

Société

Géologique du

Nord

2^{èmes}
journées
nationales

du
Patrimoine
Géologique.

ANNALES

Tome 7 (2^{ème} série), Fascicule 4
parution 2000



Fonds Européen de
Développement Régional



Reserves Naturelles de France



D 030 172479 0

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
59655 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex

ISSN 0767 -7367

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Extraits des Statuts

Article 2

- Cette Société a pour objet de concourir à l'avancement de la géologie en général, et particulièrement de la géologie de la région du Nord de la France.
- La Société se réunit de droit une fois par mois, sauf pendant la période des vacances. Elle peut tenir des séances extraordinaires décidées par le Conseil d'Administration.
- La Société publie des Annales et des Mémoires. Ces publications sont mises en vente selon un tarif établi par le Conseil. Les Sociétaires bénéficient d'un tarif préférentiel (1).

Article 5

Le nombre des membres de la Société est illimité. Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une des séances par deux membres de la Société qui auront signé la présentation, et avoir été proclamé membre au cours de la séance suivante.

Extraits du Règlement Intérieur

§ 7. - Les Annales et leur supplément constituent le compte rendu des séances.

§ 13. - Seuls les membres ayant acquitté leurs cotisation et abonnement de l'année peuvent publier dans les Annales. L'ensemble des notes présentées au cours d'une même année, par un auteur, ne peut dépasser le total de 8 pages, 1 planche simili étant comptée pour 2 p. 1/2 de texte.

Le Conseil peut, par décision spéciale, autoriser la publication de notes plus longues.

§ 17. - Les notes et mémoires originaux (texte et illustration) communiqués à la Société et destinés aux Annales doivent être remis au Secrétariat le jour même de leur présentation. A défaut de remise dans ce délai, ces communications prennent rang dans une publication postérieure.

§ 18. - Les Mémoires sont publiés par fascicule après décision du Conseil.

Avertissement

La Société Géologique du Nord ne peut en aucun cas être tenue pour responsable des actes ou des opinions de ses membres.

Tirages à part

Conformément au paragraphe 14 du Règlement Intérieur (Tome LXXXI, p. 12), les tirages à part sont à la charge des auteurs qui doivent en faire par écrit la déclaration expresse du bon à tirer.

Cotisations et Abonnements (à la date du 1^{er}-1-1998)

	QUALITÉ	COTISATION	ABONNEMENT aux Annales	TOTAL
FRANCE et C.E.E.	Personnes physiques (2) (3)	50,00 F	170,00 F T.T.C.	220,00 F
AUTRES PAYS	Personnes physiques	50,00 F	190,00 F T.T.C.	240,00 F

Abonnement des non-membres : FRANCE et C.E.E. : 365,00 F H.T. — ÉTRANGER : 420,00 F

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

La vente des Annales s'effectue par tomes entières aux prix suivants. Exceptionnellement, et jusqu'à épuisement du stock, certains fascicules sont en vente séparément.

Tomes I à LXXXIX (manquent I, II, V à IX, XVI, XXII, XXXIV à XXXVI, XXXIX à XLIII, XLV, XLVII à LVIII).....	200,00 F H.T.
Tomes LXXX à XCV (manque XCI).....	270,00 F H.T.
Tomes XCVI à CV.....	330,00 F H.T.
Tome CVI.....	385,00 F H.T.

TABLES GÉNÉRALES DES ANNALES

Table 1 (Tomes I à XX) - Table 2 (Tomes XX à XXX) - Table 3 (Tomes XXXI à XL) - Table 4 (Tomes XLI à LXXIX)	50,00 F H.T.
Table 5 (Tomes LXXX à CIX).....	par table

Esquisse géologique du Nord de la France, par J. GOSSELET, Fascicule IV (Terrains quaternaires).....	29,00 F H.T.
Ecorché géologique infra mésozoïque (extrait de « Contribution à la connaissance des bassins paléozoïques du Nord de la France », présentée par C.F.P. (M), COPESEP et S.N.P.A.).....	50,00 F H.T.

FASCICULES SPÉCIAUX

« Géologie du Nord de la France » (T. LXXXIX, fasc. 1).....	85,00 F H.T.
« Rupture des roches et massifs rocheux » (T. XCV, fasc. 3).....	70,00 F H.T.
« Données nouvelles sur le Paléozoïque de l'Europe occidentale » (T. XCVI, fasc. 4 et T. XCVII, fasc. 1).....	200,00 F H.T.
« Apports récents à la Géologie du Gondwana » (T. XCVII, fasc. 4).....	150,00 F H.T.
« Géologie de l'Europe, du Précambrien aux bassins sédimentaires post-hercyniens » (T. XCIX, fasc. 1).....	150,00 F H.T.
« Géologie appliquée aux problèmes d'énergie et de matières premières » (T. CII, fasc. 2).....	150,00 F H.T.
« Tectonique cassante en distension et coulissement » (T. CIII, fasc. 2-3).....	250,00 F H.T.
« Aspect de la Géologie de l'Ardenne, hommage au Professeur Beugnies » (T. CV, fasc. 2).....	125,00 F H.T.
« Paléozoïque supérieur continental » (T. CVI, fasc. 2).....	300,00 F H.T.
« Actualisation de quelques thèmes géologiques » (T. CVI, fasc. 4).....	125,00 F H.T.
« Géologie et aménagement régional » (T. CIX, fasc. 2).....	250,00 F T.T.C.
« Le Nord et son environnement géologique. » (T. 2, 2 ^{me} série, fasc. 1).....	175,00 F H.T.

(1) Modification adoptée lors de l'Assemblée Générale du 10 janvier 1974.

(2) Les étudiants qui en font la demande annuelle peuvent, par décision du Conseil, bénéficier d'un tarif préférentiel sur l'abonnement (80,00 F), soit un total de 130,00 F.

(3) Les membres de l'APBG peuvent bénéficier d'un tarif préférentiel sur l'abonnement (120,00 F), soit un total de 170,00 F.

Société
Géologique du
Nord

ANNALES

Tome 7 (2^{ème} série), Fascicule 4
parution 2000

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD
59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

ISSN 0767-7367

CONSEIL D'ADMINISTRATION

— 1999 —

<i>Président</i>	M. F. ROBAZYNSKI
<i>Premier Vice-Président</i>	M. J-P. LEPRÉTRE
<i>Seconds Vice-Présidents</i>	M. D. VACHARD
	M. J.F. DECONINCK
<i>Conseillers</i>	M ^{me} . Ch. VINCHON
	M. A. BLIECK
	M ^{lle} D. BRICE
	M. J-L. MANSY
	M. N. TRIBOVILLARD
	M. J. SOMMÉ
<i>Secrétaire</i>	M. O. AVERBUCH
<i>Secrétaire Adjoint</i>	M. F. LACQUEMENT
<i>Trésorier</i>	M. J.M. DÉGARDIN
<i>Déléguée aux Publications</i>	M ^{me} Paule CORSIN
<i>Bibliothécaire</i>	M. A. TRENTESAUX

CONSEIL SCIENTIFIQUE

— 1999 —

MM. W. CHRISTENSEN (Copenhague), A. DELMER (Bruxelles), W. KUNHT (Kiel),
B. PEYBERNES (Toulouse), M. PRICE (Reading) et H. ZIJLSTRA (Utrecht).

CONSEIL ÉDITORIAL

— 1999 —

MM. A. BLIECK, J.F. DECONINCK, J. FERRIÈRE, B. MISTIAEN et J. SOMMÉ
M^{me} Ch. VINCHON.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Actes des deuxièmes journées nationales du Patrimoine Géologique

LILLE 16-17-18 JUIN 1999

Organisateurs

Société Géologique du Nord
Musée d'Histoire Naturelle de Lille
Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais

Coordination

Francis ROBASYNSKI
Président de la Société Géologique du Nord

PREFACE

par Francis ROBASZYNSKI(*), Stéphane JUNIQUE(**), Sophie BECKARY(***)

D'année en année, la préservation et la mise en valeur du Patrimoine Géologique sont reconnues comme étant d'intérêt à la fois régional, national et international.

Dès 1991, un premier Symposium international sur la protection du Patrimoine Géologique s'est tenu à Digne et a produit une « Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre » dans laquelle les participants « demandent instamment à toutes les autorités nationales et internationales de prendre en considération et de protéger le patrimoine géologique au moyen de toutes mesures juridiques, financières et organisationnelles » (1).

En novembre 1997 étaient organisées à Paris les Premières Journées Nationales du Patrimoine Géologique à l'initiative de l'Association des Géologues du Bassin de Paris, du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris, du BRGM et des Réserves Naturelles de France (2). La même année, des Journées Régionales se sont tenues dans le Nord/Pas-de-Calais à l'initiative de la Société Géologique du Nord, du Conservatoire des Sites Naturels et du Muséum de Lille (3).

C'est également en 1997 qu'est réalisé l'inventaire des sites géologiques remarquables de la région Nord/Pas-de-Calais par le Conservatoire des Sites Naturels (4). Avec près d'une quarantaine de sites décrits, c'est la première fois que l'accent est mis sur la nécessité d'envisager la protection d'« objets géologiques » présentant des intérêts scientifiques, pédagogiques et patrimoniaux et aussi d'évaluer la nécessité d'intervention sur ces sites pour leur préservation. Dans cet inventaire, six raisons sont évoquées afin de préserver et de mettre en valeur le patrimoine géologique : 1/ pour la sauvegarde du patrimoine commun ; 2/ pour le progrès de la connaissance scientifique ; 3/ pour l'éducation des enfants et des futurs géologues ; 4/ pour mieux comprendre le milieu dans lequel nous évoluons ; 5/ pour cultiver la mémoire historique et mettre en valeur la travail des hommes ; et enfin 6/ pour développer le potentiel touristique.

Au cours des Journées Régionales tenues à Lille en 1997, les participants ont exprimé le souhait d'accueillir les prochaines Journées Nationales du Patrimoine Géologique dans le Nord de la France. Par ailleurs, depuis la fin de l'année 1997, d'autres initiatives avaient été engagées aux niveaux national et régional. L'Etat français a ainsi mis en place une Conférence Permanente du Patrimoine Géologique (CPPG) au sein du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement pour le développement d'une politique nationale associant les principaux acteurs spécialisés.

Dans le Nord/Pas-de-Calais, une démarche équivalente a permis de regrouper de façon informelle les acteurs régionaux qui ont choisi d'échanger leur savoir-faire au sein d'un Comité Régional du Patrimoine Géologique (CRPG). Ce dernier œuvre au développement d'actions en faveur des Sites géologiques remarquables (4). Ainsi, le Nord/Pas-de-Calais a sensiblement rattrapé un retard par rapport à d'autres régions françaises. L'expérience des 1ères Journées Régionales – marquée par un franc succès – a incité les responsables à proposer la tenue à Lille des 2^e Journées Nationales du Patrimoine Géologique. Le principe en fut discuté puis accepté par la CPPG en septembre 1998.

Aujourd'hui, forte de cette expérience et du soutien, tant des acteurs nationaux (CPPG) que régionaux (CRPG), la Société Géologique du Nord associée au Musée d'Histoire Naturelle de Lille et au Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais a organisé les Deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique en juin 1999.

Développées autour du thème « le patrimoine géologique, un nouvel enjeu de développement », ces journées ont été une occasion privilégiée de mettre en valeur auprès des scientifiques et décideurs venus de toute la France la qualité des initiatives engagées et la richesse du patrimoine géologique de la France et de ses régions. Au cours de la présente journée de colloque chacun des thèmes sera dirigé par quatre Présidents et je demande instamment à chacun d'entre eux de ne pas dépasser le temps qui lui est imparti.

(*) Président de la Société Géologique du Nord, 1998-1999.

(**) Directeur du Conservatoire des Sites Naturels du Nord/Pas-de-Calais.

(***) Directrice du Musée d'Histoire Naturelle de Lille.

(1) Actes 1^{er} Symposium international sur la protection du patrimoine géologique. Digne-les-Bains, 1991. Mémoire de la Société géologique de France, n° 165, 1994.

(2) FRÖLICH F., LORENZ J. & CORNEE A. édit. (1998). Actes des Journées Nationales du Patrimoine Géologique, 1997, Collection Patrimoines Naturels, vol. 38, IEGB/M.N.H.N, Paris.

(3) BRICE D. coord. (1998). Actes des Premières Journées Régionales du Patrimoine Géologique, Nord/Pas-de-Calais, Lille, 1997, Société Géologique du Nord, Publ. n° 28.

(4) GOUBET P. & JUNIQUE S. coord. (1997). Sites géologiques remarquables du Nord/Pas-de-Calais, inventaire, stratégie régionale de préservation et de mise en valeur. Conservatoire des Sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais.

Ces journées ont eu un impact sur le grand public et les enseignants grâce à la large diffusion en grand nombre d'un poster contribuant à une prise de conscience collective des enjeux du patrimoine géologique dans le cadre d'un développement durable. Leur organisation a bénéficié du soutien financier de l'Europe à travers le fonds FEDER, du Conseil Régional du Nord/Pas-de-Calais, du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, du BRGM, de la FFAMP et des RNF. Nous les en remercions tous très vivement.

L'organisation de ces 2^{ème} Journées Nationales a également reçu le concours de nombreuses personnes sans qui ces Journées n'auraient pu se concrétiser, je pense particulièrement : à vous tous les participants qui vous êtes inscrits :

- aux intervenants et à leur Président de séance,
- aux guides des quatre excursions (Belgique, Boulonnais, Avesnois et Bassin Minier),
- aux trois structures organisatrices et à leurs membres qui se sont dévoués pour régler de nombreux problèmes.

Une mention particulière doit être réservée au Professeur Maurice Mattauer qui a inauguré ces Journées Nationales avec son brillant exposé soutenant ses « plaidoyers pour le Patrimoine Géologique », et à M. Th. Oudoire, attaché au Musée de Lille, qui s'est occupé des contacts avec les intervenants et a réglé de très nombreuses questions matérielles.

A tous merci et bonne journée de colloque et d'excursion demain.

La parole est ensuite donnée à Madame Sophie Beckary, conservatrice du Musée d'Histoire naturelle de Lille, puis à M. Stéphane Junique, Directeur du Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais et enfin à M. Bernard Brillet, Directeur régional de l'environnement, région Nord/Pas-de-Calais et Délégué du Bassin hydrogéologique de l'Artois-Picardie.

Tous trois développent leur thème et préoccupations spécifiques relativement au Patrimoine Géologique.

LA CONFERENCE PERMANENTE DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE (CPPG)

Objectifs :

Crée en juin 1998, à la suite des Premières Journées Nationales du Patrimoine Géologiques et sous l'impulsion du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, la C.P.P.G. représente une cellule de réflexion permanente, chargée de définir les axes d'une politique nationale de protection et de valorisation du patrimoine géologique.

Afin de satisfaire ces objectifs, la CPPG a rassemblé les principaux acteurs nationaux concernés par le patrimoine géologique.

Les différentes Cellules :

Cellule « **Banques de données, Inventaires, Editions** »
Présidée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Représentant : Michel Villey (BRGM Orléans)

Cellule « **Valeurs de l'Objet Géologique** »
Présidée par la Fédération Française Amateur Minéralogie et Paléontologie
Représentant : Claude Decoudu (Erdeven)

Cellule « **Protection des Sites, Formation** »
Présidée par les Réserves Naturelles de France
Représentant : Max Jonin (Réserve de l'Île de Groix)

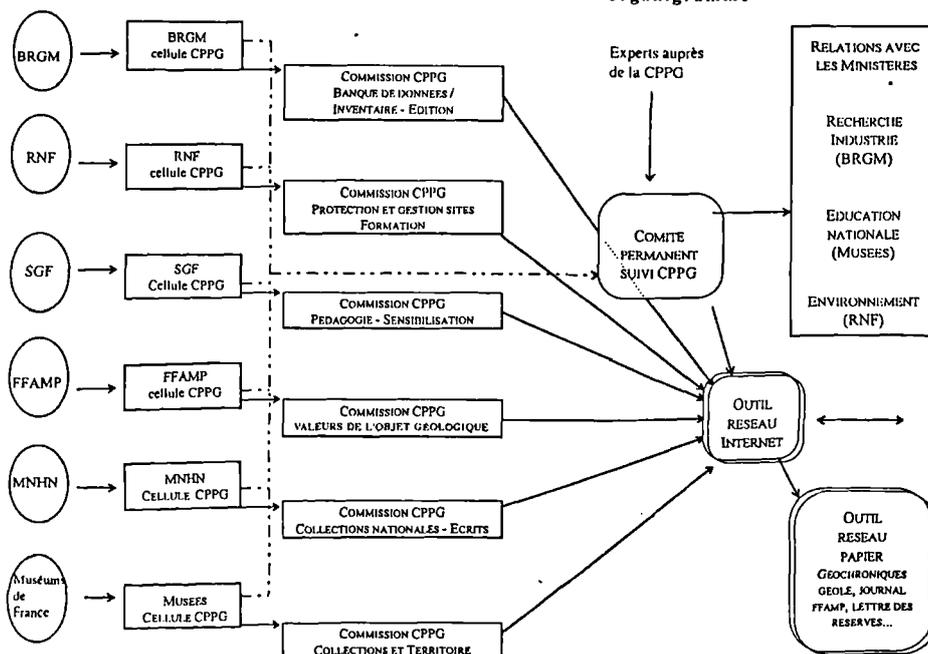
Cellule « **Collections Nationales, Ecrits** »
Présidée par le Muséum National d'Histoire Naturelle
Représentant : Patrick De Wever (Muséum National - Laboratoire de Géologie)

Cellule « **Pédagogie, Sensibilisation** »
Présidée par la Société Géologique de France
Représentant : André Poisson (Université d'Orsay)

Cellule « **Collections et Territoire** »
Présidée par les Muséums de France
Représentant : Sophie Beckary (Muséum de Lille)

Bases pour une politique nationale de protection et de valorisation du patrimoine géologique

CPPG - Niveau national organigramme



Constitution et rôle des acteurs :

Présidence : Marie-Odile Guth, Directrice de la Nature et des Paysages, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

Secrétariat : Philippe de Chazeaux, Chef du Bureau des réserves et parcs nationaux et Claire Coutant, sous-direction des espaces naturels – Direction de la Nature et des Paysages

Experts associés :

Protection et la valorisation du patrimoine géologique : Guy Martini, (Réserve Géologique de Haute-Provence, Digne).

Protection des minéraux et du patrimoine souterrain : Patrick Cabrol, (DIREN MIDI-Pyrénées).

DEUXIEMES JOURNEES NATIONALES DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE

LILLE 16 – 17 – 18 JUIN 1999

« Dans notre vie de Géologues, chaque fois que nous rencontrons un rocher, nous lui demandons son nom, son âge, pourquoi il est là, comment il s'est formé, et pour ne pas oublier ses réponses, nous en rapportons un fragment dans nos collections ».

Jules Gosselet,
Père de la Géologie dans le Nord de la France,
Fondateur du Musée de Géologie de Lille

PROGRAMME

Mercredi 16 juin

Soirée d'accueil et conférence publique au Palais des Beaux-Arts de Lille

18h00 : Accueil des participants par Madame Isabelle Laforce, Administrateur des Musées de Lille, au Palais des Beaux-Arts, Place de la République.

18h30 : Conférence publique inaugurale par le Professeur Maurice Mattaurer (Université de Montpellier) sur le thème :

« Plaidoyers pour le Patrimoine Géologique ».

Judi 17 juin

Colloque au Palais des Congrès, Place du Nouveau-Siècle à Lille

8h30 : Accueil des participants

9h00 : Ouverture des journées nationales du patrimoine géologique par M. Bernard Brillet, Directeur Régional de l'Environnement – Région Nord-Pas de Calais, Délégué de Bassin Artois-Picardie.

1^{er} thème : « Patrimoine géologique, enjeu de développement de la connaissance scientifique »

Président de séance : André Poisson, Société Géologique de France.

9h30 : Jacques-Marie Bardintzef, Université de Paris-Sud
Volcans et patrimoine géologique : des témoins de l'activité de la planète(*).

9h45 : Francis Duranthon, Association Paléontologique Française.
De l'utilité des collections paléontologiques pour la recherche scientifique.

10h00 : Eric Buffetaut, CNRS, Paris
Comment concilier la protection du patrimoine paléontologique et son étude scientifique. Les rôles respectifs des professionnels et des amateurs(*).

10h15 : Jean-Louis Mansy, Université de Lille I
Mieux connaître les sites géologiques : un atout pour la connaissance scientifique et l'aménagement du territoire.

10h30 – 10h45 : Questions.

(*) Note intégralement publiée dans le présent fascicule.

2^{ème} thème : « Patrimoine géologique, enjeu de développement culturel et pédagogique »

Président de séance : Patrick De Wever, Muséum National d'Histoire Naturelle.

10h45 : Christiane Sabouraud, Section spécialisée « Géole » de la Société Géologique de France.
Le grand public, une raison supplémentaire de préserver le patrimoine(*).

11h00 : Philippe Guillet, Office de Coopération et d'Informations Muséographiques.
Les sciences de la Terre dans les institutions muséales françaises : collections et expositions. Bilans et perspectives.

11h15 : Jean Ulysse, Association des Professeurs en Biologie-Géologie.
Les sciences de la Terre peuvent-elles être enseignées sans la visite *in situ* de sites géologiques ?

11h30 : Claude Decoudou, Fédération Française Amateur en Minéralogie et Paléontologie.
Préservation du patrimoine géologique et éducation : quels rôles pour les amateurs ?(*)

11h45 – 12h00 : Questions.

12h00 – 12h30 : Présentation des posters.

Déjeuner libre

14h00 – 14h30 : Présentation des posters (suite).

3^e thème : « De l'exploitation des ressources à la préservation du patrimoine »

Président de séance : Michel Villey, Service Géologique National (BRGM)

14h30 : Eric Groessens, Service géologique de Belgique
Comment géologues (professionnels et amateurs) peuvent-ils collaborer : exemples en Belgique(*).

14h45 : Philippe Billet, Institut de droit de l'environnement de Lyon 3.
De la ressource minérale au patrimoine géologique : aspects et conséquences d'une métamorphose juridique(*).

15h00 : Jean-Marie Fondeur, Union Nationale des Industries de Carrières et Matériaux (UNICEM).
La contribution des carrières à la mise en valeur du patrimoine géologique.

15h15 : David Ruel, Direction Régionale Recherche et Industrie Nord/Pas-de-Calais.
Les conditions réglementaires de la mise en valeur géologique d'une carrière ou d'une ancienne carrière.

15h30 – 15h45 : questions.

4^{ème} thème : « La mise en valeur du patrimoine géologique, enjeu de développement touristique »

Président de séance : Max Jonin, Réserves Naturelles de France

15h45 : Pierrick Graviou, Bureau de Recherches Géologiques et Minières(*).
Le Géodrome, enjeu de développement touristique ?

16h00 : Yves Quinif, Faculté Polytechnique de Mons, Belgique.
Comment concilier fréquentation touristique, recherche et préservation du patrimoine ? Les exemples de Han et de Rochefort (Belgique).

16h15 : Jacques Komprobst, Université de Clermont-Ferrand 2
La mise en valeur du patrimoine géologique peut-elle être un enjeu du développement régional ? L'exemple du projet Vulcania.

16h30 : Jonathan Larwood, English Nature, Angleterre.
La protection des sites géologiques en Grande-Bretagne : bilan et intérêts socio-économiques.

16h45-17h00 : Questions

17h00-18h00 : Table ronde et débat avec les membres de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique et en présence de M. Jean-François Caron, Vice-Président du développement durable, aménagement du territoire et environnement, au Conseil Régional Nord Pas-de-Calais.

(*) Note intégralement publiée dans le présent fascicule.

18h00 : Clôture du colloque

par Madame Marie-Odile Guth, Présidente de Conférence Permanente du Patrimoine Géologique et Directrice de la Nature et des Paysages au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

19h30 : Visite du Musée d'Histoire Naturelle de Lille

Rendez-vous au Musée, 19 rue de Bruxelles, à 19h30, durée de la visite : 1 heure.

Vendredi 18 juin

Excursions en Région Nord/Pas-de-Calais et en Belgique

Quatre excursions ont été proposées aux participants :

1. Belgique

Heure et lieu de rendez-vous : 8h00, devant l'entrée du Musée d'Histoire naturelle de Lille (19, rue de Bruxelles)

8h15 : départ en bus

matinée : - Les anciennes phosphatières souterraines de la Malogne (Crétacé supérieur) près de Mons.

- Vue sur les terrils hennuyers

déjeuner

après-midi : - La pierre de Soignies aux Carrières Gauthier-Winqz à Soignies (Carbonifère inférieur)

- Visite du Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles où sont conservés les Iguanodons de Bernissart

2. Bassin Houiller

Heure et lieu de rendez-vous : 8h00, devant l'entrée du Musée d'Histoire naturelle de Lille (19, rue de Bruxelles)

8h15 : départ en bus

matinée : - Visite de Centre Historique Minier de Lewarde

- Accueil à la Maison du Terril de Rieulay

déjeuner

après-midi : - Arrêt à la plate-forme multimodale de Dourges

- Visite du site de l'ancienne fosse 11/19 à Loos en Gohelle

3. Avesnois

Heure et lieu de rendez-vous : 8h00, devant l'entrée du Musée d'Histoire naturelle de Lille (19, rue de Bruxelles)

8h15 : départ en bus

matinée : - Visite de la carrière du Parcq (stratotype du Strunien, limite Dévonien-Carbonifère)

- Visite de la Maison du Marbre de Bellignies

déjeuner

après-midi : - Visite de la carrière de Bettrechies (Carbonifère inférieur et Crétacé supérieur en discordance)

4. Boulonnais

Heure et lieu de rendez-vous : 8h00, devant l'entrée du Musée d'Histoire naturelle de Lille (19, rue de Bruxelles)

8h15 : départ en bus

matinée : - Coupe dans les falaises crétacées du Cap Blanc-Nez

déjeuner

après-midi : - Arrêts au Cap Gris-Nez et à Audresselles (falaises du Jurassique supérieur)

- Visite de la Maison du Marbre de Rinxent

SOIREE D'ACCUEIL ET CONFERENCE PUBLIQUE PALAIS DES BEAUX-ARTS DE LILLE

PRESENTATION DU CONFERENCIER, MAURICE MATTAUER,

par Francis ROBASZYNSKI (*)

A tous les participants aux Deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique, bienvenue à Lille et merci à Madame Laforce, Administrateur des Musées de Lille de nous accueillir dans ce lieu prestigieux qu'est devenu le Palais des Beaux-Arts après sa profonde restauration.

En préambule aux Deuxièmes Journées qui vont commencer demain, nous voulions inviter un géologue, c'est-à-dire un homme de terrain, qui a su faire preuve tout au long de sa carrière d'une grande liberté d'esprit, qui connaît la géologie des grands continents de notre monde et qui a déjà beaucoup œuvré pour sensibiliser le public à la préservation de sites géologiques.

C'est en fait à la lecture de deux ouvrages que l'idée m'est venue d'inviter M. Maurice Mattauer, Professeur de Géologie de l'Université de Montpellier. Il faut préciser que je dois au Professeur Hervé Chamley, de Lille, de m'avoir aidé à convaincre notre conférencier à accepter de « monter dans le Nord » et je l'en remercie.

Le premier de ces ouvrages, publié il y a une dizaine d'années a pour titre « Monts et Merveilles » et révèle le don de communiquer de Maurice Mattauer. A partir de notions simples, intuitives, il nous explique à nous, praticiens ou amateurs, la naissance des monts et l'histoire des montagnes. A l'aide de croquis simples et de schémas, les concepts de déplacement des plaques deviennent clairs car ils s'appuient sur des exemples pris dans la vie quotidienne. Une fois c'est le bulldozer, continent qui pousse sans ménagement un tas de couches qui, du coup, se plissent et se fracturent, une autre fois c'est le camion, gros continent stable sur lequel vient s'écraser la petite voiture, petit continent poussé implacablement par les fonds océaniques basaltiques.

Dans le deuxième ouvrage, tout récent, Maurice Mattauer nous parle de « Ce que disent les pierres » (Ed. Belin). Là, en 56 double-pages, en 56 saynètes – comme le disait Stéphane Deligeorges, lors d'une interview de notre auteur à France Culture – il se propose de nous expliquer les phénomènes fondamentaux de la géologie et en particulier de la tectonique et de ses conséquences sur les sédiments. Ouvrage clair, mieux : lumineux, écrit dans une langue débarrassée de toute complication inutile, des illustrations et des dessins où l'évidence saute aux yeux. Voilà de la véritable « vulgarisation scientifique » et je préférerais dire de la « communication scientifique ».

Aujourd'hui, Maurice Mattauer nous prouve que l'on peut encore faire de la véritable géologie avec ses yeux, avec ses jambes, avec ses mains, bref en utilisant tous nos sens à condition d'avoir l'esprit le plus largement ouvert. Par ailleurs, il n'hésite pas à utiliser les moyens modernes de la radio, de la télévision ou du cinéma pour transmettre sa compréhension du monde géologique et l'émotion que suscite chaque découverte. Récemment, Agnès Varda, notre cinéaste nationale, exprimait la difficulté à faire passer une émotion au cinéma : « il est simple de faire compliqué » disait-elle mais « il est très compliqué de faire simple ». C'est toujours cette deuxième proposition que Maurice Mattauer a essayé de suivre tout au long de ses livres.

Maurice Mattauer a circulé partout dans le monde, à travers toutes les chaînes de montagnes, en France bien sûr, dans le pourtour de la Méditerranée, mais aussi dans la chaîne de l'Himalaya dont il nous a fait comprendre la naissance complexe.

Soucieux de la nature, ami des montagnes, amoureux de sa science, il a accepté de nous parler du Patrimoine Géologique du monde, de la Géologie en général et de ce qu'il aime appeler la « nouvelle Géologie ».

(*) Président de la Société Géologique du Nord, 1998-1999.

PLAIDOYERS POUR LE PATRIMOINE GEOLOGIQUE

par Maurice MATTAUER (*)

Après avoir eu le plaisir de visiter beaucoup de sites géologiques de par le monde, mon intérêt pour le patrimoine géologique français est récent. Il a été déclenché par un événement exceptionnel. Il s'agit du massacre du patrimoine géologique et paléontologique qui avait été mis à jour, dans le bassin houiller de Graissessac (Hérault), par les exploitations à ciel ouvert. Ce patrimoine a été en grande partie détruit par les travaux de « remise en état » du site, dictés par la DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement). Ce massacre n'est pas terminé. Un dernier gisement de plantes, connu dans toute l'Europe, va être défiguré. Et cette politique s'applique déjà au vaste bassin houiller d'Alès.

Ceci m'amène à pousser un cri d'alarme. Si nous n'arrivons pas à obtenir rapidement un texte de loi qui empêche de telles destructions de notre patrimoine, notre pays sera montré du doigt, dans toute l'Europe pour déblayer les trésors qui ont été remblayés à grands frais !

Ce colloque devrait impérativement faire des propositions, pour compléter les textes existants (déc. 1997) qui sont tout à fait insuffisants.

Le Sénat a lancé en 1998 une consultation sur « une proposition de loi visant à la protection du patrimoine géologique ». Des textes sont déjà proposés et un vaste débat est en cours sur le web (géologie @ Senat.fr). L'avenir de notre patrimoine souterrain dépend de la rapidité de nos réactions.

Après ce préalable impératif, je développerai cinq aspects qui ont souvent déjà été évoqués.

Le grand public s'intéresse de plus en plus à la géologie et au patrimoine géologique. La demande ne cesse de grandir. Beaucoup d'amis de la nature se sentent interpellés par les « Pierres, les Roches et les Montagnes ». Ils sentent qu'elles appartiennent à un monde qui nous dépasse, et qu'on ne peut plus négliger. Plus de 99% des français ignorent ce qu'il y a à 10 mètres sous leurs pieds ... n'est-ce pas aussi important que de s'intéresser à des objets situés à des milliards d'années –lumière ? Et tout le monde sait que cet intérêt nouveau va faire naître un nouveau type de tourisme...

Une nouvelle géologie est née, grâce à l'appoint de nombreuses technologies modernes (datation des roches par spectrométrie de masse, analyses chimiques d'une extrême finesse, tomographie sismique de tout le manteau de la planète, utilisation d'images satellitaires, mesure des déplacements actuels par GPS, modélisation physique des grands mécanismes...). Comme on arrive désormais à connaître l'âge de toutes les roches, il est devenu possible de reconstituer assez facilement les 500 derniers millions d'années de l'Histoire de la terre, avec toute une série de crises mondiales, conséquences des réorganisations de la dynamique des plaques.

On arrive ainsi à circuler dans le temps géologique, à la manière des historiens, et dans l'espace, à différentes échelles (pierre, région, plaque, planète...). On se familiarise à la fois avec la difficile observation de la nature sur le terrain, et la modélisation des mécanismes à l'aide des Sciences dures, ce qui est une excellente façon de réagir face à l'approche virtuelle qui se développe dangereusement.

Dans ce contexte général, les objets géologiques doivent être présentés d'une nouvelle façon. Outre les descriptions habituelles, il faut clairement montrer ce qu'ils apportent aux historiens (de la terre), et nécessairement se situer à l'échelle de la planète toute entière, aux différentes époques de son évolution. Si, par exemple, on présente des troncs d'arbres de la forêt carbonifère, il est nécessaire de donner une idée de sa distribution mondiale, sur une Terre de l'époque, ... en évoquant les problèmes climatiques correspondants, etc ...

Il faudrait recommencer à s'intéresser à l'esthétique de la « Pierre ». Montrer qu'il existe des pierres particulières (à cause de fossiles, de fractures, de plissements, de zones fondues ... de recristallisations ...) qui sont de véritables objets d'art, encore méconnus, et pourtant tout à fait singuliers puisqu'ils ont une histoire comme nulle autre... Il serait facile d'organiser, dans des musées, des concours de ce type afin de promouvoir ce tout nouveau « produit ».

Il faudrait rappeler systématiquement les très nombreuses applications de la nouvelle géologie, en prenant des exemples régionaux précis qui interpellent le visiteur. Les études géologiques sont actuellement dangereusement sous-développées en France, ce qui a conduit, dans de nombreux cas, à des surcoûts considérables. Je suis persuadé qu'il serait possible de créer dans le pays une multitude de petits centres de Recherche sur l'environnement souterrain (RES) qui pourraient donner un avis sur les très nombreux travaux effectués, sans la moindre intervention de géologues.

Notre tâche est difficile, mais lors du prochain millénaire, les générations futures nous remercieront.

(*) Professeur à l'Université de Montpellier II, Place E. Bataillon 34095 MONTPELLIER Cedex 05

COLLOQUE DU JEUDI 17 JUIN 1999

I. — ALLOCUTIONS D'OUVERTURE

La séance est ouverte par Francis ROBASZYNSKI qui s'adressa à l'Assemblée en ces termes :

M. Bernard BRILLET, représentant du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement,
Mesdames et Messieurs les représentants des instances ministérielles, du bureau de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique, des autorités européennes, nationales, rectorales, administratives, scientifiques, enseignantes, professionnelles et associatives,

Mesdames et Messieurs les participants,

Au nom des organisateurs de ces Deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique, je vous adresse nos souhaits de bienvenue.

La transmission des acquis culturels est certainement ce qui caractérise le mieux l'homme, son humanité, sa différence avec les autres êtres vivants.

Dans ce patrimoine culturel, accumulé et modifié de siècle en millénaire, le Patrimoine Géologique a une place particulière, d'abord parce que le concept est récent et ensuite parce que les défenseurs de ce patrimoine veulent préserver la partie considérée comme « inerte », « sans *anima* », « sans âme » si l'on traduit littéralement.

Et pourtant ! La géologie ne traite pas de l'« inerte » ou de ce qui est fixé pour l'éternité. Au contraire ! Elle s'occupe des changements de la matière au cours du temps, de l'évolution des êtres vivants que recèlent les sédiments, des transformations et de la dynamique du vivant et de l'inerte momentané. En effet, dans l'échelle des temps géologiques, 10.000 ou 100.000 ans sont des unités de temps déjà très précises

Depuis quelques années, une sensibilité est née pour préserver des lieux, des paysages, des points précis de certains paysages qui sont particulièrement démonstratifs de l'un ou de plusieurs aspects des sciences géologiques. Les diverses facettes de cette sensibilité au monde géologique ont été rassemblées sous le vocable de « Patrimoine géologique ».

En 1997, à l'initiative du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris – avec François Fröhlich – et de l'Association des Géologues du Bassin de Paris – avec Jacqueline Lorenz et Jean-Pierre Gély – se sont déroulées à Paris les 1ères Journées Nationales du Patrimoine Géologique avec l'intervention active de Claude Mégrien de la Société Géologique de France, de Michel Villey du BRGM, de Christian Montenat de l'IGAL et de représentants des RNF et de la FFAMP. Les Journées réunissaient pour la première fois des praticiens, des amateurs et des responsables administratifs et techniques de ce qui concerne la Terre, pour discuter de tous les aspects relatifs aux sites, aux objets et aux écrits géologiques. L'ensemble des interventions a donné lieu à une publication en 1998.

Le message de ces 1ères Journées Nationales montrait l'urgence des décisions à prendre au sujet du Patrimoine Géologique. Il a été bien saisi et, la même année 1997, la Société Géologique du Nord, le Musée d'Histoire naturelle de Lille et le Conservatoire des Sites Naturels du Nord/Pas-de-Calais organisaient à Lille les 1ères Journées Régionales du Patrimoine Géologique. La stratégie régionale de préservation était concrétisée par la réalisation par Pierre Goubet de l'un des premiers inventaires en France de sites géologiques prioritaires. Pour la région Nord/Pas-de-Calais 38 sites furent identifiés et décrits. En outre, les Actes de ces 1ères Journées Régionales ont été publiés par la Société Géologique du Nord en 1998(*).

En novembre 1998, c'est la Bretagne qui prenait le relais et décidait de manifester son intérêt pour le Patrimoine Géologique en accueillant dans la Réserve Naturelle de l'île de Groix les 2^{ème} Journées Régionales sous l'impulsion de Max Jonin, directeur des Réserves Naturelles de France.

Entre temps, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement mettait en place une Conférence Permanente du Patrimoine Géologique – la CPPG – présidée par Madame Marie-Odile Gorth et qui réunit des représentants de nombreuses institutions nationales directement intéressées par le Patrimoine Géologique.

(*) Publication n° 28

M. Bernard BRIER, Directeur Régional de l'Environnement région Nord Pas-de-Calais et délégué du Bassin Hydrogéologique du Bassin Artois-Picardie, prend ensuite la parole pour remercier les organisateurs, la Société Géologique du Nord, le Musée d'Histoire Naturelle de Lille et le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais, pour avoir présenté le colloque.

« L'état depuis longtemps et le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement depuis sa création, récente à l'échelle géologique, a toujours tenu à accompagner les actions des scientifiques et des passionnés de la géologie, pour aider à la connaissance et pour mieux protéger. Des outils de protections ont ainsi été progressivement mis en place, permettant aujourd'hui d'user de plusieurs moyens : la Loi de 1913 sur les Monuments Historiques qui a permis de classer quelques sites miniers, la Loi de 1930 qui permet la protection de sites à caractères scientifiques et a permis de lutter contre le pillage des cristaux du Mont Blanc, la Loi de 1976 sur la protection de la nature qui permet aussi la protection des sites paléontologiques. L'état a aussi accompagné les inventaires, plus ou moins récents. Deux initiatives illustrent assez cette volonté : le B.R.G.M. et d'autres partenaires conduisent un inventaire des stratotypes en France (le Strunien est au programme d'une des excursions de ce congrès, dans l'Avesnois) et un inventaire va permettre de classer actuellement les cavernes et systèmes karstiques.

Le Ministère de l'Environnement s'est récemment donné les outils spécifiques d'intervention en faveur de la géologie : la Loi BARNIER de 1995, d'une part, et la création de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique (la C.P.P.G.), présidée par la Directrice Nature et Paysage, en 1998, d'autre part. La Loi BARNIER institue une protection du patrimoine paléontologique et minéralogique et permet la désignation des sites spécifiques (non prévue par les textes antérieurs) et la réglementation des prélèvements.

Actuellement, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement envisage de développer son action selon plusieurs axes, dont l'élaboration des décrets d'application de la Loi BARNIER, la collaboration avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières pour réalisation d'une base de données sur le patrimoine géologique, la collaboration avec les Réserves Naturelles de France pour les aspects de formation et avec les autres réseaux dans le cadre de l'animation de la C.P.P.G. Le Ministère envisage une réflexion sur un programme à long terme de protection du patrimoine et des habitats souterrains et a mis en place une expertise afin de valoriser pédagogiquement et touristiquement ces sites.

