

CONSERVATION ET PROTECTION DE L'ART PRÉHISTORIQUE.

Remarques

J. Brunet*

En Espagne et en France, les responsables administratifs et scientifiques sont très sensibles à la notion de conservation de l'art pariétal. Les menaces pesant sur le site de Lascaux en 1963, celles sur la grotte d'Altamira furent à la base de cette prise de conscience collective de la fragilité de cet art. Dans l'opinion publique espagnole, française et même mondiale, ces deux sites prestigieux servent maintenant de références lorsqu'est abordée la notion de conservation d'un patrimoine culturel.

Le présent document a pour but de formuler les principales orientations de réflexion menées sur la conservation de l'art rupestre, avec Pierre VIDAL et Jean VOUVE. Seront abordés tour à tour la recherche en conservation, les moyens de protection physique, l'éclairage des cavités, les relations entre le public et l'art pariétal, la protection de l'environnement contre les altéragegens externes, la restitution des conditions climatiques.

1.—LA RECHERCHE EN CONSERVATION

1.1 Définition de la conservation

Pour les oeuvres pariétales préhistoriques, nous pouvons adopter la définition de la conservation employée pour d'autres biens culturels. C'est l'ensemble des actes destinés à prolonger la vie d'une oeuvre d'art ou d'un objet d'art; elle nécessite la recherche et l'élimination des causes d'altération. Toutes les opérations de conservation reposent sur une déontologie définie dans la charte internationale sur la conservation et la restauration des monuments et des sites (1964) et connue sous le nom de "Charte de Venise" dans le milieu professionnel. Cette déontologie insiste sur le respect du matériau d'origine, de l'aspect esthétique de l'oeuvre et de la réversibilité des interventions.

Sur le plan pratique, la conservation est un travail d'équipe qui va synthétiser les diagnostics de trois disciplines: diagnostic esthétique - diagnostic scientifique - diagnostic technique. Cela correspond à l'avis du spécialiste de l'art préhistorique, du spécialiste de terrain et de laboratoire, du restaurateur praticien. Le prolongement de cette volonté, dans l'esprit d'un acte conservatoire, est la restauration proprement dite.

Dans la plupart des pays, les responsables administratifs et scientifiques ont peu à peu pris conscience de la valeur culturelle et sociologique de cet héritage. Sur le plan mondial, des organismes internationaux ayant pour vocation la protection des sites, des monuments, des musées,

des biens culturels se préoccupent avec plus ou moins de succès de la conservation de l'art préhistorique. Citons l'ICOMOS, l'ICOM et l'IIC. Un groupe de travail du Comité de l'ICOM pour la conservation de l'art rupestre existe depuis 1981; il est issu du besoin de contacts entre spécialités. Ce groupe de travail a pour ambition, tout en étant dans le droit fil de la déontologie et de l'éthique de la conservation des oeuvres d'art, de promouvoir, encourager et faciliter les échanges d'idées, de données, de documents ayant trait à la conservation des peintures et gravures du milieu souterrain, des abris et des sites de plein air, effectués sur un support rocheux naturel.

1.2 Orientations de la recherche

La conservation de ce patrimoine archéologique et artistique implique des recherches portant sur la connaissance de l'oeuvre, mais aussi sur tout son contexte. Pour comprendre les mécanismes d'altération et y remédier, trois directions s'imposent; elles concernent le substrat, les dégradations et la conservation. Elles mettent à contribution diverses disciplines complémentaires: géologie, hydrogéologie, climatologie, chimie, géomorphologie, microbiologie, archéologie, histoire de l'art (figure 1). Les axes majeurs de ces recherches sont la caractérisation des peintures, les processus d'altération, la climatologie, l'environnement, les interventions, les aménagements, les fac-similés, la formation en conservation.

Pour la France et l'Espagne en particulier, les oeuvres préhistoriques sont localisées dans les cavernes et plus rarement dans les abris sous roche; à l'interface de deux

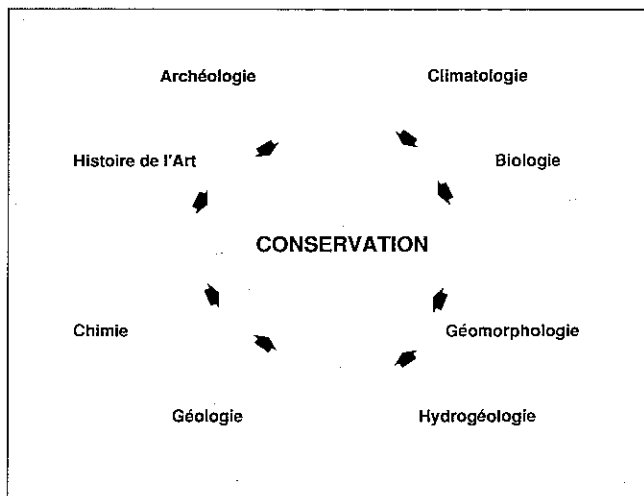


Figure 1: La conservation à la convergence de différentes disciplines

* Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques. Château de Camps-sur-Marne. 77420 Camps-sur-Marne.

milieux, le milieu gazeux et le milieu solide, elles seront soumises directement aux influences de l'air et indirectement aux variations thermiques et hydriques transitant par la roche.

Actuellement, il est difficile de porter un jugement sur l'état de conservation des oeuvres pariétales; en effet de nombreuses oeuvres paraissent intactes, mais elles possèdent cependant des traces d'altération acquises au cours des millénaires. Depuis la découverte de l'art pariétal et sa reconnaissance officielle, un grand nombre de cavités a subi des modifications: mise en communication avec l'extérieur, travaux d'aménagement (accès dans les effondrements de l'entrée, percement de tunnel, abaissement des sols), sans que cela corresponde vraiment à un renforcement des mesures de conservation. C'est le cas du creusement en plusieurs phases du cône d'éboulis à l'entrée de Lascaux, de l'installation d'un escalier pour faciliter l'accès de la grotte du Pech-Merle et bien d'autres exemples.

Les recherches doivent favoriser les progrès des méthodes de conservation par l'étude des conditions régnant dans les abris et dans les grottes, du comportement des oeuvres et de leur support et par la connaissance de tous les facteurs susceptibles de porter atteinte au bon état des parois ornées. En fait, le mauvais état des parois ornées est conditionné par plusieurs facteurs: climatiques (température de l'air et de la roche, humidité de l'air, teneur en gaz carbonique), hydrogéologiques (circulations de l'eau chargée en sels et en gaz dans la roche) et biologiques (présence d'algues, de champignons et de bactéries). Tous ces facteurs naturels ou dus à l'action humaine contribuent à perturber une stabilité qui semblait installée de manière durable. Ainsi l'équilibre d'une paroi décorée pourra être fragile et précaire, le ruissellement pourra entraîner les particules de pigments, la dessiccation de la paroi provoquera la pulvérisation de ces pigments ou l'apparition de cristallites de calcite.

Quelles solutions apporter à ces difficultés et à ces problèmes?

D'abord obtenir et accumuler le maximum de données grâce à la mesure de paramètres; à partir de ce que nous pouvons considérer comme un bilan de santé de chaque oeuvre, abri ou grotte, qui constituera une référence, il sera possible de décider une intervention pour préserver et améliorer les conditions de conservation après consultation d'autres partenaires scientifiques. Chaque site est un cas particulier et il est impossible de préconiser des solutions sans une étude détaillée du site et de son environnement.

Les oeuvres d'art préhistorique, comme toutes les oeuvres d'art, sont destructibles; les conserver nécessite des soins précis. Le maintien en bon état demande des re-

cherches faites en collaboration avec différents spécialistes.

2.—MOYENS DE PROTECTION PHYSIQUE

2.1 *Protection contre les dégradations humaines volontaires*

Les cavités préhistoriques et les abris sous roche se trouvaient au moment de leur découverte dans des lieux retirés, sauf exceptions. Les recherches entreprises et la renommée des sites découverts, les ont exposés à l'intérêt des connaisseurs et du public. Un siècle après les découvertes d'Altamira en 1879, des grottes du Figuer en 1890 et de Pair-non-Pair en 1895..., le problème des détériorations dues aux actes de vandalisme n'est toujours pas totalement maîtrisé. Paradoxalement, ces difficultés d'accès ne rebutent pas les visiteurs indésirables; elles compliqueraient plutôt les tournées de surveillance et les travaux de fermeture.

