de fermeture complète et de traitement, on annonce au printemps 2008 la décision de réitérer l'expérience – concluante, semble-t-il, puisque neuf zones sur onze traitées ont montré une régression significative de l'activité métabolique des altérageènes (Sire, 2008) – pour trois mois de plus. Délai au bout duquel le constat porté à la connaissance du grand public n'est malheureusement guère optimiste, si l'on en croit le titre de l'article de *Sud Ouest* du 9 juillet 2008 (*cf. infra*), qui passe sous silence les diminutions avérées des plages microbiennes pour se focaliser sur les deux seules zones où le traitement ne s'est pas montré concluant.

Plus récemment, il a été constaté et porté à la connaissance du public (notamment à l'occasion de la visite de la grotte par le ministre de la Culture Frédéric Mitterrand le 21 janvier 2010) que les duvets mycéliens blanchâtres qui, encore en 2007, recouvraient par endroits les voûtes et certaines peintures, ont disparu, tandis que les taches noires ont stoppé leur prolifération et semblent en bonne voie de régression, apparaissant plus comme des cicatrices que comme de nouvelles infestations de germes, peu invasives sur le plan visuel, de ce qui pourrait bien n'être plus qu'un mauvais souvenir... La grotte semble donc avoir retrouvé un peu de sa virginité d'avant : d'avant les sols couverts de chaux, d'avant les échafaudages et les puissants projecteurs...

³⁵ Ce dernier accompagne sa signature du commentaire suivant : *Lascaux is one of humanity's most important cultural monuments. The government of France is humanity's caretaker of it, and must act as such* (Lascaux est l'un des monuments culturels les plus importants de l'humanité. En tant que protecteur de l'humanité, le gouvernement français doit agir).

DORDOGNE. Sur deux zones des voûtes de la célèbre grotte ornée, les taches causées par l'effet de la lumière sur un champignon continuent de prospérer. La clé de l'énigme serait d'abord climatique...

Les taches noires de Lascaux résistent toujours

■ Le comité scientifique qui suit l'évolution de la maladie des parois de Lascaux s'est de nouveau réuni pendant deux jours à Bordeaux. En avril, le comité que préside Marc Gauthier avait confirmé la « mise au repos » de la célèbre grotte et établi un premier diagnostic des actions engagées au début 2008 pour tenter d'éradiquer les inquiétantes taches noires causées par l'effet de la lumière sur un champignon, et qui obèrent les parois du Passage, de la Nef et de l'Abside.

Hier, il a été décidé de maintenir la présence humaine au strict minimum (programmes de recherche, travaux de restauration), notamment dans la partie la plus affectée. Car en ce qui concerne la Salle des Taureaux et le

Diverticule axial, le comité a jugé la situation satisfaisante : « Cette partie a retrouvé un équilibre évident », nous a indiqué Marie-Anne Sire, la conservatrice en chef de Lascaux.

Élimination manuelle. Dans la partie atteinte, des produits biocides ont été appliqués, mais sur deux zones test (sur onze), le champignon résistait et il résiste toujours : « Certaines taches n'ont pas arrêté leur développement et il a été décidé d'une part une reprise de leur élimination manuelle sous contrôle archéologique, et d'autre part la reprise de traitements biocides sur les parties gravées », indique M^{me} Sire.

Les trois spécialistes de micro-



Lascaux PHOTO - SUD OUEST

biologie ont cependant demandé que l'évaluation des traitements fasse l'objet d'un protocole plus poussé.

Ces deux jours de travaux ont aussi permis de mieux comprendre les subtilités du climat de la grotte. « C'est la clé de l'énigme », indique la conservatrice de Lascaux, qui relève que dans la partie polluée par les taches noires, les couches d'air sont totalement immobiles contrairement à d'autres parties de la grotte où il existe une circulation d'air.

Cette découverte, ajoutée à ce que les scientifiques savent déjà sur les changements dans les paramètres bioclimatiques, devrait permettre d'avancer dans la définition du cahier des charges d'une nouvelle installation d'assistance bioclimatique, indispensable pour tenter de rendre à Lascaux une santé toujours chancelante.

■ **Christophe Lucet**

Mais l'engrenage est lancé et la détermination du Comité international pour la sauvegarde de Lascaux, animé par Laurence Léauté-Beasley (*cf. infra*), est forte : en juillet 2008, au terme d'un débat long et animé qui s'est tenu à Québec, l'Unesco a accordé un sursis d'un an avant le classement éventuel de la grotte dans la liste du patrimoine mondial en péril³⁶. Parmi les requêtes formulées, celle de réaliser « des études d'impact avant toute autre intervention dans la grotte, en particulier sur les peintures et gravures de 17 000 ans [sic] ». Il est aussi demandé à l'Unesco et à l'International Council on Monuments and Sites (ICOMOS) de convier une mission extérieure et indépendante « pour examiner l'état des peintures ainsi que l'ensemble du site du Patrimoine mondial dont Lascaux fait partie : sites préhistoriques et grottes décorées de la vallée de la Vézère (Dordogne) ». Enfin, le 1^{er} février 2009 est la date butoir fixée pour soumettre un second « rapport de conservation, particulièrement orienté sur les causes des dommages sur les peintures », qui ferait suite à celui remis en avril 2008 et sur proposition de la partie française. Réunis en comité à Séville en juillet 2009, les experts de l'Unesco ont choisi de ne pas classer la grotte sur la liste des sites en péril : Lascaux ne rejoindra donc pas la citadelle de Bam en Iran, détruite par un tremblement de terre en 2004, ou le site paléochrétien d'Abou Mena, en Egypte, menacé par une urbanisation galopante. Le symposium international « Lascaux et la conservation en milieu souterrain », qui s'est tenu à Paris les 26 et 27 février 2009, n'est certainement pas étranger à cette décision...

h. Changement de cap ?

Il y aura assurément un « avant » et un « après symposium » dans l'histoire de la grotte de Lascaux. L'enjeu était en effet de taille au siège parisien de l'Institut National du Patrimoine : réhabiliter la grotte aux yeux de l'opinion publique et d'une partie de la communauté scientifique,

³⁶ Informations (source : Laurence Léauté-Beasley) provenant de l'adresse suivante : www.levif.be/actualite/culture/72-61-19830/1-unesco-se-mobilise-pour-lascaux.html

mais aussi – et peut-être surtout – de la presse nationale, régionale et de vulgarisation, particulièrement véhémement et suspicieuse envers ce qui se passe sous la colline de Montignac. « L'heure de vérité pour la grotte de Lascaux » et « Lascaux : la science à l'aide », titre *Sud Ouest* (26 février 2009), tandis que *Le Monde* – pris selon moi en flagrant délit de dérive sensationnaliste, et qui plus est au lendemain du rendez-vous parisien – parle de « Lascaux, grotte en péril » (28 février 2009). Souhaité par la Ministre de la Culture Christine Albanel, que « Lascaux inquiète » (*Sud Ouest*, 27 novembre 2008) et pour cela désireuse que « toute la lumière soit faite sur l'état de ce trésor de l'humanité »³⁷, cette réunion où se côtoyaient biologistes, pariétalistes, archéologues et divers « amoureux » de Lascaux réunissait sous la houlette de Jean Clottes près de 270 participants, venus du monde entier (quinze pays représentés) (Fig. 25). Il s'agissait de débattre de l'avenir de la grotte, de faire le point sur des erreurs d'appréciation à ne plus commettre, et aussi d'examiner ce que les technologies aujourd'hui fonctionnelles peuvent apporter à un suivi de la cavité sans aucune intervention humaine directe à proximité immédiate des œuvres paléolithiques. « Préserver la grotte de Lascaux [est] un casse-tête », *dixit* le journal *La Croix* (23 février 2009)... Sur un sujet aussi sensible, les présentations et débats se sont déroulés dans une transparence manifeste et une courtoisie assez inattendue, eu égard aux débats passionnés suscités tant chez les scientifiques que parmi le grand public, sans pour autant occulter les vraies questions et en pointant les problèmes et les défaillances. « L'avengement des protagonistes est la cause première des malheurs », a rappelé Jean Clottes dans son introduction, prônant comme fil directeur des discussions et communications « l'éthique et la conservation sous toutes ses formes ».

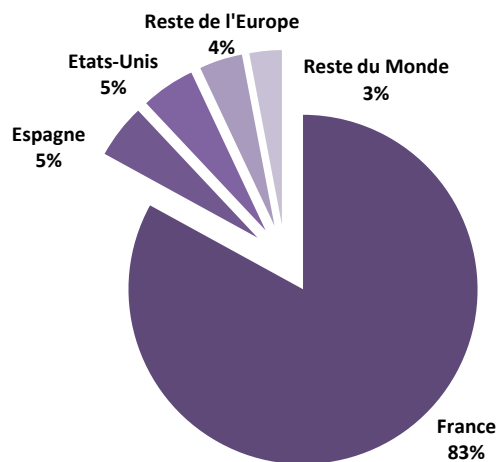


Fig. 29 – Répartition des participants au symposium « Lascaux et la conservation en milieu souterrain » selon leur provenance géographique. © Fl. Berrouet d'après le dossier fourni par l'INP.

Après un état des lieux retraçant les étapes majeures de la conservation et des interventions humaines à Lascaux depuis la découverte jusqu'aux développements actuels de moisissures mélaniques noires, la première journée était consacrée au rôle déterminant de l'environnement géologique et climatique de la grotte. Le message ? La multiplicité des paramètres qui contrôlent le milieu karstique nous enseigne la plus grande humilité ; de même, le facteur humain, pas toujours maîtrisable, peut être la cause involontaire de certaines bévues. Ainsi, comme l'a expliqué Jean-Michel Geneste – cela n'avait d'ailleurs jamais été dit ou écrit

³⁷ Souhait également formulé par Jean Clottes dans un entretien accordé à *Sud Ouest Dimanche* le 22 février 2009, et qui demande « La clarté sur Lascaux ».

aussi clairement – en réponse à une interpellation de Laurence Léauté-Beasley (présidente de l'International Committee for the Preservation of Lascaux), le principe de la machinerie de ventilation tant décrite était exactement identique à l'ancien : en revanche, le capitonnage dont elle était équipée, et qui ne faisait pas partie du cahier des charges, s'est comporté comme un « ramasse-poussières » (selon Philippe Malaurent, laboratoire GHYMAC, Université Bordeaux 1). L'état de stabilité environnementale dont bénéficiait la grotte à cette époque a laissé penser que le changement de dispositif pouvait se faire sans danger pour les peintures et gravures ; ceci n'a malheureusement pas empêché un dérèglement rapide, dès 2001, de l'équilibre hydrique et thermique dans Lascaux. Dès lors, le simulateur développé par le laboratoire TREFLE (*cf. supra*) constitue une méthode non intrusive pour modéliser les circulations aérauliques et simuler l'impact d'une présence humaine ou de perturbations climatiques. L'objectif à plus long terme restant l'intégration de données microbiologiques parmi les paramètres contribuant aux variations des conditions d'équilibre.

En effet, c'est bel et bien sur la microbiologie des parois que doivent à présent se focaliser l'essentiel des études à venir. La deuxième journée du symposium a fait le point sur le peu que l'on sait encore du métabolisme des populations fongiques, bactériennes et microbiennes. Des discordances sont d'ailleurs apparues entre les résultats du suivi mené par le LRMH et les approches conduites par Claude Alabouvette, directeur de recherches à l'INRA Dijon, illustrant la très grande complexité d'appréhender dans le temps et l'espace les acteurs des maladies blanche, verte et aujourd'hui noire. Ces microorganismes ont toujours été présents, à des degrés divers, dans Lascaux, mais la conjonction des conditions naturelles et du fait anthropique (fréquentation et traitements) a dérégulé l'écosystème. Jean-Jacques Delannoy (laboratoire EDYTEM, « Environnement, dynamique et territoire de la montagne », Université de Savoie) a rappelé qu'il est certainement illusoire d'espérer retrouver des conditions initiales d'équilibre et qu'il convient de contrôler au mieux la mise en place d'un nouvel équilibre qui tienne compte du contexte environnemental actuel.

Parmi les décisions scientifiques qui ont été prises lors de ces deux journées, figure un prochain remaniement en profondeur du Comité scientifique, jugé pas assez pluridisciplinaire, laissant une plus large part aux sciences dures et autonome face au labyrinthe administratif dénoncé à maintes reprises. Muriel Mauriac remplace Jean-Michel Geneste au poste de conservateur de la grotte, ce dernier devenant directeur scientifique des programmes de recherches. L'installation de régulation bioclimatique en place sera automatisée, sans pour autant en changer des principes de fonctionnement (échanges à convection naturelle). Le projet de sanctuarisation de la colline de Lascaux sonnera le glas d'une sur-fréquentation des abords immédiats de la grotte ; un espace de restitution est également à l'étude. Enfin, dans une volonté louable de mettre fin à certains défauts ou maladroites de communication qui sont pour partie responsables des malentendus ou inexactitudes régulièrement relayés dans les médias, un bilan de santé de la grotte, mis à jour tous les six mois, sera consultable par tous sur Internet.

7. Quelques pistes expérimentales...

Le 24 septembre 2007, les parois de l'Abside et de la Nef présentaient beaucoup de taches grises à noires (Fig. 26). Plus grosses dans l'Abside, à l'aplomb du Puits, ces taches s'étendaient parfois en formant des agglomérats de petites punctuations. Une humidité était visible à leur pourtour. Selon Bruno Desplat (agent chargé de la surveillance de la grotte), ces taches grises, présentes en grande quantité dans l'axe Passage-Abside-Nef, ne sont pas décelables sur la calcite de type chou-fleur de la Salle des Taureaux ou du Diverticule Axial. Ce jour-là, il a été procédé à un prélèvement de fragments de paroi dans la Galerie du Mondmilch de Lascaux. L'un, tombé au sol, provenait du pied de cette paroi. Le deuxième récolté à hauteur d'homme, côté droit en regardant vers le fond de la grotte, comportait à son revers (partie en contact avec la paroi) des plages blanches duveteuses qui recouvraient pour une bonne part la roche. Ces échantillons ont été placés dans des conditions de température et d'hygrométrie les plus voisines possibles de celles existant en milieu souterrain.



Fig. 30 – Lascaux, Nef. Taches de moisissures au-dessus de la frise des cerfs. © Centre National de Préhistoire.

Après quelques jours, aucun changement particulier n'a pu être mis en évidence sur l'échantillon de pied de paroi : celui-ci est resté bien agrégé, sans changement de coloration, et a conservé son odeur terreuse caractéristique. Par contre, le deuxième échantillon a subi une véritable pulvérisation : il a été complètement désagrégé par l'action mécanique des moisissures, certaines d'entre elles avaient subi un « noircissement » conséquent, d'apparence macroscopique tout à fait semblable aux punctuations noires décrites dans l'Abside et la Nef comme étant des

spots de *Fusarium solani* (Fig. 27). Par ailleurs, cet échantillon dégageait une assez forte odeur de moisi.

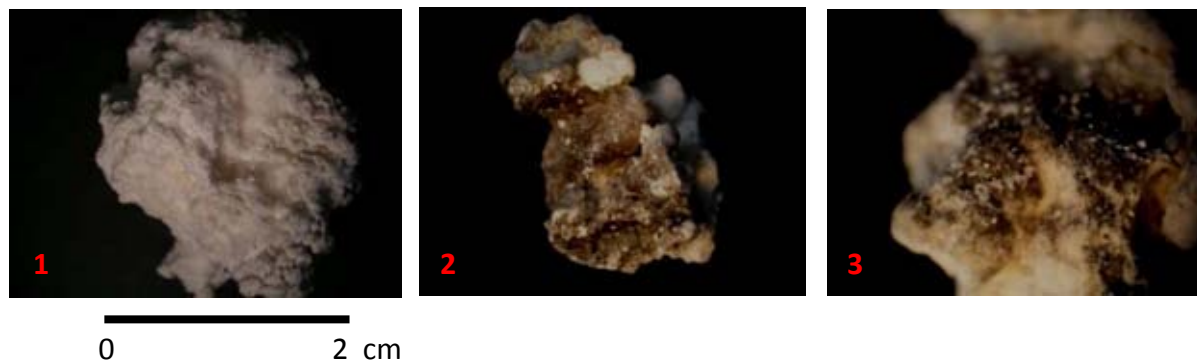


Fig. 31 – Echantillons pariétaux issus de la Galerie du Mondmilch à Lascaux. 1. stade initial (filaments duveteux blanchâtres), 2. début de « noircissement », 3. stade final d'évolution. © Fl. Berrouet.

Ces simples constatations, lorsqu'il sera possible de les étayer par des démarches scientifiques et des protocoles expérimentaux mis en place en tenant compte des divers paramètres influant sur la biodiversité des colonies fongiques identifiées sur les parois de Lascaux (c'est-à-dire lorsque l'on sera capable dans un premier temps d'évaluer assez précisément la manière dont un seul de ces paramètres se comporte dans le temps et l'espace, approche que le simulateur numérique devrait favoriser), pourraient permettre de dégager un lien éventuel entre des populations bactériennes de microorganismes présents à la proche surface de l'encaissant rocheux et les formations de taches noires dont il a déjà été fait mention précédemment. En effet, les microorganismes en contexte souterrain occupent toutes les niches disponibles : roche ou spéléothèmes, mondmilch ou eaux d'infiltration, tandis que la colonisation massive des sols, des parois et des voûtes constitue un *pool* biologique riche d'une multitude de populations bactériennes qu'un simple déséquilibre microclimatique pourrait faire proliférer (Saiz-Jimenez, 2005). Pourquoi ne pas considérer dès lors que la Galerie du Mondmilch, seul secteur non orné de la grotte, s'apparenterait à un réservoir de ces microorganismes en état de latence qui, à la faveur de variations d'un ou plusieurs paramètres bioclimatiques qu'il conviendrait de déterminer, génèreraient des filaments mycéliens macroscopiques qui se propageraient alors vers les secteurs gravés ? Au vu de la complexité des réseaux trophiques caractéristiques des organismes inférieurs, des réactions en chaînes, des échanges génétiques et bien d'autres processus ne seraient pas à exclure... On décèle au travers de ces perspectives d'études l'impérieuse nécessité de considérer la grotte comme un tout géologico-biologique, fonctionnant en système, et dont on ne peut extraire des éléments de réponse sans en vérifier la pertinence, par l'intermédiaire des réactions connexes suscitées alors chez les autres paramètres.

Les difficultés rencontrées pour éradiquer les taches noires, la nécessité de réfléchir, d'adapter, de mûrir longuement les protocoles envisagés, appellent selon nous deux conclusions majeures :

- la très grande multiplicité des paramètres en jeu dans l'apparition, le développement et (éventuellement) la disparition d'une espèce biologique. Plus que jamais, il doit être fait appel à des études ou des points de vue transversaux (climat, géologie de l'encaissant, micro-géologie, contextes environnementaux interne et externe, etc.) afin de cerner dans

le plus de dimensions possibles ces altéragènes. De telles démarches sont au fondement même de l'existence du Comité Scientifique ;

- les extraordinaires facultés d'adaptation et/ou de mutation de ces organismes, rappelées par les microbiologistes.



Fig. 32 – *Petits insectes cavernicoles, les collemboles se nourrissent notamment de la matière organique fournie par les plages de moisissure. Jouant un rôle important dans l'écologie du milieu souterrain, leur réapparition à Lascaux, après avoir périclité suite aux traitements lourds infligés à la grotte au début du siècle, est un signe de meilleure santé des parois.* © Fl. Berrouet.

Quelques indices d'une meilleure santé de la grotte de Lascaux et de la mise en place d'un nouvel équilibre écologique commencent néanmoins à apparaître depuis 2004. Parmi eux, le retour des collemboles (Fig. 28), traditionnellement abondants sur les débris ligneux et les déjections des chauves-souris : ne vivant qu'en milieu humide, ils respirent par leurs membranes tégumentaires et ne peuvent donc subsister que dans une atmosphère véritablement saturée, comme c'est le cas en milieu souterrain où le taux d'hygrométrie avoisine souvent les 100 %. Certaines espèces se spécialisent au niveau trophique, par exemple sur les mycéliums ou les restes végétaux (Jeannel, 1943). Dans les cavernes, les troglaxènes se trouvent proches de l'entrée, non loin de la lumière du jour, tandis que les troglaphiles affectionnent les parois couvertes de concrétions et pullulent sur les débris organiques de toutes sortes. Dans tous les cas, ce sont des troglobies : ils errent librement sur les parois humides ou les nappes d'argile du sol ou des banquettes. L'écosystème de Lascaux leur est donc tout particulièrement favorable et les collemboles y trouvent naturellement leur place : certains biologistes ont en effet comparé leur rôle écologique dans un réseau trophique souterrain à celui joué par les éléments du plancton pour les biocénoses des eaux stagnantes (Ginet et Decou, 1977). Cette réapparition montre à quel point les atteintes anthropiques portées dans l'idée d'éradiquer certains types de microorganismes ont pu être dommageables à la biodiversité souterraine (Saiz-Jimenez, 2005).

Comme a pu l'étudier Césareo Saiz-Jimenez (Saiz-Jimenez, 2008), les bactéries présentes dans les années 70 sur les peintures d'Altamira étaient des colonisateurs naturels, également identifiables en quantité dans des grottes jamais visitées ou récemment découvertes. Ces bactéries utilisent la matière organique des eaux d'infiltration – apport suffisamment minime pour limiter leur développement. Aussi pauvre soit-il (parcimonieux, dirons-nous plutôt), un tel écosystème a le mérite de la stabilité et de l'équilibre. En outre, les bactéries identifiées à Altamira produisent des antibiotiques, empêchant toute éventuelle concurrence dommageable pour les peintures...

8. Impératifs de préservation

Le 26 octobre 1979, l'ensemble des grottes ornées de la vallée de la Vézère, Lascaux en tête, est classé au Patrimoine Mondial de l'Humanité régi par l'UNESCO (Brunet, Vouvé, 1996). La vallée concentre en effet, de Montignac à Limeuil, grottes ornées (Lascaux, Font-de-Gaume, Les Combarelles, Rouffignac, Bernifal...), grottes à concrétions (Le Grand Roc), abris-sous-roche (Cap-Blanc), ainsi que de spectaculaires gisements archéologiques dont certains sont éponymes de grandes cultures préhistoriques (La Madeleine pour le Magdalénien, ou encore La Micoque pour le Micoquien et le Tayacien) (Collectif, 1996). Un tel classement, à titre de paysage archéologique ou historique plutôt que de monument isolé, n'est pas fréquent. Dans la région, ont été classés depuis le village de Saint-Emilion et les vignobles alentour, ainsi que la ville de Bordeaux *intra muros* (en juin 2007). A l'heure où j'écris ces lignes, le « verrou de l'estuaire » que constituent la citadelle de Blaye, le fort Pâté et celui de Cussac-Fort-Médoc, au même titre que l'ensemble des autres réalisations de Vauban, vient d'accéder à la distinction suprême.

Nombreux sont ceux qui ont célébré ce pays secret, pays de sources, de grottes, de sombres forêts qu'est le Périgord. L'historien et critique d'art Elie Faure (1873-1937), natif de Sainte-Foy-la-Grande (Gironde), à quelques encablures du karst périgourdin, s'est attaché à replacer chaque œuvre dans son contexte historique et culturel et à en faire un lieu de rencontre entre l'homme et le monde, entre l'individu et la société. On retrouve d'ailleurs sous la plume de Jean Lacouture, autre Aquitain de cœur, ce lyrisme dont l'humaniste ne pouvait se départir, à l'évocation de ces terres qui ont su séduire bien des millénaires plus tôt les hommes préhistoriques (Lacouture, 2004) :

Plus significatif, en vue d'une caractérisation d'Elie Faure, est peut-être le terroir, cette vallée de la Dordogne creusée de grottes immémoriales, qu'il a décrite non sans emphase comme « un paysage primitif qui sent encore la chasse à l'ours et au mammoth [...] je ne sais quel parfum de meurtre et d'aurore humaine ».

Classée, protégée, soustraite aux yeux du grand public et ne se dévoilant que pour quelques-uns, Lascaux a fait son entrée dans le 21^{ème} siècle aux mains de trois types de visiteurs. Les habitués des lieux, d'abord, qui procèdent quotidiennement aux mesures de CO₂ et d'hygrométrie et relèvent toutes les anomalies visibles sur les parois et dans les sas. Viennent

ensuite les observateurs, qui s'attachent à reproduire au détail près l'état de surface des dites parois : le Constat d'Etat, qui procède au relevé exhaustif des parois de la grotte – tracés, fissures, mycéliums... et a donc de Lascaux une *vision statique* (leur relevé final correspondra à une juxtaposition d'états de surface à divers instants t mais proposera néanmoins une cartographie atemporelle) ; et l'équipe de Renaud Sanson, de ZK Productions, installée à Montignac et qui vient d'achever un deuxième fac-similé – démontable et portable, et plus complet que le premier – de la grotte (*cf. supra*). Enfin, dans le cortège des heureux hôtes occasionnels de Lascaux, on trouve ceux qui s'inscrivent dans une *approche dynamique* des problèmes de la grotte : les restaurateurs, qui débarrassent régulièrement la très vieille convalescente des mycéliums qui s'y incrustent ; et les étudiants, qui tentent de jeter des ponts nécessaires entre les sciences dites « dures » (biologie, physique-chimie ou même mathématiques) et les sciences de l'homme...

On ne pourra s'empêcher, pour terminer cette évocation des perspectives qui s'offrent à la grotte, de proposer cet extrait de *La Fête à Venise* de Philippe Sollers, dont on laissera à chacun le soin de l'interpréter à sa guise...

- Je suis de Lascaux.
- Les grottes ?
- Montignac, dans la Dordogne. Je pourrais te montrer : merveilleux paysage gris-vert-argent, ma famille a encore un petit terrain abandonné à pic sur la Vézère, avec un grand rocher, dans l'herbe. Cimetière aux noms presque tous effacés. Et, en dessous, moins dix-sept mille ans de peintures pariétales découvertes en septembre 1940. Année cruciale à cause de ça. Il a tout fallu fermer en 1963, la respiration humaine infectait la pierre, invasion d'algues. En 1984 [sic], on a construit à côté un fac-similé pour le public. Belle fable, non ? Les vrais cerfs, taureaux, chevaux, bouquetins, aurochs, vaches, bisons sont rebouclés. Ils poursuivent leur voyage millénaire sous terre, rouges, blancs, noirs, bombés et mobiles, spectres d'air, beaux comme des Watteau. [...]

La préhistoire (c'est moi, caillou, qui vous parle) aborde donc le troisième millénaire, avec beaucoup de tranquillité. Comme un trou noir, en somme.

DEUXIÈME PARTIE

La paroi,
le geste
et le miroir

« Et, malgré nos craintes et nos situations précaires, poussés par l'innocence ou la biologie, je ne sais, nous nous sentions maîtres de l'avenir. »
A. SOLER, *Le chemin des Anglais*.

Les formes naturelles élargissent le champ des possibles de l'art. Mais à présent, c'est l'art et le geste mis en œuvre pour créer cet art qui prennent possession de la paroi, l'auscultent et en font une cartographie mentale. La paroi comme un paysage en miniature, sans cesse fait et défait par les phénomènes d'altérations.

1. Qu'est-ce qu'une interface ?

« La valeur essentielle accordée à l'artiste nous masque l'un des pôles de la vie de l'œuvre d'art : l'état de la civilisation qui la considère. On dirait qu'en art le temps n'existe pas. Ce qui m'intéresse, comprenez-vous, c'est la décomposition, la transformation de ces œuvres, leur vie la plus profonde, qui est faite de la mort des hommes. Toute œuvre d'art, en somme, tend à devenir mythe. »
André MALRAUX, *La Voie Royale*.

Raisonner sur une problématique conservatoire précise et efficace face à une surface ornée, qu'elle soit peinte, dessinée ou gravée, suppose une compréhension aiguë des mécanismes qui ont lieu à l'interface roche/atmosphère, à la fois avant la phase d'ornementation (encaissant d'origine, pouvant d'ailleurs être altéré ou non) et après le passage des artistes paléolithiques (micro-altérations, processus altérageux anthropiques ou non). Pouvoir inscrire une représentation dans une chronologie permet ainsi une détermination aussi fine que possible de l'état actuel de la surface, à l'instant où on l'étudie, c'est-à-dire des relations étroites entre le support et les représentations (Soleilhavoup, 1986).

On entend classiquement par *interface* toute surface de séparation entre deux états distincts de la matière. Cette surface peut sans doute n'être que fictive ; mais sans nul doute est-il opportun de lui ajouter la notion de limite commune, pour introduire alors celle d'échanges au travers de cette limite. De ligne, également, laquelle constitue d'ailleurs la base du vocabulaire biomorphique (*cf. supra*), signalant les surfaces de contact entre les différents milieux, entre l'intérieur et l'extérieur (Maldonado, 2006). Et par là même, dans l'acception qui nous intéresse, de lui conférer une évidente matérialité. Voire de lui faire prendre part activement aux échanges en question qui s'y réalisent – car l'interface entre l'encaissant et l'atmosphère à l'intérieur d'une grotte ornée est « peuplée », à la fois spirituellement et en terme d'occupation de l'espace, par les représentations.

Une acception littéraire de l'interface est habilement suggérée dans la correspondance de Fernand Léger (1881-1955) (Maldonado, 2006). Ce dernier évoque à plusieurs reprises son engagement physique dans la nature environnante tandis qu'il se dépeint couché dans l'herbe, d'abord à plat ventre puis sur le dos. D'un côté il a tout le loisir d'observer « *de l'herbe en gros plan avec une fourmi qui fait un travail d'une patience infinie* » ; de l'autre, se déroule sous ses yeux « *le jeu potelé des nuages tout un monde lointain et mystérieux* », dans lequel on devine qu'il se plaît à laisser son

imagination divaguer à la recherche des formes et silhouettes les plus diverses. À la jonction de ces deux mondes contigus, une surface de contact : l'homme. En résumé, à l'infiniment petit du grain de la roche et de tout ce qui peut y proliférer, répond comme en écho l'espace plus vaste d'une surface encore vierge mais où l'esprit des hommes y fera naître chevaux et bisons... La force conceptuelle de cette opposition entre ce que l'on pourrait qualifier de substrat physique d'une part, et de substrat onirique d'autre part, constitue une trame importante de la définition d'interface.

Paul Philippot, quant à lui, explore les trois moments qui constituent selon lui le temps historique d'une œuvre d'art. Le fil de sa pensée me semble suffisamment éclairant pour mériter qu'elle soit longuement citée (Philippot, 1995) :

1. La durée de l'expression par l'artiste, de sa maturation intérieure, lente, intermittente ou soudaine, jusqu'à son extériorisation dans la formulation, qui pourra donner lieu à une chronologie de la genèse et de la réalisation de l'œuvre.

2. Le moment de la reconnaissance-actualisation de l'œuvre d'art dans la conscience du recevant : moment où l'« éternel présent » ou temps idéal, extra-temporel, de l'œuvre se manifeste dans le présent historique du spectateur qui le saisit dans son rythme fondateur, sa présence spécifique.

3. L'intervalle qui sépare la fin de la création de sa reconnaissance-actualisation par le spectateur-recevant, intervalle pendant lequel l'œuvre non reconnue comme telle subsiste dans sa simple réalité d'objet matériel, mais peut aussi avoir connu des reconnaissances intermédiaires, dont elle peut porter les traces (modifications, additions, dégradations) comme celles de l'écoulement du temps (patine, altérations).

[...] L'intervalle entre la création et la recréation ou réactualisation de l'œuvre par le recevant peut apparaître comme une période vide et sans incidence. Mais ce serait là une vue inexacte. Comme l'image est incarnée dans la matière, et comme celle-ci subit des transformations avec le temps, l'intervalle a inévitablement une incidence sur l'image à sa réception, le cas le plus général et le plus simple étant celui de la patine [...].

À cheval sur les temps préhistorique et historique, la figuration pariétale s'inscrit néanmoins pleinement dans cette approche où les diachronies sont multiples, à la fois archéologiques et symboliques. Le déroulement pariétal des manifestations artistiques en deux dimensions, auquel on peut dans de nombreux cas ajouter utilisation évidente des volumes et des reliefs dans la composition de leurs œuvres par les hommes, est complété, enrichi, par la quatrième dimension temporelle, dont l'impact ne sera guère visuel mais plutôt chronologique (dans la mesure où elle participera du devenir des figures), que constitue cette profondeur de champ qu'a l'homme face à la paroi (Fig. 29). À la surface de cette paroi, l'entropie (glissement irrémédiable d'un instant t ordonné à un instant t' désordonné), terme qui nous vient du grec *entropia* : retour en arrière (Guillebaud, 2001), fait son œuvre. Ces manifestations d'un désordre naissant et qui n'a de cesse de s'accroître sont tous les développements végétaux (mousses, algues, lichens...) ou fongiques, les proliférations bactériennes, les altérations de surface (écaillements, patines, polis, lustres...), auxquels il faut ajouter les phénomènes combinant plusieurs événements parmi ceux cités ci-dessus.

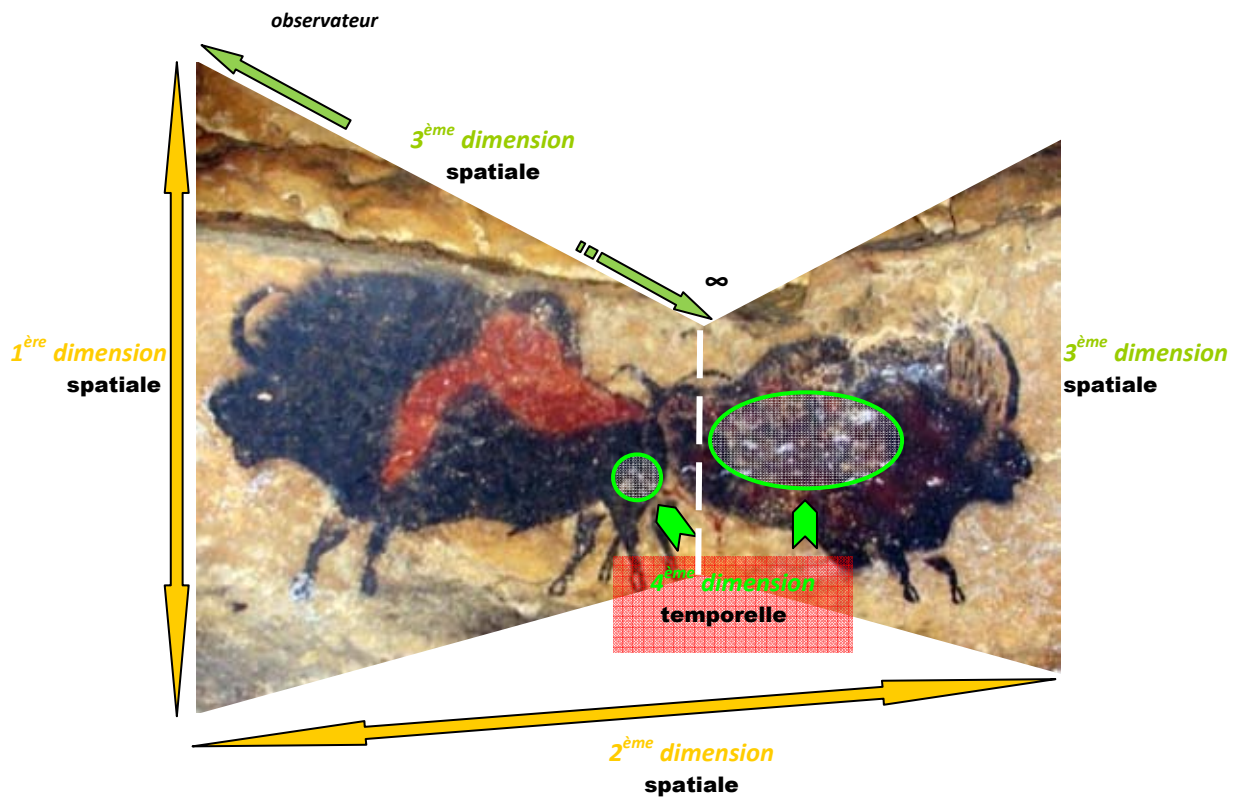


Fig. 33 – *Les quatre dimensions de l'art pariétal : illustration avec le panneau des bisons adossés de Lascaux, considéré avec la spatialité du lieu.* © Fl. Berrouet.

Nous incluons également les dégradations intentionnelles (préhistoriques ou historiques), car il est malheureusement dans l'ordre « naturel » des choses qu'une surface non empreinte d'une quelconque forme de possession humaine ne le reste jamais très longtemps !...



Fig. 34 – *Chauvet (Ardèche). Altérations anthropiques et causées par les ours : effacement partiel des dessins noirs.* © J. Clottes.

Comme tout milieu naturel en effet, une grotte ornée constitue un écosystème, riche d'interactions entre la biologie et la géologie, où l'impact anthropique est plus ou moins marqué. Certains auteurs parlent de la grotte comme d' « un ensemble vivant et d'un milieu très fortement structuré de préservation et d'évaluation de la vie » (Schefer, 1999). « On peut dire que l'art s'enracine dans un substrat biologique très ancien », écrit Patrick Paillet lorsqu'il évoque les thématiques animalières récurrentes, mais on peut sans mal extrapoler cette remarque aux liens très forts qui unissent les représentations pariétales à leur environnement et font du pariétal et du rupestre, toujours selon le même auteur, « une insertion dans la nature » (Paillet, 2006). Cette dernière est contrebalancée par l'action de l'homme qui réalise ses peintures ou gravures, qualifiée par Norbert Aujoulat d' « anthropisation pariétale ». Les mêmes problématiques se posent que pour un lac, une forêt etc. Plus encore, la dimension temporelle y est peut-être plus manifeste (de par l'ancienneté du substrat d'étude), car l'écoulement du temps est mis en exergue par plusieurs facteurs : silence, seulement troublé par quelques gouttes qui viennent s'écraser au sol ; contrôle ostensible et ô combien nécessaire de paramètres à évolution dans le temps (CO₂ par exemple) ; chaque concrétion est du « temps calcité »... Le néologisme « écho-système » (que j'emploie déjà dans mon mémoire de Master) (Berrouet, 2004) cristallise l'idée que la paroi ornée, qui focalise toute notre attention dans une grotte ornée, nous renvoie bien des choses, que ce soit en terme de « vie » de cette paroi (altérations, fluctuations du niveau des eaux, érosion éolienne...) ou en terme de motivations ou techniques propres aux artistes préhistoriques. La notion fondamentale d'interface résume la paroi ornée, surface d'échanges roche/atmosphère, surface d'altérations de toutes origines (infiltrations, formations de calcite, placages argileux...), surface que l'homme a utilisée pour exécuter dessins, peintures et gravures. Le cas est particulièrement intéressant à Lascaux, car historiquement, certaines zones de la paroi n'y ont pas ou peu été traitées (dans la littérature, s'entend). Nous voyons que le terme est à la fois biologique, physico-chimique et spirituel. Cette interface est multiple mais une, cependant : la paroi s'orne des œuvres d'art, mais ces œuvres naissent aussi pour partie des parois, qu'il s'agisse des volumes ou des accidents naturels (fissures, écailles tombées, diaclases...), ou encore des diverses altérations, tantôt bénéfiques (quand les Préhistoriques en ont tiré parti pour élaborer leur art), tantôt néfastes. On a ainsi des sortes d' « échanges réciproques », une symbiose : encore un terme emprunté aux sciences biologiques ! Il ne faut pas non plus oublier l'essentiel : que le milieu souterrain constitue un environnement assez extrême pour toute forme de vie (Northup et Lavoie, 2001) : cette dimension n'est peut-être pas suffisamment appréciée à sa juste valeur dans les régions où les grottes font partie du paysage, comme en Périgord ou dans les monts Cantabriques (Fig. 31). Pénétrer dans une grotte, c'est franchir un certain nombre de stades, passer de secteurs encore à la lumière du jour à des zones plus profondes que les rayons n'atteignent pas, ressentir une humidité toujours croissante...



Fig. 35 – La grotte du Verdier, en Périgord. L'ouverture, dissimulée sous une abondante végétation de lierre, de mousses et de polypodes, dissimule un boyau en pente descendante aux parois recouvertes d'un mondmilch abondant et d'une grande dureté, De nombreux tracés d'origine et d'époque inconnues témoignent de l'existence d'un état antérieur plus malléable. De caractéristiques topographiques et environnementales similaires à celles prédominant à Lascaux, cette cavité est appelée à en devenir la grotte-laboratoire. © Fl. Berrouet.

Enfin, nous ne pouvons ne pas évoquer ce qui à nos yeux constitue l'essence même d'une cinquième dimension : l'idée de mouvement. Explicitée très récemment par Marc Azéma (Azéma, 2003), dont l'œil exercé de cinéaste n'a pu rester insensible aux multiples pattes d'un bison noir de Chauvet (Ardèche) ou à la « frise des cerfs » de Lascaux (Fig. 32)), comme si la progression d'un seul individu était représentée à plusieurs instants successifs. Cette nouvelle dimension, à la différence des autres, acquiert ainsi une valeur à la fois spatiale et temporelle : le déroulé chronologique de l'action scénarisée peut avoir pour cadre une paroi dans toute sa longueur, ou, comme pour le panneau des félins de la Salle du Fond dans la grotte Chauvet, prendre en compte la topographie pariétale (dans ce cas-là, le centre du panneau est une alcôve au fond de laquelle semble trôner un unique cheval) (Lima, 2005).



Fig. 36 – Lascaux, Nef. Frise des cerfs dits nageant. « Cinq cerfs traversent / le ruisseau de montagne / cous tendus, cors / pris dans la lumière / leurs yeux ignorant l'histoire / traversent le ruisseau d'ocre rouge / un matin du monde » (Kenneth White). © Centre National de Préhistoire.

Comme l'a fort justement rappelé François Soleilhavoup,

des explications plus précises sur les diverses modifications de ces surfaces, sur la formation et la destruction des patines et des cortex de météorisation ne pourront être véritablement envisagées que lorsque les mécanismes micro-écologiques à l'interface roche/atmosphère auront davantage été démêlés (Soleilhavoup, 1986).

Près de vingt ans après, de nombreuses lacunes subsistent dans la compréhension fine de ces mécanismes – qui est pourtant fondamentale si l'on souhaite assurer aux représentations pariétales une pérennité désormais menacée –, alors que tout a été dit et écrit concernant leur style d'exécution, les tracés employés, leur organisation au sein de la caverne, ou encore les motivations qui les ont engendrées. Il est surprenant, par exemple, de voir que le récent *Dictionnaire de la Préhistoire* (Collectif, 1999b), qui consacre 54 pages à l'entrée « art préhistorique », ne propose aucune entrée « conservation » ou « altérations ». Même constat pour l'encore plus récent *Dictionnaire de Lascaux*, de Brigitte et Gilles Delluc (Delluc, 2008), qui comporte pourtant les notices suivantes : « algues », « antibiotiques », « antifongiques », « bactéries », « calcite », « champignons », « corrosion », « courant d'air », « cristallisation », « écailles tombées », « formol », « *Fusarium solani* », « gaz carbonique », « maladie blanche », « maladie verte », « moisissures », « mondmilch », « peintures effacées », « pollution », « *Pseudomonas* », « taches noires » ou encore « traitements depuis 2002 »... On se heurte ainsi fréquemment à une sorte de frilosité vis-à-vis de la prise en considération globale des problèmes de conservation et de préservation du milieu souterrain orné de manière parfaitement transversale, ne s'en tenant pas à envisager de manière indépendant chaque type d'altérage, chaque manifestation des effets du temps ou des hommes sur les œuvres préhistoriques. Peut-être est-il bon de rappeler ici que s'il

est permis aujourd'hui aux préhistoriens de spéculer sur l'origine de l'art pariétal, d'échafauder des hypothèses souvent séduisantes pour expliquer ce créneau d'environ 25 000 ans pendant lequel les hommes (quelques hommes ?) ont investi un espace souterrain probablement hostile et mystérieux pour s'y livrer à des phases d'ornementation, de fasciner un public toujours plus désireux de faire plus ample connaissance avec nos ancêtres, c'est parce que ces dessins, peintures et gravures qui nous émerveillent tant ont traversé jusqu'à près de 30 millénaires sans subir d'altérations majeures (le bestiaire de Chauvet est même d'une émouvante fraîcheur !); il nous importe donc de veiller à maintenir au maximum des conditions optimales pour la conservation de l'art pariétal. Cette ambition passe par une gestion correcte de l'interventionnisme et une meilleure appréciation des capacités d'une grotte ornée à s'autoréguler. Si, comme le pense Pierre Soulages, « depuis Lascaux jusqu'à aujourd'hui, la peinture ne célèbre jamais d'autre énigme que celle de la visibilité », il n'en reste pas moins que bon nombre de questions essentielles concernent cette fois-ci le domaine de l'infiniment petit, de l'invisible.

2. La caverne, un univers en évolution

Comprendre l'art pariétal et veiller à sa conservation passe nécessairement par l'intégration intellectuelle des divers paramètres qui régissent l'élaboration d'une représentation, qu'il s'agisse d'un animal identifiable, d'un animal indéterminé, d'un anthropomorphe ou d'un signe, attribuable à une catégorie précise (ponctuations, tectiformes, aviformes, claviformes, bâtonnets etc.) ou non. Le diagramme présenté, repris de notre mémoire de Master (Berrouet, 2004), définit l'art d'une grotte comme la sommation des représentations qui s'y trouvent, chacune de ces représentations pouvant être à son tour comprise comme la résultante de quatre paramètres à influences « gigognes » (Fig. 34).

Au sommet de la pyramide : l'environnement au sens large. Les processus naturels qui en découlent (érosion, écaillages, écoulements...) vont conditionner l'état de surface du support orné (avant et après la phase d'ornementation); d'un autre côté, selon la faune dont la présence est générée par les conditions climatiques ou la nature du couvert végétal, le bestiaire disponible pour être figuré par les hommes ne sera pas le même. Et de toute manière – c'est d'ailleurs ce qui constitue, pour une grande partie, l'originalité et le mystère qui entourent l'art pariétal depuis les phases les plus anciennes jusqu'aux dernières manifestations à l'Azilien –, on ne peut compter sans cette fameuse dichotomie formulée par Claude Lévi-Strauss : « *bon à manger, bon à penser* »... Selon les disponibilités en matière première, les périodes d'abondance ou au contraire de disette, les migrations de troupeaux; selon les probables luttes de classes et de clans, les critères de saisonnalité, bref tous les événements qui peuvent écrire le quotidien des Paléolithiques, c'est donc tout un climat social qu'il faudra supposer pour expliquer ce vers quoi se tournait la pensée des artistes.

À la base de la pyramide est le geste. Geste qui naturellement prend en compte la nature du support, l'organisation spatiale de cet encaissant. S'agit-il d'une surface plane ou d'un modelé sur lequel jouer pour créer l'illusion du relief? Y a-t-il des formes d'altérations préexistantes,

d'origine endogène ou exogène – fissures, vermiculations argileuses, concrétionnement... –, pouvant participer de la réalisation de l'œuvre, de son aspect et de sa compréhension finaux, voire de son devenir dans le temps ? L'encaissant permet-il indifféremment le recours au dessin, à la peinture, à la gravure, aux tracés digitaux ? Par ailleurs, et l'on touche là à la sensibilité propre à l'artiste (ou au groupe) : les hommes se sont-ils attaché à figurer des animaux en proportions naturalistes, ont-ils manifesté le souci du détail anatomique, ou au contraire, leur but était-il la recherche d'un réel symbolisme, l'approche d'une certaine forme d'animation, voire (pourquoi pas ?) la traduction graphique d'un quelconque « défolement » des sens ? Comme le résume Pier Manzoni (Manzoni, 2002),

L'œuvre d'art naît d'une pulsion inconsciente, origine et mort d'un substrat collectif, mais le fait artistique réside dans la conscience du geste ; conscience intuitive, puisque la technique propre de l'activité artistique est la clarification intuitive [...].

Le geste une fois accompli, l'œuvre devient alors le document de l'avènement d'un fait artistique.

En filigrane de ces dernières questions, celle à laquelle on ne pourra certainement jamais répondre, sinon avec certitude, du moins de manière unique : quelles étaient les motivations de cet art ?

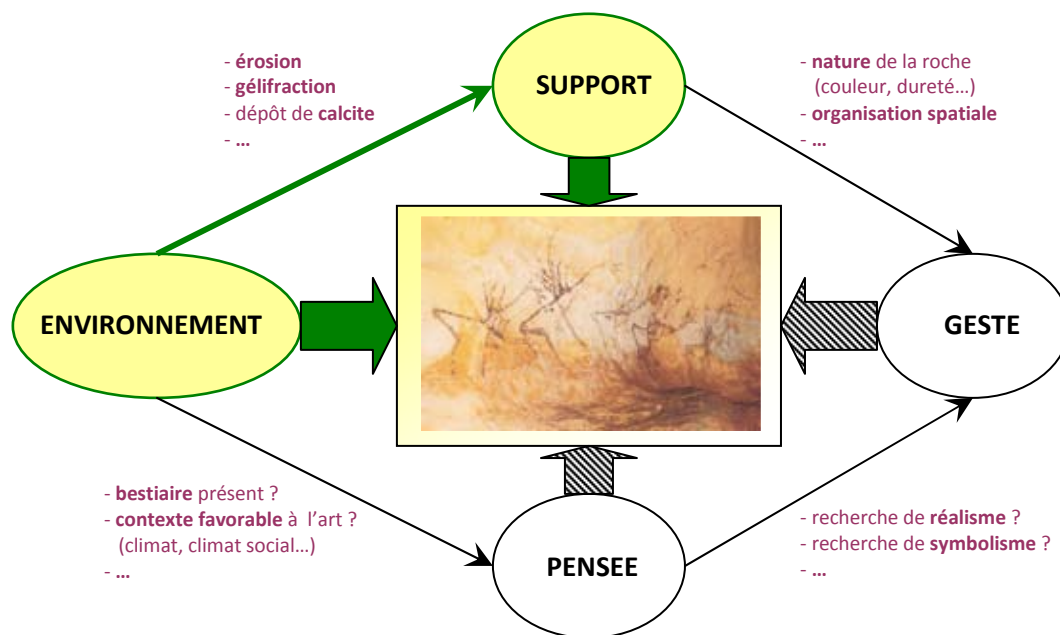


Fig. 37 – Diagramme explicatif des interactions entre les paramètres naturels ou anthropiques présidant à l'élaboration d'une représentation pariétale. © D'après Berrouet 2004, modifié.

On comprend bien ce qu'André Leroi-Gourhan voulait dire quand il qualifiait la caverne de « participante »... On comprend aussi aisément que le préhistorien se devra de différencier les figurations volontairement incomplètes de celles partiellement détruites par l'érosion. Là réside tout l'intérêt d'inclure la compréhension des altérations à celle de l'art en tant qu'art, c'est-à-dire avec son style, ses thèmes, ses filiations géographiques. Comme l'a souligné Michel Lorblanchet,

premier préhistorien à avoir intégré l'approche conservatoire à la compréhension d'une œuvre pariétale,

Chaque étude archéologique d'art pariétal devrait être éclairée non seulement par l'étude du climat de l'ensemble de la grotte et des conditions générales de conservation, mais également par une étude approfondie de la micromorphologie, des phénomènes de parois et du microclimat au contact des parois ornées. Ceci a été encore rarement réalisé [...], mais ce type de recherche pluridisciplinaire se développera à l'avenir (Lorblanchet, 1995).

3. Représenter les altérations

« Je suis fait de la matière du temps, Barrie, et le temps est fait de la matière des rêves. Je ne devrais pas être ici. Je suis une altération gênante dans la trame des ans... »
Rodrigo FRESAN, *Les Jardins de Kensington*.

L'examen des altérations pariétales au sein d'une grotte ornée suggère que la répartition de ces altérations n'est pas aléatoire. Manifestement, un certain nombre de paramètres entrent en compte : position au sein de la grotte ou sur la paroi, nature de l'encaissant, conditions chimiques du milieu, hygrométrie... Il est probable aussi que la nature du (des) pigment(s) utilisé(s) dans le cadre d'un dessin ou d'une peinture, ou bien celle d'un trait gravé, favorisent tel développement (micro)biologique plutôt que tel autre. Si on excepte le facteur anthropique, François Soleilhavoup parle de *territorialité biochimique et minérale* auxquelles seraient naturellement sujettes les bactéries (cyanobactéries, lichens, bactéries minéralisantes de type chimiolithotrophes, *i.e.* pouvant élaborer les éléments nécessaires à leur croissance et à leur reproduction à partir d'éléments puisés dans l'encaissant) (Soleilhavoup, 1986). Ce terme, emprunté à la géographie, nous permet d'envisager d'établir à différentes échelles de grandeur une véritable cartographie des altérations, pour une grotte, un panneau orné ou une simple figure.

Type d'altération	Par enlèvement de matière	Par ajout de matière
ALTERATIONS NATURELLES	Desquamation Formation de <i>mondmilch</i> (par remobilisation de l'encaissant calcaire)	Exsudations (ex : manganèse) Calcifications Formation de <i>mondmilch (in situ)</i>
ALTERATIONS ANIMALES	Griffades d'ours (ex : grotte de Rouffignac), de chauves-souris (ex : grotte Margot)	Dépôt de guano Dépôt de pigments (ex : empreinte d'ours dans la grotte Chauvet)
ALTERATIONS ANTHROPIQUES	Gravures fines (ex : grotte des Combarelles) Gravures profondes (ex : grotte de Pair-non-Pair) Bas-et hauts-reliefs (ex : abri de Cap-Blanc) Tracés digitaux (ex : grotte de Gargas)	Dessin (ex : grotte de Pech-Merle) Peinture (ex : grotte de Lascaux)

Fig. 38 – Tableau récapitulatif (non exhaustif) des différents types d'altérations pariétales en milieu souterrain. © Fl. Berrouet.

De tels documents pourraient permettre de comprendre plus finement, à partir de leur examen, les sens de circulation de fluides dans un réseau. On pourrait également émettre des hypothèses mieux étayées concernant l'existence éventuelle, à une époque donnée, d'une entrée aujourd'hui colmatée (comme c'est probablement le cas à Lascaux, Chauvet...). Enfin, il serait alors possible de mieux renseigner, lorsqu'il existe, le choix délibéré d'une surface (nature et texture de la roche, emplacement dans la grotte...) par les hommes pour y réaliser une de leurs œuvres (technique et/ou pigment employé, prise en compte d'altérations dans la conception).

4. La paroi à Lascaux

La topographie d'un site, parce qu'elle structure l'espace physique donc l'espace mental des artistes, conditionne très souvent l'agencement des représentations et la construction du décor (Lejeune, 2004), laquelle suit un protocole parfaitement défini (souvent d'ailleurs avec des spécificités thématiques) et s'adapte au support comme guidée par un déterminisme naturel (Aujoulat, 2004 ; Aujoulat, 2008). Cette influence s'exerce également à l'échelle de la paroi : en effet, certains revêtements, certains états de surface se prêtent mieux à telle technique ou à l'apport de tel pigment, dans le cadre de la peinture ou du dessin. Au-delà des aspects mécaniques, le style est également, selon Norbert Aujoulat, conditionné par la qualité du support (Pigeaud, 2005a). Dans la grotte de Lascaux, l'image la plus frappante, d'un point de vue strictement esthétique, est le contraste saisissant entre les peintures monumentales de la Salle des Taureaux et du Diverticule Axial, d'une part, et la luminosité presque éclatante du concrétionnement en chou-fleur, lié à la transsudation de l'eau à travers la roche, sur lequel elles ont été exécutées, d'autre part, et qui, en raison de sa dureté et de la complexité macro- et microscopique de ses formes (de petits cristaux hérissés), interdit toute gravure acceptable (Aujoulat, 2004). Par ailleurs, les grains de calcite en chou-fleur se répartissent préférentiellement du sol à la voûte dans le Diverticule Axial : de 15 à 20 mm à la base, le diamètre des grains passe à quelques millimètres seulement sous la voûte. La formation de ces spéléothèmes relève d'une percolation des eaux d'infiltration jusqu'à l'interface. Selon Jean Vouvé³⁸, la calcite la plus récente, celle visible à l'œil nu (notamment sur les bisons adossés de la Nef), ne s'est développée que dans les concavités correspondant à l'apparition de portions de joints aquifères calcaréo-sablo-argileux non recouverts par la calcite en chou-fleur.

Cette distribution explique en partie que les peintures soient absentes des registres inférieurs, l'autre raison étant la configuration des lieux. Le Diverticule est en effet particulièrement étroit et n'offre aucun recul à hauteur d'homme. La gravure – qu'il s'agisse de gravures *stricto sensu* ou de figures à la fois peintes et gravées – est, elle, réservée aux parois ocrées, de nature gréseuse, de l'axe Passage/Abside/Nef. Cet axe-là, qui regroupe la majorité des représentations (l'Abside à elle-seule en comporte plus d'un millier, enchevêtrées et d'une lecture peu évidente aujourd'hui), a été traversé par des circulations aérauliques chargées d'eau et de CO₂ qui ont largement abrasé les bourgeons de calcite et desquamé les parois, les mettant à nu au niveau du registre inférieur du Passage et dans une bonne partie de l'Abside, où ne subsistent

³⁸ Dans un rapport intitulé « Seconde synthèse hydrogéologique de la grotte de Lascaux » et daté du 27 juillet 1967.

parfois que quelques reliquats de peinture (Fig. 35 et 36). On explique l'existence de ce courant d'air par l'ouverture, aux temps préhistoriques, d'un deuxième orifice du réseau karstique dans les rochers à l'aplomb du Puits, au niveau des salles dites ensablées (Delluc, 2008 ; Vidal, 2008). Les parois y sont alors souvent polies et de teinte jaune à marron, La tranche inférieure restant, comme dans quasiment l'ensemble de la grotte, couverte par une croûte ferrugineuse indurée, hétérogène et à dominante rougeâtre à brune (Brunet *et alii*, n. d.). Cette dichotomie de techniques ne peut néanmoins laisser présager de l'intervention de groupes d'artistes distincts : répétitivité des gestes, permanences des thèmes ou construction des figures forment de manière indiscutable le caractère unique de ces représentations (Aujoulat, 2008).



Fig. 39 – Lascaux. Deux chevaux aux coloris et à l'allure semblables. Le premier (à gauche) se trouve sur la paroi gauche du Diverticule Axial, sur un revêtement entièrement calcifié. Le second (à droite) a été gravé et peint aux côtés de la grande vache noire de l'Abside, sur la paroi gréseuse fortement érodée par les circulations aérauliques. © Centre National de Préhistoire.



Fig. 40 – Lascaux. Jonction Passage-Abside. Détail de la tête du cheval barbu. Seul un éclairage judicieusement choisi permet de faire ressortir la gravure, tandis que subsistent quelques restes de pigment noir au niveau de l'encolure. Fin 2007, ce cheval a été affecté par les moisissures noires qui se sont développées de manière anarchique dans l'Abside. © Centre National de Préhistoire.

Norbert Aujoulat a inclus dans ses travaux à Lascaux une analyse micro-morphologique des parois (Aujoulat, 1994 – rapport). Le constat évident de l'extrême hétérogénéité de la roche (*cf. supra*) peut ainsi être complété par la recherche de corrélations entre la nature du support et l'état de surface (nous venons de l'évoquer). Trois groupes de formes macroscopiques ont pu ainsi être mis en évidence : celles relevant de l'encaissant, celles constituées de dépôts argileux, et enfin celles formées de divers types de dépôts carbonatés. C'est cette dernière famille qui nous intéresse ici, examinons de plus près les sous-catégories identifiées :

- cupules à aiguilles,
- encroûtement en « choux-fleurs »,
- grains fins,
- spéléothèmes pédonculés,
- *mondmilch*,
- encroûtement polygonal.

Associées à d'autres critères tels la friabilité des matériaux ou leur plasticité (nous jugerons plus loin de l'importance de ces derniers, notamment pour la mise en place du *mondmilch*), mis en relation avec les choix picturaux opérés par les artistes paléolithiques et reliés ensuite à la localisation spatiale de certaines formes d'altérations, ces investigations ont permis à

L'auteur de proposer la conclusion suivante : le développement des algues et autres altéragènes de constitution biologique est plus spécifiquement localisé sur les plages anthropisées (Fig. 37). L'auteur cite en particulier la tête du deuxième taureau (Salle des Taureaux), le poitrail et le garrot du cerf noir à l'entrée du Diverticule Axial, et les sabots antérieurs du cheval peint à l'entrée du Passage. Malheureusement, il n'y a pas plus de précisions concernant cette anthropisation : s'agit-il simplement de zones peintes ou gravées, ayant donc fait l'objet de dépôts de pigments ou d'entailles superficielles ? Ou y a-t-il eu par endroits une préparation toute particulière de la paroi (raclage, abrasion...), hypothèse réfutée par Brigitte et Gilles Delluc (Delluc, 2008) ? Autrement dit, les formes biologiques d'altérations sont-elles à mettre en relation avec les pigments seuls ou avec le mode d'exploitation graphique du support rocheux ? Par ailleurs, l'auteur a constaté que sur certaines peintures sur support calcité dur, des phénomènes d'érosion mécanique ont provoqué la chute de la couche superficielle : la robe du Cerf effondré a ainsi perdu de sa coloration rouge monochrome pour devenir rosée (Aujoulat 2004).



Fig. 41 – Lascaux. Les observations de Norbert Aujoulat l'ont conduit à décrire ces 3 secteurs de la Salle des Taureaux, du Diverticule Axial et du Passage comme étant particulièrement sensibles aux développements algaires. © Centre National de Préhistoire.

Enfin, à l'étage inférieur, au niveau du Puits, tout comme dans le Passage, un léger courant d'air humide provenant de l'ouverture située en bas et en arrière du rhinocéros noir inclus (ou non, selon les auteurs) dans la fameuse Scène du Puits a probablement détérioré la paroi particulièrement fragile à cet endroit-là, puisque de l'argile s'est détachée, ne laissant apparents que quelques traits finement dessinés (Picard, 2003) (Fig. 38).



Fig. 42 – Lascaux. Puits. Au niveau de la partie inférieure du rhinocéros noir, seuls subsistent quelques fins tracés à l'endroit des pattes avant et de la ligne de ventre. © Centre National de Préhistoire.

5. Inclure les formes biologiques dans la compréhension d'une paroi ornée ?

« L'esprit va plus loin lorsqu'il essaie de lire au-delà des légendes. En commençant par la surface rugueuse de la pierre elle-même, et par ses lichens. »
Kenneth WHITE, *La Maison des marées*.

Si le rôle des volumes naturels et des accidents pariétaux de nature topographique ou géologique est aujourd'hui explicité en long et en large, peu de considération est faite en revanche sur la prise en compte des « artefacts » biologiques par les artistes paléolithiques, au moment où ils ont tiré partie de ce que leur offrait la paroi pour y peindre, dessiner ou graver. En effet, il est clair pour nous que certaines concrétions ou surfaces calcitées, c'est-à-dire (micro)biologiquement modifiées ou altérées, ont servi de points de départ ou de prétextes pour élaborer les œuvres (Fig. 39 et 40). En outre, certaines de ces altérations ont une durée de mise en place parfois extrêmement rapide, à échelle humaine, et sont donc susceptibles d'inférer la pensée et la perception des hommes préhistoriques, face à des parois de grottes qu'ils ont parfois fréquentées sur plusieurs millénaires. Un très bon exemple nous est fourni par la grotte de Cougnac (Payrignac, Lot), où des coulées de calcite âgées de seulement cinquante ans sont déjà indurées (Fig. 41), mettant d'ailleurs à mal l'argument selon lequel des représentations recouvertes de calcite sont nécessairement authentiques...



Fig. 43 – Cognac, Lot. Les draperies suggèrent le pelage sur le ventre de ce bouquetin. © Th. Villet.

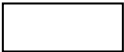

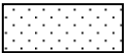





Fig. 44 – Nancy, Dordogne. A la voûte, l'environnement pariétal immédiat de ces voiles de calcite a été raclé pour peut-être suggérer, complété par les reliefs naturels, un avant-train de bison. De la calcite blanche s'est reformée sur les parties raclées. En médaillon, lecture possible de cette figure. © Th. Villet.



Fig. 45 – Cougnac, Lot. Coulée de calcite formée il y a une cinquantaine d'années sur une banquette latérale de la galerie d'accès aux panneaux ornés et déjà indurée. © Th. Villet.

Pour ce qui est de ce qui se passe à Lascaux, ce n'est qu'à partir de 1993 que Norbert Aujoulat, qui ausculte alors consciencieusement les parois de la fabuleuse caverne, accorde dans les pages de son rapport d'activité une part graphique à la conservation, une manière de représenter à l'emplacement des figures les plages altérées. Deux de ces dernières – le cheval 20.D.2 07 et le cheval 20.D.2. 08, selon la numérotation élaborée par le pariétaliste – font ainsi l'objet d'une fiche légendée comme suit :

	encaissant		plage corrodée
	encroûtement		plage maculée
	dépôt carbonaté antérieur à la figure		graffiti

Cette prise en considération du support rocheux comme surface évolutive ouvrira la voie aux recherches en cours, dont l'aboutissement et l'application à l'ensemble des secteurs pariétaux de la grotte trouve sa pleine expression dans le constat d'état achevé fin 2006 – véritable état des lieux de la morphologie des différentes surfaces concernées par les développements de moisissures, complété par l'établissement d'un glossaire visuel d'altération (Sire, 2006).

6. *Quels liens entre l'art pariétal et les altérations présentes ?*

Au premier abord, on peut légitimement s'interroger sur le bien-fondé de cette supposée relation. En effet, on cherche ici à rapprocher deux événements, certes tous deux inscrits dans un déroulé chronologique, mais de natures différentes. L'art pariétal est le fait de l'homme uniquement ; pris dans sa globalité, c'est un ensemble cohérent de manifestations graphiques, plus ou moins circonscrit dans l'espace (l'Europe du Sud-Ouest) et dans le temps (le Paléolithique supérieur), qui témoigne d'éclatante manière de la présence au monde de nos ancêtres préhistoriques, de leurs rapports à l'animal ou à l'homme, nous pourrions presque dire de leurs mythologies si ce terme n'était pas galvaudé et trop souvent utilisé à mauvais escient. En revanche, les altérations visibles sur les parois et parfois sur les représentations, quelles que soient leur origine et les modalités de leur formation, n'obéissent qu'à des processus naturels et ne sont l'œuvre d'aucune conjoncture mentale. Mais elles sont bel et bien présentes, s'inscrivent dans le champ visuel, venant tantôt oblitérer les représentations pariétales, tantôt les souligner, les cerner, les parsemer... Quand bien même nous serions tentés de les ignorer, d'en faire abstraction, de les effacer mentalement, notre œil les prend obligatoirement et inconsciemment en considération lors de la projection mentale de l'image vue dans notre cerveau. À propos de la grotte de La Mouthe, l'abbé André Glory (*in* Delluc, 2003) explique qu'il a eu le temps de déceler des lignes de manganèse gris-bleuté qui dessinent des lignes de dos d'animaux. En outre, la calcite, lorsqu'elle recouvre ces peintures, leur donne un ton gris-bleu. De tels exemples ne manquent pas, où une forme d'altération ou d'évolution naturelle de processus biologiques ou physicochimiques a servi de point de départ ou de jalon dans l'élaboration d'une représentation. L'œil d'un des cerfs de la Salle des Taureaux de Lascaux est en réalité un bourgeon de calcite laissé blanc (Delluc, 2008) ; un mégacéros de la grotte Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) a son corps et sa bosse dorsale inclus dans une concavité naturelle de la paroi, à l'aplomb de reliefs pariétaux suggérant un rocher, tandis que des coulées concrétionnées font office de bois (Fig. 42) ; seuls le remplissage du pelage et le tracé des membres postérieurs dont fait l'objet d'une retouche par les artistes préhistoriques. On pourrait développer à l'infini cet inventaire.

Dans un de ses rapports intermédiaires d'étude de Lascaux, Norbert Aujoulat évoque l'intérêt de considérer le lien entre le support altéré et les représentations graphiques (Aujoulat, 2000 – rapport). Deux pistes mériteraient ainsi d'être suivies :

- Quel est le degré de possibilité d'ornementation en fonction de l'état d'altération ?
- Quel est le rôle du support (altéré) dans ce que j'appelle l'environnemental mental ou sensitif des œuvres, c'est-à-dire dans la perception qu'un observateur en a et qui les fait vivre à travers ce regard ?

