

Du plomb chez les gaulois du Morvan

- Fabrice MONNA
- Christophe PETIT
- Jean-Paul GUILLAUMET,
(Archéologie, cultures et sociétés, UMR 5594
Université de Bourgogne – Culture – CNRS)
- Isabelle JOUFFROY-BAPICOT
- Hervé RICHARD,
(Laboratoire de Chrono-écologie, UMR 6565
CNRS, UFR des Sciences et Techniques, Université
de Besançon)

- Calin-Gabriel TAMAS
(Faculté de Biologie-Géologie, Université Babeş-Bolyai)
- Béatrice CAUJET
(Unité Toulousaine d'Archéologie et d'Histoire,
UMR 5608 CNRS, Université de Toulouse)
- Janusz DOMINIK
(Institut F.-A. Forel, Université de Genève, 10 route
de Suisse)
- Rémi LOSNO
(LISA, Universités Paris 7 - Paris 12, CNRS,
Faculté des Sciences)

Le Morvan : un bassin industriel Gaulois ?

Décrite par César dans "La Guerre des Gaules" comme l'une des plus grandes et des plus riches cités gauloises, Bibracte était la capitale du puissant peuple éduen, frère de Rome dès 125 avant notre ère, dont le vaste territoire s'étendait entre la Saône, la Seine et la Loire. Le site fouillé à partir du XIX^e siècle devint, avec la publication des

ouvrages de Déchelette, la référence européenne pour l'étude de la civilisation celtique. Cet important oppidum fut fondé au début du deuxième siècle avant notre ère. Ceinturé par d'imposants remparts, il s'étendait sur plus de 200 hectares sur le Mont-Beuvray, qui culmine à plus de 800 m d'altitude au cœur du massif granitique du Morvan (Figure 1). Les fouilles récentes témoignent d'une ville gauloise, puis gallo-romaine, où régnait une intense activité

artisanale, commerciale et politique organisée par quartiers. Dès l'Antiquité, la qualité des artisans orfèvres et métallurgistes était reconnue jusqu'à Rome. Cependant, au début de notre ère, suite à la fondation de la ville d'*Augustodunum*, aujourd'hui connue sous le nom d'Autun, la population quitta progressivement Bibracte au bénéfice de la nouvelle cité.

Malgré toute la documentation recueillie lors des fouilles, la communauté des archéologues s'interroge encore sur les raisons du choix de ce site par les Eduens et sur la prospérité de ces derniers. Outre une situation géographique favorable à l'établissement d'échanges commerciaux, le territoire éduen possède d'abondantes ressources minérales enfouies dans le sous-sol du Morvan. C'est pourquoi l'hypothèse d'une exploitation minière ancienne et attractive a été récemment émise. La région du Mont Beuvray présente en effet de grandes tranchées au profil en U, suffisamment marquées dans le paysage pour avoir fait l'objet d'une dénomination caractéristique : Tranchée,

Crot, Fossé, Camp ; aucun processus naturel ne pouvant expliquer de tels accidents morphologiques. Leur allure générale semble au contraire témoigner de creusements anthropiques de grande envergure. Longues de cent à plus de deux cent mètres et d'une largeur pouvant atteindre trente mètres, ces tranchées sont profondes de cinq à quinze mètres. A leurs abords, on retrouve en prospection pédestre d'autres tranchées plus discrètes et des bourrelets qui pourraient correspondre à des rejets d'exploitation minière (haldes). Ces bouleversements se situent le long de filons quartzeux très minéralisés déjà signalés sur les cartes géologiques du Morvan. Sur le site de Bibracte, la densité du couvert forestier et les difficultés techniques d'exploration sur des pentes très raides font que de telles anomalies géomorphologiques n'ont encore jamais été fouillées. Il semble cependant qu'il s'agisse sur ce site de mines préromaines car certaines sont recouvertes par les remparts et les habitats de la ville celtique de Bibracte. Des recherches récentes ont montré l'importance des vestiges miniers anciens encore bien conservés dans l'ensemble du massif du Morvan, et qui de ce fait, pourront faire l'objet de recherches archéologiques approfondies à même d'apporter des réponses sur les anciennes techniques d'extraction et de transformation des minerais et sur les types de métaux produits. Cependant, les premières exploitations minières s'étant intéressées à la partie superficielle des gisements, elles ont pu être parfois masquées ou détruites par des travaux miniers ultérieurs qui se sont poursuivis dans la région jusqu'au milieu du XX^e