Les protections physiques à l'entrée des galeries tendent à décourager les visiteurs indésirables, à ralentir leur progression. Baume Latrone, un site en bordure des gorges du Gardon, illustre la vulnérabilité des cavités (photo 1). La proximité de ruines "le Castellat", l'existence à quelques mètres de l'entrée de la caverne d'un sentier de grandes randonnées, l'aménagement d'un abrupt en école d'escalade font que ce site est très fréquenté. En dépit de deux fermetures, la cavité est régulièrement l'objet de tentatives d'effractions: descellement des protections, creusement d'un tunnel sous la porte, détériorations des serrures...

Devant la multiplication des risques QUE FAIRE?

À l'extérieur, les moyens de protection seront à base de portes, de grilles renforcées; le but étant de dissuader et de retarder toute personne indésirable.

Dans les cavités visitées par le public, les visiteurs doivent être tenus éloignés des parois. L'inventaire des mesures prises en France permet de distinguer différentes actions, différentes protections: barrières métalliques (Pech Merle), filet tendu (Frise Noire de Pech-Merle) (photo 2), plaque de plastique transparent (photo 3) (Font-de-Gaume), abaissement des sols à Saint-Cirq-du-Burgue, éloignement des visiteurs des parois (Salon Noir de Niaux).

Pour cette question délicate, il ne faut pas hésiter à adapter ce qui peut exister ailleurs, aux problèmes spécifiques des cavités françaises et espagnoles. Citons les réalisations originales menées en ce domaine en Australie, où la protection des sites des abris aborigènes, riches en vestiges archéologiques, est assurée par l'aménagement de passerelles (photo 4), permettant l'accès et la circulation à proximité des parois sans risque de détérioration des roches, des

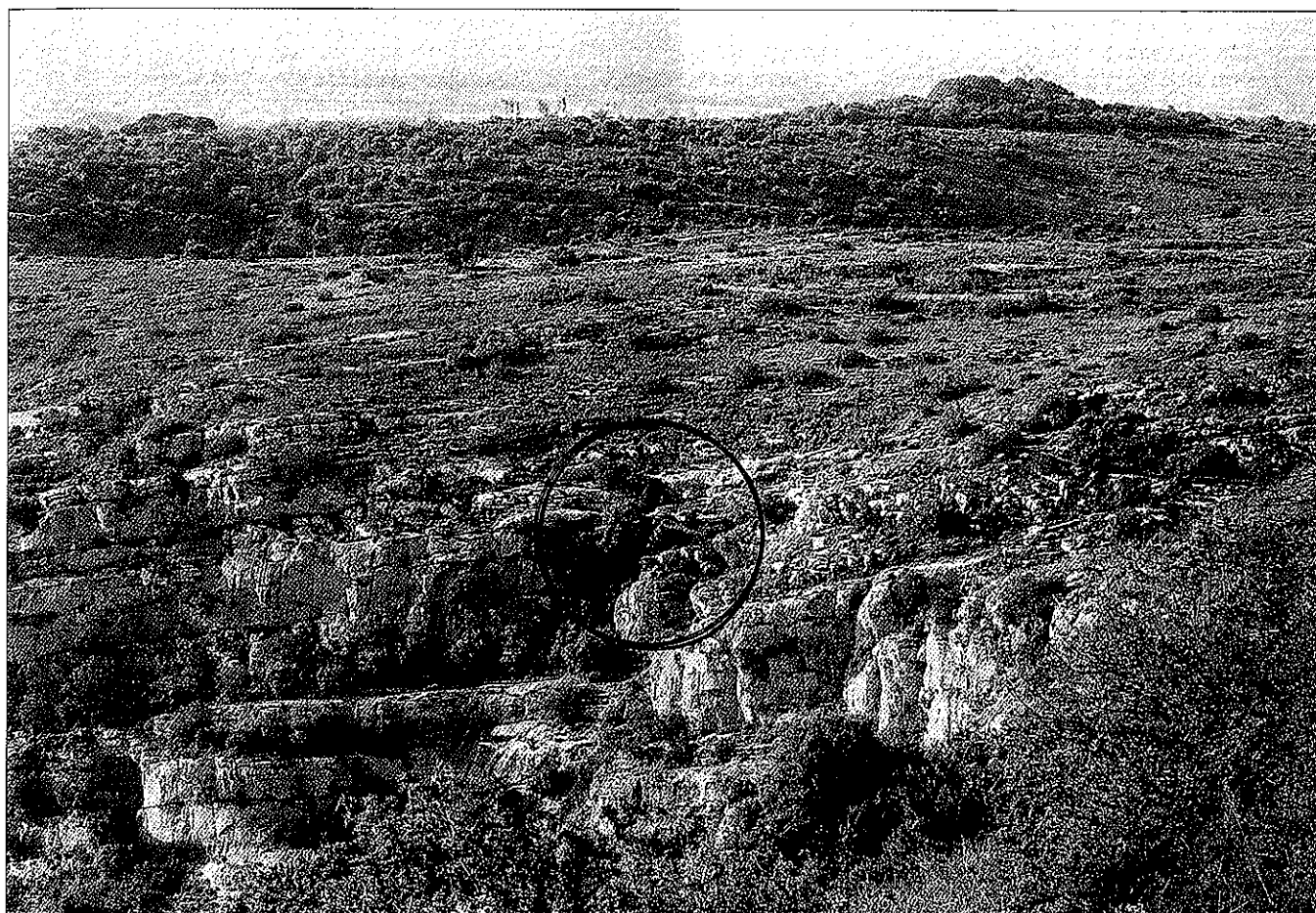


Photo 1: La BAUME LATRONE (cercle) située dans les gorges du Gardon est d'approche facile (piste carrossable, sentiers...)

niveaux archéologiques en surface des sols, ni empoussièrage des parois. Cela nécessite des constructions qui doivent s'intégrer esthétiquement aux sites. La réflexion en ce domaine devrait être fructueuse.

2.2 Protection contre les dégâts de l'eau

Sous diverses latitudes, l'eau peut être un agent dégradant des œuvres rupestres par effet de ruissellement. Actuellement, le contrôle hydrologique n'est pas raisonnablement envisageable en raison de l'importance des surfaces à traiter (plusieurs centaines à plusieurs milliers de mètres carrés). Par exemple à Font-de-Gaume, il faudrait maîtriser totalement les mécanismes d'infiltration sur plus de

10.000 m.² avec certainement beaucoup d'aspects négatifs. Il apparaît donc préférable de s'orienter vers des actions ponctuelles, telles que la pose de cordons d'élastomères, de pseudo-concrétions et le percement de micro-forages. Nos collègues australiens ont multiplié sur les parois sujettes au ruissellement la pose de cordons (photo 5) dans les sites de plein air. Leur expérience (réussite ou échec) peut nous être profitable. Le but est de détourner les circulations superficielles; le lieu idéal de pose est à la jonction d'un plan horizontal et d'un plan vertical. En pratique ce n'est que rarement réalisable.

Une autre méthode de dérivation des eaux peut être employée, il s'agit de poser des pseudo-stalactites de polyuréthane sur le trajet des eaux à la faveur de ruptures de

pente. Cette technique a été utilisée par M. GARCIA pour soustraire au ruissellement des représentations animales tracées sur la paroi du Salon Noir de Niaux (photo 6). Par leur forme ces pseudo-concrétions s'intègrent au cadre général.

La pose de cordons et de pseudo-concrétions ne peut résoudre toutes les difficultés rencontrées et, en particulier, lorsque l'alimentation en eau paraît se faire par l'intérieur de la roche à la faveur de fissures et de la porosité. Dans ces conditions, le détournement à l'amont de l'exutoire peut permettre de maîtriser les venues d'eau. Cette technique délicate a pu être utilisée avec succès par nos col-

lèges du Laboratoire Souterrain du C.N.R.S. de Moulis pour résoudre le délicat problème de l'excès d'humidité en surface des parois ornées du Salon Noir (figures 2A, 2B). Ces micro-forages ont détourné ces circulations, sans aller bien entendu jusqu'à provoquer l'assèchement de la paroi qui serait alors préjudiciable à la conservation des tracés.