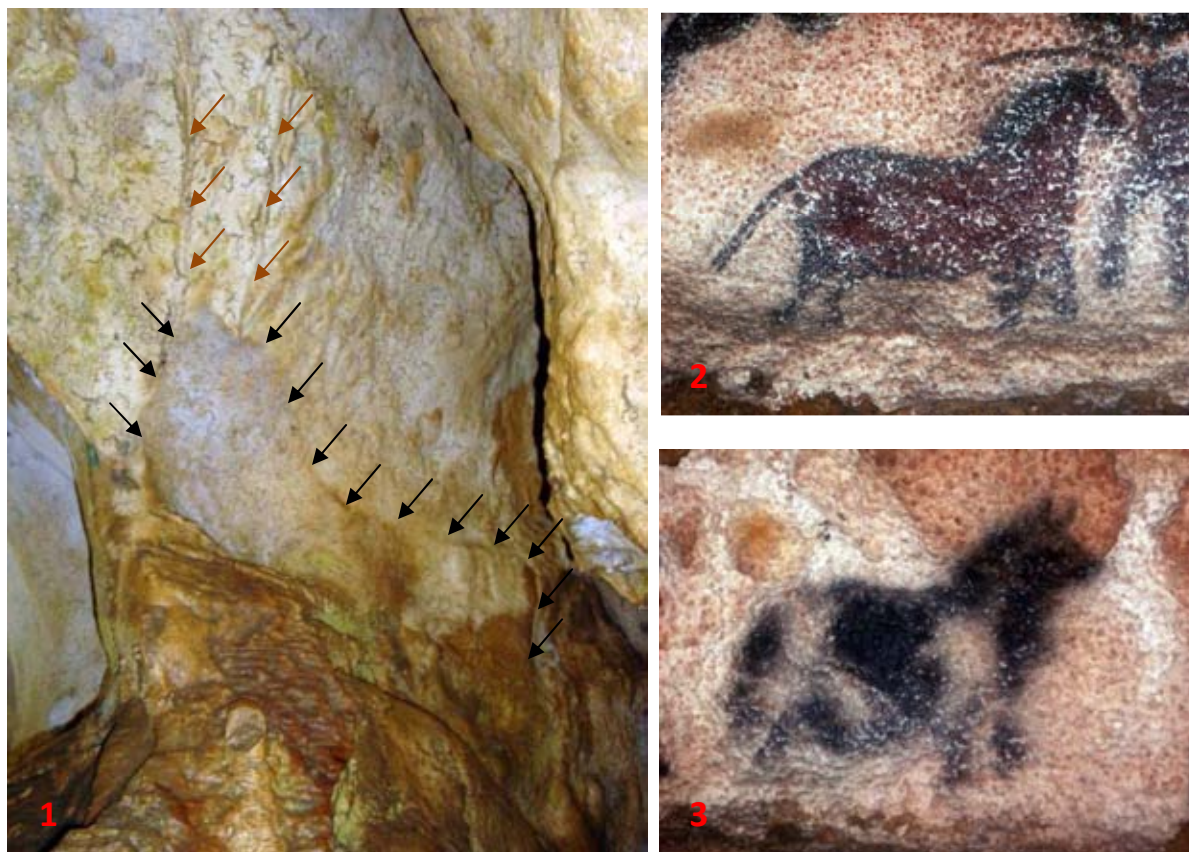


Fig. 46 – Ce mégacéros de Margot (1) est dans sa quasi-totalité simplement suggéré par les éléments de relief, seuls des aplats de pigments délavés et partiellement voilés de calcite soulignent le pelage (les flèches noires suivent le contour du corps, les flèches marron indiquent les concrétions naturelles évoquant les bois). Dans le cas de ces deux petits chevaux du Diverticule Axial de Lascaux (2 et 3), les bourgeonnements de calcite ont un effet esthétique, donnant aux robes un aspect tigré. © Hervé Paitier (1) et Centre National de Préhistoire (2 et 3).

Dans *Quatre Cents Siècles d'art pariétal*, Henri Breuil mentionne un exemple intéressant quoique largement méconnu où les artistes paléolithiques ont tiré profit d'un état de surface pour réaliser des figures. Il s'agit de la grotte de Doña Trinidad de Ardalès (Malaga), où, sur un bloc calcaire,

lorsqu'il était couvert d'argile, les Aurignaciens ont tracé des figures de Chevaux ; une pellicule stalagmitique s'est formée sur l'argile ; puis celle-ci et la surface du calcaire sous-jacent se sont détruites, laissant suspendue en l'air la fine coque de calcite qui avait moulé les gravures dont le substratum a disparu (Breuil, 1952).

On peut aussi évoquer le cas du bison de la Scène de Puits de Lascaux (Fig. 43) : à l'endroit où a été tracé le contour du corps, une mince couche argileuse pouvant provenir de la décomposition sur place des calcaires de l'encaissant a été comprise et incluse dans la représentation comme constituant le pelage de l'animal (Aujoulat, 2004 ; Delluc, 2008). Sur le plan visuel, les efflorescences de calcite qui se développent sous le bison et jusqu'à l'arrière-train du rhinocéros s'éloignant à gauche, englobant donc l'anthropomorphe au sexe en érection et le bâton à l'oiseau, sont aussi du plus bel effet. Si ces mouchetures n'existaient pas au(x) moment(s) où la Scène a été exécutée, d'une part elles participent aujourd'hui de l'appréciation éblouie du

spectateur contemporain ; d'autre part, il n'est pas impossible que le tracé même des figures, de par les pigments employés et les stigmates qui en résultent (leur mode d'application sur la paroi ou les micro-stries laissées sur la roche), ait directement ou indirectement conditionné l'apparition de cette calcite blanche opaque en des endroits bien précis. La tracéologie des parois n'est pas encore suffisamment développée pour répondre à ces questions.

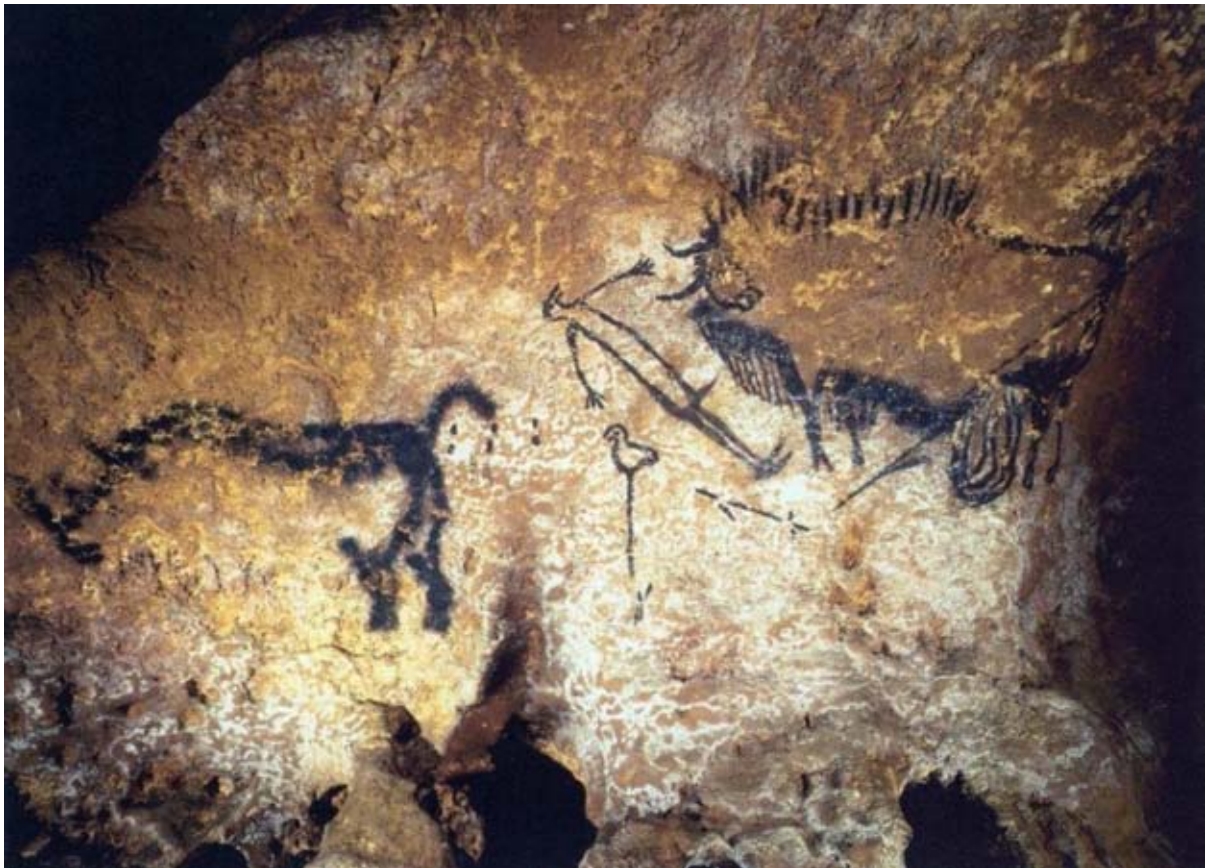


Fig. 47 – Lascaux, Scène du Puits. Au noir uniforme des représentations figuratives ou non figuratives répond la diversité des teintes de la paroi. De toute évidence, l'homme préhistorique a su tirer intelligemment parti des divers paramètres (coloris, textures...) offerts par le support. © N. Aujoulat.

Dans un ouvrage écrit en 1933 et intitulé *Vie des formes*, Henri Focillon (1881-1943) apporte une contribution majeure à la diffusion de la notion de vie appliquée à l'art :

L'œuvre d'art est mesure de l'espace, elle est forme, et c'est ce qu'il faut d'abord considérer. [...] la vie agit essentiellement comme créatrice de formes. La vie est forme, et la forme est le mode de la vie. Les rapports qui unissent les formes entre elles dans la nature ne sauraient être pure contingence, et ce que nous appelons la vie naturelle s'évalue comme un rapport nécessaire entre les formes sans lesquelles elle ne serait pas. De même pour l'art. Les relations formelles dans une œuvre et entre les œuvres constituent un ordre, une métaphore de l'univers.

Prendre forme(s) au sens de Focillon, c'est ainsi faire ou voir se succéder différents styles dans l'évolution de l'art, dont l'une des finalités est constituée par l'*abstraction*, au sens étymologique du terme : extraire quelque chose de quelque chose, ici représenter une image sur une paroi... On tient là, à mon sens, dans cette vision des choses, une parfaite définition du lien

qui unit l'art pariétal et les altérations biologiques : l'association d'une théorie des formes et de références à la nature et à la vie, sorte de quadrature du cercle de la conciliation entre abstraction et monde réel (Maldonado, 2006).

Pour des périodes beaucoup plus récentes, puisqu'il s'agit du Néolithique, on trouve dans la province espagnole de l'Aragon un relief de gorges encaissées et de barres rocheuses où s'ouvrent de nombreux abris ornés d'un art assez schématique (Hameau, Painaud, 2005). Là encore, l'utilisation des accidents naturels et des altérations est nette. Sur la barre rocheuse de Malfora, en amont des gorges du Rio Vero, les seuls signes observables, à cachet souvent anthropomorphe, sont des traits peints sur des coulées stalagmitiques, formant parfois de longues lignes rouges se faufilant jusque dans l'intérieur des plis des draperies de calcite (abris de Quizáns 2, de la Gascona, de Regacens et de Palomera), comme pour une véritable mise en exergue de ces bourrelets de concrétions. Seules les cavités les plus concrétionnées ont été peintes, alors que les barres rocheuses en comportent de nombreuses tout aussi accessibles.

Les auteurs mettent ainsi l'accent sur l'importance passée des circulations hydriques sur ces surfaces ornées :

À notre sens, l'humidité ambiante des abris peints est un critère important bien que rarement perçu par les inventeurs de ces sites. Alors que les barres rocheuses sont percées de multiples cavités, seules les plus concrétionnées ont été peintes. Il s'agit le plus souvent de manifestations d'un ruissellement périodique du site liées à une configuration particulière de celui-ci : un faible toit rocheux qui laisse s'infiltrer les eaux de pluie, une diaclase ou un joint de strate qui deviennent actifs après des intempéries, etc. En dehors de ces périodes pluvieuses, la grotte ne présente que des manifestations sèches : stalactites, stalagmites, coulées de calcite et bourrelets concrétionnés.

Une autre participation originale des éléments topographiques est visible dans le ravin du Solencio, à Bastarás, où les figures – signe solaire ou en T, traits groupés ou isolés... – ont été exécutées sur les galets dont est formée la paroi. Enfin, il semble exister une discrimination liée à la coloration naturelle des surfaces : lorsqu'elles comportent des décorations, seules sont ornées celles de teintes jaune, orange ou rouge. Il n'y a jamais de manifestations d'art rupestre sur les parois blanches ou grises.

On pourrait multiplier à l'envi les exemples probants où les formes de relief ont véritablement été prises en compte lors de la réalisation des tracés ou des traits gravés. Dans la grotte gravettienne (épisodiquement solutréenne) de Pech-Merle (Cabrerets, Lot) par exemple, un mammoth a été dessiné de manière à compléter des concrétions naturelles suggérant la trompe et les replis de la peau de l'animal (Fig. 44) : seules les lignes de dos, de ventre et l'arrière ont ainsi été matérialisés par l'artiste.



Fig. 48 – Pech-Merle, Lot. Mammouth incomplet tracé en noir. L'épaule, la tête et la trompe, non figurées, sont simplement évoquées par le jeu des ondulations de relief et des différences de teinte de la paroi. © M. Lorblanchet.

Une des relations les plus manifestes entre l'art et certains altéragènes biologiques consiste en l'association pariétale griffades d'ours / tracés anthropiques. Nombre de grottes, en effet, témoignent que si l'homme et l'imposant plantigrade se sont vraisemblablement évités lors de leurs incursions dans le monde souterrain, s'ils n'ont probablement pas cohabité, en revanche les surfaces ornées sont riches des manifestations de leurs deux présences. On a parfois de véritables compositions graphiques, comme à Rouffignac (Ladier *et al.*, 2003), où une griffade centrale semble avoir été le point de départ des tracés digitaux visibles de part et d'autre (Fig. 45).

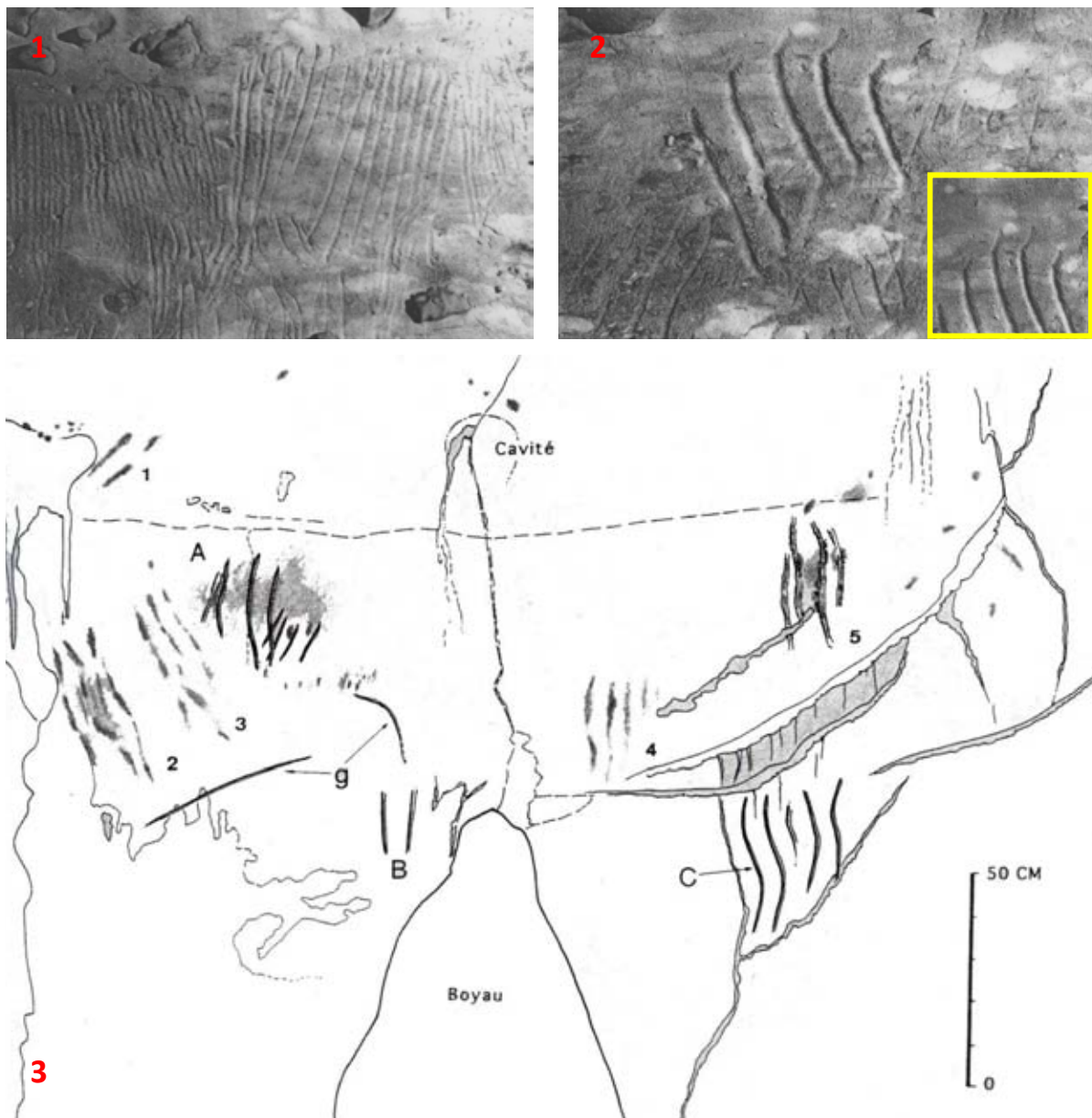


Fig. 49 – Rouffignac (Dordogne). Panneau dit « du Patriarche » (1) et griffades « anthropiques » dans la galerie Henri Breuil, paroi gauche (2). En médaillon, détail des amorces de griffades faites par l'ours et prolongées ensuite par l'homme. Dans la galerie du Combel de Pech-Merle (Lot), les hommes ont probablement cherché à imiter les griffades d'ours en « essuyant » leurs mains enduites de pigment sur ce panneau (3). © J. Plassard (1 et 2) et M. Lorblanchet (3).

Dans la même grotte, à la partie sommitale d'une griffade d'ours ont été ajoutées des traces de doigts, venant ainsi compléter quatre des cinq griffades initiales (Ladier *et al.*, 2003). La largeur entre les griffes (16 cm) exclut que ces tracés aient été simultanés. Le sens des segments rapportés (du haut vers le bas) pourrait suggérer que leur auteur avait dans l'idée de *compléter* ces griffades, pas nécessairement de les *prolonger*. Le cas échéant, la thématique « griffade » aurait été encore présente à l'esprit du Magdalénien ; ici, si l'on considère en outre que les tracés anthropiques ne s'inscrivent pas, par leur orientation, dans le prolongement direct des griffades, sans doute peut-on imaginer que ces marques ont bénéficié d'une *interprétation*, qu'elles n'étaient plus de simples griffades. D'une manière générale, les hommes se les sont appropriées (ce constat est également valable pour l'exemple exposé précédemment, où il y a une intégration des

griffades à un dispositif graphique), comme c'est le cas également dans la galerie du Combel à Pech-Merle (Cabrerets, Lot), où des tracés rouges parallèles réalisés par essuyage des mains aux doigts enduits de pigment côtoient des griffades d'ours initialement présentes sur la paroi (Lorblanchet, 1999).

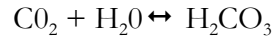
Il faut, enfin, considérer les cas où une évolution de l'état de surface postérieure au moment de réalisation de la représentation va en quelque sorte prolonger la vie de cette dernière en modifiant la perception visuelle initiale. Dans le Diverticule Axial à Lascaux, la calcite en chou-fleur a continué à se former en certains endroits au niveau des peintures, donnant ainsi un aspect bigarré aux aplats colorés et permettant aux observateurs de poser un regard neuf sur le rendu des robes ou pelages (Delluc, 2008). De même pour le bison de gauche de la Nef : l'écaille tombée nous pousse irrémédiablement à y lire l'œil de l'animal, alors que ce dernier n'est en réalité pas figuré par un artefact naturel, mais par un blanc voulu par l'artiste.

7. *Atmosphère vs. calcaire*

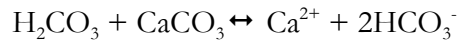
Le carbone à la surface de la Terre circule entre deux états principaux : le carbone minéral (CO_2) et le carbone organique (matière vivante). Cette circulation est très rapide dans les divers milieux inorganiques et dans les communautés d'êtres vivants (réseaux trophiques). Les principaux réservoirs de carbone sont les roches calcaires biogéniques (carbonates) et les hydrocarbures fossiles ; ces derniers n'interfèrent pas dans le cycle du carbone dans des conditions naturelles. Le CO_2 atmosphérique (700 milliards de tonnes) représente la principale forme circulante, lorsqu'il prend part au processus de la photosynthèse. Les calcaires, constitués au minimum de 50 % de carbonate de calcium CaCO_3 , renferment également de nombreuses impuretés et sont intimement mêlés à des éléments chimiques, notamment le magnésium. Ces impuretés, généralement non solubles, restent en place lors des phases d'érosion par dissolution. Cette dissolution du CO_2 dans l'eau est soumise à la loi de Henry selon laquelle à une température donnée, la concentration en CO_2 dissous est proportionnelle à la pression partielle de CO_2 dans la phase gazeuse en équilibre (Vouvé et Vidal, 1981). Ce sont les variations autour de cet équilibre qui déterminent l'action de l'eau : une concentration trop importante du CO_2 dissous entraîne la dissolution du CaCO_3 ; si cette concentration est au contraire trop faible, l'eau est dite incrustante et il y a alors précipitation du CaCO_3 et possibilité de dépôts sur les parois ou sur les planchers stalagmitiques.

La pression partielle de CO_2 à la surface de la roche est l'un des facteurs environnementaux les plus déterminants pour les mécanismes de croissance de la calcite en domaine karstique : une grande stabilité de cette pression, sans fluctuations brusques, favorise la formation de calcite translucide (Chalmin *et al.*, 2008), dont le maintien en l'état, grâce à un contrôle strict, garantit son rôle de vernis protecteur sans qu'elle devienne une gêne visuelle pour les peintures. Classiquement, l'air d'une grotte à développement horizontal contient trois fois plus de CO_2 que l'air extérieur ; à Lascaux, il est plus abondant, puisque les pourcentages vont de 0,3 % dans la Salle des Taureaux à près de 6 ou 8 % dans le Puits, selon les auteurs (Delluc,

2008 ; Oriol et Mertz, 2006), où un tel taux ne permet pas de station prolongée dans ce secteur de la grotte. Il en résulte un enrichissement en CO₂ des eaux de suintement sur les parois, qui se chargent ainsi en gaz carbonique pour donner une solution d'acide carbonique faible selon l'équation suivante...



... laquelle attaque le calcaire suivant la réaction :



En cas de déséquilibre de l'état physicochimique des films d'eau à l'interface entre la roche et l'atmosphère, dû à un appauvrissement du CO₂ atmosphérique à l'intérieur de la cavité, la réaction précédente peut avoir lieu majoritairement en sens inverse, générant ainsi la précipitation de calcite, qui cristallise alors suite au dégazage du CO₂ :



Il peut s'agir de précipités ponctuels, en amas ou plages amorphes, comme de néogénèses simples ou complexes, de greffes d'aiguilles, de bourgeonnements punctiformes, de voiles, de flacons désorganisés ou ordonnés (Brunet et Vouvé, 1996). Mais le risque majeur en contexte souterrain, où le taux de gaz carbonique a souvent tendance à être bien plus élevé qu'à l'extérieur, est une augmentation de la concentration de CO₂ dissous dans les solutions circulantes (suivant les lois cinétiques relatives à la pression partielle), qui gagnent ainsi en agressivité et peuvent alors dégrader la surface calcaire et les représentations à l'interface. Dans ce cas, les manifestations corrélatives à ces corrosions ou dissolutions consistent en des cratérisations, des ablations de sommets d'aiguilles et de micro-coulées, des écaillages, des boursouflures, ou des désolidarisations pariétales pouvant entraîner la chute d'éléments de taille variable (Brunet et Vouvé, 1996). L'idéal reste bien entendu de veiller à stabiliser au maximum les paramètres bioclimatiques afin de maintenir une réversibilité quasi permanente des équations-bilans énoncées précédemment. La conservation est assurée lorsque l'interface est inactive, c'est-à-dire qu'aucun gradient physique et chimique notable (transferts de matière et d'énergie) n'apparaît entre l'atmosphère et la roche (Foucher *et al.*, 2007). À Lascaux, de 1965 au début des années 2000, le système de pompage du CO₂ en place a garanti le maintien de cet équilibre tout au long de l'année dans une fourchette étroite, la tension du CO₂ (significative des influences réciproques entre l'atmosphère et l'encaissant) pouvant être considérée comme constante (Vouvé et Vidal, 1981). Cette production de CO₂ a pour cause la plus significative l'importance du couvert végétal, certains considèrent d'ailleurs que l'accroissement des zones forestières sur le territoire constitue aujourd'hui une menace directe pour le milieu souterrain – en son temps, c'est au contraire la destruction partielle du couvert végétal aux abords de la grotte, lors des aménagements pour les visites, qui a certainement contribué à occasionner les premières perturbations.

Historiquement, l'intérêt porté à la connaissance du paramètre gaz carbonique au sein de la grotte est déjà ancien : le 21 septembre 1950, une opération de dosage de la teneur en CO₂ de l'atmosphère interne de la grotte est confiée à Jean Chevé, de l'Institut Pasteur, à la demande de l'architecte départemental des Monuments historiques Michel Legendre (Delluc, 2008). Celui-ci,

jugeant l'atmosphère de la grotte plutôt chargée en gaz carbonique, se demande déjà si la transformation de ce CO₂ en acide carbonique H₂CO₃ ne risque pas, à long terme, de menacer la conservation des peintures. Cette initiative scelle la volonté d'apporter quelques éclaircissements aux interrogations bien légitimes d'une partie du monde des préhistoriens, par exemple formulées en des termes parfaitement identiques par Alain Rousot :

Il y a lieu de se demander dans quelle mesure la transformation du CO₂ en acide carbonique ne risque pas, à la longue, d'entraîner quelques détériorations des peintures murales (Rousot, *in* Delluc, 2003).

L'avis des médecins des hôpitaux de Paris, venus eux aussi au chevet de la grotte, est aussi rassurant que laconique :

Cette situation ne peut avoir d'inconvénient pour la conservation des peintures (Delluc, 2003).

On notera accessoirement que l'année précédente a vu apparaître sur les parois champignons et crasse noire. En janvier 1975, Jean Vouvé présente un rapport synthétique et très pointu du point de vue géochimique sur « Le gaz carbonique dans les terrains encaissants ». Le suivi du taux de CO₂ devient une priorité ; les enregistrements que Jean Vouvé a opérés dans les différents secteurs de la grotte de Lascaux montrent clairement que ce taux peut effectivement dépasser 6 % dans le Puits, tandis qu'il est moindre dans la Salle des Taureaux ou le Diverticule Axial et s'établit ailleurs autour de 3 % (ces valeurs extrêmement élevées figurent dans le rapport). La périodicité est très nette : les taux relevés sont bien plus élevés en hiver qu'en été dans les parties profondes ; cette tendance globale s'accompagne de variations mensuelles parfois conséquentes, dues à des perturbations précises recensées à ces moments-là.

La question – cruciale – du comportement du CO₂ vis-à-vis des œuvres paléolithiques est abordée par la plupart des auteurs précédemment cités de manière assez simpliste, et qui, par là même, répond plutôt mal aux problématiques réelles. En effet, comme dans la plupart des systèmes écologiques, c'est la valeur relative des paramètres les uns par rapport aux autres qui constitue le fond du problème, en l'occurrence ici la différence de pression partielle de CO₂ entre l'eau de ruissellement sur les parois et celle de l'atmosphère de la grotte. D'où l'importance de simuler, de mathématiser, d'expérimenter des systèmes qui puissent intégrer le maximum de ces paramètres – c'est à ces fins que se destinent les travaux en cours (*cf. supra*).

Relisons les récits de Jean Clottes (Clottes, 2003) à propos de celle qu'il considère comme « *le plus beau sanctuaire pariétal du monde* », bien que reconnaissant par ailleurs qu' « *on ne peut pas établir de hiérarchie dans le domaine de l'art* » (Clottes, 2008) :

Par sa difficulté comme par son caractère retiré et la simplicité de ses représentations, le diverticule des Félins rappelle le Puits. Ces deux lieux présentent un autre point commun. Il s'y trouve du gaz carbonique en abondance. Dans le Puits, les concentrations peuvent même atteindre des niveaux mortels. Jean-Michel Geneste me raconta que, un jour où il était

descendu avec sa femme³⁹ dans le Puits, ils eurent presque immédiatement les mêmes sensations, la vision de milliers de points qui flottaient devant leurs yeux. Apeurés, ils remontèrent par l'échelle au plus vite. J'appris aussi que l'ancien conservateur de la grotte, Max Sarradet, après être resté assez longtemps dans le Puits et en être sorti, s'était assis pour se reposer dans l'Abside. Au bout de quelques minutes, il eut une vision, celle d'une forme humaine qui venait de la Nef et qui lui parla. L'hallucination, très vive, dura quelques minutes. [...] Je suis persuadé [...] que la présence de gaz carbonique, dans certaines parties de la grotte, a joué un rôle dans les actions qui s'y sont déroulées. Lorsque, avec David [Lewis-Williams], dans notre livre *Les Chamanes de la Préhistoire*, nous avons évoqué le contraste entre les « grandes » galeries de Lascaux et le diverticule des Félines, nous avons émis l'hypothèse que les réduits et les recoins éloignés avaient pu être des lieux de recherche de visions. Cette hypothèse se trouve renforcée par l'accumulation du gaz carbonique qui ne pouvait que les faciliter ou les susciter. [...] L'idée de mort [présente dans la scène du Puits] ne serait-elle pas à mettre en relation avec les effets délétères du gaz carbonique omniprésent dans ce fond de galerie ?



Fig. 50 – Lascaux, Passage. La partie supérieure de ce probable cheval (à g.) a subi une érosion spectaculaire en raison de circulations d'air mettant à nu la paroi. Dans ce secteur, seuls subsistent par endroits quelques vestiges graphiques, comme cette ligne de dos animale (à d.). © Centre National de Préhistoire.

8. Une approche microbiologique et cristallographique de la notion d'interface : l'étude du voile de calcite sur les représentations de la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne)

Un domaine où la pression de CO₂ s'avère précisément déterminante est la cristallinité de cristaux de calcite en formation entrant dans la composition physicochimique et la structure des concrétionnements divers. Depuis une dizaine d'années, la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne) fait l'objet de campagnes de restauration spectaculaires menées par Eudald Guillaumet, puisque l'enlèvement mécanique de couches de calcite opaques de formation holocène a permis de mettre en évidence la présence de représentations sous-jacentes protégées par de la calcite translucide (Chalmin *et al.*, 2007 ; Chalmin *et al.*, 2008); cet art aurignacien ou gravettien (les âges

³⁹ Et avec Philippe Morel, autre témoin des « lucioles bleues » (note de l'auteur).

s'échelonnent entre 28 000 et 24 500 ans BP) s'inscrit parmi les manifestations les plus septentrionales connues à ce jour, appartenant à une province artistique qui englobe également Gouy (Seine-Maritime), Mayenne-Sciences et Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) ou encore les sites anglais de Church Hole ou Boxgrove. L'art pariétal d'Arcy fait apparaître une chronologie dans sa mise en place : à des raclages groupés en faisceaux (première forme d'exploitation de la paroi) ont succédé des gravures profondes, puis des peintures rouges et enfin les peintures noires (Baffier et Girard, 2006). L'étude⁴⁰ menée à la Grande Grotte est largement pluridisciplinaire, puisqu'elle a fait appel à la microscopie, la spectroscopie, la microbiologie et la biologie moléculaire afin de documenter l'origine possible des mécanismes biogéochimiques à l'œuvre dans la formation des différentes formes de concrétionnements pariétaux. Sans entrer dans le détail des analyses très pointues réalisées (voir à ce sujet Chalmin *et al.*, 2007, ou Chalmin *et al.*, 2008), deux types de cristaux ont été identifiés : la calcite opaque, plutôt poreuse – les inclusions fluides et les pores empêchent la lumière de pénétrer à l'intérieur de la calcite –, est formée de petits cristaux (calcite dite micritique), tandis que ce sont des grands cristaux allongés qui composent la calcite translucide (calcite sparitique), de porosité moindre. Ces différences sont essentiellement dues à des variations physicochimiques de l'écoulement (débit, sursaturation etc.) qui induisent des différences de coalescence cristalline. C'est donc la taille des cristaux qui détermine le degré de translucidité (Fig. 47). Il y a très peu d'interactions entre la calcite et la couche picturale qu'elle recouvre et qu'elle protège comme un vernis. Les analyses microbiologiques sur milieu de culture PCA (Plate Count Agar) ont permis d'identifier des bactéries classiques des sols, comme *Bacillus sp.* et *Pseudomonas fluorescens*, déjà présentes en quantité à Lascaux où elle prend part à un commensalisme performant avec *Fusarium solani* (*cf. supra*). La calcite translucide assurant un rôle de protection des parois et étant également présente à Lascaux, quoique invisible à l'œil nu, l'élimination de *Pseudomonas fluorescens* (aux propriétés calcifiantes démontrées et isolées lors des analyses microbiologiques pratiquées par le LRMH) dans cette grotte n'ôte-t-elle pas une chance de préservation des peintures ? Il faut néanmoins savoir qu'à ce jour, le rôle éventuel des bactéries dans ces différences de fabriques cristallines observables reste à démontrer (aucun impact isotopique n'a pu être mis en évidence).

Type de calcite	Opacité	Couleur	Cristaux	Origine	Conditions de croissance
CALCITE MICRITIQUE	opaque	blanche ou grise	petits cristaux (de l'ordre du nm au µm)	abiotique ou biotique	Lentes, très stables
CALCITE SPARITIQUE	translucide	jaunâtre	grands cristaux (de l'ordre du mm)	abiotique	fluctuantes, plus rapides

Fig. 51 – Tableau récapitulatif des propriétés macroscopiques, microscopiques et de formation de deux variétés de calcite identifiées dans la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure. © Fl. Berrouet, d'après Chalmin et alii, 2007 et Chalmin et alii, 2008.

Toute la problématique soulevée par ce type d'études est là : on a affaire à des microorganismes potentiellement dangereux pour la préservation des peintures (risques de biocorrosion) mais dont les propriétés calcifiantes peuvent s'avérer une chance pour la survie de

⁴⁰ Certaines des informations qui suivent proviennent du *Bilan de l'activité du LRMH 2004-2005*.

ces mêmes œuvres. Qui plus est, l'intégration à un haut degré de ces bactéries dans l'environnement naturel de la grotte – à la différence de Lascaux, Arcy-sur-Cure est vierge de tout traitement chimique –, si elle permet une approche au plus près des paramètres bioclimatiques qui commandent le métabolisme de ces bactéries, ne garantit pas en revanche la reproductibilité en laboratoire des phénomènes observables *in situ*, rendant délicate l'appréhension vraie de ces paramètres. La place précise des bactéries dans la croissance de la calcite à l'interface est donc difficile à évaluer, à quantifier.

TROISIÈME PARTIE

Le mondmilch,
empreinte
du temps

« L'archéologie nettoie une extrême présence qui vit cachée sous la terre. »
P. QUIGNARD, *Sur le jadis*.

« Ne souriez pas. Ecartez le scepticisme et la résignation, et préparez votre âme mortelle
en vue d'affronter intra-muros des démons glacés analogues aux génies microbiens. »
René CHAR, *Fureur et mystère* (« *Feuillets d'Hypnos* »).

La distinction stricte entre règne minéral et règne végétal vole en morceaux : ici les deux sont imbriqués et évoluent de concert. Désormais, on ne peut plus penser l'un et l'autre séparément. Beaucoup de choses restent à explorer au cœur de l'infiniment petit.

1. Quand l'animal, le végétal et le minéral se confondent...

François Poplin, l'un des précurseurs des méthodologies liées à l'archéozoologie, a traité des rapports entre l'Homme (naturel et culturel) et le monde vivant selon une perspective d'ouverture, autrement dit selon une approche anthropologique. Selon lui, les trois grandes catégories existant dans la nature, et auxquelles on a donné le nom de règnes, que sont le minéral, le végétal et l'animal, possèdent une valeur épistémologique intrinsèque bien supérieure à celle d'une simple et utile classification à l'usage des naturalistes (Poplin, non daté) : elles

nous habitent en profondeur et se cristallisent autour des catégories pures que sont pour le minéral, la pierre, pour le végétal, la feuille verte, pour l'animal, l'animal vrai, c'est-à-dire un être « de chair et de sang comme nous », ainsi que le disait Buffon.

Dépasser ce dualisme très « occidental » entre nature et culture, en repli sur la science purement naturaliste, est plus encore au cœur des travaux du philosophe et anthropologue Philippe Descola, dont les recherches visent à l'appréhension des multiples façons d'être au monde et de la manière de tisser des liens entre le monde vivant et les êtres inanimés – lesquels ne relèvent pas du monde sauvage mais constituent de véritables partenaires sociaux pour nombre de cultures dites traditionnelles (Descola, 2005). La perception d'un environnement rencontrant successivement la conception d'un paysage de l'extérieur, l'expérimentation scientifique puis sa modélisation mathématique – modèle analytique qui régit actuellement les travaux menés à Lascaux depuis des décennies, et plus généralement, accompagne aujourd'hui toute prise de connaissance d'un site archéologique – participe de l'émergence des notions de société et de culture, elles-mêmes dépendantes de l'écosystème d'où elles naissent et qu'il est important d'envisager comme un réseau. Les sites du Patrimoine mondial réunissent d'ailleurs deux courants de pensée hérités, l'un de la « Charte d'Athènes pour la Restauration des Monuments Historiques » (1931), pour le domaine culturel, l'autre de la Conférence de Berne (1913) pour ce qui a trait au naturel (Lazzarotti, 2000) et au cours de laquelle fut créée une commission consultative sur la protection internationale de la nature.

Difficile à admettre, néanmoins, qu'il puisse exister des formes organiques ou minérales qui n'appartiennent pas exclusivement, du point de vue de leur constitution et/ou de leur fonctionnement, à l'une ou l'autre des catégories précédemment énumérées... Et pourtant, le corail, dépôt minéral produit par un être vivant du groupe de l'hydre et de la méduse (Poplin, non daté), mêle bien dans sa forme et sa formation plusieurs règnes : il est en soi inerte de constitution, animal de formation et végétal de par ses formes diversement ramifiées. Historiquement, nous devons à Berthelot (1827-1907), qui croyait en une profonde unité de l'Univers, de ses phénomènes et de ses lois physiques et chimiques, d'avoir fait tomber les barrières entre le monde minéral et la vie. Pierre Eugène Marcelin, de ses prénoms, fut un chimiste de renom, inventeur de la bombe calorimétrique, mais aussi un homme politique de premier plan⁴¹. Outre son investissement en politique, il a mené des recherches fructueuses et diversifiées. Spécialiste des composés organiques complexes – une chaire de professeur de chimie organique a même été créée à son intention au Collège de France en 1865 –, il a aussi entrepris (parmi bien d'autres) des études historiques sur les alchimistes. Du côté des préhistoriens, le mérite revient à André Leroi-Gourhan, bâtisseur d'une anthropologie globale, d'avoir fait tomber les cloisonnements entre l'Ethnologie, la Préhistoire et la Biologie, aboutissant à l'élaboration d'un système de pensée proche du structuralisme naissant dont il se fera très vite le chantre.

2. *Éléments de définition du mondmilch*

« À Bara-Babau, la roche a la consistance du fromage blanc ». Cette métaphore est particulièrement appropriée pour évoquer le *mondmilch*. Littéralement « lait de lune » (du latin *lac luna*), anglicisé parfois en *moonmilk*, la première description de ces formations calcaires a été proposée par Nicolas Laugh en 1708⁴², après que Conrad Gessner les a mentionnées dès le 16^{ème} siècle (il les a décrites en effet en 1555 dans la grotte éponyme de Mondmilchloch, Obwalden, Suisse). Après maintes tergiversations quant aux processus de mise en place du *mondmilch*, les auteurs les considérant d'abord d'ordre physico-chimiques au même titre que ceux à l'origine des spéléothèmes (Bernasconi, 1961, Melon et Bourguignon, 1962 in *Lacelle et al.*, 2004), puis de nature biogénique (Bertouille, 1972), puis à nouveau physico-chimique (Geze, 1976 in *Lacelle et al.*, 2004), puis encore une fois biogénique (James *et al.*, 1982 in *Lacelle et al.*, 2004), on s'est récemment accordé à dire que les deux formes de processus seraient vraisemblablement impliquées (Basillais, 1997, Onac et Ghergari, 1993 in *Lacelle et al.*, 2004) : l'exclusivité n'est guère de mise en sciences !... Ce qui n'est pas sans complexifier singulièrement les paramètres à prendre en considération lorsqu'on tente de comprendre la formation du *mondmilch*. Reste qu'au vu de ces joutes scientifiques, on comprend que le phénomène qui nous occupe ici est plus complexe qu'il n'y paraît.

⁴¹ Inspecteur général de l'Instruction publique en 1876, sénateur à vie en 1881, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts en 1886 et 1887, ministre des Affaires étrangères en 1895 et 1896. Sa carrière politique, controversée, a été marquée par un esprit de défense des institutions républicaines qui n'admettait aucune compromission. C'est d'ailleurs pour ses travaux scientifiques qu'il a reçu les honneurs officiels, de Grand-croix de la légion d'honneur jusqu'au dépôt de ses cendres au Panthéon.

⁴² Lacelle, D., Lauriol, B., Clark, I.D. (2004) – Seasonal isotopic imprint in moonmilk from Caverne de l'Ours (Quebec, Canada) : implications for climatic reconstruction. *Can. J. Earth. Sci.*, 41, pp. 1411-1423.

Alors, de quoi s'agit-il précisément ? Nous passerons rapidement sur l'expression en forme de pléonasme de Pierre Vidal, qui évoque une « *poudre pulvérulente* » (Vidal, 1967), pour retenir l'expression justement imagée de l'abbé Breuil qui l'avait dénommé « *Fromage Blanc des Grottes* » (noter l'emploi des majuscules...) comme déjà explicité précédemment. Annette Laming-Emperaire, elle, parle de « *concrétions blanches décomposées* » (Laming-Emperaire, 1962). D'autres le décrivent comme des agrégats de substances microcristallines de composition variable mais comprenant le plus souvent des minéraux carbonatés (Hill et Forti, 1997 ; Onac et Fărcaș, 1992), tandis que Brigitte et Gilles Delluc évoquent une « *transformation du carbonate de calcium de la roche encaissante en une pâte [...] faite de microparticules en suspension dans l'eau* », et carrément un « *pourrissement* » (Delluc, 2008)... Plus prosaïquement, le *mondmilch* est un dépôt poreux de calcite secondaire résultant d'un mélange d'eau et de calcite microcristalline. Il tapisse parfois les parois des grottes d'un revêtement blanchâtre, qui peut exsuder un liquide laiteux et dégager en effet une odeur caractéristique de pourriture (Bertouille, 1972) qui n'est sans doute pas étrangère à ces fameux relents « de terre » qui font tout le charme du milieu souterrain et dont se souvient Marcel Jullian :

Et là, tous parlent de l'odeur de terre. Un souffle d'enterré vivant. Charnu, fort, frais, inoubliable. Ceux des découvreurs qui ont eu ensuite l'occasion de visiter ce Lascaux II qui reproduit à l'identique la grotte originelle ne s'y reconnaissent presque plus. À cause de l'odeur manquante (Jullian, 1997).

Si les définitions qui précèdent parcourent les champs de la géologie ou de la biologie, certains qualificatifs appliqués à des travaux d'artistes œuvrant dans la sphère du biomorphisme peuvent étonnamment être transposés au *mondmilch*, et trouver par là même dans la nature un écho. Je me plais ici à souligner certaines correspondances : Hans Enri (né en 1909) propose dans son travail de plasticien des « *formes naturelles plasmoides et cristalloïdes [...] autour d'un ou de plusieurs points d'équilibre* », tirant de ces « *masses bien proportionnées et de leur constellation une tension interne et une forme statique*⁴³ » : les formes *cristalloïdes* peuvent évoquer les aiguilles de calcite, tandis que « tension interne » et « forme statique » peuvent correspondre à l'équilibre mécanique issu du maillage de cette calcite. Quant aux formes *plasmoides*, sans doute peut-on les assimiler à certaines formes d'organisations bactériennes dont nous verrons plus loin le détail (*cf. infra*). Dans une approche plus dynamique, Barbara Hepworth (1903-1975) considère le produit du sculpteur comme « *quelque chose [...] qui a une croissance, quelque chose d'immobile et pourtant en mouvement, si totalement calme et possédant pourtant une réelle vitalité*⁴⁴ ». Peut-on concevoir meilleure approche du côté vivant de ces formations en apparence statiques que sont les formes de *mondmilch* ?

Reste que décrire le *mondmilch*, c'est évoquer à la fois une apparence physique macroscopique bien spécifique et un processus de dépôt (Onac et Ghergari, 1993) : la définition s'applique à la fois au matériau et à la manière dont il s'est formé.

⁴³ Hans Enri, *Axiis*, n° 2, avril 1935, pp. 27-28.

⁴⁴ Barbara Hepworth *in* Read, « British Art 1930-1940 », catalogue d'exposition à Londres, 1965.

3. *Où observe-t-on le mondmilch ? Tour du monde et diversité des formes d'altération superficielle du calcaire*

La multiplicité des étymologies associées au *mondmilch* (79 synonymes recensés en une cinquantaine d'années de publications assez éparses) n'a d'égale que l'extraordinaire diversité des paysages qu'il est apte à coloniser. Le *mondmilch* fait partie de ces formations encore largement mystérieuses car peu souvent décrites de manière rigoureuse, c'est-à-dire reliées à leur cadre environnemental. Il est ainsi fort probable que ce matériau protéiforme se retrouve dans de nombreux biotopes souterrains à travers le monde, dans de petites cavités comme dans des grottes aux proportions majestueuses. Largement méconnu car enfoui sous un couvert forestier extrêmement dense et présent sous des latitudes hostiles sur le plan climatique, le karst des régions tropicales développe parfois sur plusieurs kilomètres des galeries et grottes encore inexplorées, et qui commencent peu à peu à livrer leurs secrets. Il est fort probable que les formations pariétales qui y seront décrites puissent s'apparenter au *mondmilch* (en outre, l'hygrométrie de ces lieux satisfait largement aux conditions requises)⁴⁵. Dans les grottes où il a été observé, généralement cutanées ou peu profondes, ce qui justifie d'ailleurs que ce matériau soit si « perméable » (sens figuré) aux variations du milieu ambiant, le *mondmilch* se niche généralement à la voûte, souvent au niveau des diaclases ou des zones de rapprochement des parois, ou encore à proximité des sols ; les zones de percolation ou de condensation de l'humidité sont bien entendu privilégiées.

Le découpage adopté ici est celui des régions administratives françaises : en effet, il ne nous importe pas ici de savoir nous interroger sur l'appartenance de telle ou telle grotte à telle ou telle province géographique ou stylistique. Nous ne prétendons pas ici à l'exhaustivité dans ce panorama des grottes ornées à *mondmilch*, bien au contraire : les grottes sont nombreuses, les revêtements pariétaux diversifiés à l'extrême, en outre ***énormément de grottes sont pourvues de mondmilch mais non ornées***, donc non répertoriées dans la littérature ayant trait à l'art pariétal. Il s'agit simplement d'évoquer quelques lieux emblématiques du Paléolithique supérieur affectés par des phénomènes de remobilisation de la paroi, pouvant constituer une menace ou non pour la conservation des représentations paléolithiques. Les données de morphologie ou de karstologie sont elles aussi succinctes, permettant chaque fois de resituer grossièrement les sites évoqués dans un contexte général. Il est bien entendu conseillé de se référer aux orientations bibliographiques pour un développement plus conséquent de ces questions.

a. Aquitaine

Rouffignac (Dordogne) s'ouvre à mi-hauteur d'un plateau de calcaire crétacé recouvert de dépôts détritiques argileux tertiaires du Sidérolithique, à 250 mètres d'altitude. L'orientation globale des réseaux est ESE-ONO (Barrière, 1982). Ces épandages continentaux sont des vestiges arrachés au Massif Central lors de son soulèvement par la surrection des Alpes. Il en résulte un sol très acide, propice au développement d'un couvert végétal arboré dense

⁴⁵ Lire à ce sujet l'article de Neil Shea « Au péril de leur vie. Dans les rivières souterraines de Papouasie-Nouvelle-Guinée », paru en septembre 2006 dans *National Geographic*.

(châtaignier notamment) (Plassard, 1999). Ces conditions environnementales garantissent des eaux d'infiltration enrichies en gaz carbonique et que l'on peut donc supposer particulièrement agressives. Le karst sous-jacent laisse apparaître la superposition de deux calcaires. Le premier, sous la forme d'un sédiment marneux organisé en minces strates bien individualisées et souvent gorgées de ces rognons de silex particulièrement caractéristiques, est du Campanien. Le deuxième, plus ancien, est du Santonien, situé plus bas sur le versant donc absent des parois de la grotte, quel que soit le niveau des galeries (Plassard, 1999). L'immense réseau de la grotte, et en particulier la galerie qu'empruntent les visiteurs pour partir à l'assaut du Plafond noir, présente ainsi l'originalité d'une alternance, au niveau des parois, de strates de calcaire très dur, presque imperméable (d'où la quasi absence de concrétions et d'infiltrations dans la grotte), et de ces couches riches en rognons de silex. Dans les secteurs ornés, cette roche résistante face aux gestes graphiques a permis la réalisation des dessins noirs, c'est par exemple le cas des rhinocéros de la frise de la galerie Breuil (Fig. 48). En revanche, sur la paroi opposée, on découvre les premières représentations de mammouths tracés au doigt ou avec un bâton, sur un support très tendre de type calcaire en décomposition à la surface (Fig. 49) : ce matériau a appelé un geste graphique spécifique à cet endroit-là, il y a réellement une influence directe de la nature et des qualités du support sur les techniques employées par les artistes préhistoriques, renforcée par la proximité des rhinocéros qui obéissent à un tout autre procédé.

Le berceau de la Préhistoire que constitue le Périgord est riche de dizaines de grottes qui, dans leur diversité, présentent une large gamme d'états de parois parmi lesquels il est possible de retrouver des formes de calcaire recomposé : qu'il s'agisse de *mondmilch* dans son acception communément admise au vu des critères morphologiques et structuraux énoncés et discutés dans ce chapitre, ou bien de produit de remobilisation de la paroi pouvant prendre la forme de pulvérulences, d'écaillements ou d'encroûtement. Du *mondmilch stricto sensu* est visible en quantité au Péchialet (Groléjac), à Nancy (Les Eyzies-de-Tayac) ou encore dans la grotte du Bison (Meyrals) (cf. annexe). L'existence de gravures sur ce *mondmilch* est très discutée.



Fig. 52 – Rouffignac (Dordogne). L'un des rhinocéros noirs de la galerie Breuil, qui s'inscrit géologiquement dans la paroi entre une couche de rognons de silex et une bande calcifiée. © M.-O. et J. Plassard.



Fig. 53 – Rouffignac (Dordogne). Avant-main de cheval tracée au doigt ou au moyen d'un bâton sur un calcaire en décomposition superficielle. Les empreintes de doigts visibles au-dessus du chanfrein de l'animal témoignent de la nature très tendre du support. © M.-O. et J. Plassard.

b. Rhône-Alpes

L'entrée de la grotte **Chauvet** (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche) s'ouvre à 240 mètres d'altitude (Genty *et al.*, 2004) au pied des falaises urgoniennes du cirque d'Estre, à l'entrée des gorges de l'Ardèche, non loin du célèbre pont d'Arc. Elle se situe à 70 mètres au-dessus du niveau actuel de la rivière Ardèche (Feruglio, 2006). Ces falaises dominent un versant à pente régulière qui se raccorde à l'ancien méandre de l'Ardèche et est aujourd'hui recouvert d'éboulis issus de l'action du gel lors des épisodes froids du Quaternaire (Collectif, 2001). Les proportions de la grotte sont impressionnantes, puisque les hauteurs à la voûte avoisinent 50 mètres, pour un développement d'environ 500 mètres en réseau assez simple dans lequel il est possible de distinguer deux parties, marquées par une dichotomie dans les pigments utilisés pour réaliser les dessins (tracés rouges dans la première moitié, dessins noirs dans la deuxième) et séparées par un accident topographique consistant en un rétrécissement du cheminement. Les concrétions, parfois sous la forme d'énormes massifs, sont nombreuses, de même que les ruissellements récents, qui se sont chargés de teinte rouge après avoir traversé des argiles de la même couleur. Gours, marmites de géants et ossements entièrement calcités illustrent la diversité et de l'ampleur des processus physicochimiques à l'œuvre dans la grotte. Les voûtes (chenaux et nombreuses rondes ou coupoles), les sols (soutirages) et les parois témoignent ainsi de l'action de l'eau, ces dernières étant à plusieurs endroits recouvertes d'un film de calcite fragile et cassant, tantôt translucide, pouvant recouvrir comme un vernis certains dessins ou gravures, tantôt semi-opaque, prenant alors l'aspect de ce que le poète américain John Berger a pu qualifier de « *cataracte oculaire* » (Berger *et alii*, 2007). Sur le panneau dit du Sacré-Cœur, les ponctuations rouges semblent avoir favorisé la formation de plages de calcite. Les parois offrent ainsi au spectateur une très large palette de coloris et de textures, tout comme elles ont offert aux artistes aurignaciens une gamme étendue d'états de surface appelant diverses formes d'expression graphique. Il n'est d'ailleurs pas inutile de préciser que cette diversité naturelle, d'origine géologique et climatique, est pour partie à l'origine du foisonnement d'idées, de styles et de formes du bestiaire de Chauvet. Pas de révolutions artistiques en somme, le rappelle fort justement Valérie Feruglio, mais des réponses qui seraient de l'ordre de la confrontation de l'artiste avec ses matériaux et son support (Feruglio, 2006). La présence d'éléments organiques est très forte dans la grotte, à l'image de ces papillons morts sur les parois et colonisés en quelques jours seulement par du *Fusarium*.

À l'état humide, le *mondmilch* est spongieux et plastique, donc aisément modulable. Ce qui signifie qu'il a pu dans certains secteurs de la grotte, comme par exemple la salle Hillaire, permettre aux hommes de laisser courir leurs doigts sur la paroi et exécuter ainsi des tracés digités. Le même sanctuaire orné de tout premier plan abrite le fabuleux panneau des Chevaux, traité par raclage de l'argile de décalcification – une des multiples formes de *mondmilch* (*cf. infra*) – pour préparer la paroi aux différentes étapes de l'ornementation (Tosello et Fritz, 2004). À partir d'un état de l'encaissant rocheux initial qu'il n'est guère possible de caractériser précisément, car les surfaces sont pour la plus grande partie soit raclées, soit recouvertes par les figures, on peut néanmoins en déduire, en les comparant aux panneaux avoisinants, que la roche présentait à sa surface une fine pellicule de matériau de décomposition de type argile ; les premières manifestations sur cette paroi peuvent avoir été les griffades d'ours, comme c'est souvent le cas,

avant que les hommes n'investissent l'espace de la grotte et ne se l'approprient. Dans le registre supérieur ont tout de même été gravés, têtes-bêches, un mammouth tourné à droite et aux défenses représentées de part et d'autre de la trompe, et un rhinocéros réunissant tous les attributs de ses congénères de style : oreilles en accolade, longue corne pointée vers l'avant et surmontée d'une deuxième plus modeste, corps massif, trapu, et bosse du garrot proéminente. La nature altérée de cette paroi n'a pas échappé aux artistes suivants, qui l'ont raclé sur quelques millimètres ou dizaines de millimètres afin de mettre à nu le calcaire sous-jacent, sain et plus clair. Cette « géographie pariétale », mosaïque de textures et de teintes, compose un paysage plutôt agréable à l'œil, dont les dessins et gravures ultérieures s'accommodent plutôt harmonieusement.



Fig. 54 – Chauvet (Ardèche). Cheval digité tracé sur le support plastique, maculé d'argile et présentant un calcaire en décomposition. © J.-M. Chauvet et al.

Dans le secteur du Panneau des Chevaux, la décomposition de la roche en *mondmilch* sous l'action d'agents bactériens et chimiques est nette : la couche superficielle présente, sur quelques millimètres, une texture meuble et très blanche (Collectif, 2001). Comme c'est souvent le cas avec ce type d'altération, seule la partie superficielle du calcaire est transformée. La roche plus dure sous-jacente sert en quelque sorte de butoir pour les tracés digitaux ou les raclages (Fig. 50). Les avantages visuels, voire esthétiques, sont probants : à plus de 190 mètres de l'entrée actuelle en se dirigeant vers le fond de la grotte, les dessins se détachent parfaitement sur le fond clair de la roche et sont visibles à plus de 30 mètres ; ils ont pu avoir été remarqués comme élément de balisage dans la progression vers les parties plus profondes, en tout cas constituer une étape dans le processus de reconnaissance ou d'appropriation des lieux par les visiteurs préhistoriques.

Quant aux qualités du *mondmilch* liées à la réalisation des figures, elles font florès et n'ont pas manqué d'être mises à profit par les Aurignaciens. Certes, la gravure fine s'avère beaucoup plus délicate, puisque le revêtement est à tendance grumeleuse, le burin s'enfonce trop profondément et la précision du geste en est affectée. Par contre, le jeu des contrastes, qu'il s'applique aux teintes ou à la gestuelle de l'artiste, est largement favorisé : le fusain, préalablement broyé puis émietté sur l'argile ocre, permet d'obtenir une palette allant du brun au noir en passant par le bistre. La quantité plus ou moins importante de particules argileuses ou de *mondmilch* mêlées au pigment rend possible des nuances subtiles de gris. Ce procédé, véritable manne graphique qui nous apparaît, à nous spectateurs contemporains, d'une incroyable modernité, a d'ailleurs peut-être été vécu comme une contrainte plutôt que comme une opportunité créative, comme l'expliquent Carole Fritz et Gilles Tosello (Collectif, 2001)... Il en est effet important de garder à l'esprit que l'art et la technique des professionnels préhistoriques de l'art pariétal ont su se jouer de nombre de difficultés. Enfin, bien que le repentir soit rare sous la main des Préhistoriques, il est possible de modifier la couleur du fond du support par simple raclage, par exemple lors des superpositions.



Fig. 55 – Chauvet (Ardèche). Détail des têtes de chevaux tracées au charbon de bois, d'une étonnante expressivité. Certains auteurs (A. de Beaune, 2008) considèrent que les variations d'attitude d'une tête à l'autre et les proportions inversées pour une représentation classique en perspective montrent qu'un seul animal en mouvement a été ici figuré. © J.-M. Geneste.

À quelques dizaines de mètres de la Salle du fond, le panneau du Mégacéros présente un étagement vertical des différents faciès de la paroi tout à fait intéressant pour comprendre l'action des paramètres climatiques locaux et envisager l'ornementation des parois en perspective

diachronique (Collectif, 2001 ; Feruglio et Baffier, 2005) (Fig. 52). Dans l'espace tout d'abord, on identifie quatre registres pariétaux distincts depuis le bas vers le haut du panneau :

- une paroi dure avec des cupules ;
- une paroi dure lisse ;
- une paroi tendre ;
- une paroi dure avec film argileux.

Ces signatures physiques témoignent de l'existence de processus isolés ou simultanés pouvant varier de proche en proche suivant des facteurs d'ordre climatique (microclimat localisé), topographique (relief pariétal), mécanique (circulations aérauliques) ou environnementaux au sens large (généralement liés à la fréquentation de la grotte). On a pu distinguer ainsi des processus physicochimiques consistant en de la condensation, un assèchement suivi de l'humectation de la paroi, enfin une dissolution ; des processus biologiques, principalement représentés par un poli caractéristique du passage des ours (qui ont fréquenté la grotte en alternance avec les hommes) ; et des processus anthropiques suscités par ce type de support en décomposition superficielle : les surfaces à orner ont été rafraîchies au moyen de raclages en gerbe. D'une certaine façon, ces changements d'état de la paroi sont venus ponctuer les phases de décoration, lesquelles les ont pris en compte dans l'élaboration dans le temps des futures œuvres.



Fig. 56 – Chauvet (Ardèche). Le panneau du Mégacéros. Le traitement infographique à partir du relevé permet une bonne lecture chronologique des phases successives d'ornementation. © D. Baffier et V. Feruglio.

Il est bon de préciser ici que l'estimation du temps de réalisation d'un panneau orné de représentations superposées est une donnée plus qu'hasardeuse. Le temps techniquement nécessaire pour réaliser une composition, que certains expérimentateurs (par exemple Michel Lorblanchet) cherchent à évaluer, ne présume en rien du temps réel d'exécution de cette

dernière. Il faut y inclure les pauses, les moments de réflexion ou de concertation, bref tous les facteurs humains qui nous restent inaccessibles. La tâche est encore plus ardue quand il y a plusieurs époques de fréquentation de la grotte, entrecoupées d'aléas climatiques comme ceux précédemment évoqués. Dans un avenir proche, une connaissance affinée des durées relatives des processus agissant sur la roche (*cf. infra*), par la datation éventuelle des eaux en circulation ou en stagnation à sa surface ou dans son épaisseur superficielle, pourrait nous aider à poser ces jalons temporels nécessaires à une meilleure compréhension du fait artistique au cours de la Préhistoire.

Dans la même grotte, un pendant rocheux situé sur le cheminement naturel à l'entrée de la salle Hillaire est orné d'un grand-duc (Fig. 53). L'oiseau est exécuté au moyen de tracés digitaux obtenus dans la couche superficielle du calcaire altérée en milieu humide (Mohen, 2002). Le support initial sous-jacent au tracé a fait l'objet de raclages, par larges bandes très légèrement obliques et couvrant la partie inférieure de la retombée de voûte. La tête, elle, ne se trouve pas sur une zone préalablement préparée. D'autres cas similaires existent dans la grotte. Jean Clottes estime donc qu'il d'agit de raclages autonomes, sans lien apparent avec les représentations, ou bien de figurations indéterminées (Clottes, 1997). Ces possibles préparations (même partielles et localisées) du support à orner ne sont pas systématiques, leur répartition au sein de la grotte Chauvet est même profondément aléatoire. En outre, il ne faut pas les confondre avec des actes de destruction volontaire d'œuvres pariétales antérieures : cette occurrence n'est pas rare dans les secteurs les plus profonds de la grotte, où aux mutilations volontaires de dessins par raclages et gravures superposées s'ajoutent de véritables effacements. De tels agissements, qui, on le sait, ont été soigneusement évités à Lascaux par exemple (Aujoulat, 2004 ; Delluc, 2008), sont peut-être la preuve du caractère profondément sacré de ce sanctuaire (et le terme ici ne semble pas abusif) : les représentations de Chauvet appellent une perpétuation des idées et des gestes, un contact permanent et réitéré avec la matière et la paroi, et s'appréhendent tactilement, se revendiquent et constituent les séquences malléables d'une pensée en mouvement. De manière générale, les tracés digitaux révèlent une certaine spontanéité d'exécution, une réelle habileté de gestes de la part des artistes préhistoriques.



Fig. 57 – Chauvet (Ardèche). Le grand-duc est représenté de dos mais tournant la tête à 180°. Le fond plat des tracés digitaux indique que le support n'est que superficiellement fragilisé et que les grains de la roche sont cohérents. © J. Clottes.

Les exemples se rapportant à Chauvet abondent et l'implication des propriétés de la paroi dans la réalisation des dessins et gravures mériterait un mémoire à lui seul ! Parmi les figures les plus connues, celle du cheval central tourné à gauche et disposé dans la niche centrale du Panneau des Lions est lourde de significations (Fig. 54). Là encore, la paroi a d'abord été raclée en une forme grossière d'équidé, afin de mettre en évidence la partie plus claire de l'encaissant superficiel sous le calcaire en décomposition. Selon Jean Clottes, le tracé de l'animal ne se superpose pas exactement au fond blanchâtre obtenu, de manière délibérée (Clottes, 1997) ; comme si l'artiste avait voulu faire précéder le cheval de son ombre ou d'un « double » énigmatique, ou encore comme s'il avait cherché à rendre l'idée de mouvement, d'un cheval sortant de la paroi. Rien ne prouve cependant qu'il s'agisse de la même main : les études menées sur les chronologies relatives de certains panneaux à dessins noirs ont révélé une lacune temporelle, d'une saison *a minima*, séparant les dessins de la phase la plus ancienne de la phase ultime, marquée par le passage d'ours des cavernes et par la mise en *mondmilch* de la surface pariétale (Feruglio, 2006). Les procédés graphiques autorisés par l'état de la paroi vont au-delà de simples « commodités » : ils sont de toute évidence mis au service d'une pensée symbolique élaborée, celle-ci pleinement inscrite dans un « milieu naturel inspirant » (Feruglio, 2006).



Fig. 58 – Chauvet (Ardèche). Cheval central de la Salle du Fond et son « double » raclé. © J. Clottes.

Toujours en Ardèche, la grotte de la **Bergerie de Charmasson** (Vallon-Pont-d'Arc), qui s'ouvre également sur le cirque d'Estre, a ses parois calcitées et présente un revêtement argileux sur lequel a été tracé un bouquetin schématique, non loin d'une plage d'autres tracés digitaux de motifs indéterminés (Fig. 55). Les tracés sont sans doute réalisés les doigts à moitié repliés, de sorte que la paume ne soit pas en contact avec la paroi. Les auteurs (Gély *et al.*, 1999) considèrent que la couche d'altération de la paroi, c'est-à-dire une forme de *mondmilch*, était à l'origine pâteuse et sans doute plus épaisse. Aujourd'hui devenue sèche et pelliculaire, elle témoigne d'une transformation dans le temps du *mondmilch* initial : ce dernier est (classiquement, dirons-nous) passé d'un état plastique et hydraté à une forme plus sèche, pelliculaire, dont les particules les plus superficielles ont certainement été emportées par les courants d'air ou autres agents mécaniques d'enlèvement. Des concrétions et bourgeonnements plus ternes entravent à présent la lecture. Là encore, il semblerait que l'artiste ait su tirer parti des propriétés esthétiques d'un support en voie de décomposition pour accentuer la coloration de la tête de l'animal, par un raclage soigneux afin d'obtenir un aplats très blanc et exempt de bourrelets de matière résiduels. Par comparaison avec l'art de Chauvet, où la recherche de contrastes dans la robe des animaux par raclage de la pellicule argileuse de surface est manifeste (*cf. supra*), une attribution de cette figure à une phase plutôt ancienne du Paléolithique supérieur n'est pas à exclure.

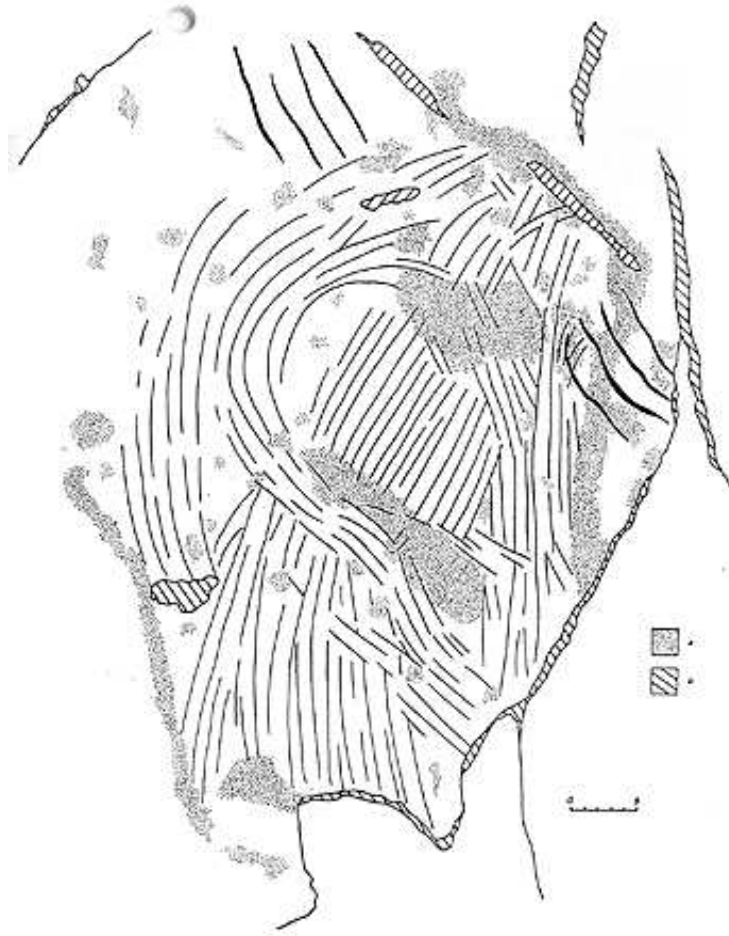


Fig. 59 – *La Bergerie de Charmasson (Vallon-Pont-d’Arc, Ardèche). Relevé du bouquetin tracé au doigt.* © Gély, Gauthier et Suarez, 1999.