Figure 2 : Prélèvement d'une carotte de tourbe au Port-des-Lamberts par un étudiant de Master Pro 2 – Archéosciences de l'Université de Bourgogne.

siècle. Cela semble être le cas, par exemple, sur le gisement de galène argentifère de l'Argentolle situé au pied du Mont-Beuvray.

Un témoin archéologique inattendu

Il existe cependant d'autres techniques qui, bien qu'indirectes, peuvent permettre de combler de telles lacunes de documentations archéologiques et historiques pour obtenir une vue générale de l'évolution de la situation au cours des derniers millénaires. Lorsque les témoignages matériels de travaux d'extraction ou de transformation du minerai ont disparu dans des reprises d'exploitation postérieures, les bouleversements environnementaux qui les ont accompagnés, tels que la contamination en métaux lourds et les modifications du couvert végétal, ont généralement laissé des traces persistantes et continues dans les environnements superficiels. Il s'agit donc de trouver un objet naturel capable de préserver sur le long terme ces informations, puis de les restituer. Les tourbières possèdent de telles qualités car, contrairement aux sols qui accumulent indistinctement les dépôts atmosphériques dans leurs horizons de surface, les tourbières produisent un lent enregistrement dont la chronologie pourra facilement être établie sur la base de datations au ¹⁴C à différentes profondeurs. Ces milieux, très organiques et humides, sont favorables à la croissance des sphaignes et d'autres plantes hydrophiles (Figure 2). Progressivement, lors du développement de ces tourbières, des microparticules sont piégées, c'est le cas des micropolluants métalliques et des grains de pollen et spores.

Les conditions physico-chimiques qui règnent dans les tourbières favorisent la bonne conservation du signal géochimique en plomb, d'autant que cet élément possède une très forte affinité avec la matière organique, tandis que d'autres éléments, comme le cui-

vre ou le zinc, y sont beaucoup plus mobiles. Ces derniers peuvent même, en tant qu'oligo-éléments, entrer dans le cycle biologique des organismes vivants. Ceci rend leur lecture en terme historique impossible. Notons également que si le plomb est abondant dans toutes sortes de minéralisations, sa détection ne nous permet pas de préciser, par sa seule présence, le type de production métallique développée. Cependant et même s'il n'était pas directement recherché par les premières sociétés humaines, essentiellement intéressées par le cuivre, l'or, l'argent et l'étain, le plomb a probablement été émis dans l'atmosphère durant les phases de traitement de ces minerais à des quantités suffisamment importantes pour être détectées aujourd'hui aux alentours. C'est donc un excellent traceur pour le problème qui nous occupe. Du fait de sa relative immobilité au sein de la colonne de tourbe, l'évolution de sa teneur en profondeur reflète en grande partie l'ampleur de la contamination atmosphérique au cours du temps, et ainsi de l'activité humaine liée au métal. En outre, sa composition isotopique, véritable empreinte digitale chimique, nous informe sur son origine, jusqu'à permettre même une discrimination entre différents types de minéralisations (voir encadré).

Mais une tourbière ne se contente pas de fossiliser les signaux géochimiques. De nombreux indices biologiques sont fidèlement enregistrés en son sein. Parmi eux, les grains de pollens et les spores sont probablement les plus utiles à la reconstruction des modifications du couvert végétal par l'homme ou le climat. Si des travaux miniers et métallurgiques conséquents ont bien eu lieu sur le site, il est fort à parier qu'ils ont engendré des prélèvements majeurs en bois : attaque au feu du front de taille, étayage des travaux miniers, et transformation du minerai en métal. De telles pratiques introduisent invariablement des bouleversements dans la



Figure 1 : Vue du Mont Beuvray au sommet duquel se trouvait l'antique Bibracte, capitale des Eduens (Nièvre et Saône-et-Loire). Photo Bibracte/A. Maillier.