Connaître le contexte, pour d'abord faire savoir, pour ensuite sensibiliser et porter à connaissance paraissent être les premières voies à développer. La meilleure appréciation possible des phénomènes permet d'assurer la conservation des traces du passé, des traces de l'histoire de la terre et de son évolution, mais cela permet aussi de mieux qualifier les études d'impact. Les professionnels voient en effet défiler beaucoup de ces études et mesurent les améliorations à apporter pour accroître leur qualité. Mieux connaître est encore un moyen de protéger les ressources en eau et de prévenir les risques, dans une région où existe déjà un Plan de Prévention des Risques. Tout cela est, enfin, un moyen de gestion efficace du territoire.

Je déclare donc officiellement ouvertes les Deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique et souhaite à l'ensemble des participants une bonne journée de travail, de bonnes confrontations et de bonnes discussions pour aboutir à d'excellentes conclusions. »

II. — INTERVENTIONS DES PRESIDENTS DE SEANCES

"Patrimoine géologique en tant qu'enjeu de développement pour la connaissance scientifique"

La première partie du Colloque est présidée par M. André Poisson, représentant de la Société Géologique de France qui dirigera les débats autour de ce thème.

"Le patrimoine géologique tel qu'on le conçoit maintenant est un peu l'ensemble de tout ce que nous ont légué nos prédécesseurs géologues, qui ont, depuis un siècle, travaillé sur les affleurements, les carrières et les mines de toute la France. La disparition des exploitations minières s'est accompagnée de la raréfaction des géologues de terrain. Pourtant, le "tout géochimie" qui prévaut aujourd'hui peut se révéler être une chance pour le patrimoine géologique : pourquoi ne pas appliquer les nouvelles technologies de la géochimie et les nouvelles techniques (télé-détection, modélisation en 3 dimensions, par exemple) au patrimoine géologique pour le valoriser et relancer les recherches dans des régions et sur des sites plus ou moins abandonnés depuis une vingtaine d'années ?

Cela suppose qu'il reste des géologues, dont le nombre se restreint, mais il doit être possible pour la géologie de terrain et les équipes récentes de géochimistes de travailler de concert, pour créer de nouvelles équipes et ainsi renouveler les thèmes de recherche.

La première étape de ce renouveau est évidemment la préservation des sites géologiques et des affleurements. Les orateurs suivants vont donc présenter différents aspects mettant en valeur le rôle du patrimoine géologique pour le développement de la connaissance scientifique."

M. Jacques-Marie Bardintzeff, volcanologue et Maître de Conférences à l'Université de Paris Sud d'Orsay, montre l'intérêt des sites volcaniques, tant scientifique que paysager, tout en tenant compte de leur caractère dangereux quand il s'agit d'un volcanisme actuel.

M. Francis Duranthon, paléontologue vertébriste au Musée d'Histoire Naturelle de Toulouse, décrit l'intérêt des collections paléontologiques, à l'heure où certaines universités, n'ayant plus de paléontologues, ne savent plus que faire de leurs collections. Les paléontologues, qui étudient l'histoire de la vie sur environ 3 milliards d'années, sont en nombre de plus en plus restreint et font peut-être partie les derniers fossiles vivants.

M. Eric Buffetaut, paléontologue vertébriste et chercheur au Centre National de la Recherche Scientifique, prend la suite de M. Duranthon. Il nous expose ce que l'on peut faire, ce qu'il faudrait faire et ne pas faire en vue de la constitution des collections paléontologiques. Sa réflexion le conduit en amont des collections, puisqu'il examine la façon dont il faut considérer les sites paléontologiques.

M. Jean-Louis Mansy, professeur à l'Université de Lille, présente un tout autre type d'archives et la manière dont on peut le réutiliser ou l'interpréter à nouveau. Son intervention s'inscrit sur les lieux même de ce colloque, puisque le bassin houiller de la région Nord Pas-de-Calais est un sujet sensible et intéressant pour les débats. Il nous montre ce qu'il peut être intéressant de préserver pour la production de matières premières, l'aménagement du territoire et aussi la prévention des risques naturels.

"Patrimoine géologique, enjeu de développement culturel et pédagogique"

C'est ensuite M. Patrick De Wever, directeur du Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, qui assure la présidence du second thème qui met en relation le patrimoine géologique et le développement dans ses dimensions culturelle et pédagogique.

"Les collections, qui ont été abordées dans la partie précédente, comprennent les collections *in situ* et *ex situ*. Les collections *ex situ* relèvent des musées, des muséums, des universités, des particuliers. Les collections *in situ* se trouvent dans et sur les sites et relèvent essentiellement de Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. C'est dans ce cadre légal que la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique a été instaurée. Le Ministère de l'Education Nationale a mis en place une opération concernant les collections *ex situ* des musées : le GeCo (pour Gestion des Collections), dont la responsable, Mme M. Dufresne, assiste à ces débats.

Lorsque l'on parle de collections, on entend essentiellement les objets, les fossiles, les minéraux ; mais les collections ne se limitent pas à ces objets : ce sont aussi des roches sédimentaires, qui traduisent un environnement ancien, des structures, ainsi que l'a montré M. J.-L. Mansy, ou d'autres témoins. Tous ces différents types de témoins forment la mémoire de la Terre. Les collections rassemblent donc aussi l'ensemble des sciences naturalistes. Les organisateurs ont ainsi souhaité donner quelques coups de projecteur sur diverses disciplines, car la nature est si vaste que chacun ne peut en parler dans son intégralité.

La grande difficulté pour appréhender pleinement l'ensemble des collections repose sur la notion même de l'échantillon : une carothèque rassemble-t-elle un échantillon, une série de campagne ? Une carotte de sondage est-elle un seul échantillon, ou bien six millions d'échantillons potentiels ? A cette difficulté initiale vient s'ajouter le fait que la géologie est une science, et la science est sans cesse en mouvement. Ainsi, un échantillon représentatif des basaltes pourra devenir, au gré de l'évolution des notions scientifiques, représentatif d'une tholéite. Les musées se trouvent donc dans une position où ils doivent gérer des collections en évolution perpétuelle.

Les géologues ont en outre un message très difficile à faire passer : la géologie, ce qui la différencie de la plupart des autres sciences, peut montrer la notion du temps. Le physicien cherche des lois et fait des modèles pour s'en abstraire ; le géologue sait que cette loi, valable à une certaine échelle pour le physicien, ne l'est plus à une autre. C'est cette notion complexe que le monde de la géologie doit essayer de faire passer au grand public : quand on montre une structure, il y a une histoire cachée, que la géologie peut faire sentir et ainsi mettre en lumière l'action du temps."

Mme Christiane Sabouraud, directrice du Palais de la Découverte à Paris, est convaincue que la Terre et la Vie peuvent "passionner toutes les composantes du grand public", comprenant les enseignants, les scolaires, les passionnés, mais aussi les personnes n'ayant a priori pas de sensibilité particulière pour la géologie. Des objets simples et un langage vulgarisateur permettent ainsi de comprendre pour faire aimer et, par ce biais, de devenir sensible à la préservation du Patrimoine. C'est l'objectif que se sont fixés les membres de la récente section "Géole" de la Société Géologique de France.

M. Philippe Guillet, directeur de l'Office de Coopération et d'Information Muséographique (l'O.C.I.M.), présente le bilan et quelques points de perspective d'une recherche menée par ce service du Ministère de l'Enseignement et de la Recherche basé à Dijon, sur les collections française en sciences de la terre, qui sont placées sous la tutelle scientifique et technique de l'Etat, dont le rôle devient très important.

M. Jean Ulysse, président de l'Association Française des Professeurs de Biologie-Géologie (l'A.P.B.G.), expose le point de vue des enseignants, en montrant, selon une vision intégrative, l'évolution de l'enseignement de la géologie depuis une approche purement descriptive au sein des Sciences Naturelles vers l'enseignement des Sciences de la Terre, selon une optique plus scientifique et expérimentale. Il insiste en outre sur l'aspect fondamental de la découverte sur le terrain, meilleur moyen de sensibilisation à la préservation du patrimoine géologique.

M. Claude Decoudu, président de la Fédération Française Amateur de Paléontologie et Minéralogie (la F.F.A.M.P.), montre la nécessaire collaboration entre le monde professionnel et le monde amateur, qui prolonge l'acquisition des notions géologiques lors du cursus scolaire traditionnel. En effet, l'amateur, dont la définition initiale est d'être celui qui pratique sa passion par amour et par plaisir, est le principal agent de préservation du patrimoine, par la collecte, dans les lieux où l'objet géologique est voué à la destruction par l'érosion ou l'action anthropique.

"De l'exploitation des ressources à la préservation du Patrimoine"

M. Michel Villey, représentant du Service Géologique National au sein du Bureau de Recherches Géologiques et Minières assure la présidence du troisième thème de ces débats.

"Ce troisième thème, qui traite de " l'évolution des ressources à la préservation du patrimoine ", résume un peu à lui seul, cette notion de patrimoine géologique, en regard de la nécessité de la mise en évidence du patrimoine vivant.

Il y a encore très peu, l'évolution des connaissances géologiques nous portait essentiellement vers l'exploitation : exploitation des substances utiles, et, bien entendu, exploitation de l'espace. L'exploitation des substances utiles était et reste encore aujourd'hui la richesse d'un état. Dans ces conditions, il n'y a aucune difficulté à concevoir que, dès lors, la notion de patrimoine géologique soit une chose difficile. Aujourd'hui, nous devons toujours permettre l'exploitation, nos besoins économiques et de société l'exigent.

Pourtant, une autre exigence se fait jour : l'exigence de notre cadre de vie. Cette nouvelle exigence nous oblige donc à protéger et prévenir. Le maintien de cet équilibre fragile est actuellement au cœur de nos débats, car il s'agit d'assurer un développement durable et protéger notre environnement.

Protéger c'est préserver, c'est faire attention à notre patrimoine géologique mais c'est aussi, dans nos sociétés, protéger l'individu. A ce niveau, surgissent de nouveaux problèmes. Préserver un site exploité et de grande valeur scientifique, pédagogique ou culturelle et le rendre accessible à un public, c'est la nécessité de réduire les risques liés à la visite du site pour l'individu et ainsi permettre une nouvelle exploitation de ce site : une exploitation publique.

Voici le cadre de ce thème dans lequel interviendront des représentants de la profession ou de l'administration."

M. Eric Groessens, membre du Service Géologique de Belgique, nous renseigne sur la manière dont les géologues professionnels de Belgique peuvent collaborer avec les amateurs. La Belgique est en effet un petit paradis pour la géologie, dans lequel les collaborations entre amateurs et professionnels ne sont pas toujours harmonieuses.

M. Philippe Billet, Maître de Conférences en Droit Public à l'Université de Lyon, aborde un domaine peu fréquenté par les géologues, celui du droit relatif aux ressources du sous-sol. Il montre comment, depuis le 14^{ème} siècle, les souverains puis l'Etat ont fait en sorte de s'approprier les gisements miniers, source de revenus parfois très importants. Par une approche axée sur le droit minier, il fait remarquer qu'aujourd'hui, il faut être conscient du fait que s'il est admis comme tel, le "patrimoine géologique" n'a pas d'existence légale.

M. Jean-Marie Fondeur, président de l'Union des Carrières et Matériaux (l'UNICEM) dans le Nord, dont les compétences dépendent du régime des installations classées et sont ainsi du ressort du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, nous présente le point de vue des professionnels de l'exploitation des ressources.

La dernière communication de ce thème est donnée par M. David Ruel, ingénieur Divisionnaire de la DRIRE. Sa conférence présente les conditions réglementaires pour la mise en valeur d'une carrière ou d'une ancienne carrière, c'est-à-dire les conditions nécessaires à la valorisation d'un horizon géologique mis à nu par un carrier. L'accent est mis sur les carrières qui restent à la disposition des propriétaires du sol et non pas sur les mines, assujetties à une législation spéciale.

"La mise en valeur du Patrimoine géologique enjeu de développement touristique"

M. Max Jonin, en tant que représentant des Réserves Naturelles de France, préside le dernier thème de ces débats.

"Durant ce colloque, nous avons confronté le patrimoine géologique avec la connaissance scientifique, avec les enjeux culturels et pédagogiques, puis avec la conservation. Tout cela respecte un ordre qui se veut logique, puisqu'il faut évidemment

d'abord connaître pour ensuite faire connaître. Il faut aussi connaître pour protéger, et il faut aussi avoir les moyens de la protection et de la conservation pour envisager la mise en valeur.

Il manque peut être une approche supplémentaire à cette démarche : l'évaluation. Si l'on veut mettre en valeur et associer cette valorisation à un développement touristique, il faut aussi pouvoir envisager l'évaluation, c'est-à-dire l'impact de cette mise en valeur sur la conservation du patrimoine. Nous entrons ainsi de pleinement dans cette thématique.

Il est en effet beaucoup plus facile de trouver des acteurs de la mise en valeur que des acteurs pour veiller à la conservation."

M. Pierrick Graviou présente un exemple du développement touristique : le Géodrome. Le géodrome est un jardin géologique réalisé en 1995 à l'instigation du Bureau de Recherches Géologiques et Minières et de la société Cofiroute, dans le but de promouvoir les sciences de la terre auprès d'un large public. Situé sur l'autoroute A 10 au nord d'Orléans, le Géodrome s'adresse à un public essentiellement touristique en lui offrant de voir et de toucher l'histoire géologique du pays.

M. Yves Quinif se propose d'explorer les notions de fréquentation touristique et de préservation du patrimoine dans le monde souterrain, avec pour exemple précis le site du Massif Calcaire givétien des grottes de Han sur Lesse, en Belgique.

M. Jacques Kornprobst, expose brièvement un dossier chargé de polémiques dont on a déjà beaucoup parlé. Le Conseil Régional d'Auvergne, où se situe l'essentiel du volcanisme cénozoïque, a décidé de reprendre un projet préexistant de K. et M. Krafft, afin de constituer un centre éducatif et récréatif, ou " scientifico-distrayant " : Vulcania. Ce dossier est un parfait sujet de débat dans ce thème.

M. Jonathan Larwood, géologue d'English Nature, nous parle de la protection des sites naturels et géologiques en Grande Bretagne. English Nature est un organisme chargé de donner des conseils et des directives concernant les sites naturels ou géologiques britanniques dont le patrimoine représente près de 2 000 millions d'années ainsi qu'une longue histoire scientifique. Nous avons beaucoup appris des grands bretons pour la protection des habitats et des espèces, il nous reste encore beaucoup à apprendre sur leur déjà longue expérience de la protection et de la gestion du patrimoine géologique.

III. — CONTRIBUTIONS ECRITES

Présentation par F. Robaszynski

Parmi les seize interventions orales, sept d'entre elles ont donné lieu à un développement dans une communication écrite.

Dans la première note, Jacques-Marie BARDINTZEFF montre l'intérêt des sites volcaniques, tant scientifique que paysager, tout en tenant compte de leur caractère dangereux quand il s'agit d'un volcanisme actuel.

Eric BUFFETAUT, en tant que paléontologue des Vertébrés, insiste sur le fait que, pour être « parlants » à un large public, la plupart des fossiles doivent être prélevés du terrain pour être étudiés par des professionnels puis préservés et présentés. Quant aux trouvailles et aux prélèvements ils sont généralement l'œuvre des amateurs, tellement plus nombreux que les professionnels, une collaboration à double sens entre les uns et les autres étant la solution idéale.

Christiane SABOURAUD, directrice du Palais de la Découverte à Paris montre que les objets géologiques peuvent « passionner toutes les composantes du grand public » en utilisant un langage débarrassé de tout l'incompréhensible du spécialiste : comprendre pour faire aimer et par là devenir sensible à la préservation du Patrimoine.

Eric GROESSENS, représentant le Service Géologique de Belgique, pose la question de savoir comment géologues amateurs et géologues professionnels peuvent collaborer. Dans ce sens, il cite plusieurs cas de collaborations très fructueuses en Belgique et montre qu'il faut trouver des compromis entre les protections aveugles et la collecte immodérée : le « passeport du collectionneur » pourrait constituer un premier pas dans le domaine d'une collaboration où chacun trouvera son intérêt.

Philippe BILLET montre comment, depuis le 14^{ème} siècle, les souverains puis l'Etat ont fait en sorte de s'approprier les gisements miniers, source de revenus parfois très importants. Cette communication fournit de nombreuses informations sur le droit relatif aux fouilles dans des sites où l'exploitation a cessé.

Pierrick GRAVIOU, en présentant le Géodrome installé sur l'autoroute A10 au nord d'Orléans, montre qu'il est possible de toucher un public essentiellement touristique en lui offrant de voir et de toucher des blocs de grande taille représentatifs des matériaux du sous-sol français et qui sont une base pour raconter l'histoire géologique du pays.

Quant à Claude DECOUDU, Président de la Fédération Française des Amateurs de Minéralogie et de Paléontologie, il insiste sur le fait que, dans les carrières, dans les chantiers et dans tous les lieux où sont creusés des excavations éphémères, ainsi que sur les bords de mer, quand un objet géologique n'est pas prélevé, il est voué à la destruction par les agents de l'érosion ou par les agents anthropiques.

VOLCANS ET PATRIMOINE GEOLOGIQUE : DES TEMOINS DIRECTS DE L'ACTIVITE DE LA PLANETE TERRE

Volcanoes and geological heritage, major witnesses of the activity of the planet Earth

par Jacques-Marie BARDINTZEFF(*)

Résumé. — Les volcans sont des témoins directs de l'activité terrestre. Par leurs éruptions successives, ils façonnent les paysages par des formes en relief (cône, dôme), en creux (cratère, caldeira) ou résultant de l'érosion ultérieure (intrusion déchaussée, coulée perchée). Ils laissent aussi des dépôts importants (lave, tephra). Actifs ou éteints, ils constituent des sites géologiques d'intérêt majeur, illustrant merveilleusement les transferts d'énergie et de matière entre profondeur, surface et atmosphère.

De nombreuses régions (péri)volcaniques sont devenues des parcs naturels nationaux ou régionaux. Elles abritent des espèces protégées animales ou végétales. Dès la Préhistoire, s'y installent des habitats humains : abri sous roche puis troglodyte creusé par l'Homme. Mais des villes détruites (Saint-Pierre en Martinique en 1902, Plymouth à Montserrat en 1997) rappellent la formidable énergie libérée par le volcanisme. Paradoxalement leurs vestiges ont parfois été préservés et sont devenus des sites archéologiques célèbres (Akrotiri à Santorin, Pompéi et Herculaneum au pied du Vésuve).

Les volcans constituent un but privilégié d'excursion (géologique) car chacun rêve d'approcher un volcan au moins une fois dans sa vie. Le volcanisme, par son côté spectaculaire et ses implications humaines, interpelle le public. Ce sujet occupe toujours une place de choix dans les programmes scolaires et une excursion en constitue une belle illustration. Les sites bien aménagés peuvent présenter un intérêt pédagogique supplémentaire.

De tous temps les volcans ont été déifiés, certains le sont encore (Fuji-Yama, Mont Cameroun, Yasour au Vanuatu). Les inscrire à notre patrimoine s'inscrit dans cette continuité.

Abstract. — *Volcanoes are major witnesses of the activity of the planet Earth. After each eruptive phase, landscape is modified, according to positive (cone, dome) or negative (crater, caldera) relief, and sometimes huge deposits (lava, tephra). Later it is eroded. Recent and active as well as old and extinct volcanoes are geological sites, well illustrating mass and energy exchanges between depth, surface and atmosphere.*

Numerous areas, including volcanoes or close of them, are natural reserves and/or national parks (Auvergne and Martinique - France, Canary islands, Virunga - Zaïre, Ngorongoro - Tanzania, Yellowstone - U.S.A., Masaya - Nicaragua, Galapagos archipelago, Mayon and Taal - Philippines, Ruapehu - New-Zealand...). Mineral, as well as animal and vegetal species are protected.

Man was living near volcanoes since prehistoric times. Troglodytes have been caved in volcanic tufts (Sahand - Iran, Cappadocia - Turkey, Jonas caves - Mont-Dore, France). More recent realizations have been made (Habu-Minato harbour - Japan, skiing places - U.S.A., Chile, New-Zealand). But several towns have been completely destroyed by dramatic eruptions (Saint-Pierre, Martinique, 1902, Plymouth, Montserrat, 1997) that witness of the huge magnitude of such events. Some towns have been laid out under several meters of ash and pumice. Later, they have been discovered again during archeological excavations (Akrotiri - Santorini, Pompei and Herculaneum at the foot of Vesuvius).

Some volcanoes could be visited during geological trip. Each of us dreams to approach a smoking mountain at less once in their life. This could be a climbing on a small hill (puy de Côme in Auvergne) as well as on a giant volcano (Kilimandjaro in Tanzania). All people are fascinating by this natural phenomenon. Some places are arranged for visitors.

Studying volcanoes at school is of great interest for illustrating geology, geography, natural hazards and human aspects.

In many countries, volcanoes were considered like gods (Etna - Italy, Fuji-Yama - Japan, Mount Cameroun, Yasour - Vanuatu). In that way, we could today included them in our geological heritage.

I. — INTRODUCTION

Les volcans sont des témoins directs de l'activité terrestre. Actifs ou éteints, ils constituent des sites géologiques d'intérêt majeur, illustrant merveilleusement les transferts d'énergie et de matière entre profondeur, surface et atmosphère.

II. — LES VOLCANS : DES PAYSAGES ET DES SITES TRES ORIGINAUX

Au cours de leurs éruptions successives, les volcans façonnent les paysages par des formes en relief (cône, dôme), en creux (cratère, maar parfois occupé par un lac, caldeira) ou

(*) Laboratoire de Pétrographie-Volcanologie, bât. 504,, Université Paris-Sud, 91405 Orsay
e mail bardizef@geol.u-psud.fr

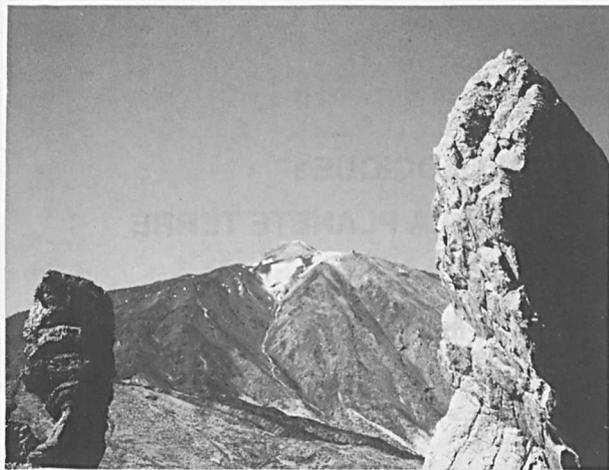


Fig. 1. — Dans l'île de Ténériffe (archipel des Canaries), au pied du volcan Teide (3718 m), le paysage lunaire de Roques de Garcia, formé par des dykes déchaussés par l'érosion.

Fig. 1. — Dykes of Roques de Garcia in Tenerife Island (Canary Archipelago), near Teide Volcano (3718 m ; in the background) : one could think to be on the Moon!

résultant de l'érosion ultérieure (intrusion déchaussée, coulée perchée), puis de l'altération et de la pédogenèse. Ils laissent aussi des dépôts importants (lave, tephra), d'un volume dépassant parfois plusieurs km³ voire plusieurs dizaines de km³. Ainsi prend naissance une géomorphologie volcanique typique, en perpétuelle évolution.

Ces édifices étonnent par leur beauté majestueuse parfois dangereuse et surprennent par leur variété : des cônes parfaits du Mayon aux Philippines et du Fuji-Yama au Japon, dont la silhouette se reflète dans les lacs, aux champs de laves multicolores de Landmannalaugar en Islande, en passant par le chapelet de lacs nichés dans les cratères de l'île de Nosy-Be au large de Madagascar, les volcans nous offrent une symphonie de paysages minéraux dans une merveilleuse palette de couleurs (Bardintzeff, 1997). Des paysages grandioses peuvent être admirés : aux îles Canaries (fig. 1), en Indonésie (fig. 2)... Ceci est également vrai pour des volcans très anciens et complètement éteints : célèbres rochers rouges du volcanisme rhyolitique permien de l'Esterel, bestiaire fabuleux sculpté dans des niveaux volcaniques tertiaires en Bulgarie (fig. 3).

III. — LES VOLCANS SONT DES TEMOINS DIRECTS DE L'ACTIVITE DE LA PLANETE

Mais le côté le plus fascinant des volcans est bien évidemment leur activité. Tout le monde est intéressé par les volcans actifs, si variés, vivant et changeant, « rouges » effusifs ou « gris » explosifs. La géologie, science figée dans l'esprit du grand public, devient alors vivante.

Mais un volcan ou une zone volcanique active ne peuvent pas être considérés comme de simples sites géologiques car il faut bien garder à l'esprit les dangers présentés par ces montagnes susceptibles. Certains volcans peuvent être approchés mais l'accompagnement par un guide est vivement recommandé, parfois obligatoire. Par exemple, le Stromboli



Fig. 2. — La caldeira du Tengger (8 x 6 km) dans l'Est-Java en Indonésie propose au lever du soleil une des plus beaux spectacles au monde. Au sein de la caldeira se côtoient le Bromo et son cratère fumant et le Batok présentant une altération en « parasol » typique. A l'arrière-plan, le Semeru (3676 m), est en activité quasi permanente.

Fig. 2. — Inside the Tengger Caldeira (8 x 6 km) in Eastern Java, Indonesia, are Bromo Volcano with its smoking crater and the older Batok Volcano. In the background, Semeru Volcano (3676 m) is strongly active.



Fig. 3. — A Dajdovnitza, en Bulgarie, l'érosion différentielle de niveaux pyroclastiques et volcano-sédimentaires soudés oligocènes a sculpté un bestiaire fabuleux dans un site géologique classé : ici les « pattes du diplodocus ».

Fig. 3. — In Dajdovnitza, Bulgaria, eroded Oligocene pyroclastic deposits look like the legs of a giant Diplodocus.

dans les îles Eoliennes en Italie, qui manifeste une activité quasi permanente en projetant des salves de bombes incandescentes, est accessible après trois heures d'une raide montée : il peut être parfaitement observé de l'ancien cône Vancori, qui le domine, mais il faut rester très prudent. On y déplore régulièrement des accidents à la suite d'imprudences et des problèmes de sécurité se posent alors. Les volcans violemment explosifs, présentant des risques majeurs (revue in Bardintzeff, 1998), ne doivent être admirés que de loin et ne peuvent être visités que par des personnes averties.



Fig. 4. — Dans l'île de La Palma dans l'archipel des Canaries, les populations Guanches, pré-hispaniques, ont aménagé des abris sous d'anciennes coulées volcaniques (Cueva de Belmaco).

Fig. 4. — In La Palma Island, Canary Archipelago, the ancient inhabitants Guanches were living in caves (Cueva de Belmaco) under old lava flows.

L'activité hydrothermale péri-volcanique est une autre façon originale d'appréhender l'activité de la terre. Les geysers et marmites de boue d'Islande, de Yellowstone aux Etats-Unis et de Nouvelle-Zélande en sont une belle illustration.

IV. — LES HABITATS EN MILIEU VOLCANIQUE, DE LA PREHISTOIRE A NOS JOURS

L'Homme préhistorique apparaît dans le rift Est-africain il y a environ deux millions d'années, en contexte volcanique et ce n'est peut-être pas un simple hasard. Des traces de pas de trois australopithèques, inscrits dans les tufs du volcan Sadiman près d'Olduvaï en Tanzanie, sont datés entre 3,5 et 3,7 millions d'années (Leakey, 1979).

Des habitats humains s'installent ensuite dans des régions volcaniques (revue in Miskovsky, Ed., 1987 ; Riser *et al.*, 1999). Les coulées solidifiées, dégagées par l'érosion se situent en relief dans le paysage et leurs prismes, en se déchaussant à leur base, ménagent des abris, jadis occupés. On connaît de tels « abris sous coulées » dans les hautes vallées de la Loire, de l'Allier et de son affluent l'Alagnon, qui traversent respectivement les massifs volcaniques du Velay, du Devès et du Cantal. Certains ont été réaménagés (Cueva de Belmaco, Canaries, fig. 4). Des troglodytes sont creusés par l'Homme dans des niveaux pyroclastiques soudés, imperméables et isolants : Sahand en Iran, Cappadoce turque (fig. 5), grottes de Jonas dans le Mont-Dore. Des oppidums puis des châteaux forts sont édifiés au sommet d'intrusions (table de Polignac dans le Velay, fig. 6) ou de coulées, déchaussées par l'érosion. Des villes entières sont construites en pierres volcaniques tel le Puy-en-Velay (fig. 7). Les terrains volcaniques fertiles ont favorisé la sédentarisation et les cultures (rizières en Indonésie, vignes en Italie et aux Canaries...). Les volcans ont même créé des territoires nouveaux par accroissement des continents ou surrections d'îles (Islande, Hawaii, Réunion).

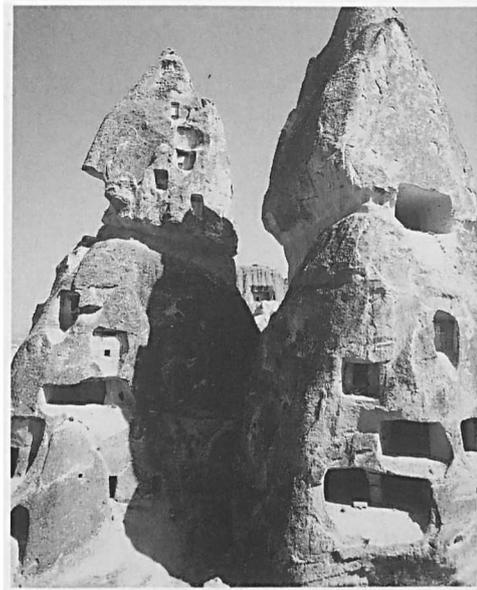


Fig 5. — A Üçhisar, dans la Cappadoce turque, des cheminées de fées, sculptées par l'érosion dans des tufs volcaniques soudés, ont été creusées en habitats troglodytes.

Fig 5. — At Üçhisar, in Cappadocia, Turkey, chimney pyroclastic rocks have been caved for troglodyte habitations.

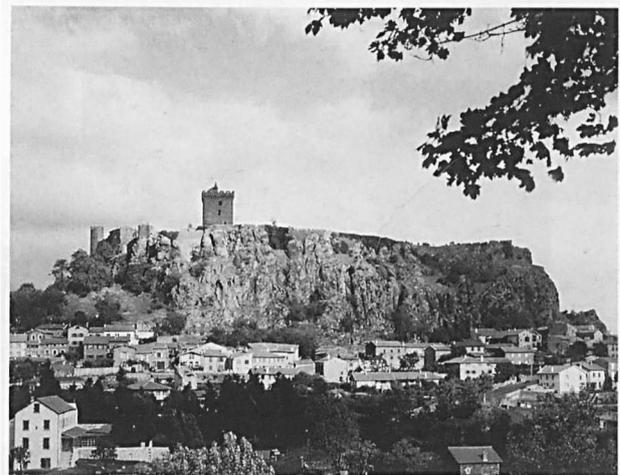


Fig. 6. — La table de Polignac, constituée de restes d'intrusions volcaniques, se dresse dans le paysage du Velay. A son sommet, le château fort bénéficiait d'un site idéal.

Fig. 6. — At Polignac, Velay, France, a castle has been built on the top of an old volcanic intrusion.

Le thermalisme lié au volcanisme est connu depuis l'Antiquité (Hippocrate soignant dans l'île de Kos au Ve siècle av. J.C., thermes romains de Vulcano dans les îles Eoliennes en Italie, sources pétrifiantes de Pamukkale en Turquie). Des stations thermales en France (Châtel-Guyon, Chaudes-Aigues, Vals-les-Bains...) ou ailleurs (« onzen » au Japon) redonnent la santé aux curistes. Notons enfin certains aménagements plus originaux : port dans un cratère japonais (fig. 8), stations de ski aux U.S.A., au Chili, en Nouvelle-Zélande sur des volcans enneigés.

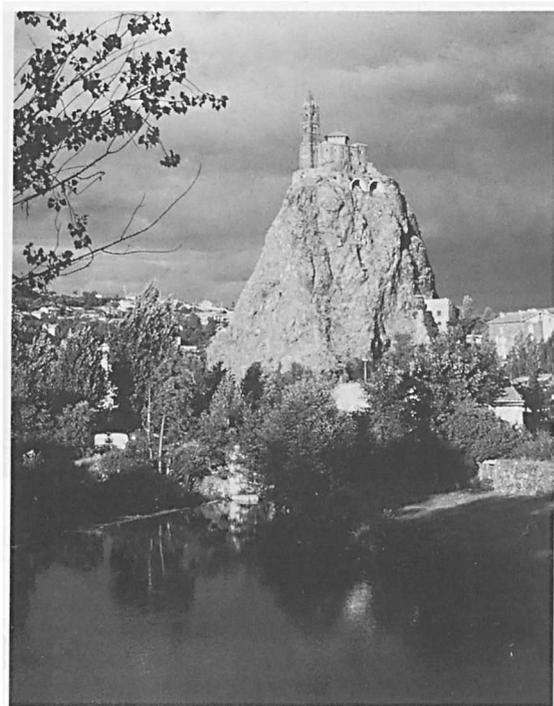


Fig. 7. — Le Puy-en-Velay, un fameux site habité de notre patrimoine. Des pitons volcaniques s'y dressent tel le célèbre rocher Saint-Michel d'Aiguilhe, surmonté par une église romane du Xe siècle.

Fig. 7. — In the Puy-en-Velay, a church (10e century) has been built on the volcanic rock Saint-Michel d'Aiguilhe.

Mais des villes détruites rappellent la formidable énergie libérée par le volcanisme. La visite des ruines de Saint-Pierre en Martinique, anéanti en une minute par une nuée ardente émise par la montagne Pelée le 8 mai 1902 (Lacroix, 1904), permet de se faire une idée de la formidable énergie libérée par l'éruption, qui fit 28000 victimes. La découverte du cachot de Louis Cypris, un des deux seuls survivants, en constitue un des temps forts. L'histoire s'est renouvelée aux Antilles en cette fin de siècle dans l'île de Montserrat quand le volcan Soufriere Hills a détruit Plymouth en 1997 (fig. 9). L'éruption, qui a débuté le 18 juillet 1995, dure toujours en 1999. Heureusement, cette fois-ci, une bonne prévision à l'aide des méthodes modernes, a permis d'évacuer les habitants à temps.

Paradoxalement des vestiges de cités anciennes, recouvertes par les cendres ou les ponces, ont parfois été préservés : Akrotiri à Santorin en mer Egée, daté du XVI-XVIIe siècle av. J.C. (fig. 10), Herculanium et Pompéi au pied du Vésuve, datés à 79 ap. J.C. Ce sont devenus des sites archéologiques célèbres, fossilisés en l'état où le volcan les a laissés, c'est-à-dire assez bon par rapport à ceux qui ont subi les avatars successifs et répétés des guerres et des pillages.

Tous ces lieux d'occupations humaines sont à inscrire au patrimoine géologique.

V. — VERS UNE TENTATIVE D'AMENAGEMENT

De nombreuses régions (péri)volcaniques sont devenues des parcs naturels nationaux ou régionaux : Auvergne,

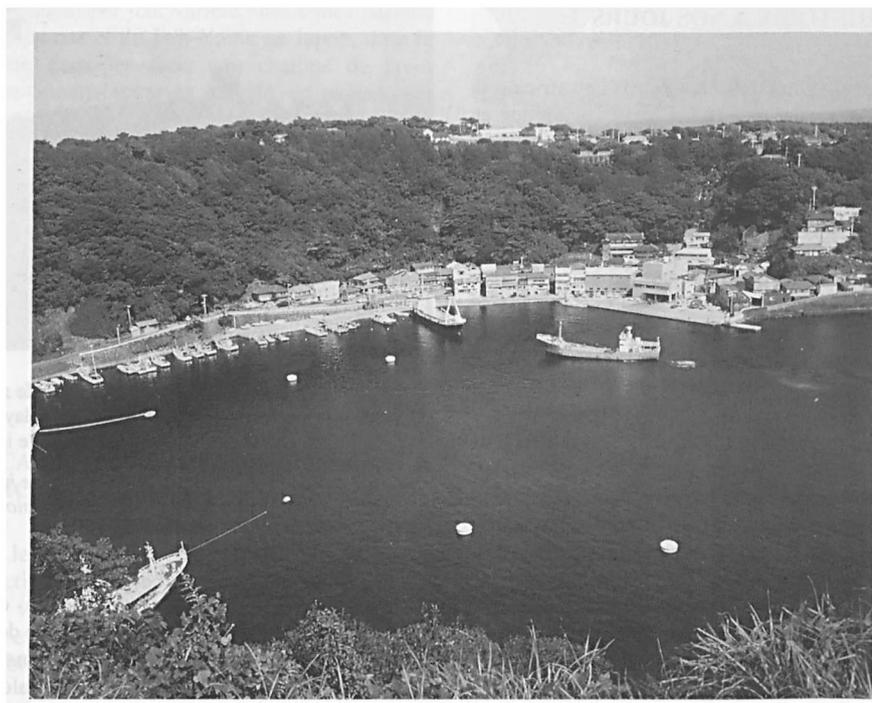


Fig. 8. — Le port Habu-Minato dans l'île Izu-Oshima au Japon a été construit dans un ancien cratère, daté du IXe siècle, de 400 m de diamètre, parfaitement protégé de la houle.

Fig. 8. — Habu-Minato harbour in Izu-Oshima Island, Japan, occupies an old (9e century) volcanic crater, 400 m in diameter.

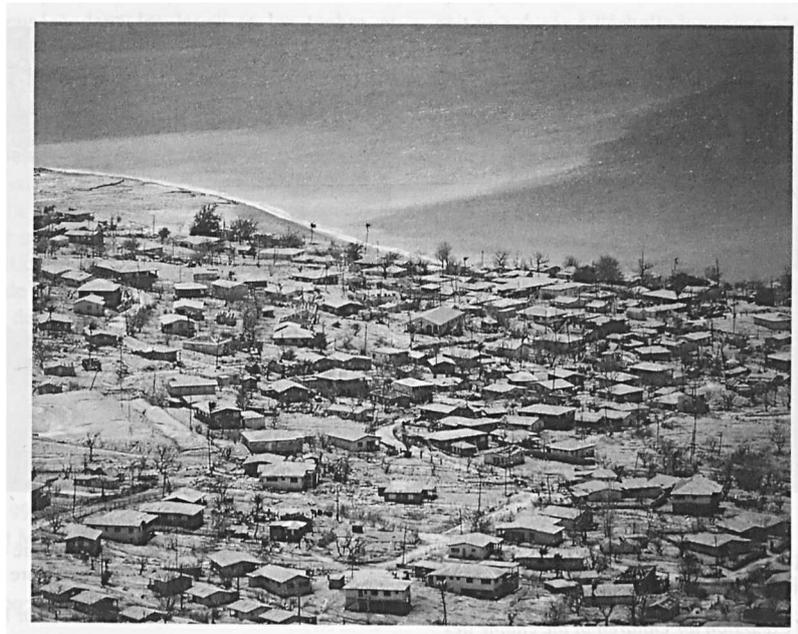


Fig. 9. — La ville de Plymouth recouverte par les nuées ardentes émises par Soufriere Hills dans l'île de Montserrat aux Antilles en 1997.

Fig. 9. — The town of Plymouth, covered by nuées ardentes from Soufriere Hills Volcano in Montserrat Island, West Indies in 1997.

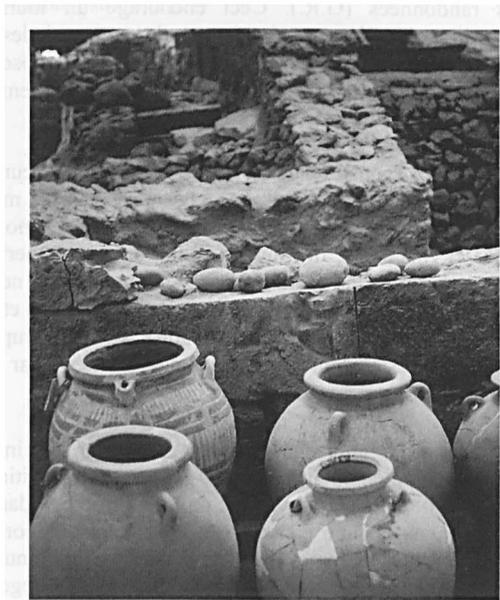


Fig. 10. — La ville d'Akrotiri dans l'île de Santorin en mer Egée, ensevelie sous les dépôts pliniens au XVI-XVIIe siècle av. J.C., a été ensuite dégagée lors de fouilles archéologiques révélant l'éclat de la civilisation Minoenne.

Fig. 10. — The old town of Akrotiri in Santorini Island, Egean Sea, buried under Plinian deposits (XVI-XVIIe century B.C.), was then discovered again during archeological excavations.