Enfin, des dépôts de *mondmilch* se sont formés au cours des millénaires sur les parois de la petite cavité de **la Tête-du-Lion** (Bidon, Ardèche). Les figures ont subi un concrétionnement naturel après leur réalisation, qui en masque certaines parties tout en les protégeant. Au cours de la découverte de la grotte, le recours aux explosifs a conduit à l'amincissement de la couverture rocheuse et provoqué une sensibilité accrue aux variations thermiques puis un assèchement des parois. L'aurochs, l'encornure de bouquetin et les alignements de ponctuations à l'ocre jaune bénéficient ainsi d'une trame de fond blanche dont la qualité esthétique n'est pas à démontrer (Fig. 56)...

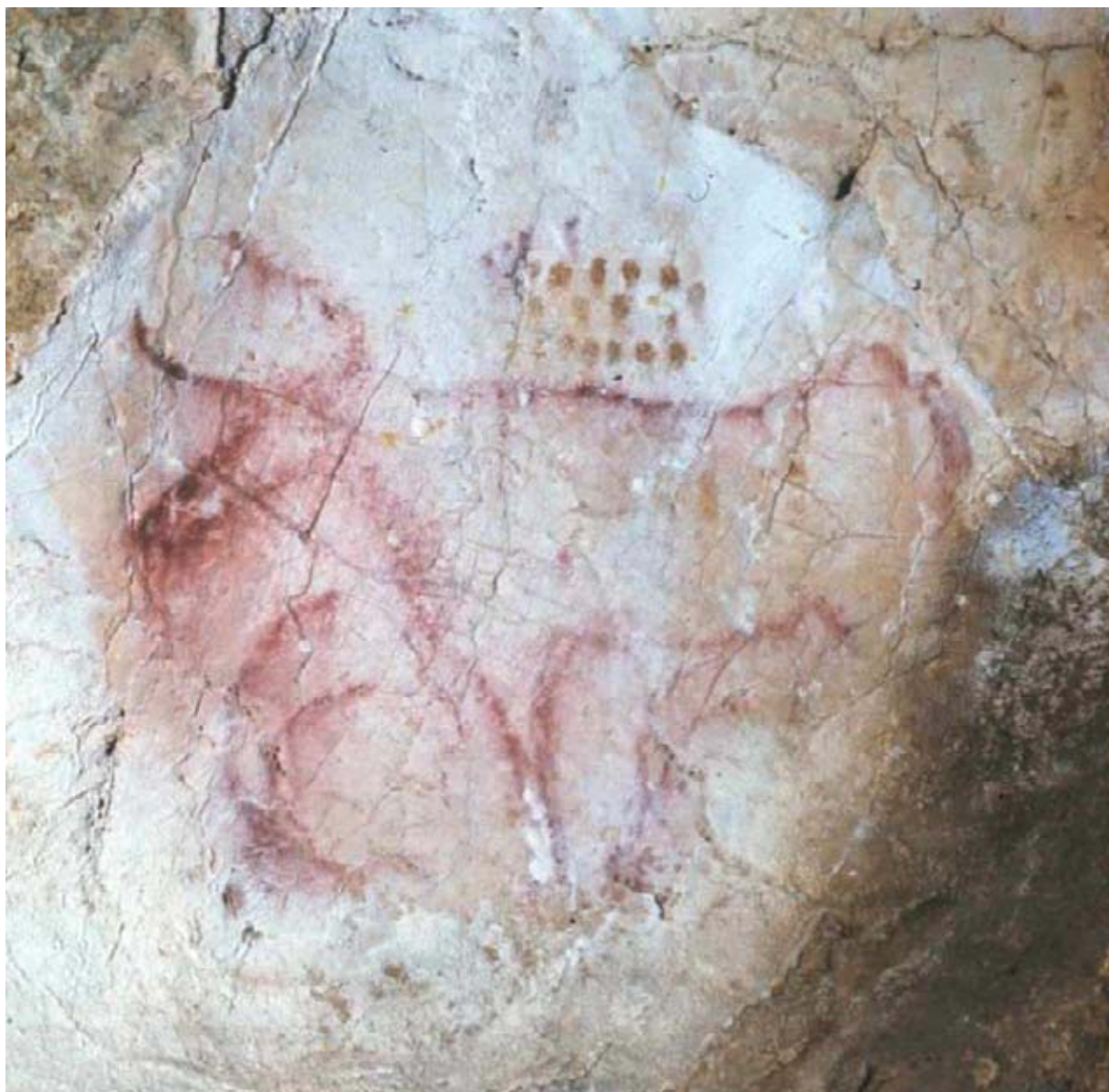


Fig. 60 – La Tête-du-Lion (Bidon, Ardèche). Le panneau principal réunit trois types de figurations : animal complet, animal incomplet et signes. © J. Combier.

c. Midi-Pyrénées

De tels errements digitaux, ne dessinant aucune figure précise, sont aussi décelables sur les parois du **réseau Clastres** adjacent à la grotte de Niaux (Tarascon-sur-Ariège, Ariège), où l'on trouve du *mondmilch* en abondance dans les parties les plus profondes et périodiquement ennoyées⁴⁶. Ce réseau, dont la voie d'accès à l'époque préhistorique n'a pu être déterminée avec certitude (l'hypothèse d'une arrivée des hommes préhistoriques par l'entrée actuelle semble plausible), a été découvert après l'assèchement des lacs successifs formant siphon (Vialou, 1986).

⁴⁶ À l'occasion des manifestations organisées pour célébrer le centenaire des découvertes des grottes de Niaux et Bédouilhac, nous avons pu exceptionnellement avoir accès au réseau Clastres lors d'une expédition inoubliable dans la nuit du 29 au 30 juin 2006. Michel Vaginay (DRAC Midi-Pyrénées) nous a permis d'y prélever du *mondmilch* sous le contrôle de Yanik Le Guillou, qu'ils en soient ici chaleureusement remerciés.

Ces lacs pouvaient présenter des variations de niveau considérables, on peut donc envisager que les parois aient subi à de multiples reprises des ennoiements totaux ou partiels, ainsi que des apports de matières détritiques. Il nous a été possible de réaliser quelques prélèvements de ce *mondmilch*, d'aspect et de composition sensiblement différents de matériaux exclusivement aériens, lors d'un siphonage exceptionnel des quelques lacs souterrains qui condamnent en temps normal la progression dans le réseau (*cf. infra*).

Les gravures et quelques dessins de la grotte des **Trois-Frères** (Montesquieu-Avantès, Ariège) sont pour la plupart réalisées sur une argile pelliculaire de décalcification dont le raclage superficiel permet de mettre à nu l'encaissant calcaire dans toute sa blancheur. Le dispositif pariétal est étendu à toute la grotte (Bégouën et Breuil, 1958 ; Vialou, 1986) ; certaines zones sont plus pauvres en figurations (comme dans la Galerie des Mains) car elles possèdent des revêtements pariétaux sinon impropres à recevoir peinture ou gravure, du moins peu propices à une ornementation. À l'entrée de la grotte, assez tortueuse et aux parois plutôt tourmentées, on trouve beaucoup de *mondmilch* très blanc, concrétionné en chou-fleur, formant des coulées et se nichant dans les concavités de la voûte. Ce matériau va se raréfiant lorsqu'on progresse plus avant, les voûtes restent bien concrétionnées mais les couches sont plus diffuses sur les parois. Par endroits, le *mondmilch* forme de véritables stalactites, des concrétions ridées ou mamelonnées. Tirant profil du calcaire en décomposition pour en souligner le pelage (par une bipartition chromatique), les artistes ont su ainsi faire ressortir toute la puissance d'un renne vigoureusement gravé mais pourtant éblouissant de pureté, dont le corps épouse la concavité de la roche, faisant saillir l'arrière-train et le garrot au niveau d'arêtes naturelles (Fig. 57). Par le jeu des couleurs, une main négative rouge a également été encadrée ; ces vestiges peints sont délavés sous l'effet d'altérations naturelles actives (ruissellements).



Fig. 61 – Les Trois-Frères (Montesquieu-Avantès, Ariège). Renne gravé sur l'argile de décalcification. © R. Bégouën.

Les parois calcaires de la grotte du **Ker** (Massat, Ariège), qui se développe sur plusieurs étages dans un massif calcaire situé entre les pré-Pyrénées et la grande chaîne, sont généralement recouvertes d'une mince pellicule d'argile de décalcification, de faible épaisseur (jusqu'à deux millimètres seulement) (Gailli, 2004). Cette argile n'étant pas recalciée, donc mécaniquement protégée, le support est particulièrement vulnérable et à d'ailleurs fait l'objet en plusieurs endroits de dégradations volontaires ou non (graffiti modernes, destructions partielles de figures par des spéléologues). Certaines représentations dont un probable isard ont été tracées sur la paroi argileuse ; ce type de support souple permet d'exprimer idéalement les courbures (encolures, cornes, poitrail...) et confère aux figurations réalistes un style particulier, tout en rondeurs et en souplesse. L'influence des propriétés du support sur la facture des œuvres, et parfois même sur l'émergence d'un style, trouve ici sa pleine justification. D'autre part, les hommes ont plusieurs fois eu recours à la technique du raclage : une autre probable tête d'isard est ainsi exécutée, apparaissant de couleur plus claire que la paroi adjacente (Fig. 58), de même qu'une représentation d'anthropomorphe dit « à la moustache ». Une telle dépendance des artistes du Ker aux propriétés du support pour la réalisation des figures pourrait au premier abord paraître comme un critère d'archaïsme de ces figures : les hommes n'auraient pas su se départir des contraintes imposées par la stratigraphie pariétale, sans compter que la lecture des représentations est souvent rendue difficile. Or, ce sont les raclages qui ont quelque peu atténué les incisions plus fines, et non l'inverse... Prendre la pleine mesure des (im)possibilités graphiques générées par un état de surface est ainsi à relier à une réelle modernité conceptuelle.

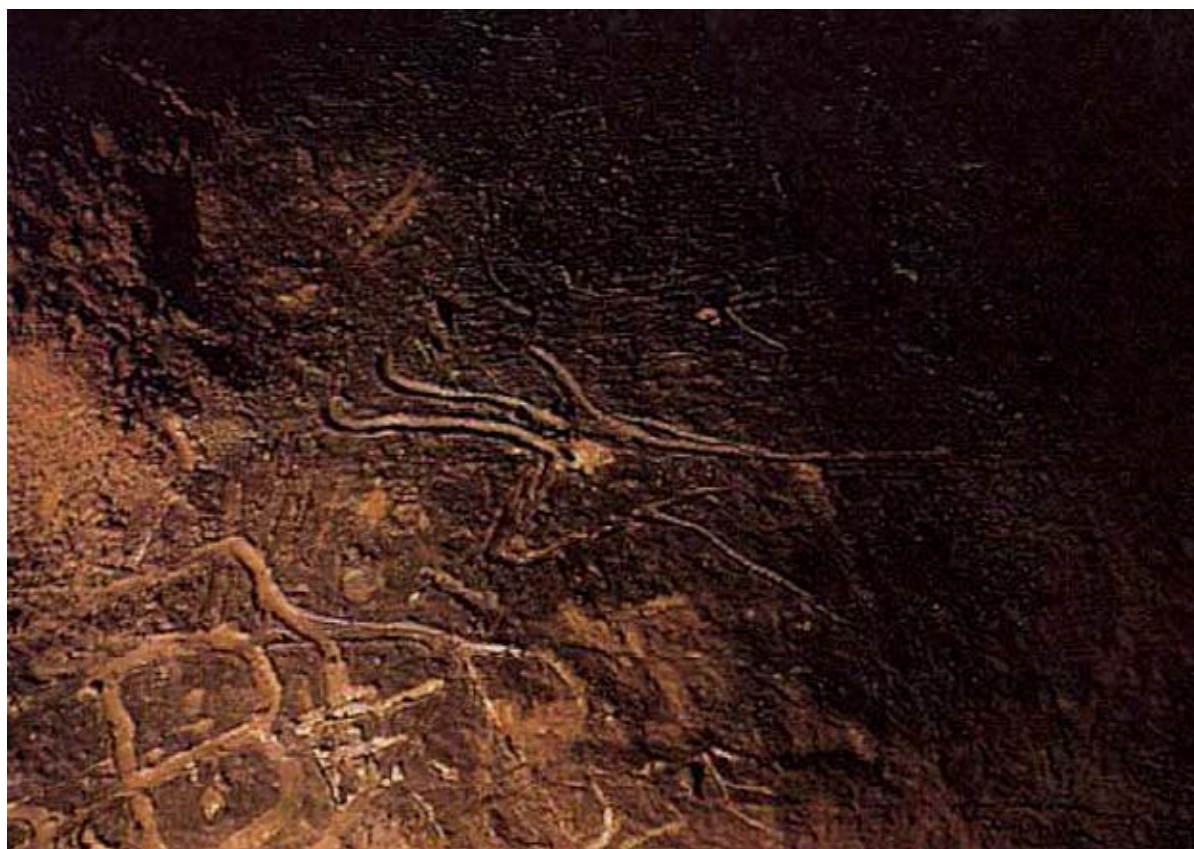


Fig. 62 – Le Ker de Massat (Ariège). Tracés digitaux dont l'un figure un isard. © M. Lorblanchet.

Toujours en Ariège enfin, on trouve dans la grotte **Marguerite**, découverte en 2002 à quelques centaines de mètres au sud du Mas-d'Azil, un panneau de tracés digités réalisés sur une surface plane et régulière et dont la base est un paléosol situé à 2,5 mètres au-dessus du niveau de sol actuel. Ces tracés ont attaqué une pellicule d'argile blanche (probablement du *mondmilch*) qu'ils ont rendue solidaire du substrat rocheux, ce qui a pu ainsi permettre leur conservation, leur fixation (Yanik Le Guillou, communication orale⁴⁷ ; Le Guillou *et al.*, 2007).

À **Pech-Merle** (Cabrerets, Lot), le plafond est couvert par endroits de tels tracés entrelacés, couvrant une surface de 120 m² (Lorblanchet, 2004). De tels tracés sont également nombreux à Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées). L'examen attentif des tracés de Pech-Merle montre que lorsque trois ou quatre traits parallèles ont été faits avec la même main, les doigts ont été positionnés perpendiculairement à la paroi pour laisser la trace de leurs extrémités dans l'argile molle de décalcification superficielle (Mohen, 2002). Parfois, recours a été fait à l'association des tracés digitaux et de l'application de pigment, par exemple à l'endroit des femmes-bisons (Dams, 1978) (Fig. 59). Lorsque les dessins sont à la voûte, comme c'est le cas sur les plafonds de Pech-Merle, il est aisé d'imaginer que les hommes qui les ont réalisés atteignaient tout juste la surface rocheuse, parfois juchés sur des blocs rocheux ou même grimpés sur le dos ou les épaules de congénères (Fig. 60 et 61). Au milieu de ces errements digitaux souvent indéterminés, il est parfois possible de déceler des motifs figuratifs plus ou moins complets, sans qu'il soit toujours chose aisée de distinguer les représentations effectives des chimères que notre œil sait extraire de ces entrelacs. Des phénomènes très localisés, postérieurs à l'exécution des dessins et dont la qualité et l'amplitude dépendent étroitement de la micromorphologie pariétale, sont aussi visibles sur le plus fameux panneau orné de la grotte, la Frise Noire. Il s'agit d'enduits calciques légers et de plages de *mondmilch* à différents stades d'évolution (*cf. infra*), auxquels il faut associer des variations saisonnières dans les apports d'eau au niveau des fissures et du joint de stratification de l'axe médian de la paroi (Faurie, 1999). Ces altérations n'entravent pas la lecture « esthétique » des dessins, mais elles témoignent du rôle que peuvent jouer les paramètres à petite échelle (au niveau des microreliefs pouvant générer des microclimats) sur l'évolution dans le temps d'une représentation.



Fig. 63 – Pech-Merle (Lot). Cheval, mammoth et quatre bisons de la Frise Noire (à g.) et panneau des femmes-bisons (à d.). Ces dernières sont tracées en pigment rouge sur un calcaire en décomposition superficielle. © M. Lorblanchet.

⁴⁷ Le 29 juin 2006, lors du colloque de Niaux « L'art préhistorique, un état de la recherche au début du XXI^{ème} siècle ».

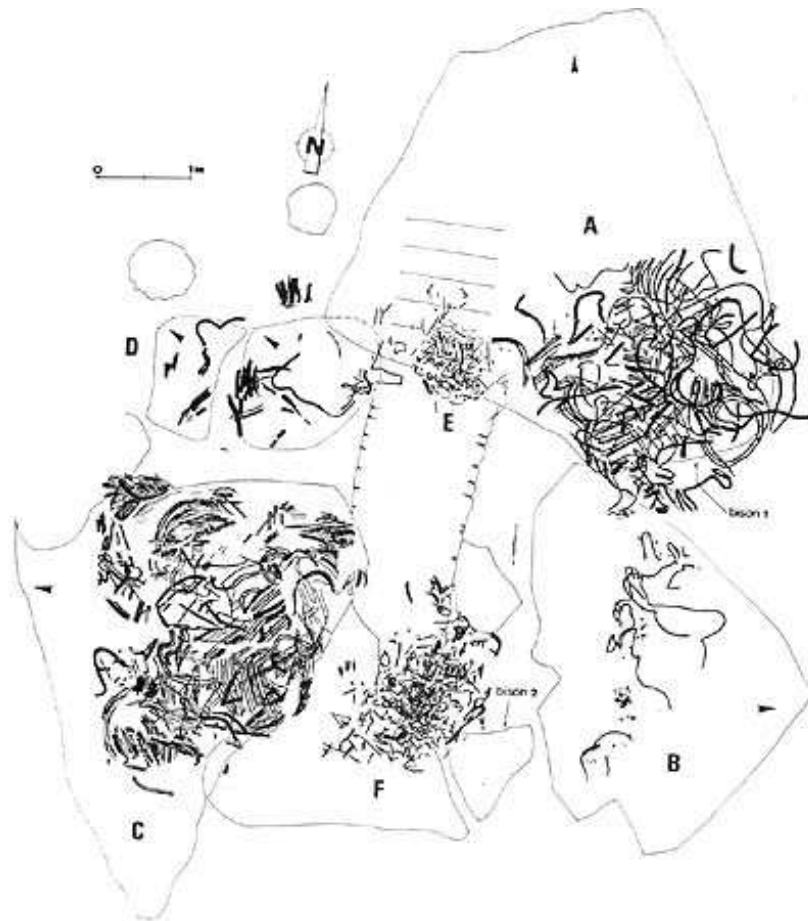


Fig. 64 – Pech-Merle (Cabrerets, Lot). Relevé du plafond des Hiéroglyphes. © M. Lorblanchet.



Fig. 65 – Pech-Merle (Cabrerets, Lot). Quelques tracés digitaux au plafond. On reconnaît notamment un grand mammouth et une silhouette féminine. © M. Lorblanchet.

La grotte de **Gargas** (Aventignan, Hautes-Pyrénées) est une cavité karstique appartenant au chaînon calcaire nord-pyrénéen du massif du bois de Gouret. Elle s'ouvre à flanc de colline et son développement (250 m), pour ce qui est de l'étage supérieur, est relativement proche de la surface. Les écoulements et, partant, la disposition des concrétions à l'intérieur de la cavité sont guidés par un réseau de fines fissures avec remplissage de calcite visible par endroits au niveau des affleurements (Mangin *et al.*, 1995). L'organisation géologique actuelle résulte de la succession dans le temps de phases de dissolution du calcaire, de concrétionnement et de colmatage ou soutirages naturels. déjà citée plus haut, présente peut-être la plus grande variété de tracés digitaux qu'il soit donné à voir en milieu souterrain orné, sur une très large surface : près de 250 m² (Clottes *et al.*, 2005). En effet, sur ces formes d'altération de la calcite des concrétions stalagmitiques qui devient, en certains secteurs de la galerie supérieure, pulvérulente (Foucher *et al.*, 2007), toutes les formes ont été privilégiées : tracés simples, pouvant figurer un signe, un élément anatomique ou la silhouette complète d'un animal (Fig. 62) ; tracés accolés parallèles pour évoquer un remplissage (pelage, fanon des bisons) ; enfin, embrouillamini de traits créant des superpositions au sein desquelles il s'avère ardu de différencier l'éventuel figuratif du non figuratif. Longtemps demeurées ignorées, ces gravures exécutées au doigt ont été découvertes ou redécouvertes au fil des années et des travaux qui se sont succédé dans la cavité (Barrière, non daté ; Foucher, 2007). Dans la conception de l'art du Quercy et du piémont pyrénéen qu'ont des auteurs comme Michel Lorblanchet, ces représentations sont plutôt à associer à une phase ancienne de l'art paléolithique, centrée autour de 25 000 BP mais pouvant s'étendre entre 30 000 et 23 000 BP (Lorblanchet, 2004). Selon certains auteurs (Foucher *et al.*, 2007), il n'est pas à exclure qu'une partie des tracés digitaux de Gargas soit à attribuer aux Aurignaciens. Ils sont caractérisés par une tendance générale au recours à des lignes assez simples qui figurent des animaux en profil absolu, parfois déformés par la souplesse du tracé, lequel exagère la taille des bosses dorsales, l'allongement des mufles ou la longueur des pattes. De manière assez paradoxale, l'absence des détails anatomiques classiques est parfois contrebalancée par la mise en exergue de certaines particularités physiques qu'on ne pense pas voir figurées de prime abord (glandes sur le cou des mégacéros, clapet anal des mammoths, détail du doigt à l'extrémité de leur trompe...), trahissant selon nous un certain recours au spectaculaire peut-être, au symbolique vraisemblablement, et à la synecdoque sans l'ombre d'un doute. Dans la grotte de Gargas, au-delà du Sanctuaire des Mains, celui qui s'avance dans la cavité basse de plafond, en direction de la Salle des Crevasses aux plafonds surbaissés (Foucher *et al.*, 2007), se voit contraint de longer des murs plus ou moins recouverts d'une pellicule d'argile molle, d'épaisseur variable allant de un à cinq millimètres, qui recouvre le calcaire, ce calcaire étant par endroit en phase de décomposition. Des coulées stalagmitiques ou de la calcite d'imprégnation (formée par ruissellement diffus à l'interface avec l'atmosphère) scellent par endroits le support, sans toutefois en réduire les propriétés plastiques favorables à l'exécution de tracés digitaux. Sur ces surfaces ainsi affectées de phénomènes d'altération pariétale de type *mondmilch* (*cf. infra*) ont pu être relevées la majorité des gravures en tracés digitaux de la grotte. Pour la grande majorité, il s'agit de bandes courbes ou de lacis entremêlés sans signification apparente, les quelques représentations figuratives étant celles d'animaux fortement schématisés (Foucher *et al.*, 2007). Claude Barrière a ainsi dénombré 14 figures animales certaines tracées en mono-digital, qui se répartissent comme suit : 7 bisons (dont 5 certains et deux probables), 3 bovidés et 4

indéterminés (dont un possible cervidé ou bovidé). Le thème du bison, très prégnant dans l'aire pyrénéenne, est ici quasiment exclusif. S'ajoutent 3 figures possiblement animales, dont le tracé en poly-digital ne facilite certes pas la lecture : une tête de bovidé et deux évocations de bouquetins. Enfin, parmi les motifs entrelacés, il est possible d'y voir des signes : des cercles plus ou moins complets, une évocation de tectiforme (motif périgourdin par excellence et composante de l'art de Rouffignac, Bernifal, Les Combarelles et Font-de-Gaume) et un tracé courbe barré d'un trait vertical (Barrière, non daté). Certains autres secteurs de la grotte – le Pavillon Chinois, le panneau du Baldaquin, le diverticule des Oubliettes – sont ornés de tracés digitaux, mais en nombre plus faible (Foucher *et al.*, 2007).



Fig. 66 – Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées). Bison complet tourné à gauche, exécuté en tracé digital dans la Zone des Crevasses. © J.-F. Peiré – DRAC Midi-Pyrénées.

d. Languedoc-Roussillon

Les cavités ornées de la région Languedoc-Roussillon sont pour la plupart concentrées dans le département du Gard, à la limite de la région Rhône-Alpes où l'on trouve une réelle pépinière que domine la grotte Chauvet. Grottes globalement de peu d'importance, de volumes très diversifiés – porche immense et réseau particulièrement développé pour l'Aldène, salle unique à la lumière du jour pour la grotte Chabot – et souvent difficiles d'accès, elles abritent un art « difficile », qui se mérite dirons-nous...

La grotte **Bayol** (Collias, Gard), aux parois déjà profondément altérées par les phénomènes naturels de lessivage, a beaucoup pâti des nombreuses visites qu'elle a subies depuis sa découverte en 1927 et jusqu'à sa fermeture au public. On y trouve du *mondmilch*

essentiellement dans l'entrée, où se trouvaient manifestement des représentations mais qui ont été effacées à cause de l'humidité ambiante (Fig. 63). Dans les parties hautes, en bordure de la diaclase qui a permis la formation de cette grotte plutôt profonde pour le secteur, se développe de manière assez classique un *mondmilch* d'un blanc éclatant. Quelques reliefs de concrétions ont manifestement inspiré les hommes préhistoriques, qui en ont fait les bois d'un cervidé qu'ils ont alors complété par des tracés noirs.



Fig. 67 – Bayol (Collias, Gard). Bouquetin tracé en rouge, aux cornes représentées de part et d'autre de la tête. Remarquer l'encaissant très clair qui fait ressortir l'animal, cependant très effacé. © J. Combier.

L'ensemble orné le plus spectaculaire de cette région reste sans conteste la grotte profonde de **La Baume-Latrone** (Sainte-Anastasie, Gard). Découverte la même année que Lascaux, en 1940, elle fut très tôt étudiée par l'abbé Glory, qui s'est adjoint les services de l'un des jeunes inventeurs pour en effectuer les tout premiers relevés. D'un point de vue historique, la grotte est particulièrement intéressante car elle fut la première grotte paléolithique à être nettoyée par le Laboratoire Souterrain de Moulis (Philippe Galant, communication orale). La gestion très stricte a permis d'en rétablir l'équilibre bioclimatique, mis à mal après des années d'hyperfréquentation ; La Baume-Latrone est aujourd'hui en parfait état de conservation.

Les tracés sont concentrés vers le fond de la cavité, au terme d'une progression par endroits hasardeuse, au plafond incliné d'une salle constituant une sorte de mini « Salon Noir », conférant ainsi à La Baume-Latrone un caractère évident de sanctuaire (Fig. 64 et 65). André Glory relate dans *À la découverte des hommes préhistoriques* (Glory, 1944) ses premières analyses quant à la facture des tracés :

J'avais [...] déjà remarqué, dès le premier jour, que la voûte calcaire était rayée de longues cannelures, horizontales, recoupées brusquement par d'autres sillons verticaux.

[...] Je m'aperçois que ce sont de longues traînées de quatre lignes parallèles occupant une largeur de quatre à cinq centimètres.

Elles ont été tracées par le bout des doigts d'une main très fluette, et pourtant aucune trace d'ongle n'est visible.

[...] [L]a couche superficielle des vasques calcaires qui ornent le plafond a subi un commencement de décalcification, ce qui la rend poudreuse.

En un point éloigné de tout dessin, j'y pose mon doigt à seule fin d'expérience, et il s'y enfonce mollement.

– Comme c'est drôle ! dit l'enfant [Gabriel Enjolras dit Gaby, servant de messe de l'abbé], surpris qu'une roche puisse ainsi s'attendrir avec le temps.

Ces raclures digitales sont pourtant authentiques, car le fond de certaines est recouvert d'une pellicule stalagmitique, cachet indubitable de leur haute antiquité.



Fig. 68 – *La Baume-Latrone (Sainte-Anastasie, Gard)*. Relevé du plafond orné effectué par André Glory.



Fig. 69 – La Baume-Latrone (Sainte-Anastasié, Gard). Mammouths « affreusement stylisés », ainsi que les décrivait Glory. Tracés avec de l'argile au moyen de trois ou quatre doigts, ils sont selon l'abbé les prémices d'un art qui va droit au schéma, atteignant un réalisme aux limites de l'abstraction. Les coloris de la paroi permettent de distinguer nettement la décalcification qui en affecte certaines zones. © J. Combier.

Ces fameux « macaronis », selon la dénomination utilisée par l'abbé Glory, couvrent presque entièrement la paroi nord de la salle. L'argile utilisée pour réaliser les représentations a été récupérée par les hommes dans des fentes de décollement. La présence d'ocre jaune au fond des tracés digitaux rappelle, par l'utilisation conjointe de l'enlèvement et de l'ajout de matière, certaines représentations de La Pileta (Benaoján, Andalousie) ou de Pech-Merle (Cabrerets, Lot) (Dams, 1978). Une adéquation souvent très nette entre les tracés et les paramètres naturels que constituent la surface et le relief peut être dans la plupart des cas observée. Les superpositions en tous sens de raclures digitées, formant ou non des motifs identifiables, suggèrent à ses yeux l'existence de rituels magiques qui devaient orchestrer les phases d'ornementation des grottes au Paléolithique :

On eût dit qu'une fureur démoniaque s'était acharnée à lacérer la roche pour détruire d'anciens signes.

De nombreuses griffades d'ours entaillent aussi en plusieurs endroits la paroi, parfois profondément, comme si

[l']animal, sans doute exaspéré dans sa prison obscure, rendu furieux par un jeûne dont il devait mourir, avec ses griffes coupantes [avait] labouré la roche en partie décalcifiée.

Au moyen de longues et patientes observations, André Glory affine sa description de l'état de surface de la paroi, mettant ainsi en évidence la désintégration progressive et localisée du substrat altéré en superficie – conséquence directe du phénomène d'alternance de phases d'hydratation et de phases d'assèchement du *mondmilch*, un peu à la manière dont les successions de périodes de gel et de dégel entraînent des phénomènes de cryoclastie dans des environnements soumis à d'importantes amplitudes thermiques :

Je m'approchai des dessins et je vis alors distinctement que certains traits argileux étaient concrétionnés, tandis que d'autres étaient discontinus. De petites écailles en calcaire s'étaient détachées de la paroi en état de décalcification. C'était cette poudre blanche recouvrant le sol qui nous avait tant étonnés.

Enfin, il n'est pas à exclure que le support se soit induré au cours du temps, permettant ainsi la réalisation de figures appartenant à une phase postérieure d'ornementation de la grotte. Les propriétés d'évolution dans le temps d'un support de type *mondmilch* n'excluent pas, en effet, de telles modifications pariétales pouvant aller jusqu'à modifier en profondeur le geste technique. C'est par exemple le cas de la représentation animale difficilement déterminable et caractérisée par un bec de canard, des encornures et une queue au tracé méandrique. La partie supérieure de la figure est exécutée au moyen de traits larges et peu profonds, probablement au doigt par conséquent ; tandis que les traits du registre inférieur de l'animal sont profondément gravés, ayant nécessité l'usage d'un outil pour entailler la roche. Un éclairage approprié permet de faire visuellement la distinction (Fig. 66).

Dans le département de l'Aude, la grotte de **Gazel** (Sallèles-Cabardès), qui s'ouvre à 200 mètres d'altitude sur le versant sud de la Montagne Noire, s'orne d'un panneau de deux bouquetins magdaléniens exécutés sur une pellicule argileuse et du calcaire en décomposition (Collectif, 2004a ; Sacchi *in* Collectif, 1984). Dans la grotte de l'Aldène (Cesseras), dont l'immense porche s'ouvre à une altitude de 270 mètres, il semble que des griffades d'ours ont été réutilisées ou imitées sur certaines figures aurignaciennes ou gravettiennes, au moyen de tracés digitaux souples que permettait l'altération superficielle du support (Collectif, 2004a) : le tracé digital porte en substance, par les propriétés graphiques que lui confère un support aux caractéristiques mécaniques bien déterminées, une certaine proximité avec la nature sous toutes ses formes.

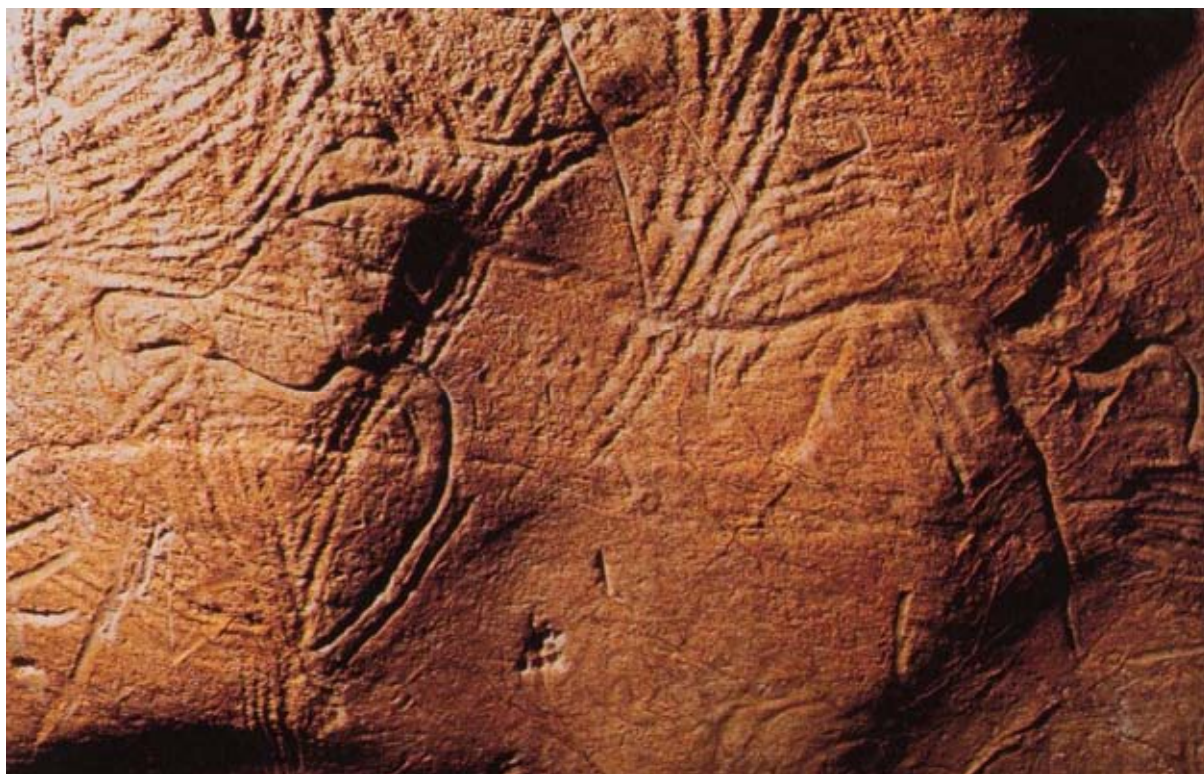


Fig. 70 – *La Baume-Latrone (Sainte-Anastasie, Gard)*. *Silhouette animale à bec de canard et encornures et à queue tourmentée, interprétée différemment selon les auteurs (bouquetin, antilope saïga, félin etc.) mais dont la détermination nous semble pour le moins hasardeuse... © J. Combier.*

e. Pays de la Loire

À l'écart de l'aire franco-cantabrique, qui regroupe l'écrasante majorité des grottes et abris ornés, la grotte **Margot** (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) constitue un exemple encore méconnu mais fort enrichissant de cavité connue depuis toujours, intensément visitée pendant des siècles mais dont les manifestations d'art pariétal n'ont été mises en évidence qu'en 2005. Au grand intérêt suscité par les gravures, dont certaines sont exceptionnelles de par les thématiques présentes (dominées par les rhinocéros laineux et les oiseaux – corvidé, ansériné, chouette...), et par les reliquats de peinture probablement gravettiennes, s'ajoute une étonnante diversité d'états de surface de la paroi (Fig. 67) : en maints endroits, l'encaissant tantôt brun clair, tantôt gris bleuté est recouvert de formations secondaires de calcite généralement indurée, de type chou-fleur comme à Lascaux ou formant des plages plus lisses, blanchâtres, le plus souvent à la faveur d'éléments topographiques de telles formations, comme par exemple les coups de gouge de la galerie dite du Chêne pétrifié, véritable palimpseste de gravures très altérées et probable sanctuaire des lieux.

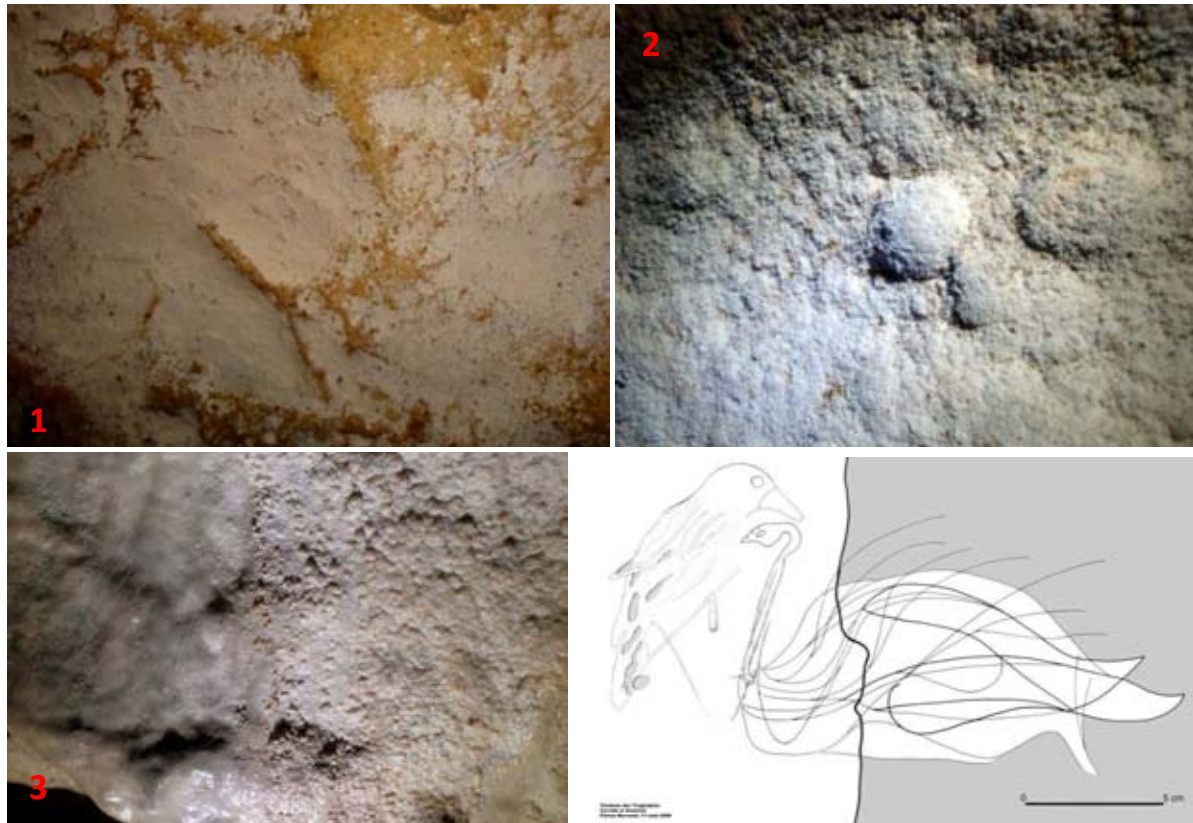


Fig. 71 – Grotte Margot (Mayenne). Quelques formes de *mondmilch* présentes sur les parois : au niveau de coups de gouge dans la galerie du Chêne pétrifié (1), dans la Salle du Gendarme (2) et dans le Tombeau des Troglodytes (3), ou la calcite en chou-fleur oblitère pour partie un ansériné très finement gravé (Magdalénien moyen probable) figuré aux côtés d'un corvidé. © et relevé Fl. Berrouet.

f. Provence-Alpes-Côte d'Azur

Dans la grotte sous-marine de **Cosquer** (Marseille, Bouches-du-Rhône), qui s'ouvre dans le massif des calanques à 120 mètres sous la mer au niveau du cap Morgiou (Clottes et Courtin, 1994), la paroi vraisemblablement recouverte d'une forme de *mondmilch* a été minutieusement raclée, peut-être pour récupérer le concrétionnement pulvérulent à des fins médicinales comme on en trouve de multiples exemples ethnologiques – cette utilisation préhistorique constituerait alors le plus ancien témoignage connu (Clottes *et al.*, 2007). Jean Clottes et Jean Courtin considèrent comme capitale cette pratique singulière, qui n'est pas propre à Cosquer⁴⁸ mais particulièrement manifeste dans cette grotte, de prélever de la matière minérale en décomposition (Clottes *et al.*, 2005). D'un point de vue symbolique, on a là affaire à une appropriation du support, de la paroi, et conséquemment peut-être des propriétés véhiculées par cette interface à la fois physique et mentale. Une autre preuve de la mainmise des hommes préhistoriques sur ce *mondmilch* est sa cruelle absence sur les sols au pied des parois, où un le lessivage l'aurait naturellement conduit s'il n'avait été délibérément emporté. L'histoire et les récits pharmacologiques relatent ainsi les propriétés cicatrisantes du *mondmilch*, censé stopper les

⁴⁸ Dans la grotte des Fraux (Saint-Martin de Fressengeas, Dordogne), Norbert Aujoulat rapporte que la nature extrêmement tendre de la roche a naturellement suscité la réalisation de nombreux tracés schématiques, mais aussi probablement le prélèvement d'argile à des fins inexplicables (Aujoulat, 2007).

épanchements sanguins, ou encore son rôle dans la montée de lait chez les femmes. Sans oublier ses multiples rôles bénéfiques dans le traitement des diarrhées, des fièvres, des ulcères, et autres pathologies diverses et variées (Hill et Forti, 1997). Aux XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles, les médecins faisaient usage de *mondmilch* sec récolté dans les grottes d'Europe comme d'un pansement pour les blessures ou comme agent déshydratant, mais s'en servaient aussi tout simplement pour ses qualités curatives : il a depuis été mis en avant les propriétés antibiotiques de certains actinomycètes entrant dans sa composition (*cf. infra*). Des récits de spéléologues relatent enfin des cas de rhumes dont les symptômes auraient disparu après que les malades auraient passé plusieurs heures sous terre dans un environnement riche en *mondmilch* : l'hypothèse la plus plausible reste l'inhalation d'une substance indéterminée émanant de ce concrétionnement (Moore et Nicholas, 1964). De nos jours encore, l'ingestion de matières minérales (comme l'argile et d'autres silicates d'alumine) pour faciliter la digestion ou leurs usages dermatologiques sont des remèdes de grands-mères qui reviennent au goût du jour... Quant à la manière pratique d'utiliser ce *mondmilch*, elle demeure une énigme, les stigmates observables ne nous permettant guère d'émettre des hypothèses sur les transformations « post-récolte » opérées par les hommes préhistoriques. Était-il appliqué en cataplasme, en masque, ou bien réduit en poudre, mélangé à des liants, ingurgité tel quel ?... Ne reste pour le pariétaliste que le souci principal : au-delà de l'époque d'altération et de mise en place du *mondmilch* avant la première phase d'occupation de la grotte (Clottes *et al.*, 2005), il n'est pas impossible que ces précieuses formations soient venues oblitérer une partie des représentations, déjà englouties pour certaines d'entre elles par la remontée du niveau de la mer qui a suivi les phases d'ornementation.



Fig. 72 – Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône). Tracés digitaux à la voûte. © J. Clottes.

L'environnement naturellement humide de la grotte, dont une partie des représentations sont inondées (l'autre attendant avec résignation la prochaine remontée du niveau des eaux), ainsi que la très grande fragilité du substrat, qui plus est dans un secteur à fort risque de

sismicité (Delestre, 2005), a sans nul doute favorisé la pulvérisation de la roche en surface, ce qui a appelé la réalisation des (nombreux) tracés digitaux, et justifie une surveillance régulière adaptée à la nature de la roche et à l'hygrométrie. La formation de *mondmilch* a été favorisée par une hygrométrie relative proche de 100 % et une quasi-inactivité géologique, due à la très grande stabilité des conditions d'équilibre des phénomènes d'évapo-condensation de l'eau dans l'air (Vouvé et Malaurent, 1996). Tous les supports altérés et mous, tous les diverticules où secteurs d'accès improbable, moyennant parfois le recours à l'escalade, ont été investis. L'exploration « manuelle » des lieux a été vraisemblablement totale (Clottes *et al.*, 2005). La facture et la diversité des tracés digitaux, tantôt allongés et entrecroisés en faisceaux relâchés, tantôt plutôt courts et parallèles, tantôt encore sans organisation apparente, effaçant parfois certains motifs peints tels des mains (Mohen, 2002), explorent les possibles de ce type de geste graphique (Fig. 68). Les représentations ne sont pas toujours figuratives, comme souvent dans ce cas-là. À deux reprises, deux représentations animales voisines dans l'espace pariétal et proches, voire similaires, d'un point de vue stylistique, affichent des dates avec plusieurs millénaires d'écart (Fig. 69) :

Secteur de la grotte	Figure datée	Date(s) ¹⁴ C (non calibrées)	2σ	Référence
101	Cheval 1	18 940	250	Gif A 92.416
		18 820	310	Gif A 92.417
	Cheval 5	24 730	300	Gif A 9672
108	Bison 1	18 010	200	Gif A 92.419
		18 530	190	Gif A 92.492
		(sol) 20 370	260	Gif A 92.348
	Bison 2	26 250	350	Gif A 96.069
		27 350	430	Gif A 95.195

Fig. 73 – Tableau récapitulatif de quelques dates divergentes obtenues sur des dessins spatialement et/ou stylistiquement voisins de la grotte Cosquer. © Fl. Berrouet, d'après Clottes *et al.*, 2005.

Les auteurs (Valladas *et al.* in Clottes *et al.*, 2005) proposent deux hypothèses à ces divergences : les hommes, par goût ou souci d'imitation, ont pu reproduire au Solutrén des figurations de l'époque gravettienne d'ornementation de la grotte, respectant ainsi les conventions stylistiques en vigueur ; ou bien tous les dessins ont été faits au Solutrén, mais parfois avec des charbons anciens ramassés au sol. Une troisième piste mériterait d'être explorée : la présence abondante de *mondmilch* sur ces panneaux (Fig. 70) n'exclut pas l'éventualité d'une contamination significative des échantillons prélevés lors des datations et pourrait ainsi expliquer certaines des anomalies remarquées. Le cas s'est d'ailleurs posé pour une série de dates de la grotte cantabrique d'El Castillo (*cf. infra*). Dans la grotte Cosquer, et tout particulièrement au niveau du cheval 5 (secteur 101), calcaire en décomposition et pigment noir sont si intimement mêlés que le premier semble faire office de charge pour le deuxième (Fig. 71) : d'un point de vue physique, une discrimination totale et propre des deux est une réelle gageure...



Fig. 74 – Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône). Anthropomorphe couché et blessé exécuté sur une surface en décomposition. © J. Clottes.



Fig. 75 – Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône). Détail du panneau des Chevaux (secteur 101) montrant la nature pulvérulente de la calcite en décomposition de type mondmilch sous-jacente. © J. Clottes.

g. Cantabrie

La partie espagnole de l'aire franco-cantabrique d'expansion de l'art pariétal regorge de sites souvent exceptionnels, offrant diverses configurations de paysages, d'organisation de

l'espace pariétal, de thématiques développées ou de style. Généralement rattaché à une phase plutôt récente dans la chronologie du Paléolithique supérieur, puisqu'on évoque plutôt le Solutréen ou le Magdalénien – attribution que viennent confirmer les datations radiocarbones obtenues –, certains éléments comme les mains négatives pourraient conférer à cet art un substrat gravettien.

Dans la gigantesque grotte **d'El Castillo** (Puente Viesgo), il a été procédé à des prélèvements de charbons afin de dater deux bisons voisins : aux dates obtenues de $13\,060 \pm 200$ ans BP et $12\,910 \pm 180$ ans BP, sans réelle surprise donc et confirmant que ces figures avaient été réalisées par le même artiste ou par deux personnes très proches (Valladas *et al.*, 1992) (Fig. 72), s'est ajoutée la difficulté rencontrée lors de la préparation des échantillons (*cf. infra*), qui renfermaient de petites particules blanches mélangées au carbone à dater n'ayant pu être totalement éliminées (Hélène Valladas et Nadine Tisnérat-Laborde, communication orale), malgré des précautions préparatoires de purification en calcite de ces échantillons (qui ont été placés dans des bains à ultrasons contenant de l'acide chlorhydrique, les matériaux non dissous au bout d'une heure ayant ensuite été recueillis sur un filtre) (Valladas *et al.*, 1992). Ces résidus signent probablement, selon les auteurs, la présence de *mondmilch*, dont l'incidence au cours du processus de datation mériterait d'être plus largement étudiée et fait l'objet d'une partie de notre travail. La phase ultime d'évolution du *mondmilch*, lorsqu'il devient sec et induré, est aussi représentée à El Castillo, puisqu'on y retrouve beaucoup de concrétionnements de type chou-fleur morphologiquement très voisins de ceux de Lascaux.



Fig. 76 – *El Castillo* (Puente Viesgo, Cantabrie). *Bison noir assez stylisé, tirant profit des reliefs naturels de la paroi, sur lequel ont été effectués des prélèvements pour datations.* © J. M. Ceballos del Moral.

Toujours sur l'exceptionnel Monte Castillo, **Las Monedas** présente non loin de l'entrée une forme de *mondmilch* plutôt friable qui vient recouvrir par endroits la roche nue couleur gris bleuté (rappelant l'encaissant de la grotte Margot, en Mayenne), mais dont les hommes ne semblent pas avoir tiré un quelconque parti pour graver ou dessiner. Dans la grotte voisine de Las Chimeneas, des représentations ont été exécutées sur la calcite altérée, la plupart consistant en des tracés digitaux :

h. Andalousie

La Pileta (Benaolán), qui s'ouvre à 700 mètres d'altitude dans des calcaires jurassiques, est constituée de plusieurs galeries étagées et reliées par des puits verticaux, présente deux périodes d'ornementation : l'une que l'on peut faire remonter par le style au Solutréen, pour laquelle le thème du Bouquetin est associée au couple traditionnel Cheval/Bovidé, l'autre attribuable au Magdalénien et dominée par l'Aurochs avec quelques animaux plus rares tels le Poisson (Collectif, 2004a). Des tracés digitaux y ont été identifiés, réalisés – cas assez singulier dans l'art pariétal – avec des doigts préalablement couverts d'argile : la recherche d'une appropriation du lieu se double ici de la volonté de laisser une trace. L'empreinte de l'homme est à la fois négative et positive. Les vestiges d'un grand lac et de deux petits lacs, ainsi que de la source qui donne son nom à la grotte, sont présents : ces points d'eau et l'humidité ainsi générée ont probablement joué un rôle dans la décomposition superficielle du calcaire en *mondmilch*. Parmi de nombreux méandres, des représentations figuratives se détachent : profils de boviné, cheval et cervidé, possible carnassier à tête retournée ou encore diverses silhouettes animales (Dams, 1978). Les auteurs proposent une analogie avec les tracés de La Baume-Latrone (Sainte-Anastasia, Gard), Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées), Rouffignac (Dordogne) ou Altamira (Santander, Cantabrie), que j'ai évoquées précédemment (*cf. supra*). Il semblerait que le tracé digital à partir d'une paroi molle constitue un mode d'expression graphique exploité dès les phases les plus anciennes de l'art pariétal : c'est le plus simple, le plus immédiat, certains auteurs (Dams, 1978) considèrent même qu'il est à l'origine des deux courants classiques de l'art des grottes que l'on retrouve à La Pileta : le courant naturaliste qui, à partir des tracés indéterminés puis des silhouettes animales en digités, évolue vers les peintures du secteur dit du Sanctuaire ; et le courant schématique, qui aboutit aux stylisations à l'extrême du Magdalénien. Notons également que dans la grotte d'**Ardalès**, près de Malaga, des animaux ont été tracés au doigt sur une paroi souple, rappelant les figurations de Gargas (Hautes-Pyrénées).

i. Ailleurs dans le monde : exemple de l'Australie

Au sud de l'Australie, le long des côtes méridionales bordées par la Grande Baie Australienne, 25 grottes ont été ornées entre 22 000 et 30 000 ans d'une multitude de tracés digitaux, tantôt anarchiques, tantôt parfaitement structurés, parfois jusqu'à plus de 200 mètres de l'entrée comme dans la grotte de **Koonalda**, sur le plateau calcaire de Nullarbor (Wright, 1971 ; Lorblanchet *et al.*, 2005). Ces tracés, répartis dans une zone plongée dans l'obscurité, ont été exécutés sur des parois généralement tendres, de type *mondmilch*, avec parfois un recours à l'emploi d'un objet dans le cas de roches un peu plus résistantes (il peut d'ailleurs toujours s'agir

de *mondmilch*, mais dans sa phase sèche). Le rapprochement avec les représentations abstraites, méandriques, connues en Europe est assez frappant. Si sur le vieux continent, les tracés digitaux sont présents dans toutes les cultures artistiques du Paléolithique supérieur, de l'Aurignacien au Magdalénien, où ils envahissent parfois de larges pans de cavités, jusque sur les voûtes et plafonds, en Australie, ils pourraient représenter parmi les plus anciens témoignages d'art préhistorique océanien et avoir ensuite perduré. Dans plusieurs langues aborigènes, un même mot désignait les productions graphiques anthropiques tout comme les dessins naturels (toiles d'araignées, rides de vent à la surface du sable, lichens, etc.) : leur origine commune était à rechercher dans le Temps du Rêve, cette base de l'existence remplie de puissance qui est le creuset de la culture aborigène.

4. *Quel signifiant pour les tracés digitaux ?*

Dans l'histoire de l'apparition chronologique des différents procédés d'expression graphique, le tracé digital ouvre probablement la marche. Sans doute peut-on d'ailleurs parler tout simplement de *l'invention du tracé* (Berthier, 2001), lequel, de toute évidence, ne peut être le propre des hommes du Paléolithique supérieur : le doigt ou les doigts constitue(nt) l'outil le plus élémentaire qui soit, puisqu'il n'est nul besoin d'artefact en pierre, en os ou d'origine végétale pour servir d'intermédiaire entre la main, dépositaire des intentions de l'homme préhistorique, et le support. Une définition élémentaire du tracé linéaire est la suivante : ligne, droite ou courbe, incisée ou/et peinte, tracée par un outil (le doigt peut ainsi suffire) à partir d'un point donné (Berthier, 2001). Certes, cette activité s'inscrit dans une certaine durée, qui peut être minime, mais ce paramètre-là ne peut cependant permettre de lui conférer une valeur nécessairement artistique. En effet, qui n'a pas un jour, de manière purement ludique ou même parfois inconsciemment, tout absorbé par une activité autre, laissé errer ses doigts dans le sable, lacéré l'écorce d'un arbre ou griffonné sa peau à l'aide d'un stylo ? Maurice Blanchot (Blanchot, 1971) :

Tantôt, comme Léonard de Vinci, l'homme regarde les pierres et les parois, y reconnaît des taches qui sont des figures qu'une légère modification fait apparaître. Tantôt, il laisse traîner ses doigts sales sur la surface des rochers – ou sur lui-même –, et ces traces lui plaisent, cette boue est déjà couleur.

Le tracé digital, donc, de la manière la plus parcimonieuse qui soit, marque graphiquement l'emprise de l'être animé sur un univers figé dans son inhumanité (au sens métaphysique), son organicité. Il est en quelque sorte un miroir de l'âme à l'interface avec la nature. On peut s'en tenir là, et c'est probablement ainsi que les premières incursions dans le monde de la représentation se sont faites : le contact du doigt avec une matière minérale souple, la possibilité d'enfoncer une phalange et de la faire courir ainsi sur quelques dizaines de centimètres ou plus, en créant en fin de course un petit bourrelet de matière ; le contact d'une main enduite de pigment sur un visage ou sur un torse, et sentir par en-dessous les poumons qui se gonflent ou les muscles qui tressaillent, ont très tôt participé d'une connaissance nouvelle de son être, d'une *re-connaissance* (les tatouages ou scarifications sont d'ailleurs très largement considérés comme des marqueurs ethniques). Et donc d'une *re-présentation*. On peut aussi dépasser ce stade et accéder au monde des symboles, qui associent un signe à un sens (Berthier, 2001) : c'est là l'essentiel du message véhiculé par l'art paléolithique. Cette vocation, cette

propriété de l'art d'être d'essence symbolique est possible grâce à la simplification des tracés par rapport au réalisme naturel, que l'on retrouvera plus tard dans les pictogrammes mésopotamiens et dans bien d'autres langues pionnières pour l'écriture (Fig. 83). L'art paléolithique sert tout à la fois de véhicule à une pensée collective, mais il fonctionne aussi nécessairement comme un système de communication : c'est une forme de langage visuel, fait de signifiants graphiques qui obéissent à des règles d'assemblage – en somme, un système conventionnel dont les conventions nous demeurent cachées (Sauvet et Włodarczyk, 1995).



Fig. 77 – *Tablette en langues sumérienne et akkadienne de Sippar (Irak).* © F. Raux, RMN.

Enfin, un troisième palier est envisageable, celui de la création d'une syntaxe visuelle, c'est-à-dire d'un agencement logique des représentations symboliques entre elles de manière à ce que ces représentations, considérées à la fois dans leur unicité et dans leurs rapports (sémantiques ou spatiaux) les unes avec les autres, soient génératrices de sens. Les hommes de la Préhistoire ont développé cette approche dès les premières manifestations graphiques aurignaciennes ayant subsisté jusqu'à nous : des contours d'animaux très stylisés que l'on peut dénommer « pictogrammes » (Fig. 84), des signes plus abstraits évoquant des « idéogrammes », ou encore ce qu'Emmanuel Anati appelle des « psychogrammes », c'est-à-dire des dessins complexes relativement élaborés.



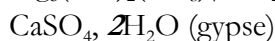
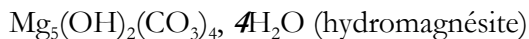
Fig. 78 – Ces petits chevaux jaunes de Chauvet (Ardèche) (à g.) ou ces biches rouges de Covalanas (Cantabrie), pourtant réduits à leur plus simple expression, sont néanmoins immédiatement reconnaissables, comme on peut le faire à distance lorsqu'on a l'œil exercé pour ce genre d'observations... © J. Clottes (à g.).

5. De quoi le mondmilch est-il composé ? Un concrétionnement bien spécifique

a. Composition et caractéristiques structurales

La calcite est de très loin la composante majeure du *mondmilch* ; la présence d'autres carbonates, tels des sulfates ou des phosphates, est parfois mentionnée (Hill et Forti, 1986), mais certains auteurs (Fischer, 1993) proposent de réserver le terme aux matériaux dont la phase solide comprend au moins 90 % de calcite avérée d'un point de vue minéralogique. Sa structure bien particulière va conférer au matériau ses qualités de plasticité et sa capacité à évoluer au cours du temps. Les ions HCO_3^- peuvent se lier à différents ions minéraux et former ainsi : des carbonates de calcium (CaCO_3), dont le polymorphisme cristallin va engendrer une certaine variété d'aspect de surface (calcite, aragonite...); de la magnésite (MgCO_3), de la dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), et d'autres composés selon les associations moléculaires créées.

Lorsqu'on considère les formules brutes de ces formations :



etc.,

on réalise rapidement qu'elles dépendent étroitement du taux d'hydratation. Cette proportion d'enneolement varie de manière considérable et est évidemment tributaire des conditions environnementales : l'eau qui alimente le *mondmilch* a pour origine possible les circulations endokarstiques qui, en période de ruissellement, s'épanchent à l'interface entre l'encaissant rocheux et l'atmosphère de la grotte, ou encore peut résulter de la condensation de l'humidité atmosphérique interne à la cavité. Grâce à un réseau dense de fibres de calcite, cette eau va se répartir de manière homogène dans l'ensemble du matériau.

b. Le *mondmilch*, un matériau hautement hydraté

L'eau contenue dans le *mondmilch* constituant une composante importante de ce matériau, de par sa composition même mais également en raison de son implication probable dans sa formation et/ou son évolution, il m'a semblé opportun d'étudier en tout premier lieu le caractère hydraté du *mondmilch* et en particulier de quantifier cette hydratation. Le 9 février 2006, des échantillonnages de *mondmilch* ont été effectués dans la grotte de Lascaux avec Dominique Genty (LSCE⁴⁹-CEA, Gif-sur-Yvette). Le premier prélèvement (Lasc-Mond. 0206A) constitue un transect incluant le concrétionnement et les premiers millimètres altérés de l'encaissant rocheux. Le deuxième prélèvement, provenant d'un pied de paroi, est plus conséquent (Fig. 73, 74 et 75).

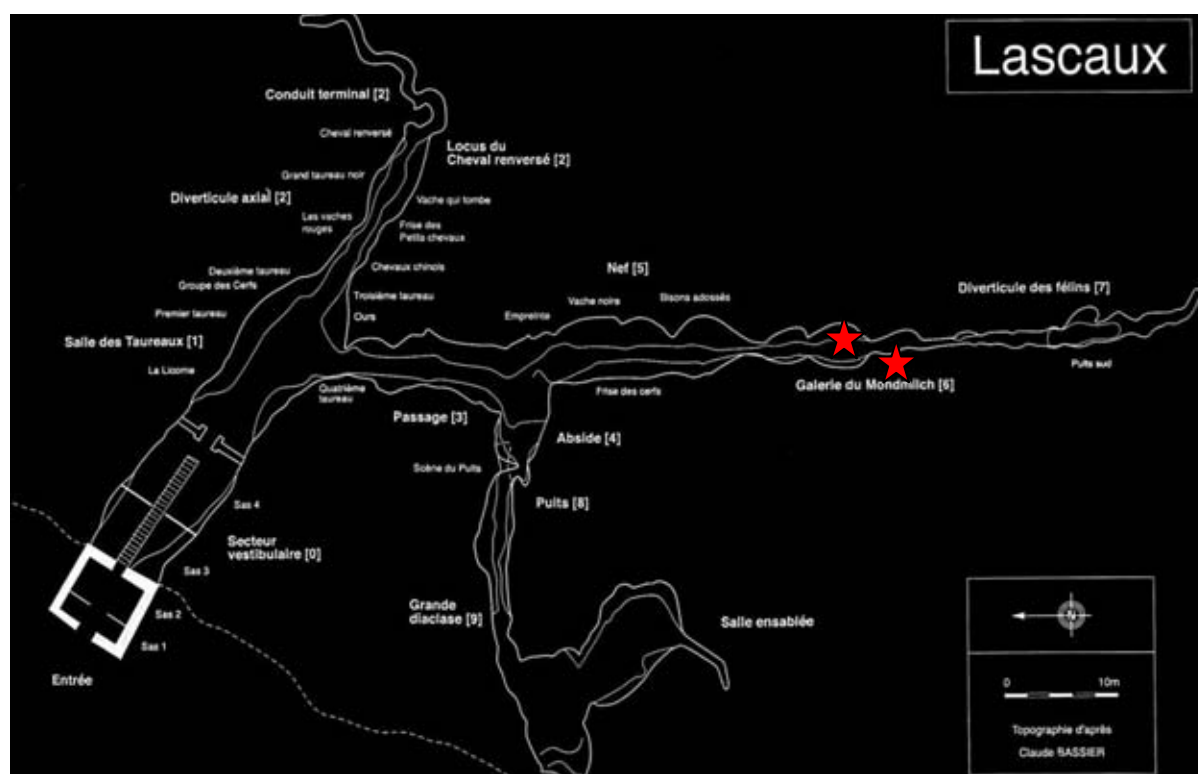


Fig. 79 – Localisation des prélèvements de *mondmilch* réalisés dans la grotte de Lascaux. © N. Aujoulat (2004) (modifié par Fl. Berrouet) d'après fonds topographique Cl. Bassier (1965).

Nature du prélèvement	Lieu de prélèvement	Dimensions (cm)	Température (°C)	Pp(CO ₂) (%)
Fragment de <i>mondmilch</i> Lasc-Mond 0206A	Galerie du Mondmilch, paroi gauche	5 × 5 × 3	13,2	1,35
Tranche de <i>mondmilch</i>	Galerie du Mondmilch, pied de la paroi droite	10 × 15 × 2	13,2	1,35

Fig. 80 – Tableau récapitulatif des prélèvements de *mondmilch* réalisés à Lascaux le 9 février 2006.

⁴⁹ Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR CEA/CNRS 1572



Fig. 81 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Prélèvement au pied de la paroi droite. © Fl. Berrouet.

En remontant vers la sortie, un second prélèvement a été réalisé sur la paroi gauche, au centre de la Galerie du Mondmilch (Fig. 76). En effet, d'épaisses coulées de calcite recouvrent à cet endroit le concrétionnement – coulées qu'il serait très certainement possible de dater, ce qui permettrait ainsi de donner un âge minimal au *mondmilch* sous-jacent. Pour ce prélèvement (Lasc-Mond. 0206-B), j'ai évidemment veillé à ce qu'il constitue un transect coulée de calcite/*mondmilch*.



Fig. 82 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Prélèvement sur la paroi gauche. Sous la paroi concrétionnée noircie, le mondmilch apparaît très blanc. © Fl. Berrouet.

Une première série de manipulations a été effectuée en juin 2006 au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement à Gif-sur-Yvette (91). Le *mondmilch* utilisé en priorité fut celui prélevé au pied de la paroi, où il s'est formé *in situ* ou non (il ne m'a pas été possible de le déterminer), afin d'économiser le *mondmilch* pariétal pour d'éventuelles observations plus fines. Cinq dés de *mondmilch* d'environ 1 cm de côté ont été extraits du cœur de la tranche à l'aide d'un scalpel : ces échantillons sont désignés ci-après par les lettres A, B, C, D et E (Fig. 77). Un sixième dé, noté F, a été découpé en bordure de la tranche. Une fois pesés, ces échantillons ont été placés à l'étuve (50°C) pour une nuit, puis à nouveau pesés le lendemain.

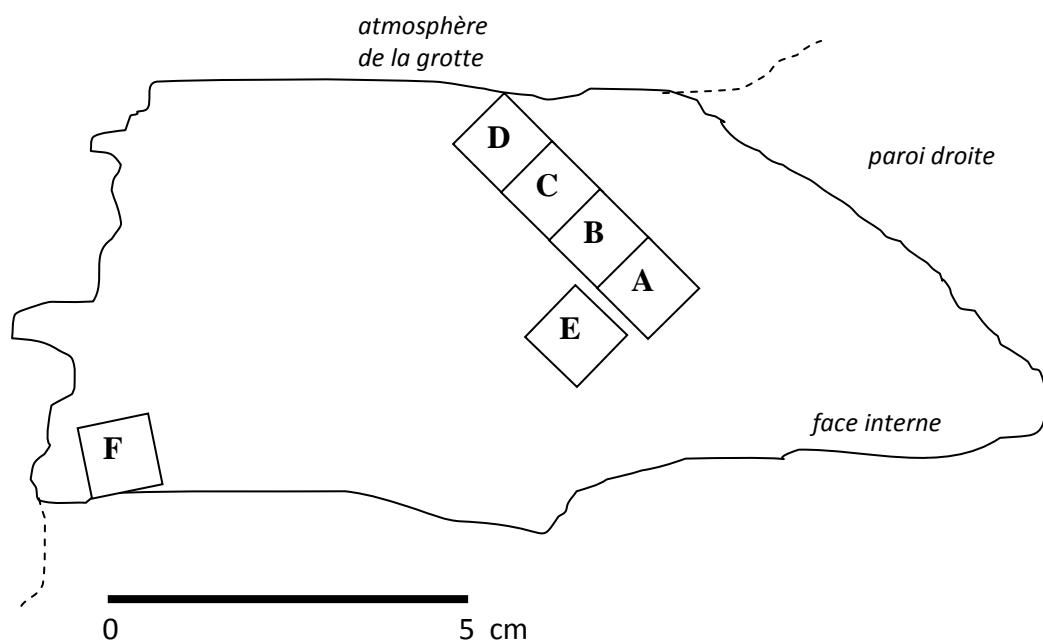


Fig. 83 – Profil schématique du prélèvement avec localisation des dés de mondmilch extraits puis analysés.

Les résultats obtenus (arrondis au $1/100^{\text{ème}}$) sont reportés dans le tableau suivant, sur lequel figure également le résultat de dessiccation obtenu lors d'une manipulation réalisée en 1999 par Dominique Genty, à partir d'un prélèvement de *mondmilch* effectué à Lascaux en septembre de cette année-là (Fig. 78) :

	m_{totale} (g)	$m_{\text{sèche}}$ (g)	Perte de masse (%)
Lasc-Mond1-24.09.99	1,65	0,55	66,77
Lasc-Mond1-A	3,47	1,17	66,22
Lasc-Mond1-B	3,07	1,03	66,62
Lasc-Mond1-C	2,88	0,92	67,97
Lasc-Mond1-D	2,81	0,93	67,07
Lasc-Mond1-E	4,44	1,50	66,22
Lasc-Mond1-F	2,14	0,64	69,94
		moy. =	67,26

Fig. 84 – Tableau récapitulatif des données issues de la dessiccation des échantillons de mondmilch de Lascaux.