3.—ECLAIRAGE DES CAVITES

En France, à l'occasion de travaux, l'éclairage des cavités appartenant à l'Etat a pu être réaménagé pour faciliter



Photo 2: Grotte du PECH MERLE (Cabrerets - Lot), barrière métallique et filet tendu devant l'alvéole de la Frise Noire.



Photo 3: Grotte de FONT DE GAUME. Protection d'une représentation de bison par une plaque de matière plastique transparente.

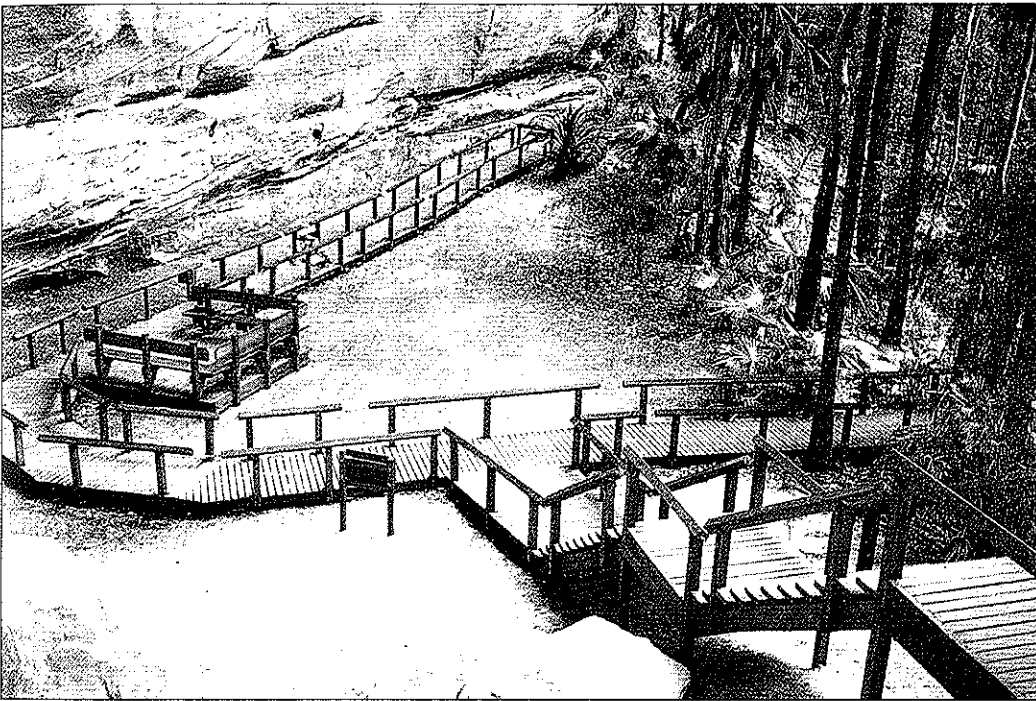


Photo 4: Cathedral Caves, Carnarvon National Park, Queensland (d'après doc. G. L. WALSH). Les passerelles à différents niveaux permettent aux visiteurs de mieux voir les parois décorées et protègent le site de dégradations.

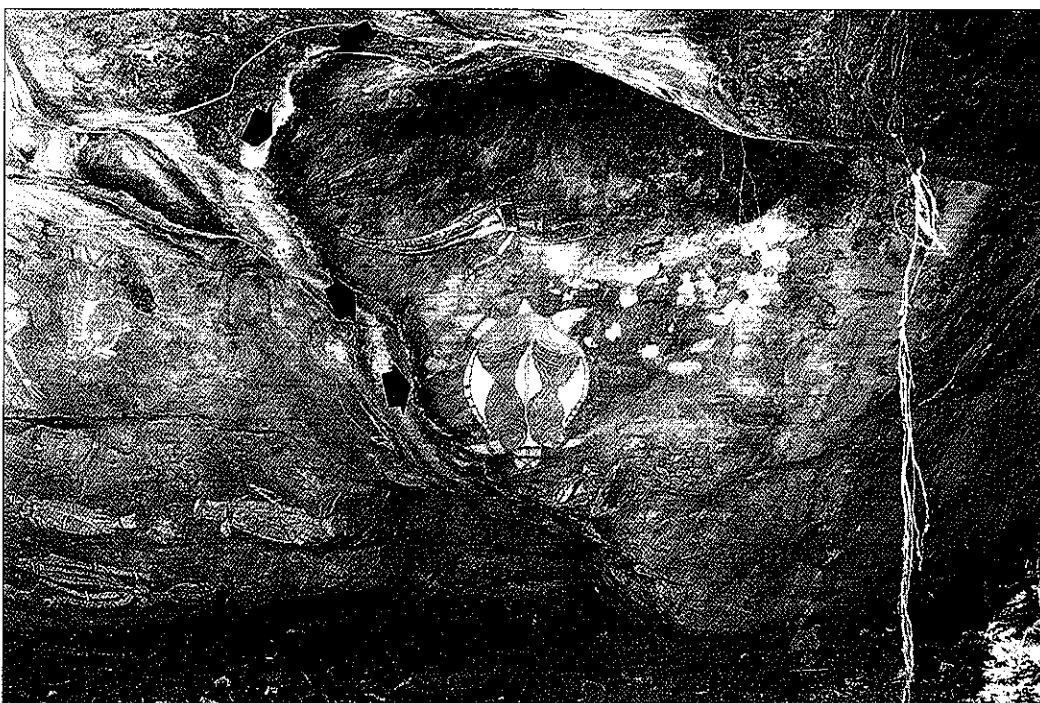


Photo 5: Abri orné de "Blue Paintings", Kakadu National Park, Northern Territory Australia. Des cordons de plastique (flèches) détournent les circulations superficielles d'eau alimentées par les infiltrations pendant la saison des pluies. Le but de ces cordons est d'éliminer le risque d'extension latérale d'un film d'eau à partir de coulées d'eau.



Photo 6: Salon Noir, grotte de NIAUX, détournement d'écoulement d'eau menaçant des figurations animales, à l'aide de pseudo-concrétions d'élastomères.

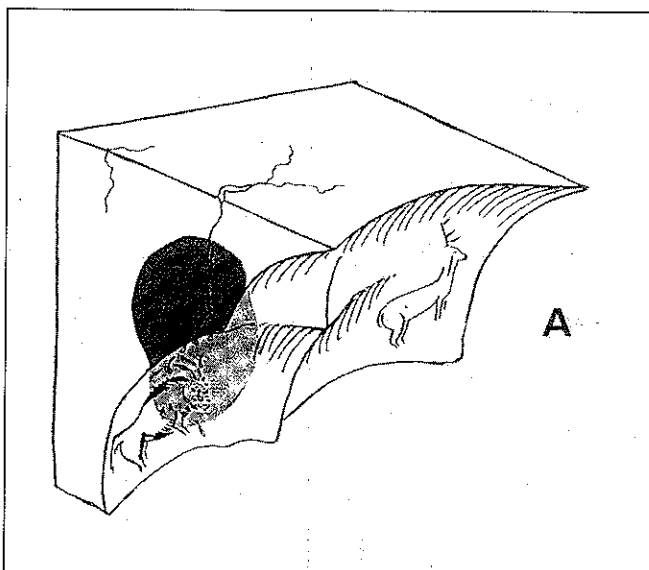


Figure 2 A: avant intervention. Représentation schématique de détournement d'eau par captage des circulations à l'amont, dont l'émergence à proximité des zones décorées provoquait la disparition des tracés.