Fig. 11. — Sur l'île d'Espanola dans l'archipel des Galapagos, un iguane marin (*Amblyrhynchus cristatus*) se repose sur un rocher basaltique.

Fig. 11. — On Espanola Island, Galapagos archipelago, a marine iguana (*Amblyrhynchus cristatus*) rests on basaltic rock.

Martinique, Canaries, Virunga au Zaïre, Ngoro-Ngoro en Tanzanie, Yellowstone, Masaya au Nicaragua, archipel des Galapagos, Mayon et Taal aux Philippines, Ruapehu en Nouvelle-Zélande... Ainsi, l'Auvergne est connue en grande partie pour ses volcans, peut-être moins éteints qu'ils en ont l'air, car leurs dernières éruptions remontent à seulement 6000 ans.

Outre leur intérêt géologique, ces parcs abritent aussi des espèces protégées animales (crustacé albinos *Munidopsis polymorpha* endémique de lacs dans des tunnels sous-laviques à Lanzarote ; faune africaine dans l'immense caldeira du Ngoro-Ngoro en Tanzanie, de 16 km de diamètre, 700 m de profondeur, et vieille de deux millions d'années ; iguanes, tortues et oiseaux aux Galapagos, fig. 11) ou végétales (forêt primaire à La Palma, Canaries).



Fig. 12. — Une excursion volcanologique à caractère pédagogique dans la chaîne des Puys : les enfants de l'école Volvic de l'éveil au bord du cratère du puy Pariou, avec le puy de Dôme en arrière-plan.

Fig. 12. — Volcanological excursion for children in the chaîne des Puys, France, on the rim of the crater of puy Pariou, with the puy de Dôme in the background.

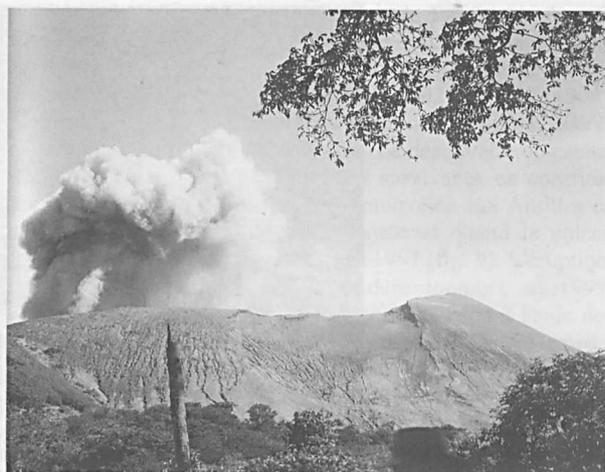


Fig. 14. — Le Yasour, volcan actif de l'arc des Nouvelles-Hébrides (Vanuatu), sacré, était il y a peu, encore interdit à quiconque.

Fig. 14. — Yasour, active volcano in Vanuatu, is sacred.



Fig. 13. — Vulcain et Vénus, un couple vraiment volcanique! Pendant que Vulcain, le dieu du feu et du métal, travaillait sans relâche dans ses forges installées sous les volcans, avec l'aide des cyclopes, Vénus, son épouse volage, déesse de la beauté et de l'amour, le trompait outrageusement. Quand Vulcain s'en apercevait, il rentrait dans une colère folle... à l'origine d'une nouvelle éruption! Volcan et beauté étaient ainsi déjà associés dans l'Antiquité (dessin Isabelle Bardintzeff).

Fig. 13. — Vulcan, the Roman god of fire and metal and Venus, his wife, goddess of love and beauty (drawn by Isabelle Bardintzeff).

Ils sont gérés par des lois de protection, strictement réglementés mais parfois parcourus par des sentiers de grandes randonnées (G.R.). Ceci encourage un tourisme « vert », dit « intelligent », basé sur des promenades de découvertes, alliant sport et loisir. Bien sûr on doit y observer une limitation voire une interdiction des prélèvements d'échantillons dans un souci de respect de la nature.

Les volcans constituent un but privilégié d'excursion (géologique) car chacun rêve d'approcher un volcan au moins une fois dans sa vie. Il y en a pour chacun selon ses moyens physiques et financiers, du puy de Côme auvergnat herbu à l'immense Kilimandjaro tanzanien, couvert de neiges éternelles. Le volcanisme, par son côté spectaculaire et ses implications humaines, interpelle le public. Chaque éruption catastrophique est d'ailleurs largement relatée par les différents médias.

Des sites bien aménagés peuvent présenter un intérêt pédagogique supplémentaire : citons par exemple l'initiative originale du volcan à ciel ouvert du puy de Lemptégy dans la chaîne des Puys, où une carrière de pouzzolanes, encore en activité, a mis à l'affleurement les anciens filons d'alimentation profonds. De même, le circuit des « Montanas del Fuego » à Timanfaya à Lanzarote aux Canaries, révèle une succession de cônes et de cratères, déclinant toutes les teintes ocre. Dans cette même île, d'anciens tunnels sous-laviques, localement effondrés, constituent un immense réseau de grottes en partie aménagé : Las Cuevas de los Verdes avec un lac souterrain et Los Jameos del Agua, repensé en « oasis » par Cesar Menrique natif de Lanzarote. On doit remarquer que ces cavités s'étaient au sein de roches silicatées et non carbonatées comme dans la plupart des autres gouffres connus, liés au modelé karstique. A Hawaii, le massif du Kilauea est traversé par un circuit automobile parfaitement fléché (« the chain of craters road ») avec des arrêts signalés par des pancartes explicatives (rift, tunnel sous-lavique, cratère, âge des coulées...). Plus généralement, certains volcans constituent de superbes stades naturels, permettant la pratique de différents sports, des plus classiques (randonnée, escalade, ski alpin ou nordique) aux plus « branchés » (V.T.T., spéléologie, parapente). Les gastronomes se rendront de préférence dans

les caves fraîches, creusées dans les laves et les tephra et abritant vins (Eifel germanique) ou fromages (Saint-Nectaire) (Bardintzeff, 1991).

Le volcanisme occupe toujours une place de choix dans les programmes scolaires et une excursion à caractère pédagogique (fig. 12) en constitue une belle illustration pour aborder la géologie, la géographie, les risques naturels, le volcan utile à l'Homme car source de matières premières utiles (minerais) ou énergétiques (géothermie). Elle permet de prendre conscience de la troisième dimension (altitude, diamètre du cratère) et de la quatrième, le temps. Par exemple, une éruption d'un cône de la chaîne des Puys a duré deux ans,

soit une durée à l'échelle humaine, il y a 8000 ans de cela, soit un âge déjà ancien mais très récent à l'échelle géologique.

VI. — CONCLUSION

De tous temps les volcans ont été déifiés (Etna, royaume de Vulcain, fig. 13), certains le sont encore (Bromo en Indonésie, Fuji-Yama au Japon, Mont Cameroun, Yasour au Vanuatu, fig. 14). Les inscrire à notre patrimoine s'inscrit dans cette continuité.

BIBLIOGRAPHIE

- BARDINTZEFF J.M. (1991). — L'Homme et ... les volcans, Le Léopard d'or, Paris et Muséum Guimet d'histoire naturelle, Lyon, 76 p.
- BARDINTZEFF J.M. (1997). — Connaître et découvrir les volcans, Liber, Paris, 216 p.
- BARDINTZEFF J.M. (1998). — Volcanologie, 2e édition, Dunod, Paris, 284 p.
- LACROIX A. (1904). — La montagne Pelée et ses éruptions, Masson, Paris, 662 p.
- LEAKEY, M.D. (1979). — Footprints in the ashes of time, *National Geographic*, avril 1979, p. 446-457.
- MISKOVSKY J.C., Ed. (1987). — Géologie de la Préhistoire, Geopre, Paris, 1298 p.
- RISER J. (sous la direction de), BARDINTZEFF J.M., BONNEFILLE R., FONTUGNE M., GUENDON J.L., GUERIN C., NICOD J., OCCHIETTI S., PATOU-MATHIS M., PAUTREAU J.P., ROUSSEAU D.D., VAUDOUR J. et VIALOU D. (1999). — Le Quaternaire. Géologie et milieux naturels, Dunod, Paris, 320 p.

COMMENT CONCILIER LA PROTECTION DU PATRIMOINE PALEONTOLOGIQUE ET SON ETUDE SCIENTIFIQUE ? LES ROLES RESPECTIFS DES AMATEURS ET DES PROFESSIONNELS

How to reconcile the conservation of our palaeontological heritage and its scientific study ? The respective roles of amateur and professional palaeontologists

par Eric BUFFETAUT(*)

Résumé. — Le patrimoine paléontologique se compose de fossilifères, et ce sont les fossiles qu'il importe de sauvegarder et mettre en valeur. Dans la grande majorité des cas, aussi bien la protection des spécimens (contre l'érosion ou les activités humaines) que leur étude scientifique exigent leur prélèvement peut être réalisé par des amateurs ou par des professionnels, mais dans tous les cas une supervision de ces derniers est souhaitable. Les fouilles systématiques sur des sites non menacés doivent être menées par des professionnels, même si des amateurs peuvent bien sûr y participer. Un excès de réglementation administrative concernant la récolte des fossiles ne peut qu'être nuisible au bon développement de la recherche paléontologique, et donc de mise en valeur du patrimoine constitué par les fossiles.

Abstract. — *Our palaeontological heritage consists of fossils rather than palaeontological sites, and fossils are primarily what must be conserved and brought to the attention of the public. This implies that they must be subjected to a scientific study. In most cases, both the conservation of palaeontological specimens (to protect them or from destructive human activities) and their scientific study make collecting essential. Collecting can be done by amateurs or by professional palaeontologists, but in all instances supervision by professionals is desirable. At sites where fossils are constantly and rapidly destroyed by erosion (for instance sea cliffs) or by human activity (for instance quarries), collecting by a large number of people helps to avoid large scale destruction of fossils, and collecting by amateurs can therefore be encouraged. On the other hand, systematic excavations at sites which are not directly threatened should be carried out by professional palaeontologists, which does not prevent amateurs from taking part in them. Excessive administrative regulations on fossil collecting can only hamper the development of palaeontological research, and hence the efficient conservation of our fossil heritage.*

I. — INTRODUCTION

Le patrimoine géologique, au sens large, inclut des types d'objets très différents, et il serait simpliste et illusoire de chercher à cet égard un mode de protection universel, qui fût adapté à l'ensemble des cas. On ne peut espérer protéger de la même façon une structure géologique d'échelle kilométrique et un fossile de quelques millimètres de longueur. Le patrimoine paléontologique constitue une partie importante de l'ensemble constitué par le patrimoine géologique sensu lato, qui a ses spécificités. Aussi étrange que cela puisse paraître, il ne semble pas inutile de rappeler que ce patrimoine paléontologique est composé essentiellement de fossiles. Quoi que l'on puisse lire ou entendre, ce qui fait l'intérêt d'un site paléontologique, c'est avant tout les fossiles qu'il contient. Certes, l'environnement géologique (stratigraphique, sédimentologique, etc.) de ces fossiles est important, et mérite d'être pris en compte et étudié. Mais les fossiles sont par définition ce qui constitue l'essence même du patrimoine

paléontologique, et la protection et la mise en valeur de celui-ci doivent donc porter avant tout sur les fossiles.

Une des raisons mises en avant, avec raison, par les avocats d'une protection du patrimoine géologique est sa mise en valeur à l'intention du public. Ainsi Martini (1994, p.117) écrit-il : "Il est indispensable que l'histoire de la terre puisse être racontée (de façon scientifiquement exacte !) avec d'autres mots que ceux des scientifiques". On pourrait certes aussi tenter de faire comprendre le vocabulaire scientifique au grand public, mais ceci est une autre histoire... Ce qui ne peut faire de doute, c'est que la compréhension de l'histoire de la Terre et de celle des êtres vivants, c'est à dire la compréhension du patrimoine géologique et paléontologique, ne peut se faire que par le truchement d'une étude scientifique. En ce qui le concerne les fossiles, le paléontologue apparaît donc comme le premier médiateur entre le patrimoine, même si d'autres acteurs peuvent intervenir entre le spécialiste et le public. Autrement dit, la première étape d'une protection et d'une mise en valeur

(*) CNRS (UMR ((61), 16 cour du Liégar 75013 PARIS

du patrimoine paléontologique est bien évidemment son étude scientifique, faute de quoi on en reviendrait à l'approche pré-scientifique dans laquelle les fossiles étaient des curiosités peu compréhensibles. Or, une étude paléontologique sérieuse se fait suivant des techniques et des règles bien établies, dont il faut impérativement tenir compte dans d'éventuels projets de protection, même si elles paraissent aller à l'encontre de certaines idées préconçues.

II. — DE LA NECESSITE DU PRELEVEMENT

Un des points sur lesquels on paraît constater le plus d'incompréhension, voire d'opposition, entre les paléontologues professionnels et certains défenseurs du patrimoine géologique est celui de la nécessité du prélèvement des fossiles. Dans l'immense majorité des cas, en effet, les fossiles, dès lors qu'ils apparaissent à la surface, que ce soit à cause de l'érosion naturelle ou du fait de l'activité du paléontologue, doivent être prélevés si l'on veut assurer leur conservation (donc la protection du patrimoine qu'ils représentent) et leur étude scientifique. En effet, fort peu de fossiles peuvent résister longtemps à l'action des agents naturels (altération et érosion sous toutes leurs formes), sans même parler des activités humaines (exploitation des carrières, etc.). Les exemples de conservation in situ de fossiles, comme par exemple les ossements de dinosaures exposés à la surface d'un banc de grès du Jurassique supérieur au Dinosaur National Monument, dans l'Utah (voir Colbert, 1968, pour une histoire de ce site), ne doivent pas faire illusion : il s'agit de sites exceptionnels où des travaux considérables et coûteux ont permis de garder en place certains fossiles. Vouloir généraliser un tel type de conservation et de mise en valeur est illusoire.

D'autre part, le prélèvement des fossiles ne permet pas seulement de les sauvegarder, mais aussi de les étudier scientifiquement. Il est évident en effet qu'une étude paléontologique sérieuse nécessite en général un dégagement aussi complet que possible, des observations sous tous les angles, éventuellement des coupes, des analyses, etc. En laissant un fossile sur le terrain, quelles que soient les mesures de protection prises pour le sauvegarder, on renonce inmanquablement à un grand nombre d'informations à son sujet, que seul le prélèvement permet d'obtenir. Cela doit donc inciter à ne conserver in situ que des fossiles peu rares et déjà bien connus par des spécimens prélevés.

Pour résumer les paragraphes précédents, on peut citer cette remarque parfaitement appropriée de Wimbledon (1988, p.52) :

« Many fossils are more valuable out of the rock than in it, provided that they are properly housed, curated, and made available for use in a suitable museum. Those exposed at outcrop will be ultimately through erosion ».

Dans certains cas bien particuliers, le prélèvement n'est indispensable à une étude scientifique correcte, et peut se révéler difficile ou impossible. C'est le cas notamment des pistes fossiles de grande taille, qui peuvent se poursuivre sur des dizaines ou des centaines de mètres, ce qui rend un prélèvement complet pour le moins difficile, et dont l'étude se fait évidemment in situ. Les sites à empreintes de pas se prêtent donc bien en principe à une conservation et à une mise

en valeur sur place. Il ne faut cependant pas perdre de vue le fait que ces sites sont aussi soumis à l'érosion et aux dégradations de toute sorte, et que des mesures de protection sérieuses sont donc souvent nécessaires. L'exemple de la dalle à empreintes de reptiles de la Lieu de, près de Lodève (Hérault), aujourd'hui fort dégradés pour n'avoir pas été suffisamment protégée (le toit actuel ayant été construit trop tard), montre bien que les pistes fossiles sont à terme vulnérables, au même titre que des coquilles ou des ossements. Dans certains cas, faute de pouvoir protéger efficacement les affleurements porteurs d'empreintes, force est de se résigner à les voir se dégrader inexorablement sous l'effet de l'altération et de l'érosion. C'est le cas par exemple du spectaculaire site à empreintes de sauroïdes de Fumanya, dans les Pyrénées catalanes (Le Loeuff & Martinez-Rius, 1997 ; Schulp & Brokx, 1999), où les pistes, visibles à la surface d'un banc de calcaire maastrichtien tendre pendant à 60°, se sont fortement dégradées en quelques années seulement à la suite de leur mise au jour par l'exploitation d'une carrière.

Il faut enfin remarquer que beaucoup de sites fossilifères, la majorité sans doute, ne sont pas particulièrement « parlants » pour le public, même lorsque des explications sont fournies, oralement, par écrit ou graphiquement. L'expérience montre ainsi que les visiteurs qui se rendent chaque été sur le site de fouilles du gisement à dinosaures de Bellevue (Campagne-sur-Aude, Aude), en dépit des explications qui leur sont fournies, trouvent en général que les ossements (désarticulés) sont difficiles à distinguer de la roche qui les entoure. Plus que les fossiles eux-mêmes, c'est sans doute surtout l'activité des fouilleurs occupés à les extraire qui intéresse le public sur ce site. C'est une fois que les fossiles ont été extraits, préparés et exposés au Musée des Espérazas qu'ils deviennent véritablement compréhensibles et intéressants pour les visiteurs. Comme le montre cet exemple, il serait erroné de penser qu'un fossile est nécessairement plus informatif pour le public lorsqu'il est encore sur le terrain qu'après son prélèvement. A cet égard, les besoins de l'étude scientifique et ceux de la mise en valeur pour le public se rejoignent.

III. — QUI DOIT PRELEVER LES FOSSILES ?

Etant admis que la protection, l'étude scientifique et la mise en valeur auprès du public des fossiles requièrent en général leur prélèvement, il reste à déterminer par qui ce prélèvement peut ou doit être effectué. Idéalement, on pourrait souhaiter que tous les fossiles soient prélevés par des paléontologues professionnels, puisque c'est leur métier. Il est bien évident que cela n'a jamais été le cas, et que le nombre des paléontologues professionnels est si réduit par rapport à l'ampleur de la tâche que réserver les prélèvements à cette seule catégorie conduirait à perdre irrémédiablement d'innombrables spécimens, détruits par les agents naturels ou l'activité humaine avant d'avoir pu être récoltés. Le rôle des amateurs a toujours été grand en paléontologie, depuis les débuts de cette science, et il reste important en ce qui concerne aussi bien la récolte sur certains types de gisements que la découverte de nouveaux sites. Tout professionnel lucide doit reconnaître que vouloir empêcher l'activité des amateurs ne peut que conduire à la perte de nombreux spécimens importants. Les dégâts causés par certains pillards

n'en sont pas moins réels, et il est clair qu'il faut établir des distinctions entre divers types de gisements, la contribution à attendre des amateurs n'étant pas la même dans tous les cas.

Une première catégorie de gisements paléontologiques est constituée par les sites sur lesquels les fossiles sont détruits rapidement et en grand nombre par l'érosion (cas de beaucoup d'affleurements naturels, en particulier les falaises côtières) ou par les activités humaines (carrières en exploitation, ou au contraire carrières abandonnées destinées à être remblayées). Même certains des partisans les plus convaincus de la conservation sur place des fossiles sont conscients de ce fait ; ainsi, à propos des tentatives de protection des gisements d'œufs de dinosaures de la Montagne Sainte-Victoire, Gomez (1994, p.207) évoque des « problèmes d'érosion énormes ». Sur de tels sites, dans le but de préserver le patrimoine paléontologique, il faut que les fossiles qui le constituent soient récoltés le plus rapidement possible après leur apparition en surface, faut de quoi ils sont promis à une destruction rapide. Dans de tel cas, il est évident que le seule la récolte par un grand nombre de personnes peut contribuer à sauver de la destruction le plus grand nombre de fossiles- et les paléontologues professionnels ne sont ni assez nombreux, ni assez bien répartis sur le territoire pour pouvoir exercer la surveillance nécessaire sur les sites fossilifères de ce type. Norman (1994, p.264) expose clairement la question en ces termes :

« High rates of erosion or commercial excavation will inevitably result in high rates of loss of newly exposed fossils so the more specimens that are collected, and the more regulary are these sites patrolled, the more likely is the scientific community to benefit from at least a percentage of new discoveries »

C'est dans de tels cas que l'action des paléontologues amateurs se révèle particulièrement utile. Un exemple concret permet d'illustrer ce point : la quasi-totalité des restes de dinosaures et de ptérosaures découverts dans le Jurassique des falaises de Normandie depuis une cinquantaine d'années (si ce n'est plus) l'a été par les amateurs. On peut objecter que tous les spécimens ainsi récoltés ne parviennent pas nécessairement entre les mains d'un spécialiste, et que certains sont donc « perdus pour la science ». De fait, il existe des collectionneurs opposés à toute collaboration avec des paléontologues professionnels (ce qui fait d'ailleurs que leur nombre est difficile à estimer), et dont les collections ont peu de chance de faire l'objet d'une étude scientifique du vivant de leur premier propriétaire. Mais beaucoup d'autres acceptent volontiers de collaborer avec les professionnels en leur communiquant leurs découvertes pour étude (ce qui n'implique pas nécessairement un don à une institution, mais ceci est une autre question. Il est du ressort du paléontologue de faire à valoir à l'amateur que l'intérêt des fossiles qu'il trouve est beaucoup plus grand dans un musée accessible à tous que dans une collection privée). En tout état de cause, il vaut mieux qu'un fossile aboutisse dans une collection privée plutôt que d'être détruit par l'érosion : dans le premier cas, il est possible qu'il soit l'objet d'une étude scientifique et qu'il parvienne finalement dans une collection institutionnelle, même si ce n'est pas immédiatement après sa découverte, alors que dans le second cas il est évidemment définitivement perdu. Les collections de tous les musées d'histoire naturelle ont bénéficié largement de l'apport de collections privées (qu'elles aient été données ou vendues, par le collectionneur d'origine, par ses héritiers ou d'autres intermédiaires). L'important, dans de tels cas de figure, d'un point de vue

scientifique aussi bien que patrimonial, est que les fossiles soient préservés de la destruction.

D'autres sites fossilifères posent des problèmes bien différents. Il s'agit de ceux qui ne sont pas menacés à court terme par l'érosion naturelle ou les activités humaines. Les fossiles n'y risquent pas une destruction immédiate, et la récolte ne s'y impose donc pas comme moyen de sauvegarde, alors qu'elle reste indispensable à l'étude scientifique. De tels sites ne sont généralement reconnaissables comme tels que par des indices plus ou moins ténus visibles en surface (fossiles plus ou moins bien conservés en général). L'érosion naturelle et les activités humaines (labours par exemple) amènent en effet occasionnellement des fossiles à la surface, où il peut être utile de les récolter si leur état de conservation le justifie (et là encore la participation des amateurs peut être d'une grande utilité). Au-delà de ce ramassage de surface, cependant, l'exploitation de tels sites nécessite de véritables fouilles, dont le but premier doit être l'étude scientifique du gisement et des fossiles qu'il contient qui est, comme on l'a vu plus haut, le seul moyen de donner une vraie valeur patrimoniale au site. En pareil cas, et quelles que puissent être les compétences des amateurs, l'intervention de spécialistes est indispensable si l'on veut que le site soit exploité dans les meilleures conditions scientifiques. Cela exclut que de tels sites soient « ouverts » à tout le monde, ce qui aurait pour conséquence une dispersion des fossiles incompatible avec une étude scientifique sérieuse. Lorsqu'une équipe scientifique se lance dans l'exploitation d'un tel site, elle doit en avoir l'exclusivité pour aussi longtemps qu'elle estime devoir y pratiquer des fouilles. Cela ne signifie pas que les amateurs doivent nécessairement être exclus des fouilles pratiquées sur de tels gisements, qu'ils ont souvent été les premiers à repérer. Mais il est tout aussi clair que la participation d'amateurs à des fouilles systématiques organisées et supervisées par des paléontologues professionnels exclut que les fossiles découverts soient destinés à des collections particulières. La participation de bénévoles, qui le plus souvent ne sont d'ailleurs pas des « amateurs » au sens habituel du terme (du fait que leur but premier n'est pas de constituer une collection personnelle), à des fouilles paléontologiques organisées par des paléontologues professionnels est chose fréquente (par exemple sur les chantiers de l'Association Dinosauria, qui gère le Musée des Dinosaures d'Espérazza). Au-delà des amateurs individuels, qui peuvent assister les professionnels de façon importante dans la découverte et l'exploitation de sites de ce type, il faut aussi envisager l'intervention d'associations d'amateurs, qui peut être dans certaines conditions très efficace et très utile. Un exemple concret de collaboration réussie et profitable à tous est fourni par les fouilles conduites depuis 1996 sur les gisements de vertébrés du Crétacé supérieur des environs de Cruzy (Hérault). Ces fouilles sont réalisées conjointement par l'Association Culturelle, Archéologique et Paléontologique de Cruzy (ACAP), l'Association Dinosauria (Musée des Dinosaures d'Espérazza), et l'auteur de ces lignes (chercheur au CNRS). Une grande partie des fouilleurs impliqués aussi un rôle essentiel dans la préparation et le classement des fossiles recueillis. Ceux-ci sont conservés au Musée de Cruzy, qui est géré par l'ACAP. Le but des membres de cette dans l'exploitation scientifique des gisements de Cruzy sont des membres de l'ACAP, qui ont association n'est donc pas de constituer des collections personnelles, mais d'enrichir celle du musée, qui est accessible aux chercheurs suivant les normes généralement en vigueur dans les musées

correctement gérés, et exposée au public (au moins partiellement, car la seule collection paléontologique compte d'ores et déjà plusieurs milliers de spécimens). Le choix de fonctionnement fait par les amateurs membres de l'ACAP leur permet donc de satisfaire leur goût pour la recherche des fossiles tout en contribuant à la mise en valeur du patrimoine local et en aidant de façon très significative la recherche scientifique. Les résultats scientifiques issus de cette collaboration fructueuse entre amateurs et professionnels ont d'ores et déjà fait l'objet de plusieurs publications (Buffetaut, 1998 : Buffetaut *et al.*, 1999).

L'exemple de Cruzy n'est pas forcément transposable à toutes les situations. Il implique que les amateurs concernés renoncent à constituer des collections individuelles, dont la pérennité, on le sait, est très aléatoire. Mais il leur permet aussi de participer de façon directe à la recherche sur le patrimoine paléontologique et à sa mise en valeur, tout en apportant une aide pratique considérable aux paléontologues professionnels.

L'exploitation de gisements à des fins commerciales pose des problèmes particuliers. La condamnation systématique de ces pratiques par certains paléontologues professionnels s'accompagne souvent d'une certaine hypocrisie, puisque beaucoup d'institutions achètent des fossiles pour enrichir leurs collections. Il est vrai qu'il peut être plus facile et moins coûteux pour un musée de s'adresser à un commerçant que d'organiser soi-même une campagne de fouilles, avec ce que cela implique de frais de personnel, d'équipement, etc. L'exploitation des sites fossilifères à des fins commerciales est devenue une véritable industrie dans certains pays (Brésil, Maroc), et l'obtention de spécimens provenant de ces pays à des fins d'étude scientifique passe donc très souvent par l'achat à des marchands. Il est clair cependant que ce n'est pas une tendance à encourager dans des pays où elle ne s'est pas encore manifestée à grande échelle. En France, la mise en valeur du patrimoine paléontologique doit pouvoir se faire sans exploitation commerciale des sites - mais la réglementation éventuelle du commerce des fossiles (qui se fait à l'échelle internationale) est un problème distinct de celui de la sauvegarde et de la mise en valeur du patrimoine national.

Il est clair que dans tous les cas de figures, le prélèvement des fossiles, afin d'assurer leur sauvegarde, leur étude scientifique et leur mise en valeur, doit être la préoccupation principale. Les mesures de protection ayant pour but de limiter ou d'interdire les prélèvements témoignent d'une mauvaise compréhension du type de patrimoine que représentent les fossiles. La conservation *in situ* étant le plus souvent très difficile (sinon impossible), coûteuse, et défavorable à l'étude scientifique, elle doit être l'exception, non la règle. C'est classé dans un musée bien tenu qu'un fossile peut prendre sa pleine valeur patrimoniale, pas abandonné sur le terrain. Norman (1994, p.263-264) exprime bien ce point de vue en ces termes:

«Given the generally agreed understanding that responsible collecting is an integral and necessary part of the conservation strategy for any palaeontological site, it must be inappropriate to pursue aims which would end in the hindering of access to the majority of fossil sites ».

Enfin, il faut rappeler encore que c'est par le truchement d'une étude scientifique que les fossiles prennent une vraie signification. Une recherche scientifique digne de ce nom ne peut se développer que dans un climat de liberté. Les règlements bureaucratiques tendant à limiter l'accès aux sites fossilifères et leur exploitation scientifique ne peuvent donc qu'être nuisibles à l'activité des paléontologues, et par là même à la connaissance du patrimoine paléontologique. L'exemple tristement célèbre de la loi italienne de 1939, qui paralyse la recherche sous prétexte de protection, mérite d'être médité.

IV. — CONCLUSIONS

1) Le patrimoine paléontologique est constitué de fossiles plutôt que de sites fossilifères. L'intérêt principal des sites paléontologiques est de fournir des fossiles

2) Dans la grande majorité des cas, les fossiles ne peuvent être conservés efficacement que s'ils sont prélevés. Le non prélèvement conduit en général à la destruction par les agents naturels ou l'activité humaine.

3) Dans la grande majorité des cas, les fossiles ne peuvent faire l'objet d'une étude scientifique sérieuse que s'ils sont prélevés.

4) Le prélèvement des fossiles étant le plus souvent une condition *sine qua non* à leur préservation, à leur étude scientifique et à leur mise en valeur pour le public, il convient d'assurer des conditions optimales de prélèvement.

5) Dans les cas où les fossiles sont en danger constant de destruction par l'érosion ou par l'activité humaine, on ne peut réserver leur prélèvement aux seuls spécialistes. L'intervention des amateurs est utile et ne doit pas être systématiquement entravée.

6) Les sites où les fossiles ne sont pas menacés de destruction rapide, et dont l'étude scientifique nécessite généralement une fouille systématique, devraient être exploités en priorité par des paléontologues professionnels, ou sous leur supervision, ce qui n'exclut nullement la participation d'amateurs.

Des mesures tendant à limiter et contrôler administrativement l'exploitation scientifique des sites fossilifères ne peuvent qu'avoir des effets pervers, en entravant le développement de la connaissance du patrimoine paléontologique.

BIBLIOGRAPHIE

BUFFETAUT E. (1998). — First evidence oenantiornithine birds from the Upper Cretaceous of Europe : postcranial bones from Cruzy (Hérault, France)- *Oryctos*, 1, 127-130.

BUFFETAUT E., LE LOEUFF J., TONG H., DUFFAUD S., CAVIN L., GARCIA G., WARD D. & Association culturelle, archéologique et paléontologique de Cruzy (1999). — Un nouveau gisement de vertébrés du Crétacé supérieur à Cruzy (Hérault, Sud de la France). *C.R.Acad.Sc.Paris*, 328, lia, 203-208.

- COLBERT E.H. (1968). — *Men and Dinosaurs*. Dutton, New York, 283 p.
- GOMEZ N. (1994). — La protection du site à oeufs de dinosaures de la Sainte-Victoire (Aix-en-Provence, France). *Mém. Soc. géol. France*, 165, 205-208.
- LE LOEUFF J. & MARTINEZ-RIUS A. (1997). — Afloramiento de huellas de Titanosauridae en la zona de Fumanya (Maastrichtiense, Pirineo oriental) : estudio preliminar. *Geogaceta*, 21, 151-153.
- MARTINI G. (1994). — Bilan général de la protection du patrimoine géologique en France. *Mém. Soc. géol. France*, 165, 111-118.
- NORMAN D.B. (1994). — Fossil collecting and conservation in Britain - an irreconcilable problem ? *Mém. Soc. géol. France*, 165, 261-266.
- SCHULP A. S. & BROKX W.A. (1999). — Maastrichtian sauropod footprints from the Fumanya site, Berguedà, Spain., *Ichnos*, 6, 239-250.
- WIMBLEDON W.A. (1988). — Palaeontological site conservation in Britain : facts, form, function and efficacy. *Special Papers in Palaeontology*, 40, 41-55.

LE "GRAND PUBLIC" ET SON PATRIMOINE GEOLOGIQUE.

General public also has to take advantage of the geological heritage !

par Christiane SABOURAUD(*)

Résumé. — La diffusion des Sciences de la Terre qui s'inscrit dans les temps des loisirs et n'a d'ambition "que" culturelle, s'appuie tout comme la recherche et l'enseignement sur le patrimoine géologique, mais avec d'autres objectifs et d'autres pratiques.

Les structures bien insérées dans les paysages naturels et les grands établissements urbains ont su mettre au point des animations adaptées à leur contexte et qui toujours se réfèrent aux objets géologiques. Bien au delà des "pièces de musée" remarquables, il est ici proposé une vision extrêmement élargie de ce patrimoine. L'échantillon minéralogique ou paléontologique le plus banal mais interprété (je ne dis pas nommé) est le plus intéressant puisque c'est celui que nos publics peuvent trouver au bord des chemins et non celui qui est emprisonné derrière des vitrines. Une partie de ce patrimoine n'est donc pas vraiment menacé (bien que des affleurements exceptionnels puissent l'être) et prend tout son intérêt sous la houlette des animateurs scientifiques.

Sensibiliser les publics c'est en faire des alliés en cas de menace de destruction de site. Encore faut-il que des professionnels de la vulgarisation des Sciences de la Terre, tels les membres du réseau "Géole" de la Société Géologique de France, servent de relai.

Abstract. — *Geosciences has strong advantages which help them to enter the cultural field : they provide references in the so long durations of our planet versus mankind history, they provide keys for the understanding of the natural process, from earthquakes to the greenhouse effect. Last not the least, they give to dream about oceans turning to mountains or about fabulous animals !*

The tools of Earth's science popularisation are exhibitions, excursions, workshops, books which are all built on geological objects. When museological structures are included in landscapes - this is the case in little towns - scientific explainers guide publics on the field and make stones and fossils to live again ! More difficult is this implementation in big cities like Paris. The large and beautiful collections often display small labels with only the names of the samples, without any reference to their genesis which is always a fascinating history. However a lot of modern museological devices would allow such a tale.

The Cité des Sciences de la Villette shows a more theoretical Earth rather than a concrete one as do the regional museums. The displays are plastic scale models, sand simulations, computers and a few samples. However, the whole elaboration of the exhibitions is founded on the elements of geological patrimony, rocks and fossils but also maps, analysis etc. In the Palais de la découverte, designing a new exhibition about the histories of earth and life, we have choosen to display very common samples in the showcases instead of exceptional ones. The reason was they are everedays tools for scientists - we have to notice that Palais's mission is to show how does the research work - these samples are also those that walkers can find easily.

I strongly wish to pull up to the great statute of "patrimony" the lowly grey marl, the very common shell that make rise the sound of the waves of disappeared seas when an explainer found of geology shares his passion with general public.

So, if publics need Earth witnesses, inversely, I am sure that geological heritage needs publics in order to struggle for its protection.

The "Société Géologique de France" has created recently a new section devoted to the popularisation of Earth's sciences. This national net of geologists strengthens the quality of the activities organised for the general public and constitutes a good relay facing the aim of the Conférence Permanente du Patrimoine Géologique.

I. — INTRODUCTION

Nous héritons d'un capital produit par plus de 4 milliards d'années d'activité incessante de l'ensemble d'une planète et de la vie qu'elle a portée. C'est un capital pour la recherche, pour l'économie et également un capital culturel exploité par l'enseignement et la vulgarisation scientifique. C'est malheureusement un capital qui ne fructifie pas - ou si

lentement ! - il nous revient donc de le léguer, pas trop diminué, à nos successeurs dont les besoins intellectuels et industriels seront, au moins, les mêmes que les nôtres.

Roches et fossiles ont récemment acquis grâce au militantisme de certains, un statut de patrimoine et cette belle idée fait son chemin. Le temps est donc venu, grâce aux Journées organisées à Lille de rapprocher, de comparer mais

(*) C. N. R. S., Directeur scientifique au Palais de la découverte et Présidente de Géole. Palais de la découverte, avenue Franklin Roosevelt, 75008 PARIS.

aussi de dissocier les approches de tous ces "amateurs" d'objets géologiques : chercheurs, enseignants, collectionneurs. Les vulgarisateurs, comme Monsieur Jourdain faisait de la prose, utilisent, valorisent eux aussi depuis longtemps ce patrimoine même si le mot n'était pas encore vraiment employé avec sa connotation de nécessaire protection.

Nous pouvons travailler à mettre en valeur l'unité de notre exploitation du patrimoine géologique mais aussi en reconnaître la diversité qui impose encore davantage sa préservation.

Si l'enseignement des géosciences dans l'enseignement secondaire et à l'université se fonde sur les richesses géologiques, il convient de faire toute sa place à leur exploitation pour le plaisir, pour la culture. Ces activités revendiquent elles aussi l'usage des ressources minéralogiques et paléontologiques et donc sont impliquées dans la campagne actuelle de vigilance.

II. — QUELS PUBLICS POUR LES ETABLISSEMENTS CULTURELS SCIENTIFIQUES?

Le grand public, c'est à dire tous les publics.

Nous recevons des enseignants, très demandeurs d'activités complémentaires au travail de classe pour leurs élèves et de formation permanente pour eux même ; même dans ce cadre il doit s'agir d'une ouverture par rapport aux programmes qu'elle soit demandée par les professeurs ou proposée par les médiateurs.

Des amateurs passionnés ont chez nous leurs cartes d'abonnement, beaucoup de jeunes nous rendent visite dans un contexte de loisir entraînés par une démarche familiale ou en vraie liberté, des adultes qui n'ont à priori aucun goût pour les sciences de la Terre mais qui les rencontrent lors d'une visite de l'ensemble d'un établissement, pour "instruire" les enfants, des groupes de retraités qui sont encore trop peu nombreux, mais l'évolution de la démographie nous donne de l'espoir !

Il n'est pas facile de satisfaire une telle diversité, ni pour la politique de l'établissement ni pour la conception des activités variées que nous proposons à chaque moment ni, enfin, pour les personnels face aux publics qui doivent adapter leurs discours. L'école, les lectures, les médias ont permis aux curieux, enfants comme adultes, de se forger des images diverses et difficilement accessibles au médiateur dans le cadre des brèves rencontres qui caractérisent les activités de culture scientifique (hors de rares stages bien entendu).

Heureusement, nous avons la chance d'œuvrer dans un contexte de totale liberté. Chez nous, pas de contrôle des connaissances, pas de programme à respecter, ce sont des atouts importants. Cependant, si la disponibilité des visiteurs est grande, quelle est leur motivation - c'est la clé d'une bonne réceptivité – s'ils viennent plutôt en touriste ?

L'état d'esprit des publics pendant leurs activités de loisir nous impose de séduire tout en gardant la rigueur nécessaire : les objets géologiques qui sont nos outils quotidiens peuvent autoriser les deux approches.

Je vais donc tenter de présenter combien le patrimoine est nécessaire à nos pratiques, comment il intervient sous diverses

formes mais je m'interrogerai aussi sur la nature du patrimoine en question.

J'en déduirai que si notre travail est bien fait, l'intérêt des publics peut aider à la préservation du patrimoine géologique.

III. — LES ATOUTS DES SCIENCES DE LA TERRE

Plusieurs voies royales permettent aux Géosciences d'entrer dans le champ culturel, car nous avons la chance de faire jaillir des questions, transmettre des informations, susciter des réflexions, à propos d'un objet fabuleux qui ne laisse personne indifférent, notre planète.

1) Les géosciences procurent des repères dans le Temps.

On sait le succès des disciplines offrant des récits sur les origines, ouvrant des perspectives de durées, de distances qui dépassent totalement notre entendement : la géologie peut faire (presque) aussi bien que l'Astronomie !

Les éclairages que les géosciences apportent aux évolutions de la Terre et de la vie, aux révolutions des paysages et des climats, permettent d'appréhender autrement l'histoire et les activités humaines. Le visiteur peut se situer lui-même sur le fil d'un temps qui transcende celui de l'humanité. Ce zoom qu'impose notre intérêt pour notre tout petit morceau d'histoire humaine n'est pas très facile à gérer. Mais il faut réussir car la familiarisation avec les durées réelles en jeu aide à la perception de l'avenir.

Il reste techniquement très difficile de faire jongler avec les millions voire les milliards d'années et surtout que ce jonglage procure une réelle perception des durées (mais est-ce facile pour nous ?).

Découvrir, avec ses pieds, pendant 450 m, ou 45 m, (4,5 milliards d'années...) la succession des faunes et des paysages et l'émergence de l'homme au tout dernier instant de la visite peut éveiller chez chacun de nous des réflexions, en particulier sur notre responsabilité d'animal qui pour la première fois interagit avec sa planète. Le Palais de la découverte comme le Centre historique minier de Lewarde ont tenté cette approche pédestre. Des évaluations seraient utiles.