Le constat est net : après un temps de dessiccation suffisamment long, tous les échantillons utilisés ont vu leur masse initiale diminuer d'environ les deux tiers, soit en moyenne 67,26 %. En outre, cette perte aqueuse s'effectue sans réduction significative du volume des

cubes de *mondmilch*, lesquels acquièrent alors une texture qui n'est pas sans évoquer celle du polystyrène ou, pour les gastronomes, celle de la dacquoise, sans pour autant être friable. L'idée de la structure du matériau est celle de formes simples et semblables emboîtées ou encastrées les unes dans les autres, assurant à la fois la cohésion de l'ensemble et une relative autonomie des éléments pris individuellement, reliés par des structures à la fois rigides et articulées. Nous avons ainsi la confirmation que le matériau étudié est très fortement hydraté – les pertes de masse sont réellement spectaculaires, surtout quand on sait que ce matériau ne suinte pas et ne libère pas d'eau lorsqu'on exerce une pression manuelle – et que cette eau est répartie de manière remarquablement homogène au sein de la structure cristalline, excluant l'idée de l'existence de vacuoles qui, vidées de l'eau interstitielle, pourraient déstabiliser dans l'espace l'édifice. Remarquons toutefois que la perte de masse est très légèrement plus importante (+4,68 %) pour le dé prélevé en bordure de la tranche (F), c'est-à-dire à proximité de l'interface avec l'atmosphère : en effet, à cet endroit, le *mondmilch*, moins compact qu'au cœur du concrétionnement, renferme une plus grande quantité d'eau interstitielle et est davantage sujet aux phénomènes de ruissellement ou d'humidification superficielle de la paroi. Ce gradient d'hydratation, croissant depuis la zone de contact avec l'encaissant vers l'interface avec l'atmosphère, se retrouve dans la littérature (Onac, 1995, par exemple). Afin d'avoir une idée plus précise du déroulement dans le temps de la dessiccation du *mondmilch*, nous avons placé à l'étuve un échantillon de masse initiale 15,218 g et mesuré à intervalles réguliers la perte de masse, pendant 26 heures. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant (Fig. 79) :

Date	Heure	Masse (g)	Perte de masse cumulée (%)
8/06/06	10:15	15,218	0,00
8/06/06	11:15	14,522	4,57
8/06/06	12:15	13,737	9,73
8/06/06	13:30	12,568	17,41
8/06/06	14:30	11,661	23,37
8/06/06	15:30	10,788	29,11
8/06/06	16:30	9,999	34,29
8/06/06	17:30	9,236	39,31
8/06/06	18:30	8,483	44,26
8/06/06	19:30	7,682	49,52
9/06/06	10:15	4,941	67,53
9/06/06	11:15	4,939	67,55
9/06/06	12:15	4,939	67,55
$m_{\text{sèche}} =$			67,55

Fig. 85 – Tableau récapitulatif des données issues de l'évolution, au cours de sa dessiccation, d'un échantillon de mondmilch de Lascaux.

La stabilisation de la masse de l'échantillon intervient environ 24 heures après le début de l'expérience. La perte de masse obtenue est de 67,55 %. Ce résultat est tout à fait proche de ceux de l'expérience précédente. Sachant que la masse de départ est 9,2 fois plus importante que celle du plus petit dé de *mondmilch* utilisé précédemment, on a une nouvelle fois la preuve de la très grande homogénéité de ce concrétionnement. Le graphique qui suit représente le pourcentage de perte de masse en fonction du temps de l'expérience (Fig. 80) :

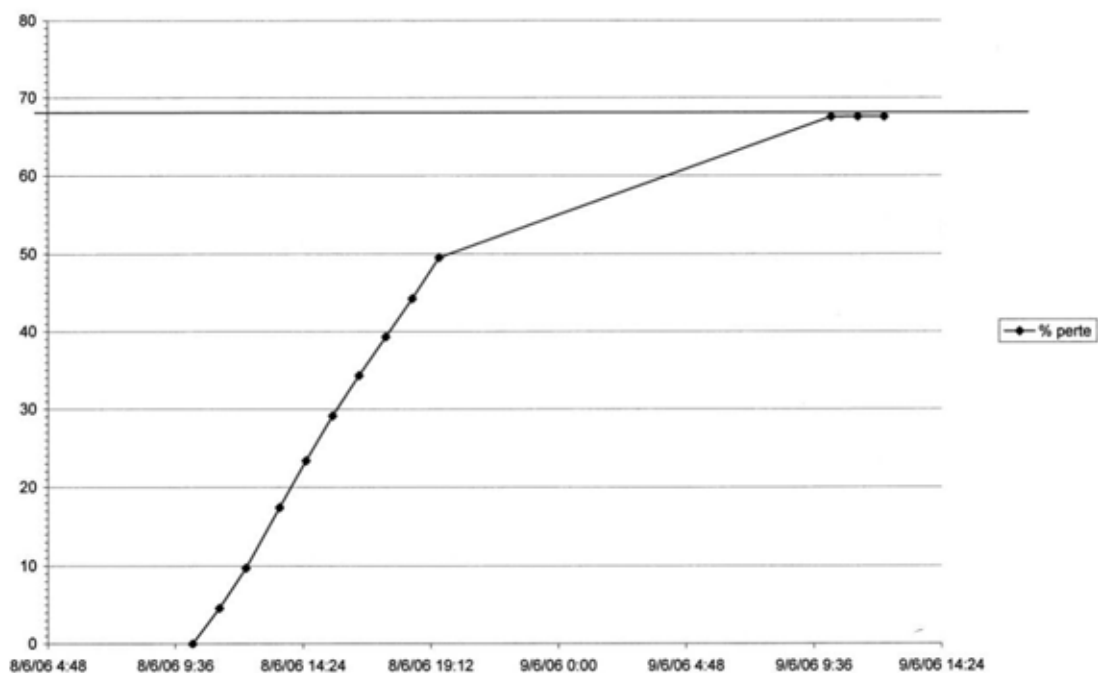


Fig. 86 – Graphique du pourcentage de perte d'eau de l'échantillon de mondmilch de Lascaux (en ordonnées) en fonction du temps (en abscisses).

Malgré l'absence de mesures pendant la nuit, la perte en eau semble régulière jusqu'à l'établissement d'un palier après une rupture, que l'on peut grossièrement situer aux environs de minuit. Je propose en suivant une régression linéaire de cette évolution (Fig. 81) :

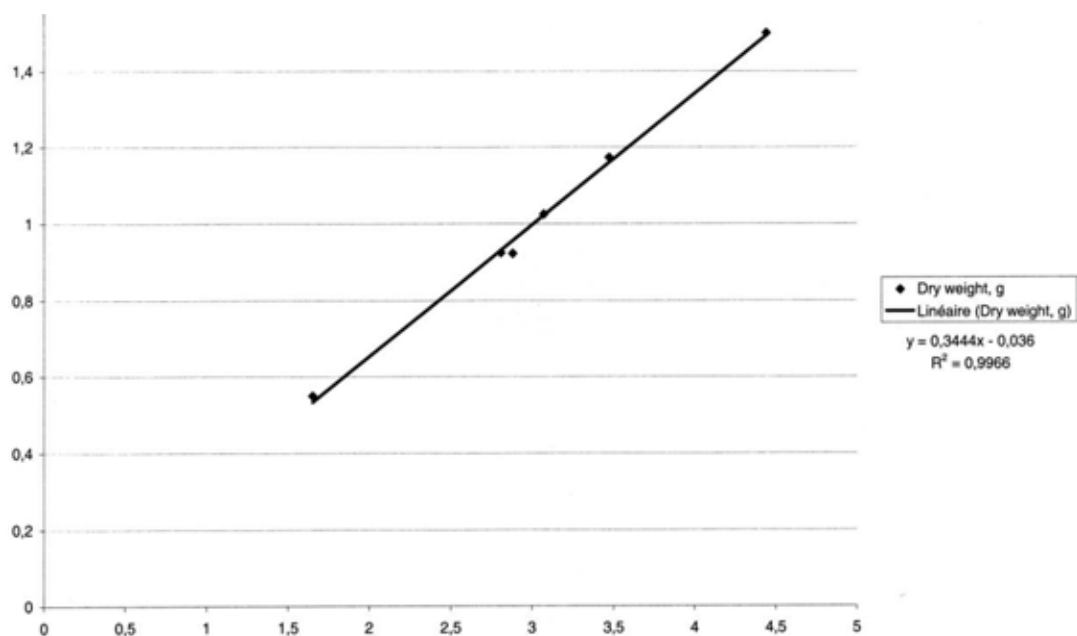


Fig. 87 – Régression linéaire associée au graphique précédent.

Le coefficient de régression, très proche de 1, nous assure de la validité de cette régression.

c. Étude des fractions minérale et organique

La dissolution des constituants minéraux du *mondmilch* par un acide faible a pour résidus une phase organique abondante, majoritairement constituée de bactéries comme *Macromonas bipunctata*, d'actinomycètes et d'algues (Moore et Nicholas, 1964). Afin d'étudier séparément les fractions minérale et organique du *mondmilch* de Lascaux, il a été décidé de procéder successivement à une attaque acide (HCl) et à une attaque à l'eau oxygénée (H₂O₂). L'acide chlorhydrique est dilué de 37 % à 0,5 % dans de l'eau permutée. L'eau oxygénée est diluée de 35 % à 11,67 % (35/3) dans de l'eau du robinet. Les masses calculées sont les suivantes (Fig. 82) :

bêcher HCl	bêcher HCl + échantillon	bêcher H ₂ O ₂	bêcher H ₂ O ₂ + échantillon
44,000	44,345	43,257	43,670
$m_{\text{échantillon (HCl)}} =$	0,345	$m_{\text{échantillon (H}_2\text{O}_2)} =$	0,413

Fig. 88 – Données numériques relatives aux échantillons préparés pour l'étude des fractions minérale et organique.

Ces expériences n'ont malheureusement pu aboutir : trop d'impuretés subsistaient dans les échantillons une fois les attaques réalisées, par sous-estimation de la concentration en HCl ou H₂O₂ ou faute d'avoir imaginé une technique permettant une séparation efficace de chaque phase. D'après Dominique Genty, il serait possible d'isoler la fraction organique du *mondmilch* par centrifugation suivant immédiatement une attaque acide. Quant aux liens intimes entre ces phases minérale et organique mais d'un point de vue structural cette fois-ci, ils pourraient être mis en évidence par microtomographie à l'échelle du micron. De futures manipulations seront nécessaires pour mettre en application ces perspectives.

6. *Quels sont les facteurs environnementaux qui contrôlent la présence du mondmilch ? Historique des études et état de l'art*

« Toutes ces choses organisées dans l'espace géographique, ce sont les lieux discrets des révolutions invisibles de l'archéologie. »
J. BURNOUF et G. CHOUQUER, *L'avenir du passé*.

a. Les travaux pionniers d'Horace Bertouille

Lorsqu'il est sec, le *mondmilch* gagne en blancheur, en éclat et en dureté (3 sur l'échelle de Mohs) et adopte souvent une apparence de concrétionnements en choux-fleurs. De telles formations sont tout à fait typiques des parois de Lascaux sur lesquelles ont été réalisées les représentations les plus fameuses (Fig. 85). Tous les préhistoriens qui se sont intéressés à

Lascaux, comme Norbert Aujoulat (Aujoulat, 2004), Brigitte et Gilles Delluc (Delluc, 2008) ou encore plus récemment Denis Tauxe (Tauxe, 2007), l'un des derniers ayant mené une étude systématique exhaustive de l'art de Lascaux (en l'occurrence des signes), insistent d'ailleurs sur un aspect fondamental à nos yeux : le côté esthétique de cette surface blanche calcifiée, d'albédo élevé, qui offre un arrière-plan de premier choix aux figures, dont elle aide le regard à saisir d'emblée les contours généraux puis les détails de réalisation. L'évolution du *mondmilch* se fait donc par itérations successives de phases alternées liquide/solide, desquelles résulte une accumulation de couches récentes sur des dépôts plus anciens. Matériau « vivant » de par son origine probablement bactérienne et sa faculté à se modifier dans le temps, le *mondmilch* permet donc au préhistorien et biologiste une approche macroscopique de l'activité d'organismes à la signature et aux caractéristiques microscopiques⁵⁰.



Fig. 89 – Lascaux, Diverticule Axial, paroi droite : le concrétionnement en choux-fleurs optimise la fixation des pigments sur la paroi, à l'endroit de cette composition mettant en scène des signes, des petits chevaux et la vache dite sautante. © Centre National de Préhistoire.

Dans un contexte large, le milieu souterrain réunit par nature les trois éléments de base favorables à l'existence du *mondmilch* : la roche, l'air et l'eau. Dans le détail, les conditions nécessaires varient vraisemblablement en fonction de l'environnement géographique et/ou topographiques et des paramètres climatiques. Par exemple, il est mentionné dans la littérature que le *mondmilch* des grottes alpines de la région de Trente se développe entre 1500 et 1900 mètres d'altitude par une température comprise entre 3,5 et 5,5 °C et avec 100 % d'humidité, lorsque le sol sus-jacent est formé de terre et planté de conifères (Borsato *et al.*, 2000)... Plus précisément maintenant, ce sont des phénomènes de thermomigrations, c'est-à-dire de cheminement d'ions libres, de sels dissous et de colloïdes à l'intérieur d'un réseau capillaire de

⁵⁰ Boston, P.J. *et al.* (2001) – Cave microbe-mineral suites: best model for extraterrestrial biosignatures ! *Lunar and Planetary Science*, XXXII.

porosité, qui vont générer des gradients de température et permettre donc au *mondmilch*, lorsque les calcaires sont poreux, de se former (Bertouille, 1972). Les variations de température de l'air, au sein de cavités n'excédant pas 20 mètres de profondeur, sont perceptibles bien avant celles de l'encaissant rocheux, en raison d'un brassage continu de cet air. Et bien plus significatives que celles de l'eau qui filtre à travers les pores de la roche, dont le rôle est néanmoins capital pour les migrations. Par contre, l'eau de macroporosité peut présenter par rapport à la roche une différence de température de même sens que celle présentée par l'air.

Dans un article de référence dans la compréhension et la description du *mondmilch*, sans doute un peu « daté » mais qui, le premier, présente un réel état des lieux, Horace Bertouille formule et confronte trois hypothèses pour expliquer sa genèse (Bertouille, 1972) :

- la première d'entre elles le considère comme la phase initiale d'un dépôt évolutif de carbonate de calcium qui, après cristallisations, aboutirait finalement aux concrétions et encroûtements classiquement décrits. Cette hypothèse suppose ainsi un apport de matière ;
- la seconde y voit une altération physique ou biochimique de l'encaissant rocheux déjà existant. Il n'y aurait donc pas d'apport extérieur en surface, mais une dégradation progressive du substrat *in situ* ;
- enfin, le *mondmilch* est parfois envisagé comme la conséquence d'une séparation sélective physicochimique des divers constituants de la roche-mère, une sorte de ségrégation des éléments qui aboutirait en surface à cette différenciation si caractéristique.

Selon ces hypothèses, le *mondmilch* est décrit tantôt comme un matériau de début de processus, tantôt comme une phase intermédiaire, tantôt enfin comme le produit final d'une différenciation élémentaire. Si l'on ajoute à cette variété d'interprétation la grande diversité de formes macroscopiques que peut prendre le *mondmilch*, on comprendra aisément que ces formations sont multiples. Elles peuvent donc devoir cette multiplicité tout autant aux causes originelles qui ont présidé à leur mise en place qu'aux conditions locales particulières dont elles reflètent probablement les paramètres.

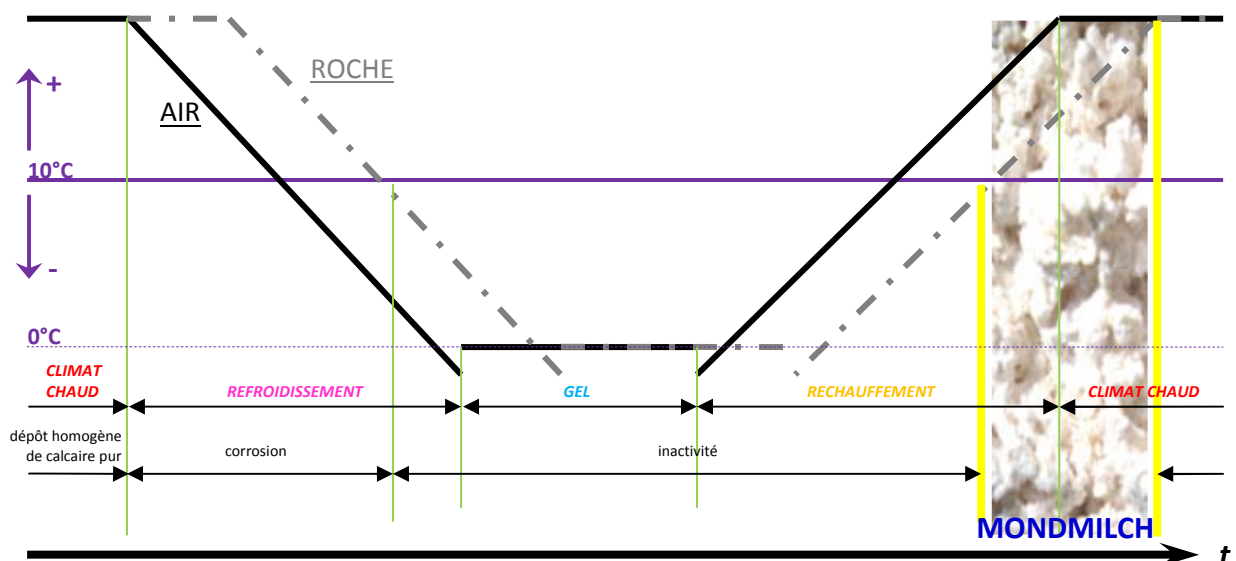


Fig. 90 – Diagramme synthétique des conditions de formation du mondmilch à partir de l'évolution dans le temps des températures de l'air et de la roche. © Fl. Berrouet, d'après Bertouille, 1972.

Le diagramme qui précède synthétise la conception qu'a Horace Bertouille des paramètres climatiques et des processus aboutissant à la mise en place de formes d'altérations correspondant précisément au *mondmilch* tel que nous l'avons explicité plus haut (Bertouille, 1972) (Fig. 86). En période de **climat relativement chaud**, l'équilibre entre la température de l'air et celle de la roche est réalisé : on n'observe donc pas *a priori* de phénomènes de thermomigrations. Les eaux de percolation dissolvent le CaCO_3 dans la partie superficielle, jusqu'à saturation. Lorsqu'intervient le **refroidissement**, les ions solutés et quelques formes de colloïdes migrent vers l'intérieur de l'encaissant rocheux ; les eaux de ruissellement se chargent en CO_2 et deviennent agressives. Pendant le maximum de froid, marqué par des périodes de **gel**, l'ensemble des processus mécaniques internes et externes est figé : il n'y a ni percolation, ni ruissellement, ni corrosion, ni dépôt. Le **réchauffement** qui s'ensuit fait de la paroi en surface la partie chaude du système, puisque les premières variations sont perceptibles au niveau de cette interface : des thermomigrations ont lieu cette fois-ci de l'intérieur vers l'extérieur de la roche, avec l'exsudation des ions, des solutés et des colloïdes. Tant que l'on se trouve en dessous de 10°C , température minimale pour qu'il y ait formation de *mondmilch* selon Bertouille, ces impuretés qui « remontent » sont rejetées par la cristallisation de CaCO_3 et se déposent en formant des horizons subparallèles de calcite lisse et généralement opaque. Au-delà de 10°C , température suffisante pour permettre à la microflore de se développer – on est ici largement au-dessus des $4,5^\circ\text{C}$ en moyenne relevés dans les grottes à *mondmilch* italiennes ! (Borsato *et al.*, 2000) –, la cristallisation est perturbée, des formes bactériennes entrent en action : il y a alors formation de *mondmilch*. En tout dernier lieu, c'est donc la température qui détermine l'apparition ou non de ce type de matériau sur les parois.

b. La Galerie du Mondmilch, seul secteur non orné de Lascaux

À Lascaux, on trouve le *mondmilch* principalement sur les parois de la Galerie du même nom, dans le prolongement de l'axe Passage/Abside/Nef et particulièrement bien individualisé du reste de la galerie (Fig. 87). Cette galerie est longue d'une vingtaine de mètres, pour une hauteur sous plafond atteignant 8 mètres et un volume de $1\,500\text{ m}^3$ en y adjoignant les salles ensablées (Ferchal *et al.*, 2002). Ces dimensions sont d'autant plus marquées que la galerie est particulièrement étroite : pas plus de 2 mètres de large en effet. La hauteur du *mondmilch* atteint quant à elle environ 4 mètres, le matériau tire un parti topographique évident de ces étroitures. Sa plasticité varie en fonction du degré hygrométrique (Aujoulat, 2004). Des suintements en provenance de la voûte sont visibles le long des concrétions de calcite (Malurent *et al.*, 2006). Mais de manière assez paradoxale, la Galerie du Mondmilch apparaît comme le secteur le plus sec (Delphine Lacanette, communication orale). Les données du simulateur Lascaux montrent en effet que la grande hauteur de voûte est à l'origine d'un différentiel thermique et hygrométrique important entre le sol et les parties élevées (*cf. supra*). La vitesse de la convection à cet endroit, doublée de circulations annexes en raison de l'étroitesse et du relief tout en alcôves, a possiblement provoqué une érosion importante de la roche, laquelle n'est plus visible aujourd'hui depuis la formation du *mondmilch*. En outre, l'eau contenue dans le *mondmilch* l'est en quantité (*cf. infra*) mais prise dans les intrications de cristaux de calcite, donc peu perceptible et mesurable en surface. Cet état de paroi particulièrement fragilisé exclut toute présence d'éventuelles gravures paléolithiques à l'heure actuelle (Aujoulat, 2004 ; Delluc, 2008), ce qui ne signifie pas selon moi

qu'il n'y en a jamais eu à cet endroit de la grotte : l'évolution lente des matériaux carbonatés formant l'encroûtement des parois en *mondmilch* est en effet à l'origine d'une transformation importante de la structure des supports, pouvant entraîner la dégradation éventuelle de peintures ou de gravures (Aujoulat, 1995 – rapport). Opérée sur plusieurs centimètres d'épaisseur, comme les stigmates aujourd'hui visibles tendent à le montrer, cette altération ne garantit pas qu'il subsiste nécessairement des traits gravés, même atténués. Mais partant sur l'hypothèse qu'antérieurement au processus de dégradation de l'encaissant d'origine, le support stalagmitique devait présenter des caractéristiques de structure bien meilleures, il n'est pas exclu de croire à la présence de représentations paléolithiques aujourd'hui disparues (Aujoulat, 2004).

Les résultats obtenus ou à venir quant à l'estimation de l'âge de formation de ce *mondmilch* pourraient d'ailleurs apporter des éléments décisifs pour envisager très sérieusement l'éventualité de figurations pariétales sous l'encroûtement de calcite (*cf. infra*). En revanche, des tracés modernes sont visibles, à la fois sur le matériau hydraté et plastique, sous forme de digités parfois profonds et de gravures fines sur les formations stalagmitiques, dont l'époque de mise en place reste indéterminée. Dans un secteur aussi étroit et où l'attention des visiteurs est relâchée car il n'y a *rien à abîmer*, les stigmates anthropiques sont inévitables. En outre, les alcôves successives le long de cette galerie et les retours de parois occasionnent des arêtes, donc des zones protubérantes et, qui plus est, chargées d'encroûtement en chou-fleur tout aussi protubérants qu'il est aisé de heurter.

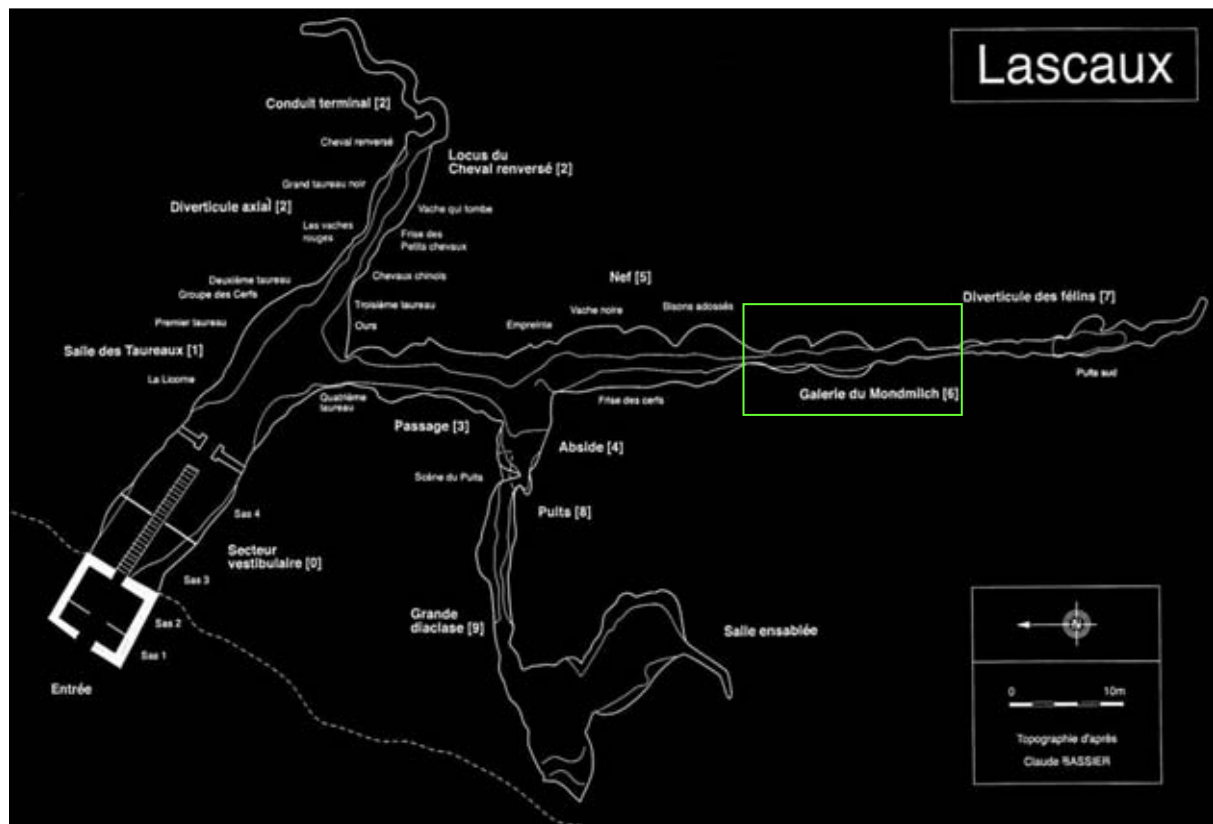


Fig. 91 – Lascaux, plan topographique de la grotte. L'encadré indique l'emplacement de la Galerie du Mondmilch. © N. Aujoulat (2004) (modifié par Fl. Berrouet) d'après fonds topographique Cl. Bassier (1965).

Les parties basses, et jusqu'aux pieds des parois, sont particulièrement riches de ce recouvrement d'épaisseur pluricentimétrique (Fig. 88, 89 et 90). Lorsqu'on s'élève vers la voûte, la présence d'une corniche en paroi gauche a favorisé le ruissellement depuis les parties hautes : de grosses coulées de calcite lisse, grise de la « crasse des siècles » et que n'ont pas épargnée les graffiti modernes, se sont formées en surimposition du *mondmilch*. La stratigraphie pariétale est par endroits nettement lisible, depuis le calcaire ocre de la paroi mise à nu jusqu'aux coulées de calcite scellant le *mondmilch*. Quelques tracés digitaux modernes, des négatifs de prélèvements, des stigmates de chocs récents liés aux aménagements et au transport de matériel dans la grotte attestent de la grande vulnérabilité de ce type de support. À l'œil nu, les formes de cristallisation visibles en surface apparaissent multiples : elle peut être relativement uniforme et offrir des plages de *mondmilch* sans trop de microreliefs, ou au contraire permettre de distinguer, sortant de la masse, des cristaux de plus gros modules, groupés en inflorescences, formant des nodules en chou-fleur souvent noircis aux extrémités.

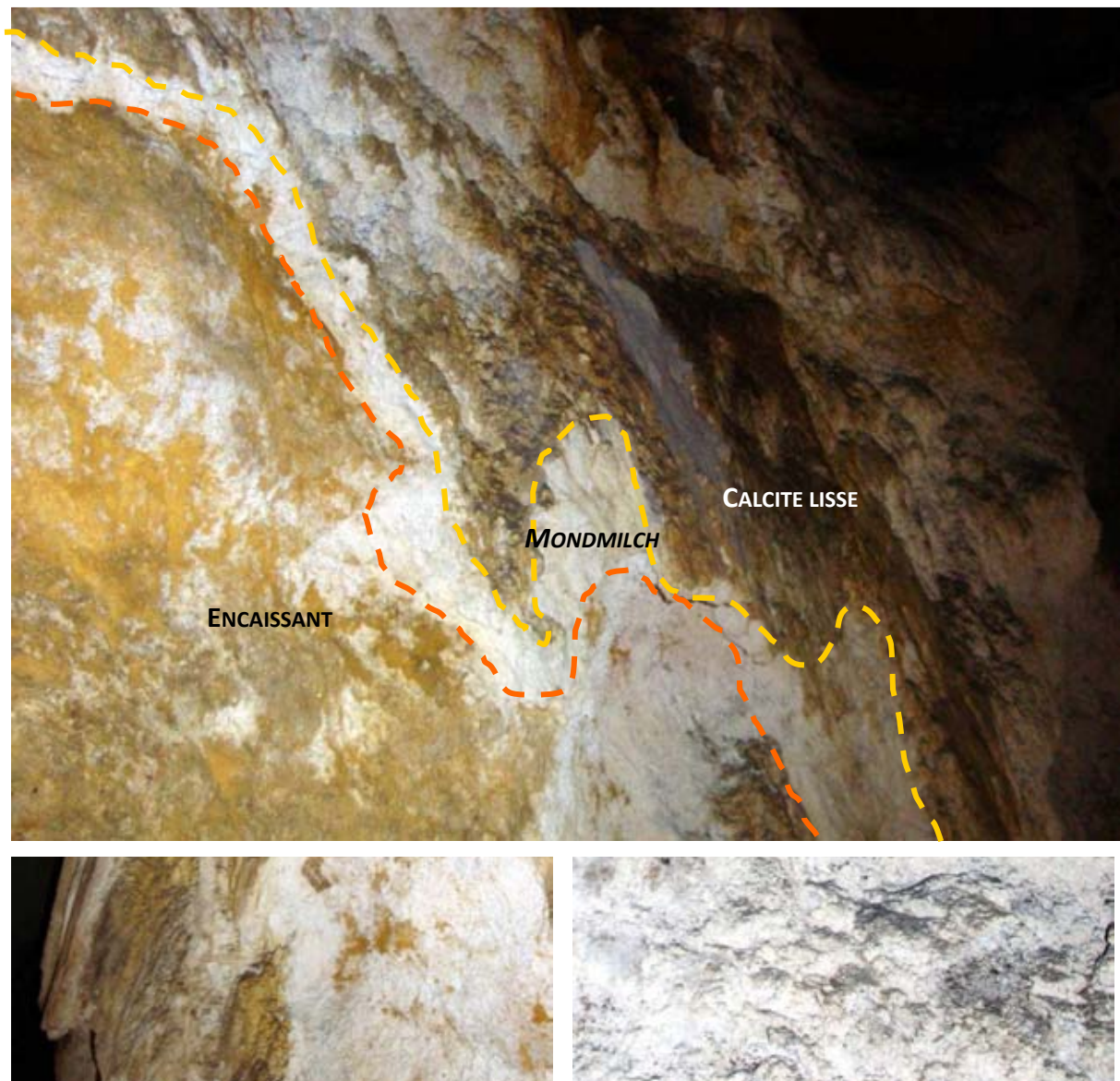


Fig. 92 – Lascaux, Galerie du Mondmilch, paroi gauche. Cette « coupe stratigraphique » de la paroi est idéale pour étudier les limites de superposition des différentes couches minérales : coulées de calcite grise ou recouvrements abondants de *mondmilch*. © Fl. Berrouet.

Deux éléments sont particulièrement frappants : la limite franche entre le *mondmilch* et la roche à nu, notamment dans les parties supérieures de la galerie, d'une part ; et l'épaisseur impressionnante de ce *mondmilch*, d'autre part. L'impression d'ensemble est très bien rendue par André Glory), qui s'en est émerveillé lors de ses toutes premières explorations de la grotte (Glory, 1944) :

Le couloir change d'aspect à mesure que nous descendons. La voûte se rétrécit en s'allongeant. Elle s'enfonce en coin dans la roche jaune et grise du plafond pour s'élargir vers le sol en une teinte blanche immaculée. On croirait marcher entre deux murailles de neige entassée. Car, par un caprice de la Nature encore mal connu des physiiciens, les coulées stalagmitiques épaisses qui ornent les bas-côtés sont tendres et farineuses.

Elles se ramollissent et s'effritent à la pression du doigt en une pâte cristalline que l'on a appelée « Mondmilch », lait de lune.

Une fenêtre basse, taillée au pied d'une splendide cascade de chaux molle, s'ouvre au ras du sol [...]

On décèle aisément, au travers de la littérature scientifique de l'époque, un certain et non moins séduisant lyrisme que revendique haut et fort l'abbé Glory, qui ne se cache pas d'avoir écrit

un livre de voyages où [ses] savants maîtres, MM. Breuil, Begouën et Grenier, [lui] pardonneront d'y admettre la passion et le sentiment.

La majuscule du mot Mondmilch, œuvre mystérieuse de dame Nature, traduit parfaitement cet attrait immodéré pour l'inconnu, l'encore inexplicable... Henri Breuil, moins enclin à verser dans le lyrisme, rend compte de la présence de ce matériau en s'interrogeant sur son origine (Breuil, 1956) :

[L]es parois avoisinantes, toutes chapées de calcite, sont transformées en cette sorte de fromage blanc, aujourd'hui desséché et très salissant, qu'on appelle *moundmilch* [sic]. Cela témoigne d'une puissante condensation corrosive antérieure à l'âge des peintures, celles-ci n'ont aucune trace de dépôt stalagmitique et, du reste, sont assez écartées de ce point faible de la grotte.



Fig. 93 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Quelques vue du mondmilch à la voûte, parfois recouvert de la « poussière des siècles » chère à l'abbé Breuil... © Fl. Berrouet.



Fig. 94 – Lascaux, Galerie du Mondmilch, paroi gauche. Limite inférieure du mondmilch, qui semble reposer sur la surface rocheuse... Le stylo donne l'échelle. © Fl. Berrouet.

Norbert Aujoulat a pu mettre en évidence et décrire, de manière synthétique, une répartition différentielle des phénomènes d'altérations en fonction de la profondeur de la zone concernée à partir de l'entrée d'une grotte ornée-type (Aujoulat, 1995 – rapport). Appliquée à la grotte de Lascaux, successivement, on trouve ainsi :

- sur les premiers mètres (c'est-à-dire au niveau des sas), des phénomènes traduisant une nette proximité avec l'extérieur, comme de la gélifraction ou de la corrosion d'origine végétale ;
- entre cette zone et une éventuelle seconde ouverture (supposée au-delà du Puits qui s'ouvre au fond de l'Abside), principalement de la corrosion liée aux circulations aérauliques (le Passage en est une spectaculaire illustration) ;
- des « concrétions altérées » formant le *mondmilch* de la galerie éponyme ;
- enfin, une fois franchis tous ces secteurs, des dépôts carbonatés sains en formation, sur des parois peu ou pas affectées par des processus altérageux (cas du Diverticule des Félins ou du conduit terminal qui prolonge le locus du Cheval renversé au fond du Diverticule Axial).

Les données bibliographiques et les observations de *mondmilch* réalisées laissent entrevoir la nécessité de l'association d'une action biochimique avec une séparation sélective des éléments qui constituent la roche pour expliquer sa présence (Bertouille, 1972). Il est intéressant de constater qu'à Lascaux, la Galerie du Mondmilch est marquée par deux étranglements, nettement discernables sur la topographie de Claude Bassier reprise par Norbert Aujoulat (Aujoulat, 2004), qui délimitent trois petites rotondes. On imagine sans mal que cette topographie particulière, associée à la dénivellation, ait pu favoriser l'instauration naturelle de circulations aérauliques en circuits fermés pouvant conduire à des phénomènes de condensation sur les parois largement supérieurs à ceux d'autres endroits de la grotte.

Le *mondmilch* n'existe pas seulement à l'état vivant, c'est-à-dire en activité donc en formation : celui de Lascaux est en quelque sorte un *mondmilch* fossilisé, ses couches plus ou moins épaisses sont en effet intercalées par endroits dans la stratification de concrétions (Fig. 91). Ces propriétés en font potentiellement un marqueur climatique d'importance, je reviendrai

sur cette question. L' « épaissement » est particulièrement manifeste sur les parois de Lascaux ainsi que dans nombre de grottes, par exemple à Bernifal, où il se dit encore (par le propriétaire et guide Gilbert Pemendrant) qu'il est possible par endroits d'enfoncer une baguette ou une lame de couteau sur plusieurs centimètres (!) ; tandis que le terme « caillage » évoque immédiatement la comparaison classique du *mondmilch* avec du fromage blanc.



Fig. 95 – Lascaux, Galerie du Mondmilch, paroi gauche. Le concrétionnement recouvre nettement les dépôts de mondmilch... © Fl. Berrouet.

c. Bertouille et les bactéries

Dans son protocole d'étude du *mondmilch*, Horace Bertouille a alors entrepris de mesurer l'activité nitrifiante par dosage de la quantité de NO_2 retrouvée dans le milieu de culture enrichi ou non. Il a prélevé pour cela par raclage du *mondmilch* de l'étage supérieur de la Grotte Bernard, dans les Pyrénées-Orientales (7 mètres de profondeur), qu'il a disposé dans des tubes de verre aseptisés avant de les conserver 15 à 20 jours à basse température (4°C). Puis il a préparé un milieu de culture⁵¹ riche en CaCO_3 , qu'il a réparti dans des flacons de 100 ml à raison de 30 ml par flacon. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant (Fig. 92) :

⁵¹ KH_2PO_4 (0,2 g) ; NaCl (0,1 g) ; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0,1 g) ; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (0,001 g) ; $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (0,001 g) ; CuSO_4 (1.10^{-6} g) ; BrK (1.10^{-6} g) ; CoCl_2 (1.10^{-6} g) ; KI (1.10^{-6} g) ; CaCO_3 (10 g) ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (0,2 g) ; eau (1000 ml).

Temp. / Mil. culture...	8 °C	10 °C	14 °C	30 °C
+ 0,5 g <i>mondmilch</i>	0	0 <i>après 49 jours</i>	+	+
+ 0,5 g <i>mondmilch</i> + 1 ml suspension terre de jardin	0	+	++	++
Témoins	0	0	0	0

Fig. 96 – Tableau récapitulatif des mesures de l'activité nitrifiante des bactéries du *mondmilch* de la grotte Bernard. D'après Bertouille, 1972.

Ces résultats indiquent clairement que la présence de *mondmilch* dans le milieu de culture stimule l'activité nitrifiante des bactéries – lesquelles bactéries nitreuses et nitriques actives dans le milieuensemencé présentent la morphologie classique des *Nitrosomas* et des *Nitrobacter*. Qui plus est, cette activité gagne en intensité et en rapidité lorsqu'on adjoint une suspension de terre de jardin au mélange initial. En outre, le remplacement dans le milieu de culture du CaCO_3 , initialement purifié, par de la poudre de calcaire augmente l'activité nitrifiante de manière considérable, quel que soit le type d'ensemencement du milieu (*mondmilch* ou terre). Horace Bertouille conclut alors à un rôle important de la structure physique, cristalline, du substratum calcaire. Voilà de quoi renforcer encore et argumenter l'hypothèse désormais admise d'un phénomène biologique dans la mise en place des encroûtements de *mondmilch* sur les parois des grottes. C'est cette activité biologique en fonction de la structure physique de l'encaissant qu'il nous importe de préciser.

d. L'empreinte bactérienne

Dans un contexte général, une large palette de bactéries semblent jouer un rôle actif dans les phénomènes d'altérations pariétales, que les géomorphologues décrivent en utilisant l'anglicisme *weathering* (soulignons l'emploi de ce terme par les archéozoologues lorsqu'il s'agit d'explicitier les étapes successives de vieillissement des ossements retrouvés en contexte stratigraphique) (Adamo et Violante, 2000 ; Viles, 1995). Les microorganismes peuvent intervenir dans certains processus de détérioration tels que la destruction partielle ou totale de la roche encaissante et celle des matières picturales, de même qu'ils peuvent générer le dépôt de concrétions ou de cristallites de sels minéraux (Brunet, 2006). Le *mondmilch* constitue une partie seulement des produits de ces mécanismes. À titre d'exemple, les bactéries chémoorganotrophiques excrètent des acides organiques (acides oxalique ou citrique) capables d'altérer des structures minérales dont la calcite. Elles produisent en outre des substances polymériques visqueuses, extracellulaires, destinées à leur assurer une protection contre la dessiccation et qui obstruent les pores de la roche, diminuant ainsi leur capacité de rétention des eaux d'infiltration, de ruissellement et de condensation (Viles, 1995). Les coques bactériennes se conservent parfaitement en trois dimensions dans certains dépôts carbonatés comme les travertins (Folk, 1993). Victor Caumartin a très tôt écrit (Caumartin, 1957) que

l'analyse chimique des stalactites de Cougnac (Payrignac, Lot) recouvertes de mond-milch [sic] révèle la présence, outre le carbonate de calcium, de carbonate de fer, de phosphates, de chlorures, de sulfates et de nitrates en quantité suffisante pour permettre, dans ces milieux, l'installation du *P. spelei* [*Perabacterium spelei*: Victor Caumartin est l'auteur de cette espèce], puis d'une florule microscopique qui, par la production de tartrates et de succinates, provoque la désagrégation, sous forme de mond-milch, du substratum.

Dans le cas précis du *mondmilch*, il semble que l'on a affaire à un mode d'action radicalement différent, puisque loin de contrarier la porosité de l'encaissant, les structures bactériennes présentes pourraient favoriser au contraire l'établissement d'un matériau au maillage plutôt souple, à la texture lâche, mais aussi plus fragile, au sein de laquelle les cristaux de calcite vont pouvoir croître aisément dans toutes les directions de l'espace. Des tests complémentaires seraient ici bienvenus, à l'occasion de manipulations plus avant dans la compréhension de la structure du *mondmilch* (cf. en annexe : Projet pour analyses futures au Synchrotron SOLEIL, lequel pourrait permettre une étude détaillée des agencements et interactions mécaniques entre matière minérale et formes organiques). Ces associations de différentes espèces d'organismes bien connues en biologie et qui se rencontrent dans des écosystèmes de toute nature nous permettent d'introduire ici le concept de biocénose (Erkman, 2004) : les organismes deviennent fortement interdépendants et forment des réseaux d'interactions complexes. Bien que n'ayant pas fait à ce jour l'objet d'études spécifiques, on peut tout à fait légitimement admettre l'existence de tels principes écologiques sur les parois de Lascaux : il est probable que les organismes qui participent de la formation et de l'évolution dans le temps du *mondmilch* s'inscrivent dans ce que les écologues décrivent (Erkman, 2004) comme

un processus linéaire, dans lequel les flux de matière sont indépendants les uns des autres, [où] [l]es ressources apparaissent illimitées et les déchets peuvent aussi être produits de manière illimitée.

Comme tous les systèmes biologiques, le processus de formation et d'évolution du *mondmilch* montre une tendance à l'autoconservation et à la stabilité, en dépit des fluctuations du milieu et de fluctuations internes au système : la structure (globalement homogène) et le fonctionnement de ce matériau, par le biais des échanges avec l'atmosphère et l'encaissant et des circulations qui en résultent, sont en effet responsables de régulations qui assurent au *mondmilch* un rôle de tampon climatique à l'échelle de la grotte, sur lequel je reviendrai (cf. *infra*). Plusieurs hypothèses sont généralement émises pour expliquer cette stabilité, parmi lesquelles :

- le contrôle structural des microorganismes sur le milieu, qui forment une sorte d'*aura* de conditions écologiques distinctes : le rôle de guidage des structures bactériennes dans la mise en places des édifices cristallins sera explicité plus loin ;
- une coévolution liée à la coexistence des microorganismes, qui entretiennent des relations de dépendances positives ou négatives (compétition, symbiose, épiphytisme, etc.) ;
- la biodiversité : l'emploi de ce terme suppose a priori un territoire beaucoup plus vaste, mais il est justifié ici par la grande diversité des formes mycéliennes et bactériennes présentes à la surface de la roche.



Fig. 97 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Mondmilch tombé et au pied de la paroi et compacté sous l'effet de la gravité. © Fl. Berrouet.

Les dernières décennies ont connu des travaux d'importance et souvent pionniers dans cette discipline encore émergente (au vu de ce qu'il reste à découvrir) qu'est la microbiologie. De descriptives essentiellement, les études sont passées à des recherches plus poussées sur les interactions des microorganismes avec les éléments minéraux dans un cadre environnemental donnée (Northup et Lavoie, 2001). Sabine Castanier, dans son mémoire sur les processus et modalités de la carbonatogenèse bactérienne en milieu continental ou marin (Castanier, 1987), a ainsi montré que ce phénomène fut fondamental dans l'histoire de notre planète, puisqu'il a constitué une réponse bactérienne à la chute du taux de CO₂ atmosphérique au fur et à mesure de l'émergence de la vie. Dans le même temps, un nombre croissant d'observations de morphologies karstiques ont conclu à une probable intervention d'une activité biologique, qu'il n'était guère possible de quantifier ou même de préciser sans une technologie de pointe en terme d'optique (Viles, 1984). Dans la grotte de Lechuguilla (Carlsbad Caverns National Park, Nouveau-Mexique), en plus de l'existence de nombreuses souches bactériennes et mycéliennes se nourrissant d'éléments minéraux et organiques, il a pu être mis en évidence la présence d'anciens filaments bactériens dans des spéléothèmes désormais inactifs, attestant de la longévité apparente de l'occupation microbienne (Cunningham *et al.*, 1995). Plus près de nous, à Lascaux, il a été observé au début des années 60 que la composition associant une vache rouge et probablement son veau, à main gauche dans la Salle des Taureaux, changeait périodiquement de coloration, passant du rouge sombre au jaune, conséquence du métabolisme de certaines bactéries

consommatrices de l'élément fer (Delluc, 2008 ; Vidal, 2008) ; ce phénomène est contesté dans la sphère scientifique (Norbert Aujoulat, communication orale).

Malgré ces exemples, l'importance des bactéries dans la constitution de structures géologiques a longtemps été sous-estimée, et leur étude laisse souvent encore dubitatif (Folk, 1993) : on évoque tantôt une taille bien trop infime pour des observations microscopiques satisfaisantes, la contrainte de préparations d'analyse fastidieuses, l'éventualité de contaminations modernes rendant vaine toute conclusion, ou encore le fait que de toute manière, elles sont partout ! Alors à quoi bon s'en préoccuper, estiment certains auteurs ? Il n'empêche que des mesures physicochimiques et isotopiques appropriées permettent bel et bien d'évaluer l'influence des microorganismes sur le substrat minéral et d'en tirer d'incalculables enseignements (*cf. infra*).

e. De l'échelle macroscopique à celle du microscope optique

Après avoir effectué le 18 juin 2007 de nouveaux prélèvements de *mondmilch* provenant de Lascaux, il a été fait établir par Bernard Martin⁵² un log de ce matériau ayant permis la constitution de lames minces. Son observation au microscope optique a permis de mettre en évidence quelques propriétés structurales du *mondmilch* et de les relier à leur mode de formation. Ainsi, « *du concept de forme, nous nous hissons vers la compréhension des forces qui lui ont donné naissance* » (Thompson, 1994). La première constatation évidente est la structure en minces feuillets accolés les uns aux autres (une quinzaine sur l'image présentée), formant une sorte de litage subparallèle à la surface de l'encaissant rocheux et apparaissant sur la photo en alternance de couches claires et sombres (Fig. 94). Les phases majoritairement minérales, c'est-à-dire formées de cristaux de calcite ou d'aragonite principalement, apparaissent en clair ; l'intercalation de couches plus sombres correspond à une composition plus riche en matière organique et en particulier en filaments d'origine bactérienne (Fig. 95). Quelques inclusions très sombres montrent que ce matériau de remobilisation de l'encaissant rocheux peut entraîner des particules parfois plus volumineuses. Enfin, de manière générale, la portion de matériau examiné correspondant à la roche remobilisée apparaît de densité moindre par rapport à la roche intacte.

⁵² UMR 5805 EPOC – Environnements et Paléoenvironnements Océaniques, Université Bordeaux 1.

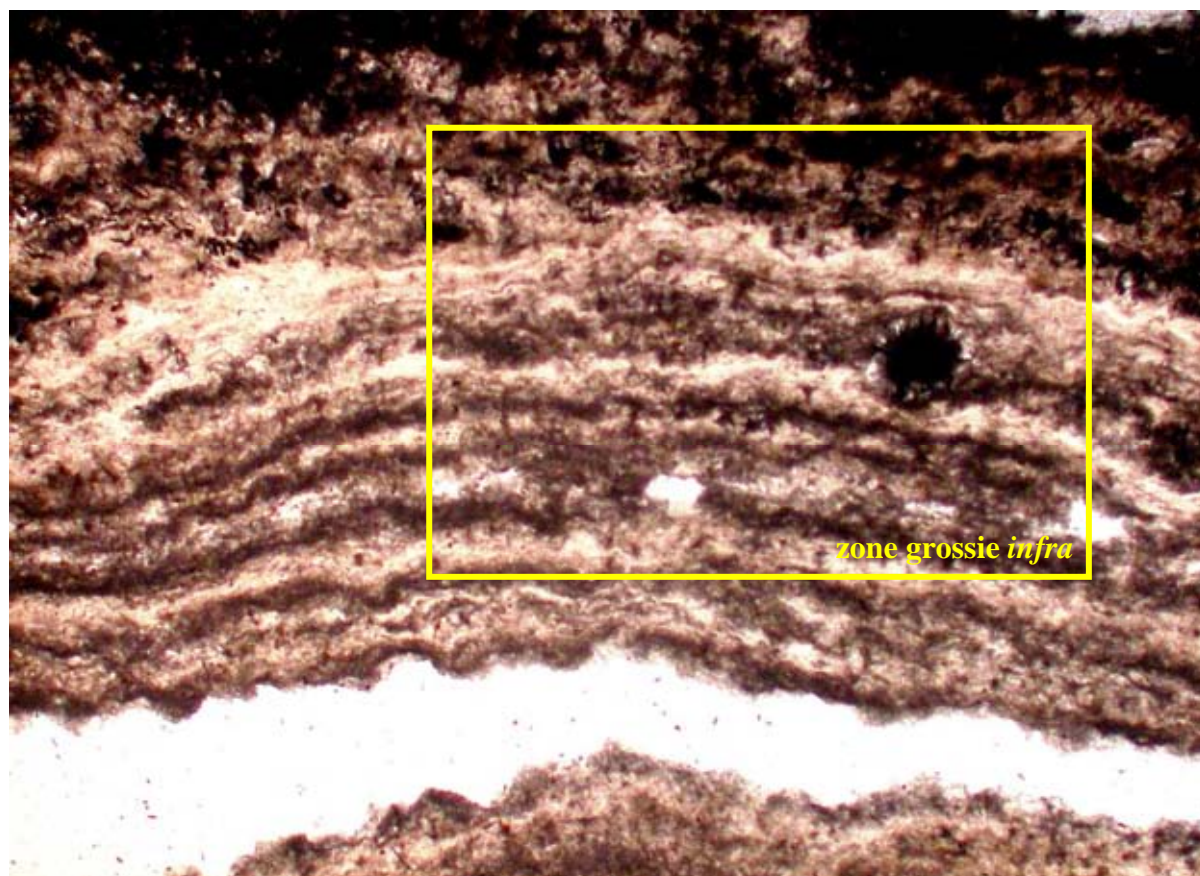


Fig. 98 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Mondmilch vu au microscope optique (grossissement 2) en lumière naturelle après retouche des contrastes sur Photoshop®. © Fl. Berrouet.

Cette forme de corrosion de la surface de la roche évoque quelques exemples étudiés par Nathalie Vanara et Richard Maire dans des grottes du Guizhou (Chine). Les auteurs y ont en effet mis en évidence un type d'altération du calcaire accompagné d'une recristallisation *in situ* se produisant au niveau d'une zone à la lumière du jour, ce qui implique l'action de microorganismes fongiques et/ou bactériens phototrophiques (Vanara et Maire, 2006). Les observations micromorphologiques montrent, de même que sur le transect *mondmilch*/paroi :

- un contact de corrosion net entre le substrat et la concrétion ;
- un front de corrosion qui pénètre la masse du substrat (ce sont ici les lamines de paroi intercalées dans le *mondmilch*) ;
- des filaments algaires visibles au sein de la recristallisation (*cf. infra*).

Ces biospéléothèmes diffèrent du *mondmilch* de Lascaux par la structure grumeleuse de la micrite issue de la reprécipitation de CaCO_3 (au lieu de cristaux allongés de calcite) et par la présence de microstromatolites, attribués à une périodicité de la condensation (je n'ai pas pu mettre en évidence de telles structures, qui par ailleurs ne sont à ma connaissance pas mentionnées dans la littérature). Notons toutefois que le faciès micritique est, selon les auteurs, à mettre en relation avec l'action de filaments algo-bactériens, typique de la genèse des calcaires marins algaux. La micrite, sorte de boue microcristalline exclusivement formée de CaCO_3 (calcite ou aragonite) ou de dolomite sous forme de cristaux n'excédant pas $4 \mu\text{m}$, est de ce fait une définition acceptable et tout à fait pertinente de la phase minérale du *mondmilch*. Enfin, nouvelle similitude, et non des moindres : sur les biospéléothèmes de Guizhou comme sur le *mondmilch* de Lascaux, on a affaire à un processus antagoniste de biocorrosion/bioconstruction : ce qui est

érodé d'un côté est réutilisé de l'autre à des fins de croissance. La microbiologie tient évidemment dans ces processus un rôle prépondérant.

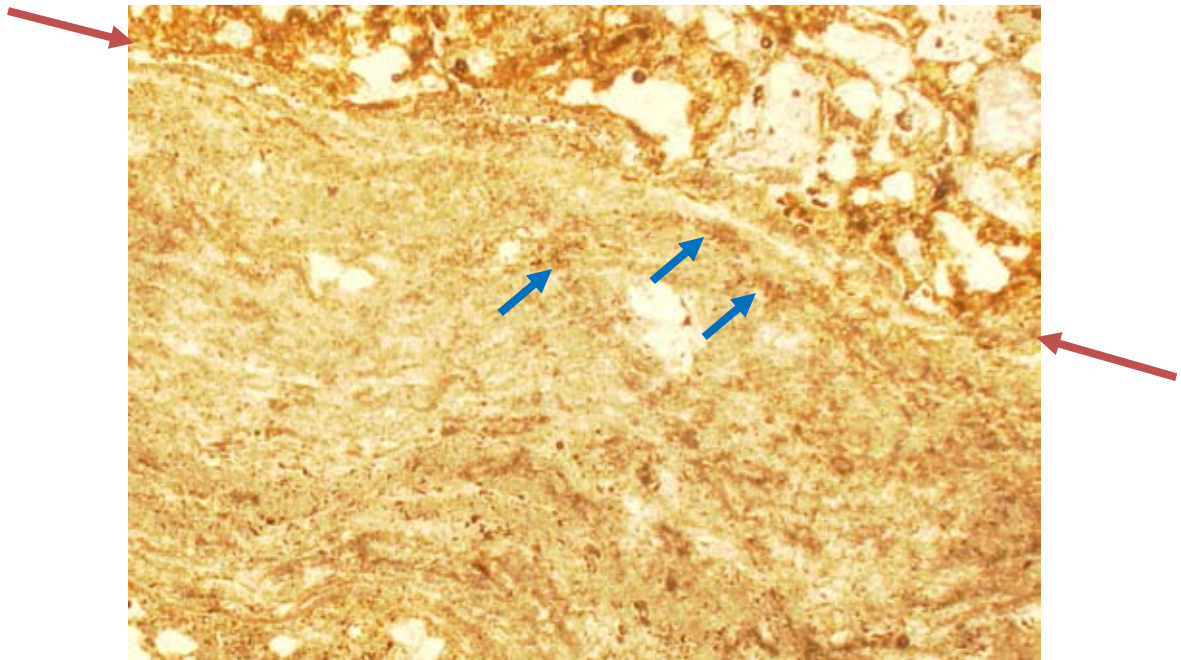


Fig. 99 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Transect mondmilch/paroi (grossissement 2). On distingue l'organisation du mondmilch en lamines parallèlement à la surface de la roche-mère (flèches rouge sombre), qui présente une structure vacuaire donc susceptible de subir des micro-délitements. On remarque également qu'à l'interface, une partie du calcaire en surface a été remobilisée (flèches bleues). © Fl. Berrouet.

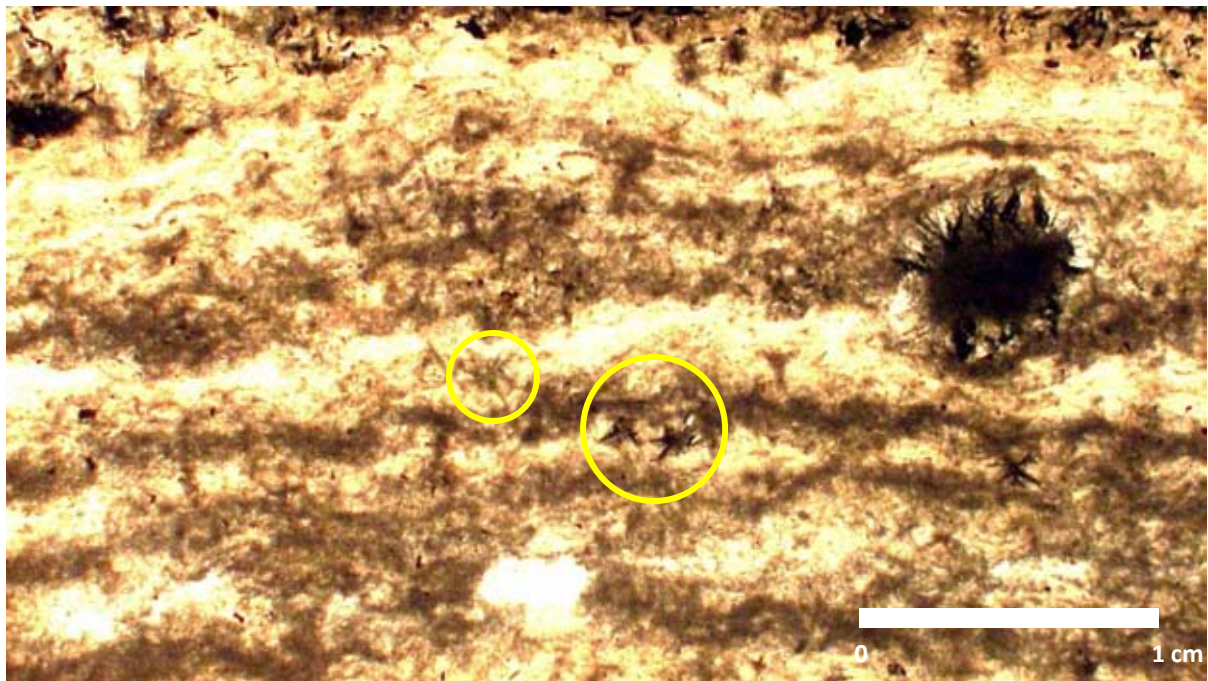


Fig. 100 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Mondmilch vu au microscope optique (grossissement 4) en lumière naturelle après retouche des contrastes sur Photoshop®. © Fl. Berrouet.

Sur cette deuxième image (Fig. 96), on distingue un peu plus nettement la cristallisation, qui forme par endroits une structure radiaire de spicules de calcite (zones entourées). Ce mode d'agencement des cristaux entre eux a une conséquence double sur laquelle je reviendrai : il permet une très bonne cohésion du *mondmilch*, car les spicules peuvent s'imbriquer, s'entrelacer les unes avec les autres ; et il est un gage de très grande souplesse mécanique. On peut d'une certaine manière parler d'une structure constellée : des formes flottantes sont liées entre elles par des relations plus ou moins lâches et lisibles, conférant au matériau solidité et souplesse, et dynamisme en ce qu'elle permet une certaine mobilité, une latitude des éléments les uns par rapport aux autres. L'examen macroscopique des lames utilisées ici permet d'apprécier la porosité du matériau telle qu'elle est décrite précédemment.

Enfin, la dernière image (Fig. 97), après retouche informatique, permet une bonne appréciation de la structure très « aérienne » du *mondmilch*, faite d'alternance de pleins et de vides et gage d'une très grande fragilité.

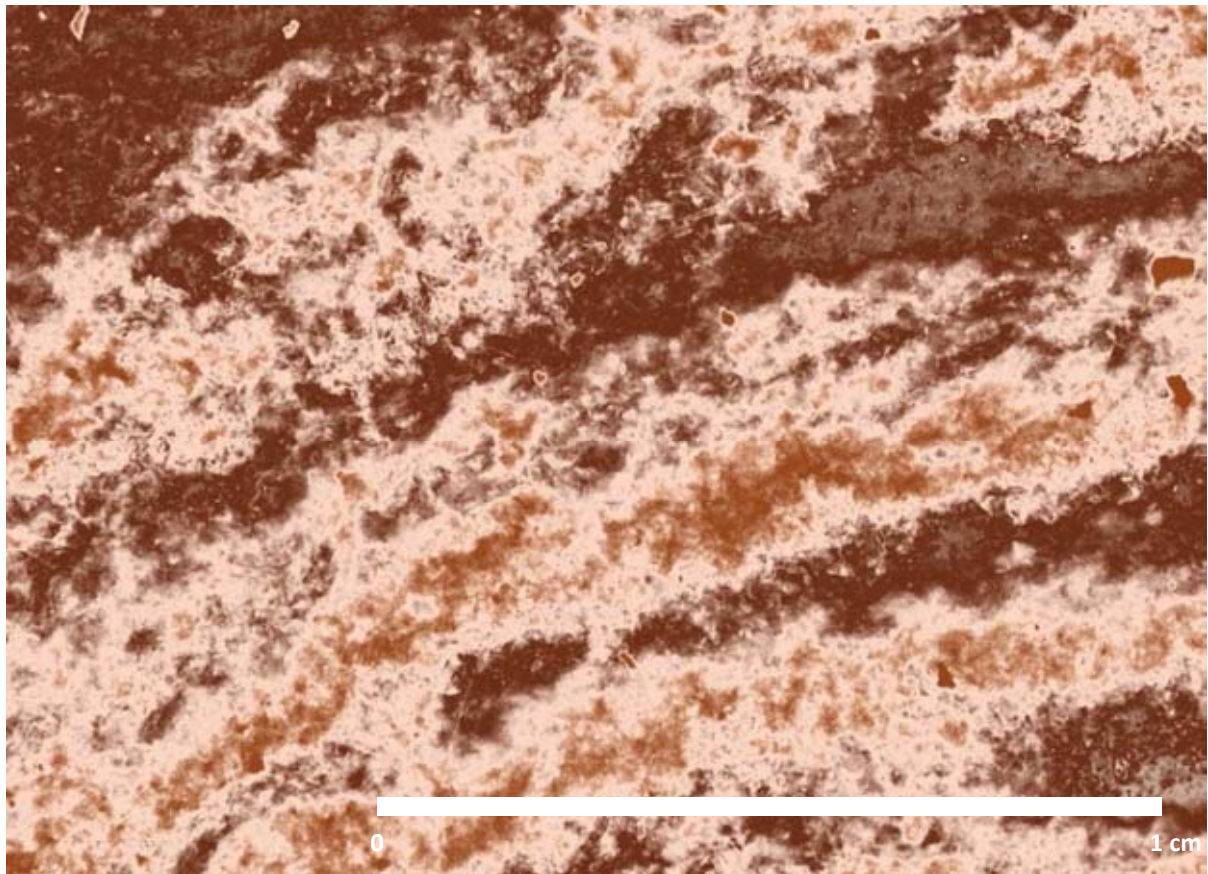


Fig. 101 – Lascaux, Galerie du Mondmilch. Mondmilch vu au microscope optique (grossissement 10) en lumière polarisée après retouche par une courbe de transfert de dégradés sur Photoshop®. © Fl. Berrouet.

f. Ce que révèlent les observations au microscope électronique à balayage

La microscopie électronique à balayage (MEB) fait partie des outils les plus performants pour l'étude des détails morphologiques (donc structurels) d'une large gamme de matériaux du patrimoine : céramiques, verres, glaçures et leurs couches d'altération, pigments (Regert *et al.*, 2007)... Préparé ici sous forme de petits fragments déposés sur une pastille de carbone puis métallisé, l'échantillon ainsi analysé révèle son hétérogénéité éventuelle ou sa stratigraphie. En outre, il est possible de localiser et d'identifier des phases majeures et mineures pour des analyses morphologiques ultérieures. Cette méthode nécessite un volume relativement faible d'échantillon, elle est donc peu destructrice et bien adaptée à des modes opératoires qui ne peuvent être trop invasifs vis-à-vis de ce patrimoine d'exception que sont les grottes ornées.

L'étude de la structure interne du *mondmilch* a donc fait l'objet de telles observations. Six échantillons ont ainsi été préparés, métallisés au carbone puis analysés par Rémy Pichon (ingénieur de recherches CNRS, Université Paris XI), Dominique Genty et moi-même. Le postulat de départ était que les échantillons de *mondmilch* étaient homogènes, ces derniers ont été découpés en dés puis nettoyés le mieux possible sur leur périphérie afin de les débarrasser de manière optimale des impuretés.

Outre la grotte de Lascaux d'où provient pour une très large part notre matériel d'étude, il a été choisi de passer au crible de l'expérimentation du *mondmilch* du Réseau Clastres (Niaux, Ariège) (Fig. 98) pour deux raisons :

- une raison pratique, tout d'abord : autorisation nous a été donnée⁵³ de prélever, à deux endroits, quelques centimètres cubes de paroi, profitant du siphonage ponctuel des lacs souterrains qui jalonnent la galerie ;
- une raison scientifique, ensuite : ce secteur prolongeant la grotte de Niaux étant interdit au public et rarement visité par les préhistoriens, il nous a semblé nécessaire de profiter de la grande salubrité des lieux pour étudier des échantillons ayant subi le moins de contaminations possibles.



Fig. 102 – Réseau Clastres. Ces deux bisons dessinés en noir, l'un pour une bonne part recouvert de concrétions de calcite permettant à l'observateur moderne d'y voir presque un pelage, et l'autre simplement suggéré par quelques traits, témoignent qu'un voile translucide à blanchâtre de calcite lisse recouvre abondamment les parois. © J. Clottes.

⁵³ Par le SRA Midi-Pyrénées, sous le contrôle de Yanik Le Guillou.

N° plot MEB	Échantillon	Provenance	Nbre photos
1	RCL4A	Réseau Clastres, après le lac 4	18
2	RCL2	Réseau Clastres	7
3	RCL3	Réseau Clastres	2
4	LCX10.06	Lascaux, Galerie du Mondmilch, pied de la paroi droite	6
5	LCX03.07 A à F	Lascaux, Galerie du Mondmilch, pied de la paroi droite	6
6	LCX03.07 G à K	Lascaux, Galerie du Mondmilch, pied de la paroi droite	5

Fig. 103 – Tableau récapitulatif des échantillons observés au MEB.

Le tableau présenté en annexe et simplement résumé ci-dessus (Fig. 99) récapitule les principales observations relatives aux séries de photographies prises à partir des différents échantillons analysés.