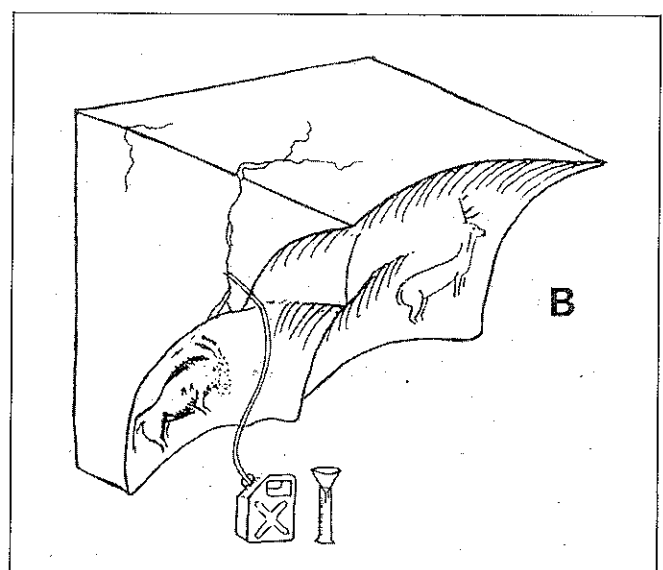


Figure 2 B: après intervention. Après microforage d'interception de l'écoulement, la paroi n'est plus soumise à ces venues d'eau aux effets catastrophiques pour la conservation des tracés préhistoriques.

la visite et respecter les normes de conservation. A la grotte de Font-de-Gaume, il est effectué sous tension continue de 24 Volts et est commandé par une série d'interrupteurs échelonnés tout au long du circuit touristique, ce qui permet de restreindre le temps d'éclairage de chaque secteur. Deux modes d'éclairage existent et concernent les oeuvres et le cheminement des visiteurs; un éclairage de secours sur batteries permet d'assurer le cas échéant l'évacuation des visiteurs. Ce type d'éclairage est peu favorable au développement d'algues sur les parois (figure 3).

4.—RELATIONS ENTRE PUBLIC ET ART PARIETAL: REGIMES DES VISITES

L'activité touristique et économique des communes, départements et régions est de nos jours liée étroitement à l'existence de sites historiques ou préhistoriques. Ces remarques sont valables pour la Dordogne et pour le Nord-Ouest de L'Espagne. En cas de fermeture, les répercussions économiques seraient importantes. A ce titre, mentionnons la stagnation économique de la ville de Montignac après la fermeture de la grotte de Lascaux en 1963 et les alarmes ressenties localement en juillet 1990 lors de la fermeture

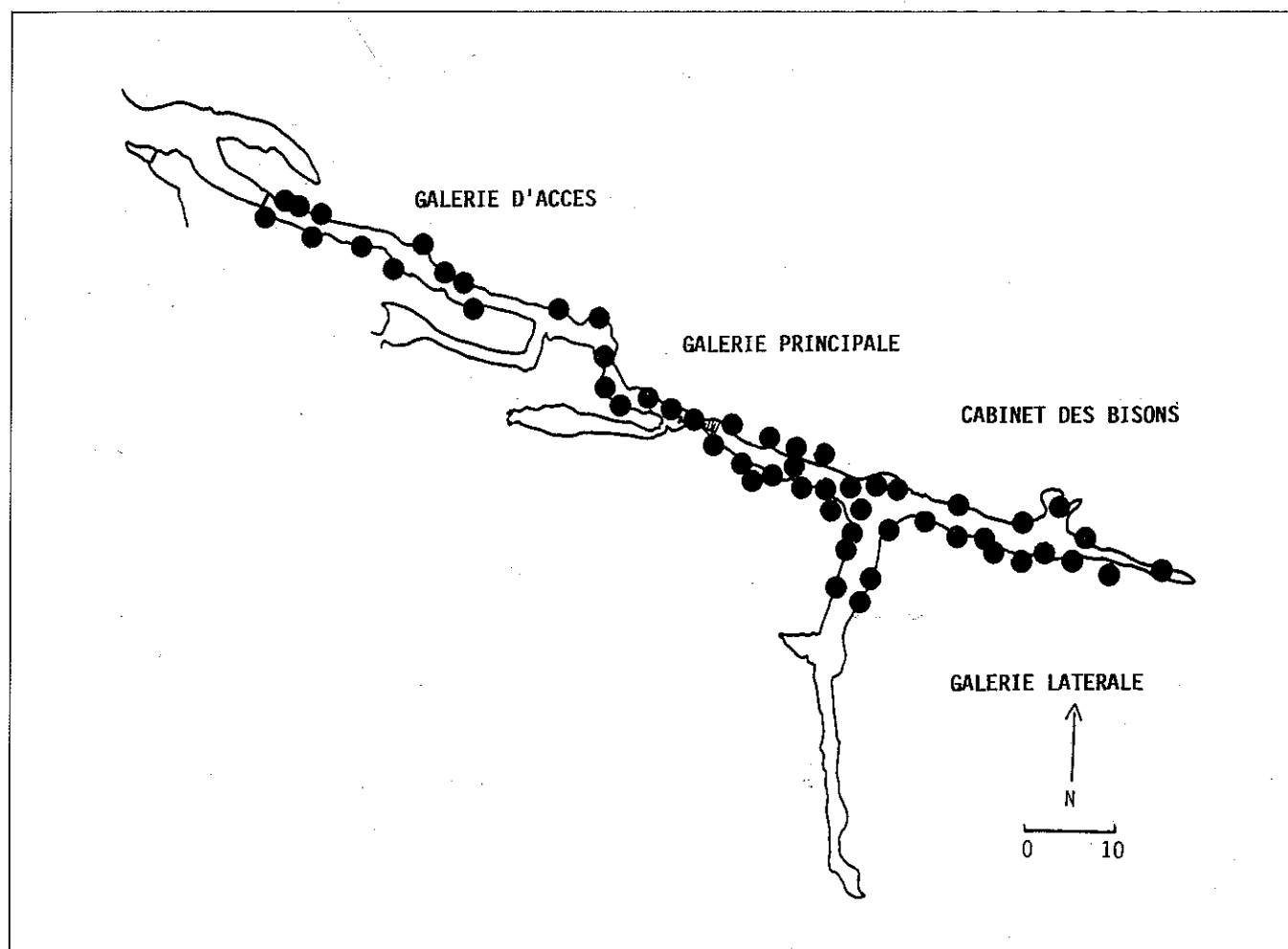


Figure 3: Grotte de FONT DE GAUME. Localisation des points d'éclairage (document P. VIDAL)

quelques jours pour traitement biocide des cavités de Font-de-Gaume et des Combarelles, en Dordogne.

Pour les cavités ouvertes au public, il faut concilier les impératifs de la conservation et le désir des visiteurs de connaître ces monuments. Ce sujet a déjà fait l'objet d'une présentation lors du colloque d'art pariétal au Thot en 1984; reprenons-en les termes principaux. L'expérience acquise en différents sites a montré que, pour des raisons de sécurité et de respect des impératifs de conservation, il ne fallait pas dépasser un effectif de 20 à 25 personnes par groupe. Au-delà, les membres du groupe ont tendance à se répartir sur plusieurs dizaines de mètres. A la grotte de Font-de Gaume, en 1991, le système de visites qui est en vigueur depuis plusieurs années donne toute satisfaction. Rappelons que c'est une cavité en forme de couloir de largeur moyenne, inférieure à 2,5 m., où chaque groupe de visiteurs est encadré par un guide et un "serre-file". Au cours d'une journée normale en période d'été (haute saison), 340 personnes, réparties en 17 groupes de 20, pourront accéder à la caverne. Cet équilibre de la fréquentation journalière va dans le sens d'une bonne conservation du monument. Sur le même principe, la visite du site de Combarelles I a pu être organisée en 1987 avec des groupes beaucoup plus restreints en effectif (tableau 1).

Les conditions régnant globalement dans les grottes doivent être en retrait du seuil du risque de dégradations, la prudence doit primer en ce domaine. La nécessité de laisser des documents de cette période de la préhistoire aux générations présentes et futures implique que les impéra-

tifs de conservation doivent l'emporter sur les préoccupations touristiques et économiques. Ne pas faire des sites préhistoriques "des usines à touristes", tel est le but que nous devons poursuivre.

5.—PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT CONTRE LES ALTERAGENES EXTERNES

5.1 Généralités

Les cavités et les abris sous roche préhistoriques ornés en France et dans le monde, et les sites naturels qui leur sont associés, forment un ensemble aux relations simples ou complexes selon les cas de figures. Cette notion, jusqu'à présent mal définie, doit s'inscrire désormais dans le domaine naissant du "droit de l'environnement" qui est tributaire de l'évolution de la science et de la technologie moderne. Il doit en outre tenir compte des réalités juridiques et de société. Ainsi, par exemple, pour être considéré comme protégé, un site d'art rupestre, associé à un réseau karstique, à un auvent ou à une falaise, devra être à l'abri de dégradations dépendant directement ou indirectement de la dynamique naturelle aérienne, comme de la présence et de l'activité humaine.