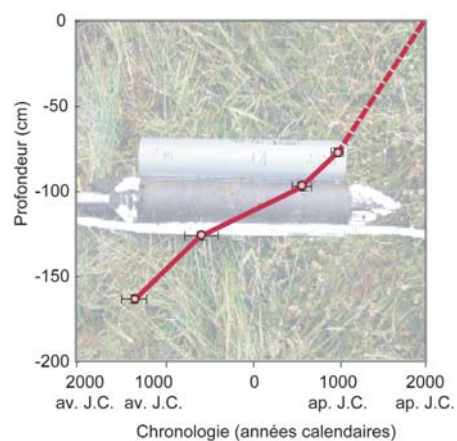


Figure 3 : Relation âge – profondeur dans la carotte de tourbe du Port-des-Lamberts.

végétation aux alentours, et en conséquence, des modifications dans la composition de la pluie pollinique enregistrée dans les tourbières (Richard et Eschenlohr, 1998, Monna, *et al.* 2004a). Le comptage de ces grains de pollen le long de la séquence de tourbe permet alors de rendre compte de ces variations qui témoignent des phases de déforestation, qu'elles soient associées ou non à des activités agro-pastorales plus classiques.

Une étude résolument interdisciplinaire

C'est donc une approche multidisciplinaire, alliant archéologie de terrain, géomorphologie, géochimie et palynologie que nous avons cherchée à développer pour résoudre, ou tout du moins pour apporter de nouveaux éléments de réponse à la question de l'histoire de la métallurgie sur le site de Bibracte (Monna *et al.* 2004b). Ce programme paléoenvironnemental est l'un des axes de recherche soutenus par le Centre Archéologique Européen du Mont Beuvray.

Après avoir exploré le massif granitique afin de trouver un site favorable pour tester notre hypothèse, une carotte de deux mètres de profondeur a été collectée dans la tourbière du Port-des-Lamberts, distante seulement de quel-

ques kilomètres de l'oppidum de Bibracte. Les datations au radiocarbone, permettant l'établissement d'une chronologie, ont été réalisées à l'Université de Lyon sur quatre niveaux. Restaient donc à mesurer les signaux géochimiques et paléobotaniques contenus dans cet enregistrement naturel. Métaux lourds et compositions isotopiques en plomb ont été déterminés à l'Institut F.-A. Forel, Université de Genève, par ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry). Les analyses en éléments majeurs ont été réalisées à l'Université de Paris 7 par ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectroscopy), tandis que les éléments lithophiles, tels que le scandium, le thorium ou les terres rares, ont été mesurés par INAA (activation neutronique instrumentale) par Actlabs (Canada). Les teneurs en carbone organique et en azote total nous ont été fournies par le Service Central d'Analyse du CNRS. Précision et justesse ont été régulièrement vérifiées par de nombreuses mesures de blancs et de standards internationaux dont les compositions sont bien connues. La représentation pollinique a été déterminée par reconnaissance et comptage sous microscope binoculaire d'environ 500 grains de pollens par niveau.

De la chimie à l'histoire

Ici, toutes les conditions requises pour une interprétation historique de nos données sont réunies. D'abord la relation profondeur - âge indique une croissance relativement régulière de la tourbière et une couverture temporelle de près de quatre millénaires (Figure 3). Ceci suggère que la colonne de tourbe est complète et continue. Une exploitation par l'homme de la tourbe comme combustible ou comme engrais aurait invariablement fait disparaître un tronçon, provoquant ainsi une lacune dans nos profils, ou pire, aurait pu totalement corrompre la continuité de l'enregistrement. Le matériel est très large-

ment organique. Les apports inorganiques naturels, poussières déposées par voie atmosphérique ou sédiments issus du ruissellement, sont très faibles. L'essentiel du plomb mesuré ici provient donc d'apports atmosphériques liés aux activités anthropiques.