- *Mondmilch* de Lascaux

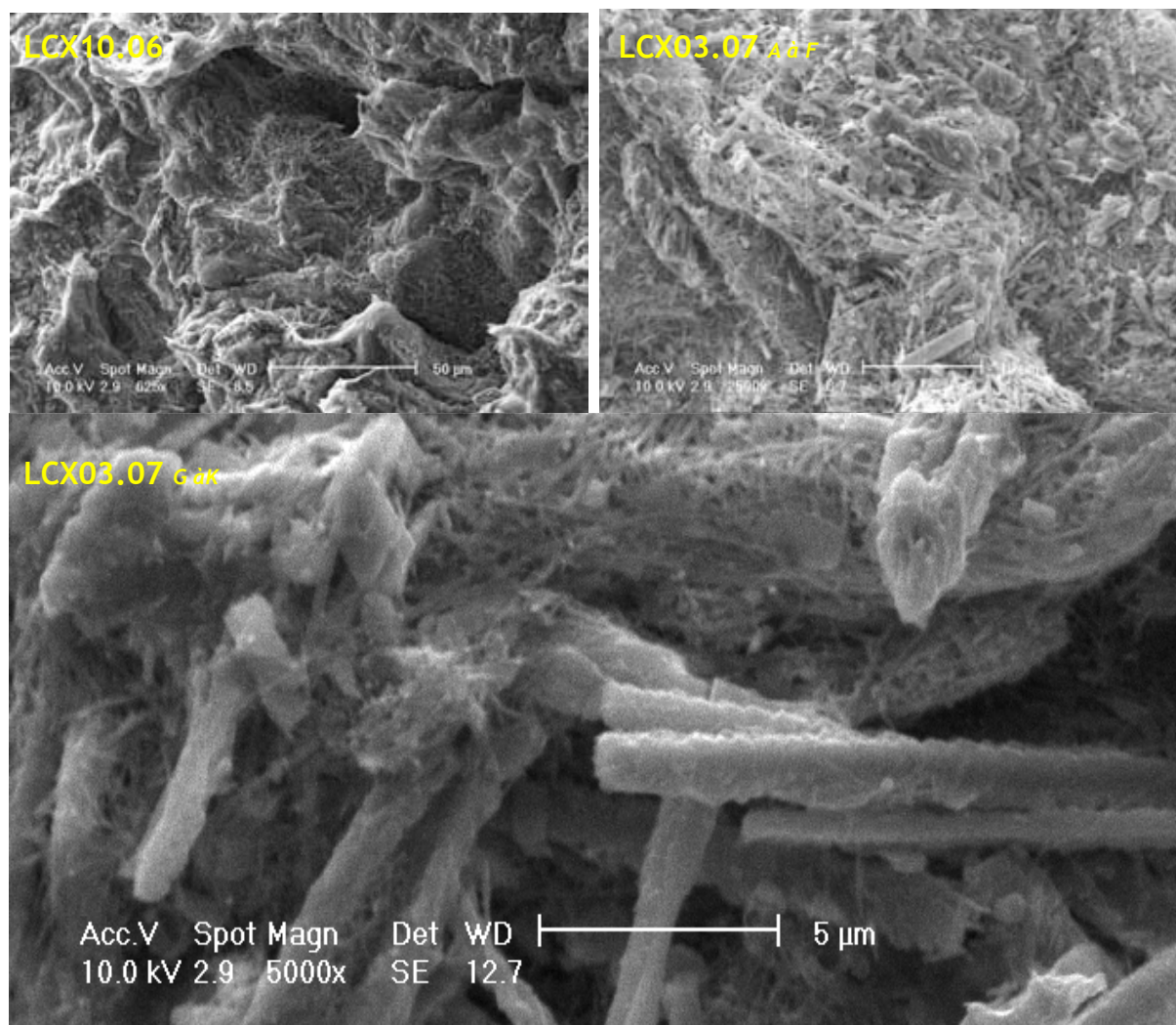


Fig. 104 – Mondmilch de Lascaux (Dordogne) : vues au MEB. © Fl. Berrouet, D. Genty et R. Pichon.

Le *mondmilch* de Lascaux (Fig. 100) révèle au MEB une intrication de longues aiguilles de calcite – qui peuvent s’être formées suite à des phénomènes d’évaporation de manière saisonnière – et d’une multitude de filaments bactériens formant un maillage dense. La structure des cristaux de calcite en rhomboédres est ici nettement visible (Fig. 101) ; ces aiguilles et cette structure peuvent résulter d’une croissance latérale contrainte par des éléments de matière organique⁵⁴. Ce phénomène est relativement bien connu et repérable chez certains organismes empruntant, par leurs propriétés mécaniques, leur forme ou leur physiologie, tout autant au règne minéral qu’aux règnes animal ou végétal, comme par exemple les coraux. Certaines bactéries peuvent également avoir un rôle inhibiteur de la croissance des cristaux de calcite (Chalmin *et al.*, 2007), qui dépend étroitement de paramètres tels la température, le pH, le taux d’humidité, la pression en CO₂, etc. Il reste évidemment à déterminer la nature de cette matière organique (des tests bactériens ?), son origine possible et les réseaux trophiques dans lesquels elle s’inscrit.

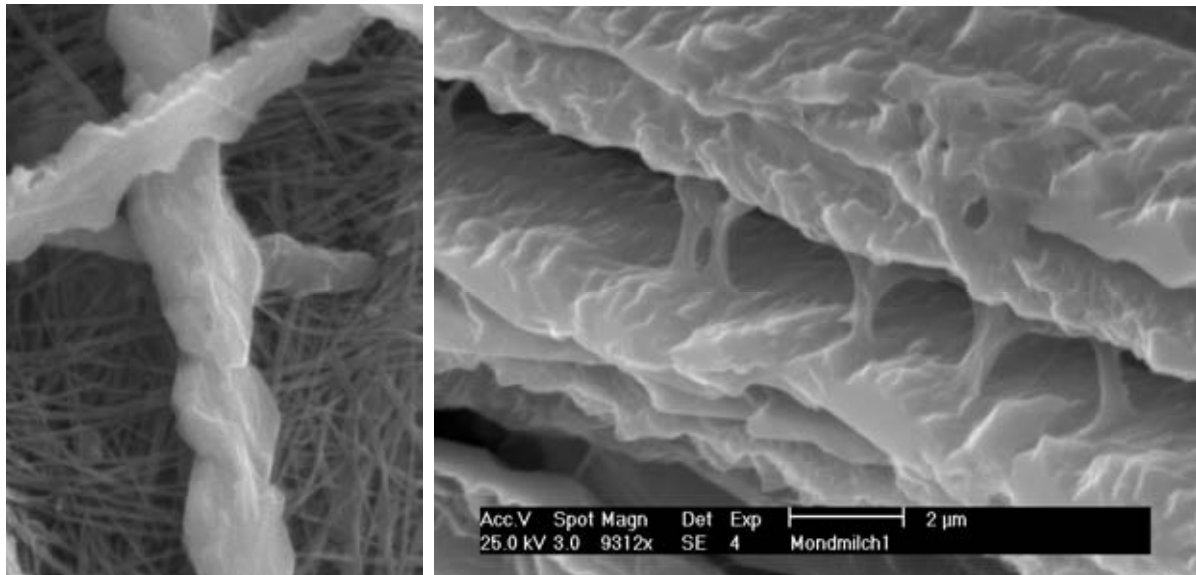


Fig. 105 – *Détail de la structure rhomboédrique des cristaux de calcite que renferme un échantillon de mondmilch de Lascaux. Les filaments organiques tapissent entièrement l’arrière-plan de la photo (à g.). © D. Genty (1999), non publié.*

⁵⁴ Dans *Le cercle et l’amibe*, Guitemie Maldonado s’interroge en des termes étonnamment proches : « les formes biomorphiques semblent évoluer dans la même proximité méfiante avec la géométrie, la sollicitant davantage comme résultat d’un processus que comme présupposé et principe de construction. »

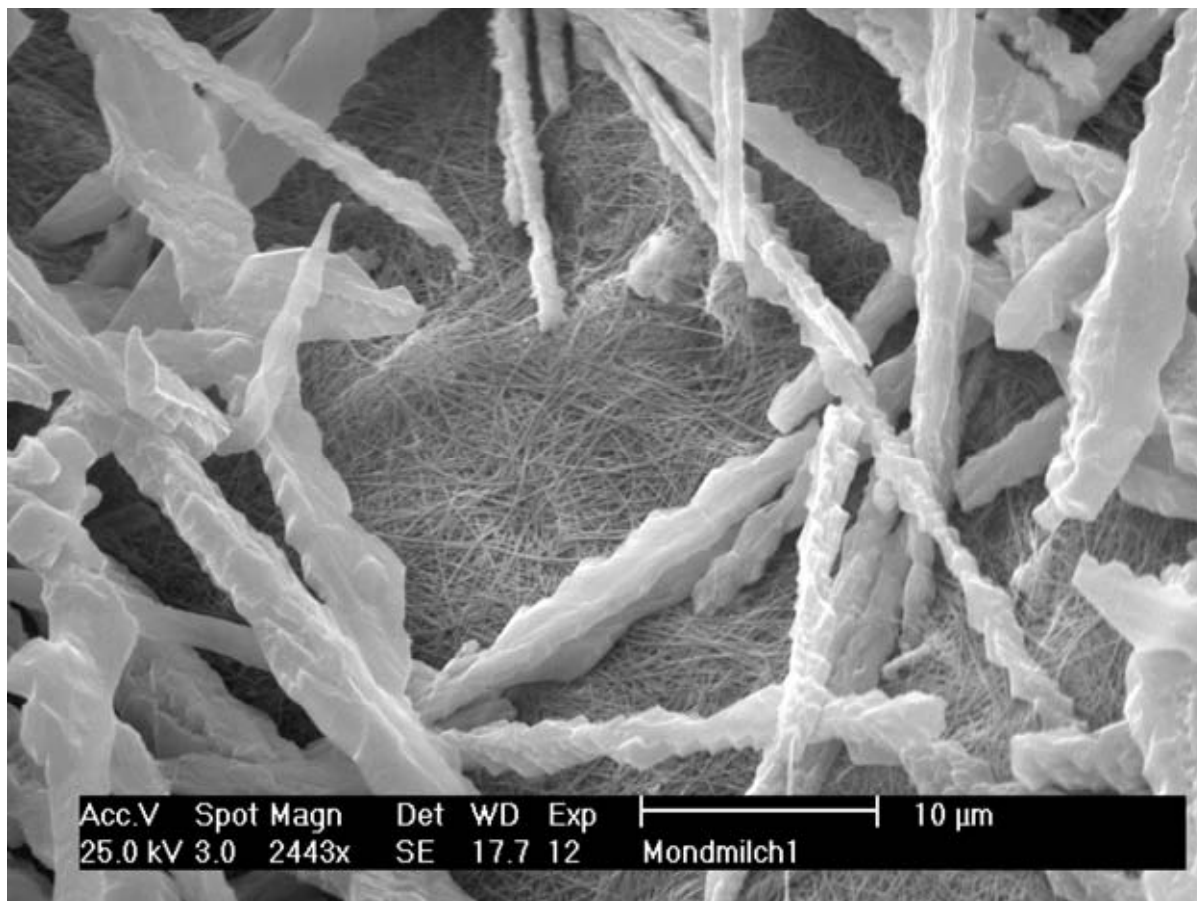
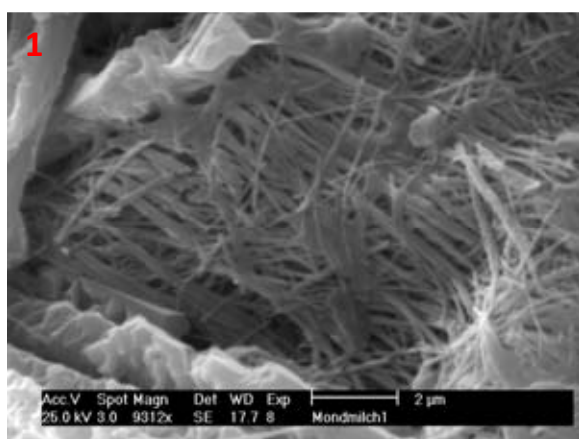


Fig. 106 – *Mondmilch de Lascaux (Dordogne)* : vue au MEB. © D. Genty (1999), non publié.

Au sein de cet entrelacs de cristaux de calcite ou d'aragonite, on peut distinguer deux catégories de structures qui semblent de nature organique (Fig. 103) :

- de très nombreux filaments très fins, souples, tapissant littéralement les cristaux, d'épaisseur inférieure au micron et longs de plusieurs microns. Les observations microscopiques ne permettent pas de déterminer la proportion de ces filaments par rapport aux cristaux ;
- des structures ovoïdes, de plus grand diamètre avoisinant 10 μm , d'apparence soit lisse, soit recalcitée, et évoquant des coques bactériennes.



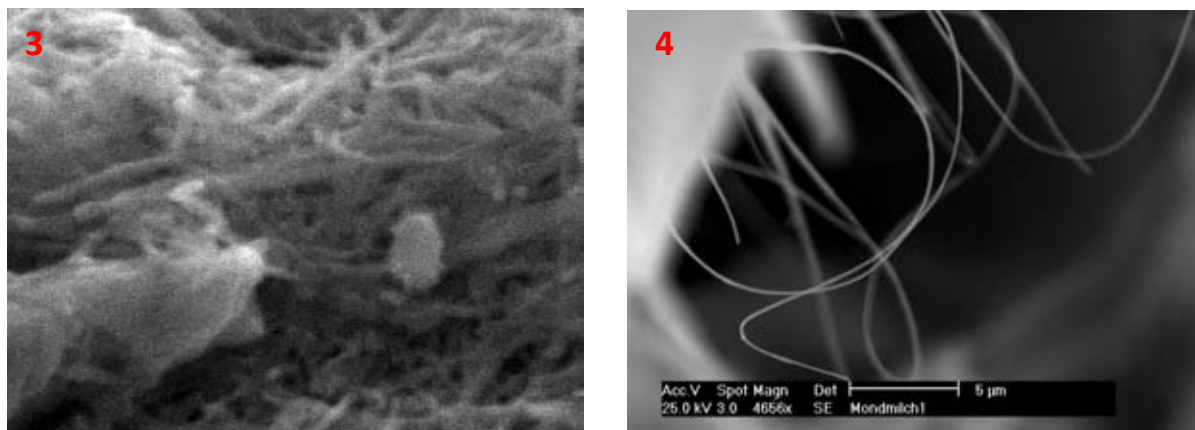


Fig. 107 – Quelques formes de structures potentiellement organiques incluses dans le mondmilch de Lascaux, vues au MEB : 1. Tapis de filaments fins ; 2. et 3. Structures bactériennes ovoïdes au milieu des cristaux de calcite ; 4. Filaments étonnamment fins et souples. © D. Genty (1999), non publié (1, 2 et 4) ; Fl. Berrouet, D. Genty et R. Pichon (3).

De telles structures filamenteuses, et notamment de forme incurvée, ont pu être mises en évidence au MEB dans des échantillons provenant de Spider Cave (Nouveau-Mexique). Les auteurs (Northup *et al.*, 2000) les ont décrites comme de possibles filaments microbiens enveloppés ou minéralisés par la calcite : certaines fibres semblent avoir un revêtement externe minéral mais de la matière vivante à l'intérieur ; il pourrait aussi s'agir de produits inertes, minéraux, issus du métabolisme cellulaire. Ou encore de formations purement minérales simplement colonisées par des microorganismes mais sans lien trophique ou mécanique entre eux. Les mêmes observations sont décelables sur les échantillons de Lascaux ou de Clastres : qu'est-ce qui est vivant, qu'est-ce qui ne l'est pas (ou plus) ?

Selon Claude Alabouvette (INRA Dijon), il est plausible de rattacher ces filaments à la vaste famille des actinomycètes : ces bactéries Gram-positives⁵⁵ se trouvent pour la plupart d'entre elles dans le sol, où elles jouent un rôle important dans la décomposition de la matière organique (chitine, cellulose). Parmi elles, les eu-actinomycètes (*actinomycètes vrais*) sont à croissance importante en mycélium. Les colonies d'hyphes ainsi générées sont formées de filaments qui irradient, par croissance centrifuge, tout autour du germe qui leur a donné naissance. Les formes les plus évoluées rivalisent alors en complexité morphologique avec les moisissures. Plusieurs espèces sont capables de croissance chimio-autotrophique : elles utilisent l'oxydation de l'hydrogène comme source d'énergie et le CO₂ (abondant en milieu souterrain, *cf. supra*) comme source de carbone. Le cas d'actinomycètes à Lascaux ne serait pas isolé : des études récentes menées sur la flore bactérienne des grottes espagnoles d'Altamira (Santillana del Mar, Cantabrie) et de Tito Bustillo (Ribadesella, Asturies) (Groth *et al.*, 1999 ; Laiz *et al.*, 1999) ont montré l'existence d'une étonnante diversité taxonomique des actinomycètes vivant en domaine karstique (350 identifiés à Altamira sur des critères morphologiques et physiologiques). Les hyphes qui en résultent possèdent en outre la propriété de se fragmenter lors de leur croissance, ce qui pourrait être mis en relation avec une meilleure adaptation aux caractéristiques microtopographiques de la paroi. Reste le problème de la taille de ces microorganismes : les deux vues MEB ci-dessous (Fig. 104), toutes deux au même grossissement, mettent en évidence que

⁵⁵ Ces bactéries sont mises en évidence par la coloration de Gram : elles apparaissent alors mauves au microscope.

les actinomycètes en développement normal sont beaucoup plus gros que les structures filamenteuses observables par exemple dans le *mondmilch* de Lascaux.

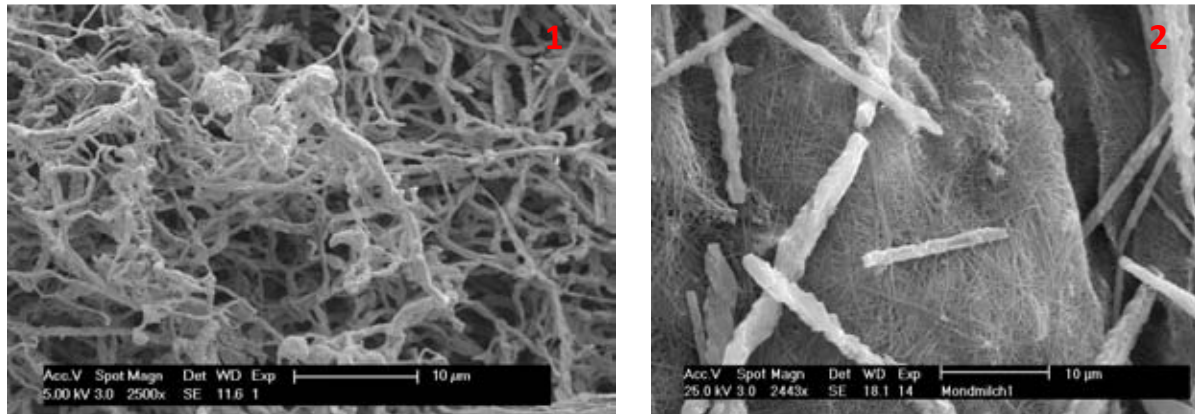


Fig. 108 – Images MEB d’actinomycètes (1) et des filaments bactériens enveloppant les rhomboèdres de calcite du mondmilch de Lascaux (2). On constate la différence d’épaisseur des structures ; par ailleurs, les filaments du mondmilch apparaissent ici beaucoup plus rectilignes, étayant à mon sens l’hypothèse d’un certain degré de minéralisation. © D. Genty (1999), non publié (2).

Le spectre obtenu pour Lascaux (Fig. 105) montre un pic de calcium (Ca) et la présence significative de l’élément carbone (C) – due à la métallisation – ainsi qu’un peu d’oxygène (O), mais on ne retrouve pas la signature d’apports exogènes, ou alors en quantités parfaitement insignifiantes. On peut qualifier ce *mondmilch* de pur, il est en effet beaucoup plus clair et exempt de colorations aux oxydes de fer et de particules siliceuses incluses dans la matrice cristalline. L’élément chlore (Cl) ressort légèrement sur tous les spectres, peut-être en relation avec une contamination récente liée aux traitements des sols et des banquettes. Le *mondmilch* pris en profondeur est, de manière assez logique, moins touché par une très légère contamination en éléments annexes (Fe, Mg, K) que le *mondmilch* proche de l’interface avec l’atmosphère. D’autres particularités structurales ont pu être mises en évidence, notamment la présence dans ce *mondmilch* de longues aiguilles de calcite creuses. De telles observations avaient été faites par Armelle Basillais sur du matériel provenant de la grotte de Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées) (Basillais, 1997).

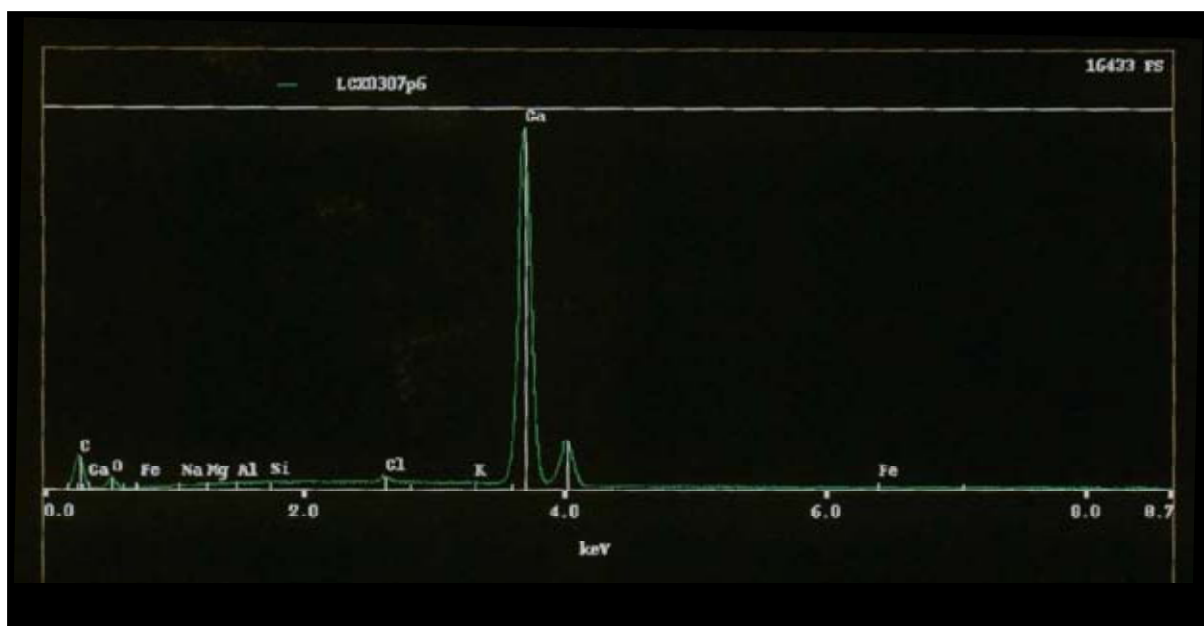


Fig. 109 – Exemple de spectre d'analyse élémentaire obtenu pour un échantillon de mondmilch de Lascaux. © Fl. Berrouet, D. Genty et R. Pichon.

Afin de relier ces structures singulières au déroulé d'un processus de formation du *mondmilch* suivant des dimensions spatiales et temporelles, je vais m'attacher à décrire et commenter la proposition de scénario détaillée par Juan Carlos Cañaveras et ses collaborateurs (Cañaveras *et al.*, 2006) (Fig. 106). Une première étape consiste en l'arrivée de microorganismes et de matière organique dissoute par voie aqueuse, par lesquelles sont également apportés des ions minéraux (Ca) dont la précipitation va générer la formation d'aiguilles de calcite. En se calcifiant, les filaments microbiens génèrent ensuite un maillage qui gagne en densité. Ce maillage prend de l'ampleur, les filaments finissent par former un tapis, la structure ainsi rigidifiée et partiellement minéralisée devient plus vulnérable aux chocs mécaniques. Les hyphes sont à la fois matrice servant de support à la cristallisation et agents de maintien des cristaux, les empêchant d'être emportés par les écoulements (Laiz *et al.*, 1999). Dans la partie interne du *mondmilch*, la décomposition microbienne peut entraîner la désagrégation de certains cristaux, à l'origine de vacuoles permettant une rétention accrue d'eau. Les conditions environnementales à l'échelle du matériau permettent l'établissement d'un système à l'équilibre dans un biofilm saturé en eau. En fin de cycle, de nouveaux filaments microbiens à l'interface avec l'atmosphère génèrent de nouvelles fibres cristallines, qui finissent par s'accumuler jusqu'à constituer un encroûtement : l'interface se double d'une réelle limite physique, décrite dans beaucoup de grottes comme cette calcite en chou-fleur propice à la réalisation de peintures, comme à Lascaux. Cette conception-là propose un cadre général mais n'est évidemment pas généralisable à tous les types de *mondmilch* rencontrés : elle concerne le *mondmilch* que j'avais qualifié d'appositionnel, celui décrit à Altamira par les auteurs, qui n'entame pas la superficie de la roche (les éléments minéraux nécessaires au processus étant apportés par l'eau) et ne requiert pas d'apport de matière (simplement une alimentation en eau de la paroi suffisante pour permettre aux hyphes de croître). En résumé, cet exemple bien particulier de formation à la fois minérale et organique illustre la conjonction permanente, fréquemment rencontrée en biologie, entre la robustesse et la flexibilité (Lambert et Rezsöhazi, 2004). Au sens figuré, elle réunit la capacité d'un système de résister aux

perturbations de l'environnement tout en s'adaptant, en trouvant de nouvelles solutions pour assurer sa survie ; au sens propre, elle illustre à merveille l'étonnante plasticité du vivant, laquelle évoque la coexistence d'une cohérence et d'une capacité de se déformer pour s'adapter aux conditions toujours en évolution.

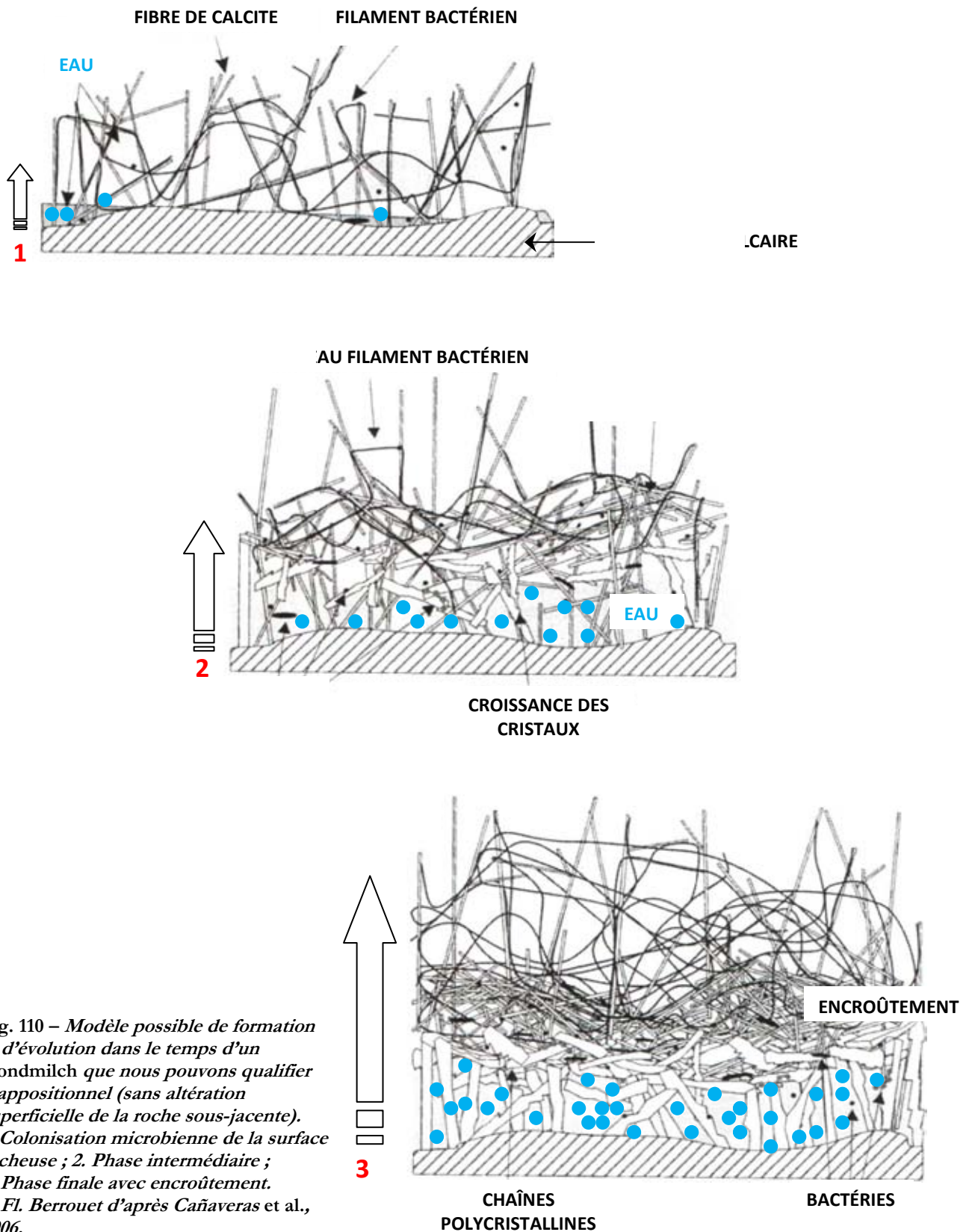


Fig. 110 – Modèle possible de formation et d'évolution dans le temps d'un mondmilch que nous pouvons qualifier d'appositionnel (sans altération superficielle de la roche sous-jacente).
 1. Colonisation microbienne de la surface rocheuse ; 2. Phase intermédiaire ; 3. Phase finale avec encroûtement.
 © Fl. Berrouet d'après Cañaveras et al., 2006.

- *Mondmilch du Réseau Clastres*

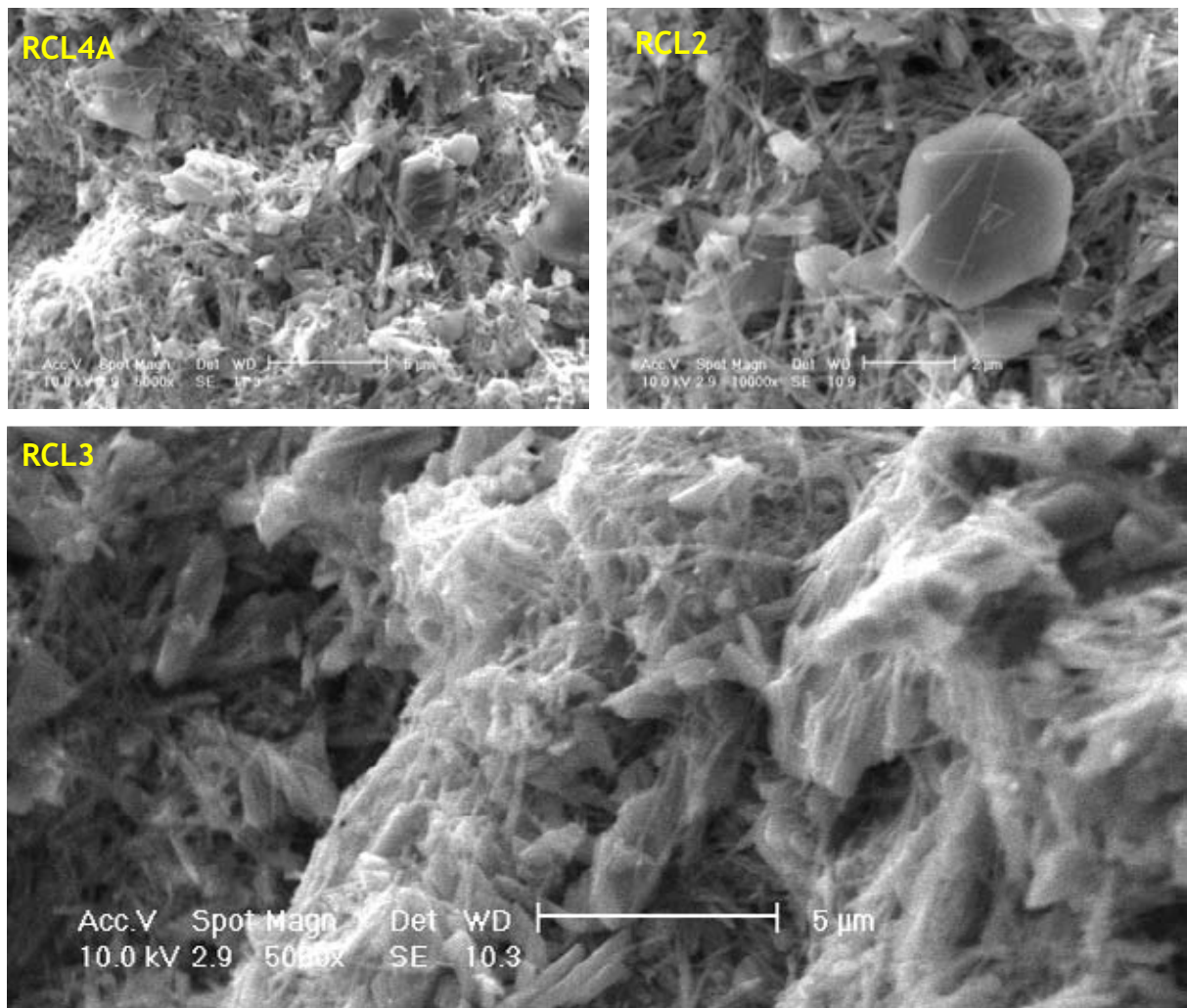


Fig. 111 – *Mondmilch du Réseau Clastres (Ariège)* : vues au MEB. © Fl. Berrouet, D. Genty et R. Pichon.

À l'inverse du *mondmilch* de Lascaux, ce qui frappe d'emblée sur ces échantillons, c'est le désordre apparent, l'aspect assez chaotique, sans organisation visible des structures présentes (Fig. 107). Les aiguilles de calcite sont nombreuses mais brisées, aux arêtes aiguës. L'ensemble est entrecoupé de filaments bactériens de très faible épaisseur mais pouvant excéder les 5 μm de longueur. Enfin, des éléments exogènes sont identifiables, c'est notamment le cas de cristaux siliceux dont la composition chimique est révélée lors de l'analyse élémentaire spectrale : n'oublions pas que ce *mondmilch*-là provient d'un concrétionnement en zone périodiquement ennoyée, puisque l'on se trouve au-dessous des lacs qui entravent la progression dans le réseau Clastres. Il est donc normal d'y trouver, piégés par l'agencement cristallin, des éléments détritiques, témoins des variations du niveau de l'eau. Ces perturbations sont bien entendu à relier à l'aspect fragmenté des cristaux.

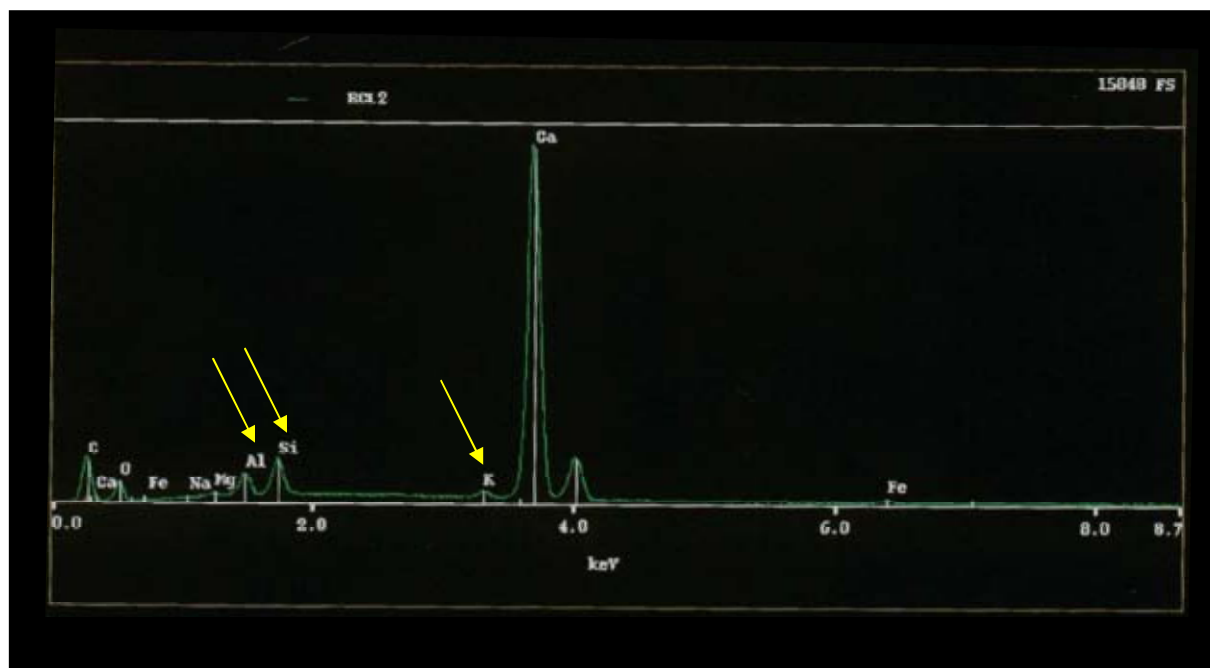


Fig. 112 – Exemple de spectre d'analyse élémentaire obtenu pour un échantillon de mondmilch du Réseau Clastres. © Fl. Berrouet, D. Genty et R. Pichon.

Le spectre obtenu quant à la caractérisation chimique élémentaire des échantillons de *mondmilch* du réseau Clastres (Fig. 108) montre également sans grande surprise une domination écrasante du calcium (Ca) (pic de grande amplitude), mais l'élément carbone (C) est malgré tout présent. Ces pics de Ca et de C peuvent aussi correspondre à des carbonates peut-être issus de l'encaissant remobilisé et recristallisé, selon un mode opératoire typique de la mise en place du *mondmilch*. En outre, les petits pics d'aluminium (Al), de silicium (Si) et de potassium K sont la signature chimique d'un cristal de muscovite visible sur la vue au MEB de l'échantillon RCL2 (*cf. supra*), de nature détritique. Sur ce matériau, j'ai également relevé la signature chimique d'une contamination par des silicates (suffisamment pour que ça paraisse sur le spectre).

g. Une technologie de pointe au service de la conservation de l'art pariétal : le Synchrotron SOLEIL

Depuis 2007, les équipements du Synchrotron SOLEIL, sur le plateau de Saclay (Essonne), permettent (et permettront) chaque année à quelque 2 000 chercheurs d'utiliser un accélérateur de particules produisant un rayonnement dont la brillance surpasse toutes les autres sources de lumière (sauf dans des domaines spectraux particuliers). Les domaines qui s'y côtoient sont très diversifiés, tant en recherche fondamentale – biologie, physique-chimie, géosciences – que pour des applications industrielles et sociétales comme la santé, le patrimoine, les études de matériaux, les nanosciences ou encore l'environnement (dépollution des sols, des eaux, de l'atmosphère).

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai pu bénéficier de ces équipements afin de passer au crible d'analyses particulièrement pointues sur le plan technologique quelques échantillons de *mondmilch*. L'objectif était d'aller au-delà des observations et conclusions fournies par le MEB (*cf.*

supra) : pouvoir approcher de beaucoup plus près la structure cristallographique du *mondmilch* ainsi que la composition chimique de la fraction organique. Les manipulations réalisées s'inscrivent dans le cadre du projet SMIS 20080303. De nombreuses lignes existent, chacune adaptée à une résolution souhaitée, une matière, une discipline particulière. Ces dernières, et leurs spécificités d'analyse, sont récapitulées dans le tableau figurant en annexe 3 (*cf. infra*). Après discussion avec Loïc Augendre, responsable des missions au Synchrotron SOLEIL, il a été décidé que l'utilisation de la ligne SMIS⁵⁶, dont le couplage à un microscope permet de « naviguer » avec précision au cœur de l'échantillon analysé et tout particulièrement dédiée à la caractérisation minérale et/ou organique de matériaux en rapport avec le patrimoine archéologique, était ici recommandée. La gamme d'énergie couverte s'étale entre 0,025 et 0,8 eV, correspondant à 1,5 à 50 μm de longueur d'onde ; la source de lumière est un aimant de courbure. J'insiste ici sur le côté « test de faisabilité » de ces analyses ; il ne s'agissait aucunement de mettre en œuvre un protocole très élaboré, ni le matériau ni l'utilisateur n'étant coutumiers de telles manipulations d'ordre physicochimique – on retiendra les travaux approchants d'Emilie Chalmin et collaborateurs sur l'origine de la calcite de la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne) (Chalmin *et al.*, 2007 ; Chalmin *et al.*, 2008) ; mais simplement de préparer le terrain pour de futures expérimentations. Un projet initialement déposé pour l'année 2009 et intitulé « Chemical mapping of organic/inorganic constituents in prehistoric cave *moonmilk*⁵⁷ », avait pour objectif de cartographier les signatures moléculaires de la composition des éléments organiques et inorganiques dans le *mondmilch* (*cf.* le projet déposé en annexe, ainsi que les travaux d'Emilie Chalmin dans Chalmin *et al.*, 2008).

Le principe appliqué est celui de la Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (en anglais FTIR : Fourier Transformed InfraRed spectroscopy), basée sur l'absorption d'un rayonnement infrarouge par le matériau analysé. Elle permet, *via* la détection des vibrations caractéristiques des liaisons chimiques, d'effectuer l'analyse des fonctions chimiques présentes dans le matériau. Le principe physique est simple : lorsque la longueur d'onde (représentative de l'énergie) apportée par le faisceau lumineux est voisine de l'énergie de vibration de la molécule, cette dernière absorbe le rayonnement ; on enregistre alors une diminution de l'intensité réfléchie ou transmise. Le spectre d'absorption récapitulatif de ces diminutions successives tout au long du domaine spectral de l'infrarouge (*i. e.* entre 4000 cm^{-1} et 400 cm^{-1}) permet alors d'associer à un matériau de composition chimique et de structure donnée un ensemble de bandes d'absorption caractéristiques permettant d'identifier le matériau. La perte significative en résolution de l'image obtenue est compensée par des données très précises sur la composition chimique de l'échantillon analysé. Sur le plan quantitatif, l'intensité de l'absorption à la longueur d'onde caractéristique est reliée à la concentration du groupe chimique responsable de l'absorption. Par la suite, au-delà de la simple identification de structures moléculaires ou cristallines, il est possible, sur une épaisseur connue de matériau, de comparer la proportion d'un groupement chimique donné dans plusieurs échantillons, ou bien d'estimer l'épaisseur de films ou de microstrates les uns par rapport aux autres. Un très faible volume de matériau (à peine l'équivalent d'un mm^3), préparé le plus fin possible de manière à ce que la compression exercée lors de la préparation soit minimale pour ne pas altérer sa structure initiale (*cf. infra*), est suffisant. L'intérêt

⁵⁶ Spectroscopie et Microscopie Infrarouge avec Synchrotron.

⁵⁷ « Cartographie chimique des constituants organiques/inorganiques du *mondmilch* des grottes préhistoriques ».

de cette méthode appliquée au *mondmilch*, eu égard aux données structurales précédemment exposées (*cf. supra*), est immédiat et multiple : aux informations attendues concernant la structure en feuillets caractérisant la décomposition superficielle progressive de la surface rocheuse et la mise en place du *mondmilch*, s'ajoute la possibilité d'obtenir, d'une part, une estimation du caractère plus ou moins organique d'un échantillon (avec des ratios précis entre les phases minérale et organique) ; d'autre part, des données précises sur la composition même de cette matière organique, son évolution dans le temps et en réponse à des paramètres externes ou internes au matériau. En résumé, l'outil FTIR propose d'analyser aussi bien les matériaux organiques que les matériaux inorganiques, et donc de considérer simultanément les caractères minéral et organique du *mondmilch* ; le tout de manière non destructrice.

Dans le cas présent, nous avons successivement testé deux techniques d'examen des échantillons : par réflexion (préparation sur simple lame) et par transmission (montage de l'échantillon sur une cellule de compression à fenêtres diamants) (Fig. 110). Ce dernier outil est particulièrement indiqué pour analyser des matériaux ayant une certaine épaisseur et consistance, il est donc tout particulièrement recommandé pour du *mondmilch*. J'ai choisi de présenter en annexe une série de spectres obtenus par réflexion sur des échantillons de la grotte de Lascaux et deux spectres illustrant la technique par transmission à partir de *mondmilch* prélevé dans la grotte de Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées)⁵⁸ (Fig. 109).

⁵⁸ Ces prélèvements ont été réalisés le 20 mai 2008 en présence de MM. Pascal Foucher et Yoan Rumeau. Que tous deux trouvent ici l'expression de mes plus vifs remerciements.

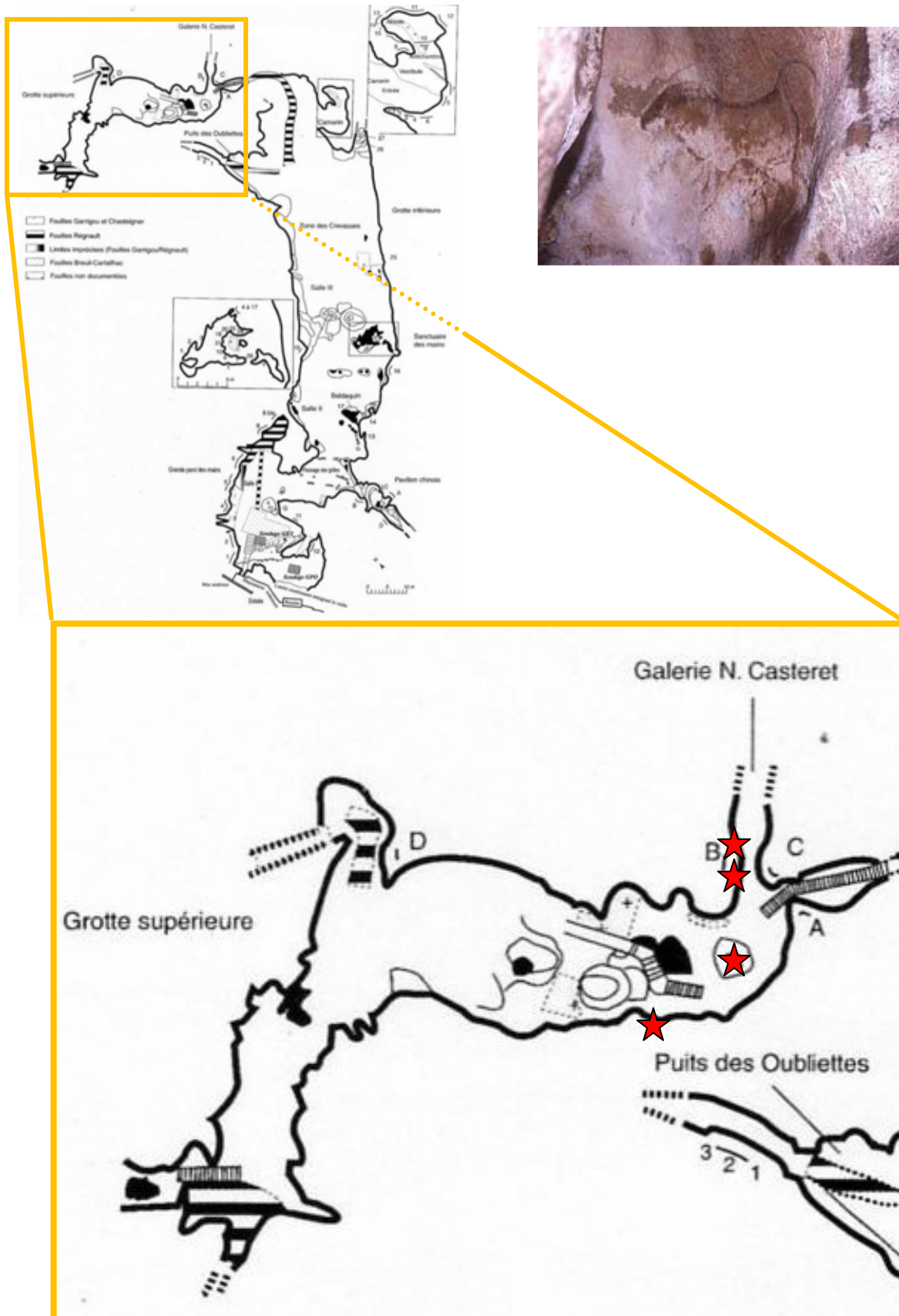


Fig. 113 – Localisation des prélèvements de mondmilch réalisés dans la grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées), galerie supérieure. Ce cheval noir est peu à peu recouvert par une fine pellicule de calcaire en décomposition. © Cl. Barrière, modifié par Foucher P., Texier, J.-P., 2004 (in Foucher et al., 2007).



Fig. 114 – Dans la cellule de compression (à g.), l'échantillon est disposé entre deux diamants puis comprimé au moyen de vis. Le parallélisme strict des deux parties vissées est déterminant pour la réussite de l'expérimentation. © Fl. Berrouet.

Quelques éléments sont à pointer⁵⁹. En premier lieu, ces spectres, acquis dans le moyen infrarouge, comportent deux domaines importants, entre 4000 et 1300 cm^{-1} et entre 900 et 650 cm^{-1} . On se situe ici très majoritairement dans le domaine des hautes fréquences, cette région est celle des groupes fonctionnels OH, NH ou encore C=O. on ne retrouve pas exactement sur ces spectres les pics typiques de la calcite (1474/855/713 cm^{-1}) et de l'aragonite (1425/877/713 cm^{-1}), censément majoritaires sur ce matériau. Eu égard aux quelques difficultés rencontrées lors de la préparation des échantillons pour obtenir les lames les plus minces possibles et pallier la tendance des particules de *mondmilch* à s'agglomérer entre elles, aucune conclusion ne peut être proposée ici. Par ailleurs, le pic bien marqué aux environs de 2400 cm^{-1} pour le *mondmilch* de Gargas correspond à l'absorption des impuretés du diamant au niveau de la ligne d'analyses ; il apparaît donc toujours et n'est nullement une signature chimique. Plus intéressants en revanche sont les pics autour de 1600 cm^{-1} : en décalage non négligeable par rapport aux pics de calcite ou d'aragonite (environ 1500 cm^{-1}), ils pourraient correspondre à une signature organique : les plus fortes bandes d'absorption des squelettes aromatiques et hétéroaromatiques⁶⁰ sont en effet visibles entre 1600 et 1300 cm^{-1} . La large bande d'absorption entre 3500 et 3000 cm^{-1} a probablement aussi une signification. Les carbonates et les phosphates absorbent respectivement autour de 1400 et 800 cm^{-1} : avec des pics décelables vers 1350 cm^{-1} (pour Lascaux et Gargas) et 800 cm^{-1} (pour Lascaux), il semblerait que ces familles de composés organiques soient effectivement présentes, comme attendu, dans les échantillons analysés. Enfin, l'absorption large et d'intensité moyenne entre 900 et 650 cm^{-1} que l'on a sur les spectres de Gargas pourrait signer la présence de dimères d'acides carboxyliques, d'amines ou d'amides.

La mise en évidence de structures non minérales au sein de ces échantillons de *mondmilch* n'est guère surprenante : pour Lascaux, elle ne fait que confirmer les observations macro- et

⁵⁹ Les remarques qui suivent sont très largement inspirées de Silverstein *et al.*, 1998.

⁶⁰ Un composé aromatique contient un système cyclique du type du benzène (C_6H_6) les six carbones formant un hexagone et avec six électrons délocalisés sur le cycle. Lorsqu'au moins un atome autre que le carbone est présent, le composé est dit hétéroaromatique.

microscopiques précédemment exposées (*cf. supra*) ; quant à Gargas, le *mondmilch* qui y a été prélevé est en tout point semblable à celui de Lascaux pour ce qui est de l'agencement structural des cristaux de calcite, mais aussi proche du *mondmilch* du Réseau Clastres en raison de sa richesse en éléments d'origine détritique. Or, certaines bactéries peuvent dégrader des composés aromatiques en mode anaérobie ; l'identification des seconds pourrait permettre de remonter à celle des premières... Cependant, il faut bien considérer que la spectrométrie IR (infrarouge) pour l'analyse des matériaux organiques relève plutôt de l'analyse préliminaire que de la caractérisation fine d'un matériau (Regert *et al.*, 2007) : en effet, l'utilisation de cet outil est performante dans le cas de matériaux purs et faiblement dégradés, mais délicate en particulier lorsqu'un matériau organique est présent en faible quantité (moins de 5 à 10 % massique) au sein d'une matière minérale, ce qui est probablement le cas des filaments bactériens parmi les cristaux de calcite du *mondmilch* ; les bandes d'absorption caractéristiques des matériaux organiques sont alors souvent trop peu intenses pour être diagnostiques. L'étape suivante, pour laquelle un projet d'études a été déposé (*cf. annexe*), consisterait en le mappage des échantillons sous MEB afin d'en établir une véritable cartographie, laquelle permettrait certainement d'affiner la résolution et de proposer une identification plus précise des liaisons chimiques donc des groupements moléculaires qui forment la phase organique. Les relations et réseaux existants entre ces éléments organiques, les modes de développement et les modalités d'échanges, pourraient alors être partiellement décrits et compris.

Le recours à d'autres analyses et observations sera évidemment nécessaire ; je ne les ai pas mises en œuvre lors de la préparation de ce travail pour des questions de temps et faute d'une formation adéquate sur l'utilisation de techniques de précision comme la spectroscopie Raman, qui commence à être employée pour la caractérisation structurale de constituants organiques (Regert *et al.*, 2007). À l'heure actuelle, on en est encore principalement à l'élaboration de bases de données de spectres de référence, il conviendra donc de mobiliser les énergies (archéologues, karstologues, microbiologistes, ou physiciens) pour que naissent des applications étayées et prospectives dans le domaine de l'art pariétal.

À l'issue de ces analyses, il me semble d'une certaine pertinence de constater la très grande et remarquable analogie de ce matériau omniprésent en grottes, sous diverses formes, qu'est le *mondmilch* avec un véritable écosystème dit mature (Erkman, 2004) : ces derniers se caractérisent en effet par des flux de matière et d'énergie (stockage et circulation des eaux d'infiltration ou de condensation), un taux élevé de recyclage de la matière (formation massive de produits minéraux à partir du substrat calcaire), des réseaux trophiques variés et très spécifiques (métabolismes bactérien et fongique), et enfin des interactions complexes entre un nombre élevé d'espèces, telles que la symbiose et le parasitisme (les relations trophiques précises de *Fusarium solani* et *Pseudomonas fluorescens* avec une surface rocheuse en décomposition restent encore à préciser). Peut-être a-t-on ici l'exemple d'un écosystème biologique qui, pour devenir viable et se perpétuer sur plusieurs millénaires, a évolué jusqu'à fonctionner de manière cyclique et en relative autonomie, sous le contrôle de paramètres environnementaux extérieurs.

7. Mondmilch et datation de l'art pariétal

a. Les limites de la datation radiocarbone

L'essor récent des méthodes radionucléaires de datation a eu des implications directes et significatives dans la compréhension de l'art pariétal et des chronologies qui y sont associées. Ces méthodes, qui s'inscrivent dans un flux d'intrication de la recherche en préhistoire à des programmes de haute précision physicochimique, ont constitué une heureuse échappatoire dans une discipline où la classification stylistique proposée par André Leroi-Gourhan, peut-être trop rigide mais qu'il ne faut pas pour autant désavouer, n'apportait guère d'avancées et de solutions. Développée à la fin des années 1970, la méthode du carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur (SMA) est largement plébiscitée puisqu'elle permet de réaliser des analyses pointues à partir d'échantillons infimes : moins d'un milligramme de carbone, soit mille fois moins que pour la technique classique de datation, selon Hélène Valladas, (CEA-LSCE, Gif-sur-Yvette) (Valladas, non daté). L'apport de la datation radiocarbone a par exemple été déterminant pour démontrer *scientifiquement* (à la fois de par la précision des mesures et de par leurs nombreuses répétitions – condition souvent nécessaire pour conduire à la validation d'un résultat) la très haute ancienneté des images de la grotte Chauvet (Ardèche), que d'aucuns ne pouvaient *conceptuellement* rapporter à l'Aurignacien, y compris parmi la sphère préhistorienne (Clottes *et al.*, 1995). Sans compter qu'outre le fait qu'elles permettent donc de proposer des dates précises, ces analyses nous en apprennent beaucoup aussi sur la préparation mécanique des pigments par les hommes préhistoriques : broyage, chauffe, etc.

Néanmoins, la détection en laboratoire d'un mélange de matières de même couleur, par exemple de deux oxydes différents de manganèse et d'un charbon de bois (cas de l'encolure des chevaux ponctués de Pech-Merle, Lot), ne permet pas de dire si le mélange est intentionnel ou s'il y a eu superposition de couches, ou bien encore si certains oxydes ne sont pas existants à l'état naturel dans certains gîtes de minéraux (Lorblanchet, 2004) (Fig. 111). Par ailleurs, le *mondmilch*, lorsqu'il constitue pour partie le substrat orné, peut tout à fait renfermer des éléments exogènes à la paroi – éléments organiques ou minéraux (*cf. supra*). Enfin, les formes de calcite superficielle « récente », quelles qu'elles soient, intègrent une série de couches de croissance d'âges différents qui rendent discutable toute tentative d'interprétation de datation : en effet, l'activité ^{14}C de l'atmosphère, qui change depuis toujours en raison des variations du champ magnétique et de l'activité solaire⁶¹, a par ailleurs particulièrement varié depuis un siècle (combustion du carbone fossile à partir de la fin du XIX^{ème} siècle et essais d'armes nucléaires à partir des années 50), d'une part ; de l'autre, le temps de résidence du carbone entre sa fixation par photosynthèse et sa réapparition dans le sol sous forme de gar carbonique, avant infiltration des eaux souterraines, reste une donnée largement méconnue (Bastin et Gewalt, 1986). Le problème de l'objectivité des dates directes en matière d'art pariétal se heurte donc pour le moment, dans les cas de figure de contamination potentielle évoqués précédemment, aux limites

⁶¹ La calibration, actuellement possible jusqu'à environ 26 000 ans BP, permet de rectifier ces écarts. Elle est nécessaire dans les analyses effectuées sur matière organique comme dans celles réalisées sur calcite (pour ces dernières, une correction du carbone mort s'avère indispensable (*cf. infra*)).

inhérentes à la méthode et à notre cruel manque de connaissances sur ces contaminations (Clottes, 1994).

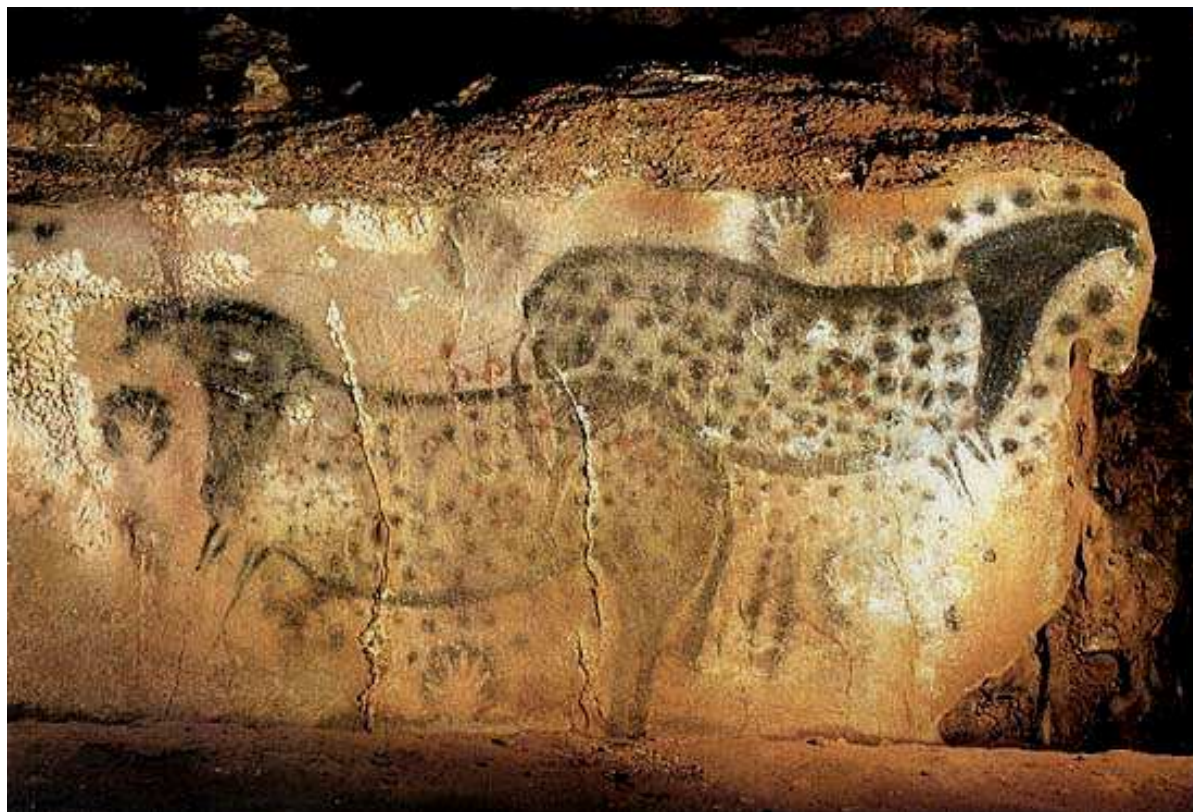


Fig. 115 – Pech-Merle (Lot). Panneau des chevaux ponctués. © J. Vertut.

b. Que s'est-il passé entre 8000 et 9000 ans BP ?

Les publications récentes traitant du *mondmilch*, souvent de manière assez disparate et n'aboutissant pas toujours aux mêmes conclusions, semblent toutefois conduire pour nombre d'entre elles à un consensus intéressant en ce qui concerne l'attribution d'une éventuelle datation (Borsato *et al.*, 2000). En effet, il a été fait dans la littérature plusieurs fois mention de changements de texture de l'état de surface (notamment de désagréments de la roche en superficie) qui seraient intervenus entre 9000 et 8000 ans BP, lors de la transgression holocène et de l'établissement de la première partie de l'optimum climatique – période stable en terme de végétation (Brulhet et Petit-Maire, 1999). Thérèse Guiot-Houdart⁶², sans toutefois d'argumentation pertinente, avance l'idée qu'une vague de visiteurs ont fréquenté la grotte de Lascaux aux environs de – 8500 (sans plus de précisions : s'agit-il d'une date calibrée, non calibrée, BP ou BC ?) et auraient alors réalisé quelques-unes des représentations, comme les deux bouquetins qui se font face ainsi que le signe en forme de grille qui les surmonte sur la paroi droite du Diverticule Axial, sans toutefois exclure le fait que cette impression de rajout tardif peut être imputable à la maladresse de l'artiste (Guiot-Houdart, 2004). Dans la grotte de la Pileta (sud de l'Espagne), une datation de 8500 ans a été obtenue sur un cheval très dégradé (Dams,

⁶² Enseignante, licenciée en linguistique et détentrice d'une maîtrise de littérature comparée, Thérèse Guiot-Houdart est acquise à la thèse d'André Leroi-Gourhan selon laquelle les peintures de Lascaux (qu'elle a étudiées à partir de photographies) constitueraient l'illustration d'un mythe...

1978). Il est clair que cette date en elle-même n'a guère de sens du strict point de vue du pariétaliste, car il s'agit là de matériau remobilisé (donc probablement du *mondmilch*, même si le terme n'apparaît pas) ; mais elle indique là encore qu'il s'est passé quelque chose d'un point de vue climatique, à l'échelle des grottes du moins, peut-être de manière plus globale, à cette période. Un autre exemple méritant d'être évoqué est le cas de la grotte Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône) : ses parois étaient déjà abondamment recouvertes de *mondmilch* lorsque les dessins noirs, les gravures et les tracés digitaux ont été réalisés (*cf. supra*), mais il est probable que la remontée du niveau de la mer aux environs de 8000 ans BP (Clottes *et al.*, 2005) ait causé un surcroît d'humidité et de condensation, et favorisé ainsi l'entretien ou la réactivation du *mondmilch* par l'établissement de paramètres climatiques adéquats.

c. Les données paléoclimatiques

Que peut nous enseigner à ce sujet l'examen des paramètres paléoclimatiques ? À ce jour, la reconstitution du climat du passé est possible par l'intermédiaire de nombreuses techniques, dont les plus récents développements garantissent des informations concernant tout particulièrement les événements rapides. L'examen des enregistrements climatiques que représente la croissance des concrétions stalamitiques permet une approche précise de l'histoire d'un milieu souterrain, jalonnée d'épisodes de refroidissement et de réchauffement (Genty *et al.*, 2004). La formation des spéléothèmes est en effet conditionnée par de nombreux paramètres, dont les agents de variation peuvent être tant naturels qu'anthropiques – teneur en calcium de l'eau d'infiltration, débit des écoulements, températures de l'air et de la roche, pressions partielles de CO₂. Ainsi, une baisse de la température ambiante peut avoir des répercussions physiques – blocage de l'infiltration (gel des sols sus-jacents, par exemple) – ou chimiques (dissolution du calcaire empêchée par manque de CO₂ dans l'eau) (Genty *et al.*, 2004).

En outre, nous savons que les glaces polaires fournissent des informations intéressantes lorsqu'on les analyse en terme de rapport des isotopes stables de l'oxygène que sont le ¹⁸O (dix neutrons) et le ¹⁶O (huit neutrons). Ces isotopes entrent dans la composition des glaces des calottes de l'Antarctique et du Groenland, mais aussi dans les coquilles calcaires d'organismes vivant dans l'eau des océans ou des lacs, tels les Foraminifères. Bref rappel : lors de leur acheminement vers les pôles, les cycles de précipitations/évaporation/condensation affectent de préférence les eaux riches en ¹⁸O, plus lourdes : s'il pleut, le $\delta^{18}\text{O}$ des nuages diminue car le ¹⁸O est évacué dans la phase la plus dense (eau) ; en cas d'évaporation, le $\delta^{18}\text{O}$ de l'eau augmente, le ¹⁶O partant préférentiellement ; enfin, la température de condensation dans les nuages est déterminante : le $\delta^{18}\text{O}$ des précipitations augmente en proportion. La vapeur d'eau atteignant les hautes latitudes est donc particulièrement appauvrie en cet isotope de l'oxygène. Lors de phases chaudes, le ¹⁸O reste dans l'atmosphère, entraînant une hausse du rapport ¹⁸O/¹⁶O. Il a ainsi pu être mis en évidence une relation directe entre le taux de ¹⁸O et la température moyenne annuelle, permettant d'établir les enregistrements des variations de $\delta^{18}\text{O}$ au cours des derniers millénaires et de pointer ainsi de rapides oscillations climatiques d'une période froide à une période chaude sur plusieurs millénaires dans l'Atlantique nord (Blunier et Brook, 2001). Par ailleurs, il n'est pas impossible que la calotte glaciaire de la Laurentide, qui recouvrait autrefois le Groenland et l'ensemble du Canada, ait pu empêcher la chaleur de se disperser dans l'atmosphère, avec une

périodicité autour de 7200 ans. La cause ? Des coups de froids très intenses, se traduisant par des chutes de 4°C en seulement quelques dizaines d'années (Thiébault, 2008) accompagnées de changements importants de la végétation, mis en évidence par les études géochimiques et polliniques ((Bard *et al.*, 2006). Ainsi emmagasinée dans la glace sur une épaisseur de trois kilomètres, cette dernière aurait pu commencer à fondre à sa base. S'en serait suivie une débâcle massive d'icebergs dans les zones septentrionales, en provenance des inlandsis scandinave et canadien, ce qui aurait eu pour effet d'opposer aux courants atlantiques de circulation océanique une masse importante d'eau douce, entraînant ainsi cette forte baisse de température.

Ces modifications climatiques entraînent il y a quelques années encore, selon les spécialistes, dans le cadre des oscillations dites « de Dansgaard-Oeschger », dont la cyclicité avait pu assez précisément être établie à 1470 ans à partir d'enregistrements sur des carottes du Groenland (Rahmstorf, 2003). Ces fluctuations rapides étaient expliquées par un mode « on » ou « off » de la formation des eaux profondes dans l'Atlantique nord, le mode « off » ayant pour effet de limiter les transferts de chaleur dans l'océan et les échanges entre l'océan et l'atmosphère aux hautes latitudes. Caractérisées par des transitions climatiques extrêmement brusques, elles se seraient traduites vers 8200 ans BP par une perte de 6°C en seulement 50 ans : les lacs canadiens d'Agassiz et d'Ojibway auraient alors libéré plus de 100 000 km² d'eau douce dans l'océan Atlantique. Cette période de froid consécutive se serait ressentie de part et d'autre de cet océan. Par ailleurs, l'observation de la carotte de Vostok – 3000 m prélevés en Antarctique – a révélé une augmentation des concentrations atmosphériques en oxyde de carbone il y a environ 8000 ans, entraînant cette fois-ci un accroissement des températures de 3 à 4°C (Ruddiman *in* Thiébault, 2008)... Suite aux mesures précises de la teneur en ¹⁴C de l'atmosphère, cette cyclicité a connu une remise en question récente par la communauté internationale de chercheurs du « European Project for Ice Coring in Antarctica », qui a abandonné une telle théorie au profit de celle du « bipolar seesaw », ou schéma de bascule du transfert Nord-Sud de chaleur : tandis que les périodes chaudes en Antarctique résultaient de la formation d'eaux profondes dans l'océan Austral, permettant une diminution de la teneur en ¹⁴C atmosphérique, un climat froid et modulé par l'arrêt de la formation des eaux profondes dans l'Atlantique Nord prédominait dans le même temps (EPICA, 2006 ; Paterna, 2008-2009).