Les faits illustrant les risques de désordre sont nombreux et nous pouvons évoquer l'évolution, à caractère réversible ou irréversible selon les cas, du couvert végétal d'une colline ou d'un flanc de montagne. L'interruption de la croissance comme la destruction de la mosaïque herbacée

TABLEAU I
Caractéristiques de la fréquentation de quelques grottes

Cavités	Dimensions	Fréquentation annuelle 1990	Conditions actuelles de visites
FONT-DE-GAUME	Longueur 120 m Hauteur 2 à 8 m Largeur moyenne 2,5 m	47.925	Fréquentation journalière maximale: 340 17 groupes de 20 personnes
LES COMBARELLES	Longueur 240 m Hauteur < 2 m	9.956	Fréquentation Journalière maximale: 133 19 groupes de 7 personnes
PECH-MERLE	Longueur 1.200 m	85.000	Fréquentation journalière maximale: 750 30 groupes de 25 personnes

et arborescente peut être associée à l'effet d'une parasitose saisonnière ou chronique, d'un incendie, ou d'une puissance exagérée par un vcheptel ainmalier sédentaire ou transhumant. Dans le cadre des interventions humaines et tout en conservant l'exemple de la mosaïque végétale, il faut savoir que l'activité agricole peut remettre en jeu le bon équilibre du milieu souterrain qu'il soit orné ou seulement concrétionné. Le défrichement, les labours profonds, l'irrigation, la mutation culturale, l'emploi d'engrais en modifiant la répartition et la qualité physico-chimique des eaux souterraines, peuvent être à l'origine de dégradations mécaniques, hydromécaniques, hydrochimiques, microbiologiques, etc... Elles pourront affecter la totalité d'un réseau karstique ou seulement une paroi.

Dans d'autres domaines de l'activité humaine, liée au développement de la société moderne, nous pouvons citer:

- la constructibilité (résidences secondaires, hôtels, motels à vocations touristiques, campings...),
- l'aménagement du territoire (voies d'accès routières, tranchées de canalisations d'eau, de gaz, lignes électriques, etc...).

Dans le milieu rural et en ce qui concerne la protection à l'encontre de la dynamique agricole, les détériorations de la nature sont souvent prévisibles et liées:

- à la destruction de la mosaïque végétale séculaire ou multiséculaire par abattage intempestif,
- à l'absence de toute planification dans le sens du reboisement à partir des mêmes essences végétales,
- à la plantation d'essences végétales dont le comportement hydrique sera très différent des précédentes,
- au remplacement de la strate arbustive par des aires de cultures souvent intensives.

5.2 Bases scientifiques de la protection

L'environnement immédiat des cavités préhistoriques joue un rôle capital dans la conservation des oeuvres pariétales. En effet, sur les sols au-dessus des grottes et des abris, la végétation influence certains paramètres tels que les infiltrations en profondeur et le ruissellement (figures 4A, 4B). Dans ce contexte, la liaison entre le milieu extérieur et le milieu souterrain est en partie assurée par l'eau. Parmi tous les altérages, l'eau assure le transfert de calories, de substances minérales ou organiques dissoutes. C'est donc tout un écosystème qui est responsable directement ou indirectement de l'état d'une paroi dans un abri et à l'intérieur d'une cavité creusée à quelques mètres de profondeur. L'eau jouant un rôle important dans l'équilibre des milieux sous abris ou souterrains, il convient de mieux connaître l'extension des sols et des terrains qu'elle

a pu traverser, sachant que toute modification externe naturelle ou artificielle aura des répercussions sur la stabilité de ces milieux.

La protection des sites ornés préhistoriques implique celle des terrains surincombants. Elle nécessite une bonne connaissance de dynamique climatique et microclimatique actuelle, celle de la place de la cavité dans le contexte géologique (nature des terrains, dépendance hydrogéologique de la cavité), celle du couvert végétal actuel et l'appréciation de son évolution.

A partir de l'étude de terrains (cartographie), de l'enquête de l'état des lieux, il est possible d'établir un découpage géographique révélateur de la vulnérabilité à l'égard de phénomènes ou de mécanismes altérageux. Les découpages géographiques sont à trois modules principaux et comportent:

- une aire de protection immédiate englobant le territoire circonscrit au monument,
- une aire de protection rapprochée interceptant une zone altimétrique plus élevée que le monument au-dessous de laquelle une pollution est susceptible de se transmettre rapidement au niveau des surfaces ornées,
- une aire de protection éloignée englobant toute la surface au sol intégrée dans le bassin versant.

Ces aires sont adaptables à chaque site en fonction de ces spécificités; ces aires de protection peuvent correspondre de fait à des restrictions des droits de propriété et bien souvent l'administration française n'a pas la maîtrise du terrain audessus de ces sites. Ces aires de protection sont assorties de prescriptions telles que interdiction de toute activité forestière ou agricole, entretien du sous-bois, réglementation du déboisement, constructibilité interdite ou réglementée.

A titre d'exemple, les grottes de Font-de-Gaume (figure 5, tableau 2), Combarelles, Lascaux, Rouffignac ont été l'objet d'études de ce type depuis quelques années.

6.—RESTITUTION DES CONDITIONS CLIMATIQUES

A la suite des travaux d'aménagement qui se sont succédés à la grotte de Lascaux, l'ensemble souterrain formé par la salle des machines et la salle des Taureaux était plus sensible que le reste de la caverne aux conditions externes. Cette sensibilité était encore accrue par l'influence directe des eaux souterraines se déversant sur le toit de la salle des machines. La présence de gaz carbonique en quantité variable dans l'air de la cavité joue un rôle fondamental sur l'agressivité des eaux de condensation.