2) Les géosciences, ce sont des vitesses, des durées

Saisir les diverses constantes de temps impliquées dans les phénomènes géologiques procure des clés de compréhension de nos environnements.

Il est des thèmes que les médiateurs scientifiques sont conduits à traiter régulièrement et qui nécessitent une présentation des vitesses qui président aux changements, par exemple : nous sommes installés sur une mince pellicule dont les lents mais puissants mouvements internes menacent la stabilité. Nos agglomérations ne sont que des pastilles posées sur des failles longues de centaines de kilomètres, failles mues par des mouvements mettant en jeu des plaques mesurant des milliers de kilomètres elles mêmes mues par de lents mouvements de convections invisibles mais inexorables qui parlent en quelques dramatiques secondes.

Comprendre la nature des mouvements, leurs constantes de temps qui vont de la fraction de seconde au million d'années, c'est comprendre que le séisme soit imprévisible à court terme.

Autre exemple, l'explication de la genèse du pétrole ou de la formation hydrothermale des minerais éclaire certains aspects géopolitiques et nous convainquent que les ressources minérales et énergétiques ne se renouvelleront pas au rythme de leur exploitation.

Par ailleurs, les durées brèves qui caractérisent les circulations océaniques, la percolation des eaux souterraines et les échanges dans l'atmosphère expliquent que nos polluants diffusent rapidement dans ces milieux sensibles.

Pour approcher ces durées, qu'elles soient brèves ou longues, nous disposons de témoins, roches et fossiles et parfois glace, témoins qui ne bavardent que si le vulgarisateur a l'art de les rendre vivants.

3) Les géosciences suscitent des rêves

Cristaux magnifiques, poissons minutieusement fossilisés ... nous savons tous aussi que notre spécialité peut faire rêver, et que c'est une approche essentielle. Les mouvements des plaques, la balade des continents, les mers disparues, la surrection des montagnes, les paysages qui se succèdent, les climats qui changent, les vies étranges du passé peuvent ouvrir des parenthèses oniriques dans la vie quotidienne. Au delà de la connaissance, n'est ce pas une façon d'enrichir la culture que peut s'élaborer le visiteur ou le promeneur que nous guidons et à qui nous fournissons des informations qu'il saura associer, dissocier, voire... déformer.

Nous disposons de joyaux dans notre patrimoine tels les dinosaures et les volcans (déjà j'élargis beaucoup la notion de patrimoine). L'intérêt des dimensions poétiques, fantasmatiques, esthétiques de tels sujets ne doit pas être sous estimé, il faut au contraire les exploiter comme des portes d'entrée mettant en condition nos interlocuteurs pour en entendre plus (fig. 1 et 2).

Il est clair que rares sont ceux qui apprennent dans un musée ou dans un centre de culture scientifique et technique. Prendre plaisir à manipuler, écouter, regarder, ressortir avec l'envie d'acheter un ouvrage sur un sujet découvert, écouter la météo du soir en comprenant mieux les images, entendre la mer dans un coquillage fossile ou avoir acquis le réflexe d'accuser la montée de la plaque Afrique quand l'Europe tremble (la télévision a largement contribué à ceci), voilà ce que nous souhaitons à la majorité de nos publics.

4) Les Géosciences sont dans notre quotidien

A l'écoute des médias, on rencontre souvent nos disciplines, même en dehors des grandes catastrophes. Je citerai brièvement des thèmes qui défrayent plus ou moins souvent la chronique : l'érosion des sols, la richesse de certains pays en ressources minières et/ou énergétiques, l'incidence des cours sur les économies, l'ouverture - ou surtout la fermeture - d'exploitations minières, les questions d'environnement, l'effet de serre ou le "trou" d'ozone, les remises en état plus ou moins réussies de carrières. Tout cela sera mieux compris du citoyen si les acteurs de la culture scientifique jouent leur rôle, si on les aide à le faire par la mise en œuvre de toute une chaîne qui va de la production de connaissances scientifiques dans les laboratoires à leur mise en scène.

III. — LA VULGARISATION, PRATIQUES ET OUTILS

Nos activités s'articulent autour de deux pôles principaux, expositions et excursions, il s'y ajoutent des ateliers, des démonstrations, des actions de formation permanente. Rédiger des ouvrages, donner des conférences complète l'emploi du temps du vulgarisateur. Toutes ces activités s'appuient largement sur les échantillons minéralogiques et paléontologiques et / ou sur leur représentation sous forme de moulages, de photos.

"Faire " une exposition c'est assurer la documentation scientifique, la structuration des contenus selon des logiques différentes de celles de livres ou de cours, le repérage d'échantillons, leur sélection, la conception de maquettes, de jeux ou banques de données informatiques, l'élaboration de collections, la conception de très nombreux textes de statuts différents. Le tout en harmonisant, autant que faire se peut, le travail des autres intervenants scénographes, graphistes, informaticiens etc. Les objets géologiques sont à la base de tout ce travail, même si une faible proportion est vraiment exposée et ne représente que la partie visible de l'iceberg intellectuel élaboré.

Alors, un peu ce que nous appelons patrimoine dans la nature devient ici patrimoine officiel de musée et est répertorié en tant que tel. Son nouveau statut le préserve de la destruction.

1) Les grandes collections traditionnelles

Elles présentent de beaux, de très beaux échantillons. Ils ont été sélectionnés sur des critères d'esthétique, de rareté ; ils sont toujours soigneusement étiquetés. Disposés le plus souvent selon une logique purement minéralogique, ils sont toujours décontextualisés et cela me semble de nos jours bien regrettable. Mais est-il possible de faire parler les échantillons d'une collection sans se limiter à l'inscription d'un nom, d'une composition chimique, d'une provenance et dans un cas très favorable, un âge ? Leur acte de naissance n'est-il pas au moins aussi intéressant ? à quelle profondeur ce cristal se forma - t - il ?, dans de l'eau ? dans un magma ? dans de la boue ? à quelle température ? il y a combien de temps ? sous quelle latitude ? etc.

Des artefacts muséographiques sont possibles tels ces hygiaphones derrière lesquels fluorine, quartz, calcite racontaient leur histoire à la première personne(*). Un cartel proposait d'entendre l'histoire de l'échantillon, le visiteur déclenchait le déroulement d'une bande sonore (fig. 3).

Des enfants de 4ème ont pu faire des maquettes de leurs paysages avec les interprétations géologiques, y avaient incrusté les échantillons, parfois des systèmes lumineux dispensaient les informations(**). La liste des techniques muséographiques employables à ces fins serait longue. Bien entendu les contraintes économiques peuvent imposer des solutions traditionnelles, mais une étiquette peut être sympa bien qu'informative !

En septembre 2000, la section Géologie de la SGF, dont je parle plus loin, se réunira à Thouars autour de la question : des collections, pour quoi faire ? Comment conserver et mettre en valeur ce patrimoine pour qu'il soit utile et agréable

(*) Exposition Vive l'eau, Cité des Sciences et de l'Industrie, 1990

(**) Concours de PEA " des roches de toute la France " Cité des Sciences 1984

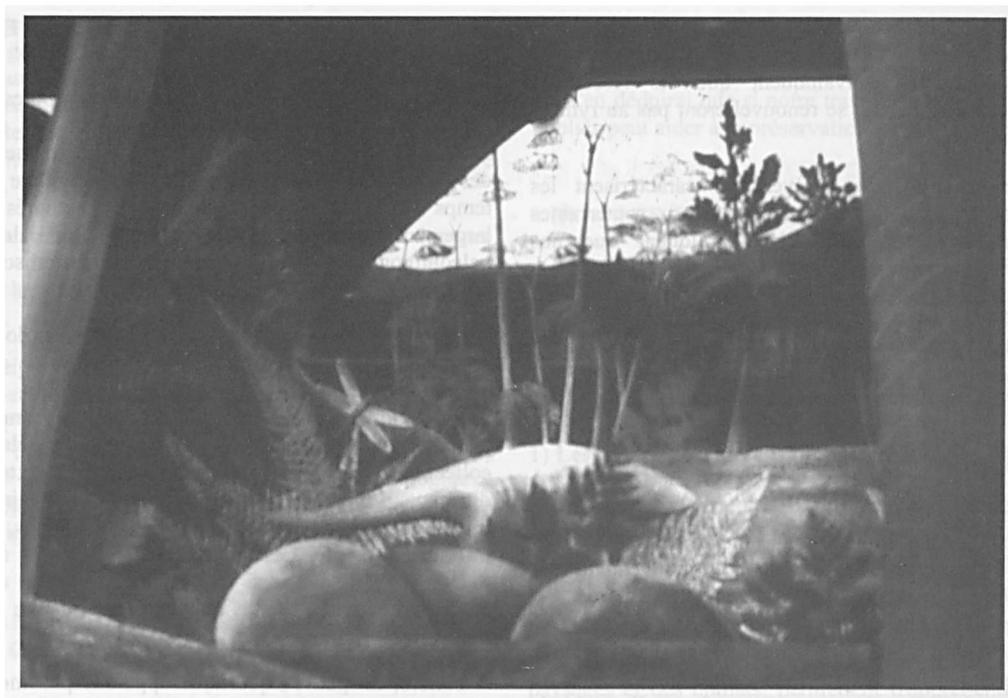


Fig.1. — Paysage carbonifère.

Fig.1. — Landscape during Carboniferous... science gives to dream, may be it is beginning of curiosity.



Fig. 2. — A l'écoute d'une merveilleuse histoire
Exposition "Terre et Vie, une enquête scientifique", Palais de la
découverte. Réalisation Gilles Nicolas, photo C. Rousselin Palais de
la découverte

*Fig.2. — A so beautiful story is being told in the Palais de la
découverte (Paris).*



Fig.3. — Échantillons disposés derrière des "hygiaphones". : "L'eau
qui me vit naître il y a 140 millions d'années etc." Cité des Sciences
et de l'Industrie, photo C. Sabouraud

*Fig.3. — Geological samples talking behind a showcase : « the
water which made me, 140 millions years ago... » We are inside
Paris, far from real outcrops...*

non seulement aux chercheurs et au bonheur des yeux de
minéralogistes passionnés mais à tous.

2) Les petites structures culturelles immergées dans les paysages

Celles-ci peuvent avoir des pratiques actives et concrètes
car elles disposent d'un atout majeur. Elles exposent

principalement des échantillons locaux que chacun peut
découvrir ou reconnaître dans ses promenades, qui forment les
murs des maisons, des églises, des châteaux. Elles organisent
des sorties sur le terrain(*) et les participants marchent alors
sur les échantillons. C'est merveilleux, ils piétinent le
patrimoine ! Mais là le patrimoine prend réellement son sens :
il raconte (fig. 4 et 5).

(*) Des sorties géologiques pour tous ! 1998 SGF, coordination S.Tocreau (première édition diffusée dans le réseau Géole uniquement)



Fig. 4. — Excursion autour de Privas,

Fig. 4. — Geological walking is the best way to share our heritage with general public, when possible.



Fig. 5. — Interprétation du panorama de Chassagnes - rencontres Géole 1999, photos C.Sabouraud

Fig. 5. — The all story of the landscape is being explained.

Toute une pédagogie se déploie, toujours très liée au terrain, de l'étude des cartes à l'interprétation des panoramas, du suivi d'une faille à la récolte d'échantillons qui seront observés de près en atelier. Les panneaux interprétatifs installés au long des sentiers découvertes, au cœur de la question, ont une autre force que nos étiquettes citadines. Il serait nécessaire que ces acteurs de la diffusion publient leurs expériences, eux mêmes. -

Ces animateurs sont le plus souvent géologues de formation et toujours ils sont sensibles à la nécessité de protection des sites qui sont leur richesse locale. En raison de son immersion dans les paysages et affleurements, le réseau

d'animateurs Géole, est, ou devra être, au premier rang de la croisade pour la préservation du patrimoine géologique. Alors, les publics appréciant les animations pourront influencer des décisions politiques. J'y reviendrai plus loin.

IV. — LE CAS PARTICULIER DES GRANDS ETABLISSEMENTS CITADINS

Les établissements parisiens ont des relations diverses au patrimoine : le Muséum National d'Histoire Naturelle présente majoritairement des collections ; ces collections enrichies au cours des siècles sont exceptionnelles, le trésor de notre patrimoine est là. D'autres, tels que la Cité des Sciences ou le Palais de la découverte n'ont pas cette vocation à la conservation mais fondent cependant leurs activités sur l'objet géologique.

On constate que la Terre qui est présentée dans les centres culturels des grandes villes, est souvent une planète présentée de façon globale (fig. 6 et 7).

C'est une Terre un peu théorique, beaucoup en plastique, en sable, en images informatiques... Ce n'est pas la Terre des paysages familiers, des histoires régionales avec leurs séries sédimentaires, le plissement de la carte postale, leurs curiosités locales tels ces "châteaux" avec lesquels jouaient les enfants de la région de Narbonne (cristaux de quartz bipyramidés), leur tectonique explicitant les reliefs et le tracé des routes. A Paris, on présente la dynamique globale, la structure profonde, les milliards d'années, l'usage des échantillons est souvent réduit à la portion congrue pour cette Terre théorique. S'ils sont présents ils sont en vitrine, intouchables. Nous connaissons les plaidoiries de Maurice Mattauer en faveur de la présentation d'énormes échantillons qui résoudrait au moins la question du contact direct. L'idée est excellente, mais il est très coûteux de faire extraire,



Fig. 6. — Plaques, séismes, volcans,

Fig. 6. — Plates, earthquakes, volcanoes on a plastic model of the Earth.

difficile de transporter de telles roches, et le plus souvent techniquement impossible de les disposer sur des planchers non prévus pour de telles charges après leur avoir fait monter de nombreux escaliers !

Quelle démarche géologique active est possible derrière nos murs ? A mon sens, les ateliers de manipulation sont les plus riches, faisant observer puis interpréter des structures parlantes dans les roches(*) et ceci à toutes les échelles.

Le patrimoine Historique des villes est un gisement peut-être encore sous-exploité. Les rues, leurs célèbres bordures de trottoirs mais aussi les façades des maisons et des magasins, les ponts et les marches d'escaliers, jusqu'aux gemmes des joailliers, peuvent être les pierres angulaires de sorties géologiques présentant la diversité des roches, des éclairages sur l'histoire des transports, les caractéristiques géotechniques. Ce riche potentiel urbain permet de surcroît de travailler dehors (fig. 8).

De telles sorties géologiques battant le pavé ont été faites à Montpellier comme à la Villette (Science en fête 1996), depuis 1998 au Palais de la découverte, et bientôt à Nîmes ; il est vraisemblable que d'autres partent ainsi donner aux pierres historiques leur considérable dimension préhistorique !



Fig. 7. — Le dessous des cartes blocs diagrammes de la France, - photos Cité des sciences et de l'Industrie

Fig. 7. — Under the geological map of France.

Toutes ces approches sont riches et nécessaires. Les acteurs de la diffusion des sciences de la Terre qui exercent en région, dans des petites agglomérations, sont favorisés, ils voient les paysages qu'ils explicitent par les fenêtres comme dans le Muséum des Volcans d'Aurillac. Les établissements culturels des grandes villes sont eux coupés des réalités du terrain, les objets géologiques doivent y être artificiellement mis en scène dans des expositions ou manipulés dans des ateliers.

V. — FAUT-IL APPRENDRE LE NOM DES PIERRES ?

Jusqu'où faut-il asséner, dans le cadre de la vulgarisation, le nom des roches ? certains de nos visiteurs y trouvent plaisir et repères, pourtant l'exercice me semble bien facultatif dans notre cadre. Qu'est ce qu'un nom ? Même pour les chercheurs ce nom n'est qu'un outil d'échange dans les discussions entre collègues. Proposer un nom au visiteur, c'est supposer qu'il peut se dire "Ah, voilà à quoi ressemble l'hornblendite ! je ne la confondrai plus avec la lherzolite..." L'exercice en chambre, en atelier plutôt, doit plutôt conduire à repérer l'histoire d'un échantillon : est-il sédimentaire, a-t-il subi des déformations, a-t-il cristallisé vite ou lentement ? quels sont les minéraux les plus tardifs ? l'animation doit avoir pour objectif d'aiguiser le regard. Il sera plus facile pour les participants de s'interroger sur l'histoire d'un caillou qu'ils découvriront eux-mêmes dans la nature, que d'essayer de lui accoler un nom, qui ne sera jamais le bon. La détermination, la mémorisation a rebuté suffisamment d'élèves pour que nous contourinions cet écueil quand nous avons la chance de pouvoir le faire. Notre maître mot n'est pas un mot de maître, c'est plaisir...

Nous pratiquons un tout autre métier que nos collègues enseignants. Le passionné apprendra les noms pour pouvoir en parler, échanger des échantillons, cependant je m'interrogerais sur la passion des collectionneurs qui connaissent si bien le nom des espèces minéralogiques même

(*) Ce que disent les pierres, Maurice Mattauer Belin 1998



Fig. 8. — Les pavés du parvis de la Villette ; photo C. Sabouraud

Fig. 8. — Geological outcrop in Paris : the paving stones of the parvis in front the Cité des Sciences ! (Paris).

rare, si elle n'était pas étayée dans les clubs par la compréhension des processus tectoniques, des circulations de fluides aujourd'hui disparus qui ont fait naître leurs merveilleux échantillons.

VI. — MAIS QU'EST CE QUI EST VRAIMENT PATRIMOINE ?

Quels objets proposons nous au public d'observer, d'interpréter ?

Bien entendu, des cristaux roches et fossiles mais aussi des cartes, les carnets de terrains authentiques de nos brillants collègues chercheurs. Dans un contexte d'histoire des sciences, les manuscrits, les instruments sont précieux et élargissent encore la notion de patrimoine.

Je vais défendre l'échantillon faible et abandonné, celui qui est banal mais fréquent mais qui existe vraiment en dehors des vitrines !

Au Palais de la découverte ...

Nous venons d'ouvrir une exposition sur l'histoire de la Terre et de la vie(*). Le thème n'est pas original j'en conviens ! Complétant et justifiant la narration de ces histoires conjointes, nous avons choisi de montrer les éléments de l'enquête des géologues. Ces échantillons, ces traces, ces raisonnements qui ont permis de reconstituer ces histoires lointaines. Pour concrétiser ce patchwork intellectuel qu'assemblent les différentes spécialités des géosciences, nous avons délibérément exposé des échantillons ordinaires, des

"pas beaux", ceux qui sont le quotidien des chercheurs et qui racontent pourtant des histoires grandioses. Chacun est un indice, un élément de preuve, et pour chacun le public peut découvrir une mini histoire... en 150 caractères. L'assemblage en grande fresque est facilité par des visites guidées et des jeux de pistes thématiques.

Quelques exemples : des trilobites, bien ordinaires, racontent les liaisons Bretagne- Espagne, une photo de traces rondes sur fond beige, ce sont des gouttes d'eau tombées il y a plus de 3 milliards d'années ! du calcaire corallien, j'ai mais si banal qu'il est abattu par tonnes à Pagny et c'est une plage tropicale en Lorraine. Un autre échantillon est tout gris, il se délite mais, inclus dans de la résine, sous le feu des projecteurs c'est la limite Crétacé - Tertiaire elle même, celle à iridium, c'est la mort des dinosaures en vitrine ! Il n'y a dans cette exposition qu'un assez joli échantillon, du quartz, mais il est légendé pour mettre en valeur son aspect laiteux, ses défauts qui en font tout le prix pour les chercheurs puisqu'ils contiennent de l'eau fossile ! Il est clair que Monica Rotaru et moi-même avons souhaité montrer l'outil de travail des spécialistes, bien plus que des pièces exceptionnelles.

Si nous avons montré au visiteur l'immense intérêt des roches banales qu'il peut réellement découvrir lui même, nous aurons encouragé sa curiosité alors que les magnifiques collections de minéralogie stimulent surtout le désir d'achat : de telles trouvailles ne peuvent être que le fait de connaisseurs, de marchands. Nous aurons gagné si quelqu'un se dit devant un calcaire gris à débris de coquilles que la mer le fit... ou si devant une roche verte, il reconnaît un morceau de fond océanique et évoque les forces inouïes qui l'ont transporté de -2000 m au sommet de cette montagne. Je donne sans doute l'impression de ne pas mettre la barre haute,

(*) Terre et vie, une enquête scientifique, Palais de la découverte, avenue Franklin Roosevelt 75008 Paris

d'être peu exigeante. En fait avec ces repères simplement excitants, la voie est ouverte pour glisser des informations plus pointues : j'ai pu sans hésitation montrer l'aventure alpine de l'omphacite piégée dans du glaucophane !(*)

La vocation du Palais de la découverte n'est pas d'être un lieu de conservation, mais sa mission est de montrer la science telle qu'elle se fait. C'est ce que nous avons fait en mettant en vitrine des échantillons peu spectaculaires, c'est un pari, un choix risqué que nous évaluerons car il ne prend pas le visiteur dans le sens du poil !

Le patrimoine que nous nous partageons quand nous devenons des héritiers au sens courant, ce n'est pas seulement des bijoux précieux mais aussi parfois, la cafetière ordinaire qui raconte toute une vie familiale. J'ai estimé que le public du Palais de la découverte était susceptible d'entrer dans cette logique, si il s'avère que j'ai fait une erreur de communication ou de pédagogie, il sera toujours possible de modifier le contenu de nos petites vitrines et revenir à une présentation plus classique, plus séduisante.

VII. — LE PATRIMOINE A BESOIN DES PUBLICS

Le public a donc besoin de notre patrimoine, je défends maintenant la proposition inverse : ne peut-on pas dire aussi que patrimoine a besoin du public ? Si nous sommes de bons professionnels et que nous réussissons à passionner nos visiteurs à l'histoire de la Terre, à les convaincre que les paysages, les ressources sont un héritage qu'il ne faut pas dilapider trop légèrement, si nous leur suggérons de considérer les objets qu'ils voient en vitrine ou sur le terrain, les beaux et les pas beaux, les célèbres et les anonymes, comme d'irremplaçables témoins, nous sensibilisons chaque année des milliers de personnes qui peuvent devenir nos plus fervents supporters, et agir localement dans le sens de la préservation de ces témoins.

Bien évidemment, il y a un risque dont la prise de conscience sous-tend la création des Journées Nationales du Patrimoine Géologique. Alors que les passionnés d'astronomie ne font courir aucun risque aux étoiles, trop de passion géologique peut ravager des affleurements. Nous avons tous, par des approches différentes une mission d'éducation. En fait je contribue à la préservation des sites exceptionnels en donnant beaucoup de valeur intellectuelle à des échantillons de faible valeur marchande.

Cultivée, l'opinion publique pourra nous aider ; on peut espérer que nos publics seront mobilisables et agiront en cas de menace de destruction de site.

Des relais précieux couvrent notre territoire, ce sont au delà des clubs d'amateurs soucieux de respecter une charte déontologique, tous les centres culturels de divers statuts, CCSTI, Muséums, réserves, parcs, que fréquentent des centaines de milliers de personnes chaque année dans la liberté de leurs loisirs et dans le plaisir d'une découverte choisie.

(*) Les Archives de la Terre, Christophe Sabouraud, Presses Pocket, 1991.

(**) "Atouts pour la Terre" Cité des Sciences et de l'Industrie et SGF, exposition en 11 panneaux-manips qui a itinéré dans une vingtaine de villes toujours avec un conférencier, ou plusieurs.

(***) La logistique de ces excursions prévues en France et à l'étranger, pilotées par des scientifiques "labelisés SGF" a été confiée à des agences. Le résultat n'a pas été à la hauteur de nos espérances. Seules des excursions sur la chaîne des Puys, dans l'Allier et en Indonésie ont été réalisées. A poursuivre...

Quand le réseau national Géole se réunit, les collectivités locales qui, entre parenthèses, ont toujours été sollicitées pour aider matériellement la réunion à se tenir, sont sensibilisées. La presse qui vient photographier les élus lors de leur discours d'accueil autour d'un kir entendent nos messages et est sensibilisée à l'intérêt culturel voire économique des affleurements de leur région. Pour combien de temps ? c'est une autre question ! mais Géole ne laissera pas retomber les enthousiasmes.

VIII. — QUAND UNE SOCIÉTÉ SAVANTE APPUIE LA VULGARISATION

Une autre de mes casquettes m'autorise à parler de la politique d'une dynamique Société Savante (j'évite le terme de vénérable qui est classique, mais peut-être dévalorisant !) la Société Géologique de France.

La SGF a lancé un mouvement nouveau en 1994 avec la volonté de créer des activités destinées à des publics élargis (depuis longtemps, des opérations avec l'enseignement secondaire étaient organisées avec l'APBG). Ainsi, a-t-elle élue à son Conseil d'Administration une géologue - saltimbanque, la rédactrice de cet article et élaboré un catalogue de conférences associées à une petite exposition interactive(**) et proposé des excursions(***). Elle s'est associée deux années consécutives à la Science en fête (conférences, atelier de détermination, expositions).

En 1996, la SGF a accueilli avec la même estime que les sections volcanologie ou géosciences marines, la création d'une section sur la diffusion des sciences de la Terre que nous appelons Géole, du nom de l'association qui avait été créée indépendamment de la SGF par des géologues - vulgarisateurs (Nelly Cabanes, Hervé Jacquemin et Hervé Sider) qui ressentaient le besoin de travailler en réseau, d'échanger expériences et questionnements. D'où l'intérêt de ce réseau dont les membres donnent vie, qu'ils soient enfermés ou dehors, aux affleurements de leur région.

Géole, dont l'activité ralentissait en raison d'un fonctionnement basé sur l'extrême dévouement de peu de personnes, a été conforté par cette reconnaissance nationale des professionnels de la recherche. Dorénavant, Géole forte de plus de 110 adhérents, peut également profiter, dans le giron de la SGF, d'une logistique, de quelques moyens financiers, de supports d'informations et j'espère de plus en plus de collaborations directes avec les chercheurs.

Si la SGF a donné son label qualité à des médiateurs - géologues c'est bien qu'elle sait combien la vulgarisation des sciences de la Terre est indispensable à la diffusion des résultats et des questionnements de la recherche. Elle sait aussi que les chercheurs ne s'impliquent qu'exceptionnellement dans des actions de ce type. Ils peuvent participer à une journée portes ouvertes, à une émission de télévision, écrire un ouvrage mais ils ne peuvent pas engager le travail suivi et obscur qui seul aboutira à une pénétration

réelle de la géologie dans le champ culturel. Un jeune géologue peut devenir, en s'y consacrant, professionnel de la vulgarisation et faire vivre le patrimoine aux yeux des publics. Il est impératif que les médiateurs scientifiques restent au contact des chercheurs, les responsables des structures qui les emploient doivent prendre en compte cette nécessité dans leurs charges de travail. L'appartenance des vulgarisateurs à une société savante favorise leur formation permanente et donc la qualité de leurs prestations : la SGF a tout intérêt à soutenir de telles actions. Elle le fait et bien seraient avisées d'autres sociétés savantes de suivre sa voie...

Les journées annuelles de la section Géole, se déroulent sur le terrain et en salle. Nous échangeons des informations sur nos réalisations, nos projets, nos difficultés. Et, là, sur "leur" terrain, les organisateurs (en 1998 à Commercy, en 1999 à Privas, en 2000 à Thouars, pour ne citer que l'actualité) montrent leur savoir-faire : ils suivent à la trace la

faille d'intérêt local, ils transforment en patrimoine précieux toute marne grisâtre, tout gastéropode d'une grande banalité, tout micaschiste ordinaire qui n'ont aucun intérêt commercial, aucun intérêt esthétique, et souvent désormais un faible intérêt scientifique.

Le réseau national que représente Géole rassemble une centaine d'acteurs de la diffusion des sciences de la Terre qui peut être pour la mission de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique un relai passionné, actif dans toutes les régions, n'oublions pas que sa devise est "Géole... du vent dans les idées !"

En conclusion j'invite à relire mon titre. Passionnons toutes les composantes du grand public, il nous le rendra un jour... Il le rendra surtout aux merveilles de la Terre, qu'elles soient banales ou exceptionnelles pour qu'en profitent les enfants de nos enfants jusqu'à la 7ème génération...ce qui est encore fort peu !

PRESERVATION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE ET EDUCATION. QUELS ROLES POUR LES AMATEURS ?

Protection of geological heritage and education What part for the amateurs ?

Par Claude DECOUDU (*)

Résumé. — Les amateurs sont au sens large des non professionnels de la géologie. Ils représentent un public qui pratique la géologie par passion, par amour, avec la volonté de connaître la nature. Ce public va du cadre supérieur à l'ouvrier. Certains amateurs sont des véritables naturalistes suivant la définition du 18^{ème} siècle. Leurs secteurs d'activité sont surtout : les carrières en activité, les chantiers routiers ou autoroutiers, les espaces agricoles en période de labour et les littoraux,...

Dans tous ces lieux, l'objet géologique, s'il n'est pas prélevé, sera détruit, soit par l'érosion, soit par le concasseur ou encore il sera enseveli sous une chape de béton.

L'amateurisme en paléontologie est différent de celui pratiqué en minéralogie.

En paléontologie, la collaboration avec des universitaires devrait être une évidence surtout en cas de découvertes exceptionnelles. En minéralogie, les chercheurs professionnels sont en très petit nombre en France. Les amateurs permettent à cette science d'être active : ainsi, chaque année, plusieurs espèces minérales nouvelles sont découvertes par les amateurs.

L'amateurisme a aussi un rôle non négligeable pour l'information et la sensibilisation du grand public à la géologie (expositions, interventions auprès des écoles,...).

Abstract. — *Amators in geology represent a kind of people who are passionately fond of all related to geological things and, in general, of natural things. This people includes a large variety of men and women, from managers to industrial or agricultural workers.*

Their scopes of activity are devoted to old or recent quarries, to road-works, building sites, rail-cutings, field outcrops ; cliffs... Everywhere, when the geological thing is not taken, it will be generally ruined by natural or anthropic actions. In the field of paleontology, collaboration between amators and professionals is essential when in the field of minerology it is more difficult... because professionals in minerology are rare in France. Nevertheless each year several mineral species are discovered by amators.

Pour commencer situons l'amateurisme en sciences de la terre. Plusieurs milliers de personnes le pratiquent en individuel ou en associations et plusieurs centaines d'associations s'y consacrent. Le mot amateur peut avoir une connotation péjorative : « celui qui ne sait pas grand chose ». Mais la définition littérale d'amateur, convient mieux : amateur vient du verbe aimer « pratiquer un sport, une science par amour ». Sur le plan social les composantes vont de l'ouvrier au cadre supérieur et comprennent de nombreux enseignants, instituteurs ou professeurs souvent diplômés en géologie. La grande majorité des amateurs sont des autodidactes. Beaucoup sont de véritables naturalistes suivant la définition du 18^{ème} siècle.

Dans notre société quels rôles peuvent jouer les amateurs. Tout d'abord ils peuvent assurer le suivi des sites en évolution : chantiers autoroutiers ou routiers, carrières en activité, zones de forts arrachements provoqués par l'érosion sur le littoral ou en montagne sans oublier les espaces

agricoles en période de labour. Dans tous ces lieux, l'objet géologique s'il n'est pas prélevé sera détruit, soit par l'érosion, soit par les activités de l'homme ou encore il sera enseveli sous une chape de béton. Chaque prélèvement devient alors un acte de sauvegarde. L'environnement géologique est très peu pris en compte sur le plan patrimonial dans le grand public.

Les associations d'amateurs réalisent beaucoup d'interventions auprès des scolaires : écoles élémentaire, collèges, sous forme d'animations dans les classes ou d'expositions. Dans la région Nord-Pas-de-Calais l'exemple de l'association de grande Synthé est à citer. Des musées régionaux ont été créés : le musée de Savigné en Touraine par exemple. Les associations d'amateurs oeuvrent aussi pour la restauration des sites oubliés et leur valorisation en créant des réserves : ainsi à Vireux dans les Ardennes par le club de Bogny sur Meuse.

(*) Président de la Fédération Française des amateurs de Minéralogie et Paléontologie, 48, Boulevard Joffre, 1800 BOURGES

Plusieurs expériences sont en cours : le site du Cuisien en Haute-Saône, l'aménagement d'une partie des carrières désaffectées à Belmont ou à Airvault. Les amateurs sont soit indépendants soit regroupés au sein d'une fédération comme la Fédération Française Amateur de Minéralogie et Paléontologie qui a pris conscience très tôt de l'importance des valeurs du patrimoine géologique que ce soit pour les objets ou les sites, et cela depuis vingt ans. Elle a participé avec le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et l'équipe des Réserves de Géologie aux commissions Bouchardeau de 1981 à 1983 et œuvre à la Conférence Permanente pour le Patrimoine Géologique.

En France, l'Amateurisme en paléontologie est différent de celui pratiqué en minéralogie. En paléontologie, la collaboration avec les universitaires devrait être une évidence surtout en cas de découvertes exceptionnelles. En minéralogie, les chercheurs professionnels sont en très petit nombre en France, les amateurs permettent donc à cette science d'être active, ainsi chaque année plusieurs espèces minérales nouvelles sont découvertes et décrites par les amateurs très souvent micromonteurs. Pour finir cette intervention, la motivation de l'amateur est très souvent un mélange de recherche d'émotions esthétiques, de quête culturelle où la science est alliée à la philosophie en côtoyant la beauté.

COMMENT GEOLOGUES PROFESSIONNELS ET AMATEURS PEUVENT-ILS COLLABORER ? EXEMPLES EN BELGIQUE

Earth science conservation and rock collectors

par Eric GROESSENS (*)

Résumé. — Les relations entre les géologues professionnels, les amateurs et les collectionneurs de minéraux et fossiles ne sont pas toujours harmonieuses. Les géologues considèrent souvent les amateurs comme les principaux responsables de la destruction de sites géologiques et des difficultés croissantes qu'ils rencontrent pour faire le levé géologique de carrières ou d'affleurements situés dans des propriétés privées. Les amateurs et collectionneurs sont cependant les principaux pourvoyeurs de pièces de collection pour les musées et souvent les inventeurs de nouveaux minéraux ou d'espèces de fossiles.

Il existe, heureusement, de nombreux exemples de collaboration fructueuse entre les scientifiques professionnels et les amateurs. Elles doivent être canalisées mais surtout encouragées.

Une des pistes à suivre est d'établir une classification des sites géologiques en fonction de leur intérêt pour la science et leur vulnérabilité. Un tableau réalisé par Geys et Jacobs, tenant compte de ces critères est présenté et discuté.

Summary. — *The relations between professional and amateur geologists are often conflictual. The professional geologists consider the fossil and mineral collectors as been responsible for the destruction of many geological sites and of the increasing difficulties they have in practicing geological mapping and visiting working quarries*

On another side, collectors are providing good specimens to the museums and some of them allow palaeontologists to describe newly discovered species and mineralogists to analyse they specimens.

More and more amateurs collaborate with professionals by digging properly outcrops, preparing specimens and publishing their field survey and new discoveries. This kind of collaboration needs to be encouraged. One of the ways to prevent the plundering of important geological sites is to provide alternative outcrops where little or no risk exists of scientific damage. Belgian colleagues established lists of geosites classified after their scientific importance and their vulnerability. The table they proposed a few years ago is presented and discussed.

I. — INTRODUCTION

Les organisateurs des Deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique ont souhaité élargir le débat concernant la conservation, la préservation et la mise en valeur du Patrimoine géologique aux pays limitrophes de la France. Il faut dire que les distances sont gommées depuis la mise en service du train à grande vitesse; le temps mis pour rejoindre Bruxelles à partir de Lille se calcule maintenant, en minutes et non plus en heures. De même, les falaises de Douvres semblent creusées en banlieue lilloise. Pour peu, on se croirait revenu aux temps chantés en 1967 par Jacques Brel dans "Mon père disait": "Et Londres n'est plus comme avant le déluge le point de Bruges narguant la mer. Et Londres n'est que le faubourg de Bruges perdu en mer". C'est dire que les problèmes liés à la conservation du Patrimoine géologique, de

régionaux qu'ils étaient il y a quelques années, sont devenus nationaux et même internationaux.

A l'instar du classement par l'UNESCO de monuments et sites au titre de "Patrimoine mondial", les géologues doivent maintenant envisager une forme de classement en vue de conserver pour les générations futures des sites géologiques majeurs, parfois irremplaçables. Tous les géologues professionnels peuvent citer des exemples de disparitions de coupes de références classiques, de stratotypes, de hauts-lieux de l'Histoire de la Géologie, de gisements paléontologiques ou minéralogiques.

Ce sont souvent les géologues amateurs et les collectionneurs de minéraux et fossiles qui sont montrés du doigt.

(*) Service géologique de Belgique et Université catholique de Louvain-la-Neuve. Commission royale de monuments, sites et fouilles. 13, rue Jenner - 1000 BRUXELLES

C'est une des raisons pour lesquelles les relations entre géologues amateurs et professionnels constituent un des chapitres importants du débat sur la préservation du Patrimoine.

Dans cette perspective, les organisateurs m'ont demandé de vous exposer brièvement la situation en Belgique.

II. — LES RELATIONS ENTRE AMATEURS ET PROFESSIONNELS.

Etant donné l'internationalisation du phénomène, la situation des relations entre ces deux groupes en Belgique, n'est pas fondamentalement différente de celle connue en France. Les interférences sont nombreuses, les amateurs français collectent des roches éruptives à Quenast ou Bierghes, des fossiles dévoniens et carbonifères dans le Condroz ou l'Ardenne, et des collectionneurs creusent les falaises crayeuses de France à la recherche d'ammonites. Rappelons pour l'exemple, que dans les comptes-rendus faits par la presse des premières Journées régionales du Patrimoine géologique, qui se sont tenue à Lille du 20 au 23 novembre 1997, on pouvait lire: "à quel point la région du Boulonnais a été pillée au cours des dernières années, certains endroits des falaises ayant été carrément dynamitées pour que les chercheurs, souvent Belges et Hollandais trouvent la pièce rare à revendre." (*La Voix du Nord*, 20.11.97).

L'extrait qui précède illustre les relations difficiles qui existent généralement entre les géologues professionnels, les amateurs et les collectionneurs. Les géologues professionnels considèrent souvent, du haut de leur tour d'ivoire, les amateurs et les collectionneurs comme des concurrents gênants qui épuisent, voire détruisent sciemment des gisements importants, parfois uniques, par des fouilles menées sans méthode ni ménagement. On interdit d'ailleurs souvent l'accès à certaines carrières à des géologues professionnels et à des étudiants en géologie - et les exemples ne manquent pas dans la région de Marquise - sous prétexte des dégradations causées par des "géologues".

Les scientifiques se montrent particulièrement irrités lorsque la recherche du lucre prime sur l'acquisition du savoir, ou lorsque la création d'une collection débouche sur l'élaboration et la publication de théories farfelues, voire sur des faux ou des fumisteries. Les professionnels ont malheureusement parfois tendance à généraliser ce genre d'excès.

Les amateurs, de leur côté, se plaignent d'avoir difficilement accès aux institutions scientifiques et des contacts distants qu'ils entretiennent avec le personnel de ces institutions.

L'évolution actuelle ne va pas dans le sens d'une amélioration. La plupart de ces institutions subissent un dégraissage en personnel à tous les niveaux. et sont contraintes à la recherche de la rentabilité des services. Cette situation a comme corollaire que les scientifiques professionnels disposent de moins en moins de temps pour la

recherche, et que la mise sur pied de chantiers de fouilles est limitée par des contraintes budgétaires de plus en plus sévères

Cependant, de nombreux exemples de collaborations fructueuses entre les scientifiques et des amateurs existent. Elles doivent être canalisées et surtout encouragées. On rencontre heureusement des géologues professionnels qui s'entourent d'une petite équipe de chercheurs bénévoles. Ces derniers cumulent heureusement la grande disponibilité, la motivation et la passion de la découverte. Ils deviennent des auxiliaires importants et de nombreuses grandes découvertes paléontologiques récentes sont le fait de ce genre d'association.

La Société belge de Géologie a récemment rendu un hommage officiel à deux amateurs décédés prématurément, en organisant un colloque sur les vertébrés du Trias et du Jurassique et en publiant un volume spécial reprenant les textes des communications présentées lors de cette réunion.

M.-Cl. Groessens-Van Dyck *et al.* (1995) ont brossé la vie de G. Wouters et J.-Cl Lepage dont les activités professionnelles étaient très éloignées des Sciences de la Terre, le premier était inspecteur de police et le second sous-officier de l'armée belge. Un troisième amateur collaborait avec eux: il s'agit du Dr. D. Delsate, un jeune médecin qui a déjà de nombreuses publications à son actif et qui prépare actuellement une thèse de doctorat sur l'évolution des faunes de Chondrichthyens et Actinoptérygiens du Trias et du Jurassique de Lorraine. La liste bibliographique des deux premiers cités comprend plus d'une trentaine de publications en association avec les noms les plus prestigieux de la paléontologie des vertébrés. Une dizaine de noms de nouvelles espèces, trois nouveaux genres et une famille leur ont été dédiés. Wouters se vit même décerner les Palmes académiques par les autorités françaises. A eux trois ils ont découvert dans des carrières en voie de remblayement et des chantiers d'autoroute de nombreux reptiles mammaliens, ainsi que les premiers mammifères. Sans eux ces restes fossiles, si importants dans la phylogénie auraient été perdus à jamais.