Résumons-nous. Le refroidissement ponctuel et rapide enregistré il y a 8200 ans, suite à une débâcle glaciaire ayant amplement perturbé la circulation thermo-haline dans l'Atlantique, n'est plus considéré comme un « Dansgaard-Oeschger », car beaucoup plus bref et résultant sans doute de la fonte d'un lac glaciaire, et s'inscrit dans une tendance plus globale liée à l'insolation ; il a rapidement été supplanté vers 8000 ans BP par un réchauffement conséquent de plusieurs degrés provoqué par une hausse du CO₂ dans l'atmosphère. Quelques siècles soumis à des changements climatiques brutaux et situés dans la même fourchette chronologique que celle à laquelle on attribue certains changements d'état de surface des parois... Ces coïncidences mériteraient d'être examinées plus avant, mais pour le moment, devant l'insuffisance de données synchrones sur les phénomènes d'altération des parois et le déficit de preuves, à l'échelle mondiale, du réel changement climatique à cette époque, il n'est pas envisageable de développer plus avant un tel lien de cause à effet qui pourrait justifier des vagues de mises en *mondmilch* aussi bien caractérisées dans le temps. Reste qu'autour de 8200 BP, l'aire de répartition des grottes franco-ibériques à art pariétal, largement ouverte sur l'Atlantique, était directement exposée aux

aléas climatiques. Une influence directe ou indirecte, quelles qu'en soient les modalités, est donc de toute manière très probable.

d. Premières tentatives de datation d'échantillons de *mondmilch*

En 2000, Andrea Borsato (avec ses collaborateurs) a procédé à la datation radiocarbone de *mondmilch* provenant de la grotte de Cesare Battisti, dans les Alpes italiennes (Borsato *et ali.* 2000). Les résultats couplés sur fractions organique et carbonatée ont fourni une fourchette allant de 9850 ± 100 ans BP à 5740 ± 90 ans BP, soit entre 7750 et 6416 ans cal. BP en âge calendaire. Les auteurs mettent en relation cette formation de *mondmilch* avec une période plus chaude et humide de l'Holocène moyen, corrélant l'idée que des conditions climatiques peu rudes et de l'eau suffisamment abondante sont des paramètres déterminants.

La datation des dés A à E employés dans l'étude de la dessiccation du *mondmilch* (*cf. supra*) ainsi que d'un échantillon utilisé plus loin pour une attaque à l'eau oxygénée (*cf. infra*) a été effectuée par Dominique Genty après calcul du $\delta^{13}\text{C}$. Les résultats non corrigés reportés dans le tableau suivant (Fig. 112) indiquent un âge compris entre 8085 et 7610 ans BP. Il est important de considérer ici que les âges obtenus le sont sur la fraction carbonatée des échantillons, non corrigés carbone mort (c'est-à-dire issu principalement de la dissolution du calcaire) et non calibrés. Lorsque les ajustements sont effectués, le carbone mort a tendance à vieillir les échantillons, tandis que la calibration tend plutôt à les rajeunir. La principale incertitude réside ici dans le fait que la proportion de carbone mort demeure une donnée inconnue. Ces résultats sont donc à prendre avec la plus grande prudence, tant qu'ils n'auront pas été étayés par des analyses plus complètes, sur du matériau dont on connaît avec certitude l'origine et le mode de formation.

	$m_{\text{totale C}}$ (mg)	$\delta^{13}\text{C}$	pMC	erreur	âge BP	erreur
Lasc-Mond1-A	1,39	-7,65	37,13	0,13	7960	30
Lasc-Mond1-B	1,39	-7,45	37,44	0,13	7890	30
Lasc-Mond1-C	1,24	-5,10	36,67	0,16	8060	35
Lasc-Mond1-D	1,14	-6,00	37,22	0,13	7940	30
Lasc-Mond1-E	1,17	-4,20	36,55	0,13	8085	30
Lasc-Mond1-H ₂ O ₂	1,45	-4,10	38,77	0,13	7610	30

Fig. 116 – Tableau récapitulant les données chiffrées relatives à la datation des échantillons de *mondmilch*. pMC = pourcentage de carbone moderne.

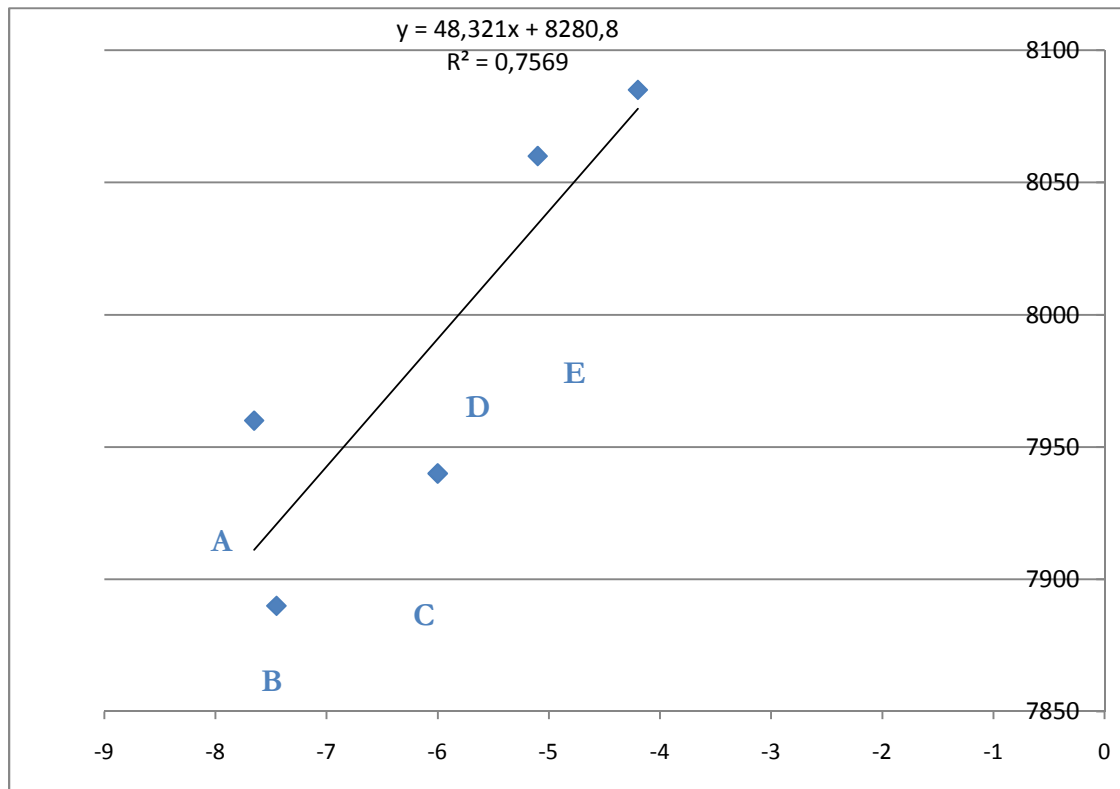


Fig. 117 – Graphe corrélant l'âge (BP) des échantillons de mondmilch (ordonnées) aux valeurs respectives du $\delta^{13}\text{C}$ obtenues (abscisses). Les données correspondant à l'échantillon Lasc-Mond1-H₂O₂ (ne provenant pas du même prélèvement initial), trop à l'écart du nuage de points, ont été délibérément écartées.

Nonobstant les questionnements persistants quant au degré de validité et de pertinence de ces dates, il ressort de ces essais l'appartenance probable du *mondmilch* prélevé dans la Galerie du Mondmilch de Lascaux à une période oscillant aux environs de 8000 ans BP. Le graphe de corrélation de l'âge des échantillons avec les valeurs du $\delta^{13}\text{C}$ (Fig. 113), sur lequel apparaissent des valeurs sensiblement plus élevées, pourrait signer l'existence de carbone détritique issu de la matrice calcaire, dont le $\delta^{13}\text{C}$ est classiquement compris entre -2 et $+2$ ‰ : c'est d'ailleurs ce que les plans de coupe fournis par les observations au microscope optique mettent clairement en évidence (cf. *supra*).

e. L'eau (fossile ?) du *mondmilch*

Intérêt de la mesure

L'hydrologie isotopique est une technique qui permet d'évaluer l'âge, l'origine et le taux de renouvellement des masses d'eau⁶³. Appliquées à l'eau contenue dans le *mondmilch*, de telles mesures, une fois menées à bien, présenteraient un double intérêt : d'une part, aider à déterminer si cette eau est régulièrement renouvelée, si elle circule dans les pores des formations cutanées au gré des phases de ruissellement, ou bien si au contraire il s'agit d'une eau « stagnante » dans l'épaisseur du *mondmilch* – auquel cas une réelle dynamique de formation serait envisageable et

⁶³ *National Geographic*, novembre 2006.

plus facilement corrélable avec les paramètres bioclimatiques opérant en milieu souterrain ; d'autre part, proposer une époque de formation de ce matériau et replacer cette dernière dans l'histoire des parois de la grotte, et notamment par rapport aux phases d'ornementation lorsque le *mondmilch* analysé provient d'une grotte ornée.

Méthodologie

Sans entrer dans les détails d'une technique en réalité autrement plus complexe, le principe de base peut se résumer ainsi : toute molécule d'eau se compose d'isotopes d'oxygène et d'hydrogène – atomes dont les proportions varient à chaque phase d'évaporation et de condensation (on consultera par exemple à ce sujet, parmi les travaux les plus récents, le mémoire de thèse de Benjamin Lopez (Lopez, 2009), en particulier ce qui concerne les équilibres chimiques des eaux qui s'infiltrent dans l'épikarst). Un protocole expérimental d'extraction de l'eau contenue dans le *mondmilch* a ainsi été mis au point, après quelques tâtonnements inhérents aux exigences attendues : il fallait en effet pouvoir isoler une quantité maximale d'eau à partir d'un échantillon le plus petit possible (le matériau d'étude n'étant pas inépuisable !), et par conséquent limiter les pertes par évaporation non suivie d'une recondensation ou bien du fait de gouttelettes résiduelles piégées au niveau des joints de verrerie. Rappelons que les proportions sont très voisines de 70 % en moyenne. La ligne de verre⁶⁴ faite fabriquer tout spécialement se compose comme suit (Fig. 117) :

- un porte-échantillon de départ, destiné à contenir l'échantillon de *mondmilch*, surmonté d'un premier robinet ;
- un serpentín ou un tube en U permettant de piéger une première fois l'eau extraite grâce à un piège froid à azote liquide ;
- une soupape de sécurité ;
- un porte-échantillon final, plus fin que le premier et lui-aussi surmonté d'un robinet, afin de recueillir l'eau du *mondmilch* ;
- enfin, une jonction avec une pompe au moyen d'un tuyau flexible, également associé à un robinet.

⁶⁴ Nous remercions chaleureusement à ce propos Jean-François Tannau (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement).

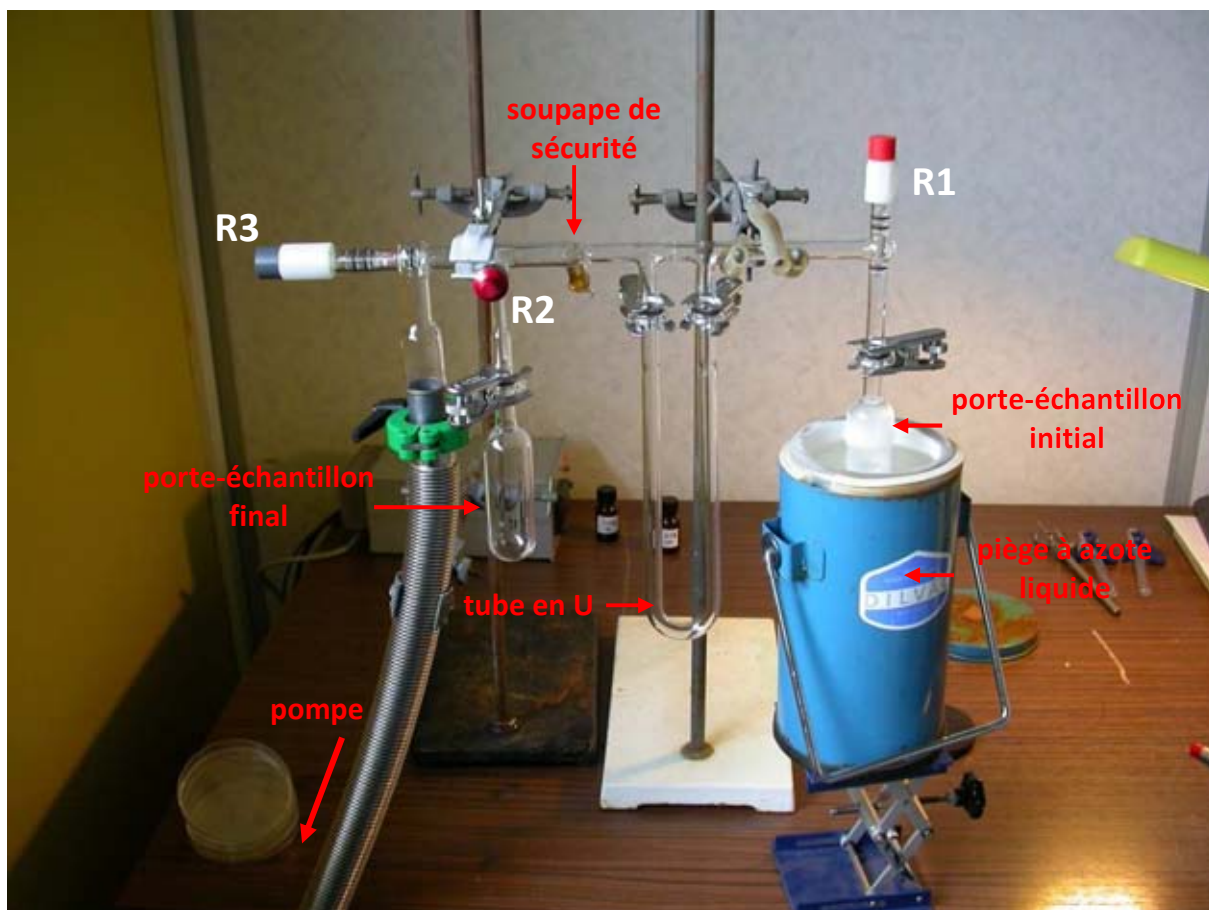


Fig. 118 – Ligne de verre utilisée pour extraire l'eau du mondmilch. © D. Genty.

Le protocole détaillé et illustré des expériences figure en annexe.

Résultats

Le *mondmilch*, de couleur initiale crème, blanchit sensiblement et prend un aspect sec. On ne voit pas d'eau sous forme liquide à la surface de l'échantillon, le vide dans la ligne est donc suffisant pour permettre une sublimation exclusive de l'eau. Les baguettes se désagrègent légèrement. Aucune eau de condensation n'est visible non plus sur les parois de la ligne de verre. Le *mondmilch* prend un aspect de plus en plus pulvérulent tout en restant cohérent (il ne s'effrite pas).

Masse d'eau potentiellement récupérable = $3,85 \times 0,686 \approx 2,64$ g.

Une fois toute l'eau recueillie à la base du tube en U, ce dernier est à nouveau désolidarisé de la ligne de verre et bouché⁶⁵. Une fois dégelée, l'eau extraite du *mondmilch* est pesée. Les résultats obtenus sont présentés en annexe 7.

⁶⁵ Malgré toutes les précautions prises, il est arrivé que quelques minuscules impuretés (microparticules minérales) aient été identifiées dans l'eau recueillie.

Une première constatation s'impose : comme il est écrit précédemment, les pertes d'eau sont beaucoup trop importantes ($\geq 50\%$) en utilisant un serpentin de condensation, tandis que l'on peut les considérer comme négligeables lorsque l'eau est recueillie dans un tube en U. Par ailleurs,

$$\begin{aligned} \text{masse de } \textit{mondmilch} \text{ sec} &= 40,61 - 39,38 = 1,23 \text{ g} \\ \text{d'où pourcentage d'eau recueillie} &= (1 - 1,23/3,85) \times 100 \approx 68,05\%, \\ \text{ce qui correspond à une masse de} & 3,85 \times 0,6805 \approx 2,62 \text{ g.} \end{aligned}$$

Ces résultats sont tout à fait satisfaisants : la quasi-totalité de l'eau de l'échantillon de *mondmilch* a pu être recondensée et récupérée. La valeur du $\delta^{18}\text{O}$ (VSMOW) alors mesurée est de
- 6,01 ‰

Cette valeur en elle-même est parfaitement insuffisante pour émettre à ce stade-là la moindre conclusion. Certes, elle donne un indice de l'origine de l'eau analysée, la principale source de cette eau interstitielle étant la condensation de la vapeur d'eau (Lacelle et Lauriol, 2004), mais nécessite d'être étayée par d'autres mesures et un bilan des arrivées d'eau dans la grotte, un suivi constant, sur une périodicité conséquente, de la progression de cette eau au sein de la cavité et si possible de la roche, ainsi qu'un examen attentif des conditions de précipitations. De tels objectifs incitent donc à une mise en relation étroite des données issues de l'hydrogéologie, la microbiologie et le suivi environnemental de la grotte.

À ce stade-là, on ne peut donc pas avancer d'hypothèse raisonnée sur l'état fossile de cette eau, bien que le maillage extrêmement dense des cristaux de calcite et d'aragonite, ne permettant vraisemblablement que des circulations et des renouvellements en eau très limités, aurait tendance à me conduire vers cette interprétation. Ce n'est pas une datation qui est ici recherchée (ce qui est impossible directement), mais des indices et précisions sur l'origine de cette eau et le processus de formation du *mondmilch*, pour lesquels on retrouve les questions précédemment soulevées : l'eau piégée correspond-elle à de l'eau d'infiltration ? de l'eau de condensation ? etc.

f. Peut-on estimer la durée de formation du *mondmilch* ?

Des éléments de réponse à cette question cruciale pourraient apporter bien des éclaircissements sur la compréhension du fonctionnement du *mondmilch* dans une perspective diachronique, et ce en lien direct avec l'art pariétal. À la condition évidente de connaître les paramètres climatiques, physicochimiques et biologiques requis, dans le contexte précis de la grotte ou de la paroi étudiée, ils permettraient de prendre la mesure des éventuelles menaces portées à l'intégrité des représentations, selon l'endroit précis – défini par un état de surface ou une somme de microreliefs – où elles se trouvent. Afin d'étudier cette croissance en liaison physique avec l'encaissant rocheux, un transect depuis les 5 premiers millimètres de la surface calcaire sous-jacente jusqu'au contact avec l'air de la grotte a été prélevé (dans la grotte de Lascaux, paroi gauche de la Galerie du *Mondmilch*) (Fig. 119). 8 micro-prélèvements ont été effectués par Dominique Genty, parallèlement à l'interface paroi/*mondmilch*, depuis la paroi vers

la surface de l'épaisseur de *mondmilch* en contact avec l'air. Les mesures de $\delta^{13}\text{C}$ et de $\delta^{18}\text{O}$ ont ensuite été réalisées par Dominique Blamart (Fig. 120).

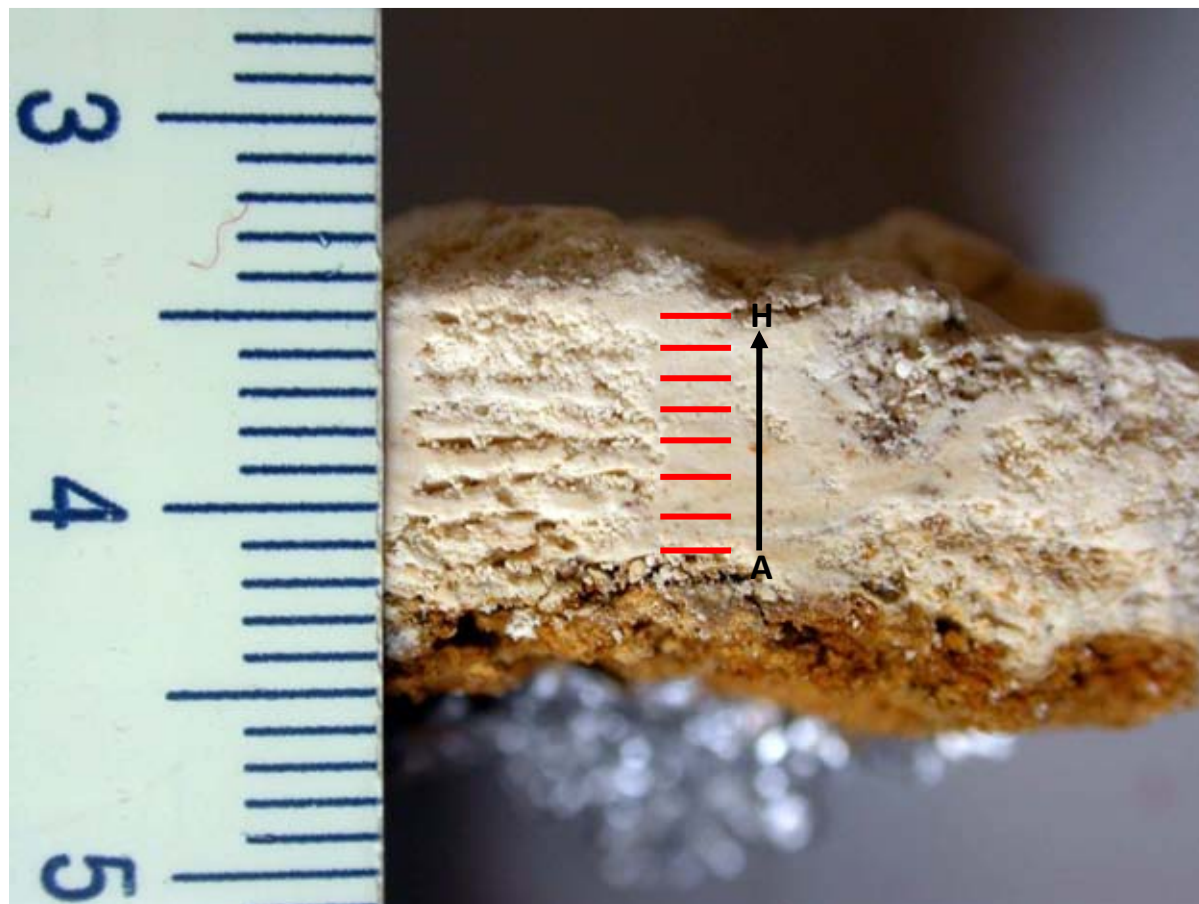


Fig. 119 – *Transect paroi-mondmilch de la grotte de Lascaux et localisation des prélèvements réalisés. La paroi apparaît couleur ocre.* © D. Genty.

	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{18}\text{O}$
Lcx-pro A	-7,62	-4,93
Lcx-pro B	-7,91	-4,92
Lcx-pro C	-7,78	-5,47
Lcx-pro D	-7,78	-5,14
Lcx-pro E	-7,60	-5,14
Lcx-pro F	-7,40	-5,11
Lcx-pro G	-7,57	-5,44
Lcx-pro H	-7,82	-5,45

Fig. 120 – *Tableau récapitulatif des valeurs de $\delta^{13}\text{C}$ et de $\delta^{18}\text{O}$ obtenues pour les prélèvements de matière sur le transect paroi-mondmilch.*

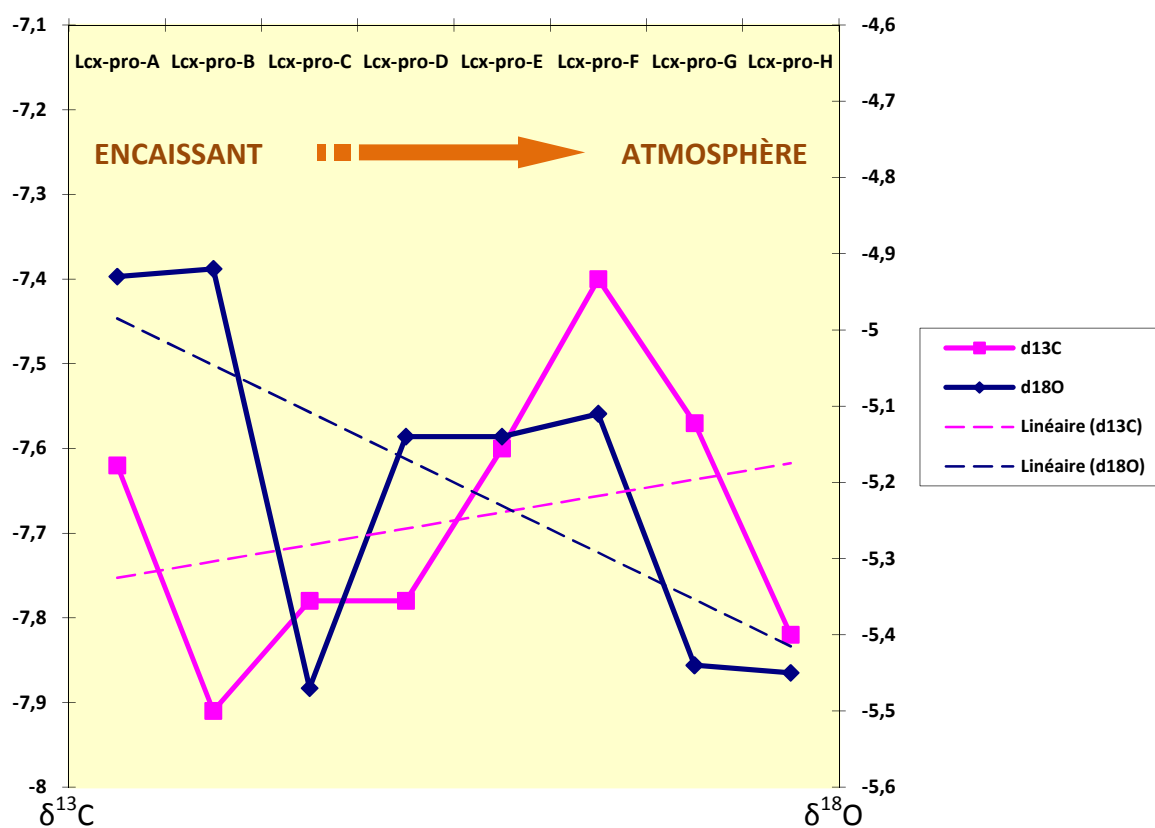


Fig. 121 – Profils des $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$ obtenus pour les prélèvements de matière sur le transect paroi-mondmilch. © Fl. Berrouet.

Les profils des $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$ obtenus (Fig. 121), qu'il faut examiner avec la plus grande réserve eu égard aux difficultés importantes rencontrées pour ne pas « mélanger » les échantillons lors des prélèvements (les agrégats de matière, une fois râclés, gagnent facilement les « sillons » voisins), montrent une tendance générale à une baisse du $\delta^{18}\text{O}$ depuis l'encaissant vers l'atmosphère, tandis que le $\delta^{13}\text{C}$, à l'inverse, s'accroît au fur et à mesure que l'on se rapproche de la surface de la roche. De tels résultats, qui font sans doute les frais de nombreux biais méthodologiques ne sont pas exploitables ni portés à exprimer de conclusion, le $\delta^{13}\text{C}$ devant au contraire augmenter avec la teneur de l'encaissant en roche-mère (*cf. supra*).

8. Mondmilch et environnement : les paramètres optimaux

Dans les Alpes italiennes, la conjugaison de conditions favorables liées à la température et à l'altitude a permis la formation en grottes de concrétionnement de type *mondmilch* (Borsato *et al.*, 2000). Ce dernier présente un fort taux d'hydratation, largement supérieur à celui des échantillons de Lascaux (*cf. supra*) : 86,3 % en moyenne, avec une valeur atteignant 93,5 %. Néanmoins, sur les quatorze cavités répertoriées et étudiées, seule l'une d'entre elles (Covelo di Rio Malo) a révélé la présence de structures calcifiées pouvant être assimilés à des filaments cyanobactériens, au sein du seul *mondmilch* du panel étudié qui soit encore dans une phase active

de dépôt. Cette cavité est la seule à n'être pas plongée dans une obscurité totale, puisqu'une lueur diffuse atteint les parois. Elle se distingue également par sa basse altitude (980 mètres, soit la valeur minorant le corpus) et par sa température, l'une des plus élevées (7,9°C). Selon les auteurs, la plupart du *mondmilch* qui se trouve dans les grottes de plus haute altitude est un matériau fossile, altéré par des phénomènes érosifs.

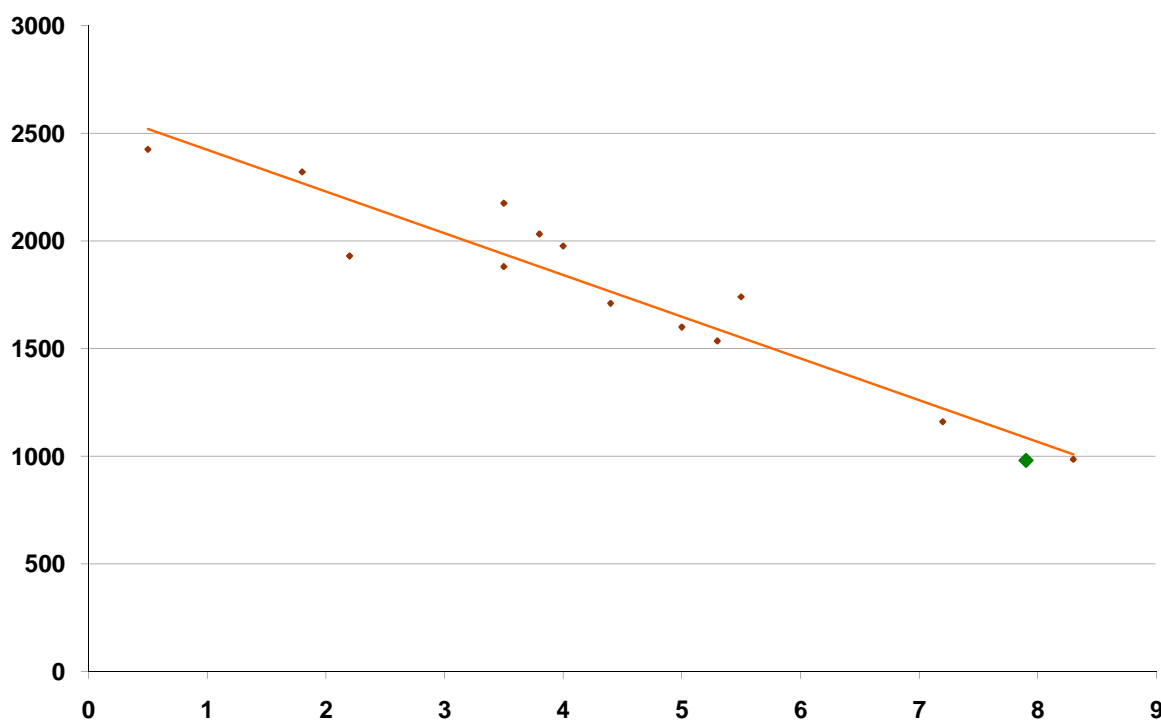


Fig. 122 – Graphique indiquant la répartition de grottes alpines italiennes étudiées par Borsato et al. (2000) en fonction de leur altitude (en ordonnées) et de la température moyenne de l'air (en abscisses). La grotte de Covelo di Rio Malo est figurée par le point vert. D'après Borsato, 2000.

Il semblerait donc nettement, à l'examen de ce graphique (Fig. 122), qu'une assez faible altitude (n'excédant pas 1 000 mètres) et qu'une température relativement douce constituent deux conditions préalables au développement d'organismes biologiques susceptibles d'intervenir dans la formation de *mondmilch*. Une remarque corrélatrice est le fait que la mise en place de ce type de concrétionnement suppose que les parois soient imbibées (ou le lieu de circulation) d'eau à l'état liquide ; en outre, il est probable que des parois gelées inhibent l'activité des bactéries entrant en jeu. De ce fait, il a été constaté l'absence de *mondmilch* dans les grottes de glace pyrénéennes visitées⁶⁶, situées en contexte périglaciaire (températures basses, faible humidité relative et une quasi-absence de condensation) dans le secteur de la Brèche de Roland (Fig. 123).

⁶⁶ Remerciements à Pascal Bertran (INRAP) pour son accompagnement dans ces grottes, lors de la mission Gavarnie (UMR 5199 PACEA, Université Bordeaux 1) menée en septembre 2006.



Fig. 123 – Grotte de glace pyrénéenne près de la Brèche de Roland, au-dessus de Gavarnie. Depuis le sol jusqu'à la voûte, on distingue les lamines de glace qui obstruent totalement les parties profondes de la cavité. © Fl. Berrouet.

Une conjonction de tels paramètres se retrouve-t-elle dans d'autres contextes environnementaux et souterrains ? Dans les grottes de Norvège, la présence de *mondmilch* a été signalée en 1946 ; des recherches microbiologiques sur les sédiments de certaines cavités calcaires ont alors été entreprises, et deux grottes non ornées ont été particulièrement étudiées (Onac et Fărcaș, 1992) dont celle de Trollkjerka, située dans une zone humide de basse altitude et au couvert forestier conséquent. Les parois de cette grotte sont recouvertes de près de 2 cm de *mondmilch*, ce dernier étant localisé dans des galeries bien ventilées. Les diffractogrammes obtenus lors de cette étude indiquent sans surprise la très nette prédominance de la calcite, mais aussi la présence d'éléments détritiques comme le quartz. Les auteurs concluent sur la nature primaire de ce *mondmilch*, qui se serait formé par précipitation directe de la calcite contenue dans les eaux de

circulation à l'interface entre la paroi et l'atmosphère – processus pouvant avoir été favorisé voire accéléré par les circulations aérauliques. Ils rattachent par ailleurs la non-organisation spatiale des édifices cristallins à cette augmentation de la vitesse de précipitation. Les conditions environnementales décrites – faible altitude, sol riche et épais conférant aux eaux de circulation un taux de CO₂ élevé, température proche de 8°C, 95 à 100 % d'humidité (Onac et Ghergari, 1993) – correspondent effectivement à celles évoquées précédemment (*cf. supra*) pour les grottes italiennes. Une étude menée sur la microbiologie des stalactites de la Grotta dei Cervi (Italie) laisse entrevoir que la croissance des actinomycètes, les microorganismes les plus abondants dans ce contexte souterrain, pourrait avoir été favorisée par la réunion de deux facteurs : des températures basses et un fort taux d'humidité relative (Laiz *et al.*, 2000).

9. Perspectives diachroniques

Une question sous-tend depuis quelques années la plupart des études et réflexions dans un cadre archéologique sur les paramètres de notre environnement immédiat et à plus large échelle. Elle est formulée par Roger-Alexandre Lefèvre, coauteur de *La conservation de la pierre monumentale en France* (Philippon *et al.*, 2007), en ces termes, lors du colloque « Sciences des Matériaux du Patrimoine Culturel » le 7 décembre 2007 à Paris : la mode du réchauffement climatique global (nous entendons là par « mode » le fait que cette idée désormais largement fondée soit une composante incontournable du discours scientifique) va-t-elle se propager au regard porté sur les biens patrimoniaux ? Selon l'UNESCO, les facteurs climatiques dont l'évolution serait péjorative pour le patrimoine culturel sont les suivants⁶⁷ :

- ***l'humidité atmosphérique*** : elle pourrait à terme se traduire par des remontées capillaires d'eau dans les matériaux poreux, entraînant une dissolution à la surface des manifestations artistiques ; en milieu souterrain orné, ceci équivaut à dire qu'une arrivée d'eau massive par les fissures du karst provoquerait une perte rapide par dissolution des pigments, des coulures, des étalements ;
- ***la température*** : un dérèglement des cycles saisonniers et les répercussions d'une rythmicité bafouée jusque dans la grotte pourraient sérieusement dérégler l'équilibre naturel du milieu souterrain, par augmentation ou diminution des amplitudes thermiques entre le jour et la nuit, l'été et l'hiver ; en outre, les cycles gel/dégel, affectant tout particulièrement l'art de plein air mais ayant aussi des répercussions non négligeables sur le climat interne des grottes, seraient amplifiés ;
- ***l'élévation du niveau de la mer et des rivières*** : la menace des édifices patrimoniaux situés sur les rivages et littoraux est grande, la condamnation à terme des dessins et gravures de la grotte Cosquer (Marseille, Bouches-du-Rhône) en est un exemple édifiant ;
- ***le régime des vents*** : le transport accru de poussières et de sel constituerait, de par leur caractère corrosif, une menace directe pour l'art rupestre, que l'on sait tout

⁶⁷ Il ne s'agit pas là de prévisions (dont certaines pourraient paraître alarmistes), mais de tendances éventuelles qui ne tiennent pas nécessairement compte de la conjugaison des paramètres (dont les effets peuvent s'inhiber ou se conjuguer). Par ailleurs, il va sans dire que le facteur humain reste certainement prépondérant en regard des incidences bioclimatiques naturelles – depuis la réalisation des dernières peintures de Lascaux, la grotte a connu d'importants changements en termes de température, de végétation en surface ou encore d'hydrologie, sans que cela affecte de manière alarmante la conservation de l'art.

particulièrement abondant (et encore largement méconnu) dans les zones désertiques ou steppiques battues par les vents (Afrique du Nord, hauts plateaux d'Amérique centrale et du Sud, Australie, plaines d'Asie centrale, etc.) ;

- **la désertification**: celle-ci, toujours plus poussée dans de nombreuses régions du monde, par la fragilisation, voire le démantèlement des sols, et la création d'immenses espaces à découvert et de couloirs de vent, ne fait qu'accroître de manière inquiétante toutes les formes d'érosion ou d'altération mécaniques ;
- **les actions combinées du climat et de la pollution**: l'une des principales conséquences en lien étroit avec l'art pariétal et rupestre serait une dissolution accrue des carbonates, donc une accélération des processus physicochimiques érosifs sur les parois (manifeste essentiellement en extérieur). Cette dissolution plus intense de calcaire pourrait également engendrer un accroissement des dépôts de carbonates et notamment de *mondmilch* ;
- **des conséquences biologiques**: propagation des moisissures ou prolifération d'insectes en font partie.

À l'heure où j'écris ces lignes (septembre 2009), le CNRS n'a, à ma connaissance, pas encore mis en place de programme interdisciplinaire de recherche sur les liens entre les changements climatiques et le patrimoine culturel⁶⁸, question pourtant fondamentale pour une meilleure et nécessaire intégration du fait environnemental dans les problématiques de conservation patrimoniale. La Commission Européenne ne fait passer ce problème que dans une sous-activité portant le numéro 6.3.2. et intitulée « Protection, conservation et amélioration du patrimoine culturel »... Parmi les grands principes directeurs qui doivent orienter de manière décisive les perspectives en la matière, il conviendrait d'associer toujours plus de (micro)biologistes, de physiciens et de chimistes au côté des géologues et karstologues, au fur et à mesure que des ponts seront lancés, des parallèles soulevés, entre diverses problématiques scientifiques autour du mode de vie et de développement de microorganismes que l'on sait coloniser tous les milieux naturels et anthropiques. Une étape d'envergure décisive pourrait être par exemple la rédaction d'un *Livre blanc de la recherche française sur le patrimoine culturel*. Les pistes de recherche en relation toute particulière avec la grotte de Lascaux incluent entre autres une politique de conservation et de restauration respectueuses de l'environnement, de la santé humaine et économes en énergie, avec notamment une gestion plus parcimonieuse du climat dans la grotte, ainsi que des développements des suivis et analyses microbiologiques en rapport avec l'hypothèse du réchauffement climatique. Pour résumer ceci de manière synthétique, les matériaux du patrimoine culturel doivent continuer à être pensés dans un environnement en permanente évolution, dans la pratique des industries et des services patrimoniaux.

D'une manière générale, on observe un cloisonnement encore trop important dans l'approche des problèmes d'environnement global, auxquels l'évolution du milieu souterrain est bien entendu partie prenante. Certes, des conventions internationales existent, qui traitent séparément des changements climatiques⁶⁹, de la biodiversité⁷⁰, de la désertification⁷¹ ou encore

⁶⁸ Les programmes en cours sont consultables sur le lien suivant : <http://www.cnrs.fr/prg/PIR/liste.htm>

⁶⁹ Par exemple la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1992).

⁷⁰ Convention sur la diversité biologique, traité adopté lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro (1992).

⁷¹ Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (1994).

des forêts (Erkman, 2004). Mais les textes de ces conventions ont été élaborés sans réelle coordination par des spécialistes d'une discipline particulière, appartenant à une institution dépendante d'une certaine administration. Une intégration hautement pluridisciplinaire de ces problèmes cruciaux, dont l'issue s'avèrera décisive pour la pérennité des milieux donc des manifestations anthropiques au sein de ces milieux, ne pourra qu'ouvrir un espace de réflexion qui, dans ces seules conditions, débouchera *in fine* sur des mesures idoines, pondérées et suffisantes, en terme de conservation de l'art pariétal et rupestre de par le monde.

10. *Penser autrement le vivant ?*

« La moisissure est l'empreinte intelligible du Temps, la trace antique de tant de souffles, l'éclat assourdi des années. [...] Elle se développe insensiblement comme une végétation, elle s'étale, elle reste au repos, puis elle repart en une petite flaque dure, dans un grumeau. [...] Elle devient la garantie d'une ancienneté dans laquelle les siècles se chevauchent. Des hommes de l'art, des archéologues la flairent, l'observent, essaient de deviner le lieu, la qualité de la terre, le degré de mouillure, l'origine. [...] Le monde contemporain ne peut supporter que son usure soit sans cesse surprise. Il faut restituer le brillant aux êtres et aux choses, le reflet qui s'éteint, la leur ternie. Le regard s'inquiète de ce faux immatériel. [...] C'est peut-être cela l'art de vieillir, mais est-ce un art abstrait ou figuratif ? »

Jean CAYROL, *Il était une fois Jean Cayrol*.

« Dépasser les frontières » : le nouveau slogan du CNRS, en partie grâce auquel j'ai pu mener à bien ce mémoire en toute quiétude financière, pourrait résumer à lui seul les objectifs affichés et que j'espère avoir su rendre éloquent, à savoir proposer une interprétation des savoirs qui ne soit pas réductible aux catégories habituelles du débat intellectuel. En un mot, accolé à l'adjectif *disciplinaire*, je substitue volontiers au préfixe *inter-*, qui suggère que les identités acceptent de se rapprocher mais que chacune reste ce qu'elle est, le préfixe *trans-*, qui véhicule au contraire l'idée d'une fécondation réciproque, d'une altération consentie, d'une émergence nouvelle. En effet, et nous l'avons vu, l'émergence de la Préhistoire s'est accompagnée de l'approvisionnement progressif de l'image, dans son acception la plus large⁷². Dans le même temps que les sublimes peintures énigmatiques ou les gravures enchevêtrées d'une humanité préhistorique que l'on croyait devoir reléguer au rang des « bons sauvages » éclairaient peu à peu l'âme et les aspirations et croyances de ces ancêtres si proches et si lointains, le fantastique bond de la photographie, la naissance du cinéma, les balbutiements d'animation et de restitution en trois dimensions jusqu'aux prouesses miraculeuses de la technologie numérique nous ont appris à *voir différemment*, à comprendre l'image. Dès lors, quelle que soit l'échelle considérée, la notion de *paysage* devrait faire figure de concept incontournable de la description du vivant (Lambert et Rezsöhazi, 2004), puisqu'elle oblige à une lecture des phénomènes dans les trois dimensions de l'espace sans négliger ni même minorer la quatrième dimension qu'est le temps. Les regards portés sur l'art préhistorique aujourd'hui, sous la plume de quelques auteurs qui apparaissent comme les chefs de file d'une préhistoire fondée sur la mise en perspective de la trajectoire de l'Homme dans l'espace et le temps et de son rapport au monde, tels Marcel Otte, Michel Lorblanchet ou Denis Vialou, insistent largement sur les rapports entre l'esprit, le geste et la

⁷² J'emprunte ces réflexions à l'ouvrage éclairant de Jean-Claude Guillebaud, *Le commencement d'un monde*, paru en 2008 aux éditions du Seuil.

matière, et la manière dont tout ces facteurs vont architecturer l'ornementation pariétale (Lejeune, 2004) et susciter les interprétations d'ordre essentiellement symbolique que l'on sait.

Dans le ballet universel du hasard et de la nécessité, c'est le hasard qui a fait naître et évoluer ces hommes dans ces contrées giboyeuses et peuplées de cavités, tandis qu'une sombre nécessité les poussait à cette sorte de communion avec la paroi dont les arcanes se posent encore et toujours en énigmes. Dessiner, peindre ou graver sur les parois, c'est marquer le temps de son passage, le charger du poids d'une vie. C'est livrer à l'érosion, aux altérations, à l'usure inexorable quelques fragments de mémoire qui nous survivront pour quelques temps seulement. Comme l'écrit l'archéologue Laurent Olivier (Olivier, 2008), tout ce qui vit crée de la mémoire qui s'inscrit dans la matière en mouvement, sans cesse décomposée et recomposée. La remobilisation du calcaire en *mondmilch* ou la reptation insidieuse de filaments mycéliens sur quelques aplats de pigments sont de la mémoire en cours de fixation.

En 1984, lors du Colloque International « L'Art pariétal paléolithique » qui a contribué à définir les politiques à mener en terme de conservation de l'art préhistorique au regard des textes de lois et des possibilités offertes par la science, Jacques Brunet et Pierre Vidal insistaient sur la nécessité d'avoir recours à la microbiologie, et notamment à des bilans de la flore bactérienne, algale et fongique, pour comprendre le fonctionnement d'une grotte ornée, dont la sauvegarde dépend de facteurs innombrables qui interdisent toute action de masse (Brunet et Vidal, 1984) : en cas d'évolution soudaine de certains paramètres (non quantifiables), l'adaptation des thérapeutiques connues doit se doubler d'une réflexion visant à orienter les études générales à long terme. Bien plus que l'hygrométrie, les variations thermiques ou les circulations aérauliques, le paramètre le plus insidieux, le moins maîtrisable et qui échappe à toute contingence ou système de pensée est le temps. Seule son intégration profonde dans le champ réflexif que génère la grotte ornée permettra de juguler les deux risques majeurs pour sa conservation : la condensation de la vapeur d'eau de l'air, qui fragilise le support et peut mener à la destruction des tracés ; et l'usure des parois (Malaurent *et al.*, 2006). Dans la pratique et sur le terrain, il s'avère particulièrement ardu – et j'en ai fait l'expérience tout au long de mon travail – de susciter un engouement même minimal pour ces formes biologique dont on ne sait rien ou presque. Michel Bakalowicz, spécialiste des milieux karstiques à l'Université de Montpellier, n'a-t-il pas déclaré, pragmatique : « *De façon générale, on ne sait pas bien ce qu'il y a dans le sol des grottes. Les recherches en microbiologie souterraine n'intéressent pas grand monde, ni en France, ni ailleurs.* » (cité in Allemand, 2003) ? Il n'empêche que des techniques de plus en plus pointues, et notamment liées à la génétique, investissent peu à peu les champs disciplinaires de la Préhistoire. Dans la grotte d'Altamira (Santillana del Mar, Cantabrie), des analyses moléculaires fondées sur les séquences d'un gène ARN ribosomique ont permis de découvrir de nombreux microorganismes inconnus, aussi bien métaboliquement actifs qu'inactifs au moment du prélèvement et qui se développent en formant des biofilms stratifiés de *Bacillus*, d'*Aspergillus*, de *Penicillium*, etc. (Las Heras et Lasheras, 2006). Le même cas de figure se retrouve à Lascaux, où les deux ou trois noms de microorganismes systématiquement évoqués occultent une longue liste qu'il n'est pas de mon propos de reprendre ici. Une nouvelle fois, se pose la question de la frontière entre un état actif et un état de latence et des paramètres environnementaux permettant de favoriser l'un plutôt que l'autre.

Conclusion

Le mondmilch : un état de l'histoire de Lascaux

Commencée il y a au moins 18 000 ans, l'histoire de la grotte de Lascaux aura connu plusieurs naissances. Celle de l'Homme à son humanité, de par la charge symbolique majeure que l'ensemble de la communauté scientifique accorde désormais aux célèbres représentations peintes ou gravées. Celle aussi de la notion de patrimoine culturel, *esthétique* pourrait-on dire, dans la mémoire des hommes, durablement marqués par une trop longue guerre et qui, au mitan du siècle dernier, aspiraient tout simplement au beau. Lascaux nous a définitivement révélé un héritage fondamental qui, s'il venait à disparaître, nous emporterait quelque peu avec lui. La naissance, enfin, d'une conscience aiguë de l'extrême vulnérabilité d'un milieu dont on surestime bien trop vite l'immuabilité et qui, lorsqu'on accepte de l'examiner sous un angle nécessairement réducteur, n'est qu'un épiphénomène artistique inscrit dans un environnement en perpétuelle évolution...

Le pari d'une approche scientifique de pointe

En dépit de centaines de documents d'archives, de milliers de photographies, d'une surexploitation touristique et commerciale et d'une hypermédiatisation que les outils en vogue ces dernières années n'ont fait qu'accroître, les études tendant vers une compréhension de Lascaux n'en sont peut-être qu'à leurs balbutiements. Force est de convenir qu'à la lumière d'aussi fugaces traces, lesquelles, par leur achèvement, leur véritable assise dans les temps millénaires et dans un milieu souterrain extrêmement étudié et structuré, leur étonnante présence au monde enfin, rendent d'autant plus difficile à admettre la quasi-ignorance où elles nous laissent quand il s'agit d'en écrire l'histoire : on ne sait rien ou presque du *pourquoi* de Lascaux. Quelques hypothèses solidement étayées mais partiellement valides, d'un côté, pléthore de fantasmes, de l'autre, rythment le Lascaux qu'il nous est donné de contempler ou d'imaginer. Essayons alors de mieux connaître le *comment* : comment, au sein d'un monde qui change, d'un climat passablement heurté dans sa permanence, peut-on scruter toujours plus loin les entrailles de la roche pour cerner – structurellement et conceptuellement – la manière dont les substrats géologiques, biologiques et microbiologiques interagissent étroitement entre eux ? Dès lors, comment orienter les promesses scientifiques à venir afin que chaque centimètre carré de roche, parfois même le plus insignifiant en apparence, soit une source d'éléments déterminants pour la conservation des figurations préhistoriques ? Les solutions, ou des ébauches de solutions, se trouvent peut-être dans l'utilisation systématique de la spectroscopie Raman, la mise au point de techniques d'extractions très douces de la matière organique « intraminérale », le recours à la méthode FISH (Fluorescence *In Situ* Hybridization) et, de manière plus générale, à la génétique... Ce sont là des matériels ou protocoles scientifiques de précision, amenés toujours plus à se développer, qu'il conviendra d'adapter pour permettre des études *in situ* des parois – ornées ou non –, strictement limitées, s'affranchissant au maximum de prélèvements et de stations humaines prolongées à proximité immédiate des représentations, et couplés autant que faire se peut aux données issues de l'exploration virtuelle du milieu souterrain, déjà bien avancée et aux perspectives extrêmement prometteuses. Une nouvelle page de l'histoire de la grotte de Lascaux – encore quasi blanche tel le *mondmilch* le plus pur – est sur le point d'être écrite.

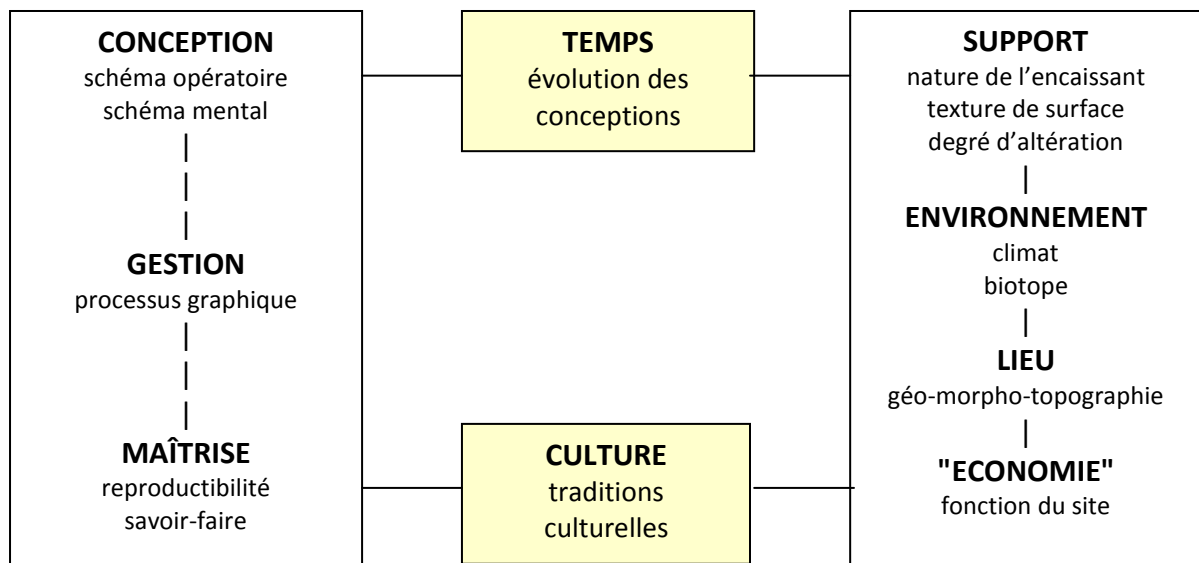


Fig. 124 – *Diagramme explicatif des interactions entre les paramètres naturels ou anthropiques présidant à l'élaboration d'une représentation pariétale.* © Fl. Berrouet⁷³.

⁷³ Ce diagramme m'a été inspiré par une communication de Jacques Jaubert lors d'une réunion scientifique de l'UMR 5199 PACEA au Musée National de Préhistoire (Les Eyzies-de-Tayac). Le diagramme d'origine a été publié dans JAUBERT, J., JARRY, M. (2006) – Le Paléolithique moyen en Eurasie septentrionale : géographie d'un continuum documentaire. Projet pour un atlas. In L. V. Kulakovska Ed., *Evropejs'kij Serednij Paleolit (The European Middle Paleolithic)*, Kïiv, Institut Arkheologii Natchional'noi Akademii Nauk Youkraïni, p. 78-101. Il était initialement conçu pour l'industrie lithique et je l'ai donc adapté à l'art pariétal. La tradition de l'emploi de schémas d'études analytiques et épistémologiques appliqués à la Préhistoire remonte aux années 1980.

REMERCIEMENTS

À l'issue de ce mémoire, il m'est agréable de remercier en tout premier lieu mon directeur de thèse, Jean-Michel Geneste, avec qui les premiers échanges à l'été 2004, sur le chantier de fouilles du site « Chez-Pinaud » à Jonzac (Charente-Maritime), m'ont immédiatement convaincu de l'intérêt de me lancer dans ce travail résolument novateur par les rapprochements de disciplines qu'il a impliqués. Par la suite, en m'invitant à suivre les travaux de l'équipe Chauvet, dont j'ai pu partager les émerveillements dix jours durant ; en constituant un solide dossier argumenté grâce auquel j'ai pu bénéficier d'une Bourse de Doctorat pour Ingénieur (BDI) à cofinancement CNRS-Région Aquitaine pendant trois ans⁷⁴ ; en me permettant de travailler à Lascaux ; en m'introduisant auprès de Dominique Genty, me faisant par là même accéder au volet physicochimique de mon travail ; en me facilitant l'accès au Synchrotron SOLEIL ; enfin, en suivant régulièrement l'évolution de ma pensée et de mes écrits sans taire ses doutes, ses inquiétudes ou ses satisfactions, Jean-Michel a fait de moi un doctorant autonome mais néanmoins épaulé quand c'était nécessaire, et ce malgré nos nombreuses occupations respectives. Nous avons, je pense, et sans toutefois nous rencontrer fréquemment, élaboré cette thèse dans une certaine communauté d'esprit, et j'ai retrouvé dans ses propos la volonté qui est mienne de jeter des ponts entre des disciplines trop souvent dissociées et de s'affranchir de certains académismes qui plombent parfois nos travaux scientifiques.

Depuis mon année de Maîtrise (2002-2003) à l'Université Bordeaux 1, Jacques Jaubert, directeur de l'UMR 5199 PACEA, connaît et suit ma progression ; il a également dirigé mon travail de Master 2 en 2004. J'ai pu bénéficier de son soutien permanent dans toutes les commodités de ma vie de doctorant (obtention d'une bourse d'étude, missions diverses...) et de sa confiance renouvelée tout au long de ces années de thèse. J'espère avoir été digne de cette confiance. Je remercie également Jean-Pierre Texier, directeur de l'équipe IPGQ au moment de mon inscription en thèse.

Depuis qu'elle lui a succédé, Anne Delagnes m'a régulièrement témoigné son intérêt pour l'avancée de mes travaux, qu'il s'agisse de la thèse ou de missions annexes (relevé de gravures au Niger ou à la grotte Margot), à l'occasion de réunions de doctorants ou des réunions scientifiques ; je salue ici l'énergie qu'elle déploie au quotidien pour nous assurer les meilleures conditions possibles de travail.

Absolument rien ni personne n'obligeait Dominique Genty, chargé de recherches au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE, Gif-sur-Yvette) et spécialiste des spéléothèmes, à s'investir à mes côtés tout au long de ces années. Depuis notre rencontre à Lascaux pour des prélèvements et lors de mes venues en région parisienne, il n'a pas compté son temps pour réaliser avec moi les manipulations, me procurer des références bibliographiques, établir des contacts, faciliter mes déplacements, et bien d'autres choses encore. Il est évident que sans lui, ce travail n'aurait pu aboutir. Je lui adresse ici mes plus sincères remerciements, ainsi qu'à toutes les personnes que j'ai pu croiser à Saclay et dont l'aide et les remarques m'ont été précieuses : Dominique Blamart, Olivier Cattani, Rémy Pichon, Jean-François Tannau, Hélène Valladas. Le personnel du Synchrotron SOLEIL, et en particulier Loïc Augendre, Loïc Bertrand, Paul Dumas, Stéphane Hoerlé, Marie-Angélique Languille et Christophe Sandt, m'a donné accès à des techniques de pointe pour envisager une analyse poussée de mes échantillons ; qu'il trouve ici l'expression de ma sincère gratitude.

Je suis particulièrement reconnaissant envers les membres de mon jury de thèse d'avoir accepté de juger ce travail que j'espère singulier et, d'une certaine manière, quelque peu « atypique » dans le paysage universitaire.

⁷⁴ Projet « Transitions – d'une société à l'autre : processus d'adaptation et de peuplements », convention entre la Région Aquitaine et l'Université Bordeaux 1 n° 20051403003AB.

Trois personnes ont tout particulièrement compté dans le bon déroulement de ce travail : pour leur présence, leur disponibilité et l'amitié qu'ils m'ont accordées à chacune de mes escapades à Lascaux, j'adresse mes remerciements les plus chaleureux à Sandrine Van Solinge, Patrice Buraud (techniciens) et Bruno Desplat (gardien). Que l'ensemble du personnel de la galaxie Lascaux (conservateurs, restaurateurs, plasticiens) soit assuré de ma reconnaissance pour les échanges ou les discussions que nous avons eus, et pour m'avoir autorisé à aller dans Lascaux même aux moments les plus critiques : en particulier Claude Alabouvette, Tristan Mahéo, Alina Moskalik-Detalle, Renaud Sanson, Marie-Anne Sire.

La découverte et l'appréhension de l'art pariétal passent par une confrontation étroite et de longue durée avec la paroi, pour en appréhender les formes, les reliefs, les textures. Dans cette optique, rien n'égale la pratique du relevé. Mes premiers initiateurs en la matière furent Carole Fritz et Gilles Tosello, lors des écoles thématiques que j'ai suivies en 2004 et 2005 aux Salies-du-Salat et au cours desquelles j'ai eu le privilège de faire mes premières armes à Marsoulas. J'ai appris avec eux la nécessité d'une observation fine, la rigueur implacable dans cet exercice, mais aussi l'immense intérêt scientifique d'un bon relevé et la satisfaction du devoir accompli ! Je voudrais leur témoigner ici toute mon amitié.

Par la suite, j'ai eu amplement l'occasion de me perfectionner lors des campagnes d'étude de la grotte Margot (Mayenne) aux étés 2007 et 2008. Ce chantier-école de relevé d'art pariétal est dirigé de manière remarquable par Romain Pigeaud, dont je ne peux énumérer ici les services qu'il m'a rendus : qu'il me soit permis de lui dire ici toute ma gratitude pour son honnêteté et sa loyauté (souvent, d'ailleurs, contre vents et marées...) et l'intérêt qu'il porte pour mon travail, ainsi que mon admiration pour la qualité de son parcours de jeune chercheur. Nos collaborations furent (et, je l'espère, seront) des plus fructueuses ! Et merci encore pour les inoubliables incursions dans Mayenne-Sciences...

Je me souviendrai toujours, je pense, de cet après-midi de juillet 2006 et de coup de téléphone inattendu : du fin fond de l'Ariège, Yanik Le Guillou me proposait de l'accompagner en mission sur un site de gravures rupestres en plein cœur du désert nigérien. Découverte éblouie de l'Afrique et d'une personnalité attachante : merci à toi de m'avoir accordé ta confiance (à Chauvet ou Ekarkowî) et de m'avoir fait découvrir Niaux, le réseau Clastres et Le Mas-d'Azil comme je ne les verrai peut-être jamais plus !

Les visites de grottes ou de sites en plein air sont bien entendu incontournables pour appréhender le plus justement possible l'extraordinaire diversité de l'art préhistorique. Je remercie bien sincèrement toutes les personnes qui m'ont accompagné en milieu souterrain (ou aérien), à la découverte des manifestations graphiques symboliques des hommes du Paléolithique supérieur. Leurs savoirs, souvent dispensés avec passion et alliés à une grande disponibilité et une encore plus grande gentillesse, m'ont été hautement bénéfiques. Par ordre alphabétique : Christian Archambeau (Les Bernous, Jovelle, Fronsac), Robert Bégouën (Les Trois-Frères), Stephen Boisserie (Les Combarelles), Éliette Brunel (Le Colombier 1 et 2, Chasserou, Le Dérocs, Louoï), Raymond Castillon (Le Portel), Jose Maria Ceballos del Moral (El Castillo, La Pasiega, Las Chimeneas, Las Monedas), Jean-Marie Chauvet (Le Colombier 1 et 2, Chasserou, Le Dérocs, Louoï, Huchard, Les Deux-Ouvertures, Le Figuier, La Tête-du-Lion), André Debenath (La Chaire-à-Calvin), Brigitte et Gilles Delluc (Villars), Joaquín Eguizábal Torre (Covalanas), Pascal Foucher (Gargas), Philippe Galant (Aldène, Bayol, Chabot, Gazel, La Baume-Latrone, La Roque, Les Points, Oulen), Bernard Gély (Les Deux-Ouvertures, Le Figuier, La Tête-du-Lion), Antonio Gomez Fraile (Chufin), Francis Jach (Cognac), Michel Lenoir (Saint-Germain-la-Rivière), Marc

Martinez (Pair-non-Pair), Frédéric Plassard (Rouffignac), Gilbert Pemdrant (Bernifal), Pascal Raux (Domingo Garcia, Le Bison, Le Cantal, Mazet, Mazouco, Nancy, Siega Verde, Vieilmouly 2), Ludovic Rodriguez Liano (Hornos de la Peña), Yoan Rumeau (Gargas), Nicole Ussel (Font-de-Gaume). Sans oublier le personnel des grottes et sites d'Altamira (musée et fac-similé), Bara-Bahau, Bédeilhac, Cap-Blanc, Chauvet, Ekain (musée et fac-similé), El Pendo, Foz-Côa, La Vache, Les Merveilles, Marcenac, Pech-Merle (et la galerie du Combel) et Saint-Cirq-de-Bugue, ainsi que les responsables des différents Services Régionaux d'Archéologie.

Il m'est agréable de saluer les collègues (ou ex-collègues) bordelais, de l'UMR 5199 PACEA, du CNP ou d'ailleurs ; je leur sais gré de leurs remarques, conseils ou questions, leur intérêt pour mon travail, leur bonne humeur, notamment Dominique Armand, Norbert Aujoulat, Pascal Bertran, Elisa Boche, José Braga, Pierre-Yves Demars, Francesco d'Errico, Marie-Françoise Diot, Catherine Ferrier, Bertrand Kervazo. Quelques coups de chapeau tout particuliers : à Michèle Charuel pour sa disponibilité au quotidien ; Geneviève Peyres, pour m'avoir guidé à travers le dédale bibliographique et procuré certaines références, toujours avec le sourire ; et Eric Pubert, pour sa bonhomie, sa gentillesse et son efficacité redoutable face aux caprices informatiques. Je n'oublie pas « ceux du rez-de-chaussée » (CDGA) : Roland Lastennet, Philippe Malarent, Joëlle Riss, Patrick Sin. Les doctorants ou ex-doctorants, et en particulier les pariétalistes : Camille Bourdier, Olivier Huard et Magali Peyroux. Je remercie également l'équipe du Service Régional d'Archéologie de la région Aquitaine, qui m'a permis de consulter nombre d'archives et s'est toujours montrée très disponible : en particulier Dany Barraud, Sylvie Demailly, Nathalie Fourment et Mauricette Laprie. Anne-Sophie Marchetto, responsable du Centre de Documentation du journal *Sud Ouest*, m'a aimablement permis de consulter les collections reliées de l'édition Bordeaux-CUB depuis 1962 et de celle de Sud Ouest Dimanche depuis 1963.

Hors de la sphère bordelaise, nombreux sont celles et ceux avec qui j'ai partagé de bons, parfois brefs et toujours riches moments autour de nos problématiques préhistoriques : Raphaëlle Bourrillon, Marie-Valentine Chayla, Pierre Citerne, Élena Man-Estier, Éric Laval, Nicolas Mélard, Stéphane Pétrognani, Olivia Rivero, Éric Robert, Anne Sopena, Stéphanie Touron, Marie Vourc'h. Un salut tout particulier aux bénévoles des grottes Margot, Rochefort et La Chèvre : Jean-Pierre Betton, Ilario de Biase, Pascal « Bobosse » Bonic, Elsa Defranould, Vincent Delvigne, Julien d'Huy, Clélia Dufayet, Florent Duval, Élodie Ferré, Sarah Grenouilleau, Emmanuelle Houget, Élisabeth Legrand, Claire Lucas, Lauriane Miellé, Pamela Nuñez, Giuliana Occhipinti, Émeline Pujol, Alice Redou, Nicolas Transon, et tous les autres. Beaucoup de bonne humeur et d'instantanés mémorables en votre compagnie !

Au cours de ces années, j'ai croisé la route de nombreux anonymes ou personnalités, scientifiques ou littéraires : qu'ils soient amateurs éclairés ou professionnels, préhistoriens, physiciens, anthropologues, romanciers ou encore géographes, leurs exposés ou conférences, nos discussions prolongées ou simples échanges, nos rencontres uniques ou multiples et les éventuelles collaborations avec eux n'ont eu de cesse d'alimenter ma réflexion, de m'ouvrir des pistes ; elles ont indéniablement contribué à bâtir ce mémoire et je tiens ici à en citer les protagonistes. Par ordre alphabétique : Alain Bénard, Nathalie Bonneton, Gerhard Bosinski, François Bourges, Anne-Sophie Brasme, Jean-Paul Caltagirone, Émilie Chalmin, Jean-Michel Chazine, Yves Coppens, Gregory Curtis, Jean-Jacques Delannoy, Christine Dubourg, Jacques Evin, Marie Girard, Allain Glykos, Delphine Lacanette, Jean-Marie Laclavetine, André Langaney, Pascal Magontier, Richard Maire, Alain Martin, Thierry Mauduit, Serge Maury, Shannon

McPherron, Jean-Pierre Mohen, Christine Montalbetti, Hervé Paitier, Jean-Marie Pelt, Geneviève Pinçon, Bernard Pivot, Martine Regert, Ina Reiche, Iegor Reznikoff, Jean Rouaud, José Luis Sanchidrian Torti, Pierre-Jean Texier, Catherine Thomas, Georges Sauvet, Robert Simonnet, Pierre Vidal, Kenneth White, Jacques Willemont. Un salut tout particulier à toute l'équipe Chauvet, qui m'a choyé avant, pendant et après les merveilles de la grotte : je pense à Marc Azéma, Jean Clottes, Evelyne Debard, Valérie Feruglio, Bernard Gély, Stéphane Jaillet, Frédéric Maksud, Michel Philippe, et tous ceux précédemment mentionnés qui ont l'honneur d'en être aussi...

Solange Barroux (†) et Carole Dornon, de l'association « Préhistoire et Histoire en Fronsadais », ainsi que Bernard Larrieu, des Editions de l'Entre-deux-Mers, ont su me proposer une participation active à leurs travaux et entreprises de vulgarisation de la Préhistoire.

Merci aux amies de toujours (et de bien plus longtemps encore) : Sandra Bercut, Laure Bernhardt, Camille Cappé, Elena et Claudia Diana, Jessica Domens, Cathy Roillet, Jessica de Sauvage, Prune Schneider.

Certains endroits sympas de Bordeaux m'ont bien souvent vu lire ou travailler de longues heures durant, dans une ambiance toujours propice à la concentration et à la réflexion : merci au personnel des salons de thé *Le Samovar* (rue Camille Sauvageau), *Aux Mots Bleus* (rue Poquelin Molière) et *L'autre salon de thé* (rue des Remparts) de tenir ces oasis en plein cœur de la ville : leurs établissements sont un peu devenus des centres névralgiques de mes semaines d'étudiant.

Par leur soutien moral et financier, et ce depuis bien des années, mes parents sont évidemment pour beaucoup dans l'aboutissement de ce travail. Enfin, Maeva, qui m'as rapidement fait l'honneur de t'enthousiasmer pour l'art préhistorique, sache que ce mémoire de thèse est aussi un peu le tien...