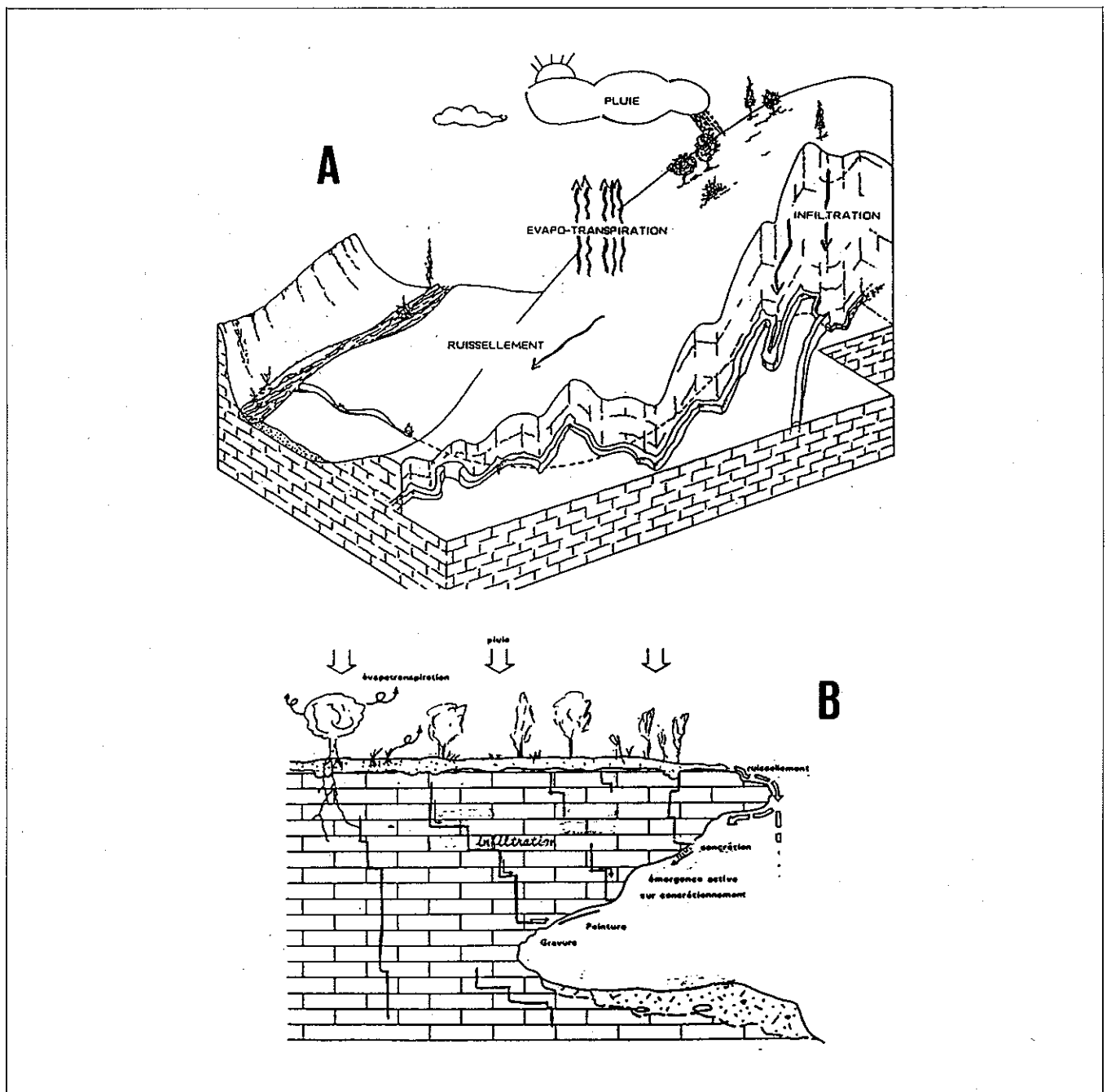


Figure 4A - 4B: ces deux représentations schématiques d'un réseau souterrain orné au sein d'une colline et d'un abri orné le long d'un abrupt - tous les deux creusés par des phénomènes naturels dans des formations calcaires - visualisent le rôle de la végétation, du ruissellement et de l'infiltration.

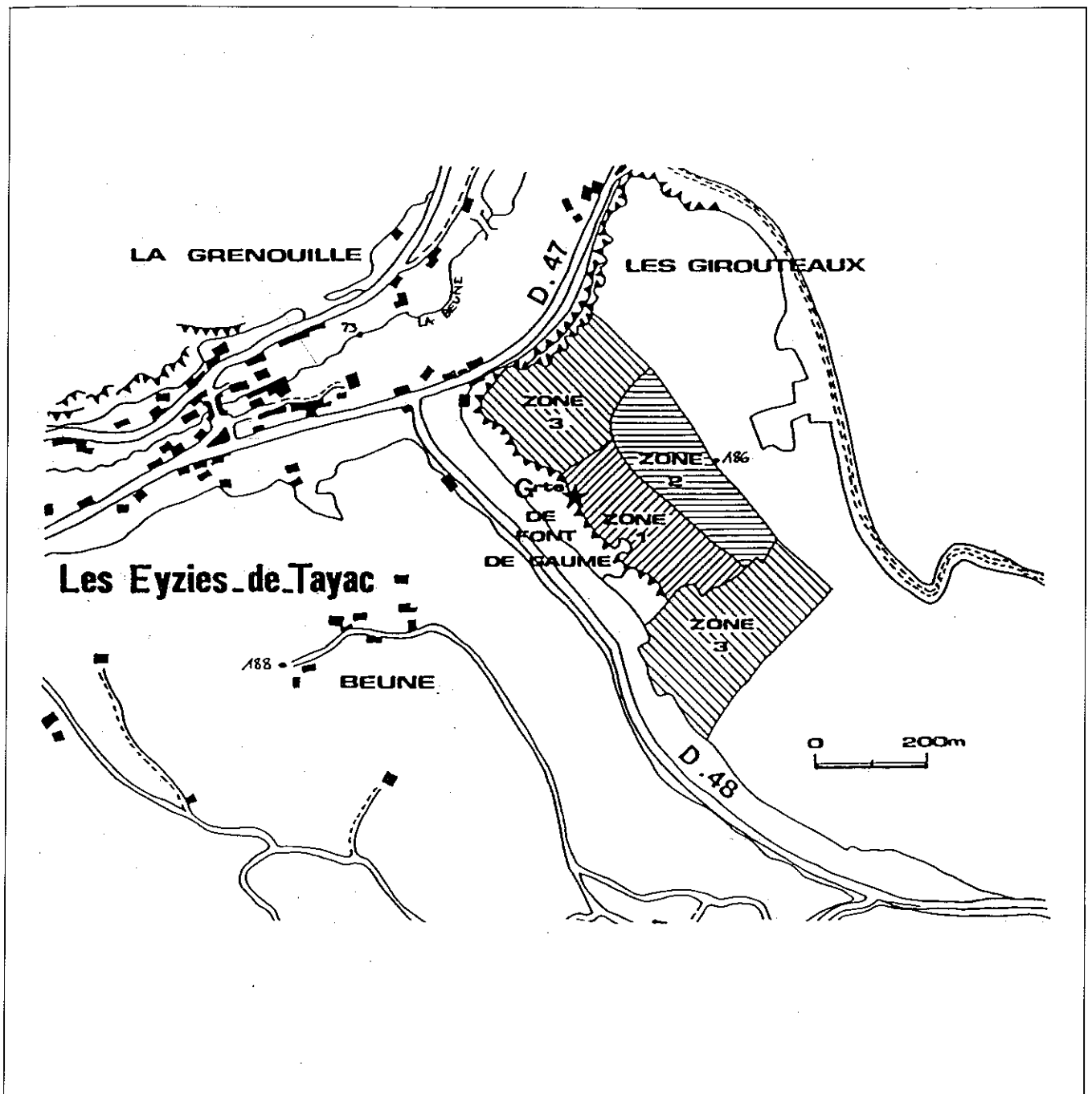


Figure 5: Exemples de répartitions de zones de protection des terrains au-dessus de la grotte de FONT DE GAUME. Dans ce site, la liaison hydrogéologique entre la surface et la galerie est essentiellement verticale; il est souhaitable de ne modifier en rien l'écoulement des eaux.

TABLEAU 2

Récapitulatif de l'inventaire des risques de nuisances associés
à l'impluvium au-dessus de la grotte de Font-de-Gaume

	N.° Zone	Nature surface	Appartenance	Pollution potentielle estimée	Activités interdites	Activités réglementées
I M P L U V I U M	1	Pencre sol forte. Sol mince caillouteux et sol absent. Rocher affleurant calcaire fissuré. Couverture végétale: chênes uniquement + lande	Dépendance directe. Temps de transfert: entre 3 et 4 mois	Forte	—Déboisement —Aménagements divers —Constructibilité —Culture —Activités industrielles et touristiques	
	2	Pente sol moyenne. Sol caillouteux, Mince + sol argileux moyen. Calcaire affleurant moyen- nement fissuré. Calcaire subaffleurant. Couverture végétale: chênes 90% et pins sylvestres 10%	Dépendance directe et moyenne. Temps de transfert: entre 4 et 6 mois.	Forte à moyenne.	—Aménagements divers —Constructibilité —Activités industrielles —Amendements (engrais naturels et chimiques)	—Déboisement sur petites surfaces avec obligation de reboisement
	3	Pente sol moyenne. Sol argilo-calcaire et sol nu. Calcaire subaffleurant et affleurant peu fissuré. Couverture végétale: chênes	Dépendance retardée. Temps de transfert: entre 8 et 10 mois.	Moyenne à faible	—Activités industrielles et touristiques	—Constructibilité —Aménagements divers

Les études faites depuis la fermeture en 1963 ont permis d'appréhender les conditions qui pouvaient exister avant les aménagements puis de prendre les mesures les plus aptes (sas...) à garantir des conditions optimales de conservation.