Ces exemples pourraient être multipliés mais il faut constater que ce genre de collaboration est généralement le fait de relations individuelles plutôt qu'institutionnelles. Il faut aussi rappeler que beaucoup d'éminents géologues étaient au départ des amateurs. C'est le cas de tous nos grands prédécesseurs, qui étaient médecins, pharmaciens, ecclésiastiques, ingénieurs etc...passionnés par leur environnement naturel et par les sciences naturelles.

Si j'ai fait la distinction entre les amateurs et les collectionneurs, c'est qu'il existe de plus en plus de personnes curieuses de comprendre leur environnement et donc d'apprendre les sciences de la Terre, sans pour cela collectionner des minéraux et fossiles à l'instar du mycologue qui ne rêve pas nécessairement d'une fricassée de champignons des bois. En Belgique de telles associations fonctionnent, organisent des conférences et des sorties sur le terrain, dans le seul but de voir et d'apprendre.

Dans cette optique le rôle de vulgarisateur qui incombe au scientifique est primordial car il est illusoire de vouloir

		Affleurement naturel se rafraîchissant par lui-même (falaise, rhyage de cours d'eau...)	Affleurement artificiel se rafraîchissant par l'activité (carrière en activité, mine...)	Affleurement ne se rafraîchissant pas (carrière abandonnée, versant de colline)	Affleurement temporaire (site de construction...)	Affleurement inexistant (champ fraîchement retourné...)	Ex-sites (décharges...)	Gratte	
		Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI	Type VII	
Site à fossiles remarquables	a	Ramassage autorisé de spécimens détachés	Modifié en type IIIa	Protection absolue	Modifié en type IIIa	Modifié en type IIIa	Aucune restriction	Protection absolue	
Bone-bed	b		Modifié en type IIIb	Protection absolue	Modifié en type IIIb	Modifié en type IIIb	Aucune restriction		
Stratotype	c	Collecte modérée autorisée	Aucune restriction	Collecte modérée autorisée					
Site à minéraux rares	d	Ramassage autorisé de spécimens détachés		Collecte modérée autorisée					
Site à intérêt pédagogique ou d'intérêt géologique général	e	Collecte modérée autorisée	Aucune restriction	Collecte modérée autorisée					
Site d'intérêt géologique mineur	f	Aucune restriction	Collecte encouragée	Collecte modérée autorisée	Collecte encouragée	Aucune restriction	Collecte modérée autorisée		

Tabl. I. — Classification des sites géologiques en fonction de leur vulnérabilité. Selon Geys & Jacobs (1990), Geys (1990, 1993).

Tab. I. — Classification of geologic sites according to their vulnerability. Following Geys & Jacobs (1990), Geys (1990, 1993).

convaincre les autorités de protéger des sites géologiques si l'on n'est pas suivi dans cette démarche par le public et les médias. (lire à ce sujet les articles présentés lors du colloque GEOWAM - Geologie tussen wetenschapper en amateur-organisé en 1990 par Van de Sluys *et al.*).

III. — LA PROTECTION DES SITES GEOLOGIQUES

J'ai écrit plus haut que s'il fallait encourager les amateurs et les collectionneurs, il fallait aussi canaliser leur trop-plein d'énergie. Il est illusoire de prétendre préserver les sites géologiques en interdisant toute récolte. Les premiers à en pâtir seraient les grands musées qui seraient privés d'une source importante d'approvisionnement en nouveaux spécimens.

Des collègues belges ont réfléchi à cette question et ont proposé une classification des sites géologiques en fonction de leur vulnérabilité. Geys & Jacobs (1990) ont distingué sept types morphologiques. La valeur d'un site dépend de l'intérêt qu'il a pour la science. En fonction de cette valeur, ces auteurs ont distingué 4 classes. La même année Geys en ajoute deux supplémentaires et en 1993, il propose de nouvelles améliorations.

Il part du constat que l'affleurement constitue la matière première pour l'étude de la géologie et pour l'échantillonnage. Il est généralement petit et donc vulnérable. Il peut être

détérioré ou détruit par suite de processus naturels tels que l'altération, l'érosion ou l'invasion par la végétation. Il peut être exploité pour les matériaux qui le constituent. Il peut disparaître suite à un changement dans l'affectation du sol, comme la création d'une déchetterie, la création d'un nouveau lotissement, la construction d'ouvrages de défense côtière, etc. Enfin, il peut se détériorer suite à l'activité humaine tel que la pratique de certains sports, la création d'aires récréatives, etc.

La vulnérabilité est tant fonction du type de site que de sa morphologie. Elle dépend aussi de l'intérêt qu'on y porte, de l'intensité des visites et du genre d'utilisation qu'on en fait.

En combinant les sept morphotypes et le classement en six types fonctions de la vulnérabilité il obtient 48 types de sites (Tab. I). Les problèmes de conservation qui en découlent, sont différents mais cependant caractéristiques.

Ce tableau suscite un certain nombre de commentaires.

S'il est vrai que certains sites sont détériorés ou ruinés par des collectes excessives et par le mauvais comportement de collectionneurs, l'échantillonnage aide aussi à la conservation de l'affleurement en le rafraîchissant et en limitant l'envahissement par la végétation. Mais il faut éviter les abus, qui peuvent entraîner des réactions émotionnelles et épidémiques. Si celles-ci sont inspirées par des actes de vandalismes et de pillages, elles risquent de déboucher sur d'autres excès difficilement contrôlables car les protagonistes rentreraient dans la clandestinité. De nombreuses pièces de collections disparaîtraient pour la science et on augmenterait

le risque de faux, ou du moins de localisations mensongères.. Il est donc nécessaire de mettre sur pied une réglementation intelligente tenant compte des intérêts généraux. Un premier pas a été franchi en Belgique, par l'élaboration d'un code déontologique par des associations de géologues amateurs. Si l'on veut canaliser les activités de ces associations, il importe que des professionnels procurent un encadrement scientifique et orientent ces groupes vers des sites alternatifs. Le grand mérite de l'analyse de Geys est d'avoir synthétisé dans un seul tableau, les différents cas pouvant se présenter et de mettre en évidence que tous les types de sites ne demandent pas le même type de protection. Une interdiction totale de récolte n'est nécessaire et souhaitable que dans un nombre limité de cas. La collecte modérée devrait être autorisée dans un certain nombre d'autres sites enfin, aucune limitation ne devrait être appliquée dans des sites d'intérêt mineur. Dans certains cas, Geys encourage la collecte sans restrictions au profit de la conservation de spécimens condamnés à la destruction.

Les collectes modérées autorisées dans certains sites impliquent l'usage d'un outillage traditionnel (p.e. marteau de 1,5 kg et burin de 30 cm maximum) et que l'emploi d'engins de génie civil, d'équipement lourd ou d'explosifs doivent être formellement banni, sans autorisation. L'usage de scies diamantées et de carottages sur les affleurements devrait être limité aux seuls scientifiques spécialisés dans des domaines particuliers.

Pour éviter les abus, on pourrait envisager l'instauration d'un système de permis pour les récoltes dûment motivées. Un "passeport de collectionneur" pourrait aussi être encouragé;

celui-ci ne serait attribué qu'après une période probatoire et pourquoi pas après un "examen de chasse" aux fossiles. Nous avons mentionné plus haut qu'il existe en Belgique, un code de déontologie des géologues amateurs; celui-ci prévoit des sanctions et l'élaboration d'une liste noire des contrevenants.

Si lors de travaux ou d'affouillements, des objets importants apparaissent, tels des grottes ou un gisement de mammifères fossiles par exemple un site de type II (affleurement artificiel...aucune restriction) changerait automatiquement de catégorie et serait modifié en site de type IIIab (protection absolue)

IV. — CONCLUSIONS

Ce texte, largement inspiré de considérations émises par des collègues géologues professionnels, a voulu montrer qu'une protection aveugle n'est pas une bonne politique de protection. Un compromis doit être trouvé entre la notion de conservation des sites et la mise en valeur des richesses que nous offre notre sous-sol. De même, une approche différente des relations entre les géologues amateurs et professionnels est envisageable.

La typologie mise au point par le professeur Joris Geys, peut être une méthode utile pour déterminer pour chaque cas, la meilleure méthode de mise en valeur d'un patrimoine géologique.

BIBLIOGRAPHIE

- GEYS J.(1990). — Paleontologische Sites en hun Kwetsbaarheid. *Bull.Soc.belge de Géol.*, 99, 2, pp 251-252.
- GEYS J.F. (1993). — Geosite-Typology and the Role of Collectiong in Conservation. *Bull. Soc. belge de Géol.*, 100, (3-4), 1991, pp. 261-264.
- GEYS J.F.& JACOBS P. (1990).— Site Typology. Third International Meeting on Earth Science Conservation. Lom, Norway, 5-9 June 1990, pp 124-125.
- GROESSENS-VAN DYCK M.Cl., GROESSENS E. & GODEFROIT P.(1996). — Georges WOUTERS (1935-1992) & Jean-Claude LEPAGE (1947-1992) , Deux exemples de bonnes relations entre géologues amateurs et professionnels. *Bull. Soc.belge de Géol.*, 104, (1-2), 1995, pp 3-7. 2 photos et liste bibliographique.
- VAN DER SLUYS J. & STOOPS G. (1990). — GEOWAM, Inleiding. *Bull. Soc. belge de Géol.* 99, 2, p. 245.

DE LA RESSOURCE MINERALE AU PATRIMOINE GEOLOGIQUE ASPECTS ET CONSEQUENCES D'UNE METAMORPHOSE JURIDIQUE

From mineral resource to geological heritage : sides and consequences of a juridical metamorphosis

par Philippe BILLET (*)

Résumé. — Le minéral a toujours constitué une ressource pour l'homme, puisant dans le sous-sol de quoi satisfaire ses besoins. Intérêt qui n'est pas un vain mot, si l'on en juge par les efforts déployés par les souverains puis par l'Etat pour s'attribuer la propriété des gisements miniers, s'en réserver le produit ou contrôler leur exploitation, mettant ainsi le droit au service de leurs revendications, l'adaptant sans cesse au détriment du propriétaire du sol. Une tutelle juridique est ainsi organisée sur les ressources minérales et les textes se sont succédés pour asservir la propriété souterraine et son contenu minéral aux intérêt régaliens, afin d'assurer la rentabilité des extractions.

La conception d'une ressource constitutive d'un patrimoine quasi inépuisable a cependant perdu de son exclusivité et le minéral est désormais considéré sous son angle scientifique et patrimonial. Les mines anciennes accèdent ainsi au statut de patrimoine archéologique ou de monument historique. Mais la notion de *spécimen protégé*, à l'instar de la faune ou de la flore, n'est pas encore en vigueur, tant le conflit est latent entre richesse économique et richesse naturelle, entre conception mémoriel et objet de curiosité. Le patrimoine géologique n'a toujours pas d'existence légale, et le droit n'a assuré à ce jour qu'un timide arbitrage entre les intérêts en cause. Sans doute la solution se trouve-t-elle plus dans la raison que dans la règle.

Abstract. — *Since the origins, subsoil had constituted a resource for man, and the latter will not rest until it gave him its content. Kings, and also State, have expended lot of effort to give themselves the property of deposit, to kept the profit for themselves and to control its exploitation. They have adapted law to their claims to the detriment of the property owner. An administrative supervision had been organised on mineral resources and a whole succession of bills had enslaved subterranean property and its content to the public interest.*

However, the notion of an inexhaustible economical resource had lost its monopoly, and henceforth the mineral is becoming a scientific object and a patrimony. Ancient mines have acceded to the statute of archeological heritage and historical monument, but the mineral have not still the quality of endangered or protected species as fauna or flora. That explain this situation : geological heritage have not a juridicial existence, and law tries to arbitrate between all the interests, with certain priorities. Reason may be better than rule.

L'aventure humaine reste indissociablement liée au minéral, lien d'autant plus intime que les deux premières époques de l'homme y font directement référence, paléo et néolithique, ancienne et nouvelle relation à la pierre.

En même temps que le minéral a servi à frapper, il a été sacralisé. Sans doute est-il difficile, voire impossible, de dire si les hommes ont adoré les pierres en tant que pierres, ou parce qu'elles représentaient autre chose qu'elles mêmes. Mais

il est certain que le minéral a occupé une place à part dans les hiérophanies telluriques, dans les représentations sacrées de la terre : "ils ont adoré les pierres ou ont fait usage d'elles comme instruments d'action spirituelle, comme centres d'énergie destinés à leur propre défense ou à celle de leurs morts", souligne M. Eliade (1949). Les mégalithes funéraires sont là pour l'attester : l'âme habite la pierre, est fixée en elle, pierre qui devient un instrument protecteur de la vie contre la mort en l'immobilisant.

(*) Maître de conférences en droit public, Institut de droit de l'environnement, Université Jean Moulin - Lyon 3, 18, rue Chevreul, 69362 LYON CEDEX 07
(philippe.billet@free.fr)

L'exploitation minière, nouveau rapport au minéral, n'a primitivement pas modifié ce lien sacré : très tôt se développe la croyance que les minéraux croissent dans le ventre de la terre, comme des embryons ou qu'ils mûrissent comme des fruits : le mineur et le métallurgiste collaborent à l'oeuvre de la nature, en accélèrent le rythme, pour l'aider à enfanter plus vite, se substituent au temps, précipitent les maturations chthoniennes et bousculent le rythme naturel (Eliade, 1990).

"*Auri sacra fames!*", prémonition virgilienne : la généralisation de l'usage des métaux, la conscience des richesses enfouies dans le sein de la terre et le culte de la raison économique, ont cependant désacralisé la relation au minéral.

La religion perdure pourtant, mais devient un prétexte à la sanction de la violation d'un tabou : le profanateur a commis un péché en s'en prenant à la terre. Seul un acte expiatoire, un rituel de purification permet un retour à la normale (Douglas, 1992). L'alliance du spirituel au temporel fonde la sanction et réserve en fait l'accès des richesses souterraines au souverain, quand on ne parle pas encore d'Etat : au roi les métaux nobles, à la plèbe le minerai de moindre valeur.

Le profanateur devient cependant profane, et le bien laïc, succédant aux *res sacrae*, crée le délinquant, en même temps qu'il assoit un peu plus le pouvoir temporel dans le contrôle des activités économiques. La richesse est extraite du sol, et le bien devient ressource. Ce n'est alors plus la religion, l'interdit, qui va en régir l'accès, mais la règle de droit, conçue pour favoriser le développement de la ressource minérale, la consacrant comme telle (I). Le rapport au minéral n'est toutefois pas réduit à sa texture économique : si la société civile a patrimonialisé la ressource, elle a également ressourcé le patrimoine, lui donnant une autre dimension que celle dans laquelle il était enfermé jusqu'alors (II).

I. — LA CONSECRATION DE LA RESSOURCE MINERALE

L'évolution du droit minier n'est qu'une suite de conflits et de victoires sur la propriété, qui cède petit à petit du terrain. L'appropriation étatique de la ressource minérale favorise le développement de son exploitation (A), et plus encore son contrôle (B).

1) L'appropriation étatique de la ressource minérale

Le minéral n'est primitivement protégé par le droit qu'en tant que minerai.

Si l'on s'en tient au seul droit français des mines, l'évolution de la réglementation n'est qu'une suite d'atteintes à la propriété au profit des souverains et de l'Etat, pour s'en réserver une portion du produit, ou soumettre son exploitation à contrôle, mettant la règle juridique au service de leurs

revendications, l'adaptant sans cesse au détriment du propriétaire du sol.

Le nombre et l'ancienneté de textes édictés en matière minière suffisent pour se convaincre des efforts déployés pour exercer une véritable tutelle publique sur les ressources minérales : usages, ordonnances, arrêtés, édits, codes et lois se sont régulièrement succédés au cours des siècles pour asservir la propriété souterraine et son contenu minéral aux intérêts régaliens, afin d'assurer la rentabilité des prélèvements et la pérennité de la ressource.

Certains contrats, comme celui du 18 février 1321 passé par le Sire de Roche-la-Molière (Loire) pour l'extraction du *charbon de terre*, révèlent que les seigneurs tentèrent souvent de s'attribuer le droit exclusif d'exploiter les mines existantes dans les fonds de leurs vassaux, s'arrogeant ainsi un droit n'appartenant qu'à l'autorité royale. La coutume d'Anjou confirme aussi ce fait.

La puissance féodale va cependant céder devant le renforcement de la royauté, et la propriété faire acte d'allégeance. Une ordonnance du 30 mai 1413 revendique ainsi au seul profit du roi, et à l'exclusion des seigneurs justiciers, un dixième du produit des mines : c'est au titre des préoccupations fiscales que le roi va protéger la ressource minérale.

Ces préoccupations deviendront encore plus réductrices du droit sur le tréfonds avec l'édit de Montil-lez-Tours de 1471 qui crée la charge de grand-maître, destinée à asseoir le contrôle royal sur l'exploitation minière : aucun propriétaire ne peut entreprendre des travaux de recherche et d'exploitation sans autorisation préalable de ce grand-maître. Après un bref passage à une liberté illimitée d'exploitation, sous réserve du cas particulier des mines métallifères, l'autorisation préalable de l'exploitation tréfoncière est définitivement consacrée : comme le souligne le préambule de l'arrêt du Conseil du Roy du 13 mai 1698, il faut rompre avec ce régime de liberté qui a fait naître une concurrence nuisible aux entreprises et détourné les propriétaires de la mise en valeur de leurs fonds, faute de moyens (Peyret-Lallier ; Dalloz).

Plus révélateur de l'intérêt et des enjeux de cette protection est le discours introductif au projet de ce qui deviendra la loi du 28 juillet 1791 sur les mines : "les mines sont des dons précieux déposés par la nature dans le sein de la terre pour l'utilité des nations agricoles, industrielles et commerçantes. Leurs exploitations... font circuler sous mille formes différentes des richesses immenses qui alimentent sans cesse l'agriculture, le commerce, les arts et l'industrie, offrent de moyens de subsistance à un grand nombre d'ouvriers, facilitent la suppression de la mendicité et contribuent ainsi à la tranquillité et à la sécurité publiques, en même temps qu'elles augmentent la masse de nos jouissances et satisfont nos besoins" (*).

(*) Reproduite in *Le moniteur universel*, Vendredi 17 juin 1791, n° 168, p. 678.

De telles vertus ne pouvaient qu'appeler une attention toute particulière du législateur, tout révolutionnaire et inventeur d'un droit de propriété inviolable et sacré qu'il fut. La ressource minérale ainsi garantie et soumise à la tutelle administrative, la Nation toute entière est alors protégée contre les errements de propriétaires et exploitants. Le droit d'exploiter est désormais accordé par le Gouvernement sous le titre de concession ou de permission, puisque la mine "est à la disposition de la Nation". Cette solution va être confirmée par le code des mines du 21 avril 1810, sans pour autant reconnaître explicitement un droit de propriété de l'Etat sur la ressource minérale : la concession est gratuite et perpétuelle.

Il faut attendre la loi du 9 septembre 1919 qui, en abolissant la perpétuité et la gratuité de la concession, aboutit implicitement à supprimer la propriété privée de la mine et à consacrer son appropriation par l'Etat, sous le prétexte de la nécessité de redresser l'économie nationale.

La question est réglée encore plus explicitement par l'actuel code minier : à la fin de la concession minière qu'il accorde, le gisement fait retour gratuitement à l'Etat, consacrant ainsi sa pleine et entière propriété sur le sous-sol minier. Le retour - et le terme est très clair - coïncide donc avec un retour à sa condition initiale. Le fait que le propriétaire de la surface soit libre d'effectuer des recherches, sous réserve d'une déclaration préalable au préfet, ne change pas fondamentalement la question, puisqu'il ne s'agit pas pour lui d'exploiter la ressource minérale, mais de la rechercher en vue d'une exploitation qui sera soumise à autorisation préalable.

Ainsi, au terme d'une évolution législative assez versatile, on peut considérer qu'il existe aujourd'hui une véritable nationalisation du sous-sol minier. Si enjeu du développement il y a dans un premier temps, c'est d'un enjeu économique dont il s'agit. On peut encore le vérifier au regard des conditions de l'exploitation de la ressource minérale.

2) Le contrôle de l'exploitation de la ressource minérale

La qualification de *ressource* implique *a priori* une abondance inépuisable. Etymologiquement en effet, la "ressource" trouve ses racines dans l'ancien français "resourdre", qui signifie "jaillir à nouveau", "ressusciter", "se renouveler" d'où une idée d'abondance non épuisable (*). Dans une telle perspective, toute altération de la substance, toute diminution paraissent devoir n'être que temporaires. C'est au demeurant la conception qui a prévalu en droit romain, qui qualifiait la ressource minérale de *fruit*, c'est à dire une chose produite périodiquement et sans altération de substance. On retrouve les traces de cette conception chez Pline l'Ancien, pour qui les mines espagnoles de galène renaissaient au but d'un certain temps.

Cette vision "idéale" ne correspond cependant pas à l'approche économique de la ressource, dont le caractère renouvelable procède d'une autre analyse : est considéré comme renouvelable un élément naturel dont l'inscription dans des cycles biophysique assure, en dehors de toute production, la régénération et la croissance dans un avenir économiquement significatif. L'élément minéral ne répond donc en rien à une stricte approche sémantique de la ressource, car "en économie minière, la prospection n'a pas d'autres but que de rendre, pour un horizon temporel économiquement significatif, <<renouvelable>> dans sa disponibilité économique une ressource physiquement non renouvelable" (Godart, 1992). Autrement dit, la ressource minérale est physiquement altérable dans sa disponibilité, elle est infiniment finie. Le droit moderne l'a bien compris, qui ne la qualifie plus de fruit, mais plus justement de *produit*, reconnaissant ainsi une altération sensible de la substance au fur et à mesure de son exploitation.

Ce caractère épuisable justifie l'organisation rationnelle de l'exploitation du sous-sol minier : les titulaires d'une autorisation minière à quelque titre que ce soit (**) peuvent être déchus de celle-ci, principalement pour des raisons tenant à la faiblesse du rendement de leur activité (***). Permis et autorisations de recherche peuvent ainsi être retirés pour "inactivité persistante, ou activité manifestement sans rapport avec l'effort financier souscrit et, plus généralement, inobservation des engagements souscrits visés dans l'acte institutif" ; "les titulaires de permis exclusifs de recherche ont l'obligation de demander un titre d'exploitation dès qu'un gisement aura été reconnu exploitable" (****). Les titres et autorisations d'exploitation suscitent, quant à eux, des griefs plus étendus : "absence ou insuffisance prolongée d'exploitation manifestement contraire aux possibilités du gisement ou à l'intérêt des consommateurs et non justifiée par l'état du marché [ou] exploitation effectuée dans des conditions telles qu'elle est de nature à compromettre sérieusement l'intérêt économique, la conservation ou l'utilisation ultérieure des gisements".

Cette dernière solution est intéressante : alors que sous l'Ancien Régime, la tendance était à la protection de la mine par le biais du droit de propriété, le régime minier actuel semble développer une protection intégrée du gisement, associant tout à la fois protection du sous-sol et développement de son exploitation, l'un justifiant l'autre. L'exploitant est donc tenu de rentabiliser le gisement en fonction des potentialités que celui-ci offre (*****) : il doit "appliquer à l'exploitation des gisements les méthodes confirmées les plus propres à porter au maximum compatible avec les conditions économiques le rendement final de ces gisements". D'ailleurs, si l'exploitation est restreinte ou suspendue "de manière à inquiéter la sûreté publique ou les besoins des consommateurs, l'économie générale de la région

(*) Dictionnaire historique de la langue française, Ed. Le Robert, 1999, 2ème éd., vol. 3, article "Ressource".

(**) Permis exclusif de recherche, concession de mines, permis d'exploitation de mines, autorisation de recherche permis d'occupation temporaire de carrières, permis de recherche ou d'exploitation de gîtes géothermiques à basse température ou autorisation d'amodiation de titre minier.

(***) Code minier, article 119-1, alinéa 1.

(****) Code minier, article 14.

(*****) Code minier, article 119-1 d), e) et f).

ou du pays", le préfet, après avoir entendu le concessionnaire, en rend compte au ministre de l'Industrie "pour y être pourvu ainsi qu'il appartiendra" (*).

Le développement économique justifie ainsi la tutelle étatique sur l'exploitation. Elle ne remet toutefois pas en cause la protection de la mine puisque "les travaux de recherches ou d'exploitation doivent respecter les contraintes et les obligations afférentes... aux caractéristiques essentielles du milieu environnant [et] à la conservation ...de la mine" (**). Lorsque ces intérêts sont menacés, le préfet peut prescrire toute mesure destinée à les préserver.

Laissons cependant là cette considération économique du minéral. Historiquement, elle n'a pas été la seule à prévaloir, si l'on se réfère au développement des cabinets de curiosités qui, dès le 16^{ème} siècle, renfermaient des minéraux en quantité (Pomian, 1987). L'objet de curiosité, le caillou joli à voir, a cependant vite laissé la place à l'objet scientifique et à la sauvegarde des perspectives du caché. Petit à petit a émergé une conception différenciée des minéraux, les faisant accéder au statut de patrimoine et justifiant, par là même, une autre forme de protection.

II. — LA PROTECTION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE

Le minéral est un élément essentiel, au sens premier du mot, du patrimoine culturel de l'homme, quelles que soient les civilisations auxquelles on s'attache.

Abandonnant sa connotation économique, la qualification patrimoniale permet d'induire une idée de protection à laquelle le minéral peut accéder (A). Le statut ne doit cependant induire une distanciation trop grande, un éloignement, sous peine de perdre de sa légitimité et de faire disparaître la sensibilité au patrimoine. A l'accession au statut de patrimoine doit nécessairement répondre l'accès au patrimoine (B).

1) L'accession au statut de patrimoine géologique

Le passage de la ressource minérale au patrimoine géologique, la différenciation des deux, peuvent sembler artificiels. On pourrait en effet appréhender le patrimoine dans sa conception initiale de bien transmis de génération en génération, tenu "de la main du père" (***), de ressource qui échoit par legs. De la même façon que l'on pourrait réduire le minéral à son contexte géologique, comme un corps se

trouvant à l'intérieur de la terre ou à sa surface, comme nous l'enseigne l'ancienne acception.

Patrimonialiser la ressource va cependant bien au delà d'une simple conception sémantique : la patrimonialisation d'un élément naturel n'a pas pour seule fonction de le mettre en valeur, mais aussi d'induire un régime juridique protecteur. La notion prend une valeur affective, "traduit le trouble de la conscience collective face à certaines menaces plus ou moins précises ou plus ou moins obscures pour son intégrité" (Chastel, 1997) : le droit de l'environnement utilise ainsi de plus en plus cette terminologie, dépassant ainsi l'idée de propriété et introduisant un souci collectif de conservation et de gestion en bon père de famille.

La référence au patrimoine cherche ainsi "à introduire un élément moral et juridique essentiel dans la conservation". Il s'agit "de dépasser la propriété en identifiant les éléments... dont on veut assurer la conservation et la gestion en bon père de famille. Aussi le <<patrimoine>> fait-il appel à l'idée d'un héritage légué par les générations qui nous ont précédé et que nous devons transmettre intact aux générations qui nous suivent (Prieur, 1996).

L'invention de la fonction patrimoniale tente de traduire de nouveaux rapports entre l'homme et les éléments naturels, articulés autour de l'idée de protection. Ce que nous appelons *patrimoine géologique* traduit une valeur de "remémoration" (****), introduit une dimension temporelle que ne traduit pas la simple référence au minéral : là où certains indices permettent de rappeler le passé de l'homme, d'autres rappellent celui de la terre. C'est en ce sens qu'il faut lui reconnaître une valeur patrimoniale, au même titre, par exemple, que les richesses archéologiques.

Il est ainsi possible de défendre l'accession de la mine et du minerai qu'elle renferme au statut de patrimoine géologique, en raison notamment des références scientifiques qu'ils peuvent donner ou des fossiles qu'ils peuvent contenir. La protection d'un tel patrimoine n'est cependant pas évidente, la rationalité économique que défend le code minier s'opposant à toute idée de conservation en cours d'exploitation. Rien n'est prévu au demeurant pour cela. Si l'article 79 du code minier permet à l'autorité administrative de prescrire à l'explorateur ou à l'exploitant de prendre toute mesure destinée à la protection d'intérêts environnementaux, le patrimoine géologique n'y figure pas en tant que tel.

La situation n'est pas plus enviable lorsque l'exploitation prend fin : l'affinement des techniques de valorisation permet désormais d'exploiter les haldes et les terrils (respectivement stériles de métaux et de charbon). Cette exploitation est

(*) Code minier, article 81. Dans le cas des concessions minières, l'absence d'exploitation n'entraîne déchéance du titre qu'au bout de dix ans d'inactivité, dès lors cette situation ne crée pas de risques particuliers pour les intérêts visés par cet article (Code minier, article 119-1, h)).

(**) Code minier, article 79.

(***) "Le terme romain de *patrimonium* concerne une légitimité familiale qu'entretient l'héritage ; il explicite une relation particulière entre le groupe juridiquement défini et certains biens matériels tout à fait concrets", souligne ainsi A. CHASTEL (La notion de patrimoine, in *Les lieux de mémoire*, sous la direction de P. NORA, Gallimard, 1986, T. II, La Nation, vol. 2, p. 405 ; reprint Gallimard 1997, coll. Quarto, T. 1, p. 1443 s..

(****) Pour reprendre la formule de RIEGEL in *Le culte moderne des monuments. Son essence, sa genèse* (1903), (trad. D. WIECZOREK), éd. du Seuil, Paris, 1984, coll. "Espaces", p. 40.

juridiquement organisée (*) mais, contrairement aux mines au sens strict, elle n'exclut pas la mise en oeuvre de mesures de protection particulières. Ainsi, un arrêté du 8 août 1988 a pu valablement inscrire à l'inventaire des sites au titre de la loi du 2 mai 1930 les deux terrils d'Haveluy, dans la mesure où ils constituent un site représentatif du paysage minier de la région du Nord dont la préservation présente, d'un point de vue touristique et pittoresque, un intérêt général. Le fait que ces terrils pouvaient encore faire l'objet d'une exploitation économique et de ce que leur ouverture éventuelle au public comporterait des dangers pour la sécurité publique par suite du risque de combustion, a été considéré comme inopérant (**).

De même, le préfet peut se fonder sur l'intérêt biologique présenté par un terril pour refuser son exploitation, mais il ne peut pas le faire pour un motif tiré de son intérêt historique et touristique, dans la mesure où cet intérêt ne ressort pas de la combinaison de l'article 22 du décret sur les carrières du 20 décembre 1979 et de l'article 4 du code minier, qui permettrait de refuser cette autorisation (***)).

Le patrimoine géologique existe donc et est admis en tant que tel, même si l'appellation n'est pas de droit positif. Si le minéral a accédé au statut de patrimoine, le problème se pose désormais de l'accès au patrimoine.

2) L'accès au patrimoine géologique

Le patrimoine géologique ne présente d'intérêt que s'il est accessible, que s'il est possible de l'approcher pour l'interroger. Dans le même temps, il est nécessaire d'organiser sa protection, de soumettre les recherches et prélèvements à un certain contrôle pour éviter sa destruction.

Il n'existe pas pour le moment de réglementation générale spécifique au patrimoine géologique et la protection du patrimoine minier reste de loin la mieux organisée. L'article 131 du code minier impose ainsi une déclaration administrative préalable pour tous les sondages ou travaux de fouilles, mais à plus de dix mètres de profondeur seulement et ce, quel qu'en soit l'objet, ainsi qu'a pu en décider le Tribunal correctionnel de Colmar dans sa décision du 8 février 1996 à propos de travaux entrepris à Sainte-Marie-aux-Mines (****).

S'agissant plus particulièrement de l'accès aux sites miniers de personnes étrangères à l'exploitation, la réglementation est très claire : outre l'interdiction d'accès à la mine en cours d'exploitation, le règlement général sur l'exploitation des mines de 1959 précise que "l'accès des terrils et des dépôts de stériles doit être interdit aux personnes qui n'y sont pas appelées par leurs fonctions". Cette

disposition s'applique même s'ils ne font pas partie du carreau de la mine et l'accès doit être défendu par des clôtures, ou, en cas d'impossibilité, par des pancartes signalant le danger, suffisamment rapprochées et correctement entretenues. On ne saurait être plus explicite : l'accès aux terrils est prohibé, d'autant que "les clôtures sont obligatoires partout où les dangers qui résultent des terrils, notamment ceux créés pour la sécurité par les blocs roulants, menacent la sécurité publique".

En outre, s'agissant des terrils des concessions minières disparues soit par renonciation, soit par annulation, "le propriétaire du sol a la garde et la responsabilité de ces terrils". En revanche, "lorsque l'exploitant cesse d'utiliser ces terrils et dépôts, leur surveillance et leur entretien doivent continuer d'être assurés ou des mesures prises pour réaliser la permanence de leur stabilité". Il en résulte donc que l'accès aux mines et dépôts de résidus miniers en cours d'exploitation est interdit, sauf autorisation expresse et sous la responsabilité de l'exploitant.

En fin d'exploitation, l'interdiction d'accès à la mine n'est plus seulement juridique mais aussi physique : l'article 84 du code minier impose ainsi à l'explorateur ou à l'exploitant de prendre toutes mesures pour préserver les intérêts liés à la sécurité et à la salubrité publiques, lesquelles mesures impliquent souvent la fermeture des puits d'accès. Ce qui ne signifie toutefois pas qu'il faut nécessairement le faire, du moment que les intérêts à protéger le sont effectivement. Mais l'effectivité des mesures relève de la responsabilité de l'exploitant, et de l'Etat chargé de contrôler celles-ci, d'où une généralisation des fermetures sans envisager de solutions alternatives.

L'accès peut enfin être limité au titre de la protection du patrimoine archéologique. Il a sans doute été rappelé à plusieurs reprises qu'il existe une nette distinction entre site archéologique et site minéralogique, mais des fouilles et prélèvements, quel qu'en soit l'objet, effectués sur un site archéologique, doivent être préalablement autorisés au titre de la loi du 27 septembre 1941, sous peine de constituer le délit de destruction de site contenant des vestiges archéologiques.

La Cour de cassation a ainsi confirmé la condamnation de prévenus surpris en train de ramasser des minéraux dans les haldes d'une mine d'hématite exploitée jusqu'au début du siècle, caractérisant le délit de destruction de site contenant des vestiges archéologiques. Selon la Cour, l'article 257-1 du code pénal se suffit à lui-même, et "ne saurait être soumis à la condition de la délimitation d'un site archéologique" (*****). Ce comportement n'a toutefois été condamné que parce qu'existait l'élément moral de l'infraction, après vérification que les prévenus avaient conscience d'être sur un site

(*) Celle-ci est actuellement régie par l'article 130 nouveau du code minier, selon lequel, "l'exploitation, en vue de leur utilisation, des masses constituées par les haldes et les terrils de mines et par les déchets d'exploitation de carrière est soumise aux dispositions de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de la nature pour ce qui concerne les carrières".

(**) CE, 18 nov. 1996, Charbonnages de France : Dr. adm. 1997, n° 96.

(***) CE, 8 sept. 1997, SA Surchiste, req. n° 143604 : Dr. adm. 1997, comm. 348 ; Juris-Data n° 050710 ; Lettre J.Cl. Environnement 1997, n° 5, p. 6.

(****) L'article 142 du code minier sanctionne la violation de cette disposition d'une amende qui peut aller jusqu'à 100.000 francs et d'une peine d'emprisonnement d'un an.

(*****) Crim, 28 novembre 1989, pourvoi n°89-80.440, affaire dite "des mines de Saphoz"

archéologique. La Cour de cassation a en effet relevé que cette opération s'était accomplie en dépit d'un panneau situé à l'extérieur de la mine, mentionnant "*Ministère de l'agriculture. Sous-direction de l'archéologie. Site archéologique. Accès, fouilles et prélèvements interdits (loi des 27 septembre 1941 et 15 juillet 1980)*". C'est dans cet esprit que le Tribunal correctionnel de Sens a tranché, en estimant, dans une décision du 24 juin 1988, que "toute personne qui effectue une recherche dans le sol, quelle qu'en soit la profondeur et quel qu'en soit le résultat, sur un site dont elle ne peut ignorer l'intérêt archéologique, procède à une fouille archéologique au sens de la loi du 27 septembre 1941".

Les mines anciennes peuvent donc, seules, accéder au statut de patrimoine archéologique ou de monument historique, mais c'est au prix de la perte du qualificatif "*géologique*". La protection est directe sans doute, mais elle apparaît dissimulatrice, voire castratrice : le patrimoine géologique n'existe pas en tant que tel et doit s'appréhender

sous d'autres dénominations, qui n'a pas encore accédé à l'autonomie.

Le pas n'a en effet pas été franchi qui consisterait à qualifier certains éléments minéraux de *spécimen protégé* à l'instar de la faune ou la flore, ou d'employer explicitement le terme de *patrimoine géologique*, tant le conflit est latent entre richesse économique et richesse naturelle, entre conception mémorielle et objet de curiosité.

Le droit n'a assuré à ce jour qu'un timide arbitrage, partagé entre une solide tradition minière, les impératifs de sécurité et une conception naissante qui parvient mal à s'affirmer. Doit-il intervenir cependant ? Le débat est ouvert. Sans doute la solution se trouve-t-elle plus dans la raison que dans la règle. Mais en tout cas, elle doit nécessairement précéder la règle, car le droit ne pourra imposer et préserver que ce qui s'est déjà affirmé comme tel. L'inerte n'appelle pas en tout cas pas l'inertie, bien au contraire.

BIBLIOGRAPHIE

- CHASTEL A., (1997). — (La notion de patrimoine, in Les lieux de mémoire, sous la direction de P. NORA, Gallimard, 1986, T. II, La Nation, vol. 2, p. 405 ; reprint Gallimard 1997, coll. Quarto, T. 1, p. 1443 s..
- DALLOZ D., (1854). — Répertoire de législation, de doctrine et de jurisprudence, T. XXXI Paris, Bureau de la jurisprudence, 1854, rubr. "Mines, minières, carrières".
- DOUGLAS V., (1992). — De la souillure, étude sur la notion de pollution et de tabou, La découverte, 1992
- ELIADE M., (1949). — Traité d'histoire des religions (1949), Bibliothèque historique Payot, 1991, p. 188.
- ELIADE M., (1990). — Forgerons et alchimistes, Champs-Flammarion, 1990, p. 7.
- GODARD O., (1992). — La science économique face à l'environnement, la <<résilience>> d'une discipline, in Sciences de la nature, sciences de la société. Les passeurs de frontières, sous la direction de M. Jolivet, CNRS Editions, Paris, 1992, p. 215, note 10.
- PEYRET-LALLIER M., (1842). — Traité sous la forme de commentaire sur la législation des mines, minière et carrières, Paris, Carrillan-Goeury, 1842, p. 13 s.
- PLINE L'ANCIEN. — Histoire naturelle, XXXIV, 49.
- POMIAN K., (1987). — Collectionneurs, amateurs et curieux, Paris-Venise : XVIe - XVIIIe siècle, Gallimard, 1987.
- PRIEUR M., (1996). — Droit de l'environnement, Dalloz, 1996, 3ème éd., p. 67, n° 71.

LE GEODROME, ENJEU DE DEVELOPPEMENT TOURISTIQUE ?

The Géodrome, a focus for tourist development

par P. GRAVIOU (*)

Résumé. — Réalisé à l'initiative du BRGM et de la société Cofiroute, le Géodrome est un jardin géologique modelé à l'image de la France et situé en bordure de l'autoroute A10, immédiatement au nord d'Orléans. Cette France miniature, représentée à l'échelle de 1/10000, propose au public de découvrir le sous-sol de notre pays sur une surface engazonnée d'environ 1 hectare où sont exposés plus de 800 tonnes de roches ou de minéraux.

Le plus souvent cyclopéens, les blocs présentés ont été sélectionnés sur l'ensemble du territoire et choisis dans le souci pédagogique de réaliser deux objectifs : d'une part, disposer d'échantillons permettant de raconter et d'expliquer l'histoire géologique de la France depuis ses origines jusqu'à la période actuelle ; d'autre part, présenter des roches brutes ou travaillées susceptibles d'illustrer concrètement l'utilisation, dans notre vie quotidienne, des matériaux extraits du sous-sol français. C'est donc à double titre que le Géodrome peut être considéré comme une vitrine du patrimoine géologique national.

