

## REPLISSAGE ET MORPHOLOGIE DES CONDUITS DE L'ABÎME DE MARAMOYE (LE BEAUSSET, VAR)

### INTRODUCTION

L'abîme de Maramoye est une des rares cavités visitables donnant accès à des réseaux horizontaux étagés. Ces réseaux sont actuellement perchés dans les collines (NGF de 475 m à 335 m), aussi a-t-on pour argument (Blanc & Monteau, 1997) de rattacher sa formation à des périodes très anciennes (Miocène supérieur).

La découverte d'un remplissage érodé et cacheté par un horizon de graviers roulés basaltiques atteste, d'une part de la formation ancienne de ces galeries, d'autre part de la présence d'un niveau d'écoulement élevé postérieur à l'épisode volcanique (6 Ma). La nature des remplissages et les observations morphologiques permettraient de rattacher les réaménagements des réseaux de Maramoye à une période de hauts niveaux marins (Pliocène inférieur).

### I. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Le massif de Montrieux est une structure monoclinale située à la périphérie du bassin du Beausset. Les phénomènes karstiques les plus connus (avens) sont localisés dans la partie centrale du massif (Plateau de Siou Blanc), tandis que les réseaux étagés de l'abîme de Maramoye s'ouvrent dans les calcaires du Crétacé au sud-ouest du massif.

Vers la fin du Miocène, un grand décrochement a permis les montées fissurales des basaltes du rocher de l'Aigle dont le point d'émission, à l'amont de la coulée, est situé seulement à un peu plus d'un kilomètre de l'aven de Maramoye (fig. n° 1). Ces basaltes dont les âges s'étalent entre 6,7 et 5,8 Ma (Baubron in A.A., 1979) ont scellé des formations géologiques (fig. n° 2) attestant d'une karstification par crypto-corrosion sous couverture siliceuse (Nicod, 1992a, p. 52). Ces formations meubles de couleur jaune, issues de l'altération de calcaires gréseux, ont parfois été chauffées et rougies par des intrusions de basalte (dykes). Dès le Miocène supérieur, on assiste à un lent soulèvement des massifs de Basse Provence qui se poursuit durablement jusqu'à l'Actuel.

Après une description des conditions de dépôt du remplissage à graviers basaltiques dans les galeries de l'étage inférieur, des observations morphologiques viendront étayer une conclusion plus générale sur la signification des remplissages et le rôle des conduits de l'aven de Maramoye.

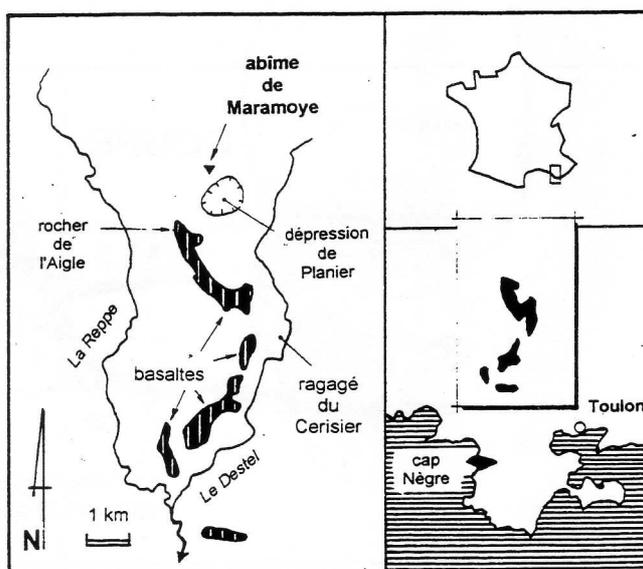


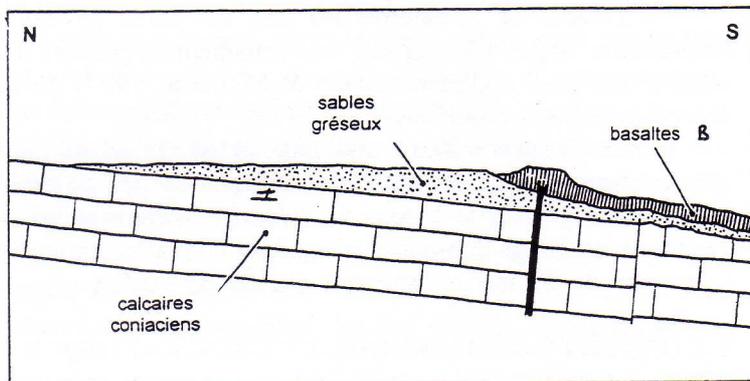
figure n° 1: Cartes de situation.