Selon les saisons, les parois et l'air seront plus ou moins humides et cela pourra être préjudiciable à la bonne conservation des peintures et gravures préhistoriques. Assurer la stabilité du support demandait donc le contrôle de l'évaporation et de la condensation au niveau des parois. Dans la cavité, cette stabilité nécessite l'équilibre entre la pression partielle de vapeur d'eau de l'air et la pression partielle saturante de vapeur d'eau correspondant à la température de la roche. Au sein de la grotte de Lascaux, l'instauration et le maintien de cet équilibre ont pour effet la stabilisation de l'état cristallin de la calcite et donc la maî-

trise du support des tracés préhistoriques. Grâce à l'utilisation des échanges aérodynamiques qui se font naturellement par cellules convectives entre la partie axiale de la grotte et la salle des machines (photo 7, figures 6, 7), la possibilité de condensation de la vapeur d'eau ambiante sur les parois peintes est limitée. Elle est par contre favorisée au niveau des surfaces froides créées artificiellement hors du secteur à sauvegarder, dans la salle des machines. Ainsi de juillet à décembre de l'année en cours, il est possible d'agir sur les caractéristiques thermiques et hydriques de l'air souterrain pour les ajuster aux conditions les plus favorables. Cette intervention n'impose pas de régime étranger à la cavité et adapte les conditions ambiantes à celles de la roche. Il y a donc eu restitution des conditions thermiques et hydriques existant avant la découverte.



Photo 7: Grotte de LASCAUX. Représentation préhistorique d'un auroch, tracée sur un support formé d'une mince couche de concrétions recristallinées dont la stabilité dépend étroitement des conditions climatiques.

CONCLUSIONS

Le domaine d'étude de la protection et de la conservation de l'Art préhistorique est vaste; les thèmes de réflexions et de recherches sont nombreux. Ils correspondent pour le milieu souterrain et les abris sous roche au contexte géologique, hydrogéologique, climatique, biologique, chimique, archéologique, esthétique, juridique...

Pour l'ensemble des sites, un bilan de santé doit être effectué; il permettra de disposer de références pour suivre

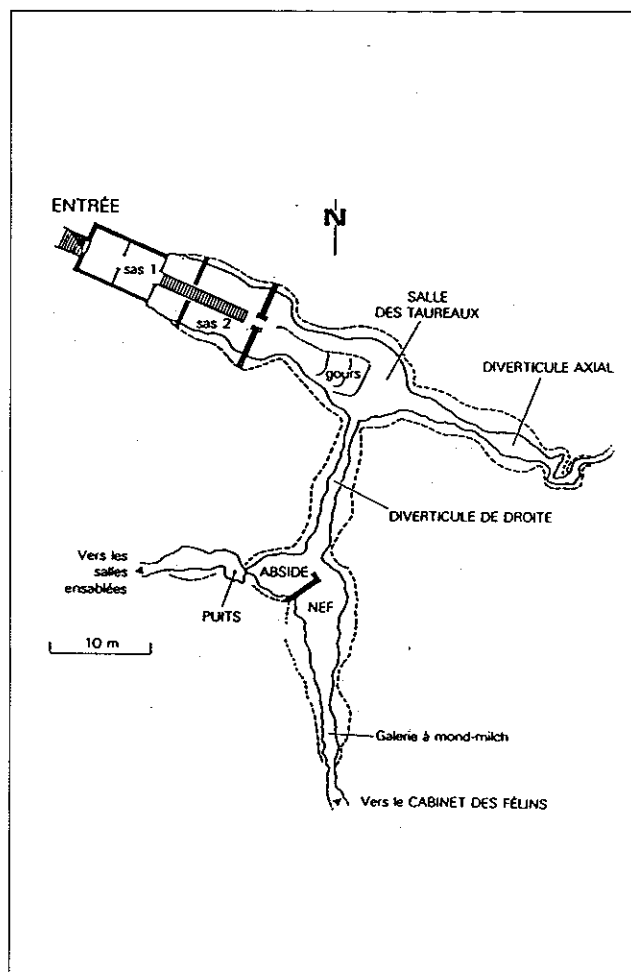


Figure 6: Plan de la grotte de LASCAUX.

et apprécier l'évolution de l'état des parois, du climat souterrain et de l'environnement.

Les perturbations potentielles susceptibles d'apporter des détériorations aux œuvres pariétales préhistoriques sont issues en grande partie de la surface topographique, les eaux d'infiltration jouant un rôle de relais. L'inventaire du cadre naturel associé à des mesures *in situ* permet de définir des cartes de vulnérabilité assorties de recommandations destinées à être incorporées à des réglementations plus générales.

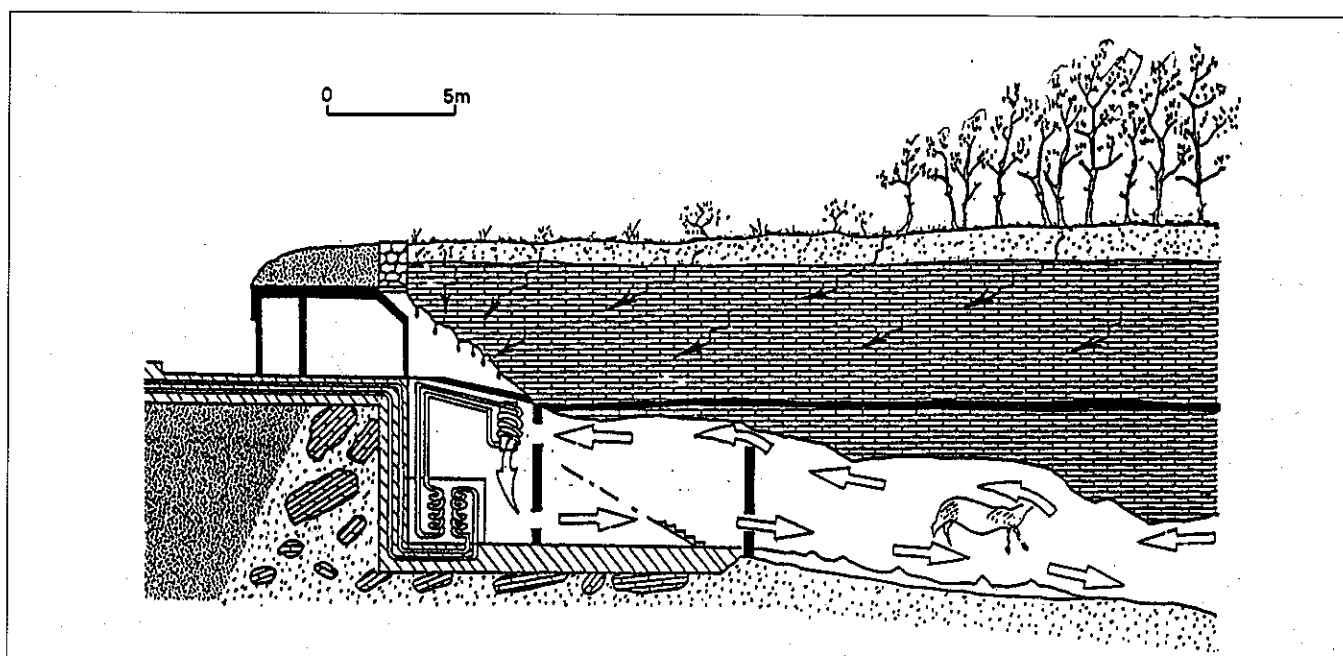


Figure 7: Les aménagements de LASCAUX pour le public ont entraîné la suppression de l'éboulis à l'entrée de la cavité; ce secteur constituant une zone plus exposée et plus sensible que les autres parties aux conditions externes. Dans cette situation, l'utilisation des échanges aérodynamiques entre la partie axiale de la grotte et la salle des machines permet d'éviter la condensation de vapeur d'eau sur les parois ornées. Par ailleurs, les eaux souterraines se déversant actuellement sur le toit de la salle des machines sont recueillies et rejetées à l'extérieur.

Parallèlement aux risques potentiels, qui sont importants d'ailleurs et imputables à la "saturation" des "capacités de récupération" du milieu souterrain, il faut mentionner des dégradations mécaniques: touchers, effleurements, actes de vandalisme délibérés aux effets immédiats. C'est en fonction de ces considérations que les visites doivent être envisagées. La qualité des conditions de visite: éclairage, déroulement, doivent jouer dans le sens d'une meilleure conservation du monument.

De l'exemple de Lascaux, retenons dans la démarche générale une phase de reconnaissance des problèmes, une phase de diagnostic, une phase d'intervention. Cette dernière se poursuit encore. Soulignons que dans ce domaine

rien n'est acquis d'avance; à la suite de la découverte, des aménagements, la cavité est soumise à une évolution en liaison avec les facteurs externes et les perturbations d'origine humaine.