Sur le plan géographique, le Géodrome se situe en plein cœur de la France, à une heure de Paris, en bordure d'une importante voie de communication, sur l'aire de service la plus fréquentée du réseau Cofiroute. Accessible dans les deux sens, cette aire dispose notamment de plusieurs restaurants qui reçoivent au total près d'un million de clients par an. La construction d'un hôtel y est fortement envisagée.

Un des enjeux majeurs est donc d'arriver à séduire ce public potentiel en créant une véritable synergie entre les infrastructures touristiques locales et les présentations muséographiques du Géodrome. Un travail dans ce sens a déjà été accompli par la présentation, au sein même de l'aire de service, de modules géologiques. Il devrait se poursuivre par des actions ponctuelles qui seront prochainement proposées à la clientèle de passage par une animatrice spécialisée.

Au stade actuel de son développement, le Géodrome ne peut donc pas être considéré comme un véritable enjeu de développement touristique mais doit en revanche pouvoir bénéficier dans un proche avenir de l'important potentiel que constitue la clientèle de passage de l'aire de service autoroutière.

Abstract. — Created on the initiative of BRGM and Cofiroute, the Géodrome is a geological park in the shape of France located in a service area of the A10 motorway, immediately north of Orléans. This 1:10,000-scale miniature version of France offers the general public the opportunity of discovering France's subsurface within a grassy area of approximately 1 hectare that displays more than 800 tonnes of rocks and minerals.

Generally Cyclopean, the blocks were selected from all over France bearing in mind two educational objectives, namely: 1) a clear illustration and reflection of France's geological history from its origin through to the present day, and 2) a good representation of the materials, whether in their raw or transformed state, that are extracted from France's subsurface for use in everyday life. Based on this dual role, the Géodrome can be considered as a show case of France's geological heritage.

Geographically speaking, the Géodrome lies in the heart of France, one hours drive south of Paris, attached to the busiest motorway service area of Cofiroute's motorway network. Accessible to travellers in both directions of the motorway, the service area offers several restaurants that welcome almost one million clients per year. Construction of a hotel is contemplated for the future.

One of the major challenges is to succeed in attracting this potential clientèle to the Géodrome by creating a true synergy with the service area's tourist infrastructures. Work in this direction has already been undertaken with a display, within the service area itself, of geological specimens typical of the Géodrome. Further plans for the immediate future include offering selective programmes to passing customers led by a specialised group leader.

In its present stage of development, the Géodrome cannot be considered as a real focus for tourist development, although it will nevertheless soon be able to profit from the huge potential represented by the passing customers of the motorway service area.

1. — INTRODUCTION

Le Géodrome, enjeu de développement touristique ? La question mérite effectivement d'être formulée mais demande bien évidemment dans un premier temps de présenter l'historique du projet ainsi que les grandes lignes du Géodrome qui sera replacé dans son environnement

géographique. Il sera alors possible de mieux cerner les principaux objectifs visés par la réalisation d'une telle structure dont la fréquentation annuelle sera précisée. Ce n'est qu'à ce stade qu'il sera finalement possible de débattre autour de la question posée, compte tenu de l'implantation bien particulière du Géodrome. Des perspectives de développement seront envisagées pour l'avenir du projet.

(*) B.R.G.M. Orléans Cedex 02

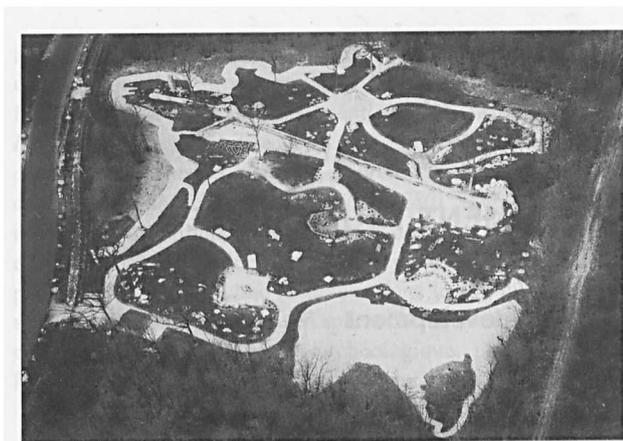


Fig. 1. — Vue aérienne du jardin géologique du Géodrome
Fig. 1. — Aerial view of the Géodrome geological park



Fig. 2. — Echantillonnage des gneiss icartiens sur la plage du Moulin de la Rive, à Locquirec (22)

Fig. 2. — Sampling of Icartian gneiss on the Moulin de la Rive beach, Locquirec (Côtes d'Armor Department)

II. — HISTORIQUE DU PROJET

C'est en 1984 que l'idée de réaliser le Géodrome germe dans l'esprit de Claude Guillemin, inspecteur général au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), minéralogiste de renommée internationale aujourd'hui décédé. Le principe : créer un espace muséographique original destiné à promouvoir les sciences de la Terre auprès d'un large public souvent peu ou mal informé sur la véritable nature de la géologie.

C'est par conséquent dans cet état d'esprit qu'une équipe de scientifiques issus des différents pôles orléanais des sciences de la Terre (BRGM, CNRS, INRA, Université) se rassemble en 1985 dans le cadre juridique d'une association de type loi 1901 spécialement constituée pour la réalisation du projet. Mais le lieu d'implantation reste encore à déterminer, et c'est à l'instar de l'Archéodrome de Beaune (21) que le bord de l'autoroute A10 est finalement choisi pour accueillir cet espace muséographique qui prendra le nom de Géodrome. Sa réalisation technique a duré près de quatre ans. Confiée à une société d'ingénierie, elle a bien entendu nécessité l'intervention de plusieurs entreprises, mais aussi celle d'une équipe de concepteurs véritablement pluridisciplinaire. Le travail effectué est en effet le fruit d'une collaboration réussie entre spécialistes d'horizons très divers qui, outre les géologues, a fait intervenir des architectes, des paysagistes, des muséographes, des enseignants ainsi que des artistes. Le résultat obtenu permet aujourd'hui de proposer au visiteur, non seulement un musée de plein air consacré aux sciences de la Terre, mais également un lieu de détente où la mise en scène paysagère réalisée offre au public un espace à la fois reposant, récréatif et culturel.

III. — CONTENU DU GEODROME

Le concept qui s'est rapidement imposé lors de la création de l'association est en effet celui d'un jardin paysager, modelé à l'image géographique de la France à l'échelle de 1/10 000, et présentant des blocs de roches et de minéraux caractéristiques des différentes régions de notre territoire. Cette France miniature (fig. 1) propose ainsi au public de découvrir

le sous-sol de notre pays sur une surface engazonnée d'environ 1 hectare où sont exposés plus de 800 tonnes d'échantillons.

Ces échantillons, que l'on peut qualifier pour la plupart de cyclopéens puisque les plus imposants atteignent près de 20 tonnes, ont été soigneusement sélectionnés dans le souci pédagogique de répondre à trois exigences :

- d'une part, disposer de roches permettant de raconter simplement et d'expliquer de manière didactique l'histoire géologique de la France depuis ses origines jusqu'à la période actuelle, soit sur plus de 2 milliards d'années ;

- d'autre part, présenter des blocs bruts ou travaillés susceptibles d'illustrer concrètement l'utilisation, dans notre environnement quotidien, des matériaux extraits du sous-sol de notre pays ;

- enfin, intégrer l'ensemble des roches et des minéraux récoltés dans un environnement végétal harmonieux qu'exige naturellement toute réalisation paysagère digne de ce nom.

A titre d'exemple, les gneiss icartiens échantillonnés sur une plage du département du Finistère (fig. 2) permettent d'aborder les premiers instants de l'histoire géologique de notre sous-sol. Datés en effet à 2000 Ma et représentant à ce titre les roches les plus anciennes de France métropolitaine, ces gneiss figurent aujourd'hui en bonne place au Géodrome où ils côtoient les granites et les schistes ardoisiers les plus représentatifs du Massif Armoricain.

Dans les Alpes, et plus particulièrement dans le Queyras, ce sont les ophiolites qui ont essentiellement retenu notre attention. Là encore, les quelques blocs de gabbro et d'ophicalcite récoltés et présentés au Géodrome contribuent à la reconstitution évolutive de l'orogénèse alpine depuis ses origines.

Dans le bassin de Paris, ce sont bien évidemment les phénomènes sédimentaires qui sont développés, notamment par l'intermédiaire de quelques blocs de craie et des superbes concrétions gréseuses de la Formation de Fontainebleau (fig. 3).



Fig. 3. — Extraction d'une concrétion gréseuse par Claude Guillemain, initiateur du Géodrome

Fig. 3. — Extraction of a sandstone concretion by Claude Guillemain, founder of the Géodrome



Fig. 4. — Vue de la partie alpine de la coupe géologique

Fig. 4. — View of the Alpine part of the geological section

Enfin, des prismes de basaltes échantillonnés dans le département du Cantal et associés à quelques bombes volcaniques de taille respectable sont exposés dans le jardin géologique pour représenter les différents aspects du volcanisme auvergnat.

Mais le Géodrome présente également d'autres aménagements et notamment une fresque polychrome qui traverse le jardin de part en part sur 70 mètres de longueur pour 2 à 3 mètres de hauteur. Cette fresque représente en réalité une coupe géologique synthétique qui illustre la nature des terrains traversés depuis les Alpes jusqu'au Massif Armoricain, en passant successivement par le Jura, la Bresse, le Morvan et le sud du bassin de Paris (fig. 4). Sur le plan pédagogique, il s'agit par conséquent d'un élément particulièrement important du Géodrome, utilisé en complémentarité des échantillons pour aborder par exemple le cycle des roches, l'histoire et la formation d'une chaîne de montagnes, ou encore l'évolution d'un bassin sédimentaire.

C'est donc à double titre que le Géodrome peut être considéré comme une vitrine du patrimoine géologique

national, mis en valeur dans ce jardin de pierres conçu pour être avant tout un espace destiné à aborder la culture géologique, mais également à s'ouvrir sur d'autres disciplines des arts ou des sciences.

En ce qui concerne l'information, la signalisation du Géodrome comporte une soixantaine de bornes accompagnant les roches présentées sur l'ensemble du jardin. Dans tous les cas, ces bornes proposent un titre évocateur ainsi qu'un texte court qui permet une lecture à double vitesse. La durée de la visite est par conséquent très variable, généralement comprise entre 30 minutes et 2 heures en fonction de l'intérêt des visiteurs ou du temps dont ils disposent, un paramètre dont il faut savoir tenir compte sur le bord de l'autoroute.

IV. — IMPLANTATION ET ENVIRONNEMENT DU GÉODROME

Sur le plan géographique, le Géodrome se situe en plein cœur de la France, immédiatement au nord d'Orléans, à environ une heure de Paris, en bordure de l'autoroute A10, sur l'aire de service la plus fréquentée du réseau Cofiroute. A ce niveau, une passerelle permet aux piétons de franchir cette importante voie de communication que constitue l'autoroute A10. Installé dans le sens province-Paris à proximité du péage d'Orléans-Nord, le Géodrome est par conséquent accessible par tous les usagers de l'autoroute, quel que soit leur sens de circulation.

Mais cette aire autoroutière se caractérise également par l'existence d'une infrastructure touristique particulièrement dynamique et attractive qui se traduit par une fréquentation inégalée sur le réseau Cofiroute. Les services de restauration présents sur l'aire reçoivent ainsi près d'un million de clients par an. La construction d'un hôtel à proximité immédiate est en projet.

V. — FREQUENTATION

Le Géodrome est ouvert au public depuis 1995 et permet donc de proposer aujourd'hui une mise en scène paysagère qui contribue à faire de cet espace de culture scientifique et technique, une halte à la fois reposante et récréative. Actuellement, le Géodrome est ouvert 6 mois par an, du 1^{er} avril au 30 septembre, et sa fréquentation annuelle est de l'ordre de 12000 visiteurs. Bien qu'encourageants, ces premiers résultats ne nous semblent cependant pas suffisants, en particulier face au potentiel énorme que constitue la clientèle des restaurants voisins. Un des enjeux majeurs pour le développement du Géodrome est donc d'arriver à séduire ce public potentiel en créant une véritable synergie entre ces infrastructures touristiques autoroutières et le jardin géologique.

VI. — DEVELOPPEMENTS ACTUELS ET PERSPECTIVES

Un travail dans ce sens a déjà été accompli par la présentation, au sein même de l'aire de service, de modules

géologiques (fig. 5). Quelques échantillons particulièrement impressionnants ou démonstratifs ont ainsi été sélectionnés pour être présentés à l'extérieur du Géodrome, en plein cœur de l'aire de service, à proximité immédiate des services de restauration. Ce travail va se poursuivre prochainement par la création d'un véritable parcours initiatique aboutissant à l'entrée du Géodrome. Il sera renforcé par des actions ponctuelles qui seront prochainement proposées à la clientèle de passage par une animatrice spécialisée.

Au stade actuel de son développement, le Géodrome ne peut donc pas être considéré comme un véritable enjeu de développement touristique. Au contraire, c'est l'important potentiel que constitue la clientèle de passage sur l'aire de service autoroutière qui représente un atout essentiel pour le devenir du Géodrome, à condition d'être capable de séduire cette clientèle : voilà l'enjeu pour une nouvelle muséographie à l'aube du troisième millénaire !



Fig. 5. — Vue d'un module constitué d'un bloc sculpté de grès des Vosges et présenté en plein cœur de l'aire autoroutière

Fig. 5. — A sculptured block of Vosges sandstone on display in the motorway service area

IV. — RESUMES DES INTERVENTIONS ORALES

De l'utilité des collection paléontologiques pour la recherche scientifique

par Francis DURANTHON(*)

En paléontologie, depuis près de deux siècles, les scientifiques amassent, classent et publient leurs résultats. Ceux-ci reposent sur un élément fondamental : la collection. C'est à partir de cet élément de référence que fonctionne la recherche. Depuis le départ de ces activités de recherche, et encore de nos jours, les éléments fondamentaux sont les types, échantillons porte-noms, à partir desquels une espèce fut décrite pour la première fois et servant de référence internationale : sans type, pas de comparaison possible. La règle veut que les types soient déposés dans des collections publiques, accessibles à tous. Puis, la notion de série permettant d'appréhender la variabilité est apparue. Là encore, cela repose sur des collections de référence accessibles.

Ces deux notions sont plus que jamais d'actualité, à l'heure où l'on évoque la biodiversité. Comment dire que l'on a une baisse de biodiversité si l'on ne sait pas caractériser les espèces vivantes, mais aussi si l'on ne sait pas ce qu'elle fut dans le passé ? On voit là le rôle de la systématique qui est la base de toutes les disciplines naturalistes dont la paléontologie.

C'est aussi par la collecte et par l'étude que l'on décrit chaque année des centaines d'espèces fossiles (une nouvelle espèce de dinosaure tous les cent jours). D'autre part, les collections sont sans cesse réinterprétées, à la lumière de connaissances du moment. Un bon exemple est la révision des collections des schistes de Burgess qui a permis de mettre en lumière une diversité insoupçonnée pour les faunes du Cambrien..

On se demande parfois s'il faut encore collecter. Pour moi, la réponse est évidemment oui. La bonne question est : comment collecter pour que les données restent exploitables par les générations futures ? Enfin, à l'heure où l'ADN se taille la part du lion dans les études phylogénétiques, le fossile qui gît au fond d'une collection plus ou moins poussiéreuse (ô drame !) n'en amène pas moins la dimension temporelle et la date d'apparition de certains caractères.

Mieux connaître les sites géologiques : Un atout pour la connaissance scientifique et l'aménagement du territoire

par Jean-Louis MANSY(**)

La recherche géologique contribue efficacement au développement économique, par la production de matières premières (charbon, calcaires, ...), par l'aménagement du territoire (Tunnel sous la Manche, TGV, autoroutes) et par la prévention des risques naturels (risque sismique, stabilisation des pentes, ...).

Pour être efficace, la recherche géologique d'aujourd'hui doit prendre en compte toutes les informations acquises et les interpréter au travers des concepts nouveaux. La région Nord-Pas-de-Calais possède en son sein un objet géologique exceptionnel connu en détail sur plus de cent kilomètres : le Bassin Houiller. Cette connaissance est le fruit du travail des géomètres et des géologues des services d'exploitation, qui ont accumulé durant plus d'un siècle puis assuré la préservation des plans précis et très bien renseignés de l'évolution des mines (Meilliez *et al.*, 1997). A partir de ces documents, il est possible de réinterpréter la structure et de proposer un scénario cinématique intégrant tectonique et sédimentation.

La mémoire de l'histoire géologique est aussi préservée grâce à d'autres témoins, tels que les sondages, mais l'archivage en est souvent de qualité discutable. La réutilisation de l'ensemble de ces documents préservés est indispensable pour le réaménagement du bassin houiller. Une conférence sur l'après charbon, tenue à Lille en 1997, a montré l'importance de la mémoire collective pour bien comprendre l'interaction entre la géométrie du bassin, l'évolution des cavités et la circulation hydraulique. Cette vue synthétique permettra une réhabilitation optimale du Bassin Houiller.

(*)Association Paléontologique Française Conservateur au muséum d'histoire Naturelle de Toulouse, 35, allée Jules Guesde, 31000 TOULOUSE

(**)Professeur à l'Université de Lille I UMR 8577 Sédimentologie et Géodynamique, Université de Lille 1-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, E-mail : Jean-Louis Mansy@univ-lille 1 .fr

L'aménagement du territoire concerne également le choix et les conséquences de l'emplacement des grandes infrastructures ainsi que le stockage des déchets, la préservation des sites naturels remarquables et la qualité des eaux et sols (Meilliez, 1998). A ces fins, le géologue de terrain va utiliser diverses sources d'information (bibliographies, archives) et les affleurements actuels. Il est donc très important de garder une description précise des affleurements qui doivent disparaître (coupe des galeries de tunnels, aménagements autoroutiers, carrières). Le mémoire édité pour notre Région par le Conservatoire des Sites Naturels (1997) constitue un document indispensable qui précise l'enjeu pour chacun des sites répertoriés. L'ensemble des informations anciennes et actuelles est essentiel pour une aide à l'aménagement. En résumé, bien aménager le territoire suppose une très bonne connaissance du passé afin de mieux le présenter et mieux construire l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

Meilliez F. (1998). — Recherche géologique et développement économique. *Société Géologique du Nord*, Publication n°28, p.29-38.

Sites Géologiques remarquables du Nord-Pas-de-Calais (1997), Région Nord-Pas-de-Calais et la communauté européenne (ed.).

Meilliez F., Lamand D., Chaudy C. (1997). — Procédure de restitution 3D en réalité virtuelle des structures géologiques excavées- Document BRGM n°274 p. 49-52.

Les Sciences de la Terre dans les institutions muséales françaises : Collections et expositions. Bilans et perspectives.

par Philippe GUILLET(*)

Une enquête, au niveau national, a été menée récemment par l'OCIM auprès des établissements muséaux des collections en Sciences de la Terre et présentant des expositions en ce domaine. 210 établissements ont ainsi été questionnés : musées nationaux, musées en région, musées mixtes, centres de culture scientifique et technique, musées universitaires ... Les données collectées montrent la très grande richesse de ce patrimoine : plus de 6 500 000 échantillons dont 60% est détenu par le seul muséum national. Mais compte tenu de l'inventaire souvent lacunaire (notamment dans les musées non scientifiques), cette richesse pourrait être sous-évaluée et elle est, en tout cas, méconnue. Pour ce qui concerne les expositions permanentes, la géologie régionale est naturellement omniprésente ; une politique d'exposition temporaire dynamique s'observe surtout dans les établissements non patrimoniaux.

De ce constat, que l'on présentera plus complètement, il se dégage un certain nombre de réflexions et de questions pour la valorisation des collections en Sciences de la Terre. La plus importante est, sans aucun doute, la nécessaire prise en compte des concepts actuels structurants de la discipline dans l'offre aux publics.

Les Sciences de la Terre peuvent-elles être enseignées sans la visite *in situ* des sites géologiques ?

par Jean ULYSSE(**)

Dans l'enseignement secondaire, les sciences de la Vie et de la Terre sont une discipline présente sur l'ensemble du cursus du collégien et du lycéen d'enseignement général. L'approche de la géologie au niveau des programmes comme des compléments explicatifs met en relief l'importance de la découverte du terrain se fonde sur trois perspectives : pédagogique, géologique et de formation à la citoyenneté.

Du point de vue du pédagogue, l'adaptation des objectifs de connaissance se fonde sur : 1) l'appropriation des savoirs et des savoirs-faire de l'enfant, puis de l'adolescent et de l'adulte. La mise en œuvre de ces objectifs dans les sciences de la Terre et de la vie passe par des travaux pratiques. 2) la motivation, et quoi de plus motivant que la découverte de la Terre elle-même ! On peut ainsi observer en réel, toucher, sentir et appréhender plus facilement la complexité. Toute modélisation est un processus qui est une construction de l'esprit, impliquant des prérequis et des processus mentaux qu'il est difficile d'appréhender avant 15 ans.

(*) Directeur de l'Office de Coopération et d'information muséographique, 36 rue Chabot-Charny, 21000 Dijon.

(**) Président de l'Association des professeurs de Biologie Géologie de France, Secrétaire National de l'A.P.B.G., B.P. 8337, 69356 LYON Cédex 08, E-mail : APBG@wanadoo.fr

Du point du géologue, la sensibilisation et l'étude se fondent sur : 1) la découverte d'un problème qui va toujours partir, pour l'apprenant, de l'observation du réel. 2) la vision en trois dimensions, qui est aussi capitale pour l'appréhension du monde minéral en grand, c'est-à-dire les paysages, des affleurements et des structures tectoniques. Cette vision est très importante à développer quel que soit le métier futur (architectes, maçons, géomètres, géologues...). 3) l'observation qui permet de réaliser l'emboîtement des niveaux, c'est-à-dire l'approche systémique des objets géologiques.

Le travail après récolte va permettre ensuite l'expérimentation, la simulation et la modélisation. Du point de vue du citoyen, la formation en géologie doit permettre de comprendre la responsabilité de l'Homme vis-à-vis de l'environnement, de l'éducation à la santé, et facilite le développement d'un esprit critique. Le futur citoyen doit forger son opinion à partir de faits concrets, comme le cône de déjection d'un torrent, l'instabilité des « balmes » dans une zone habitée, ou l'accumulation de déchets dans une zone de captage des eaux. En conclusion, comprendre en géologue nécessite d'être formé à l'observation, à la rigueur scientifique et à une critique constructive. De tels objectifs ne peuvent être atteints sans découvrir la réalité du terrain.

La contribution des carrières à la mise en valeur du Patrimoine Géologique

par Jean-Marie FONDEUR(*)

A quoi sert de posséder un patrimoine ou un trésor si on ne sait pas ce que c'est, si on ne peut pas le voir ni en faire quoi que ce soit, bref s'il ne profite à personne ? Pour ce qui est du sous-sol, du patrimoine géologique, c'est précisément la carrière qui a pour vocation de le mettre en valeur.

1) Le carrier cherche tout d'abord à lui donner une valeur socio-économique : il crée des emplois pour extraire et transformer la matière. Quand il s'agit de calcaire, celui-ci est utilisé tel quel ou sous forme de chaux, dans la sidérurgie, les sucreries, les cimenteries, le traitement des eaux et des fumées, dans l'agriculture, dans l'industrie du papier ou celle des matières plastiques. Le matériau est aussi utilisé pour construire des routes, faire du béton et tout objet préfabriqué en béton. Enfin, en tant que marbre ou granit, il sert à la décoration des immeubles et peut être travaillé par des artistes.

2) En faisant ce travail, le carrier met à jour ce patrimoine, il joue le rôle de révélateur. Pendant l'exploitation, il découvre le gisement (archéologie, faune aquatique), il fait apparaître les stratifications sur les fronts de taille, il met à jour les grandes failles et les poches karstiques. Le problème est alors de savoir montrer tout cela dans le respect des contraintes administratives. Des points de vue peuvent être aménagés. Après l'exploitation (dans quelques années ou dans 100 ans), le carrier doit remettre la carrière dans l'état prévu et pour lequel il s'est engagé dans sa demande d'Autorisation Administrative.

3) Le carrier transforme le paysage. Dans notre région, l'extraction se fait en dessous du niveau du niveau naturel (par opposition aux carrières de montagne) et ne gêne pas le paysage. En revanche, les matériaux stériles sont déposés au-dessus du sol et finissent par gêner. C'est pourquoi, dans le Bassin de Marquise, un plan paysager a été effectué, avec l'assentiment de tous : Carriers, Elus, Administrations, Parc Naturel Régional.

En conclusion, c'est bien le carrier qui permet de passer d'une imagination d'un patrimoine géologique à une vision réelle et parlante, qui révèle ce qui n'était qu'une potentialité. Il transforme le paysage en ayant pris conscience de la nécessité environnementale. Et il fait son métier, qui consiste justement à valoriser ces matériaux qui nous servent à tous dans la vie courante, tout en créant des emplois.

Les conditions réglementaires de la mise en valeur géologique d'une carrière ou d'une ancienne carrière

par David RUEL (**)

La mise en valeur géologique d'une carrière ou d'une ancienne carrière nécessite que soient réunies de nombreuses conditions techniques que d'intérêt.

Le nombre des intervenants est important avec des droits et des préoccupations qui leur sont propres, comme le fait apparaître la figure jointe (p. 210).

Le propriétaire des lieux concernés ne peut être contraint, donc rien ne peut se faire sans sa volonté.

(*) Président de l'Union Nationale des industries de carrières Et Matériaux du Nord, U.N.I.C.E.M. Nord, Rue Louis Le Sénéchal, 62250 Ferques.
(**) DRIDE, 941 Rue Charles Bourseul, B.P. 838, 59508 Douai Cedex.

A fin d'une exploitation de carrière, la police municipale, qui a été écartée pendant toute la vie de l'exploitation, reprend et le Maire doit assurer ses missions de sécurité publique sur un site façonné par l'homme mais abandonné par celui qui l'a façonné : l'exploitant

Ces différentes phases de la vie d'un même site nécessitent donc une concertation approfondie et persévérante entre les acteurs des différentes phases. Cette concertation doit faire émerger, dans le respect des attributions de chacun, la mise en valeur géologique éventuelle d'un site, alors même que cette mise en valeur est à créer afin de constituer la vocation ultérieure du site.

Des cas particuliers permettent, avec l'existence de point de vue extérieure au site d'exploitation, de commencer à assurer cette mise en valeur géologique de certaines carrières pendant leur exploitation, car il n'est pas possible à l'exploitation de laisser pénétrer le public au sein de ces chantiers et cela, pour d'évidentes raison de sécurité.

Quand l'exploitation disparaît, il est nécessaire de s'assurer de la pérennité, de la stabilité et de la conservation du site géologique mis en valeur. En outre, l'appréciation de la mise en sécurité du site pourrait apparaître, à ce moment, quelquefois très divergente entre les différentes parties ; ce n'est que la concertation entretenue tout au long de la vie du projet qui est à même de faire « émerger » la solution acceptable par toutes les parties prenantes.

Les Intervenants (Cadre Juridique)	Avant l'Exploitation A	Pendant l'Exploitation B	Après l'Exploitation C
	Le Propriétaire (A) (Code Civil)	Le Propriétaire (B) (Code Civil)	Le Propriétaire (C) (Code Civil)
		L'Exploitant	
		La D.R.I.R.E. : - Inspection des Installations Classées pour la protection de l'Environnement - Sécurité du personnel - Inspection du travail	
	Le Maire (Police Municipale)		Le Maire (Police Municipale)

Comment concilier fréquentation touristique, recherche et préservation du Patrimoine ? Les exemples de Han et de Rochefort (Belgique)

par Yves QUINIF(*)

D'une part, le monde souterrain karstique constitue une attraction touristique privilégiée et une richesse économique pour beaucoup de régions. D'autre part, les grottes font l'objet de multiples recherches touchant les domaines les plus variés : géologie du Quaternaire, paléontologie, sismo-tectonique, hydrogéologie, géomorphologie, préhistoire. Pour le scientifique, les grottes aménagées touristiquement constituent des cibles plus faciles que les réseaux, difficiles techniquement et uniquement accessibles aux spéléologues. Une synergie naturelle peut ainsi se développer entre scientifiques, spéléologues et exploitants.

Si l'aide de ces derniers est précieuse aux scientifiques, ceux-ci apportent des données pouvant être utilisées dans le cadre de l'attraction touristique et jouent un rôle important pour sensibiliser les acteurs économiques à la conservation du patrimoine naturel. Les chercheurs du CERAK (Centre de Recherches Appliquées au Karst, Faculté Polytechnique de Mons) ont ainsi tissé petit à petit une relation amicale et efficace avec la S.A. Grottes de Han-sur-Lesse. Ses gestionnaires nous ont permis d'entreprendre des travaux de grande envergure dans la grotte (carottages de spéléothèmes, levés topographiques, relevés structuraux, coupes sédimentaires). Leurs infrastructures extérieures sont maintes fois sollicitées pour la mise sur pied de

(*) Chef de Travaux au Service de Géologie Fondamentale et Appliquées au Karst (GEFA), Centre d'Etude et de Recherches Appliquées au Karst, Faculté Polytechnique de Mons, Rue de Houdain, B-7000 Mons-Belgique, Quinif@fpms.ac.be

réunions scientifiques et de colloques ; à chaque fois, nous pouvons compter sur leur aide matérielle. Inversement, nous communiquons les résultats de nos travaux qui servent à enrichir la documentation sur le site.

Enfin, nous nous concertons pour résoudre tous les aspects de la préservation et de la mise en valeur du patrimoine naturel et scientifique du domaine. A Rochefort, le CERAK a franchi un pas supplémentaire en constituant, avec les acteurs privés (la S.A. des Grottes de Han-sur-Lesse) et publics (la Municipalité de Rochefort), une société (ASBL) qui gère à la fois l'exploitation touristique, la mise en valeur du patrimoine et les recherches scientifiques, avec installation d'un laboratoire de géophysique souterrain dans la grotte de Rochefort, avec l'aide de l'Observatoire Royal de Belgique à Uccle dans le cadre de l'étude de failles tectoniquement actives.

**La mise en valeur du Patrimoine Géologique
Peut-elle être un enjeu du développement régional?
L'exemple du projet Vulcania**

par Jacques KORNPROBST (*)

En décembre 1992, la Région Auvergne décide la création d'un "Centre Européen du Volcanisme", structure touristique destinée à familiariser le "Grand Public" avec l'activité des appareils volcaniques. Il deviendra "Vulcania" en 1997 (après la disparition du projet Vulcania de Maurice Krafft). En 1993, un Conseil Scientifique indépendant est mis en place pour garantir la qualité scientifique des programmes offerts au public. Il dresse un cahier des charges pédagogiques et examine, à intervalles réguliers, les projets de mise en oeuvre fournis par la collaboration entre un expert scientifique et un "scénariste". La localisation de Vulcania est prévue au sein d'une structure enterrée conçue par l'architecte Hollein, implantée sur un ancien terrain militaire de 57 Ha situé en plein coeur de la Chaîne des Puys (au sein du "Parc Régional des Volcans d'Auvergne", mais hors du périmètre du futur "Parc National des Volcans").

Cette localisation suscite une forte opposition, portée sur le plan judiciaire, soulignant l'atteinte au site, les menaces sur la nappe phréatique et le risque sismique. Il en résulte un chantier exemplaire sur le plan de la protection de l'environnement et de la construction parasismique.

Cette localisation contestée est cependant utile, outre sa pertinence touristique, pour tout prolongement de l'approche muséologique par des visites sur le terrain ("Volcan à ciel ouvert" et circuits régionaux) au départ de Vulcania. Une étude indique une fréquentation probable de 400000 visiteurs par an, suffisante pour assurer le coût de fonctionnement de Vulcania, mais sans retour d'investissement. Ainsi la fixation pendant plusieurs jours d'une partie de cette clientèle en Auvergne, par des activités en liaison avec le volcanisme, justifierait l'effort consenti par la Région (plus de 300 MF sur un total de 400), avec le concours de l'Etat et de l'Europe.

**La protection des sites géologiques en Grande Bretagne:
Bilan et intérêts socio-économiques**

par Dr Jonathan LARWOOD (**)

La Grande-Bretagne possède des ressources géologiques parmi les plus diverses au monde. 2 000 millions d'années d'histoire se dévoilent sur cette petite île. Cette ressource diversifiée, au centre du développement de la géologie, fut le « fuel » du développement industriel d'une nation et est maintenant considérée comme partie intégrante, et estimée, du fondement de notre environnement moderne.

La conservation de notre patrimoine géologique et morphologique, notre Patrimoine Terrestre, est ancrée dans ces valeurs. En 50 ans, un solide protocole de conservation a été mis en place. Plusieurs étapes importantes sont observées pour ce patrimoine : sélection, documentation, sauvegarde et promotion. English Nature s'attaque maintenant au défi de la promotion.

(*) Université Blaise Pascal, 5 Rue Kessler, 63000 Clermont-Ferrand.

(**) Senior geologist and palaeontologist English Nature, Petersborough PE1, 1 UA, United Kingdom.

Notre Patrimoine Terrestre se doit d'être valorisé en tant que partie d'un environnement au sens large et au centre de notre histoire et de notre culture. Deux exemples mettent nettement en lumière ces valeurs. Premier exemple : la côte sud du Dorset Anglais. Région célèbre pour ses couches géologiques Jurassiques, elle est visitée par des milliers de touristes en quête de décors côtiers dramatiques et recherchant la possibilité d'apprendre notre héritage paléontologique. Second exemple : la zone Ouest des Midlands, le « berceau » de la révolution industrielle, où les ressources géologiques sont littéralement à la base du patrimoine historique et culturel de cette région.

Le Dorset et les West Midlands démontrent à la fois la valeur de la géologie en tant que ressource économique et dont les collectivités locales ont pu tirer avantages par sa valorisation, et aussi la nécessité de considérer ce patrimoine comme partie intégrante de l'environnement. L'assurance d'un avenir pour notre Patrimoine Terrestre passe par cet équilibre.

V. — TABLE RONDE

Au terme des interventions relatives aux quatre thèmes, une table ronde a réuni les membres du bureau de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique, avec : Mme Marie-Odile GUTH, Présidente de la CPPG et Directrice de « Nature et paysages » au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MM. Patrick DEWEVER, représentant le Muséum de Paris, Michel VILLEY, représentant le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, André POISSON, délégué de la Société Géologique de France, Max JONIN, Directeur des Réserves Naturelles de France, Claude DECOUDU, Président du la FFAMP et Mme Sophie BECKARY représentant les Musées de France.

Faisaient également partie de la table ronde MM. Guy MARTINI et Patrick CABROL, experts, le premier Directeur de la Réserve géologique de Digne, le second appartenant à la DIREN de Midi-Pyrénées, ainsi que Jean-François CARON, Vice-Président du Développement durable, Aménagement du Territoire et Environnement, membre du Conseil Régional du Nord/Pas-de-Calais.

En préambule, M. Jean-Claude GALL, de l'Université de Strasbourg, représentant l'ONG «European Palaeontological Association» avec statut consultatif auprès du Conseil de l'Europe depuis 1994 donne l'information suivante : dans le cadre de la Commission « Culture et Environnement », un programme « Patrimoine culturel et naturel » est en cours de rédaction. L'ONG a proposé d'y inclure le patrimoine paléontologique et minéralogique afin que les gisements fossilifères, les fossiles et les minéraux y soient pris en considération au même titre que les sites archéologiques, les objets d'art, selon le texte suivant :

"Les fossiles, les minéraux et les roches constituent les archives de l'histoire de la terre et de la vie. Témoins de l'écoulement des temps géologiques, ils rendent compte des transformations qui ont façonné la surface de la planète au fil des millions d'années.

Ils permettent d'interpréter la configuration actuelle du globe terrestre ainsi que la biodiversité des faunes et des flores. Dans une certaine mesure, leur analyse apporte des indications sur l'évolution future de la vie et de la terre.

L'Europe, qui vit naître la science de la terre, est une richesse exceptionnelle en gisements fossilifères et en gîtes minéraux, dont bon nombre sont mondialement réputés.

Le patrimoine paléontologique et minéralogique est vulnérable. Dans beaucoup de cas, il est en train d'être irrémédiablement détruit, en particulier lorsqu'il devient l'objet d'une commercialisation abusive et d'un pillage organisé des gisements de fossiles et de minéraux, ou gérés par une législation obsolète.

A l'instar des objets et des sites archéologiques, fossiles et minéraux représentent un patrimoine non renouvelable qui appartient à l'humanité."

M. Patrick De Wever observe que ce texte parle de fossiles et de minéraux, mais qu'il est très important que les sites y soient mentionnés, en particulier lorsqu'il s'agit de stratotypes, ce qui dépasse la notion de fossile et de minéraux, puisqu'il représente un environnement dans son ensemble.

M. Biermant, vice-président de l'Association "Nord-Nature" pose une question relative aux captages d'eau du Sud-Ouest de Lille et remet la lettre suivante :

"En tant que fédération régionale des sociétés et associations de protection de la nature et de l'environnement -Nord-Nature-, il nous paraît opportun de saisir ces deuxièmes Journées Nationales du Patrimoine Géologique pour attirer l'attention des participants sur la situation cruciale et paradoxale de la principale ressource en eau potable de l'arrondissement de Lille : les champs captants du Sud-Ouest de Lille. Paradoxale dans la mesure où l'abondance de cette ressource laisse penser à nombre de personnes que l'eau est aussi facilement accessible et abondante partout ailleurs. Cruciale du fait de la très faible marge dont dispose l'agglomération lilloise pour son alimentation en eau potable : 3 à 5 % seulement.

Les champs captants des secteurs d'Emmerin, Houplin-Ancoisne, Seclin, Wavrin, Allennes-les-Marais fournissent encore aujourd'hui une eau de qualité reconnue à un coût très faible ; selon les indications données par les services compétents, ils satisfont de 35 à 37 % les besoins en eau potable de l'ensemble de la métropole. Situés à faible distance des centres urbains, ils sont considérés comme irremplaçables par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et par les services ministériels.

Cette véritable richesse relève selon nous du patrimoine géologique de la région du Nord de la France ; l'exploitation de cette ressource en eau susceptible de fournir jusqu'à 108 000 m³/jour, selon un document établi par les services de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, risque d'être remise en cause par nombre de projets de réalisation d'infrastructures routières inscrits -ou sur le point de l'être- dans les documents d'urbanisme : Schéma Directeur de Développement et d'Urbanisme, Schéma routier départemental, ...

- Malgré la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, laquelle stipule dans son article premier que "l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur [...] sont d'intérêt général",

- malgré les dispositions et orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de Eaux approuvées tant par les Conseils Généraux du Pas-de-Calais et du Nord que par le Préfet de Région le 20 décembre 1996 : "Les grandes infrastructures [...] doivent éviter la traversée des champs captants car elles sont partiellement porteuses de pollutions ... (Orientations générales, Fascicule 3), prendre en compte et inscrire dans les documents d'urbanisme et d'aménagement les contraintes liées à l'eau (disposition A3), assurer la protection des champs captants irremplaçables et parcs hydrogéologiques (disposition B13, carte B3) fascicule 4)",

- malgré les prescriptions inscrites dans le règlement du Projet Général (P.I.G.) de protection de la ressource en eau (approuvé le 30 mars 1992) : "Ne pas mettre en cause la protection de la nappe, ne pas altérer la qualité d'eau,....",

on constate la persistance de nos élus à multiplier les infrastructures routières dans les zones considérées à très forte vulnérabilité ou à vulnérabilité totale dans nos départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Il est vrai que le lobby de l'environnement -si toutefois il existe- ne peut être en mesure de "barrer la route" aux lobbies les plus influents des professionnels de travaux publics et du bâtiment ... Nos élus oublient -ou n'ont jamais su- que les champs captants sont et resteront des données de la géologie locale, un héritage des continents avec pour certains la contribution de la biologie. C'est en cela que les champs captants relèvent du patrimoine géologique du Nord de la France.

Il est un paradoxe typiquement français : le site d'un monument historique est rigoureusement protégé et en conséquence tout aménageur quelque peu sensé se garde bien de l'amputer moins encore d'y porter atteinte

A l'instar d'un responsable du C.E.T.E. de l'Est, nous considérons que les champs captants et leur bassin versant relèvent de la notion de monuments géologiques, voire biologiques, et qu'à ce titre, ils doivent être l'objet de toutes les précautions indispensables à leur préservation, à la pérennisation de l'alimentation en eau potable de nos concitoyens, partout et toujours."

Plusieurs questions écrites ont ensuite donné lieu à discussion avec les membres de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique.