Au cours de mes années de thèse, dans le cadre des enseignements obligatoires et optionnels proposés par l'Université Bordeaux 1, j'ai suivi les modules suivants :

- « L'évolution du climat et de l'environnement global » (resp. Maria-Fernanda Sanchez-Goñi), en avril 2005 ;
- « Le processus de création en art et science » (resp. Allain Glykos), de novembre 2005 à mars 2006 ;
- « Dynamique et formes du chaos » (resp. Éric Trélut), de février à mai 2006 ;
- « Anthropologie et idéologie », « Les théories de la perception au XIX^{ème} siècle », « L'Évolution avant Darwin » et « La naissance du neurone » (resp. Pascal Duris), mai 2006.

RÉFÉRENCES
bibliographiques

La bibliographie sur la grotte de Lascaux étant particulièrement abondante et parfois redondante, toutes les références disponibles n'ont pu être consultées ou n'ont volontairement pas été évoquées. Une bibliographie très complète (bien que non exhaustive) se trouve dans le Dictionnaire de Lascaux de Brigitte et Gilles Delluc, paru en août 2008 aux éditions Sud Ouest, à laquelle on ne manquera pas de se reporter si nécessaire. Par ailleurs, les références mentionnées empruntent à tous les domaines : articles scientifiques, revues de vulgarisation, ouvrages collectifs, essais, etc. Certaines d'entre elles surprendront peut-être le lecteur. Dans un souci de diversité des sources consultées, le parti pris est total de ne pas systématiquement me référer à une publication universitaire pour des données d'ordre général et qui ne sont pas l'aboutissement d'un programme de recherches ou de travaux pionniers (et pour lesquelles, en l'occurrence, il n'existe donc pas nécessairement de publication princeps incontournable).

A

ADAMO, P., VIOLANTE, P. (2000) – Weathering of rocks and neogenesis of minerals associated with lichen activity. *Applied Clay Science*, vol. 16, issues 5-6, pp. 229-256.

ALLEMAND, L. (2003) – Qui sauvera Lascaux ? *La Recherche*, n° 363, avril 2003, pp. 26-33.

ALONSO-ZARZA, A. M., MARTIN-PEREZ, A., GIL-PEÑA, I., MARTINEZ-FLORES, E., MUNOZ-BARCO, P. (2005) – Formación de dolomita y huntita en depósitos de *moon-milk* en la Cueva de Castañar de Ibor (Cáceres). *Geogaceta*, 38, pp. 247-250.

ANATI, E. (2003) – *Aux origines de l'art. 50 000 ans d'art préhistorique et tribal*. Librairie Arthème Fayard, 510 p.

A. DE BEAUNE, S. (2008) – L'art préhistorique, support de mémoire. *Les Grands Dossiers des Sciences Humaines*, n° 11, pp. 22-27.

AUBLANT, Ch. (1940) – La grotte de Lascaux. *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord*, t. LXVII, Périgueux, pp. 476-490.

AUJOULAT, N. (1987) – *Le relevé des œuvres pariétales paléolithiques. Enregistrement et traitement des données*. Documents d'Archéologie Française, n° 9, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 123 p.

AUJOULAT, N. (2004) – *Lascaux : le geste, l'espace et le temps*. Éditions du Seuil, Paris, 273 p.

AUJOULAT, N. (2005a) – *Art pariétal et milieu physique. Des modalités de construction de l'espace graphique à la notion de territoire*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Bordeaux 1, 144 p.

AUJOULAT, N. (2005b) – Lascaux, la chevauchée des origines. *Le Festin*, n° 53, printemps 2005, pp. 32-37.

AUJOULAT, N. (2007) – Découvertes d'art pariétal en Périgord. *Les Dossiers d'Archéologie*, n° 324, pp. 4-9.

AUJOULAT, N. (2008) – La grotte de Lascaux. *Les Dossiers d'Archéologie*, h.-série n° 15, pp. 6-21.

AZEMA, M. (2003) – *La représentation du mouvement dans l'art pariétal français : approche éthologique du bestiaire*. Mémoire de thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille 1, 3 vol.

B

BAFFIER, D., GIRARD, M. (2006) – La grande grotte d'Arcy-sur-Cure, bilan des recherches. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 42-45.

BARD, É., ROSTEK, F., MENOT-COMBES, G. (2006) – Chronologie des variations climatiques rapides pendant la dernière période glaciaire. *C. R. Palévol.*, 5, pp. 13-19.

BARRIERE, Cl. (1982) – *L'art pariétal de Rouffignac*. Fond. Singer-Polignac, Picard, Paris, 207 p.

BARRIERE, Cl. (non daté) – Les gravures en tracé digital de la grotte de Gargas. *Ind.*, pp. 79-102.

BASILLAIS, A. (1997) – *Dégradation des parois de grotte en milieu souterrain*. Mémoire de DEA Structure et propriétés multiéchelles des matériaux, Université d'Orléans, Centre de Recherche sur la Matière Divisée, 24 p + planches.

BASTIAN, F., ALABOUVETTE, Cl. (2009) – Lights and shadows on the conservation of a rock art cave: the case of Lascaux cave. *COALITION, CSIC Thematic Network on Cultural Heritage, Electronic Newsletter*, n° 18, pp. 5-11.

BASTIN, B., GEWELT, M. (1986) – Analyse pollinique et datation ¹⁴C de concrétions stalagmitiques holocènes : apports complémentaires des deux méthodes. *Géographie physique et Quaternaire*, vol. 40, n° 2, pp. 185-196.

BEGOUËN, H., BREUIL, H. (1958) – *Les cavernes du Volp*. Travaux de l'Institut de Paléontologie Humaine, Arts et Métiers graphiques, Paris, 124 p.

BERGER, A. (2006) – Les causes astronomiques des grandes variations du climat au Quaternaire. *C. R. Palévol.*, 5, pp. 21-26.

BERGER, J., ELALOUF, J.-M., ROBINSON, J., SALGON, J.-J. (2007) – *Grotte Chauvet. Impressions...* Les Éditions du Chassel, 100 p.

BERROUET, F. (2004) – *La faune dans l'art pariétal avant et pendant le Pléniglaciaire : correspondances et discordances entre le bestiaire taphonomique et le bestiaire représenté*. Mémoire de Master Sciences et Technologie, mention Anthropologie biologique, Paléanthropologie et Préhistoire, spécialité Préhistoire, Univ. Bordeaux 1, École Doctorale des Sciences du Vivant, 72 p.

BERTHIER, A. (2001) – D'où viennent les signes d'écriture ? *Dossiers d'Archéologie*, 260, pp. 2-5.

BERTOUILLE, H. (1972) – Le mondmilch, repère climatique ? *Annales de Spéléologie*, t. 27, fasc. 4, pp. 609-623.

BLANCHOT, M. (1971) – *L'amitié*. Éditions Gallimard, Paris, 332 p.

- BLUNIER, T., BROOK, E. J. (2001)** – Timing of Millennial-Scale Climate Change in Antarctica and Greenland During the Last Glacial Period. *Science*, vol. 291, pp. 109-112.
- BOCHE, É. (2005)** – *La conservation de l'art pariétal paléolithique à la lumière du jour en France : synthèse documentaire et bilan conservatoire de la grotte de Montconfort (Saint-Martory, Haute-Garonne)*. Mémoire de Master Sciences et Technologie, mention Anthropologie biologique, Paléanthropologie et Préhistoire, spécialité Préhistoire, Université Bordeaux 1, École Doctorale des Sciences du Vivant, 79 p.
- BORSATO, A., FRISIA, S., JONES, B., VAN DER BORG, K. (2000)** – Calcite moonmilk : crystal morphology and environment of formation in caves in the Italian Alps. *Journal of Sedimentary Research*, vol. 70, n° 5, September, pp. 1179-1190.
- BOSTON, P.J., SPILDE, M.N., NORTHUP, D.E., MELIM, L.A. (2001)** – Cave microbe-mineral suites: best model for extraterrestrial biosignatures ! *Lunar and Planetary Science*, XXXII.
- BREUIL, H. (1952) (rééd. 1974)** – *Quatre Cents Siècles d'art pariétal. Les cavernes ornées de l'âge du Renne*. Éditions Max Fourny Art et Industrie, Paris, 413 p.
- BREUIL, H. (1956)** – La caverne peinte de Lascaux à Montignac (Dordogne). *Les Cahiers Techniques de l'Art*, pp. 4-16.
- BRULHET, J., PETIT-MAIRE, N. (coord.) (1999a)** – *La France pendant les deux derniers extrêmes climatiques. Variabilité naturelle des environnements*. Co-édition ANDRA, CNF-INQUA, 59 p.
- BRUNAUX, H. (2008)** – Lascaux d'un œil nouveau. *Le Festin*, n° 66, été 2008, pp. 8-9.
- BRUNET, J. (2006)** – La conservation des grottes et des abris préhistoriques. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 22-29.
- BRUNET, J., VIDAL, P. (1984)** – Conservation des grottes ornées. *L'Art pariétal paléolithique. Colloque international Périgieux-Le Tbot, 19-22 novembre 1984*. Actes des Colloques de la Direction du Patrimoine, Ministère de la Culture, de la Communication, des Grands Travaux et du Bicentenaire, pp. 179-191.
- BRUNET, J., VIDAL, P., VOUBE, J. (n. d.)** – La conservation de Lascaux. *Ouvrage non référencé*, pp. 70-84.
- BRUNET, J., VOUBE, J. (dir.) (1996)** – *La conservation des grottes ornées*. Collection « Conservation du Patrimoine », CNRS Éditions, Paris, 263 p.
- BUREN, D. (2004)** – *À force de descendre dans la rue, l'art peut-il enfin y monter ?* Collection « sur l'art 11/Vingt », Éditions sens&tonka, Paris, 91 p.

C

- CALTAGIRONE, J.-P., LACANETTE, D. (2006)** – Le simulateur Lascaux, un outil d'aide à la décision pour l'avenir de la préhistoire. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 94-97.
- CAÑAVERAS, J. C., CUEZVA, S., SANCHEZ-MORAL, S., LARIO, J., LAIZ, L., GONZALEZ, J. M., SAIZ-JIMENEZ, C. (2006)** – On the origin of fiber calcite crystals in moonmilk deposits. *Naturwissenschaften*, 93, pp. 27-32.
- CASTANIER, S. (1987)** – *Microbiogéologie : processus et modalités de la carbonatogenèse bactérienne*. Thèse de doctorat d'état, Laboratoire de Biogéologie et Biostratigraphie, Université de Nantes.
- CAUMARTIN, V. (1957)** – Recherches sur une bactérie des argiles de cavernes et des sédiments ferrugineux. Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 245, pp. 1758-1760.
- CHALMIN, E., D'ORLYE, F., ZINGER, L., CHARLET, L., GEREMIA, R., ORIAL, G., MENU, M., BAFFIER, D., REICHE, I. (2007)** – Biotic versus abiotic calcite formation on prehistoric cave paintings : the Arcy-sur-Cure 'Grande Grotte' (Yonne, France) case. *Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas : Recognition, Analysis and Mitigation*, Geological Society, Special Publications, London, n° 279, pp. 185-197.
- CHALMIN, E., SANSOT, E., ORIAL, G., BOUSTA, F., REICHE, I. (2008)** – Microanalysis and synthesis of calcite. Growth mechanisms on prehistoric paintings in the *Large Cave*, Arcy-sur-Cure (Yonne, France). *X-Ray Spectrom.*, www.interscience.wiley.com.
- CIFERRI, O. (1999)** – Microbial Degradation of Paintings. *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 65, n° 3, pp. 879-885.
- CLAERHOUT, F., CATHALA, Cl., SANZ, W. (2007)** – *Songho, Dogon des trois collines*. 243 p.
- CLOT, A. (1973)** – *L'art graphique préhistorique des Hautes-Pyrénées*. Éditions P.G.P., Morlaas, 161 p.
- CLOTTES, J. (1994)** – Dates directes pour les peintures paléolithiques. *Bull. Soc. Préhist. Ariège-Pyrénées*, t. XLIX, pp. 51-70.
- CLOTTES, J. (1997)** – Observations nouvelles sur les peintures de la Grotte Chauvet. *Bull. Soc. Préhist. Ariège-Pyrénées*, t. LII, pp. 17-32.
- CLOTTES, J. (1998)** – L'art rupestre : une étude thématique et critères d'évaluation. *ICOMOS, Occasional Papers for the World Heritage Convention*, 15 p.
- CLOTTES, J. (2003)** – Retour à Lascaux. *Passion Préhistoire*. La maison des roches, 169 p.
- CLOTTES, J. (2001)** – Les girafes de Dabous à l'aéroport d'Agadez (Niger). *INORA*, n° 28, pp. 5-6.

- CLOTTES, J. (2006)** – Un siècle d'art pariétal en France. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 6-13.
- CLOTTES, J. (2008)** – Lascaux, patrimoine de l'humanité. *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 2-5.
- CLOTTES, J., COURTIN, J. (1994)** – *La grotte Cosquer. Peintures et gravures de la caverne engloutie*. Éditions du Seuil, Paris, 190 p.
- CLOTTES, J., COURTIN, J., VANRELL, L. (2005)** – *Cosquer redécouvert*. Éditions du Seuil, Paris, 256 p.
- CLOTTES, J., COURTIN, J., VANRELL, L. (2007)** – La grotte Cosquer à Marseille. *Les Dossiers d'archéologie*, n° 324, pp. 38-45.
- CLOTTES, J., CHAUVET, J.-M., BRUNEL-DESCHAMPS, E., HILLAIRE, Ch., DAUGAS, J.-P., ARNOLD, M., CACHIER, H., EVIN, J., FORTIN, P., OBERLIN, C., TISNERAT, N., VALLADAS, H. (1995)** – Les peintures paléolithiques de la grotte Chauvet-Pont-d'Arc à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche, France) : datations directes et indirectes par la méthode du radiocarbone. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 320, IIa, pp. 1133-1140.
- Collectif. (1984)** – *L'Art des Cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*. Ministère de la Culture, Imprimerie Nationale, Paris.
- Collectif (GRAPP). (1993)** – *L'art pariétal paléolithique. Techniques et méthodes d'étude*. Documents préhistoriques 5, Éditions du CTHS, Paris, 427 p.
- Collectif. (1999b)** – *Dictionnaire de la Préhistoire*. Encyclopædia Universalis, Albin Michel.
- Collectif (dir. J. Clottes). (2001)** – *La grotte Chauvet, l'art des origines*. Éd. du Seuil, Paris, 225 p.
- Collectif (dir. D. Vialou). (2004a)** – *La Préhistoire, histoire et dictionnaire*. Collection « Bouquins », éditions Robert Laffont, Paris, 1637 p.
- COMBIER, J. (1984)** - Grotte de la Tête-du-Lion (Bidon, 07). In *L'Art des Cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Imprimerie nationale, Paris, pp. 595-599.
- COMBIER, J. (1991)** – L'art des hommes de Cro-Magnon dans la région rhodanienne. *Les Dossiers d'Archéologie*, n° 161, pp. 12-25.
- CUNNINGHAM, K. I., NORTHUP, D. E., POLLASTRO, R. M., WRIGHT, W. G., LAROCK, E. J. (1995)** – Bacteria, fungi and biokarst in Lechuguilla Cave, Carlsbad Caverns National Park, New Mexico. *Environmental Geology*, vol. 25, n° 1, pp. 2-8.

D

- DAMS, L. (1978)** – *L'art paléolithique de la caverne de La Pileta*. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt Graz, Autriche, 101 p. + planches.

- DELESTRE, X. (2005)** – La grotte Cosquer. État des recherches (1991-2004). *Archéologia*, n° 418, pp. 24-31.
- DELLUC, B. et G. (2003)** – *Lascaux retrouvé*. Pilote 24 Édition, Périgueux, 364 p.
- DELLUC, B. ET G. (2008)** – *Dictionnaire de Lascaux*. Éditions Sud Ouest, Bordeaux, 349 p.
- DELLUC, B. et G., DELVERT, R. (1989)** – *Connaître Lascaux*. Éditions Sud Ouest, 64 p.
- DEROY, L., MULON, M. (1994)** – *Dictionnaire de noms de lieux*. Le Robert, Les Usuels.
- DESCOLA, Ph. (2005)** – *Par-delà nature et culture*. « Bibliothèque des Sciences Humaines », Gallimard, Paris, 624 p.
- DUVAL, M. (2007)** – *Dynamiques spatiales et enjeux territoriaux des processus de patrimonialisation et de développement touristique. Etude comparée des gorges de l'Ardèche et du Karst slovène*. Thèse de doctorat de géographie, Université de Savoie, EDYTEM, 516 p.

E

- EPICA Community Members (2006)** – One-to-one coupling of glacial climate variability in Greenland and Antarctica. *Nature*, vol. 444.
- ERKMAN, S. (2004)** – *Vers une écologie industrielle*. Éditions Charles Léopold Mayer, 253 p.

F

- FAURIE, J.-C. (1999)** – Historique des recherches et réflexions sur la frise noire de la grotte préhistorique de Pech Merle. *Bull. Soc. Préhist. Ariège-Pyrénées*, tome LIV, pp. 43-82.
- FERCHAL, C., RITZ, J.-B., CALTAGIRONE, J.-P., VOUVE, J., MALAURENT, Ph., BRUNET, J. (2002)** – Modélisation des écoulements et transferts de masse et de chaleur à Lascaux. Apports à la gestion microclimatique du site. *In L'art avant l'histoire. La conservation de l'art préhistorique*. 10èmes journées d'études de la Section française de l'Institut International de conservation, Paris, 23-24 mai 2002, pp. 35-42.
- FERUGLIO, V. (2006)** – De la faune au bestiaire – La grotte Chauvet, aux origines de l'art pariétal paléolithique. *C. R. Palevol*, 5, pp. 213-222.
- FERUGLIO, V., BAFFIER, D. (2005)** – Les dessins noirs des salles Hillaire et du Crâne, grotte Chauvet : chronologie relative. *Recherches pluridisciplinaires dans la grotte Chauvet, journées SPF, Lyon, 11-12 octobre 2003*, t. 102, n° 1, pp. 149-158.
- FISCHER, H. (1993)** – Mondmilchloch : la cavité type du mondmilch (Obwalden, Suisse). *Karstologia*, n° 21, pp. 56-58.
- FOLK, R. L. (1993)** – SEM imaging of bacteria and nanobacteria in carbonate sediments and rocks. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 63, n° 5, September, pp. 990-999.

FOUCHER, P., SAN JUAN-FOUCHER, Ch., RUMEAU, Y. (2007) – *La grotte de Gargas. Un siècle de découvertes*. Communauté de communes du canton de Saint-Laurent-de-Neste, 125 p.

G

GAILLI, R. (2004) – *La grotte préhistorique du Ker à Massat (Ariège)*. Éditions Lacour, Nîmes, 87 p.

GAUTHIER, Y. et Ch. (1996) – *L'art du Sahara*. Collection « Arts rupestres », Éditions du Seuil, Paris, 140 p.

GAUTHIER, M. (2006) – La grotte de Lascaux, patrimoine de l'humanité. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 58-61.

GAUTHIER, M. (2008) – Le comité scientifique de la grotte de Lascaux. *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 64-67.

GELY, B., GAUTHIER, A., SUAREZ, A. (1999) – La décoration pariétale paléolithique de la grotte de la Bergerie de Charmasson (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche). *Bull. Soc. Préhist. Ariège-Pyrénées*, t. LIV, pp. 117-126.

GENESTE, J.-M. (2006) – Lascaux, de la découverte à la première crise bioclimatique de 1963. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 62-67.

GENESTE, J.-M. (2007) – Heurs et malheurs de Lascaux. *L'Aquitaine archéologique*, hors-série *Le Festin*, pp. 80-85.

GENESTE, J.-M. (2008) – Lascaux, conservation d'une grotte ornée. *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 68-79.

GENESTE, J.-M., HORDE, T., TANET, Ch. (2003) – *Lascaux. Une œuvre de mémoire*. Éditions Fanlac, Périgueux, 142 p.

GENTY, D., GHALEB, B., PLAGNES, V., CAUSSE, Ch., VALLADAS, H., BLAMART, D., MASSAULT, M., GENESTE, J.-M., CLOTTES, J. (2004) – Datations U/Th (TIMS) et 14C (AMS) ds stalagmites de la grotte Chauvet (Ardèche, France) : intérêt pour la chronologie des événements naturels et anthropiques de la grotte. *C. R. Palevol*, 3, pp. 629-642.

GINET, R., DECOU, V. (1977) – *Initiation à la biologie et à l'écologie souterraines*. Éditions Universitaires, Jean-Pierre Delarge, Paris, 345 p.

GLORY, A. (1944) – *À la découverte des hommes préhistoriques*. Éditions Alsatia, Paris, 229 p.

GRAFF, J. (2008) – Lascaux, patrimoine en péril. *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 46-53.

GROTH, I., VETTERMANN, R., SCHUETZE, B., SCHUMANN, P., SAIZ-JIMENEZ, C. (1999) - Actinomycetes in Karstic caves of northern Spain (Altamira and Tito Bustillo). *Journal of Microbiological Methods*, 36, pp. 115-122.

GUILLEBAUD, J.-C. (2008) – *Le commencement d'un monde*. Éditions du Seuil, Paris, 395 p.

GUIOT-HOUDART, Th. (2004) – *Lascaux et les mythes*. Pilote 24 Édition, Périgueux, 350 p.

H

HAMEAU, Ph., PAINAUD, A. (2005) – Des derniers chasseurs aux premiers agriculteurs : l'art pariétal dans la province de Huesca. *Archéologia*, n° 420, pp. 52-65.

HILL, C., FORTI, P. (1997) – *Cave Minerals of the World (Second Edition)*. National Speleological Society, Huntsville (Alabama).

J

JEANNEL, R. (1943) – *Les fossiles vivants des cavernes*. Collection « L'avenir de la science », Gallimard, Paris.

JEUDY, H.-P. (2008) – *La machinerie patrimoniale*. Editions Circé, Belval, 124 p.

JULLIAN, M. (1997) – *Le roman de l'homme*. Coll. « La Préhistoire », Albin Michel, Paris, 327 p.

L

LACELLE, D., LAURIOL, B., CLARK, I.D. (2004) – Seasonal isotopic imprint in moonmilk from Caverne de l'Ours (Quebec, Canada) : implications for climatic reconstruction. *Can. J. Earth Sci.*, 41, pp. 1411-1423.

LACOUTURE, J. (2004) – *La rumeur d'Aquitaine. Des eaux, des arbres et puis des mots*. Collection « Les essais », Éditions Stock, 321 p.

LADIER, E., WELTE, A.-C., PLASSARD, J. (2003) – Relations griffades animales – traits anthropiques sur les parois de Rouffignac. *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest*, n° 10/2003-2, pp. 139-144.

LAIZ, L., GROTH, I., GONZALEZ, I., SAIZ-JIMENEZ, C. (1999) - Microbiological study of the dripping waters in Altamira cave (Santillana del Mar, Spain). *Journal of Microbiological Methods*, 36, pp. 129-138.

LAIZ, L., GROTH, I., SCHUMANN, P., ZEZZA, F., FELSKE, A., HERMOSIN, B., SAIZ-JIMENEZ, C. (2000) – Microbiology of the stalactites from Grotta dei Cervi, Porto Badisco, Italy. *Internatl Microbiol.*, 3, pp. 25-30.

LAMBERT, D., REZSÖHAZY, R. (2004) – *Comment les pattes viennent au serpent. Essai sur l'étonnante plasticité du vivant*. Nouvelle Bibliothèque Scientifique, Éditions Flammarion, Paris, 412 p.

- LAMING-EMPERAIRE, A. (1962)** – *La signification de l'art rupestre paléolithique. Méthodes et applications.* Éditions A. & J. Picard & C^{ie}, Paris, 424 p.
- LAS HERAS (DE), C., LASHERAS, J. A. (2006)** – L'art paléolithique à Altamira. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 46-49.
- LAVAL, F. (2006)** – *Mon père, l'homme de Lascaux.* Pilote 24 Édition, Périgueux, 231 p.
- LAZZAROTTI, O. (2000)** – Patrimoine et tourisme : un couple de la mondialisation. *Mappemonde*, 57, pp. 12-16.
- LEFEVRE, M., LAPORTE, G., BAUER, J. (1964)** – Sur les microorganismes envahissant les peintures rupestres de la grotte préhistorique de Lascaux. *C. R. Acad. Sci.*, 258, pp. 5116-5118.
- LEFEVRE, M. (1974)** – La 'maladie verte' de Lascaux. *Studies in Conservation*, 19, pp. 126-156.
- LE GUILLOU, Y., PAULIN, J., PEYROUX, M. (2007)** – La grotte Marguerite au Mas-d'Azil. *Préhistoire, Art et Société, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, t. LXII, pp. 63-68.
- LEJEUNE, M. (2004)** – Quelques réflexions sur le rôle de la paroi rocheuse dans l'art du Paléolithique supérieur. *L'art pariétal paléolithique dans son contexte naturel.* Actes du colloque 8.2, Congrès de l'UISPP, Liège, 2-8 septembre 2001. Liège, ERAUL 107, pp. 15-19.
- LEROI-GOURHAN, A. (1965)** – *Préhistoire de l'art occidental.* Collection « L'art et les grandes civilisations », éditions Mazenod, Paris, 482 p.
- LEROI-GOURHAN, Arl., ALLAIN, J. (1979)** – *Lascaux inconnu.* XII^{ème} supplément à Gallia Préhistoire, Editions du CNRS, 381 p.
- LIMA, P. (2005)** – Il y a 30 000 ans, les premières... bandes dessinées. *Science & Vie*, n° 1049, février 2005, pp. 135-152.
- LOPEZ, B. (2009)** – *Les processus de transfert d'eau et de dioxyde de carbone dans l'épikarst. Aide à la conservation des grottes ornées par le développement de nouvelles méthodologies pour l'étude de l'environnement des cavités.* Mémoire de Doctorat Sciences et Environnements, spécialité Géoresources, Patrimoines et Environnements, Université Bordeaux 1 (*à paraître*).
- LORBLANCHET, M. (1995)** – *Les grottes ornées de la Préhistoire. Nouveaux regards.* Éditions Errance, Paris, 288 p.
- LORBLANCHET, M. (1999)** – *La naissance de l'art. Genèse de l'art préhistorique.* Éditions Errance, Paris, 304 p.
- LORBLANCHET, M. (2001)** – L'art rupestre en Inde. *Archéologia*, pp. 52-65.
- LORBLANCHET, M. (2004)** – *L'art préhistorique du Quercy.* Loubatières, Portet-sur-Garonne, 95 p.
- LORBLANCHET, M. (2005)** – *Temps du rêve, temps des hommes. 40 000 ans d'art en Australie.* Musée de Nemours.

LORBLANCHET, M., VIALOU, D., LEROY, Ch., JACOB, S., LEROY, J.-P. (2005) – *Temps du Rêve, Temps des Hommes. 40 000 ans d'art en Australie*. Livret de l'exposition du 18 mars au 18 septembre 2005, Musée départemental de préhistoire d'Île-de-France, Nemours, 111 p.

LORMIER, D. (1999) – *L'Aventure de la Préhistoire*. Collection « Questions de Mémoire », n° 19, Éditions C.M.D., 53 p.

LOUBSER, J. (2009) – Report on the international symposium in Paris concerning Lascaux and preservation issues in a subterranean environment. *COALITION, CSIC Thematic Network on Cultural Heritage, Electronic Newsletter*, n° 18, pp. 2-5.

M

MALAURENT, Ph., BRUNET, J., LACANETTE, D., CALTAGIRONE, J.-P. (2005) – Apport de la modélisation numérique à la compréhension de l'état des parois de grottes préhistoriques. Premiers résultats à Lascaux. *Préhistoire, Art et Société*, revue éditée par la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, tome LX, pp. 53-59.

MALAURENT, Ph., LASTENNET, R., BRUNET, J. (2006) – Lascaux : une grotte sous influence. L'environnement hydrogéologique et climatique. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 88-93.

MALAURENT, Ph., BRUNET, J., LACANETTE, D., CALTAGIRONE, J.-P., GENESTE, J.-M., SIRE, M.-A. (2007) – Modélisation numérique et conservation des biens culturels : application à la grotte de Lascaux. *INORA*, n° 48, pp. 14-19.

MALAURENT, Ph., BRUNET, J., LACANETTE, D., CALTAGIRONE, J.-P. (2007-2008) – Lascaux et les changements climatiques. *L'Archéologue*, n° 93, pp. 30-34.

MANGIN, A., ANDRIEUX, C. (1984) – Le karst, milieu conservatoire des œuvres préhistoriques. Problèmes posés par leur conservation. *L'Art pariétal paléolithique. Colloque international Périgueux-Le Thot, 19-22 novembre 1984*. Actes des Colloques de la Direction du Patrimoine, Ministère de la Culture, de la Communication, des Grands Travaux et du Bicentenaire, pp. 171-178.

MANGIN A., D'HULST D., ANDRIEUX C., BOURGES F., THERON G. (1995) – *Étude de l'environnement de la grotte de Gargas*. Rapport interne.

MENU, M., WALTER, Ph. (1996) – Les rythmes de l'art préhistorique. *Technè*, n° 3, pp. 11-23.

MOHEN, J.-P. (1996) – *L'Art et la Science. L'esprit des chefs-d'œuvre*. Découvertes Gallimard, 160 p.

MOHEN, J.-P. (2002) – *Arts et Préhistoire. Naissance mythique de l'humanité*. Éditions Pierre Terrail, Paris, 207 p.

MOORE, G. W., NICHOLAS, B. G. (1964) – *Speleology. The Study of Caves*. D. C. Heath and Company, Boston.

N

NORTHUP, D.E., DAHM, C. N., MELIM, L. A., SPILDE, M. N., CROSSEY, L. J., LAVOIE, K. H., MALLORY, L. M., BOSTON, P. J., CUNNINGHAM, K. I., BARNES, S. M. (2000) – Evidence for geomicrobiological interactions in Guadalupe caves. *Journal of Cave and Karst Studies*, 62(2), pp. 80-90.

NORTHUP, D. E., LAVOIE, K. H. (2001) – Geomicrobiology of Caves : a Review. *Geomicrobiology Journal*, 18, pp. 199-222.

NOUGIER, L.-R. (1990) – *Les grottes préhistoriques ornées de France, d'Espagne et d'Italie*. Éditions Balland, Paris, 287 p.

O

OLIVIER, L. (2008) – *Le sombre abîme du temps. Mémoire et archéologie*. Collection « La couleur des idées », Éditions du Seuil, 305 p.

ONAC, B. P. (1995) – Mineralogical data concerning moonmilk speloethems in few caves from Northern Norway. *Acta Carsologica*, XXIV, Ljubljana, pp. 428-437.

ONAC, B. P., FARCAS, T. (1992) – Le moonmilk des grottes de Trollkjerka et de Reshellarn (Lavangsmarka, Nordland, Norvège). *Trav. Inst. Spéleol. « Emile Racovitza »*, t. XXXI, Bucarest, pp. 133-137.

ONAC, B.-P., GHERGARI, L. (1993) – Moonmilk mineralogy in some Romanian and Norwegian caves. *Cave Science*, vol. 20, n° 3, December, pp. 107-111.

ORIAL, G., MERTZ, J.-D. (2006) – Lascaux : une grotte vivante. Étude et suivi des phénomènes microbiologiques. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 76-87.

P

PAILLET, P. (2006) – *Les arts préhistoriques*. Collection « Histoire », Éditions Ouest-France, Rennes, 127 p.

PATERNE, M. (2008-2009) – Les apports de la géochronologie à la connaissance du climat. *Clefs CEA*, n° 57, hiver 2008-2009, pp. 12-16.

PHILIPPON, J., JEANNETTE, D., LEFEVRE, R.-A. (2007) – *La conservation de la pierre monumentale en France*. Éditions du CNRS, Paris, 268 p.

PHILIPPOT, P. (1995) – De la restauration à l'histoire de l'art. *Histoire de l'art*, n° 32.

PICARD, J. J. (2003) – *Le mythe fondateur de Lascaux*. L'Harmattan, Paris, 310 p.

- PIGEAUD, R. (2005a)** – La grotte de Lascaux, une fantastique ode à la vie. *Archéologia*, n° 420, pp. 18-31.
- PIGEAUD, R. (2005b)** – L'art rupestre en Australie. *Archéologia*, 424, juillet-août 2005, pp. 80-88.
- PIGEAUD, R. (2006)** – L'art rupestre : images des premiers mythes ? *Sciences Humaines*, n° 173, juillet 2006, pp. 24-33.
- PIGEAUD, R. (2007)** – *Comment reconstituer la Préhistoire ?* Collection « Bulles de sciences », EDP Sciences, 183 p.
- PIGEAUD, R., VALLADAS, H., ARNOLD, M., CACHIER, M. (2003)** – Deux dates carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur (SMA) pour une représentation pariétale de la grotte ornée Mayenne-Sciences (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) : émergence d'un art gravettien en France septentrionale ? *C. R. Palévol.*, 2, pp. 161-168.
- PIGEAUD, R., RODET, J., DEVIESE, Th., BETTON, J.-P., BONIC, P. (2006)** - Palaeolithic cave art in Northern Europe : an exceptional discovery. *Antiquity*, vol. 80, n° 309.
- PLASSARD, J. (1999)** – *Rouffignac, le sanctuaire des mammouths*. Collection « Arts rupestres », Éditions du Seuil, Paris, 99 p.
- POPLIN, F. (non daté)** – Le corail : entre animal, végétal, minéral et au cœur de la matière. *Actes de colloque*, pp. 265-275.
- POZZI, E. (2004)** – *Les Magdaléniens. Art, civilisations, modes de vie, environnements*. Collection « L'Homme des Origines », Éditions Jérôme Million, Grenoble, 374 p.

R

- RAHMSTORF, S. (2003)** – Timing of abrupt climate change: a precise clock. *Geophysical Research Letters*, vol. 30, n° 10, 1510.
- RAUX, P. (2005)** - Nouvelles traces d'art pariétal dans la grotte du Péchialet à Groléjac, Dordogne. *Bulletin Préhistoire du Sud-Ouest*, n° 12/2005-1, pp. 67-75.
- REGERT, M., GUERRA, M.-F., REICHE, I. (2007)** – Physico-chimie des matériaux du patrimoine culturel. Livret MAPAC, Ecole Thématique Interdisciplinaire, 3-8 juin 2007.
- RENAULT-MISKOVSKY, J. (1991)** – *L'environnement au temps de la préhistoire. Méthodes et modèles*. Masson, Collection Préhistoire, Paris, 200 p.
- RODRIGO, C. (2005)** – Saisir le temps vécu. Entretien avec Roman Opalka. *Le Festin*, n° 55, automne 2005, pp. 96-99.
- ROUSSOT, A. (1984a)** - La grotte du Bison. in *L'Art des Cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*. Ministère de la Culture, Imprimerie Nationale, Paris, pp. 175-177.
- ROUSSOT, A. (1984b)** - Grotte Nancy. in *L'Art des Cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*. Ministère de la Culture, Imprimerie Nationale, Paris, pp. 148-150.

ROZOY, J.-G. (2008) – *Le roman préhistorique. Analyse critique*. Ouvrage publié par l'auteur, 454 p.

S

SAIZ-JIMENEZ, C. (2005) – The lessons of Lascaux. *COALITION, CSIC Thematic Network on Cultural Heritage, Electronic Newsletter*, n° 10, p. 3.

SAIZ-JIMENEZ, C. (2009) – Lascaux re-visited. *COALITION, CSIC Thematic Network on Cultural Heritage, Electronic Newsletter*, n° 18, p. 2.

SANCHEZ-GOÑI, M.-F. (1996) – Les changements climatiques du Paléolithique supérieur. Enquête sur le rapport entre paléoclimatologie et préhistoire. *Zephyrus*, 49, pp. 3-36.

SAUVET, G., WŁODARCZYK, A. (1995) – Eléments d'une grammaire formelle de l'art pariétal paléolithique. *L'Anthropologie*, t. 99, n° 2/3, pp. 193-211.

SCHEFER, J.-L. (1999) – *Questions d'art paléolithique*. P.O.L., Paris, 205 p.

SILVERSTEIN, R. M., BASLER, C. G., MORILL, C. T. (1998) – *Identification spectrométrique de composés organiques*. Éditions de Boeck, 420 p.

SIRE, M.-A. (2004) – Lascaux à la recherche d'un nouvel équilibre. *Le Festin*, n° 48, janvier 2004, pp. 104-107.

SIRE, M.-A. (2006) – Des restaurateurs au chevet de Lascaux. De l'élimination des champignons au constat d'état. [*monumental*], Revue scientifique et technique des monuments historiques, Dossier Grottes ornées, semestriel 2, Éditions du patrimoine, pp. 68-75.

SIRE, M.-A. (2008) – Lascaux, à la recherche d'une nouvelle stratégie de conservation préventive. *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 54-63.

SOLEILHAVOUP, F. (1986) – Les surfaces de l'art rupestre en plein air : relations avec le milieu biophysique et méthodes d'études. *L'Anthropologie*, t. 90, n° 4, pp. 743-782.

STIEGLER, B. (2008) – L'être soigneux. *L'avenir du passé. Modernité de l'archéologie* (dir. J.-P. Demoule, B. Stiegler). Éditions La Découverte, Paris, pp. 15-25.

T

TANET, Ch., HORDE, T. (2000) – *Dictionnaire des noms de lieux du Périgord*. Éditions Fanlac, Périgueux, 447 p.

TAUXE, D. (2007) – L'organisation symbolique du dispositif pariétal de la grotte de Lascaux. *Préhistoire du sud-ouest*, n° 15-2007-2, pp. 177-266.

THIEBAULT, S. (2008) – L'homme et le climat : l'apport de l'archéologie environnementale. *L'avenir du passé. Modernité de l'archéologie* (dir. J.-P. Demoule, B. Stiegler). Éditions La Découverte, Paris, pp. 26-39.

THOMPSON, D'A. W. (1994) – *Forme et Croissance*. Éditions du Seuil, Paris.

TOSSELLO, G., FRITZ, C. (2004) – Grotte Chauvet-Pont-d'Arc : approche structurale et comparative de panneau des Chevaux. *L'art pariétal paléolithique dans son contexte naturel*, Actes du colloque 8.2, Congrès de l'UISPP, Liège, 2-8 septembre 2001, Liège, ERAUL 107, pp. 69-86.

V

VALLADAS, H. (non daté) – La datation directe des peintures préhistoriques par la méthode du carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur. 15 p.

VALLADAS, H., CACHIER, H., MAURICE, P., BERNALDO DE QUIROS, F., CLOTTE, J., CABRERA VALDES, V., UZQUIANO, P., ARNOLD, M. (1992) – Direct radiocarbon dates for prehistoric paintings at the Altamira, El Castillo and Niaux caves. *Nature*, vol. 357, 7 mai 1992, pp. 68-70.

VANARA, N., MAIRE, R. (2006) – Genesis of phototropic biospeleothems in Guizhou (China): occurrence of biocorrosion, microphantomization and algal precipitation. *Geologica Belgica*, vol. 9, n° 3-4, Han-sur-Lesse Symposium, nov. 2004, pp. 337-347.

VIALOU, D. (1986) – *L'art des grottes en Ariège magdalénienne*. XXII^{ème} supplément à Gallia Préhistoire, Editions du CNRS, Paris, 432 p. + planches.

VIDAL, P. (2001) – *L'Art Rupestre en péril. Un patrimoine mondial à sauver*. Pilote 24 Édition, Périgueux, 127 p.

VIDAL, P. (2008) – La conservation de Lascaux : d'une crise (1957-1963) à l'autre (2000-2007). *Les Dossiers d'Archéologie*, hors-série n° 15, pp. 30-45.

VILES, H. A. (1984) – Biokarst: review and prospect. *Progress in Physical Geography*, vol. 8, n° 4, Éditions Edward Arnold, pp. 523-542.

VILES, H. A. (1995) – Ecological perspectives on rock surface weathering: towards a conceptual model. *Geomorphology*, 13, pp. 21-35.

VOUVE, J., MALAURENT, Ph., BRUNET, J. (1994) – Interactivité paléothermique, thermique et modalités de bonne conservation naturelle de l'art rupestre. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, vol. 49, pp. 225-230.

VOUVE, J., MALAURENT, Ph., BRUNET, J. (1996) – Caractérisation physique et environnementale d'un sanctuaire préhistorique sous-marin, semi-noyé et orné préalablement à l'élaboration d'une démarche conservatoire. Cas de la grotte Cosquer, France. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 322, série II a, pp. 935-942.

VOUVE, J., VIDAL, P. (1981) – Développement calcique récent dans la grotte préhistorique de Lascaux (Dordogne). *Spelunca*, mémoire n° 11, Actes du colloque de Seyssins sur le karst, Fédération Française de Spéléologie, pp. 19-30.

W

WRIGHT, R. V. S. (1971) – *Archaeology of the Gallus site, Koonalda cave*. Prehistoric series, n° 5, Australian Institute of Aboriginal Studies, Canberra, 133 p.

Les rapports ci-après, qui concernent tous Lascaux, ont été consultés au Service Régional d'Archéologie à Bordeaux. Ils ne sont pas systématiquement mentionnés dans le texte car la plupart sont repris dans des publications ultérieures qui, elles, sont référencées et citées.

AUJOULAT, N. (1986) – *Lascaux*. (annexe : *Contrôle atmosphérique : pollution algale et bactérienne des 15 mai et 20 décembre 1986*).

AUJOULAT, N. (1987) – *Lascaux*.

AUJOULAT, N. (1988) – *Lascaux*.

AUJOULAT, N. (1990) – *Lascaux. Salle des Taureaux. Rapport campagnes 1988-1989-1990*.

AUJOULAT, N. (1991) – *Rapport Lascaux 1991*.

AUJOULAT, N. (1992) – *Rapport. Lascaux 1992. Montignac*.

AUJOULAT, N. (1993) – *Rapport triennal de relevé d'art rupestre 1991-1992-1993 à Lascaux, commune de Montignac (Dordogne)*.

AUJOULAT, N. (1994) – *Lascaux. Montignac. Rapport 1994* (annexe : *Analyse des matières picturales des représentations pariétales de Lascaux*. 14 p, ill., bibliogr.).

AUJOULAT, N. (1995) – *Lascaux. Montignac. Rapport 1995*.

AUJOULAT, N. (1996) – *Lascaux, rapport triennal 1994-95-96*.

AUJOULAT, N. (1999) – *Lascaux, rapport triennal 1997-98-99*.

AUJOULAT, N. (2000) – *Lascaux, rapport 2000*.

AUJOULAT, N. (2002) – *Lascaux, rapport 2001* (annexe : CHALMIN, E. (2001) – *Compte rendu des analyses des blocs d'oxyde de manganèse provenant de prospection en Dordogne*. C2RMF, 15 p., ill.).

AUJOULAT, N. (2003) – *Lascaux, rapport 2002. Campagne 2000-2001-2002*.

GENESTE, J.-M. (dir.) (1995) – *Lascaux. Etat des lieux*. Ministère de la Culture, DRAC, Conservation de la grotte de Lascaux, 100 p.

GLORY, A. (1958) – *Rapport général résumé de la mission à la grotte de Lascaux du 13 décembre 1957 au 7 février 1958 et du 10 mars au 15 avril 1958*.

GLORY, A. (1961) – *Mission 1961 du relevé des gravures de la grotte de Lascaux*.

ROUSSOT, A. (1972) – *Lascaux* (annexe : *Rappel des études faites*).

VOUVE, J. (1980) – *Lascaux* (annexe : *Extrait de texte : développement calcique dans la grotte de Lascaux*).

(2004a) – *Comité scientifique international de la grotte de Lascaux. Séances des 3 et 4 juin 2004, compte rendu n° 8.*

(2004b) – *Réalisation d'un modèle numérique de terrain à la grotte Lascaux. Couverture photographique. 139 photographies de 3076px par 2052px corrélées pour le texturage du modèle 3 D.*

(2005) – *Comité scientifique de la grotte de Lascaux. Compte rendu n° 10, séances des 3 et 4 février 2005.*

ANNEXES

ANNEXE 1 : Article de Jean-Claude Guillebaud paru dans *Sud Ouest dimanche* au cours des années 70

Néohistoires de préhistoire

Si le progrès avance à coups de « scandales », le Périgord noir doit mesurer sa chance. Le « berceau de l'humanité », lieu géométrique de la Préhistoire, soumis chaque année aux envahissements touristiques et aux solitudes pauvres de la morte-saison, fait parler de lui. Peut-être obtiendra-t-il un jour de l'administration la sollicitude qu'il mérite.

Pays de châteaux en ruines, de fermes déficitaires et de villages déclinants, son état d'abandon afflige les étrangers. Avec quelque raison.

D'abord, la Préhistoire. En mars dernier déjà, l'installation dans la vallée de la Vézère d'un Centre d'art préhistorique privé (le Thot) avait soulevé bien des passions, alimenté d'excessifs débats. « Luna Park de l'art pariétal » ou pas, le Thot n'était scandaleux que par le témoignage involontaire qu'il apportait. Qu'une société privée, soucieuse de commerce estival et de rendement « culturel », s'installe en Dordogne pour y montrer des « reproductions » de peintures pariétales, avec l'aide du Crédit agricole et la bénédiction du préfet, n'était pas illégitime. Mais inquiétant. L'intrusion des promoteurs privés dans ce domaine n'était jamais, en effet, que la conséquence naturelle d'une carence de l'Etat. Calcul financier et marketing d'un côté ; ruine, abandon, sous-financement et sous-protection de l'autre. L'Etat gère mal et protège encore plus mal ce prodigieux patrimoine préhistorique que le monde nous envie. Là était le problème.

A deux pas du Thot et de ses néons, le Musée national des Eyzies (300 000 visiteurs par an) cherchait quelques milliers de francs pour mettre en valeur la première collection d'objets préhistoriques du monde. Le château de Campagne, « futur » centre d'initiation à la Préhistoire, attendait toujours de maigres crédits. Tandis qu'à La Mouthe, à Font-de-Gaume, à La Madeleine, au Cap-Blanc, à Bara-Bahau, les plus célèbres grottes préhistoriques – propriétés privées mal protégées – se dégradent irrémédiablement sous l'afflux anarchique des visiteurs.

Peintures estompées par le frôlement répété des mains, sculptures endommagées par l'irresponsabilité des guides de circonstance, etc.

Providentielle affaire du Thot, donc, qui avait permis de lancer un cri d'alarme, de débloquent quelques crédits de première urgence et de poser globalement le problème du Périgord noir. Voulait-on, oui ou non, à Paris, sauver cette province gâtée par l'Histoire, mais menacée de tous les côtés ? Laideur, pollution, privatisation des sites, crise de l'agriculture, colonisation parisienne, etc. Plus que de l'argent, il fallait une politique. A quoi sert d'inventer la Côte aquitaine si on laisse mourir son arrière-pays ?

Aujourd'hui, les controverses sur Lascaux tombent à pic pour relancer le débat. Il y a urgence !

Dix-huit mille ans

C'est une longue affaire. Lascaux, « chapelle Sixtine de la Préhistoire », a été découvert en 1940 par quatre enfants, sur la propriété du comte de La Rochefoucauld, à Montignac. Bien vite, après la guerre, on ouvrit aux visiteurs, accourus de partout, cette saisissante cathédrale d'avant l'histoire où cavalcadent depuis dix-huit mille ans de grands chevaux, des bisons et des fauves.

Propriété privée, entrées payantes, cartes postales et colifichets, Lascaux fut soumis aux lois du commerce. Cent vingt mille visiteurs par an représentaient une rente inespérée qui justifiait – croyait-on – des efforts techniques pour « augmenter la capacité d'accueil » de la grotte. Ce qui fut fait en 1958 avec l'installation d'un appareil de conditionnement d'air. « Grâce » à lui, mille huit cents touristes, en file indienne, purent défilet chaque jour dans la grotte.

C'est en 1960 que le guide Jacques Marsal, l'un des « inventeurs » de Lascaux, découvrit sur le sabot d'un cheval le premier signe d'une « maladie verte ». Prolifération d'algues microscopiques qui – dans les mois suivants – s'aggrava. Le sas d'entrée et le filtre à air bricolés par le propriétaire n'y firent rien ; il fallut se résoudre, en 1963, à fermer Lascaux. Décision courageuse d'André Malraux. En fait, la multiplication des visiteurs avait complètement bouleversé, en moins de quatre ans, le subtil équilibre écologique de la grotte.

On s'en rendait compte trop tard. Seul, un concours de circonstances avait permis aux peintures de traverser dix-huit millénaires sans encombre. La lumière, les courants d'air, la vapeur d'eau, le gaz carbonique et les bactéries en avaient eu raison.

Réaction bien française, on nomma une commission scientifique dotée de crédits importants (près d'un million par an). Malgré un fonctionnement un peu confus, pas mal de gaspillage et d'obscurs tiraillements internes, elle put remplir assez vite la première partie de sa mission : guérir Lascaux des algues vertes et de la calcite. Sur ce point, la bataille fut gagnée dès 1966, grâce surtout aux travaux du professeur Marcel Lefèvre, directeur honoraire du Laboratoire d'hydrobiologie du C.N.R.S.

A partir de cette première victoire, la commission s'attacha à résoudre le deuxième problème qui lui était soumis : fallait-il, et surtout pouvait-on rouvrir Lascaux au public ? L'enjeu financier que représentait un tel choix et les risques qu'il s'agissait de prendre expliquent les pressions dont la commission fut l'objet. Plusieurs procédés furent envisagés : pellicule de plastique sur les peintures, tunnel en plexiglas, scaphandres pour les visiteurs, hublot, etc.

Tous ceux qui, à Montignac et en Dordogne, vivaient des bénéfices de Lascaux s'impatientaient face à une commission perplexe et divisée.

L'intervention personnelle de quelques scientifiques auprès de M. Henri de Ségogne, président de la commission en 1969, incita celui-ci à choisir la sagesse : Lascaux resterait fermée et le nombre de visiteurs – des scientifiques ou des privilégiés – limité impérativement à vingt-cinq par semaine.

Premier grief à formuler : toutes ces décisions furent prises dans une atmosphère de secret bien propre à alimenter toutes les suspensions. Plus surprenant encore : aucun des travaux et études scientifiques réalisés à grands frais par la Commission de Lascaux, ne fut publié. Pourquoi ? Qui les détient ? Seule une courte synthèse de cet énorme travail fut publiée dans le numéro

143 du bulletin... de l'Ordre des pharmaciens. Curieux « support » pour tous les préhistoriens étrangers qui, réclamant des renseignements au sujet de Lascaux, se voient invariablement répondre : **« C'est un secret d'Etat. »**

La commission fut donc vivement critiquée, prise à partie, même par tous ceux qui s'indignaient de toutes ces ombres, de tout cet argent dépensé. Une explication claire ferait taire les rumeurs.

Un fac-similé

En mars 1972, le comte de La Rochefoucauld – sachant que sa grotte ne serait pas rouverte – en fit « donation » à l'Etat moyennant une indemnité de près d'un million **« représentant »**, explique-t-on, **« un dédommagement pour les aménagements réalisés à la grotte »**. L'acte de donation publié au « Journal officiel », précisait (de façon contestable) que tous les droits de reproduction des peintures de Lascaux demeuraient le monopole exclusif de M. Charles-Emmanuel de La Rochefoucauld.

Celui-ci, il est vrai, avait créé entre-temps une « Société civile de Lascaux » et projetait de construire à proximité de la grotte condamnée un « fac-similé », reproduction grandeur nature de Lascaux. Plusieurs années de travaux, cinq millions d'investissement, des capitaux privés (Ciments Lafarge, l'Air Liquide, Sylvain Floirat, etc...). Grande entreprise commerciale pour exploiter un « marché » de plusieurs centaines de milliers de visiteurs par an.

Il y eut des problèmes. La Société civile envisagea d'abord de creuser la « reproduction » à proximité immédiate de Lascaux, ce qui comportait des risques sérieux pour l'original. D'autant plus qu'on prévoyait le percement d'un hublot permettant aux visiteurs d'authentifier par un bref coup d'œil le « fac-similé ». Des protestations et une campagne de presse permirent d'arrêter – in extremis – cette dangereuse entreprise.

On relégua le « fac-similé » au bas de la colline, dans une carrière désaffectée. Les travaux sont d'ores et déjà commencés pour la construction d'un « bidule » métallique reproduisant le profil des parois et sur lequel sera coulé un ciment spécial. Des sculpteurs et des peintres travaillent aux reproductions proprement dites d'après les relevés « photogramétriques » de l'Institut géographique national. Ils utilisent des colorants naturels pris dans l'environnement immédiat : oxydes, argiles, etc. : seul le blanc sera artificiel.

La Société civile de Lascaux annonce d'ores et déjà qu'une première tranche sera ouverte au public dès cet été. Est-ce bien certain ?

Les tirs de mine utilisés pour creuser la « fausse grotte », quoique de faible puissance, inquiètent certains géologues. Malgré les protestations de la « Société civile » (« Ce n'est pas plus dangereux que le claquement d'une porte »), on se souvient, en Dordogne, du rapport réalisé pour le compte de la commission par un géologue de Bordeaux en 1972. Celui-ci recommandait impérativement que l'on interdise jusqu'aux « bongs » supersoniques dans un rayon de plusieurs kilomètres. On comprend mal, dans ces conditions, comment des explosifs peuvent être sans danger. Pourquoi, dès lors, avoir commandé un rapport scientifique dont on ne respecte pas les prescriptions ?

La décision appartient aujourd'hui à M. Jacques Duhamel.

Des questions

Qu'il soit finalement construit ou non, le « fac-similé » de Lascaux et les remous qu'il a suscités ont permis de poser des questions auxquelles il faudra bien répondre un jour. Sept années de « commissionnisme » à Lascaux ont laissé subsister en effet des suspicions qu'il faut dissiper.

Un exemple : le 10 décembre 1963, le professeur Leroy-Gourhan [sic] rédigeait un long rapport sur « l'état ancien du sol de la grotte de Lascaux et son contour archéologique ». Il y écrivait notamment :

« Il apparaît que, sauf sous les gours et peut-être dans la zone de Montmilch [sic], au fond de la nef, il ne reste à peu près rien du sol archéologique de Lascaux. Cette perte est autant imputable aux travaux d'aménagement (dont le contrôle a été nul ou assuré avec insuffisance) qu'aux fouilles. Celles-ci, il faut le dire, n'ont nullement connu l'appareil scientifique qu'on aurait pu s'attendre à voir déployer pour un site de cette importance.





« Lascaux semble pourtant avoir été le sanctuaire paléolithique ou l'on a découvert le plus de vestiges, libres à la surface du sol ou enfouis à faible profondeur. La liste du matériel, dont la trace s'est conservée, permet de juger de ce que l'exploration scientifique aurait pu tirer d'une caverne ou chaque vestige occupait encore la place où il avait été abandonné. »





Aujourd'hui, tous les objets préhistoriques de Lascaux – richesse inestimable – ont été dispersés, perdus ou volés. Ce n'est pas un petit scandale. Il explique sans doute l'irritation des scientifiques devant toutes les grandes manœuvres commerciales qui organisent aujourd'hui l'exploitation du Périgord noir. Sans rien apporter à un pays qui mérite mieux que des intrigues ou des calculs.

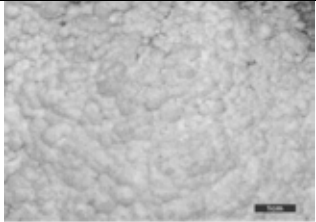
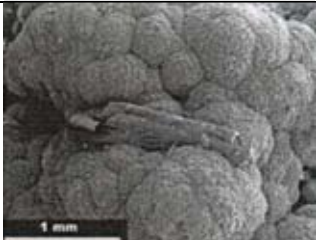
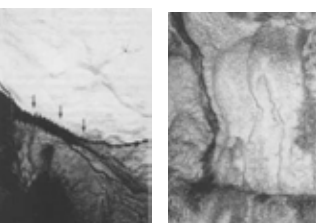
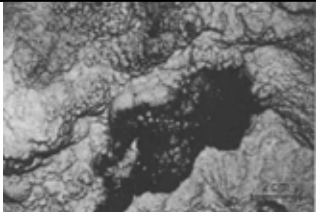
ANNEXE 2 : Détail des vues prises au MEB sur une série d'échantillons de *mondmilch* de la grotte de Lascaux (Dordogne) et du Réseau Clastres (Ariège) – Tableaux bilans des grottes à *mondmilch* mentionnées dans le texte

Échantillon	Photo	Remarques éventuelles, observations
RÉSEAU CLASTRES		
RCL4A	RCL4A	beaucoup d'aiguilles de calcite
	RCL4A 2	beaucoup d'aiguilles de calcite
	RCL4A 3	beaucoup d'aiguilles de calcite
	RCL4A 4	filaments d'aspect rigide
	RCL4A 5	filaments d'aspect rigide
	RCL4A 6	filaments d'aspect rigide
	RCL4A 7	filaments d'aspect rigide
	RCL4A 8	filaments d'aspect rigide
	RCL4A 9	enrobage des cristaux
	RCL4A 10	enrobage des cristaux
	RCL4A 11	structures ovoïdes pouvant être bactériennes ?
	RCL4A 12	structures ovoïdes pouvant être bactériennes ?
	RCL4A 13	structures ovoïdes pouvant être bactériennes ?
	RCL4A 14	structures ovoïdes pouvant être bactériennes ?
	RCL4A 15	plan plus large
	RCL4A 16	structures sphériques ?
	RCL4A 17	structures sphériques ?
	RCL4A 18	structures sphériques ?
RCL2	RCL2 A	muscovite (K, Al, Si) – détritique, apporté par rivière ? (structure hexagonale)
	RCL2 B	pics de C et Ca – probablement grain de carbonate, peut-être de l'encaissant remobilisé et recristallisé
	RCL2 C	pics de C et Ca – probablement grain de carbonate, peut-être de l'encaissant remobilisé et recristallisé
	RCL2 D	que du Ca sur ce grain
	RCL2 E	pic de C en spot – fibre de C ayant permis de métalliser !
	RCL2 F	Aiguille mais petite (à droite de l'image), environ 2 microns
	RCL2 G	les cristaux qui apparaissent sont aussi de la muscovite
RCL3	RCL3 A	toujours beaucoup de filaments + cristaux
	RCL3 B	toujours beaucoup de filaments + cristaux

GROTTE DE LASCAUX		
LCX10.06	LCX10.06 A	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
	LCX10.06 B	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
	LCX10.06 C	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
	LCX10.06 D	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
	LCX10.06 E	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
	LCX10.06 F	filaments + aiguilles (formation peut-être quand évaporation de manière saisonnière) – aiguilles peut-être brisées par la manip.
LCX03.07 A à F	LCX03.07 A	
	LCX03.07 B	rhomboèdres visibles – aiguilles seraient dues à une croissance latérale contrainte par la M. O. ?
	LCX03.07 C	beaucoup de choses !
	LCX03.07 D	aiguille > 10 microns ! (cf. LACELLE et LAURIOL)
	LCX03.07 E	aiguille > 10 microns ! (cf. LACELLE et LAURIOL)
	LCX03.07 F	aiguille > 10 microns ! (cf. LACELLE et LAURIOL)
LCX03.07 G à K	LCX03.07 G	structure cruciforme ?!
	LCX03.07 H	en réalité la deuxième aiguille passe sous la première
	LCX03.07 I	crénelures sur rebord aiguille
	LCX03.07 J	crénelures sur rebord aiguille
	LCX03.07 K	beaucoup de structures ovoïdes

PAYS	REGION	DEPARTEMENT	COMMUNE	SITE	ALTITUDE (m)	CARACTERISTIQUES MACROSCOPIQUES	CARACTERISTIQUES MICROSCOPIQUES	PHOTO	BIBLIOGRAPHIE
France	Aquitaine	Dordogne	Montignac	Lascaux	214	Epaisseur pluricentimétrique, limites supérieure et inférieure très franches avec le substrat non recouvert Etat solide sous forme de concrétionnement en chou-fleur Pas de gravures paléolithiques sur le <i>mondmilch</i>	Pourcentage d'hydratation d'environ 67 % Structure cristalline rhomboédrique Tapissage d'éléments fibreux d'origine organique probable		Orial, G. <i>et al.</i> (2006)
France	Aquitaine	Dordogne	Les Eyzies-de-Tayac	Nancy	~150	Aspect très proche du <i>mondmilch</i> de Lascaux Quelques plots bien délimités à la voûte Gravures visibles sur le <i>mondmilch</i> Présence plus marquée dans les rondes	N.D.		Roussot, A. (1984a)
France	Aquitaine	Dordogne	Meyrals	Le Bison	~150	Concrétionnement en chou-fleur avec limites très nette avec le substrat resté intact couleur très blanche Quelques traits gravés sur le concrétionnement	N.D.		Roussot, A. (1984b)
France	Aquitaine	Dordogne	Groléjac	Péchialet	~185	<i>Mondmilch</i> très blanc à l'origine mais maculé par la fumée de lampes à acétylène Substrat avec argile en décomposition Plusieurs tracés (digités, tectiformes) et raclages sur le <i>mondmilch</i> (à vérifier...)	N.D.		Raux, P. (2005)
France	Midi-Pyrénées	Ariège	Tarascon-sur-Ariège	Réseau Clastres	~700	<i>Mondmilch</i> périodiquement ennoyé	N.D.		
France	Midi-Pyrénées	Ariège		Marguerite		Pellicule fine solidaire du substrat rocheux	N.D.		Y. Le Guillou, comm. orale Le Guillou <i>et al.</i> , 2007

France	PACA	Bouches-du-Rhône	Marseille	Cosquer	- 37	<i>Mondmilch</i> très pulvérulent Fréquemment prélevé par raclages, peut-être à des fins médicinales ou spirituelles	N.D.		Clottes, J. <i>et al.</i> (2005)
France	Rhône-Alpes	Ardèche	Vallon-Pont-d'Arc	Chauvet	240	Altérations pariétales sur plusieurs millimètres Texture onctueuse Couleur très blanche	N.D.		Collectif (dir. J. Clottes). (2001)
France	Rhône-Alpes	Ardèche	Bidon	La Tête-du-Lion	165	Concrétionnement naturel des représentations après leur réalisation	N.D.		Combier, J. (1984)
France	Pays-de-la-Loire	Mayenne	Thorigné-en-Charnie	Margot	~50	Importante diversité de formes de concrétionnements secondaires : calcite en chou-fleur, pellicules opaques se développant dans les concavités,	N.D.		Pigeaud, R. <i>et al.</i> (2006)
Canada	Vallée de l'Outaouais		Perkins	Caverne de l'Ours		20 % des parois de la grotte 80 % de ce <i>mondmilch</i> inactif Aspect en chou-fleur et texture spongieuse si actif, induré et friable si inactif <i>Mondmilch</i> avec inclusions de minéraux non-calcaïques Formé par dissolution de la roche-mère suite à une forte condensation pariétale puis réprécipitation	Calcite dominante, avec aragonite et kutnohorite (CaMn(CO ₃) ₂) Section interne laminaire avec éléments organiques		Lacelle, D. <i>et al.</i> (2004)

Espagne	Cantabrie		Santillana del Mar	Altamira	158	<i>Mondmilch</i> développé sur divers substrats : roche-mère, spéléothèmes, murs bétonnés De type Lascaux très net	Apparence filamenteuse, en duvet Réseau de fibres cristallines à rhomboédres Nombreuses structures microbiennes (filaments ramifiés, bactéries isolées...)		Cañaveras, J.C. <i>et al.</i> (2006) Laiž, L. <i>et al.</i> (1999)
Espagne			Cáceres	Castañar de Ibor		<i>Mondmilch</i> présent sur presque toutes les formations dans toutes les salles de la grotte Aspect neigeux	Pas de calcite ni d'aragonite Huntite ($\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$) et dolomite dominantes Variations texturales : micrite, cristaux rhomboédriques, structures laminaires, sphérules... Cristaux de dolomite pris dans des filaments organiques entremêlés		Alonso-Zarza, A. M. <i>et al.</i> (2005)
Italie	Trentin-Haut Adige			14 grottes ⁷⁵	de 980 à 2425	Voiles : aspect de lait caillé, particules coalescentes de 1 à 10 mm de diamètre, à partir desquelles l'écoulement permet la formation de stalactites Concrétions fossiles à très forte teneur en eau (> 92,7 %)	Très forte hydratation (86,3 % en moyenne) 94,7 % de CaCO_3 Cristallisation en nano- et microfibrilles, chaînes polycristallines d'entassements de rhomboédres Filaments creux calcifiés de cyanobactéries trouvés dans une seule grotte ⁷⁶		Borsato, A. <i>et al.</i> (2000)
Norvège	Lavangsmarka			Trollkjerka Reshellarn		Couche épaisse, jusqu'à 2 cm Couleur blanche pure Formé par précipitation directe de la calcite	Pas d'organisation spatiale des agrégats cristallins		Onac, B.P. <i>et al.</i> (1992)
Suisse	Obwalden (canton)		Alpnach	Mondmilchloch	1710	Concrétions en petits choux-fleurs	> 95 % de CaCO_3		Fischer, H. (1993)

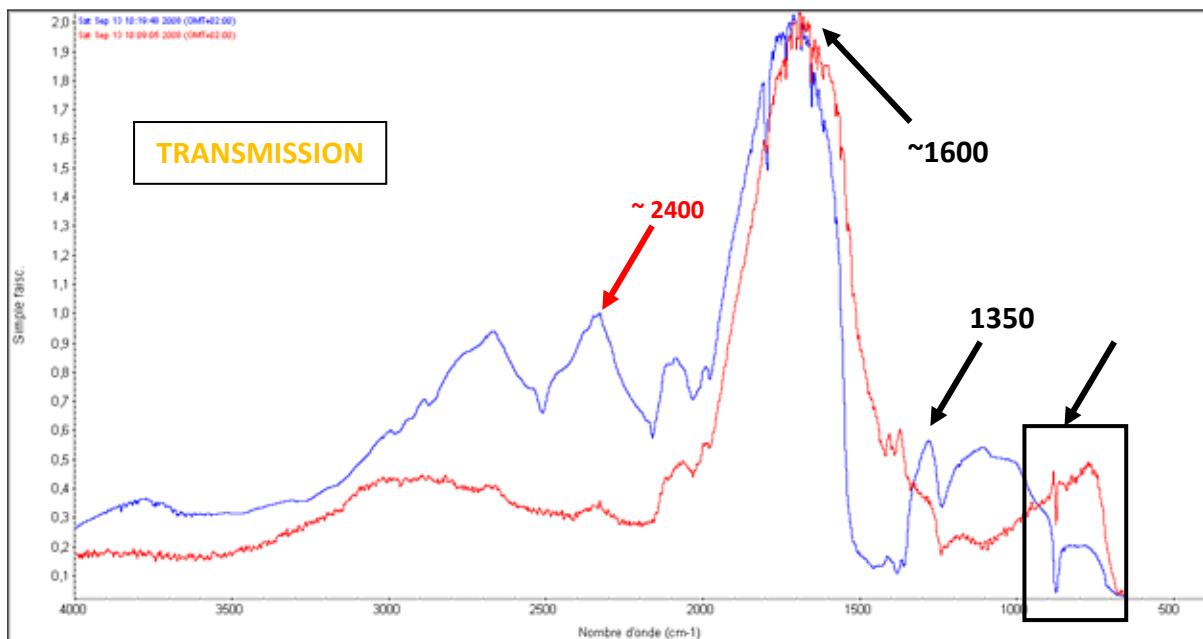
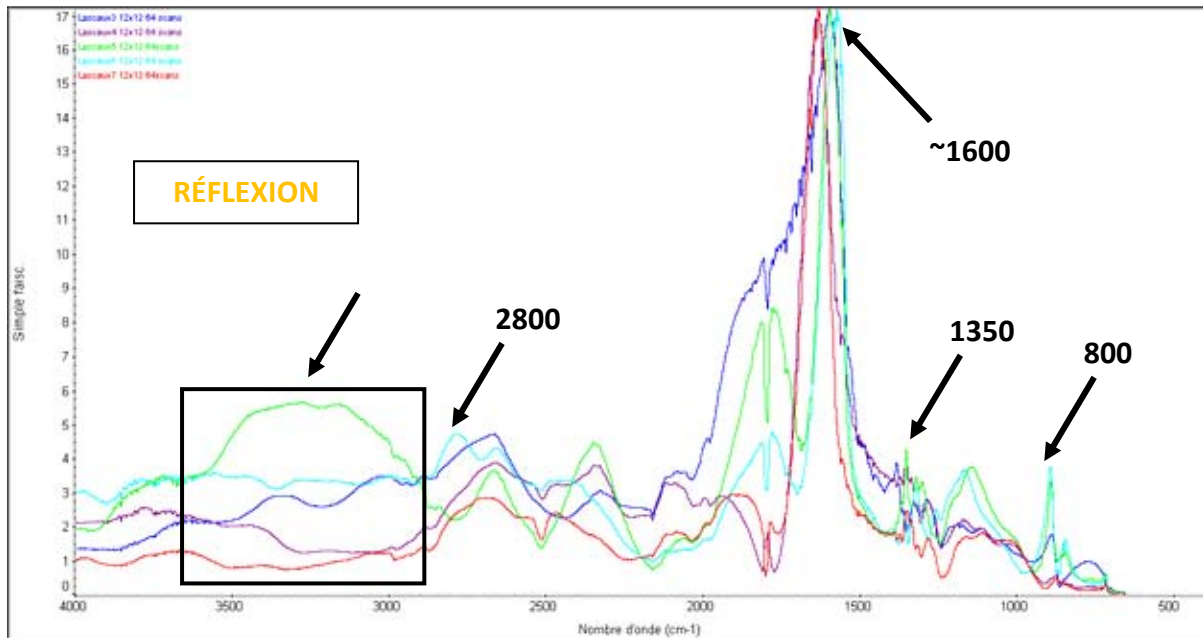
⁷⁵ Grotta Castelletto di Mezzo, Grotta Torrione Vallesinella, Covelo 2° di Val Madris, Bus del Toni, Abisso dei Lasteri Bassai, Grotta dello Specchio, Grotta Cesare Battisti, Coel Zela, Grotta di Costalta, Gana del Dosson, Caverna Staloti, Il Colo, Grotta della Lovara, Covelo di Rio Malo.