L'esprit des études sur la conservation peut se résumer par un certain nombre de dispositions et de propositions communes à l'ensemble des recherches menées sur la protection des biens culturels; mentionnons:

- entreprendre toute action nécessaire pour connaître les oeuvres,
- entreprendre toute action nécessaire pour mieux comprendre et maîtriser les causes de détérioration,
- contribuer à l'amélioration de l'état des oeuvres.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIEUX C. Etude du climat de cavités naturelles dans les roches calcaires (grotte de Niaux). In *Gallia Préhistoire*, 1977, 20, 1, p. 301-302.
- ANDRIEUX C. Influence de l'homme sur l'environnement climatique souterrain. Actes des journées Félix Trombe, 8-10 mai 1987, Moulis (Ariège), t. 1, p. 96-122. In *Mémoires du Spéléo-Club de Paris*, n° 14, 139 p.
- BREZILLON M. Présentation de l'art pariétal paléolithique. In *Monuments historiques*, n° 118, (1981), p. 12-23.
- BRUNET J., DANGAS I., VIDAL P., VOUVE J.: In *La conservation de l'art des cavernes et des abris*. Section française de l'Institut international de conservation, 1990, 32 p.
- BRUNET J., VIDAL P. Le problème du seuil de fréquentation. In *L'art pariétal paléolithique: actes des colloques de la direction du patrimoine*, novembre 1984, Périgueux Le Thot, p. 229-239.
- BRUNET J., VIDAL P. Les cavités préhistoriques ornées et les problèmes biologiques: l'exemple de Lascaux et ses enseignements. In *Patrimoine culturel et altérations biologiques: actes des journées d'études de la SFIIC*, 17-18 novembre 1988, Poitiers, p. 135-144.
- BRUNET J., VIDAL P. Les oeuvres rupestres préhistoriques: étude des problèmes de conservation. In *Studies in conservation*, august 1980, vol 25, n° 23, p. 97-107.
- BRUNET J., VIDAL P. Surveillance et mesures de protection. In *L'art des cavernes: atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, p. 56-62.
- BRUNET J., VIDAL P. Grotte du Pech-Merle, Cabrerets (Lot). Etude des conditions climatiques à proximité de la Frise noire. Conséquences pour la conservation. In *La Préhistoire du Quercy dans le contexte de Midi-Pyrénées*. Congrès préhistorique de France, compte-rendu de la XXIIe session, septembre 1979, Montauban - Cahors: Société préhistorique française, vol. 1, p. 208-209.
- BRUNET J., VIDAL P. Restitution d'un régime climatique favorable à la conservation des oeuvres préhistoriques de Lascaux. In *50 ans après la découverte de Lascaux: actes de journées internationales d'étude sur la conservation de l'art rupestre*, 20-23 août 1990, Dordogne, Périgord (France). Groupe "art rupestre" de l'ICOM pour la conservation: Office départemental de tourisme de la Dordogne, p. 147-154.
- BRUNET J., VIDAL P., VOUVE J. *Conservation de l'art rupestre: deux études*, glossaire illustré. Unesco 1985, 107 p.
- BRUNET J., VIDAL P., VOUVE J. La conservation de Lascaux. In *Les dossiers d'archéologie*, Dijon, septembre 1990, n° 125, p. 68-75.
- BRUNET J., VIDAL P., VOUVE J. Protection et gestion du patrimoine rupestre et de l'environnement associé. Application à la grotte de Lascaux. In *50 ans après la découverte de Lascaux: actes de journées internationales d'étude sur la conservation de l'art rupestre*, 20-23 août 1990, Dordogne, Périgord (France). Groupe "art rupestre" de l'ICOM pour la conservation: Office départemental de tourisme de la Dordogne, p. 89-100.
- CLOTTES J. La grotte de Niaux. In *Monuments historiques*, novembre 1981, n° 118, p. 33-48.
- COMBIER J. La protection des grottes isolées. In *Monuments historiques*, novembre 1981, n° 118, p. 65-71.
- LAPORTE G.S. Au chevet de Lascaux. In *Bulletin de l'Ordre des pharmaciens*, 1970, n° 143.
- MANGIN A., ANDRIEUX C. Infiltration et environnement souterrain, le rôle de l'eau sur les paramètres climatiques. Actes des journées Félix Trombe, 8-10 mai 1987, Moulis (Ariège) t. 1, p. 78-95, In *Mémoires du Spéléo-Club de Paris*, 1988, n° 15, 139.
- MANGIN A., ANDRIEUX C. La kart milieu conservatoire des oeuvres préhistoriques. Problèmes posés par leur conservation. In *Actes des colloques de la Direction du Patrimoine*, novembre 1984, Périgueux Le Thot, p. 171-178, Ministère de la culture, de la communication, des grands travaux et du bicentenaire, 262 p., 1989.
- MORA P. & L. et PHILIPPOT P. In *La conservation des peintures murales*: Ed. Compositori, Bologna, (1977), p. 228-229.
- PATTYN C. Protection et conservation. In *Monuments historiques*, novembre 1981, n° 118, p. 2-11.
- SARRADET M. Conservation de la grotte de Lascaux. In *Gallia Préhistoire*, 12^e supplément, 1979, P. 15-19.
- SCHOELLER H. Conduite de l'étude hydrogéologique et géologique des grottes descendantes. In *Spelunca*, actes VII, Congrès national de spéléologie de Bordeaux, 1972, p. 76-93.
- VILLAR E., BONET A., DIAZ-CANEJA D., FERNANDEZ P. L., GUTIERREZ I., QUINDOS L. S., SOLANA J. R., SOTO J. Estudio del equilibrio gas carbonico-agua-carbonato cálcico, en las aguas que bañan las pinturas de Altamira. In *Monografías*, 1984, n° 11 del Centro de investigación y Museo de Altamira, p. 35-36.
- VILLAR E., BONET A., DIAZ-CANEJA D., FERNANDEZ P. L., GUTIERREZ I., QUINDOS L. S., SOLANA J. R., SOTO J. Influencia de la presencia de personas en la humedad y en la concentración de anhídrido carbónico en la sala de pinturas de Altamira. Tiempos de recuperación. In *Monografías*, 1984, n° 11 del Centro de investigación y Museo de Altamira, p. 67-93.
- VILLAR E., BONET A., DIAZ-CANEJA D., FERNANDEZ P. L., GUTIERREZ I., QUINDOS L. S., SOLANA J. R., SOTO J. Influencia de la presencia de personas sobre los procesos de deterioro de la pintura de Altamira. Criterio de conservación. In *Monografías*, 1984, n° 11 del Centro de investigación y Museo de Altamira, p. 67-93.
- VOUVE J., BRUNET J. A propos de la protection de l'environnement des monuments rupestres ornés du patrimoine mondial. Mythe ou réalité? In *7th Triennial Meeting: preprints ICOM committee for conservation: Comité de l'ICOM pour la conservation*, 10-14 september 1984, Copenhagen.
- VOUVE J., BRUNET J., VIDAL P. Contribution de la photogrammétrie et de la thermographie à courte distance à la documentation systématique des oeuvres pariétales préhistoriques en vue de leur sauvegarde. Application à la grotte de Lascaux. In *Bulletin de la Société française de photogrammétrie et de télédétection*, 1985, n° 98, p. 23-34.
- VOUVE J., BRUNET J., VIDAL P. Lascaux 1988: une colline, une grotte ornée, un fac-similé et... 400.000 visiteurs par an, Dordogne (France). In *Karstologia*, 1^{er} semestre 1989, n° 13, p. 33-40.
- VOUVE J., BRUNET J., VIDAL P. Les oeuvres rupestres de Lascaux, Montignac (France): maintien des conditions de conservation. In *Studies in conservation*, August 1983, vol. 28, n° 3, p. 107-116.
- VOUVE J., BRUNET J., VIDAL P. Méthodologie d'étude des abris sous roche ornés en climat tempéré. Cas de l'abri de la Chaire à Calvin (France). In *8th Triennial Meeting: preprints ICOM Committee for conservation: Comité de l'ICOM pour la conservation*, 6-11 september 1987, Sydney (Australie), p. 1.155-1.159.