M. B. Cauchetier (IAURIF) aborde le problème de la gestion et de l'exploitation des matériaux. Ne pourrait-on aborder le problème en terme d'unité naturelle (le gisement) et non de caractère ? Cela permettrait d'avoir un projet cohérent de "remise en état" en fonction de tous les intérêts et de tous les auteurs, de faire preuve d'imagination et éviter des "remises en état patchworks", non intégrées au paysage. La géomorphologie, qui permet la lecture d'un site, fait partie du paysage ! Des choix pourraient alors être faits de façon réellement multidisciplinaire, avec évaluation globale de l'activité extractive. Enfin, un conseil scientifique de gisement permettrait le suivi d'exploitation, de sa remise en état, et d'alerter en cas de mise à jour de richesse insoupçonnée.

M. C. Moreau, de l'Université de La Rochelle, se fait l'écho de ce dernier point. Il regrette l'absence du Ministère de l'Enseignement et de la Recherche, pour la deuxième fois, puisqu'il n'était pas représenté aux Premières Journées du Patrimoine. Il pose deux questions qui s'adressent en partie à notre Ministère de tutelle :

- N'est-il pas urgent, au vu du retard que nous avons pris dans le domaine du patrimoine géologique, de créer de nouveaux métiers concernant la géologie en vue de faciliter la protection des sites, la vie des collections des musées, l'inventaire et la valorisation du patrimoine géologique, l'animation de l'éducation de l'histoire de la Terre et de la Vie ?

- Si nous sommes conscients de l'urgence et de l'intérêt du patrimoine géologique, n'y-a-t-il pas urgence à créer des liens plus étroits entre l'université et les Muséums, en créant des postes de double affectation ?

M. P. De Wever prend la parole pour indiquer que la communauté géologique dans son ensemble se pose cette question. Cependant, il est aussi nécessaire de se demander si le monde de la géologie forme les bonnes personnes pour les postes qui sont ou seront à pourvoir. En effet, l'université forme des géologues pour le monde académique et scientifique (le C.N.R.S., l'Université), mais ne forme pas des experts opérationnels avec des compétences juridiques et administratives supplémentaires. Il y a donc une réflexion très sérieuse à mener sur ce sujet.

Mme S. Beckary ajoute que, si la liaison Musée-Université n'existe pas encore sur le plan de la formation, une liaison existe, assez étroite dans nombre de musées français, avec l'enseignement primaire et secondaire. En effet, beaucoup d'institutions muséales bénéficient du détachement d'enseignants pour assurer la liaison école-musée, qui permet de faire beaucoup en matière de pédagogie. Une ouverture généralisée vers les universités est actuellement vraiment nécessaire.

M. G. Kervadec, professeur agrégé, précise qu'il existe des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (les Z.N.I.E.F.F.). Ne pourrait-on envisager d'y inclure l'intérêt géologique ?

M. M. Jonin indique que l'intégration du patrimoine géologique au sein des Z.N.I.E.F.F. est en cours.

Mme M. O. Guth précise que les Z.N.I.E.F.F. sont l'un des premiers inventaires sur le territoire français, dont la priorité pour la première série (les Z.N.I.E.F.F. A, maintenant relayées par les Z.N.I.E.F.F. B) est axée sur la faune et la flore. L'objectif est de faire un bilan de la connaissance de la biodiversité biologique sur le territoire français. Aucun site géologique ne fait aujourd'hui partie de cet inventaire, mais cette carence est en cours de remédiation. L'acquisition de la connaissance est en perpétuelle

évolution, il est donc intéressant de la compléter, par une discussion prochaine au sein de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique.

M. M. Villey, représentant le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, définit la mission de la Commission "Inventaires et Banques de Données" au sein de la C.P.P.G.. Cette commission est chargée d'étudier la faisabilité d'un inventaire des sites géologiques d'intérêt patrimonial. Conduite depuis 1998, la réflexion se poursuit sur cet inventaire, avec les résultats d'un inventaire pilote mené en région Bretagne. L'ensemble des informations mises sur papier est repris et discuté au sein de la commission, de façon à réaliser un outil national qui réponde à l'essentiel des besoins exprimés en matière d'inventaire du patrimoine géologique. Le document devra être validé début septembre lors d'une réunion de la C.P.P.G., l'étape finale sera la conception de l'outil informatique qui permettra d'intégrer et de gérer toutes les informations.

Les organisateurs se font ensuite le relais de diverses interrogations des participants au colloque, en proposant des réflexions issues de questions livrées par écrit.

L'assemblée, ou du moins une partie de l'assemblée, proteste vigoureusement contre les destructions du patrimoine géologique qui se produisent encore trop régulièrement après l'arrêt de certaines exploitations à ciel ouvert. M. J. Komprobt souhaite voir aborder la question selon une autre optique. Il lui apparaît nécessaire que doivent être consultées des instances qui puissent représenter les universités, les chercheurs et les géologues en général, lors des commissions qui examinent la réhabilitation des sites, des carrières ou des mines.

M. A. Poisson signale qu'il ne faut pas considérer qu'en la matière, la situation soit figée. Sur présentation d'un dossier déposé par la Société Géologique de France, la DRIRE a décidé de reconsidérer une décision et de conduire une nouvelle enquête d'utilité publique, afin de modifier le plan de réaménagement d'un site. La présentation de dossiers complets avec des propositions d'aménagements peuvent donc aboutir, mais dépendent encore de la volonté et de la mobilisation des acteurs géologiques.

Le rôle des amateurs est apparu essentiel au cours des débats, aussi bien dans la découverte que dans la connaissance. En Belgique a été présenté un code de déontologie qui permet de qualifier le rôle des amateurs. Existe-t-il un code équivalent en France ?

M. C. Decoudu, président de la Fédération Française Amateur de Minéralogie et Paléontologie, précise que le code de déontologie qui définit l'amateur au sein de la F.F.A.M.P. existe depuis plus de vingt ans. La Société Géologique de France a abondé dans le sens de cette définition et a élaboré une convention qui inclue l'acceptation de ce code de déontologie.

La question suivante, à l'attention des membres de la Table Ronde, pose le problème du regroupement sous le terme de Patrimoine géologique de notions diverses comme les sites, les fossiles et les minéraux. En quoi un minéral, un bout de Quartz, ou un fragment de rostre de Bélemnite, existant à des milliards d'exemplaires, fait-il partie du patrimoine géologique ?

M. M. Jonin objecte qu'il ne faudrait pas tomber dans une certaine psychose sur le patrimoine géologique. Toutes ces questions sont nouvelles, le concept de patrimoine géologique est relativement neuf, il faut donc apprendre à avancer sur ces notions, pour définir ce que sera le Patrimoine Géologique. Celui-ci a plusieurs définitions et plusieurs niveaux d'échelle. La question n'est pas, in fine, d'amener une définition sur le moindre fragment de roche, mais de décliner le patrimoine géologique selon une hiérarchie définie.

M. P. Billet abonde dans ce sens en signifiant qu'il ne faut pas confondre le fait de qualifier un ensemble de "Patrimoine", dénomination commune, avec la volonté d'une hyperprotection. Il trace la parallèle avec le patrimoine naturel, dénomination commune, qui ne protège pas le moindre brin d'herbe. Cette dénomination commune est complétée par l'introduction de statuts différenciés, qui permettent la définition, par exemple, des espèces de la faune protégées, gibiers et non protégées. Le terme de "Patrimoine Géologique" sert donc à identifier, et ne définit pas un statut unique pour l'ensemble de son contenu.

M. Guiraud, du Muséum d'Histoire Naturelle, reprend la discussion, en introduisant la séparation compréhensible des sites géologiques, dont la protection serait assurée grâce au dispositif de la Loi BARNIER, et les gisements de fossiles et de minéraux. La meilleure place pour protéger ce dernier ensemble, comme l'indiquait M. E. Buffetaut, est sans doute un Musée. Le risque supplémentaire, en regroupant toutes ces notions, est de devoir s'attaquer à la réglementation des différentes bourses aux fossiles et minéraux, au risque de susciter l'inquiétude du monde amateur. Ne faut-il donc pas séparer les sites, comme les stratotypes, dont il faut assurer la protection, et les gisements, dont il faut avoir l'intelligence de trouver les mesures réglementaires pour éviter le pillage ?

M. M. Jonin objecte que le fait d'aborder le patrimoine géologique dans le sens le plus large possible permet d'y inscrire les collections et les écrits.

M. C. Decoudu indique que les fossiles et les minéraux posent des questions patrimoniales communes, mais qu'il faut apporter une réelle spécificité lorsqu'il s'agit des gisements de fossiles. La fragilité patrimoniale du Cap Blanc Nez, par exemple, est liée aux fossiles de vertébrés et non pas à la présence de minéraux et d'autres fossiles, dont la connaissance est déjà très

avancée. La réglementation pourrait donc être plus spécifique sur les vertébrés. Il y aurait donc une distinction à faire entre les minéraux et les cristaux, d'un côté, et les objets géologiques à tendance paléontologique, de l'autre.

L'exemple anglais et le projet Vulcania ont montré que des projets locaux étaient basés sur le patrimoine géologique. D'autres projets, en France, ont-ils émergé, à partir du développement local de la mise en valeur du patrimoine géologique ?

M. G. Martini présente une des expériences nationales : la Réserve Géologique des Alpes de Haute Provence, qui concerne 200 milles hectares répartis sur 47 communes. Ce projet a réussi, en quelques années, à forger une image fédératrice autour de ses communes et, à partir de cette nouvelle image, a permis de mettre en place avec les différents acteurs politiques et économiques de la région, une réelle stratégie de développement durable de l'ensemble de cette zone. Cette zone est aujourd'hui l'une des 800 zones du programme Leader II, ce qui permet de concentrer d'importants financements dans le soutien de diverses actions. Selon les études, plus de 300 emplois induits ont ainsi été créés et, à la fin du programme de développement, les calculs indiquent plus de 600 emplois induits. Ce type de projet est donc un réel enjeu économique et, à partir de la protection du patrimoine géologique, de sa valorisation, de sa réappropriation locale par sa mise en valeur, permet un fort développement local durable. L'UNESCO travaille sur la mise en place d'un nouveau label, baptisé Géoparc, qui permettra de soutenir, dans les 180 pays membres, des zones ayant un patrimoine géologique important, qui mérite d'être protégé, mais à partir duquel les collectivités locales élaborent des stratégies durables génératrices d'emploi. La problématique du développement économique est aujourd'hui indissociable de la protection.

L'éducation des Sciences de la Terre nécessite la découverte des réalités du terrain, comme le précisait M. J. Ulysse dans sa conférence. Où en est la France, en ce qui concerne l'aménagement des sites à des fins de découverte du patrimoine géologique ?

M. A. Poisson signale que la Société Géologique de France se préoccupe de cette question, par le biais de stages organisés en direction des professeurs des Lycées et Collèges de la région parisienne, avec la collaboration des universités de la région. Quatre sites de la région parisienne sont concernés, dont le stratotype de Stampien, les carrières de la région de Mantes et du Nord de Paris ; ces sites sont actuellement protégés et ne seront pas démolis. Se posent alors le problème des réaménagements de ces sites à des fins pédagogiques, avec la nécessité de travailler avec les collectivités locales afin qu'ils soient accessibles et sécurisés. De telles collaborations existent en Bourgogne et dans d'autres régions, mais il faut encore développer ces initiatives à plus grande échelle.

M. J. Ulysse insiste sur le fait que des mesures législatives très précises liées au monde enseignant sont à prendre d'urgence. Une dérive sécuritaire existe dans l'Education Nationale : elle se manifeste par de nombreuses interdictions de sortie par des Inspecteurs d'Académie sans référence légale mais par souci de précaution. Cela risque d'aboutir à la disparition des excursions géologiques, alors qu'il existe une obligation statutaire de sortie pour la classe de 4^{ème}. Ce problème rencontre un consensus général dans l'univers des sciences de la terre et devrait être prochainement traité.

VI. — POSTERS

A quoi sert un inventaire ?

Les collections géologiques du Musée d'histoire Naturelle de Lille.

par Thierry MALVESY (*) & Alain BLIECK (**)

Les collections du Musée d'Histoire Naturelle de Lille renferment actuellement près de 90000 spécimens de roches et minéraux, de fossiles et d'objets lithiques (archéologiques). Elles résultent de l'activité scientifique et muséologique des géologues lillois depuis le début du XIXe siècle, le musée de géologie et minéralogie de Jules Gosselet ayant été créé le 16 février 1877. Ces collections ont ensuite été enrichies essentiellement par Charles Barrois, Pierre Pruvost, Charles-Eugène Bertrand, Paul Bertrand et leurs nombreux successeurs. Après les altérations dues aux deux guerres mondiales et au déménagement de l'ancienne Faculté des Sciences sur le campus de Villeneuve d'Ascq (1966), les activités de conservation ont été reprises par Jean-Pierre Laveine dans les années 1970 jusqu'au premier inventaire moderne réalisé par Sophie Beckary en 1988.

Cet inventaire est actuellement en cours de développement sous deux formes, papier et informatique. Il répond à un souci multiple d'applications vers des publics différents : groupes scolaires et universitaires, grand public, chercheurs. Le fonds des collections géologiques est vivant et devrait, dans un avenir pas trop lointain, pouvoir être accessible *via* Internet.

En résumé, l'inventaire sert à développer des actions pédagogiques en direction des scolaires, à renouveler les expositions du musée, à éduquer le grand public, à récupérer des collections, à conserver le mieux possible le patrimoine géologique pour les générations futures, à développer des collaborations scientifiques dont les résultats sont publiés. Il nécessite également l'emploi d'un personnel qualifié.

REFERENCES

MALVESY, T., MORZADEC, P. & FEIST, R. (1999). — Collections du Musée d'Histoire Naturelle de Lille. 1.- Les Trilobites (types et figurés).- *Ann. Soc. Géol. Nord*, 6 (2e sér.), fasc. 4, pp. 157-162.

BLIECK, A., MALVESY, T., CANDILIER, A.-M., CLOUTIER, R. & POPLIN, C. (à paraître). — Collections du Musée d'Histoire Naturelle de Lille. 2.- Vertébrés paléozoïques.- *Ann. Soc. Géol. Nord*, 7 (2^e série), fasc. 3, pp. 87-128.

Astroblème de Rochechouart -Chassenon,

Un site unique en France à préserver et à valoriser

par F. Mazeaufroid

Ce site commun à 2 régions, à 2 départements, La Charente et la Haute Vienne s'étend aujourd'hui sur à peine 200 km². Il se caractérise par la diversité des témoins qu'ils soient sous forme de patrimoine bâti ou patrimoine géologique.

La grande partie des affleurements se présentent sous forme de micro sites qui, au fur et à mesure du temps, se fragilisent. Afin de prévenir toute dégradation ou perte d'éléments de grande importance scientifique, il est nécessaire d'entreprendre des actions visant à protéger ce site unique en France. Avec ce site exceptionnel, il apparaît en effet nécessaire de mener des actions de valorisation et d'information auprès du grand public afin que ce dernier se responsabilise et s'approprie pour mieux le défendre, un tel patrimoine culturel commun aux diverses générations.

(*) Musée d'Histoire Naturelle de Lille, 19 rue de Bruxelles, 59000 Lille ; e-mail: mhn1.geol@wanadoo.fr

(**) U.S.T.L., Sciences de la Terre, Laboratoire de Paléontologie et Paléogéographie du Paléozoïque, UPRESA 8014 et FR 1818 du CNRS, 59655 Villeneuve d'Ascq cedex ; e-mail: Alain.Blieck@univ-lille1.fr

Historique

1967/1969 : F. Kraut (MNHN Paris) révèle l'origine impactique des brèches de Rochechouart.

1972/1977 : Ph. Lambert confirme la réalité de l'astroblème de Rochechouart. Il apporte aussi des informations nouvelles sur la taille du cratère, son âge, sur la nature de la météorite et sur les phénomènes de choc.

1993 : création de l'Association Pierre de Lune.

1996 : sortie de la carte géologique au 1/50 000, feuille de Rochechouart, par le B.R.G.M..

Un site toujours en mouvement

1998 : le cratère de Rochechouart ne semble pas être le seul à s'être formé voici quelques 200 millions d'années. Une catena a pu être observée par des scientifiques anglo-saxons et américains, un phénomène semblable, en fait, à celui qui s'est produit sur Jupiter en 1994.

1999 : il a été montré avec l'appui d'études d'images satellitaires que la taille du cratère de Rochechouart pourrait être de l'ordre de 200 km au lieu de 20 km. Ces travaux sont dus à MM. Tamain, Devaux et Blanke.

Association Pierre de Lune: les actions entreprises (1993.1999)

- Sensibiliser la population et les collectivités locales (conférences, visites de terrain, film documentaire "elle est venue du ciel").

- Création d'un conseil scientifique pluridisciplinaire (géologues, géophysiciens, planétologues, astrophysiciens, ...).

- Partenariat avec des Universités : Limoges, Lyon, Paris, Nantes, Toulouse, Bordeaux, ...

- Réalisation d'un inventaire des sites (géologie, faune, flore)

- Signature de conventions de gestion et de protection des sites (propriétaires/association).

- Ouverture au public d'une exposition permanente : Espace Météorite Paul Pellas.

- Projet de Pôle d'Economie du Patrimoine d'où émergera une politique de développement qui contribuera à mettre en valeur le patrimoine de la région. De l'étude préalable apparaît un projet de réalisation d'un parc de loisirs culturel et scientifique éclaté.

- Agrément de l'Association au titre de l'art. 252-1 du Code Rural auprès du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

- Dossier d'inscription du site de 200 km a été déposé par les DIREN Haute-Vienne et Charente et l'Association Pierre de Lune auprès des préfetures des 2 départements. . . . Par son caractère unique dans le monde, la carrière de Champagnac se révèle être une source de connaissances inestimable pour de nombreux scientifiques.

Le magazine électronique GEOTOP

par Frédéric Joly (*)

1) Le contenu du magazine électronique GEOTOP. 1

L'investigation

La ligne éditoriale du magazine électronique (E-zine) Geotop porte sur :

- la valorisation des travaux des chercheurs sur le patrimoine géomorphologique et géologique (PGG). Geotop se charge ainsi de rassembler une bibliographie scientifique théorique et appliquée sur le PGG comme le cadrage épistémologique, la découverte de nouvelles problématiques, les méthodes d'évaluation, l'évolution d'une base de données.

- une réflexion de fond sur la perception du PGG et des sciences de la terre. Geotop analyse par exemple l'intérêt que la population porte à ces sujets ou leur place dans les manuels scolaires et les revues scientifiques grand public.

(*) Université des Sciences et Technologies de Lille, Laboratoire de Géographie des Milieux Anthropisés. <http://perso.wanadoo.fr/geotop/>

- des entretiens avec des élus, des représentants de collectivités territoriales et des spécialistes. Geotop recueille la position officielle des intéressés en matière d'environnement et d'aménagement. Chaque entretien donne l'occasion d'introduire le PGG et autorise un droit de réponse.

- des documents interactifs pour tous niveaux destinés à l'initiation aux sciences de la terre et à l'aménagement du milieu "naturel".

2) Que peut apporter l'association GEOTOP aux acteurs du PGG ?

Le conseil

Initiée en novembre 1996 par un noyau de scientifiques bénévoles, la conception du magazine éponyme Geotop 1.0 a débouché sur la création de l'association Geotop en juin 1998. Les relations fructueuses de l'association Geotop avec les informaticiens ont permis de développer des domaines de compétences de grand intérêt pour tout projet multimédia sur le PGG ou en sciences de la terre. Ses principaux atouts sont :

- l'anticipation des nouveaux concepts informatiques 15 à 20 mois avant leur généralisation. Grâce à ce travail de prospection, l'équipe de Geotop a ainsi pu mettre sur pied un magazine électronique au moment où les sites environnementaux de type "carte de visite" commençaient seulement à se développer. Un grand projet organisateur intéressant des concepteurs de sites des sciences de la terre est à l'étude pour les années 2002-2003.

- l'étude des stratégies de promotion on-line et off-line d'un site Internet en environnement. D'une durée de 2 années, cette démarche est destinée à optimiser le ratio Nombre de visiteurs/Coût de promotion de n'importe quel site.

- la formation de conseillers et de développeurs de projets. Leur rôle consiste à fournir des idées, des solutions ou des conditions d'applications de l'outil informatique dans une entreprise de multimédia environnemental.

3) Les objectifs globaux du projet GEOTOP.

La collectivité

Les démarches de fond du projet Geotop sont avant tout pragmatiques. Elles sont toutes destinées à pérenniser les actions entreprises et encouragent de préférence :

- la restitution de la variété des opinions et des styles de la population. Les sciences de la terre n'étant pas une *agora* réservée à un petit groupe, le magazine Geotop a intégré la diversité plutôt que de reproduire la diffusion médiatique traditionnelle.

- le principe du faire savoir "flottant". Il s'agit ici d'un plaidoyer pour un faire savoir sans institution du multimédia environnemental. Sans fondation, nomades parmi un contexte en perpétuelle métamorphose, les architectes du multimédia environnemental ont le devoir de produire une vision hors norme et imaginative de leur domaine.

- les notions de gratuité intellectuelle et de commensalisme. Un très grand nombre de personnes diplômées en recherche d'activité sont prêtes à s'investir bénévolement contre la simple possibilité d'illustrer leurs compétences. A sa mesure, Geotop propose de valoriser ce gisement d'intelligence en favorisant l'émergence de sous-équipes suffisamment autonomes pour monter leur propre structure ou offrir leurs compétences dans le cadre d'un projet extérieur. Ce système prétend prévenir le possible désinvestissement des adhérents et répondre à un besoin impérieux de développement du lien social par rapport au savoir.

Buxières-Les-Mines

par F. Escullié (*), F. Mutterer, J.-M. Pouillon, J. Rival, J.-S. Steyer

1) Historique du gisement

Le sous-sol buxiérois a été convoité dès l'âge du bronze pour la fabrication d'anneaux en "schiste". Mais l'exploitation industrielle des concessions de Buxières-les-Mines débute réellement vers 1868 dans le quartier du Meglin, sous la forme d'un puits de 100 mètres de profondeur pour atteindre la houille.

(*) Rhinopolis. 6 rue Hettier de Bois Lambert, 03800 Gannat ; E-mail: rhino@cs3i.fr

Diverses exploitations plus modernes et plus productives se sont succédées. Dès 1950, d'importantes extractions en sous-sol seront dirigées par les houillères du Bassin C'entre et Midi et les Charbonnages de France. Certaines galeries atteindront 360 mètres de profondeur avec une section de 25 m². Des fouilles occasionnelles menées par les géologues de la mine, par des amateurs locaux et par divers scientifiques ont permis de mettre à jour quelques spécimens dont l'étude révélait une faune et une flore buxiéroise moins diverse et moins riche que les sites de fouilles des exploitations d'Autun ou de Montceau-les-Mines. Depuis 1980 l'exploitation de la houille s'effectue à ciel ouvert (découverte).

En 1995, l'Association Rhinopolis a entrepris des fouilles systématiques sur ce site au travers de chantiers d'insertion mis en place avec le concours de la municipalité de Buxières-les-Mines, des H. B. C. M. et du Conseil Général de l'Allier. Seize stagiaires en C.E.S. et deux encadrants y travaillent en permanence. Outre son aspect scientifique, le site de Buxières-les-Mines a engendré d'autres activités concourant au dynamisme de la vie locale. Une exposition permanente et des animations pédagogiques profitent régulièrement à de nombreuses écoles, et une initiation aux fouilles est proposée aux amateurs. Le travail ainsi mené a permis de récolter une quantité très importante de spécimens dont certains, parmi les plus représentatifs, ont été dégagés. Par ailleurs, une convention d'Étude Européenne a été mise en place dès le début pour l'accompagnement scientifique, la valorisation ainsi que la protection des collections issues de ces découvertes.

2) Importance du site fossilifère

Cette importance se caractérise par :

- la quantité des fossiles découverts ;
- la qualité de leur conservation ;
- la variété des espèces déjà découvertes, amphibiens, branchiosaures, chondrichtiens, actinoptérogènes, phaléniscoïdes, insectes, ostracodes, lamellibranches, scorpions, végétaux ;
- sa situation stratigraphique, assez bas dans l'étage permien équivalent du Lower Rofthangand Allemand et de la formation de Millery (Autun) ;
- sa situation géographique au Nord du massif central.

Mais l'épuisement des ressources et la politique énergétique a entraîné la fermeture et le réaménagement des carrières de charbon. Grâce à une structure associative, Rhinopolis et une convention d'étude européenne, avec l'aide des houillères des bassins centre midi, de la mairie de Buxières-les-Mines, du conseil général de l'Allier et du Conseil européen, seront mis en place :

- un musée de site à vocation pédagogique et scientifique destiné à préserver les collections permienne et carbonifère, ce qui sera une structure dynamique de recherche (support labo des scientifiques) pour préparation et étude ;
- un site témoin de la géologie locale par la conservation d'affleurement type de la série de Buxières-les-Mines ;
- un sentier géo-touristique permettant la visite géologique de cette région du centre de la France.

La réserve naturelle géologique de Hettange-Grande (Moselle) : Réhabilitation d'une ancienne carrière

par S. Blazejewski & M. Hanzo (*)

Ou comment une carrière de grès exploitée depuis des siècles a désormais un statut particulier grâce au passage de M. Eugène Renevier, géologue suisse, qui a fait de cet endroit la référence internationale de l'étage Hettangien.

- La carrière en exploitation : dégagement d'un front de taille et début de l'épopée géologique de l'Hettangien ;
- La carrière abandonnée : l'exploitation devenue peu rentable, la carrière devient un lieu de dépôt d'ordures. Cependant, les recherches scientifiques continuent et la carrière n'a pas fini de livrer ses secrets ;
- La carrière aménagée : protégé par le Ministère de l'Environnement, le site devient La Réserve Naturelle Géologique de Hettange-Grande, lieu où le stratotype de l'Hettangien est mis en valeur et où l'on peut visiter une page de l'histoire de la Terre.

(*) Association de gestion de la Réserve Naturelle Géologique de Hettange-Grande, Mairie - 57330 HETTANGE GRANDE.

Les dossiers pédagogiques de sites géologiques

Principes de leur établissement et premier exemple :

la carrière de Limay (région de Mantes-la-Jolie; 78)

par André Poisson(*), Nicolas Flotté(*) et Annie Martin

1) Principes

Ces dossiers présentent, pour des sites géologiques remarquables, un résumé de l'état des connaissances géologiques, l'intérêt patrimonial et les possibilités pédagogiques. Ils ont donc plusieurs destinations :

- d'abord une première réponse à la mission confiée à la Société Géologique de France dans le cadre de la CPPG (commission: "pédagogie et sensibilisation"), donc vocation à être intégrés à l'inventaire général des sites géologiques.

- les collectivités locales (communes et régions), pour leur apporter les informations techniques dont elles ont besoin pour la promotion des sites et leur intégration dans les plans d'aménagement locaux et régionaux. L'aménagement des sites doit répondre à des critères différents (mais qui doivent être compatibles), selon l'utilisation qui en sera faite : parcs, aires récréatives, sites pédagogiques....

- les enseignants pour les besoins pédagogiques. Dans la présentation qui est faite actuellement du dossier Limay, c'est cet aspect qui a prévalu car, pour le moment, le site est surtout visité par les enseignants et leurs élèves. Mais il a vocation à être présenté à un public plus large.

2) Premier exemple: La Carrière de Limay

Cette carrière va certainement devenir la propriété de la ville de Limay et un plan de réaménagement est en cours d'élaboration. Cette carrière présente un intérêt pédagogique exceptionnel pour toute la région au sud et à l'ouest de Paris, et elle est appelée à devenir un site très visité par les scolaires. Beaucoup de notions géologiques de base peuvent en effet y être illustrées et les points principaux développés sont les suivants :

- place de la région de Mantes dans le contexte géographique et géologique de la France ; la série géologique de la carrière de Limay : description générale ;

- notions géologiques générales et problèmes mis en évidence. Questions et réponses: lacunes et discontinuités, notion de séquence - sédiment et ciment, diagenèse - dynamique sédimentaire et milieu de dépôt - les fossiles et leur utilisation - cycles transgression et régression - géologie appliquée et environnement, réaménagement du site en fin d'exploitation.

De l'importance de l'existence d'un marché pour le patrimoine minéralogique ...

par F. Delporte

Les spécimens minéralogiques ont toujours fait l'objet d'un commerce, et sans remonter à l'antiquité, il est évident de constater que cela a été pour le plus grand bien de leur préservation. Dès le 18^{ème} siècle, un important réseau de prospecteurs et de commerçants alimente les collections privées et publiques, lorsqu'elles existent. Déjà J. Forster, marchand anglais, qui possède des boutiques à Londres et Paris, organise dans cette dernière ville des ventes aux enchères en 1760, 80 et 83. Son neveu lui succéda et organisa en 1803 la vente de sa collection puis de son stock lors d'une vente aux enchères de minéraux avec 5860 lots dont la cote des minéraux atteignait alors des sommets. Nombreux sont les musées du monde entier et les collections privées qui possèdent aujourd'hui des spécimens ayant passé par leurs mains.

Un important nombre de minéraux est utilisé en gemmologie et en bijouterie. Beaucoup de gisements de minéraux sont exploités pour approvisionner le marché des pierres taillées, de merveilleux et exceptionnels spécimens se retrouvent démembrés et façonnés. L'existence d'un marché permet de sauver beaucoup de spécimens, par la passion de collectionneurs n'hésitant pas à payer aigue-marine, émeraude, tourmaline ... Remarquons que réglementer le marché de la minéralogie revient à réglementer celui des pierres taillées et de la bijouterie. De même, bien des spécimens de métaux précieux (or, argent ...) sont sauvés de la fonte.

(*) Société Géologique de France, UMR 8616 OrsayTerre, UPS, bât 504, 91405 Orsay cedex. apoisson@geol.u-psud.fr

P. Desautels, conservateur en son temps de la collection de minéraux à la Smithsonian institution, résuma en « lois » la meilleure philosophie à tenir pour la minéralogie. Sa première loi s'énonce ainsi : « l'approvisionnement en spécimens à un moment donné est directement proportionnel à la masse d'argent offerte sur le marché. Les marchands vont s'éparpiller sur tout le globe pour creuser à la recherche de minéraux (et en négociier), dans tous les endroits possibles, et ils vont les ramener, de telle sorte qu'il y a une relation directe : l'argent pour les marchands, les spécimens pour nous ! »

La possibilité de trouver preneur de spécimens minéralogiques contre argent entraîne l'exploitation des gisements. Des commerçants aux U.S.A. ont récemment investi 2,1 millions de francs pour rouvrir une mine. Les découvertes furent au rendez-vous et rejoignent les collections publiques et privées du monde entier : les rhodocrosites de la « Sweet home mine » sont entrées dans la légende. Ceci se pratique du Canada à l'Argentine, en Inde, en Namibie et au Maroc ... D'autres commerçants passent des contrats avec des exploitants miniers pour prospecter dans leurs sites ou pour s'approvisionner auprès d'eux, et par la même sauver consciencieusement les richesses du lieu. Ceci se fait depuis bien longtemps, à la fin du siècle dernier un marchand anglais entra même dans le capital d'une mine pour pouvoir en avoir les découvertes et y fouiller.

Le commerce et les collections privées permettent la préservation d'une quantité très importante de spécimens, la constitution d'ensembles très spécialisés (1000 spécimens de qualité de fluorite ou sidérite, autant de quartz de sites différents des Alpes ...) la circulation d'informations, la rencontre des personnes, la multiplication des expositions et des publications ... Le plus grand nombre peut se monter une collection de minéraux, en découvrir l'esthétique, les mystères, en acquérir le savoir scientifique, car pour comprendre ce qu'est un spécimen minéralogique, il faut en posséder et ne l'oublions pas, les collections sont un livre toujours ouvert que le meilleur traité ne saurait remplacer (Pujoux, 1813). Quel meilleur véhicule pour la culture et le savoir ?

Diphile commence par un fossile et finit par mille

« jeter l'anathème sur les amateurs est aussi injuste que néfaste »

par L. Delporte

Ce poster de 70/50 cm en position horizontale a pour but de prouver l'importance des amateurs comme « inventeurs » de nouveaux fossiles, parodiant la critique de l'amateur d'oiseaux de Labryère.

Des photos y montrent des découvertes régionales mais aussi rappellent quelques exemples historiques ou contemporains célèbres : Bill Walker et son *Baronyx walkeri*, Mantell et son *Iguanodon mantelli*, Horacio Mateus et ses oeufs de dinosaures portugais à squelettes d'embryons de théropodes. Ce sont encore des photos d'ammonites jurassiques non nettoyées de leur gangue et des ammonites préparées par un amateur, un poisson assez rare du Cap Blanc Nez : *Hoplopteryx lewecensis*. Elles montrent le rôle preservativeur de l'amateur qui passait par là au bon moment. L'un des poissons ayant séjourné un peu trop longtemps sur l'estran montre parfaitement la rapidité de destruction accomplie par les marées (l'échantillon est d'ailleurs brisé en deux fragments recollés).

Les résultats de l'efficacité destructrice de l'érosion :

« pas vu pas pris, mais pas pris pas vu »

par A. Holbecq

Ce poster lourd, en aggloméré, montre des photographies du littoral jurassique et crétacé de la région entre Calais et Boulogne. Son originalité est d'y faire figurer de vrais fossiles très abîmés avec des photographies des sites où ils ont été ramassés, naturellement dégagés par l'érosion.

Des photos de platiers crayeux fissurés en dalles, au Cap Blanc Nez, de platiers argileux jurassique ou crétacé, montrent de fragiles fossiles d'oursins, d'ammonites, d'ossements de reptiles marins (vertèbres d'ichtyosaures), ainsi que des débris de fossiles variés du Gault broyés par les silex et galets en tous genres.

Des pyrites et marcassites dans divers états d'altération chimique montrent la fugacité d'existence de ces sulfures dans un milieu humide et salé.

Des fossiles (ossements) montrent des cassures témoins de la violence des chocs des galets (vertèbres en sablier caractéristique d'ichtyosaure), mais aussi une surface lisse usée rendant la vertèbre méconnaissable parmi les autres galets (photos prises de hauteur d'homme, et en gros plan, montrant bien la difficulté pour le profane de distinguer un fossile d'un vulgaire galet).

Des *aptychus* particulièrement fragiles sont présentés sur une gangue argileuse ou extrait.

Enfin des photos de fossiles très rares et très fragiles : dents de reptiles marins, os de ptérosaure, écailles de poissons, montrent leur fragilité extrême : Ne pas les ramasser les condamne immédiatement à la destruction par la première marée.

Massacre à Cretacic Park

par A. Holbecq

Que deviennent les fossiles sur l'estran ? Vagues et galets détruisent, le vent et le sable aussi.

Des photographies de sites du littoral boulonnais, des gros-plans, montrent des fossiles usés et cassés : ammonites, oursins, ossements de vertébrés reptiles marins.

Des citations du paléontologue Eric Buffetaut, présent lors de ces Journées Nationales du Patrimoine Géologique, sont exposées sur fond jaune :

« L'autorité administrative pourrait consulter les chercheurs professionnels avant de prendre des mesures qui auront des conséquences importantes pour toute une science. »

« Interdire les récoltes par des amateurs condamnerait des milliers de spécimens à la destruction inéluctable par l'érosion. »

« Pour qu'un maximum de fossiles échappe à la destruction, il est souhaitable que ces sites soient accessibles à un maximum de chercheurs amateurs ou professionnels. »

« Si interdire le prélèvement de fossiles est le seul moyen d'action pour préserver la mémoire de la terre, alors cela révèle une inspiration animiste et roussauiste. »

« Interdire le prélèvement des fossiles sous prétexte de protéger le patrimoine, c'est le plus souvent les condamner à la destruction à plus ou moins brève échéance et, en tous cas, empêcher leur exploitation à des fins scientifiques. »

« Attention aux excès de bureaucratie, aux chasses gardées, elles ont parfois paralysé la recherche paléontologique locale, l'Italie en est l'exemple aussi attristant que pertinent. »

Des photos montrent l'action de l'érosion marine qui, au Cap de la Crèche, vient à bout même de ces fortifications qui se fissurent et tombent même sur la plage, condamnées à devenir aussi des éboulis puis des galets et du sable.

Un dessin humoristique explique pourquoi il est interdit de fouiller dans la falaise du Cap Blanc Nez.

Ce poster, qui a été exposé dans de nombreuses bourses et aux Journées Régionales du Patrimoine Géologique, a eu un réel succès et a motivé de nombreux visiteurs et participants qui se sont posés quelques questions, provoquant accord ou réprobation, mais en tous cas, discussion constructive avec l'auteur, professeur, amateur, collectionneur, pédagogue.

Touche pas à mon patrimoine

par A. Holbecq

Deux exemples à éviter :

1- Classer une sablière, à Leforest dans le Pas de Calais°, richissime en dents de requins, poissons, carapaces de tortues, dents de crocodiles ... investie actuellement par un dépôt d'ordures.

2- Le site en bas de butte témoin de Beuvry Les Béthune, à bois silicifiés (*Ginkgo*), remblayé pour y implanter un cimetière « aquatique » vus les résurgences.

Prélever, c'est sauvegarder les minéraux en milieu d'érosion vive ou d'exploitation

par le Club Minéralogique et Paléontologique de la Métropole Nord (Wasquehal)

Ce poster montre, photos à l'appui, que, en très haute montagne, non seulement les minéraux ne sont pas à la portée du commun des mortels, mais que si des cristalliers ne vont pas les chercher, pour les montrer à tous dans les musées de la vallées, ils sont pulvérisés par le gel et les éboulements.

Dans notre région, les pyrites et les marcassites s'altèrent très rapidement, et sont condamnées à se pulvériser. On distingue ces deux minéraux sur des photos montrant les cristallisations différentes.

Les nodules de barytine sédimentaire de l'estran de Strouanne sont très vite désagrégés, à la première marée comme le montrent les échantillons photographiés.

De magnifiques photos de quartz, de gypse, de stibine et de barytine habilement récupérés par des mineurs roumains auraient fini sous forme de poudre de minerai ou de vulgaire sable stérile, sur un terroir du Maramures, aux alentours de Cavnic, ou Baia Sprie.

VII. — CONCLUSIONS

M. Jean-François CARON, membre du Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais, apporte une première conclusion à l'ensemble des débats.

"Conclusion serait peut-être un terme un peu prétentieux, je vais plutôt essayer de vous faire part de quelques points de vue sur les débats et la façon dont un élu peut porter un regard sur les problèmes que vous soulevez.

Le Conseil Régional, dont je suis le représentant, est heureux de vous accueillir et remercie tous les participants de leur présence. La région Nord Pas-de-Calais, bien que petite, a beaucoup de richesse à montrer et faire valoir. Il est dès lors très important de constater que la géologie peut contribuer à faire évoluer l'image du Nord.

Face à une assemblée de spécialistes et de professionnels de la géologie, je me considère dans un second cercle. En effet, avant d'acquiescer une responsabilité importante au Conseil Régional sur le Développement Durable et l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, j'avais créé une association de Naturaliste. Cette association est née du constat que sur les questions de flore, de faune, de géologie et de paysage, les interlocuteurs sont des professionnels ancrés dans leurs domaines, et qu'il y a -car la situation n'a guère évoluée depuis une dizaine d'années- des difficultés à s'en extraire pour avoir un regard d'ensemble. De cette association est née une nouvelle structure baptisée « La Chaîne des Terrils », qui est en train d'implanter un centre permanent d'initiation à l'environnement, dont l'un des axes est la sensibilisation au patrimoine minier et tout ce que l'on peut faire avec le public sur l'exploitation, la lecture des roches, les mineurs. Toutes ces notions ont une très forte symbolique régionale. Cette région reste par ailleurs paradoxale : là où l'on a construit des collines de 150 mètres de haut et où l'exploitation des ressources du sous-sol conduit à de grands bouleversements (le sol, dans le bassin minier, a baissé d'environ 14 mètres), le patrimoine historique est important et demeure encore mal connu.

Des débats, plusieurs éléments retiennent mon attention. Le premier est le fait que la géologie enseigne la modestie, par rapport à l'échelle du temps, de l'espace et des territoires. Il est frappant de regarder la manière dont les enfants ont le vertige et une forte émotion lorsqu'ils prennent conscience, avec la manipulation, de ce qu'il y a derrière une roche ou un fossile. Cette dimension prend pleinement son sens dans une période qui voit les sols lessivés à toute allure, qui voit l'homme introduire des « Organismes Génétiquement Modifiés » et ainsi intervenir au cœur même de la notion d'espèce, et où la biodiversité est en chute libre. La géologie enseigne alors la modestie face à l'évolution du monde et nous devons en retirer une certaine sagesse.