## II. L'ÉTAGE INFÉRIEUR ET SON REMPLISSAGE À GRAVIERS BASALTIQUES

### A. Description de la galerie du Métro

La galerie de l'étage inférieur, dite du Métro (fig. n° 3), se présente comme une suite de grandes coupes coalescentes ; sa morphologie caractérise les conduits évolués envahis par les remplissages. En effet, les parois et les plafonds de la galerie du Métro présentent soit des voûtes lissées dans les endroits les plus bas, soit d'étroites fenêtres qui relient les volumes sphériques les uns aux autres dans les parties hautes de la galerie.

**2a:** A partir de 6 Ma, les montées fissurales des basaltes alimentent des coulées qui se déversent dans une paléo-vallée en direction du sud. Le point d'émission est le rocher de l'Aigle, situé à environ un kilomètre au sud de Maramoye.



**2b:** Au Pliocène, l'érosion des sables gréseux coniaciens mine la mesa sommitale et entraîne des sables mélangés à des éléments basaltiques vers les dépressions situées au nord, ces éléments sont ensuite absorbés et piégés par les réseaux karstiques du niveau NGF 340 m (étage inférieur de Maramoye).

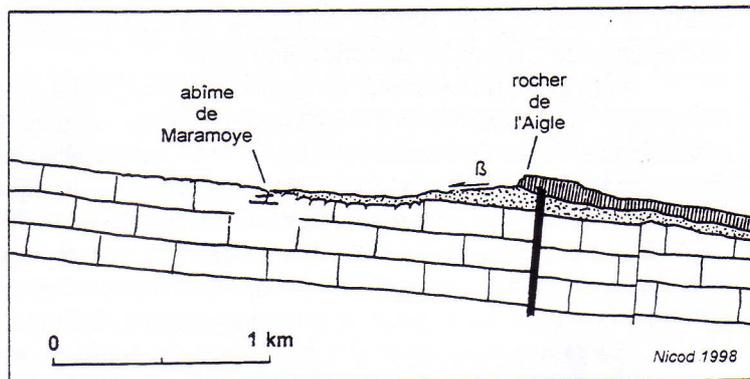


figure n° 2: Coupe schématique illustrant le transit des graviers basaltiques par l'abîme de Maramoye (d'après Nicod, 1998, inédit).

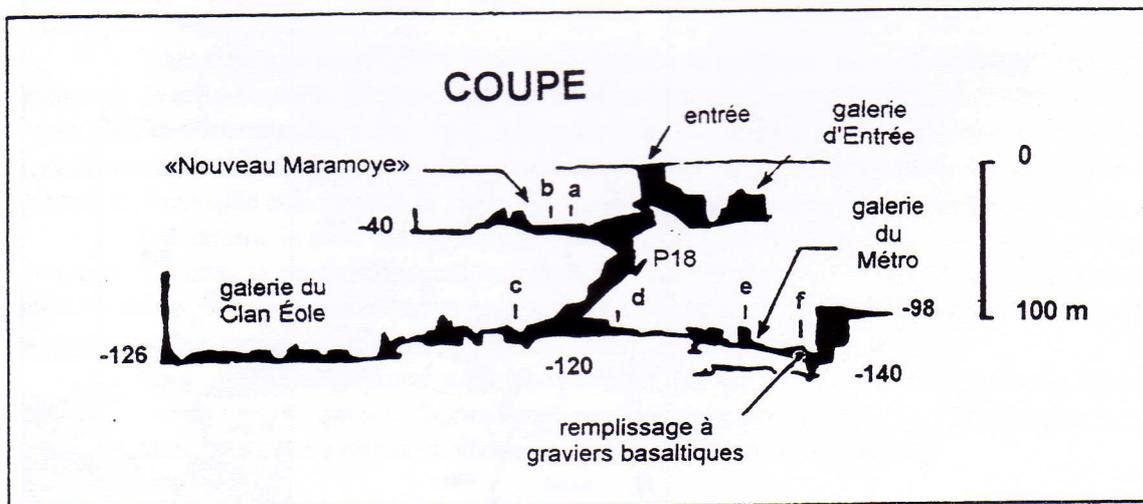


figure n° 3: Coupe simplifiée de l'abîme de Maramoye.

La morphologie de la galerie du Métro s'explique par des réaménagements successifs au cours de périodes très anciennes ; c'est du moins ce qui résulte de l'observation des coupes de remplissages.