⁷⁶ Dans la grotte Covelo di Rio Malo, alt. 980 m, 7,9 °C, mondmilch de type voile, rarement actif.

ANNEXE 3 : Tableau récapitulatif des lignes d'analyses proposées par le Synchrotron SOLEIL. La ligne SMIS ici utilisée apparaît en surlignage

LIGNE	RAYONNEMENT	APPLICATIONS	PROPRIETES
AILES	Infrarouges	Biologie Chimie Physique	Ligne d'absorption à ultra haute résolution
CASSIOPEE	Rayons X mous	Etude des structures électroniques des surfaces-interfaces et des nouveaux matériaux comme les semi-conducteurs magnétiques	Ligne de photoémission
CRISTAL	Rayons X durs	Etude de la structure des matériaux et nanomatériaux, mise en évidence de phénomènes ultrarapides (pico- ou femtoseconde)	Ligne de cristallographie (diffraction) de très haute résolution
DESIR	Visible et ultraviolets	Etude de molécules sous forme gazeuse ou très diluées pour la physicochimie, l'astrophysique, la biologie ou l'exobiologie	Ligne de très haute résolution
DIFFABS	Rayons X durs	Etude de matériaux notamment en conditions extrêmes	Ligne couplée de diffraction-absorption-fluorescence
LUCIA	Rayons X mous	Etude d'échantillons hétérogènes pour les sciences de l'environnement et de la Terre, la science de la matière, la physique, la biologie	Ligne de micro-imagerie par absorption
ODE	Rayons X durs	Etudes sous conditions extrêmes de pression ou de température pour les géosciences, la chimie ou le magnétisme	Ligne d'absorption
PROXIMA	Rayons X durs	Etude structurale des macromolécules par biocristallographie	Ligne de biocristallographie (diffraction)
SAMBA	Rayons X durs	Chimie, catalyse et biochimie	Ligne d'absorption (possibilité de couplage avec d'autres techniques)
SMIS	Infrarouges	Etude de composés comme les films de polymères, les inclusions minérales, les matériaux d'intérêt biologique ou archéologique	Ligne d'absorption infrarouge couplée à un microscope
SWING	Rayons X durs	Etude de la structure de la matière molle, des macromolécules et des nanostructures à des échelles comprises entre le nm et le μm	Ligne de diffusion (petits angles, grands angles et incidence rasante)
TEMPO	Rayons X mous	Etudes dynamiques des propriétés magnétiques et/ou électroniques des matériaux	Ligne de photoémission et absorption

ANNEXE 4 : Exemples de spectres de réflexion (grotte de Lascaux) et de transmission (grotte de Gargas) obtenus à partir d'échantillons analysés sur ligne SMIS



ANNEXE 5 : Projet pour analyses futures au Synchrotron SOLEIL

Chemical mapping of organic / inorganic constituents in prehistoric cave moonmilk

1. Background:

Since the walls in cave have been studied (especially for parietal art), little attention is paid to *moonmilk*: it is a kind of specific concretion which develops especially in caves (with or without prehistoric art). Because of particular climatic, geological and environmental parameters, it has grown in many caves, first wet and plastic, then drier and stronger; sometimes it has been painted or engraved by prehistoric men.

A PhD work about structural and conceptual relations between *moonmilk* and Paleolithic representations was realized in 2008. Among several other caves, a particular area in Lascaux cave which is neither painted nor engraved but whose walls are full of white and thick *moonmilk* was studied. Some of this material was sampled and several observations and analyses were made, among them a macroscopic research of mycelia that could be at the origin of black spots of melanin that invaded the walls in 2007, whose spatial and environmental origin is still quite unknown. Optical and SEM microscopy revealed that the calcite and aragonite crystals are enveloped by many long and thin filaments and melted with ovoid bacterial structures (see figure). Radiocarbon dates on *moonmilk* samples from Lascaux cave were made: a middle date of 7990 ± 30 years BP was found, which signifies that it began to develop after the ornamentation of the walls by prehistoric people (around 18 000 years BP) and consequently may be a main factor of destruction of prehistoric art when recovering the representations and altering them.

Its origin, now admitted by scientists, results from the trophic action of bacteria in association with physicochemical processes (they alter and release superficial rock), without knowing if these bacteria are still alive in the *moonmilk* or are fossil ones.

Preliminary experiments carried out at the SMIS IR microscopy beamline (reflection and transmission geometry) provided some information about the chemical components of the organic phase (no strictly mineral signatures were obtained).

Preliminary results claim for the great interest of applying biological and physicochemical analyzes to parietal art studies, in order to understand how to allow as optimal as possible conservatory conditions and to anticipate future alterations.

2. Objective:

The aim of the proposed experiment is mainly to map molecular signatures of the composition of organic / inorganic elements in the *moonmilk* in order to better describe their microscopic interaction, and to determine the still living or not living state of this organic material, by a high-resolution study of the morphology of the interaction between the crystalline (calcite, aragonite, with respectively clearly identified spectral features at $1474 / 855 / 713 \text{ cm}^{-1}$ and $1425 / 877 / 713 \text{ cm}^{-1}$) and organic signatures (amides, CH_2 and CH_3 , polysaccharides from bacteria, fungi).

3. Experimental method:

Methods

FTIR at the SMIS beamline (small MCT detector, energy range in the mid-IR domain) will be performed in mapping mode (typical maps: $60 \mu\text{m} \times 90 \mu\text{m}$ with $6\text{-}\mu\text{m}$ steps and $6\text{-}\mu\text{m}$ resolution).

Experiments will be performed either in transmission (ZnS window or equivalent) or in transmission-reflection (using MirrIR blades). The diamond compression cell provided by the Ancient materials group could be used to flatten micro-samples. The UV lightning available on

the Continuum microscope at SMIS could be very useful to distinguish between the Ca minerals and the organic fraction during the experiment.

Preliminary tests performed at SMIS beamline fully demonstrated the feasibility of this experiment.

Sample preparation

Mondmilch samples are soft and malleable with high water content. Those samples can easily be spread on a window using a drop of deionised water or flattened in a compression cell. The studied samples will be:

- 2 samples from Lascaux (“Galerie du Mondmilch”, down on the wall and up on the wall);
- 1 sample from Gargas (“Galerie supérieure”);
- 2 samples from Le Verdier (at the entrance and further in the cave);
- 1 sample from Réseau Clastres (under water area).

Those samples have already been collected after legal authorizations were given by the Regional Services of Archaeology (Aquitaine for Lascaux cave, Midi-Pyrénées for Gargas and Réseau Clastres; no specific authorization for Le Verdier because there is no parietal art there).

4. Expected results

The molecular signatures which are expected to be found are those of classical components of fungi and bacteria, with indications of a trophic activity showing that this organic phase is still alive and developing inside *moonmilk*. Moreover, the mapping could reveal structural links between the organic and mineral phases (oriented growing of the calcite crystals by bacterial structures and/or filaments).

5. Beam time requested justification:

The experiment would consist of analysing 2 series of 3 *moonmilk* samples coming from each of the investigated sites, therefore a total of 6 samples and corresponding reference material.

Corresponding maps would typically comprise of 150 pixels. Summing 128 scans at 4-cm⁻¹ spectral resolution, would typically mean 3 maps per day. The addition of extra time to mount the compression cell, switch from transmission to reflection-transmission mode and analyse reference compound would typically represent a total demand of **3 days** (9 shifts).

6. References:

BASILLAIS, A. (1997) – *Dégradation des parois de grotte en milieu souterrain*. Mémoire de DEA Structure et propriétés multiéchelles des matériaux, Université d’Orléans, Centre de Recherche sur la Matière Divisée, 24 p + planches.

BERTOUILLE, H. (1972) – Le mondmilch, repère climatique ? *Annales de Spéléologie*, t. 27, fasc. 4, pp. 609-623.

LACELLE, D., LAURIOL, B., D. CLARK, I. (2004) - Seasonal isotopic imprint in moonmilk from Caverne de l’Ours (Quebec, Canada) : implications for climatic reconstruction. *Can. J. Earth Sci.*, 41, pp. 1411-1423.

NORTHUP, D. E., LAVOIE, K. H. (2001) – Geomicrobiology of Caves: a Review. *Geomicrobiology Journal*, 18, pp. 199-222.

ANNEXE 6 : Protocole expérimental détaillé des manipulations d'extraction d'eau d'échantillons de *mondmilch*

Premier jour

Après installation de la ligne de manière à assurer à l'ensemble la plus grande stabilité possible (le tuyau relié à la pompe posée au sol exerce notamment une traction importante qu'il convient de minimiser), la ligne de verre est séchée à 200°C pour y ôter les résidus d'humidité, au moyen d'un séchoir à main. La pompe est alors mise en route, tous robinets ouverts, pour faire le vide sur toute la ligne.

Par ailleurs, deux échantillons d'eau "standards" sont préparés⁷⁷, destinés à tester la ligne à vide et vérifier que l'eau extraite ne varie ni en masse, ni en composition le long du circuit.

Deuxième jour

Une première manipulation est réalisée en utilisant le serpentín et avec 1 ml de standard EPB, qui est placé dans le porte-échantillon initial. Son contenu gèle une fois plongé dans l'azote liquide (température : - 189°C). Tous les robinets étant initialement fermés, on ouvre R1, on déplace le piège à azote au niveau du serpentín, on ouvre alors R2 pour permettre un piégeage en dynamique. Pour accélérer le processus tout en minimisant les pertes, on chauffe le porte-échantillon initial pour faciliter la sublimation de l'eau (passage de l'état solide à l'état gazeux), qui regèle au niveau du serpentín. Enfin, le piège à azote est déplacé au niveau du porte-échantillon final. Pour un piégeage en statique cette fois-ci, après fermeture de R1 pour éviter le reflux de vapeur, on ouvre R3 et ferme R2. Les limites physiques d'un tel montage, par ailleurs bien conçu, apparaissent clairement : il y a un certain nombre de points froids tout au long de la ligne (au niveau des robinets ou des portions trop longues de tube) sur lesquels la vapeur a tendance à se condenser. L'utilisation en renfort du séchoir est donc nécessaire pour s'assurer de récupérer le maximum d'eau. Il s'avère également que le serpentín offre une trop grande longueur de tube, qui rend d'autant plus laborieuse la condensation de l'eau et son stockage au fond.

Troisième jour

Forts de cette dernière constatation, le remplacement du serpentín par un tube en U est décidé. Après avoir à nouveau bien désorbé la ligne (c'est-à-dire après l'avoir parfaitement séchée), la même manipulation est mise en route. Cette fois-ci, elle sera menée de manière à la fois statique et dynamique. Afin d'éviter toujours plus une perte trop significative d'eau en cours de route, l'extraction est arrêtée lorsque l'eau se trouve piégée au niveau du tube en U, sans aller jusqu'au porte-échantillon final. Après avoir ainsi pompé en R2 pour bien évacuer les incondensables, le tube en U est désolidarisé de la ligne de verre, puis soigneusement bouché en attendant le dégel de l'eau. D'après une première constatation visuelle, la quantité d'eau obtenue semble peu éloignée de celle de départ.

L'expérience est enfin réalisée avec un échantillon de *mondmilch* provenant de la grotte de Lascaux (de masse pesée 3,85 g). Afin d'en extraire une quantité d'eau minimale pour la mesure, il importe de faciliter son relargage en coupant l'échantillon en baguettes. Une fois gelé et après avoir bien désorbé, on ouvre R2 pour évacuer les incondensables. On déplace le piège à azote sur le tube en U et on commence à sécher après avoir ouvert R1.

⁷⁷ EPB à -40 ‰ et ROSS à -140 ‰.



Mondmilch gelé après immersion du porte-échantillon quelques secondes dans le piège à azote.
© D. Genty



Séchage du porte-échantillon contenant les baguettes de mondmilch pour faciliter la sublimation de l'eau.
© D. Genty

ANNEXE 7 : Tableaux récapitulatifs des mesures prises lors des tests pratiqués sur les échantillons standards et durant l'extraction de l'eau du *mondmilch*

PE = porte-échantillon

MM = mondmilch

STANDARD EPB (avec serpentín)

	Masse initiale (g)	Masse finale (g)	Δ masse (g)	% de perte
PE _{initial} vide	39,38			
PE _{initial} + 1 ml EPB	40,38		1	
PE _{final} vide	12,49			
PE _{final} + EPB		12,97	0,48	52

STANDARD EPB (avec tube en U)

	Masse initiale (g)	Masse finale (g)	Δ masse (g)	% de perte
PE _{initial} vide	39,38			
PE _{initial} + 1 ml EPB	40,38		1	
PE _{final} vide	11,93			
PE _{final} + EPB		12,88	0,95	
tube en U + EPB		55,46		
tube en U sec		54,47	0,99	1

MONDMILCH LASCAUX 24.09.07 (avec tube en U)

	Masse initiale (g)	Masse finale (g)	Δ masse (g)	% de perte
PE _{initial} vide	39,38			
PE _{initial} + MM hydraté	43,23		3,85	
PE _{initial} + MM sec		40,61	2,62	
PE _{final} vide	11,97			
PE _{final} + eau _{MM}		14,3	2,33	
tube en U + eau _{MM}		56,94		
tube en U sec		54,43	2,51	4,2

ANNEXE 8 : Quelques compléments

Pour des raisons de lisibilité et de cohérence du propos, il m'a été difficile d'inclure dans mon travail certains éléments de réflexion qui se sont imposés au cours de son élaboration, souvent en filigrane, et qui participent tout autant du fonds épistémologique caractéristique de ce mémoire que les données issues de la progression scientifique de ma recherche. Le lecteur intéressé par ces questions trouvera ci-après (Que voir de Lascaux au vingt-et-unième siècle ?), je l'espère, d'utiles compléments à ses interrogations – qui sont, on le verra, celles de bien de nos contemporains sensibles à l'histoire de la pensée symbolique et à son appropriation par les esprits modernes ; tandis qu'une ouverture à consonance philosophique est proposée (Et si tout était finalement à réinventer ?), invitant à repenser notre perception de l'art pariétal à la faveur de considérations d'ordre sociologique.

A. Que voir de Lascaux au vingt-et-unième siècle ?

« Depuis que les hommes y ont pénétré librement, la grotte est condamnée : d'infimes champignons y prolifèrent, écaillent les bisons et les chevaux [...]. Lascaux est sauvée à condition que les hommes cessent d'y venir à leur guise. »

A. MALRAUX, *Œuvres complètes*.

Après avoir été loué, investi, admiré par des touristes venus du monde entier, près de vingt-cinq ans après sa mise en service, ce qui faisait figure à l'époque de proposition audacieuse pour permettre à un large public de pénétrer l'intimité de Lascaux a vieilli. Les reproductions des peintures de la grotte voient leurs couleurs peu à peu se faner... Et surtout, l'ascension quotidienne de la colline de Lascaux par des centaines d'autocars et de véhicules particuliers, ainsi que leur stationnement et tous les inconvénients générés par une exploitation touristique outrancière, commencent à inquiéter sérieusement les autorités et le personnel en place à la grotte. Les nuisances (sonores, mécaniques...) se multiplient. La réalité physique du fac-similé et son impact dans un environnement privilégié finissent par peser lourd. Heureusement, des solutions alternatives existent et ont fait l'objet d'importants travaux au cours des dernières années. À l'occasion de la révision de Plan Local d'Urbanisme de Montignac, il a tout d'abord été proposé en 2006 le classement de la totalité de la colline de Lascaux en zone inconstructible. Suite à cet état de fait, on s'oriente de plus en plus vers une sanctuarisation du site et de son environnement immédiat : tout nouvel aménagement est bien entendu inenvisageable, et on s'interroge à présent sur l'éventualité d'un transfert du fac-similé et des bâtiments et installations attenants (boutique, sanitaires, parking...) en fond de vallée (Gauthier, 2008).

Les quelques points de vue exposés en suivant, parfois diamétralement opposés, de personnes qui ne se sont pas rencontrées (ou peu) et dont on ne peut généralement pas nier la pertinence, illustrent à nouveau – et c'est une des idées directrices de cette deuxième partie de mon mémoire – le sentiment d'appropriation très fort qui s'empare de chacun d'entre nous face à un message intemporel, dont on ne comprend à vrai dire pas grand-chose mais dont on sait l'importance, et pour lequel on perçoit comme une sorte de filiation. Certes, on connaît mal cet art, mais on ignore également tout ou presque des menaces qui pèsent sur lui. Les altérations et la relative incompréhension qui en découle nous unissent finalement pour sonder les aléas

microbiologiques. Il ne s'agit pas ici de faire parler des communautés de chercheurs mais simplement des hommes et des femmes dans toute leur individualité et leur liberté de pensée.

Le plasticien : Renaud Sanson

Dans son Atelier des fac-similés du Périgord⁷⁸ à Montignac, à quelques kilomètres donc de la grotte de Lascaux, le plasticien et ex-décorateur de théâtre Renaud Sanson s'est lancé dans un projet de grande ampleur baptisé « Lascaux révélé », dont l'inauguration est intervenue en 2008 et qui répond à une commande collective émanant du Conseil Général de la Dordogne et de l'État. Passionné d'art pariétal et observateur attentif des parois de la grotte, il avait déjà collaboré à la réalisation du premier fac-similé. Cette fois-ci, utilisant des technologies de pointe au service de l'archéologie pariétale, il a entrepris de reconstituer, centimètre carré par centimètre carré, le modelé intégral de la paroi de Lascaux dans toute sa complexité physique et topographique, ne négligeant aucun détail. Puis, en utilisant la modélisation numérique à l'échelle 1, l'enregistrement au laser à 2 mm des parois et la technique de la stéréophotographie (qui permet de projeter des photographies sur une surface en relief), il a en quelque sorte "décalqué" les peintures et gravures. Le résultat est saisissant, d'une précision proche de la perfection, et d'une très grande praticité. Un brevet a même été déposé, dit du « voile de pierre » (Brunaux, 2008), en copropriété avec le Conseil Général de la Dordogne (commanditaire du projet), sur un voile de pierre en calcaire reconstitué permettant d'obtenir une paroi de pierre modulaire de quelques millimètres d'épaisseur⁷⁹. L'objectif ultime de cette entreprise de grande ampleur est de pouvoir *transporter la grotte* dans le monde entier, car les panneaux reconstitués sont modulables et mobiles, et surtout très légers (car faits d'assemblages de plaques de polystyrène). Ce deuxième fac-similé s'est doublé depuis 2005 d'un clone entièrement virtuel, avec un modèle numérique de terrain commandé par le Ministère de la Culture et de la Communication au cabinet d'architectes Guy Pérazio, sur les conseils de Jean-Michel Geneste, conservateur du site jusqu'en 2008. L'avantage d'une telle réalisation, sur le plan patrimonial, étant bien entendu que son exploitation à des fins scientifiques et/ou muséographiques s'abstient de toute présence à proximité des œuvres préhistoriques, tout en permettant d'effectuer des mesures, de sélectionner des points de vue, bref de manipuler à sa guise la paroi en s'affranchissant des contraintes topographiques et conservatoires. Ces réalisations ont été évidemment permises grâce à l'évolution de technologies préconisées par des chercheurs (relevé 3D de la topographie interne du réseau, par ailleurs réalisée dans d'autres sites majeurs comme Chauvet, par exemple) et mises en œuvre dans de vastes programmes collectifs appelant des contributions multiples.

L'artiste : Pierre Soulages (né en 1919)

Ces performances technologiques n'occultent cependant pas aux yeux de l'opinion les menaces supposées peser sur Lascaux. La récente contamination de la grotte par des taches noires dues à d'autres espèces de champignons que le fameux *Fusarium solani* (Geneste, 2008), en dépit des communications et nombreux articles dont ils font régulièrement l'objet, interpelle et pose la question de la faculté d'un patrimoine d'exception à survivre à l'emprise humaine. Un

⁷⁸ Ex-ZK Productions.

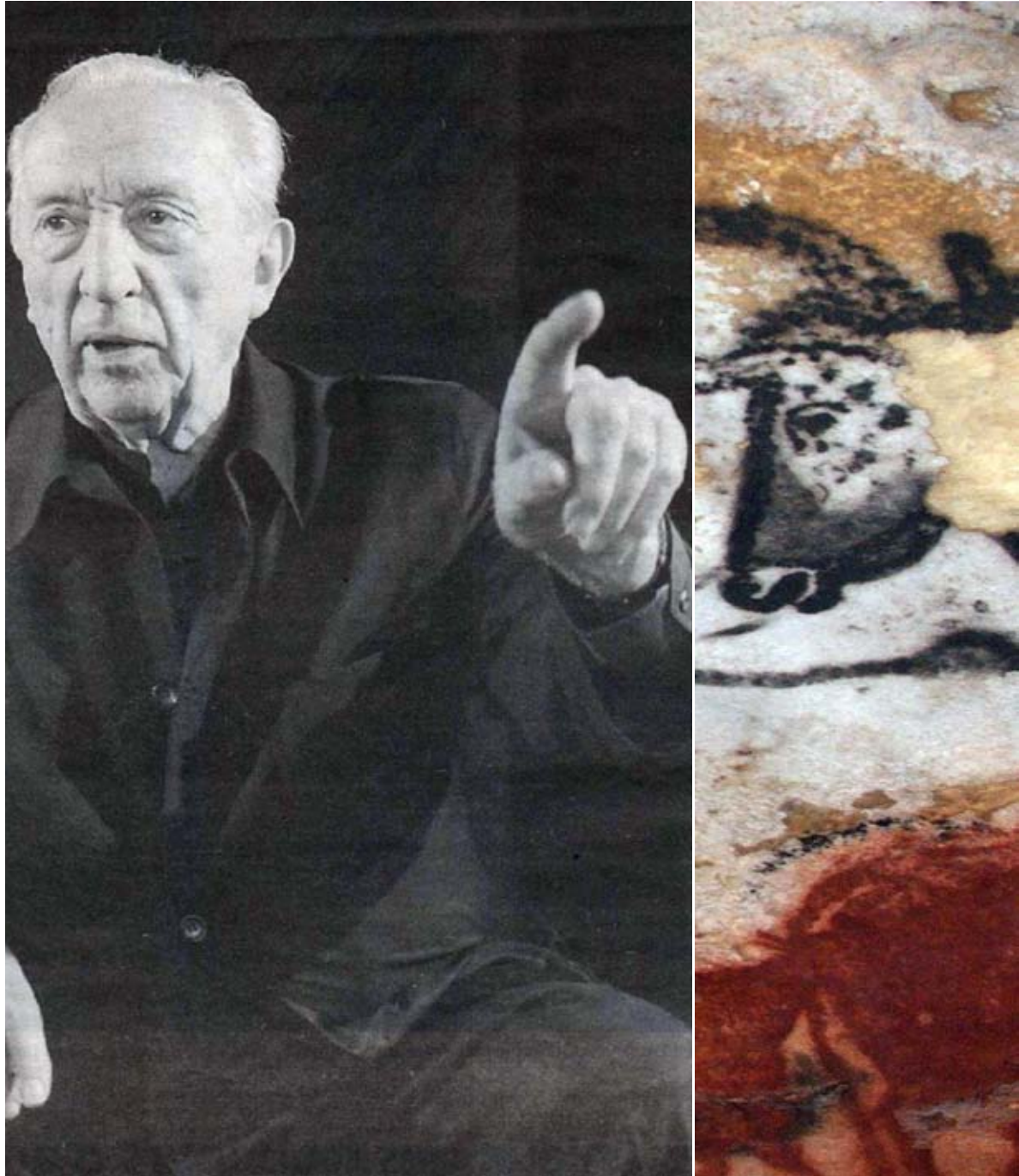
⁷⁹ *L'Usine nouvelle*, édition du 13 au 19 septembre 2007.

besoin de réappropriation mentale se fait sentir, des voix s'élèvent, exaltées ou mortifiées, pour simplement *parler de Lascaux*. Tenter de mettre en forme, de structurer des sensations, des chocs émotionnels ressentis devant les parois ornées de la grotte ou juste à leur évocation. L'artiste-peintre Pierre Soulages fait partie de ces solitaires dans l'âme qui rencontrent face aux œuvres de Lascaux des échos très forts à leurs propres recherches créatives⁸⁰, il a d'ailleurs puisé l'essentiel de sa vocation dans l'art pariétal. Soulages caractérise son propre travail par l'omniprésence du noir, des rythmes octogonaux, des obliques, des juxtapositions de formes sérielles ou des vibrations de lumière, sur des supports dont la surface n'est jamais dans des proportions rationnelles. « La tendre page lumineuse contre la nuit sans tain des choses », comme il le dit lui-même en paraphrasant Saint-John Perse... Une telle conception de l'espace dévolu à l'artiste et des choix graphiques – sans nul doute guidés par quelque chose de bien plus profond que l'on ne saurait expliciter – appelle une nécessaire mise en parallèle avec l'art pariétal. D'autant que Pierre Soulages, né en Aveyron, a été sensibilisé dès l'adolescence aux questionnements relatifs aux origines de la pensée symbolique et des gestes techniques, puisqu'il accompagnait alors un archéologue de ses amis dans ses déplacements sur le causse ; il a d'ailleurs eu le bonheur d'exhumer au pied d'un dolmen des pointes de flèches et des tessons de poterie préhistorique. Mais l'un des grands chocs esthétiques de sa vie fut ses premières prises de contact avec l'art préhistorique : Pech-Merle (Lot), Font-de-Gaume (Dordogne), Altamira (Espagne) et bien sûr Lascaux. « Je me sens comme l'homme qui laissait ses empreintes à Lascaux », expliquera-t-il, parlant du processus de création qui est le sien et que la critique d'art Françoise Jaunin qualifie de « peinture de matérialité sourde et violente ». Fasciné que des hommes soient allés dans les endroits les plus obscurs de la terre, les plus profonds, pour se livrer à la peinture, il explore dans ses questionnements la nécessité pour les artistes préhistoriques de créer des formes, d'habiter réellement leurs œuvres. Tout comme les parois des grottes qui participent physiquement de l'élaboration des figures, ses tableaux sont peuplés de mini-reliefs, d'entailles, de sillons. Volonté d'inscrire l'œuvre et l'artiste dans un espace, d'instaurer un dialogue qui transcende le simple rapport de l'homme à l'objet. Selon Véronique Prat, il faut remonter aux peintures d'Altamira pour trouver un équivalent sémantique aux toiles de Soulages.

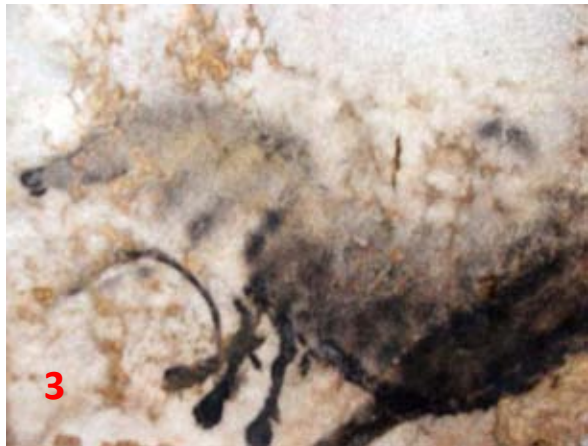
[L]espace de la toile est devant et nous sommes dans l'espace de la toile. Nous faisons partie de la peinture et si nous bougeons, nous n'avons plus la même vision. Donc il y a un rapport au temps qui est différent. Dans cette peinture que je fais, la toile s'éclaire aussi avec le mur d'en face. Dans les premières manifestations de la peinture, les hommes descendaient dans les endroits les plus obscurs de la terre, dans le noir absolu, pour peindre. Ils prenaient du charbon – et non pas de la craie que l'on trouvait partout – et de la terre rouge ou jaune selon le cas et ils peignaient d'abord une nuit noire. Cela montre à quel point la charge émotive ou symbolique du rapport entre ombre et lumière est énorme. Comme l'espace et la conception de l'espace, parfois naïf dans les tracés digitaux de la peinture préhistorique quand la deuxième oreille du cheval est dessinée par-dessus la tête. Prenez Altamira en Espagne ou Lascaux. C'est avant l'écriture. L'image ne suffit pas à la signification. On ne peut que rêver là-dessus⁸¹.

⁸⁰ Les encornures des taureaux peints par Pablo Picasso, qui a déclaré à propos de Lascaux « Nous n'avons rien inventé », offrent également certaines similitudes avec celles peintes à Lascaux (Delluc, 2008).

⁸¹ « Bâtisseur de lumière », entretien avec Pierre Soulages, *Revue des deux mondes*, mai 2008, pp. 145-162.



Mondialement célèbre pour ses variations infinies sur la couleur noire, Pierre Soulages reste pessimiste quant à l'avenir de l'art préhistorique : « Le sort de Lascaux m'inquiète. » © Centre National de Préhistoire (Lascaux, Salle des Taureaux) et AFP (Sud Ouest).



1. Font-de-Gaume (Dordogne) : bisons noirs. 2. Pech-Merle (Lot) : mammoth de la Frise noire. 3. Lascaux : petit cheval noir du Diverticule Axial. 4. La Pileta (Andalousie) : panneau de signes noirs. Omniprésence du noir, rythmes et obliques, juxtapositions de formes sérielles... © Musée National de Préhistoire (1), M. Lorblanchet (2), Centre National de Préhistoire (3), P. Raux (4).



Lascaux, Diverticule Axial. Vache rouge à tête noire dite anamorphosée. « Nous faisons partie de la peinture et si nous bougeons, nous n'avons plus la même vision. Donc il y a un rapport au temps qui est différent. » © Centre National de Préhistoire.

À l'instar de Pierre Soulages, d'autres artistes ont bâti leur œuvre autour d'une recherche de stimulations, arguant, comme Braque (1882-1963), que « certaines matières possèdent un mystérieux pouvoir d'évocation et laissent deviner à travers leur épiderme des formes presque humaines⁸² ». Ce dernier explorait ainsi l'univers singulier des moisissures, dont il sera naturellement question par la suite (*cf. infra*) : matériau organique rampant, mouvant, enfouissant définitivement l'œuvre dans une temporalité, et au sujet duquel Arp considérait qu'il était plus aisé de guider le flux créatif en milieu obscur – dans la pénombre des grottes, par exemple.

⁸² Propos rapportés par Térisme dans « Le point de vue de la nature », *Arts et Métiers graphiques*, n° 54, paru en 1936.

Picasso (1886-1973), lui, contemplait son image dans les vitrines tachées de buées, où il puisait sans doute les déformations et les mises en volumes "monstrueux" si caractéristiques de son art.

Le sociologue : Henri-Pierre Jeudy

Un autre point de vue intéressant et particulièrement éclairant sur l'intégration de Lascaux dans ce qu'est l'approche patrimoniale aujourd'hui est celui d'Henri-Pierre Jeudy, qui fait de la question de la patrimonialisation des biens culturels l'un de ses thèmes de prédilection. Ses réflexions sur la valorisation de Lascaux méritent d'être évoquées. Le sociologue revient ainsi dans l'un de ses derniers ouvrages (Jeudy, 2008) sur ce passage inéluctable du symbolique au virtuel vers lequel s'achemine une partie de l'histoire contemporaine occidentale de la patrimonialisation :

En France, la grotte de Lascaux, l'un des berceaux de l'humanité, a été fermée au public, et une seconde grotte, intégralement reconstituée [sic] a été ouverte pour remplacer la première dont les peintures murales risquaient de se dégrader. On a l'habitude de considérer que la première grotte est l'original, parce qu'elle est authentique, mais il devient de plus en plus fréquent de prendre la seconde grotte elle-même pour un original. En effet, il est déjà question d'élaborer d'autres copies de Lascaux, et de transporter de semblables répliques en d'autres lieux du monde. On imagine ainsi qu'un certain marché du module 'grotte de Lascaux' puisse se mettre en place, mais il existe déjà un CD-Rom qui permet de visiter, chez soi, la grotte dans ses moindres détails. Les technologies de l'image de synthèse nous habituent à ne plus opposer le 'vrai' et le 'faux' dans leur usage moral. Ce qui se passe dans le 'monde virtuel' se produit également dans le 'monde réel' : le 'vrai' a-t-il encore un rapport quelconque avec la vérité ? S'agit-il désormais d'un véritable 'clonage visuel' qui n'aurait plus de relation avec l'imitation ? Ne relevant plus du rapport entre le modèle et la copie, le clonage abolit le miroir. On ne sait plus qui est le double de l'autre. Le clonage annonce-t-il l'arrêt de mort de la conservation patrimoniale ?

Comme je viens de l'évoquer, Henri-Pierre Jeudy propose dans les lignes qui précèdent une analyse avec un regard occidental de l'état de l'art actuel en termes de conservation et prolongement dans le temps d'un objet de mémoire : si le souvenir et le *besoin de se souvenir* sont universels, transgénérationnels et présents dans toutes les régions du monde et toutes les cultures, en revanche le recours à des procédés comme la réalisation de fac-similés ou la reconstitution numérique, qui apparaissent de plus en plus, en France et en Espagne, comme des passages obligés pour concilier l'afflux d'un public très demandeur de ce genre de prestation et les impératifs conservatoires, fait encore relativement figure d'exceptions à l'échelle mondiale, en proportion des dizaines de milliers de sites qu'un seul pays peut parfois receler. Par exemple, aux fac-similés de Lascaux et d'Altamira est venu récemment s'ajouter celui d'Ekain, dans le Pays basque espagnol. Les musées ou centres d'interprétation de l'art préhistorique donnent à voir quelques panneaux choisis de certaines grottes : le Salon Noir de Niaux et les panneaux ornés du Réseau Clastres sont présentés au Parc Pyrénéen de l'art préhistorique de Tarascon-sur-Ariège (Ariège) ; la Scène du Puits, le Panneau de la Vache noire et les parois de la Nef de Lascaux sont reconstitués au Thot, en Dordogne ; le Parc de la Préhistoire de Teverga, inauguré en 2007 dans les Asturies, propose dans la « Cueva de Cuevas » des aperçus de quelques œuvres majeures issues des sites franco-cantabriques d'Altamira, Candamo, Chauvet, Covaciella,

Covalanas, Lascaux, Llonín, Niaux ou Tito Bustillo. Enfin, on peut par exemple s'interroger devant quelques panneaux de Chufin, Las Monedas ou El Pendo au musée d'Altamira, à Santillana del Mar, tandis qu'à Angles-sur-l'Anglin (Vienne), le Centre d'interprétation de la frise magdalénienne du Roc-aux-Sorciers propose une déambulation audacieuse à la découverte de ce « Lascaux de la sculpture ».

Des initiatives éparses existent aussi de par le monde, comme ce moulage des grandes girafes du site de Dabous (Niger) qui accueille les voyageurs sur le tarmac de l'aéroport international d'Agadez (Clottes, 2001) –, réalisé en 1999 et dont des stigmates de la réalisation sont malheureusement visibles sur les roches gravées originales. Ces quelques cas de figure ne peuvent prétendre occulter l'immense majorité des sites qui, soit ne bénéficient d'aucun dispositif de protection particulier (par conséquent, pas de *re-connaissance* sans connaissance), et sont donc parfois sous le joug de menaces sérieuses d'importantes altérations (d'origine naturelle ou anthropique) ; soit tirent leur survivance dans le temps et dans les esprits en continuant à *exister*, c'est-à-dire à être fréquentés et pensés en tant que lieu symbolique. Nul besoin donc dans ce cas-là de « patrimonialiser » le site, ce qui supposerait de condamner toute action ou cérémonie en son sein... En Australie (abris peints de la région de Laura, gravures de Pilbarra..., 80 000 à 100 000 sites) et en Inde (grottes peintes du Bhimbetka), notamment, les peintures sont quotidiennement revisitées par les groupes qui les utilisent (Clottes, 1998 ; Lorblanchet, 2001 ; Lorblanchet, 2005) ; Au Mali, les peintures de la falaise de Bandiagara, qui est le siège de rites d'initiation du passage à l'âge adulte, sont périodiquement ravivées (Claerhout *et al.*, 2007) ; dans le Sahara, les innombrables agrégations de rochers gravés ou peints, souvent situés sur des voies de passage encore fréquentées en raison du pastoralisme, continuent parfois à être ornés (Gauthier, 1996) : simple remède au désœuvrement ou intention de laisser une trace...

Le processus soulevé par Henri-Pierre Jeudy est donc protéiforme et souvent bien plus complexe pour l'art rupestre que pour l'art pariétal, le premier étant en contact beaucoup plus direct avec les populations (confrontation symbolique et/ou atteintes anthropiques) et plus frontalement soumis aux aléas climatiques (atteintes environnementales).

Le pariétaliste : Jean Clottes (né en 1933)

Et qu'en est-il des préhistoriens ? Certains ont une connaissance profonde et intime de la grotte, pour l'avoir longuement étudiée (Denis Vialou, Norbert Aujoulat) ou pour détenir des documents parfois rares permettant de retracer l'histoire de Lascaux à travers des aspects parfois méconnus ou ignorés des publications de référence (Brigitte et Gilles Delluc). Beaucoup connaissent la grotte grâce aux innombrables publications et de par sa renommée, désormais assise grâce aux (ou à cause des) multiples rebondissements intervenus au cours des décennies passées en terme de conservation des peintures. Le plus fameux pariétaliste d'entre eux, Jean Clottes, tout en confirmant au passage l'attribution solutréenne des représentations, fustige dans un récent article (Clottes, 2008) le manque de discernement des personnes qui se sont portées au chevet de Lascaux depuis sa découverte :

Avec le recul, on est atterré devant l'accumulation des erreurs commises, des intérêts de tous ordres, des aveuglements et des imprudences qui

mirent gravement en danger des peintures admirables qui avaient survécu aux atteintes du temps pendant près de 20 000 ans.

Dans son passionnant recueil d'histoires préhistoriques *Passion Préhistoire*, il n'allait déjà pas par quatre chemins et se montrait plutôt virulent lorsqu'il s'agissait de dénoncer l'intervention de l'homme dans le fameux sanctuaire orné (Clottes, 2003) :

Lascaux est une grotte martyre, un site pillé et dévasté, victime de l'inconscience tout autant que de la cupidité et de la bêtise. Lors des visites habituelles on ne s'en aperçoit pas, ou relativement peu. Les guides, qui aiment leur grotte, s'appliquent à gommer cet aspect. Ils n'éclairent pas directement les zones meurtries et évitent d'en parler. L'éblouissement suscité par ces peintures somptueuses occulte le reste. Pendant mon long séjour solitaire dans les galeries, en ce mois de décembre [1999], c'est ce reste qui m'est apparu avec force et qui m'a choqué et attristé.

Une telle réaction, lorsqu'elle émane d'un spécialiste mondial de l'art pariétal et rupestre, ne peut que frapper et justifie qu'une réelle concertation soit établie pour réfléchir à une gestion raisonnée de ce qui reste de Lascaux 1. Après une revue des détails des aménagements ostensiblement polluants sur le plan visuel et des dégâts commis parfois de manière non intentionnelle par les plus illustres (l'abbé Breuil en tête), le préhistorien (mais surtout l'homme) conclut, laconique :

On est consterné par le saccage de ce qui fut un site vierge, plein de potentialités pour l'étude et la connaissance des activités des hommes du Paléolithique, et sur lequel on sait en définitive fort peu de choses soixante ans après sa découverte.

Néanmoins, Jean Clottes se montre optimiste dans la capacité des recherches menées actuellement pour rendre à la grotte de Lascaux un environnement naturel convenable. Nulle vision ou interprétation passéiste dans ses conclusions, nulle accusation directe, mais plutôt l'incitation à une émulation collective dans la prise en charge du site, et à regarder dans la même direction (Clottes, 2008) :

L'important est l'avenir. [...] Tous les protagonistes, tous les responsables, tous ceux qui aiment et admirent Lascaux partagent les mêmes soucis et le même désir d'œuvrer à sa préservation.

Cet état d'esprit particulièrement progressiste, dans un contexte délicat où il semblerait presque de bon ton de prendre des positions autrement plus tranchées, témoigne d'une profonde connaissance de la transversalité des problématiques conservatoires et de l'inutilité de pousser à l'affrontement diverses sensibilités, des méthodes de réflexion en apparence opposées – scientifiques *versus* poètes, pour caricaturer – quand il s'agit au bout du compte de pérenniser dans l'Histoire et dans les mémoires un bien inaliénable de l'humanité.

La femme d'affaires : Laurence Léauté-Beasley

Enfin, dans un souci d'objectivité, il convient d'évoquer les démarches – fort controversées mais dont on ne peut délibérément ignorer l'influence sur le plan international –

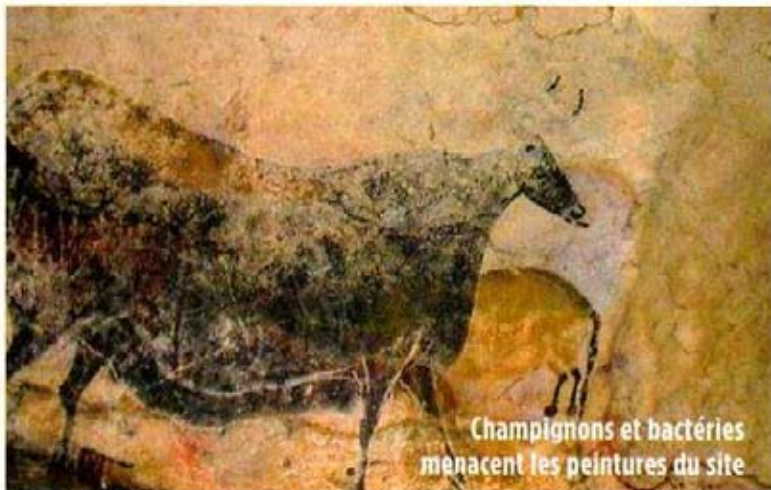
entreprises par Laurence Léauté-Beasley, présidente franco-américaine d'une organisation qui s'est autoproclamée « Comité international pour la sauvegarde de Lascaux ». Cette dernière a accompagné des groupes à Lascaux pour plusieurs visites de la grotte entre 1982 et 2000, c'est-à-dire pendant une période de stabilité quant aux développements fongiques, et pose aujourd'hui la question de la transparence réelle des informations mises à la disposition du grand public par le biais du Comité scientifique de la grotte de Lascaux. Et ce, en dépit de la requête formulée par Christine Albanel, ministre de la Culture et de la Communication, à l'égard de la délégation permanente du Comité, chargée de la mise en œuvre des propositions issues de chaque réunion : au terme de chaque séance, l'avancée des travaux et les décisions évoquées doivent faire l'objet d'une synthèse validée par le président du Comité et mise en ligne sur le site du Ministère de la Communication, afin qu'un large public y ait immédiatement accès⁸³. Elle se montre plutôt véhémement envers les autorités politiques et scientifiques chargées de veiller sur la grotte : « Lascaux mérite mieux que ce qu'elle subit actuellement » (article de *Sud Ouest*, 25 janvier 2008), et lance la pétition de l'International Committee for the Preservation of Lascaux, adressée au « Gouvernement de la République française ». Elle fonde son argumentaire sur le sentiment de culpabilité qu'éprouverait la France (à la fois les scientifiques et politiques, responsables de la gestion des crises, et les particuliers, puisque nous sommes tous propriétaires "spirituels" de nos biens patrimoniaux) si les représentations de Lascaux venaient à succomber : « Les Français [...] sont redevables devant le reste du monde » (Graff, 2008). Sur demande de sa part, l'Unesco a mis en place fin 2007 une mission d'urgence, confiée à l'ICOMOS, pour se prononcer sur l'éventualité d'une inscription de la grotte sur la liste des sites du patrimoine mondial en péril⁸⁴, comme le relate l'article paru dans *Le Point* le 6 décembre 2007.

⁸³ Informations issues du point presse du 20 novembre 2007, mis en ligne par le Comité scientifique international de la grotte de Lascaux et la Direction régionale des affaires culturelles d'Aquitaine et consultable sur Internet (sur le site du Ministère de la Culture et de la Communication).

⁸⁴ « L'Unesco au secours de Lascaux », par Gwendoline Dos Santos, *Le Point*, 6 décembre 2007.

PATRIMOINE MONDIAL

L'Unesco au secours de Lascaux



Champignons et bactéries menacent les peintures du site

L'Unesco a entendu le cri d'alarme lancé par Laurence Léauté-Beasley, présidente du Comité international pour la préservation de Lascaux. L'organisation a donc mis en place une mission d'urgence pour savoir si l'inscription de la grotte de Lascaux sur la liste des sites du patrimoine mondial en péril s'impose. L'enquête est confiée à l'International Council on Monuments and Sites, dont le rapport sera présenté au Comité du patrimoine mondial, en juillet.

Ce branle-bas de combat a été déclenché par la prolifération de taches noires qui

gagnent les peintures. Selon bon nombre de scientifiques connaisseurs de Lascaux, ces champignons et bactéries profitent du déséquilibre biologique de la « chapelle Sixtine de la préhistoire » engendré par une mauvaise gestion du site et, surtout, par un système de climatisation inadapté. Pas d'accord, le Comité scientifique international de Lascaux, dépendant du ministère de la Culture (à ne pas confondre avec le premier Comité), accuse principalement le réchauffement clima-

tique. Sur les douze scientifiques présents, rétorque Léauté-Beasley, certains ne sont jamais descendus dans la grotte et d'autres ignoraient que les peintures elles-mêmes étaient touchées. En novembre, le Comité a tout de même pris des mesures : traitement biocide local, cessation de toute activité humaine pendant trois mois et modification du système de climatisation l'an prochain.

Laurence Léauté-Beasley n'est pas satisfaite pour autant, elle exige des justifications scientifiques à ces décisions. Et surtout réclame à Christine Albanel, ministre de la Culture et de la Communication, la création d'une instance scientifique supérieure et indépendante pour éviter que ne continuent « l'improvisation et le manque de méthode de l'équipe en place qui semble plus attachée à masquer ses erreurs qu'à sauver la

LA CRÉATION D'UNE INSTANCE SCIENTIFIQUE SUPÉRIEURE ET INDÉPENDANTE S'IMPOSE.

grotte ». En tout cas, le droit à l'erreur n'est plus de mise : c'est une partie de la culture mondiale vieille de 17 000 ans qui est en danger ■

GWENDOLINE DOS SANTOS

Suite à la politique récente menée à Lascaux depuis début 2008 et visant à limiter au strict minimum les interventions dans la grotte tout en réservant dès lors l'accès aux seuls agents techniques chargés du suivi hebdomadaire des paramètres mesurés (cf. supra), l'amélioration est visible, et la répercussion dans les médias au rendez-vous : l'automne 2008 amorce au autre mouvement de l'opinion publique, on finit par intégrer l'extrême complexité de la situation, et comprendre que les déconvenues des dernières années résultent de l'agrégation de déséquilibres peu conséquents en eux-mêmes mais qui « s'alimentent » les uns les autres. Aux accusations qui précèdent, assez violentes et, pourrait-on dire, souvent inconsidérées, on oppose alors des mises

au point raisonnées sur les bienfaits apportés par le simulateur numérique, dont j'ai déjà parlé (*cf. supra*), et les attentes quant aux conditions de développement des souches fongiques que ledit simulateur pourrait aider à déterminer⁸⁵. On insiste également sur le fait que la grotte a été victime de son succès : le véritable « mythe Lascaux » (selon Marie-Anne Sire) que les années ont progressivement échafaudé a eu un revers, dont il convient désormais de prendre acte sans s'offusquer outre mesure et sans oublier que l'on ne refait pas l'Histoire : le passéisme n'a pas sa place quand il s'agit de progresser en empruntant les nouvelles pistes que la science nous offre.

B. Et si tout était finalement à réinventer ?

« [L']histoire de l'art est périssable. Le babillage de l'art est éternel. »
M. KUNDERA, *Le rideau*.

Après qu'une myriade d'hypothèses évasives, de propositions argumentées, de scénarii plausibles ont été explicités depuis maintenant plus de soixante ans pour justifier, à quelques mètres de profondeur sous cette colline de Dordogne, l'étalage presque obséquieux de telles prouesses picturales, comprend-on mieux pour autant l'art de Lascaux ? Les peintures et gravures, figuratives ou abstraites, animales ou non, narratives ou simplement "conceptuelles", ont été minutieusement recensées, photographiées, analysées dans l'espace, pixellisées, mises en relation les unes avec les autres, en un mot patiemment auscultées, comme unités graphiques d'abord, comme participant chacune d'une cosmogonie – et l'emploi de ce terme ésotérique traduit bien l'embarras du pariétaliste, qui n'a d'autre recours que de s'en référer aux astres dès qu'il s'agit de donner du sens à des milliers de pages de descriptions "entomologiques" de cet art !

Lorsqu'on se (re)plonge dans la littérature abondante qu'a générée Lascaux au cours des décennies passées, on mesure le cheminement parcouru, et quelle formidable énergie les Breuil, Leming-Emperaire, Leroi-Gourhan, Glory, Aujoulat et consorts ont inmanquablement déployée pour ordonner, classer, symétriser les représentations ou les inscrire dans un espace-temps. L'ornementation de la grotte (dont l'absence de pigments organiques et la mauvaise tenue des fouilles archéologiques interdisent d'estimer la durée et les modalités) obéirait ainsi à une rythmicité, au sens le plus général du terme, décelable à travers les attributs saisonniers identifiables dans l'anatomie des animaux, l'utilisation des axes formés par les galeries et diverticules comme générateurs de symétrie, et jusqu'aux procédés graphiques (similaires ou comparables pour une même famille animale). Le plus fameux sanctuaire de la Préhistoire serait un modèle d'ordre, régi par les grandes lois de la géométrie ou de la nature...

Cependant, il se trouve que le monde souterrain est un univers résolument fondé sur des oppositions et contrastes, où les contraires en tous genres participent de sa réelle singularité. Le jour extérieur y cède la place aux ténèbres, le goutte-à-goutte des concrétions y rend le silence assourdissant ; les parois sèches alternent avec des zones beaucoup plus humides, au gré des

⁸⁵ Article de *Libération* (version électronique) de Rafaële Brillaud, en date du 15 octobre 2008.

saisons, des propriétés de l'encaissant rocheux ou du karst sus-jacent, et de nombreux paramètres qu'il n'est guère aisé d'évaluer, de relier et de maîtriser. Norbert Aujoulat résume ceci en écrivant que les multiples observations réalisées à Lascaux révèlent des modalités de mise en relation des composantes indissociables que sont l'espace et le temps (Aujoulat, 2005a). Jean-Louis Schefer considère que

l'eau et les ruissellements ne constituent pas seulement une condition du milieu conservatoire mais semblent une donnée (scénographique, culturelle), en tout cas rituelle – elle règle une périodicité de rafraîchissement des figures – ou culturelle très importante (Schefer, 1999).

Enfin, les peintures, dessins ou gravures, réalisées parfois sur support ingrat, alternent avec des pans de roche totalement vierges, parfaitement "ornables" mais nullement ornés. À travers le regard du poète américain John Berger, qui a eu l'heur de laisser errer ses pensées sur les parois de la grotte Chauvet (Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche), il s'agit là de ce que l'on pourrait assimiler aux silences dans la musique – ponctuations, respirations, qui sont autant créatrices de sens que les notes elles-mêmes⁸⁶.

Inframonde des contrastes, à la frontière incertaine du rêve et de la réalité, le monde des grottes multiplie les antagonismes et n'a de cesse d'interroger. Est-ce le lieu où l'on rentre ou celui d'où l'on sort ? Est-ce le domaine des morts ou celui des vivants ? Y pénètre-t-on pour, dans une conjugaison d'élans, interioriser, ou au contraire s'extérioriser, se révéler, s'épancher ? Les hommes préhistoriques qui se sont employés à y produire des représentations ont-ils agi de manière franchement ostensible, ou avec toute la pudeur qui sied à une forme de confession ? Ont-ils considéré la caverne participante comme la gardienne de leurs états d'âme, garante de leurs secrets de chasseurs-cueilleurs, ou comme une véritable galerie d'art, pouvant offrir à tous les regards les traces de leur séjour sur cette Terre ?

Une approche pertinente de ces questions pourrait être la vision du philosophe Michel Foucault, qui a forgé dans les années 60⁸⁷ le terme d'*hétérotopie* : alors que les utopies sont des emplacements sans lieu réel, les hétérotopies peuvent être définies comme des utopies effectivement réalisées dans lesquelles tous les emplacements réels constitutifs du monde de la culture sont à la fois représentés, contestés et inversés. Il s'agit en quelque sorte de lieux localisables mais se situant hors de tous les lieux géographiquement ou conceptuellement pensés dans la vie de tous les jours. De lieux qui, « bien qu'étant inscrits dans un ordre d'ensemble, en réfractent le cours, c'est-à-dire à la fois le perturbent, le soutiennent et le donnent à voir⁸⁸ ». Parmi les hétérotopies, citons ainsi les trains, les chambres d'hôtel, mais aussi les maisons de repos, les prisons, les cimetières, les aires d'autoroutes et bien entendu les grottes ornées. Michel Foucault, sans citer explicitement ces dernières, confère aux sociétés dites « primitives » des hétérotopies de crise, à savoir

⁸⁶ On conseillera à ce sujet la lecture du chapitre consacré par John Berger à cette inoubliable visite dans son recueil *D'ici là* (Editions de l'Olivier) et initialement publié dans *Le Monde diplomatique* d'août 2002 sous le titre : « Une (pré)histoire peut en cacher une autre : première visite à la grotte Chauvet ».

⁸⁷ Lors d'une conférence intitulée « Des espaces autres », donnée au Cercle d'études architecturales le 14 mars 1967. Le texte fut par la suite publié dans *Architecture, Mouvement, Continuité*, n° 5, octobre 1984, pp. 46-49. Michel Foucault n'autorisa sa publication qu'au printemps 1984.

⁸⁸ *Libération*, jeudi 8 novembre 2007.

qu'il y a des lieux privilégiés, ou sacrés, ou interdits, réservés aux individus qui se trouvent, par rapport à la société, et au milieu humain à l'intérieur duquel ils vivent, en état de crise.

En crise... ou en transe, peut-être, quelle différence ? Difficile ici de ne pas songer à la théorie du chamanisme... Mais nul n'est besoin de ne penser qu'à elle pour retrouver dans ces quelques lignes l'essence même de l'art pariétal, qui se nourrit de symboles, de tabous, et n'est pas qu'une simple et objective peinture de l'environnement des hommes préhistoriques. Par ailleurs, tirant son origine des questionnements soulevés dans les années 50-60 suite au renouveau des techniques de fouille et d'exploitation des sites – recours plus systématique à des disciplines directement issues des sciences physicochimiques et biologiques comme la datation radiocarbone, la palynologie ou encore l'anthracologie, mais aussi intégration de l'ensemble des données issues de l'environnement pour comprendre le fonctionnement d'un site anthropisé –, la *Landscape archaeology* (littéralement « archéologie du paysage ») s'est développée de façon notable depuis une quinzaine d'années : ses tenants, de plus en plus nombreux, étudient la manière dont les populations du passé modelaient leur milieu de vie, consciemment ou non, pour le rendre au final à l'image des préoccupations d'ordre physique ou symbolique qui étaient les leurs⁸⁹. Les manifestations à l'air libre les plus spectaculaires de cette « anthropisation symbolique » de l'environnement prennent la forme de géoglyphes, de formes et de tailles diverses, dont certains sont identifiables sur des vues satellites⁹⁰ (le site de Nazca au Pérou ou d'immenses alignements de pierres du Haut-Atlas marocain ou du Tassili n'Ajjer en sont des exemples). Dépassant le stade de la description exhaustive d'un site, cette forme d'archéologie propose une vision plus holistique, qui consiste à décrire et penser le lieu comme une composante à part entière de l'espace-temps dans lequel il se déploie. En contexte souterrain, les formes du relief des sols, des voûtes et des parois se substituent au modelé topographique du paysage à la lumière du jour ; les réalisations graphiques (créations *ex nihilo* ou aménagements de l'existant), qu'elles s'imposent au visiteur ou soient plus confidentielles, témoignent de l'emprise de l'Homme, à moindre échelle, sur ce paysage si particulier mais invariablement parcouru par les hommes durant près de 30 000 ans. Dans un cas comme dans l'autre, l'art fait pleinement parti de l'écosystème investi ; les altérations surgissantes (patine, gélifraction, météorisation... en extérieur ; *mondmilch*, calcification, écailllements... en grotte) appartiennent désormais au vécu de cet art, et aux liens physicochimiques comme aux rapports de forces mécaniques alors tissés. Lascaux est l'un des maillons de cette rencontre des formes : du paysage, du vivant, de l'esprit.

Lors de mes visites à Lascaux, j'ai eu tout le loisir de m'imprégner à l'envi de l'esprit de ce lieu exceptionnel, qui résonne pour moi comme une parenthèse au sein même de notre monde, une antichambre de la mémoire. Peut-être une de ces *zones neutres* que traversent les héros des romans de Patrick Modiano⁹¹, ces espaces que l'on arpente et le long des méandres desquels la mémoire chemine, hors des lieux, hors du temps. Laissant mon regard parcourir la paroi, du sol

⁸⁹ Signalons sur ce thème le colloque « Elargir les horizons, archéologie du paysage » (Lyon, 18 et 19 juin 2007), où des jeunes chercheurs en archéologie, géographie, géomorphologie ou histoire ont pu débattre de la reconstitution des paysages naturels et culturels ; le 153^{ème} congrès national des sociétés historiques et scientifiques de Neuchâtel, sur le thème « Paysages », du 6 au 11 avril 2010 ; « Archéologie du Paysage : l'Égypte et le Monde Méditerranéen », colloque international de géoarchéologie au Caire du 19 au 21 septembre 2010, etc. Les exemples montrant le dynamisme de cette thématique dans les programmes de recherches actuels ne manquent pas...

⁹⁰ Alain Rodrigue a proposé une communication passionnante sur l'utilisation de Google Earth[®] à des fins de prospections archéologiques lors des journées de la SERPE, le 13 août 2009 aux Eyzies-de-Tayac.

⁹¹ Par exemple *Dans le café de la jeunesse perdue*, de P. Modiano, Editions Gallimard, 2007.

au plafond, balayant comme les siècles l'ont fait les innombrables peintures, si proches et si lointaines, je passais mentalement en revue toutes les hypothèses et pistes de recherches formulées jusqu'ici pour tenter de comprendre Lascaux. C'est alors qu'à l'entrée du Diverticule Axial, dont le plafond en arc de cercle est entièrement orné, je me suis aperçu que l'une des vaches rouges si caractéristiques de par leurs attributs graphiques (absence d'yeux, mufler long et sub-triangulaire) scinde ce plafond en deux parties, car les traits de peinture rouge dessinant son poitrail et ses pattes avant, d'une part, et sa ligne de dos d'autre part, viennent reposer sur les corniches latérales.

De sorte que lorsqu'on regarde en enfilade ce diverticule depuis la Salle des Taureaux, le corps de cette vache dont seuls l'avant-train et la ligne de dos sont représentés semble englober le fond plongé dans l'ombre... Est-ce là la matérialisation graphique d'une limite tangible entre le jour et la nuit, le monde des vivants et celui des esprits (pour les tenants du chamanisme), ou encore la totémisation du néant originel et cosmique d'où surgissent les êtres, d'où naît la vie ? Ces observations sont d'autant plus troublantes que cette vache constitue réellement une frontière au niveau des représentations du Diverticule Axial. En effet, comme l'attestent les deux vaches rouges peintes en vis-à-vis au premier plan, jusqu'à cette vache la composition sur les parois et le plafond du diverticule est à peu près symétrique par rapport à l'axe formé par le diverticule, ce qui n'est plus le cas au-delà. Par ailleurs, alors que dans la première moitié du diverticule les animaux sont figurés avec des coloris plutôt vifs, privilégiant les ocres clairs rouge et jaune, le tout formant un bestiaire assez lumineux, dans la seconde moitié la plupart des animaux sont exécutés avec un mélange de pigments noirs et rouge sombre. Notons enfin que le support diffère également de part et d'autre de cette vache, devenant vers le fond beaucoup plus concrétionné dont beaucoup moins favorable aux applications de type estompe comme on peut le voir plus vers l'avant...

Ce tumulte de perceptions fort diverses qui nous parcourent l'esprit nous conduisent à accueillir un nouvel acteur, peut-être créateur des systèmes visuels et sensoriels inhérents aux cavernes ornées : le chaos. Il s'agit simplement, en réalité, de rebondir dans nos réflexions sur l'omniprésence des mathématiques, censées orchestrer ces lieux de mémoire et d'exception, mais dans le même temps, sur ce net sentiment de se retrouver invariablement dans une impasse dès qu'il s'agit de systématiser les représentations de Lascaux et de les inclure dans une temporalité. Tout système pose en effet le problème de sa perte d'information réelle, il existe bien en parallèle ce que Jean-Louis Schefer appelle *des productions de chaos, de labyrinthes ou de désordre* (Schefer, 1999). Car le chaos, dénué à l'origine de toute signification outrageusement romantique ou poétique, naît bel et bien d'un constat mathématique : il résulte de l'irréductibilité d'interactions entre des paramètres non séparables, il est la signature d'une impossibilité mathématique. L'outil mis en jeu est un système d'équations différentielles non linéaires et non intégrables ; la réalité physique est l'existence de mouvements, de rythmes irréguliers, qui ne sont ni aperiodiques, ni quasi periodiques. Bien que le chaos se distribue toujours autour de zones à solutions periodiques ou quasi periodiques...

Parler de chaos revient à introduire un nouveau cadre conceptuel, qui se démarque de la pensée newtonienne par laquelle les événements s'enchaînent au moyen de relations de causalités, le tout gouverné par un univers à espace-temps indéformable. Le chaos bouscule le

temps, classiquement pensé comme "monolithique" et carcan immuable des phénomènes observables. Dans ces microcosmes de grottes ornées, détachées de tout contexte qui nous permette d'inculquer quelque notion de durée, profondément *a-nyctbéméraux*⁹² et recelant un art intemporel par essence et perçu comme tel, pourquoi ne pas faire le pari de considérer les peintures, dessins et gravures tels qu'ils ont peut-être été voulus par les hommes préhistoriques – c'est-à-dire dépourvus de passé, de futur, et finalement inscrits dans un présent in-nommable, sorte d'instantané mnémorique aux frontières de la virtualité ? Et associer dans le même temps à ce cadre conceptuel l'ensemble des manifestations perceptibles de l'emprise du temps : développement de moisissures, voiles de calcite, chutes d'écailles ou efflorescences, qui sont autant de signes tentaculaires dans la mesure où l'emprise qu'ils exercent sur l'espace orné est soit lente, infiniment progressive, comme phagocytant peu à peu le confort visuel que nous procure la vision d'œuvres vierges de temps ; soit avec une alternance de phases (progression puis régression), avec des inégalités de rythme, des déplacements des zones investies, des sursauts, et au final bien des incompréhensions⁹³ ? S'opposant ainsi aux configurations de figures paléolithiques formant des structures d'interprétation, il existe dans la grotte des zones réservées au chaos figuratif, aux traits isolés ou entrelacés, qui proposent au visiteur une structure dynamique forte d'un évident potentiel symbolique.

La grotte ornée, nous l'avons vu, sectionne la flèche du temps, ou bien la concentre en un instant, à la fois unique et multiple, dans lequel rien ne naît ni ne se dérobe, où l'œuvre d'art préhistorique nous apparaît comme nécessairement évidente. En revanche, ce temps qui n'aspire pourtant qu'à fuir, qui ne fuit plus dans le temps lui-même, fuit alors à fleur de roche, défie les modèles physiques et climatiques, organise son autonomie du *devenir* au sein même de l'espace pariétal.

⁹² Ce néologisme souligne l'idée qu'il est vain de penser l'espace souterrain au sein de cycles biologiques ou circadiens.

⁹³ La nature chaotique de la cavité, de par son originalité, l'exubérance des formes géologiques qu'elle abrite parfois et son obscurité profonde, est défendue notamment par Michel Lorblanchet, qui prend ainsi le contre-pied de la conception structurée et compartimentée, un peu à la manière d'un algorithme, de Leroi-Gourhan (*in* Pigeaud, R. (2006) – L'art rupestre : images des premiers mythes ? *Sciences Humaines*, n° 173, juillet 2006, pp. 24-33) ; il est décidément de bon ton d'évoquer l'art de nos ancêtres en des termes empruntés aux mathématiques...

Les altérations d'origine biologique dans l'art pariétal : exemple des relations structurales et conceptuelles entre le *mondmilch* et les représentations paléolithiques.

- Cas particulier de la grotte de Lascaux et enjeux conservatoires. -

L'étude de l'art pariétal paléolithique a pris un nouveau tournant ces dernières décennies, depuis que la communauté scientifique se trouve confrontée au développement d'algues, de bactéries et de champignons qui menacent certaines représentations parmi les plus fameuses au monde. Les péripéties que connaît la grotte de Lascaux (Montignac-sur-Vézère, Dordogne), depuis sa découverte en 1940 et la fermeture au public en 1963, ont fait prendre conscience de l'extrême fragilité du milieu souterrain, dont l'équilibre peut être rompu par de simples variations des conditions climatiques et environnementales. Certes, les formes biologiques n'ont de cesse de fasciner les hommes, leurs liens implicites avec l'art est manifeste depuis la Préhistoire et se retrouve aujourd'hui dans l'art contemporain ou l'architecture. Mais la compréhension de l'influence des microorganismes (à l'origine de processus d'altérations) sur la facture des œuvres ou leur évolution dans le temps, rend tangible la nécessité de considérer la grotte ornée comme un écosystème dont l'interface entre la paroi et l'atmosphère doit être examinée sous l'angle de la physique-chimie et de la microbiologie.

Parmi les formes d'altérations biologiques décrites en grotte, le *mondmilch* est très largement répandu, mais la part des bactéries dans la mise en place et l'organisation structurale de ce type de concrétion pariétale reste méconnue. Dans une perspective diachronique, le *mondmilch* mérite d'être mis en relation avec l'art préhistorique : à la fois support et altéragène potentiel des représentations, ses implications vont au-delà de l'aspect esthétique. Datation de l'art pariétal, rôle dans la conception de cet art par les hommes du Paléolithique ou indicateur de la santé d'une grotte sont autant de facettes abordées dans ce travail qui a pour ligne directrice l'intégration et la prévention du risque de voir peu à peu disparaître certains joyaux du patrimoine mondial.

Mots-clés : art pariétal, *mondmilch*, microorganismes, bactéries, champignons, calcite.

Biological alterations in parietal art: example of structural and conceptual relations between moonmilk and Paleolithic representations.

- Particular case of Lascaux cave and conservatory issues. -

The study of Paleolithic parietal art took a new turn during the last decades, since the scientific community has been confronted with the development of algae, bacteria and fungi that jeopardize some representations among the most famous around the world. The episodes that have been taking place in Lascaux cave (Montignac-sur-Vézère, Dordogne), since its discovery in 1940 and its closure to the public in 1963, made people conscious of the extreme fragility of cave environment, whose equilibrium can be broken by simple variations of environmental and climatic conditions. Biological forms certainly still fascinate people; their implicit links with art is evident since the Prehistoric times and can be found in contemporary art or architecture nowadays. A better understanding of the microorganisms influence (they are the cause of alteration processes) on the state of the paintings, drawings or engravings, or on their evolution in time, makes us understand that it is necessary to consider a painted cave as an ecosystem whose interface between the wall and the atmosphere has to be examined from the points of view of physics, chemistry and microbiology.

Among the forms of biological alterations described in the caves, moonmilk is highly common, but the role of bacteria in the setting up and the structural organization of this kind of wall concretion is still little-known. In a diachronic perspective, moonmilk deserves to be put in relation with prehistoric art: at the same time support and potential factor of alteration of the representations, its implications go beyond the esthetical aspect. The dating of parietal art, its role in this art conception by people from the Paleolithic or its function as indicator of a cave health are some of the aspects studied in this work, whose guidelines are the integration and the prevention of the risk of seeing some masterpieces of world heritage disappear little by little.

Keywords: parietal art, moonmilk, microorganisms, bacteria, fungi, calcite.



Florian BERROUJET

LES ALTERATIONS D'ORIGINE BIOLOGIQUE DANS L'ART PARIETAL : EXEMPLE DES RELATIONS STRUCTURALES
ET CONCEPTUELLES ENTRE LE *MONDMILCH* ET LES REPRESENTATIONS PALEOLITHIQUES.
CAS PARTICULIER DE LA GROTTTE DE LASCAUX ET ENJEUX CONSERVATOIRES. 2009