L'ensemble des questions soulevées provoque une seconde interpellation : la présence des géologues est absolument nécessaire lors de la prise de décision par les élus. Les affaissements miniers sont un bon exemple. La « Conférence Mondiale de l'Après-Charbon », colloque qui s'est tenu en 1997 dans la région, a permis, en rassemblant l'ensemble des interlocuteurs du domaine, de faire le point sur les conséquences d'une exploitation charbonnière très lourde, dont la région est une bonne image. De cette conférence est née l'instance Régional de Concertation, dispositif chargé de faire évoluer le Code Minier qui réglemente tout ce qui vient après l'arrêt d'une exploitation minière. Ainsi, nous nous trouvons aujourd'hui au tout début de la connaissance de l'ensemble des problèmes. Ils peuvent être d'ordre hydraulique, comme les mouvements de terrains, mais ont des conséquences d'un tout autre ordre. En effet, l'addition de la création de vides et de petits phénomènes sismiques pourrait, dans 50 ou 100 ans, déclencher des mouvements de terrains avec toutes les conséquences possibles en matière d'urbanisme et d'environnement. Ainsi, si nous sommes aujourd'hui à l'an 1 de la connaissance, nous sommes, à l'an 2000 d'un aménagement qui ne tient absolument pas compte de ces problèmes, qui pour les géologues sont des évidences, alors que le grand public n'en perçoit que des éléments. Autre exemple : les aménagements du trait de côte, du littoral qui sont projetés sans écoute des professionnels des risques géologiques.

Il est donc très important que vous fassiez part de vos progrès sur le plan de la recherche et que vous progressiez sur le plan de la pédagogie pour porter à connaissance et permettre aux décideurs d'en retirer des pistes exploitables. Ces dimensions prennent une importance accrue durant la période actuelle de planification de l'aménagement du territoire, où des schémas de services collectifs font de la prospective sur les 20 années à venir et sont amenés à donner de fortes recommandations, sur les espaces naturels et ruraux notamment. Il y donc des directions importantes à extraire d'une approche géologique globale.

La nécessité de la préservation du patrimoine est le troisième élément essentiel des discussions de ce colloque. Le patrimoine est un débat différent de la connaissance scientifique. La table ronde a montré qu'il est quelque chose d'incalculable. La région tente de faire progresser cette notion. Un inventaire a ainsi été financé pour faire réaliser, par le Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais entre 1996 et 1997, une image précise du patrimoine géologique régional, en vue de porter à connaissance cette richesse. Cela doit permettre de déclencher des mesures de préservation et de mise en valeur raisonnées. Valorisation et conservation sont des notions très liées : la valorisation permet la préservation. Vulcania, traité dans une des conférences, montre jusqu'où va la préservation et où commence la valorisation. Concrètement, dans le Nord Pas-de-Calais, cela se traduit par les politiques des Parcs Naturels, qui ont mis en place des stratégies de préservation et de valorisation du patrimoine, ainsi que des démonstrations pédagogiques, comme le financement d'une « Maison du Terril », dont la visite est au programme d'une des excursions de ces journées.

Les élus ont donc incontestablement besoin des compétences des géologues. Tout ce qui touche à la notion de formation dans ce domaine et qui permet de valoriser cette formation est extrêmement important. Cependant, l'élément déterminant est le besoin de travailler en commun pour la valorisation du patrimoine naturel."

Madame Marie-Odile GUTH, Directrice Nature et Paysages et Présidente de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique au sein du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, porte les débats à leur terme en assurant leur clôture.

Mesdames, Messieurs,

Je vous remercie tout d'abord de m'accueillir ici ce soir pour clôturer vos travaux. Je souhaitais remercier les organisateurs : M. F. Robaszynski, Président de la Société Géologique du Nord, Mme. S. Beckary Conservatrice du Muséum d'Histoire Naturelle de Lille, M. S. Junique, Directeur du Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas de Calais, ainsi que les membres de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique qui sont présents ici et qui assistent en règle générale le Ministère dans le cadre de ses réflexions.

Ces Deuxièmes Journées du Patrimoine Géologique font suite à celles que nous avons organisées en Novembre 1997 au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, avenue de Ségur. Je crois qu'il est bon que, régulièrement, des réflexions de ce type aient lieu. La première s'est déroulée à Paris au Ministère, pour donner l'impulsion, la deuxième a lieu dans une région : la région Nord - Pas de Calais. Les Troisièmes auront lieu, je l'espère bientôt, dans une autre région de richesse et diversité géologique différente, pour que nous puissions faire profiter des interlocuteurs régionaux et locaux de toutes les questions que nous nous posons et auxquelles nous trouvons, peut-être partiellement encore, des réponses.

Vous avez abordé aujourd'hui des thèmes passionnants, intéressants, des thèmes à enjeux : le développement de la connaissance scientifique, le développement culturel et pédagogique, la préservation de l'exploitation des ressources, la préservation du patrimoine et le patrimoine géologique comme enjeu du développement touristique. Ce sont de vraies questions. Les exemples choisis étaient très intéressants, très imagés et sujets à débats.

Je crois que le tour des questions n'a pas été fait et que l'on a encore, sur ces enjeux, beaucoup à dire, à apporter et beaucoup d'autres exemples à débattre en commun. Je pense que les Journées Nationales du Patrimoine Géologique ont encore de beaux jours devant elles. Je crois malgré tout que je prêche des convaincus aujourd'hui dans cette salle, que vous savez tous que le patrimoine géologique est extrêmement diversifié, qu'il peut tout à la fois être naturel et révélé par les activités humaines, nous en avons eu quelques exemples : *in situ* avec les sites géomorphologiques, les carrières, les mines ou *ex situ*, les collections d'échantillons, les écrits, les cartes.

Nous sommes tous conscients et, pour beaucoup, convaincus que ce patrimoine mérite d'être protégé, valorisé et d'être mieux connu. Protégé par différents moyens, qu'ils soient réglementaires ou non ; il est vrai que les règlements nous donnent un support et un soutien, mais il est clair également que la prise de conscience par le public de cette richesse patrimoniale et de l'intérêt de la préserver est nécessaire.

De plus, cette prise de conscience doit être un objectif majeur sans lequel l'efficacité d'une mesure réglementaire de protection, comme un décret de création de Réserve Naturelle ou de classement de site, ne serait pas totalement complétée.

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement s'intéresse essentiellement à la protection de ce patrimoine *in situ*. Il existe déjà pour cela, cela a été évoqué, certains outils juridiques, d'autres sont en cours d'élaboration. Un certain nombre de sites sont classés, par exemple, au titre de la Loi du 2 Mai 1930 ; 12 Réserves Naturelles en France sont classées au titre du Code Rural de 1976, maintenant Code de l'Environnement. Je peux citer, et on l'a évoqué, celle de Digne dans les Alpes de Haute Provence, bien connue. Existente également celle de Givet dans les Ardennes, celle de Sainte Victoire dans les Bouches du Rhône, celle du Luberon qui sont de superficie importante. De plus petite ont été créées, comme l'île de Groix en Bretagne. Mais le fait d'avoir utilisé la Loi de 1976 pour faire en sorte que ces réserves naturelles mettent en valeur ce patrimoine géologique est un atout. Ces décrets ne peuvent répondre à toutes les questions mais, posent déjà le principe de la protection et de la gestion de ce patrimoine. Je citerai également les 11 réserves Naturelles volontaires qui sont d'intérêt géologique, car le support est un peu limité, mais qui relèvent de la Loi de 1976.

Nous avons encore à travailler sur ce type de protection. En matière de protection du patrimoine géologique, la politique du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement s'oriente selon plusieurs axes.

Tout d'abord par l'animation de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique. Créée à la suite des Premières Journées du Patrimoine de Novembre 1997, cette structure a pour but de favoriser l'échange de réflexions entre les différents partenaires intéressés par la protection du patrimoine géologique. La C.P.P.G. rassemble la plupart des structures chargées d'animer la réflexion autour d'un thème correspondant, pour chaque structure, à ses domaines d'intervention habituels.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières est chargé, au sein de la C.P.P.G., de la réflexion sur le thème Bases de Données, Inventaires et Edition. M. Villey vous a présenté l'attention portée sur le travail sur les types d'inventaires qui viendront compléter harmonieusement les inventaires ayant d'autres objectifs.

L'Association Réserves Naturelles de France, regroupant les gestionnaires des 12 Réserves Naturelles classées à ce titre, travaille sur la problématique de gestion et de protection des sites et sur la formation.

La Société Géologique de France amène une cellule sur la pédagogie et la sensibilisation au patrimoine géologique.

La Fédération Française Amateur de Minéralogie et Paléontologie s'intéresse à l'objet géologique et aux différentes valeurs qui y sont attachées, tant au niveau de l'intérêt scientifique, de la valeur esthétique de la pédagogie que du problème des bourses aux fossiles et minéraux.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle représente, dans la Conférence Permanente, l'ensemble des Musées et s'occupe de ce qui concerne les collections nationales : les échantillons, les écrits et d'autres types de documents.

Les Musées de France animent une commission « Collections et Territoire »

L'ensemble des structures qui font partie de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique apporte leur technicité, leur connaissance, leur savoir-faire, leurs soucis, leurs préoccupations, leurs problèmes. C'est pour nous un cadre de débat et de réflexion intéressant, passionnant et sympathique. Le fait d'avoir pu fédérer des responsables en la matière est plutôt prometteur pour nos débats complémentaires. Il n'est pas exclu qu'à l'avenir, la Conférence soit assistée par des juristes ou d'autres personnes compétentes pour pouvoir alimenter en permanence cette réflexion. Nous démarrons, il faut donc aussi nous laisser le temps d'avancer et de travailler sur ce domaine.

Différents travaux ont été mis en place, qui vous intéressent, vous les professionnels de ces domaines, au sein de divers réseaux. En Bretagne, la définition d'une Base de d'Informations géologiques est en cours, sous la responsabilité du B.R.G.M., en collaboration avec les universitaires de la région, de Réserves Naturelles de France et de la Société de Protection de la Nature, sur la base d'un Inventaire précédemment réalisé. On utilise l'existant pour le valoriser, le compléter et mieux le faire vivre. Ce projet prévoit une hiérarchisation patrimoniale des sites inventoriés et sera peu à peu étendu à l'ensemble des régions afin que l'ensemble du territoire puisse être couvert.

La commission des R.N.F. réfléchit à l'élaboration de modules de formation à la protection de formation à la protection du patrimoine géologique, à l'intention de différents publics a priori peu sensibilisés mais ayant ou pouvant avoir une action sur le patrimoine : responsables en matière d'aménagement, administratifs, personnels de collectivités territoriales qui auront un jour ou ayant déjà à gérer ce type de prise en compte. Cette commission réalise des documents, des dépliants, des affiches, des inventaires de personnes et structures ressources dans le domaine du patrimoine géologique. Un guide sur la protection juridique du patrimoine géologique est en cours d'élaboration, travail conséquent qui va sans doute instaurer un grand débat au sein de la Conférence.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle travaille sur les relations à établir entre les collections réelles, in situ ou dans les musées, et les collections virtuelles. Ce projet consiste à inciter le public à visiter les sites et les collections dans les musées, par le biais de collections présentées sur le site internet du Muséum avec une animation pédagogique appropriée. Dans un premier temps seront présentés les aspects stratigraphique et sédimentaires avec la présentation du Lutétien et d'autres éléments. Parallèlement, le Muséum travaille à remise en état de la présentation des ses collections. C'est une bonne chose, car le Muséum National est, comme beaucoup de musées de province et de petits musées dont j'ai le souvenir, doté de collections riches peu mises en valeur et qu'il serait intéressant de porter à la connaissance du public.

Les musées, fédérés au niveau national par l'Office de Coopération et d'Information Muséographique dont le directeur vous a présenté les résultats d'une enquête pratique vis-à-vis du patrimoine géologique, contribuent également à cette réflexion. Comme je vous le disais, les collections sont riches, méconnues ; depuis quelques temps, une réelle volonté de vulgarisation et d'ouverture apparaît. Il est vrai qu'il faut se doter de structures et de moyens pour pouvoir le faire, mais cette prise de conscience est bénéfique. Les musées travaillent également à établir des liens avec réseaux existants qui regroupent d'autres partenaires : les Parcs Naturels Régionaux, les Parcs Nationaux, les Directions Régionales de l'Environnement qui peuvent apporter leur soutien, les Réserves Naturelles, les différents Services Archéologiques ou d'Inventaire et des Patrimoines, géré par le Ministère de la Culture. Ce maillage régional est nécessaire pour valoriser le patrimoine géologique : c'est grâce à ces remontées d'ordre régional qu'il est possible d'impulser des politiques et d'apporter nos soutien à ces politiques. Diverses actions sont menées, dans des directions différentes, selon les moyens humains et financiers : expositions, documents de sensibilisation permettant souvent de valoriser et de faire connaître, par des media locaux, ce patrimoine géologique.

La F.F.A.M.P. a également un rôle très important à jouer, en tant qu'interface entre les professionnels de la géologie et le grand public. Dans ce domaine, il est primordial que chacun, qu'il soit amateur ou professionnel, ait un rôle dans la discussion, l'échange et le débat. Chacun apporte sa réflexion sur les valeurs qui sont attachées à l'objet géologique. Les avis divergeants font ainsi la richesse des discussions. Tout ceci peut aider à favoriser la prise de conscience de ce patrimoine, qui peut être d'abord remarqué pour ses qualités esthétiques avant d'être reconnu comme un apport pour la connaissance de l'Histoire de la Terre et des Etres Vivants. Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement accorde une grande importance à la transmission du savoir.

La collaboration entre amateurs et scientifiques me paraît importante : il est essentiel qu'amateurs, scientifiques, responsables d'administrations puissent mettre en application le Code de Déontologie proposé par la Fédération. Le partage des connaissances et la reconnaissance du travail accompli par chacun doit être reconnu : nous ne pourrions que nous en féliciter si nous y arrivons.

En matière pédagogique et de formation, la Société Géologique de France élabore des projets de fiches pédagogiques à l'intention des enseignants de différents niveaux et également à destination des collectivités qui assistent et soutiennent les projets pour faire connaître et montrer la richesse de leur patrimoine. Ces recherches devraient permettre d'inciter à reprendre des études sur des sites pour la plupart oubliés ou abandonnés, et faire en sorte que ces documents complets, avec les différents niveaux et accès de lecture, puissent être diffusés largement en liaison avec les enseignants. Les premières fiches vont concerner des régions bien spécifiques (vallée de l'Yonne, Compiègne, Granites du Cotentin, la Lange au Sud de Caen) et, à terme, l'ensemble des sites géologiques reconnus au niveau national seront dotés rapidement de ces fiches.

Tout ceci montre que les partenaires réunis au sein de cette Conférence accomplissent, dans leurs domaines respectifs, un travail important : chacun échange et apporte sa connaissance avec le sentiment d'amener une pierre à cet édifice. Un site internet devrait prochainement être mis en place, pouvant être consulté en permanence, qui permettra à chacun de savoir ce que chaque commission élabore, de visualiser l'état d'avancement des travaux, les comptes-rendus des réunions et d'obtenir des informations sur les manifestations prévues.

Le cas des grottes et des milieux souterrains représente un point important, quoique quelques fois difficile d'accès, du patrimoine géologique. C'est un milieu très intéressant, soulevant beaucoup de questions et que la Conférence Permanente étudie. Elle a présenté récemment devant le Conseil National de la Protection de la Nature, la richesse de ce patrimoine souterrain. Le Conseil a approuvé cette présentation, renouvelée avec bonheur devant la Commission Supérieure des Sites. Une classification des sites a été proposée, en fonction de leur intérêt scientifique mais aussi des possibilités de valorisation touristique et des intérêts spéléologiques. Cette réflexion devrait déboucher, à moyenne échéance, sur un programme de reconnaissance sur les inventaires et la recherche scientifique de protections, grâce à l'arsenal réglementaire et juridique existant, et de mise en valeur du patrimoine souterrain, au niveau minéralogique, paléontologique et biologique. Ce type de patrimoine sort de son « obscurité » et, à terme, nous devrions être capable de présenter des mesures de protection adaptées à la richesse et la diversité des sites.

Sur les aspects législatifs et réglementaires enfin, abordés dans le colloque, la protection réglementaire du patrimoine géologique repose sur les Lois de 1913, concernant les monuments historiques, de 1930, sur les sites inscrits et classés, de 1941, sur le patrimoine archéologique, et celle de 1976, relative à la protection de la Nature, qui prévoit le classement en Réserves Naturelles lorsque la conservation et le gisement de minéraux ou de fossiles présentent une importance particulière. Ces textes proposent la protection d'espaces mais non de minéraux ou de fossiles eux-mêmes. Le débat abordé montre bien la difficulté : il est important que l'on fouille ces textes pour définir les textes les mieux adaptés. Si nous ne sommes pas encore capable d'apporter une réponse juridique à ces préoccupations, c'est que ce n'est pas si simple et que beaucoup d'interrogations subsistent.

Cette nouvelle notion de minéraux et de fossiles apparaît avec la Loi Barnier du 2 Février 1995, qui concerne en particulier la protection des fossiles. L'article 56.10 de cette loi complète et modifie les articles 211.1 et 211.2 du Code Rural. L'alinéa 4 de l'article 211.1 se voit ajoutée l'interdiction de la « destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du Monde Vivant ainsi que les premières activités humaines » et la « destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ». C'est la première fois que l'on voit de façon détaillée et descriptive l'interdiction de détruire ou d'enlever des fossiles présents sur ces sites ayant un intérêt scientifique particulier. L'article 211.2 se voit complété des alinéa précisant qu'un décret en Conseil d'Etat doit déterminer la liste des sites protégés et les conditions dans lesquelles sont fixées les mesures conservatoires propres à éviter leur dégradation et la délivrance des autorisations exceptionnelles d'enlèvement des fossiles à des fins scientifiques ou d'enseignement. Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que la nécessité de préservation du patrimoine minéralogique le justifie, en raison de leur importance pour la compréhension de l'histoire de la Terre et de l'utilisation des ressources naturelles par l'Homme, un article nouveau interdit la destruction ou l'altération des sites dont la liste est fixée par arrêté du Ministre chargé de la protection de la Nature, l'accès et le prélèvement de tout objet minéral pouvant y être réglementé, ou, le cas échéant, interdit par l'autorité administrative. Il est important de voir que ces intitulés apparaissent dans les textes et que le travail qui va démarrer avec l'assistance des juristes de la mission juridique du Ministère, doit pouvoir justement apporter les textes complémentaires aux décrets d'application de cette Loi, pour faire en sorte que nous puissions enfin apporter des réponses adaptées à l'ensemble des questions que se posent les gestionnaires, mais également les scientifiques, les professionnels et les amateurs sur ce domaine.

A l'heure actuelle, il est encore délicat de définir une liste de fossiles et de minéraux à protéger, mais c'est un point auquel nous serons confrontés dans le futur.

La préparation des décrets d'application de cette Loi va donner lieu à des échanges entre juristes et entre les partenaires de la C.P.P.G., qui seront amenés à apporter d'autres points de vue que celui de l'administration, et je me réjouis personnellement de cette richesse. L'objectif est d'aboutir à la protection des sites minéralogiques et fossilifères et aussi à la protection des fossiles et des minéraux qui se trouvent dans des sites d'intérêt patrimonial qui ne relèveraient pas des procédures de classement en Réserve Naturelle ou en Site protégé selon une procédure déconcentrée plus souple.

La Conférence Permanente du Patrimoine Géologique n'est pas seule participante à ces débats : les Ministères compétents (Culture, Enseignement Supérieur & Recherche, Intérieur) seront contactés pour pouvoir travailler sur des problèmes relatifs à la sécurité et également aux carrières et mines après la fin d'exploitation. Il me paraît important (avis partagé par beaucoup) que

dans le cas de sites représentant un intérêt remarquable, le patrimoine ne soit pas enfoui ou détruit après exploitation, pour des motifs sécuritaires compréhensibles. Il doit être possible, tout en garantissant cette sécurité, de faire en sorte que le patrimoine soit préservé, au moins partiellement, et reconnu au niveau de sa valeur et présenté à ceux qui souhaitent le connaître et le valoriser. Il ne doit pas y avoir d'animosité dans ce débat, mais une reconnaissance des intérêts de chacun.

En conclusion, je vous dirai que les débats, qui ont eu lieu aux cours de ces Journées, sont fondamentaux. Ils sont animés, ce qui prouve les intérêts et les enjeux en ce domaine. Il est important que ces réflexions techniques, administratives et juridiques soient fréquentes, toutes axées sur une vision respectueuse de ce patrimoine et que l'ensemble des questions posées puisse trouver des réponses au sein des nombreuses Journées du Patrimoine Géologique que nous mènerons en commun avec l'ensemble des partenaires de la Conférence Permanente du Patrimoine Géologique. Voilà quelques éléments de réflexion que je souhaitais vous apporter en conclusion de ces débats. Les Deuxièmes Journées du Patrimoine vont en appeler des Troisièmes. Il est important que la Conférence soit en permanence active mais aussi en état de veille par rapport à l'ensemble des questions et de toutes les préoccupations qui nous animent tous concernant la protection et la mise en valeur du Patrimoine Géologique. Merci.

Liste des inscrits aux Journées Nationales du Patrimoine géologique

ACERBI C., IAURIF
ALBERTIN-DUMAS M., Musée départemental de l'Ariège
AMEDRO F.
AMPRIMOZ F.-X., Musée CROZATIER
AVERBUCH O., Société Géologique du Nord
BABIN C., Université Claude Bernard de Lyon 1
BACQ S.
BALAZUC J., SAGA
BALLOY R.
BALME C., Parc Naturel Régional du Lubéron
BARBE S.
BARDINTZEFF J.-M., Université Paris Sud-Orsay
BAUD A., Musée Cantonal de Géologie de Lausanne
BAUDSON A.
BAUX J.-P., Muséum National d'Histoire Naturelle
BECKARY S., Muséum d'Histoire Naturelle de Lille
BELSOT B., Université des Sciences et Techniques de Lille
BERRIER M., Direction Régionale de l'Environnement du Nord
Pas-de-Calais
BESSET F., Conseil Général de l'Hérault
BEZZA A., Université de Paris I
BILLET P., Institut de Droit de l'Environnement
BLAZEJEWSKI S., Réserve Naturelle Géologique de Hettange-
Grande
BLIECK A., Centre National de la Recherche Scientifique
BLUM B., C.E.D.S.N.
BORNE T., Fédération Française des Amateurs de Minéralogie et
Paléontologie
BOUCHOT V., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BOUTTEMY F., Lycée Montreuil, Association des Professeurs de
Biologie-Géologie
BOUVEUR A.
BRICE D., Faculté Libre des Sciences
BRIERE M.
BRILLET B., Direction Régionale de l'Environnement Nord - Pas
de Calais
BUFFETAUT E., Centre National de la Recherche Scientifique
BUXANT P.
CABELLO-RIO T., Professeur de Sciences de la Vie et de la Terre
CABROL P., Direction Régionale de l'Environnement Midi -
Pyrénées
CARON J.-F., Conseil Régional du Nord - Pas de Calais
CASIER J.-G., Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique
CAUCHETIER B., IAURIF
CAULIER P., SIDEN
CHAMLEY H., Université des Sciences et Techniques de Lille
CHARLET J. M., Faculté Polytechnique de Mons
CHEYLAN G., Muséum d'Histoire Naturelle d'Aix
CLABAUX L., Collège Onnaing
CLOUZOT M., Ministère de l'Aménagement du Territoire et de
l'Environnement
COHEZ V., Association "La Chaîne des Terrils"
COLLIER E.
COQUEL R., Université des Sciences et Techniques de Lille
CORNEE A., Muséum National d'Histoire Naturelle
CORNET C., Facultés Universitaires de Namur
CORSIN P., Société Géologique du Nord
COURBOULEIX S., Bureau de Recherches Géologiques et
Minières
COUROUBLE L., Maison de la Nature et de l'Environnement
COUTANT C., Ministère de l'Aménagement du Territoire et
Environnement
CRASQUIN-SOLEAU S., Centre National de la Recherche
Scientifique
CRUMIERE C.
CRUMIERE J.-P.
CUGNY F., Conservatoire Sites Naturels Nord – Pas de Calais
DE WEVER P., Muséum National d'Histoire Naturelle
DEBAERE J.-P., CETE Nord-Picardie
DECONINCK J.F., Université des Sciences et Techniques de Lille
DECONINCK M.
DECORPS P., Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble
DECORTE S., Club de Minéralogie et Paléontologie de Wasquehal
DECOUDU C., Fédération Française des Amateurs de Minéralogie et
Paléontologie
DEGARDIN J.-M., Société Géologique du Nord
DELANCE J. H., Université de Bourgogne
DELBECQUE S.
DELHAYE L.
DELPORTE F., Club Minéralogique de Chamonix, de Thonon
DELPORTE L., Société Géologique du Nord, A.P.B.G.
DENNYS V., Muséum d'Histoire Naturelle d'Angers
DESPEYROUX Y., Conseil Régional du Nord - Pas de Calais
DEZWARTÉ J.-M., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
DRUART P., Lycée Duplex de Landrecies
DUBUC F., Agence Régionale de l'Environnement Haute Normandie
DUCHAUSOIS F., Association des Géologues du Bassin Parisien
DUFRENNE M., Muséum d'histoire Naturelle de Marseille
DUMONT G.
DURANTHON F., Association Paléontologique Française
DURBISE D.
DURIEZ C.
DUTHOIT R., Association des guides du Littoral
DUVAL D.
EGUIENTA M.
ESCUILLIE F., Association RHINOPOLIS
FAURE A., Mission Parc Marin d'Iroise
FEMENIAS O., Université de La Rochelle
FIORIO V., Réserve Naturelle des Sites Géologiques de l'Essonne
FONDEUR J.-M., Union Nationale des Industries de Carrières et
Matériaux du Nord
FOSSE G., Service Archéologique Régional
FOUCHER J.-L., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
FRANSSON L., Ministère de la Région Wallonne
FURRY V., Direction Régionale de l'Environnement Picardie
GALL J.-C., Université de Strasbourg
GAYDIER M., Ingénieur Agronome
GAYET M., Centre National de la Recherche Scientifique
GAYOT P., Muséum d'Histoire Naturelle de Lille
GEIB J.-P., Espace Naturel Régional
GILLMANN M., Société Géologique de France
GODBILLE J.-F., Laboratoire de S. V. T.
GOMEZ G.
GOUBET P., Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-
Calais
GRARE C., Lycée Paul Hazard
GRATIAN C., Ciments CALCIA
GRAVIOU P., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
GROESSENS E., Service Géologique de Belgique
GUILLET P., Office de Coopération et d'information Muséographique
GUIRAUD M., Muséum National d'Histoire Naturelle
GUIRAUD R., Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France
GUTH M.-O., Ministère de l'Aménagement du Territoire et de
l'Environnement
HALLEMANS J., Musée de Préhistoire de Sciez
HANOT F., Association des Géologues du Bassin Parisien
HANZO M., Réserve naturelle géologique d'Hettange
HOLBECQ A., Association Vulcano
IDE C., JACOBS P., Université de Gand
JACQUET A., Association des Géologues Mendois
JACQUET F., Laboratoire de S. V. T.
JOLY F., Association multimédia Geotop

- JONIN M., Réserves Naturelles de France
JUNIQUE S., Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais
KERVADEC G., Lycée Camot (Bruay la Buissière)
KORNPROBST J., Université de Clermont Ferrand
LARWOOD J., English Nature
LASTAVEL A., Association Minéraux et Fossiles de Dunkerque
LASTAVEL R., Association Minéraux et Fossiles de Dunkerque
LAVINA P., Terre et Volcans
LEBRETON A., Muséum Sciences Naturelles et de la Préhistoire de Chartres
LEPRETRE J.-P., Bureau de Recherches Géologiques et Minières Nord - Pas de Calais
LEROUVILLOIS V., Office du tourisme de Valogne
LESAGE F., Fédération Française des Amateurs de Minéralogie et Paléontologie
LESAGE P.
LOCOGE P., Direction Régionale de l'Environnement Nord Pas-de-Calais
MADE B., Ecole des Mines
MALVESY T., Muséum d'Histoire Naturelle de Lille
MANSY J.-L., Université des Sciences et Techniques de Lille
MARTIN M., Muséum d'Histoire Naturelle de Boulogne
MARTINI G., Réserve Géologique de Digne
MATTAUER M., Université de Montpellier II
MAUBON R., Club Dauphinois de Minéralogie et Paléontologie
MAZEAUFROID F., Association Pierre de Lune
MEDARD-BLONDEL A., Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble
MEERSEMAN J.
MEILLIEZ F., Université des Sciences et Techniques de Lille
MELLIER B., Muséum d'Histoire Naturelle d'Angers
MINIER C.
MISTIAEN B., Faculté Libre des Sciences - ISA
MOREAU C., Université de La Rochelle
MOREELS C.
MOULIN D., Espace Naturel Régional de l'Avesnois
NICOLLIN J. P., Faculté Libre des Sciences
NOWAK G.
OLIVE J., Collège Onnaing
OUAJA M., Service Géologique de Tunis
OUDARD J.
OUDOIRE T., Muséum d'Histoire Naturelle de Lille
PARYS J.-M., Diamant boart/smg
PELUCCHI S., Muséum Henry Lecoq Clermont -Ferrand
PETEL P., Société de Minéralogie et de Paléontologie Dijonnaise
PIERSOTTE P., Faculté Universitaire Notre Dame de la Paix de Namur
POISSON A., Société Géologique de France
POLESEL-RIGHETTI S., Lycée Duplex de Landrecies
PONCET D., Réserve Naturelle géologique du Toarcien
POUILLON J. M., Diamant boart/smg
POUPIN B., Muséum National d'Histoire Naturelle
PRUDROHME V., Société Géologique du Nord
QUINIF Y., G.E.F.A. - Faculté Polytechnique de Mons
QUINTART A., Muséum de Bruxelles
REGNAULT S., Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes
REVOL P., Cap Environnement
REYNAUD J.-Y., Muséum National d'Histoire Naturelle
RIO J.-C., Laboratoire de Sciences Naturelles
ROBASZYNSKI F., Société Géologique du Nord
ROCHER P., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
ROSSI P., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
ROUSSEL G.
RUEL D., Direction Régionale de l'industrie, de la Recherche et de l'Equipe-ment
RUIIN I., CPIE du Velay
SABOURAUD C., Palais de la Découverte
SAHIB M., Université Libre de Bruxelles
SEIMANDI P., Muséum d'Histoire Naturelle d'Aix
SOMME J., Université des Sciences et Technique de Lille
SOUILLART S.
SUSTRAC G., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
TABOUELLE J., Musée d'Elbeuf sur Seine
TEETEN M.
TEGYEY M., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
TESTU J.-C., Réserve Naturelle Géologique de Saucats La Brède
THOREL P., Centre RTM de Valenciennes
TRIBOVILLARD N., Société Géologique de France
TRIVIER D., Réserves Naturelles de France
ULYSSE J., Association des Professeurs de Biologie Géologie de France
VACHARD D., Centre National de la Recherche Scientifique
VAN LAETHEM F., CETE Nord-Picardie
VANAERDE J.
VILLEY M., Bureau de Recherches Géologiques et Minières
VINCHON C., Bureau de Recherches Géologiques et Minières Nord Pas-de-Calais
WEINSTOCK C., Club Minéralogie et Paléontologie Vigneux sur Seine
WEINSTOCK E., Club Minéralogie et Paléontologie Vigneux sur Seine
WIEL F., Les Amis du Haut Jura
WILLEFERT S.

Sont en vente au Siège de la Société :

MÉMOIRES (*)

Tome I	n° 1. — Ch. BARROIS, <i>Recherches sur le terrain crétaé de l'Angleterre et de l'Irlande</i> , 1876, 232 p.....	336,00 F
	n° 2. — P. FRAZER, <i>Géologie de la partie Sud-Est de la Pennsylvanie</i> , 1882, 178 p.....	252,00 F
	n° 3. — R. ZEILLER, <i>Mémoire sur la flore houillère des Asturies</i> , 1882, 24 p.....	36,00 F
Tome IV	n° 1. — J. GOSSELET, <i>Etudes sur les variations du Spirifer Vermeulli</i> , 1894, 63 p., 7 pl.....	90,00 F
Tome VI	n° 1. — P. BERTRAND, <i>Etude du stipe de l'Adelophyton jutieri</i> , B. Renault, 1907, 38 p., 4 pl.....	85,00 F
	n°2. — J. GOSSELET <i>et al.</i> , <i>Faune silurodévonienne de Liévin</i> , 1912-1920. Fasc. 2.....	336,00 F
	n°3. — V.COMMONT, <i>Saint-Acheul et Montières : Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire</i> , 1909, 68 p., 3 pl.....	156,00 F
Tome VII	n°1. — P. BERTRAND, <i>Etude des Stipes d'Asterochloena laxa</i> , Stenzel, 1911, 72 p., 6 pl.....	102,00 F
Tome VIII	n° 2. — Ed. LEROUX, <i>Le tunnel de l'Ave Maria</i> , 1929, 50 p., 5 pl.....	120,00 F
Tome IX	n°1. — G. DUBAR, <i>Etude sur le Lias des Pyrénées françaises</i> , 1925, 332 p., 7 pl.....	432,00 F
	n°2. — G. FOURNIER <i>et al.</i> , <i>Poissons élasmodontes de Denée</i> , 1926, 23 p., 6 pl.....	96,00 F
Tome X	n° 2. — J. LAVERDIERE, <i>Terrains paléozoïques des Pyrénées occidentales</i> , 1931, 132 p., 8 pl.....	180,00 F
Tome XII	— D. LEMAITRE, <i>Faune des calcaires dévoniens du Bassin d'Anceis</i> , 1934, 268 p., 18 pl.....	336,00 F
Tome XIII	— P. BRICHE <i>et al.</i> , <i>Flore infraliasique du Boulonnais</i> , 1963, 145 p., 11 pl.....	252,00 F
Tome XIV	— G. WATERLOT, <i>Les Gigantostacés du Siluro-Dévonien de Liévin</i> , 1966, 23 p., 5 pl.....	84,00 F
Tome XV	— J. MANIA, <i>Gestion des Systèmes aquifères. Applications au Nord de la France</i> , 1978, 228 p.....	180,00 F
Tome XVI	— A. BOUROZ <i>et al.</i> , <i>Essai de synthèse des données acquises dans la genèse et l'évolution des marqueurs pétrographiques dans les bassins houillers</i> , 1983, 118 p., 10 pl.....	250,00 F

PUBLICATIONS (*)

Publication N° 1. — J. CHOROWICZ, <i>Etude géologique des Dinarides le long de la transversale Split-Karlovac (Yougoslavie)</i>	130,00 F
Publication N° 2. — J. CHARVET, <i>Essai sur un orogène alpin : Géologie des Dinarides au niveau de la transversale de Sarajevo (Yougoslavie)</i>	150,00 F
Publication N° 3. — J. ANGELIER, <i>Néotectonique de l'arc égéen</i>	140,00 F
Publication N° 4. — J.J. FLEURY, <i>Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin</i>	175,00 F
Publication N° 5. — M. COUSIN, <i>Les rapports Alpes-Dinarides. Les confins de l'Italie et de la Yougoslavie</i>	175,00 F
Publication N° 6. — F. THIEBAULT, <i>L'évolution géodynamique des Héliénides externes en Péloponnèse méridional</i>	185,00 F
Publication N° 7. — P. DEWEVER, <i>Radiolaires du Trias et du Lias de la Thétyes</i>	180,00 F
Publication N° 8. — J. FERRIERE, <i>Paléogéographie et tectoniques superposées dans les Héliénides internes : les massifs de l'Othrys et du Pélion (Grèce continentale)</i>	185,00 F
Publication N° 9. — H. MAILLOT, <i>Les Paléoenvironnements de l'Atlantique sud : Apport de la géochimie sédimentaire</i>	130,00 F
Publication N° 10. — Cl. BROUSMICHE, <i>Les Fougères sphénoptériennes du Bassin Houllier Sarro-Lorrain</i>	200,00 F
Publication N° 11. — B. MISTIAEN, <i>Phénomènes récifaux dans le Dévonien d'Afghanistan (Montagnes Centrales). Analyse et systématique des Stromatopores</i>	200,00 F
Publication N° 12. — T. HOLTZAPFFEL, <i>Les minéraux argileux. Préparation, analyses diffractométriques et détermination</i> T.T.C.	90,00 F
Publication N° 13. — J.L. MANSY, <i>Géologie de la Chaîne d'Ormineca des Rocheuses aux plateaux intérieurs (Cordillère Canadienne). Evolution depuis le Précambrien</i>	200,00 F
Publication N° 14. — C. BECK, <i>Géologie de la Chaîne Caraïbe au méridien de Caracas (Venezuela)</i>	125,00 F
Publication N° 15. — J.M. DEGARDIN, <i>Le Silurien des Pyrénées : Biostratigraphie, Paléogéographie</i>	125,00 F
Publication N° 16. — J. SIGAL, <i>Les recherches sur les Foraminifères fossiles en France des environs de 1930 à l'immédiat après-guerre</i> T.T.C.	100,00 F
Publication N° 17. — F. DELAY, <i>Etude et cartographie géologiques du Massif pyrénéen de l'Agly (Fasc. 1 : Evolution tectono-métamorphique ; Fasc. 2 : Traitement informatique des microanalyses chimiques ; Fasc. 3 : Carte géol. en couleurs 1/25000 Massif Agly)</i> T.T.C. (les 3 fasc.)	360,00 F
Publication N° 18. — A. KHATIR, <i>Structuration et déformation progressive au front de l'allochtone ardennais (Nord de la France)</i> T.T.C.	150,00 F
Publication N° 19. — C. LAMOUROUX, <i>Les mylonites des Pyrénées. Classification. Mode de formation. Evolution</i>	150,00 F
Publication N° 20. — G. MAVRIKAS, <i>Evolution Crétaé-Eocène d'une plate-forme carbonatée des Héliénides externes. La plate-forme des Ori Valtou (Massif du Gavrovo), Zone de Gavrovo-Tripolitza (Grèce continentale)</i>	150,00 F
Publication N° 21. — P. BRACQ, <i>Effet d'échelle sur le comportement hydrodynamique et hydrodispersif de l'aquifère crayeux, apport de l'analyse morphostructurale</i>	150,00 F
Publication N° 22. — N. FAGEL, <i>Flux argileux du Néogène au Quaternaire dans l'Océan Indien Nord, mise en évidence et interprétation</i>	150,00 F
Publication N° 23. — G. BUSSON <i>et A. CORNÉE</i> , <i>L'événement océanique anoxique du Cénomanién supérieur-terminal</i>	125,00 F
Publication N° 24. — B. LOUCHE, <i>Limites littorales de la nappe de la Craie dans la région Nord Pas-de Calais. Relations eaux souterraines-eaux superficielles-mer</i>	150,00 F
Publication N° 25. — J. G. BREHERET, <i>L'Aptien et l'Albien de la fosse vocontienne (des bordures au bassin). Evolution de la sédimentation et enseignements sur les événements anoxiques</i>	300,00 F
Publication N° 26. — T. PLETSCH, <i>Clay minerals in Cretaceous deep-water formations of the Rif and the Betic Cordillera (N. Morocco and S. Spain)</i>	125,00 F
Publication N° 27. — E. VENNIN, <i>Architecture sédimentaire des Bioconstructions permo-carbonifères de l'Oural méridional (Russie)</i>	180,00 F
Publication N° 28. — <i>Actes des 1^{ères} journées régionales Nord/Pas-de-Calais du Patrimoine géologique</i>	100,00 F

Les membres abonnés bénéficient d'une réduction de 20% sur un exemplaire de chacune de ces publications.
Les prix sont augmentés des frais de port et d'emballage quand les volumes ne sont pas pris directement au dépôt.
 (*) Tous les prix sont indiqués hors taxe, sauf indication contraire (T.T.C.).

SOMMAIRE

Tome 7 (2^{me} série), Fascicule 4

parution 2000

	pages
Préface.....	151
Programme des Deuxièmes journées nationales du Patrimoine Géologique et soirée d'accueil.....	155
Allocutions d'ouverture	161
Intervention des Présidents de séances.....	162
Contributions écrites	165
Jacques-Marie BARDINTZEFF . — Volcans et patrimoine géologique : des témoins directs de l'activité de la planète terre	167
Eric BUFFETAUT. — Comment concilier la protection du patrimoine paléontologique et son étude scientifique ? Les rôles respectifs des amateurs et des professionnels	175
Christiane SABOURAUD. — Le "grand public" et son patrimoine géologique.	181
Claude DECOUDU. — Préservation du patrimoine géologique et éducation. Quels rôles pour les amateurs ?	191
Eric GROESSENS. — Comment géologues professionnels et amateurs peuvent-ils collaborer ? Exemples en Belgique	193
Philippe BILLET. — De la ressource minérale au patrimoine géologique Aspects et conséquences d'une métamorphose juridique.....	197
P. GRAVIOU. — Le géodrome, enjeu de développement touristique ?.....	203
Interventions orales	207
Table ronde.....	213
Posters.....	217
Conclusions.....	219

© 2000 Société Géologique du Nord Editeur, Lille

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite. Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

Imprimé en France (Printed en France)