La figure 4 regroupe les signaux géochimiques et paléobotaniques en fonction du temps. Il apparaît qu'à l'Age du Bronze ancien (vers 2000 av. J.C.), le couvert végétal était dominé par le noisetier (*Corylus*), le hêtre (*Fagus*), et le chêne (*Quercus*). Les indicateurs d'activités anthropiques, tels que les pollens de céréales, sont déjà présents et indiquent une implantation humaine et une exploitation agricole du milieu. Cependant il n'y a pas de plomb d'origine anthropique dans ces niveaux. Plus tard, à l'âge du Bronze Final (c'est-à-dire environ 1200-1300 ans av. J.C.), la situation change : les teneurs en plomb d'origine anthropique décollent, tandis que le rapport isotopique $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ chute vers les valeurs typiques des minéralisations. Ces variations s'accompagnent d'un fort déboisement qui ne semble pas associé à une extension des activités agro-pastorales. Des déforestations sélectives affectant le hêtre ont été probablement opérées afin de répondre aux besoins énergétiques liés à l'extraction et à la transformation du métal. Comme le suspectaient les archéologues, le Mont Beuvray a du être un centre minier très précoce. A cette même époque, on assiste d'ailleurs à une intensification du travail du métal sur l'ensemble de l'Europe.

Après une longue période de reprise forestière, la fin de l'âge du Fer, qui marque l'apogée de la civilisation éduenne, est caractérisée par une nouvelle intensification des apports en plomb anthropique et une forte diminution de la représentation du hêtre. L'augmentation de la pollution en micropolluants métalliques durant cette période a été maintes fois repérée en Europe (Shotyk *et al.* 1998), et cela jusqu'en Scandinavie (Brännvall *et*