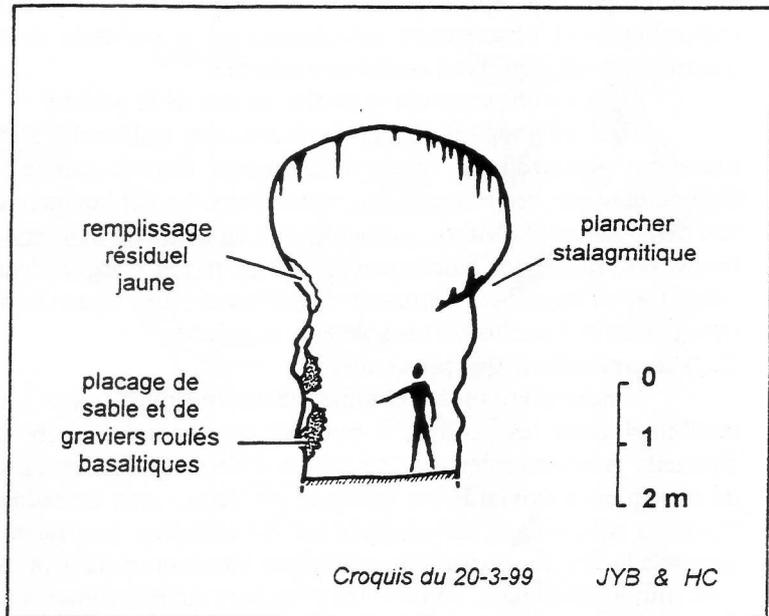
**B. Les remplissages**

1) Les remplissages antérieurs à l'épisode volcanique:

Certains creux des parois de la galerie du Métro gardent les traces indurées d'un ancien remplissage jaunâtre. Ces traces en placages sont cachetées par des remplissages postérieurs de graviers roulés de basaltes et de sables argilo-limoneux (fig. n° 4). Ces placages indurés de limons jaunes ont été protégés par les remplissages à graviers basaltiques meubles, lesquels ont été en partie évacués aux cours de phases ultérieures.

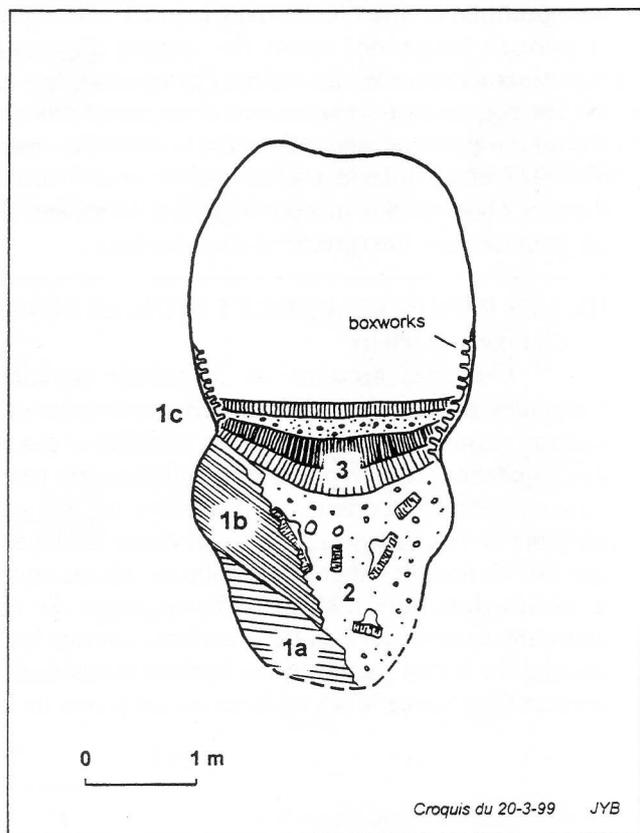
**figure n° 4: Section d d' de la galerie du Métro vers -120 (étage inférieur).**

Les lambeaux indurés de remplissage jaunâtre, conservés sous la forme de boules adhérentes aux parois (poupées) sont scellés par des sables et graviers basaltiques



**figure n° 5: Coupe de synthèse (section f f') des formes et des dépôts de la galerie du Métro au «plancher crevé» (vers -130).**

1: dépôt syn-sédimentaire à graviers basaltiques, 1a: lamines subhorizontales (argiles beige clair), 1b: lamines obliques (argiles verdâtres, sables et graviers roulés basaltiques), 1c: lamines obliques (argiles rougeâtres) érodant la formation 1b. 2: plancher stalagmitique en place et brèche contenant des morceaux de planchers et des graviers de basalte noyés dans une matrice d'argile rougeâtre. 3: plancher de fond de gours scellant les boxworks, avec intercalation d'un dépôt de petits graviers calcaires non roulés, lavés de leur matrice (absence de basalte).