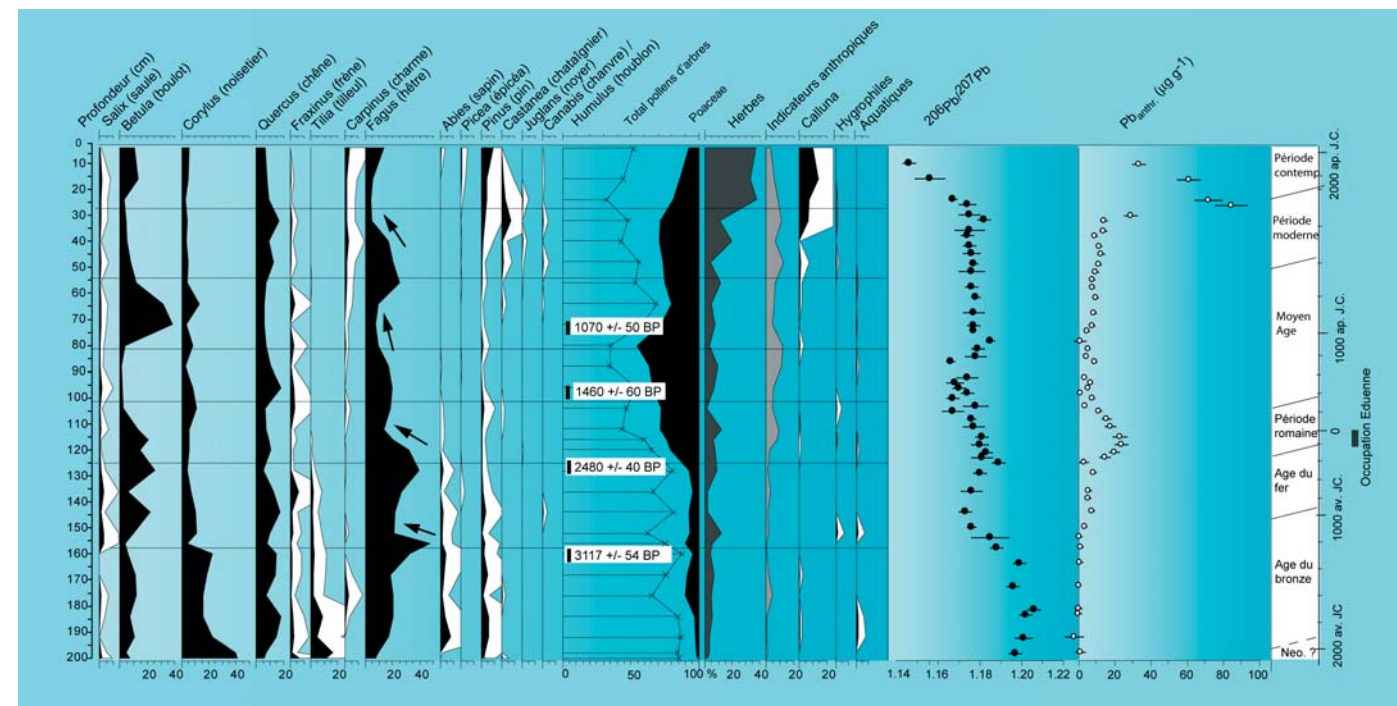


Figure 4 : Combinaison des données polliniques et géochimiques.

al. 1997), voire même jusqu'au Groenland (Rosman, *et al.* 1997) ; les travaux miniers majeurs opérés dans le Monde Méditerranéen (au Laurion et en Andalousie) par les Grecs puis par les Romains ayant engendré une pollution que l'on peut, pour la première fois dans l'histoire de l'Homme, qualifier de continentale. Dans la tourbière analysée, cette source est très minoritaire puisque les signatures isotopiques en plomb sont incompatibles avec les minéralisations en question. Au contraire, la concomitance des anomalies géochimiques avec le signal pollinique souligne le caractère local d'une exploitation minière soutenue. Malheureusement, il est impossible de connaître avec précision la nature du métal exploité à partir de nos analyses. La galène argentifère, localement abondante, constitue néanmoins un excellent candidat. Durant le Ier siècle, le signal géochimique traduit un net recul du travail du métal ; le site de Bibracte ayant été définitivement abandonné au profit d'Autun. L'attractive richesse minérale du Morvan, connue depuis l'âge du Bronze Final, a donc très probablement compté lors de l'implanta-

tion de l'oppidum de Bibracte et de son importance dans le monde celtique.

Au cours du haut Moyen Age, aucun changement remarquable n'est observé dans le signal du plomb. Après la chute de l'Empire Romain, on sait que certains procédés industriels ont été partiellement abandonnés, voire même oubliés. Au XII^e siècle, on assiste à un scénario identique à celui déjà observé à la fin de l'âge du Fer : accroissement des retombées en plomb anthropique et chute simultanée des grains de pollen de hêtre. Cette reprise d'activité est contemporaine des grandes phases de déforestation opérées à l'échelle européenne. En divers endroits d'Europe, de nombreuses mines exploitées pendant l'Antiquité sont progressivement réactivées, tandis que d'autres sont découvertes en Allemagne, dans les Balkans, etc. ; cela a pu être aussi le cas dans le Morvan. Les apports anthropiques continuent puis s'amplifient ensuite. Bien que la chronologie basée sur les données radiocarbone ne permette pas une bonne datation des niveaux les plus récents, le pic de pollution en plomb atteignant près de 80 $\mu\text{g g}^{-1}$ cor-

respond très probablement aux phases d'exploitations minières des XVIII^e et XIX^e siècles, bien documentées par les archives textuelles. Le fait que le pollen de hêtre disparaît presque totalement à ce moment là tendrait à conforter cette thèse. Cependant une telle chute traduit également l'intense exploitation des forêts du Morvan pour alimenter Paris en bois de chauffage à partir XVI^e siècle jusqu'à son remplacement par le charbon au le début du XX^e siècle.

Les résultats paléoenvironnementaux, obtenus en étroite collaboration avec le Laboratoire de Chrono-écologie de l'Université de Franche-Comté, offrent donc un nouvel éclairage sur le développement des sociétés protohistoriques. Dans le cas présent, ils ont permis de relancer avec beaucoup plus d'acuité une large prospection de terrain destinée à étudier précisément ces grandes tranchées que les légendes morvandelles attribuaient à des fées ou à des géants. Loin de cet imaginaire fabuleux, ces grandes cicatrices laissées dans le paysage s'avèrent être en fait des témoins d'intenses travaux miniers précoces dont la nature et la datation



Figure 5 : Denier gaulois à la tête casquée des Aedui. Argent. Photo Bibracte/A. Maillier.

seront connues plus précisément lors de prochaines fouilles. Par ailleurs le signal isotopique contenu dans la tourbière atteste de fréquents changements quant à l'origine du plomb anthropique archivé. Ceci traduit de profondes modifications dans le choix des minerais exploités au cours du temps. Il sera donc intéressant de confronter ces signatures avec celles du mobilier métallique produit localement (Figure 5), et des minéralisations afin de mieux comprendre l'économie du métal dans les sociétés protohistoriques et antiques. Ce travail, mené à l'Université de Bourgogne, est l'objet de la thèse de Benoît Forel.

Un héritage de plomb

Outre l'intérêt purement archéologique, cette étude permet de dégager un diagnostic environnemental surprenant : plus de la moitié des apports anthropiques en plomb ont eu lieu avant le XVII^e siècle, et près d'un quart avant le début de notre ère. L'importance des activités industrielles de nos ancêtres est donc démontrée dans une région rurale qui fait partie aujourd'hui des moins industrialisées du territoire français. Cet héritage doit être pris en compte lorsqu'on évalue la qualité de l'environnement afin de ne pas surestimer l'impact de la pollution émise par nos sociétés modernes. La reconstruction des interactions entre les civilisations passées et leur environnement pourrait donc permettre à l'avenir de mieux cerner le comportement sur le long terme de nos contaminations actuelles. ■

La composition isotopique du plomb comme traceur d'origine.

Le plomb se compose de quatre isotopes : ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb et ^{208}Pb . Le premier, le ^{204}Pb , n'est pas radiogénique, c'est-à-dire qu'il n'est pas issu de la désintégration d'un isotope père radioactif. Les trois autres sont produits de façon continue par la lente désintégration d'isotopes radioactifs, respectivement ^{238}U , ^{235}U et ^{232}Th .

Les périodes de demi-vie (temps au bout duquel la moitié du stock d'isotopes père à disparu), de ^{235}U et de ^{238}U sont très différentes : 704 millions d'années contre 4,47 milliards d'années. Ceci signifie que l'essentiel du ^{207}Pb radiogénique a été produit pendant la première moitié de l'histoire terrestre. Aujourd'hui, au contraire, on peut considérer son abondance comme pratiquement constante, tandis que le ^{206}Pb continue de progresser par lente désintégration de ^{238}U . Les rapports d'abondance $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ n'ont donc cessé d'augmenter au cours des temps géologiques. Lors de la formation d'un gisement sous forme de galène PbS , le Pb est isolé de ses isotopes pères sa composition isotopique s'en trouve « fossilisée ». Chaque gisement présente donc une composition qui lui est caractéristique, et qui reflète les conditions qui régnaient au moment de sa formation. Pour simplifier, des rapports $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ bas indiqueront un gisement ancien, tandis que des valeurs élevées signifieront une individualisation plus récente.

Les procédés industriels ou l'incorporation biologique n'entraînant pas de fractionnement isotopique, la signature isotopique du plomb présent dans l'environnement va donc continuer de refléter la minéralisation dont il est issu.

Bibliographie

- BRÄNNVALL, M.-L., BINDLER, R., EMTERYD, O., NILSSON, M., RENBERG, I. (1997). Stable isotope and concentration records of atmospheric lead pollution in peat and lake sediments in Sweden. *Water Air Soil Poll.* 100, 243-252.
- MONNA, F., GALOP, D., CAROZZA, L., TUAL, M., BEYRIE, A., MAREMBERT, F., CHATEAU, C., DOMINIK, J., GROUSSET, F.E. (2004a) Environmental impact of early Basque mining and smelting recorded in a high ash minerogenic peat deposit. *Sci. Tot. Environ.*, 327, 197-214.
- MONNA, F., PETIT, C., GUILLAUMET, J.-P., JOUFFROY-BAPICOT, I., BLANCHOT, C., DOMINIK, J., LOSNO, R., RICHARD, H., LÉVÉQUE, J., CHATEAU, C. (2004b). History and environmental impact of mining activity in celtic aeduan territory recorded in a peat bog. *Environ Sci. Technol.*, 38, 3, 665-673.
- RICHARD, H. AND ESCHENLOHR, L. (1998). Essai de corrélation entre les données polliniques et les données archéologiques : Le cas des forêts de Lajoux dans les Franches-Montagnes (Lajoux, Ju, Suisse). *Revue d'Archéométrie*, 22, 29-37.
- ROSMAN, K. J. R., CHISOHOLM, W., HONG, S., CANDELONE, J.-P., BOUTRON, C. F. (1997). Lead from Carthaginian and roman Spanish mines isotopically identified in Greenland ice dated from 600 B.C. to 300 A.D. *Environ. Sci. Technol.* 31, 3413-3416.
- SHOTYK, W., WEISS, D., APPLEBY, P., CHERBUKIN, A., FREI, R., GLOOR, M., KRAMER, J., REESE, S., VAN DER KNAAP, W. (1998). History of atmospheric lead deposition since 12,370 14C yr BP from a peat bog, Jura Mountains, Switzerland. *Science* 281, 1635-1640.

Histoire des politiques du patrimoine

Philippe POIRRIER
Professeur d'histoire contemporaine
Centre Georges Chevrier (UMR 5605)
Responsable du pôle "patrimoines" de la MSH de Dijon

Le Centre Georges Chevrier s'est associé, de 1999 à 2003, à un projet de recherche consacré à « l'histoire des politiques du patrimoine », mené dans le cadre des activités du Comité d'histoire du Ministère de la Culture, en association avec le Centre d'Histoire Culturelle des Sociétés contemporaines de l'Université de Versailles-Saint-Quentin. En complément, le Centre Georges Chevrier et la Maison des Sciences de l'Homme de Dijon ont organisé, en janvier 2002, une journée d'études sur « L'Invention du patrimoine en Bourgogne ».

Cette dernière journée est la reprise de la problématique générale, mais appliquée à des objets spécifiques et elle s'inscrit dans le souci de prendre en compte ce que peuvent être les interrogations « en région » en relation avec la Direction régionale des Affaires culturelles, les établissements culturels et leur public.

La perspective pluridisciplinaire a été validée dès le départ de ce projet collectif. L'ancrage institutionnel des intervenants – des historiens, des sociologues, des politistes et des historiens d'art – témoigne de ce souci constant.

Il s'agit bien d'une perspective historique, et non pas uniquement d'interventions d'historiens, au sens strictement académique du terme.

Des « Trente glorieuses » à l'émoi patrimonial

La mutation, souvent brutale, des paysages ruraux et urbains depuis la Seconde Guerre mondiale a engendré, après maintes péripéties la redécouverte d'un patrimoine dont les limites ne cesseront de s'étendre de la fin des « Trente glorieuses » au début des années quatre-vingt-dix. Cette évolution récente, qui mobilise depuis deux décennies d'assez nombreux acteurs de la vie culturelle (scientifiques, techniques, administratifs et politiques) s'inscrit dans une histoire complexe que ce groupe de travail a eu l'ambition de comprendre.

Cette histoire juridique est de moyenne durée tout d'abord, s'étendant de la loi fondatrice de 1913 à nos jours, en passant par les lois du régime de Vichy. Le moment Malraux a fait l'objet d'une

séance spécifique consacrée à l'étude de la création de l'Inventaire en 1964, des secteurs sauvegardés en 1962, et de la protection des édifices de Le Corbusier. L'histoire des trente dernières années, marquées par une meilleure institutionnalisation, un élargissement de la notion de patrimoine, et par de vives controverses, a été abordée.

C'est ensuite une histoire politique, qui marque le second vingtième siècle du double sceau de la fin du cycle des guerres et des conséquences culturelles de la décolonisation. Au même moment en effet s'effacent les dépenses patrimoniales liées aux dommages des deux guerres mondiales tandis que les ethnologues et les archéologues français se redéploient avec vigueur sur les territoires métropolitains.

C'est enfin une histoire économique qui redessine les paysages ruraux dans une mutation extraordinaire, sous le signe de la Politique agricole commune et d'une nouvelle décentralisation industrielle. L'émergence d'un véritable « émoi patrimonial » (Jean-Pierre Rioux), révélé en 1980, témoigne à la fois d'un craquement social et d'un désir de prise en charge de sa mémoire par la société française.