2) Le remplissage fluviatile à graviers basaltiques:

La coupe du «plancher crevé» donne accès, par un petit effondrement, à une coupe naturelle (fig. n° 5) d'une puissance d'environ 3 m dans laquelle on peut distinguer trois ensembles représentatifs de trois phases majeures. Le premier ensemble (1) occupe le fond de la galerie, il s'agit d'un remplissage fluviatile argilo-sableux dans lequel est intercalée une séquence sableuse contenant des graviers roulés de basaltes. Le deuxième ensemble (2) correspond à une coulée stalagmitique oblique, scellant le remplissage fluviatile (1) érodé, et à un colmatage hétérométrique (brèche), reprenant des éléments de plancher stalagmitique et des graviers de basalte, le tout enrobé dans une matrice argileuse rouge. La formation la plus récente (3) est un concrétionnement caractéristique des fonds de gours, constitué par un épais plancher stalagmitique plat comprenant plusieurs couches de cristaux palissadiques. L'observation morphologique et pariétale de la galerie du Métro permet de retracer d'autres épisodes qui l'ont également affectée.

3) Concrétionnement et remise en eau de la galerie:

Tout au long de l'étage inférieur, des sédiments à graviers basaltiques sont scellés par des planchers stalagmitiques situés à mi-hauteur dans la galerie ; leur situation suspendue atteste de son déblaiement par des circulations postérieures. Le déblaiement des remplissages meubles et la remise en eau de la galerie du Métro, probablement au cours de la «période rouge», est attesté, d'une part, par des boxworks, moulages calcitiques d'anciens pavés d'argile dessiquée, d'autre part, par des cupules de corrosion visibles sur certaines concrétions. Ces concrétions en gours, affectées par les cupules, témoignent de l'occlusion complète de la galerie.

### C. Interprétations des séquences

L'ensemble (1) de remplissage argilo-sableux clair à graviers de basalte est assez homogène ; inhabituel dans les grottes, il pourrait correspondre à des altérites issues de sols basaltiques. Les éléments grossiers intercalés au milieu d'éléments fins traduisent l'irrégularité des écoulements. La fin de la séquence fluviatile est marquée par l'apparition de sédiments fins de couleur rose-rouge dont les premiers sols rouges, développés sur les calcaires, pourraient être l'origine. Le changement de faciès annonce la fin des apports de matériaux basaltiques dans la cavité ; les autres remplissages rencontrés sont plutôt classiques, comme les planchers stalagmitiques ou les dépôts d'argile rouge sur les parois. En effet, la regradation des surfaces et la formation de sols rouges sur les calcaires libérés de leur couverture basaltique semble avoir précédé la formation du deuxième ensemble (2) : un plancher stalagmitique et une brèche dans laquelle sont repris les éléments du plancher. Les mises en charge de la période rouge ont laissé des dépôts d'une argile rougeâtre dessiquée, dont les fentes ont été légèrement incrustées de calcite (boxworks). Les phases les plus tardives de mise en charge sont les argiles peignées qui recouvrent des concrétions corrodées. Enfin, le plancher (3) marque une phase d'abandon de la galerie, redevenue le siège d'un intense concrétionnement.

L'étage inférieur n'est pas le seul à recéler des remplissages ou des formes intéressantes, d'autres observations morphologiques, effectuées dans l'étage supérieur méritent d'être discutées avant de proposer une interprétation plus générale.

## III. LES REMPLISSAGES ET INDICES MORPHOLOGIQUES DE L'ÉTAGE SUPÉRIEUR

### A. L'étage supérieur

Certaines sections de la galerie supérieure («Nouveau Maramoye») ont pu évoquer les classiques incisions en trou de serrure de galeries en tube, suggérant ainsi un creusement en régime vadose. Aujourd'hui, l'examen des volumes et des remplissages de l'étage supérieur montre, qu'en dépit des apparences, des hypothèses très différentes peuvent être proposées.

L'étage supérieur de Maramoye est une galerie horizontale partiellement déblayée aux abords du puits de l'Ours (fig. n° 6). Cette partie déblayée laisse apparaître un volume relativement important qui fut, un temps, entièrement colmaté par un remplissage de graviers calcaires. Ces graviers, roulés et emballés dans une matrice sablo-argileuse de couleur rose, évoquent des formations torrentielles charriant du matériel issu de la surface. Hormis les pans inclinés de la galerie (fig. n° 7), couverts d'une couche de limon jaunâtre, les lambeaux résiduels du remplissage de graviers calcaires semblent en contact direct avec le sol rocheux ou les parois de la galerie.

Une couche d'argile rouge déposée sur les lambeaux détritiques et sur les replats rocheux prouve le réennoisement de l'étage supérieur. Cette superposition des remplissages indique un réaménagement des volumes existants. Ces volumes se présentent comme un vaste vide dominant le puits de l'Ours qui atteint en plan sa plus grande dimension à la cote -40, niveau nettement marqué par une encoche horizontale, de moins d'un mètre de haut, et visible sur tout le pourtour de la salle Ronde et du volume qui domine le puits P 18 (fig. n° 6).

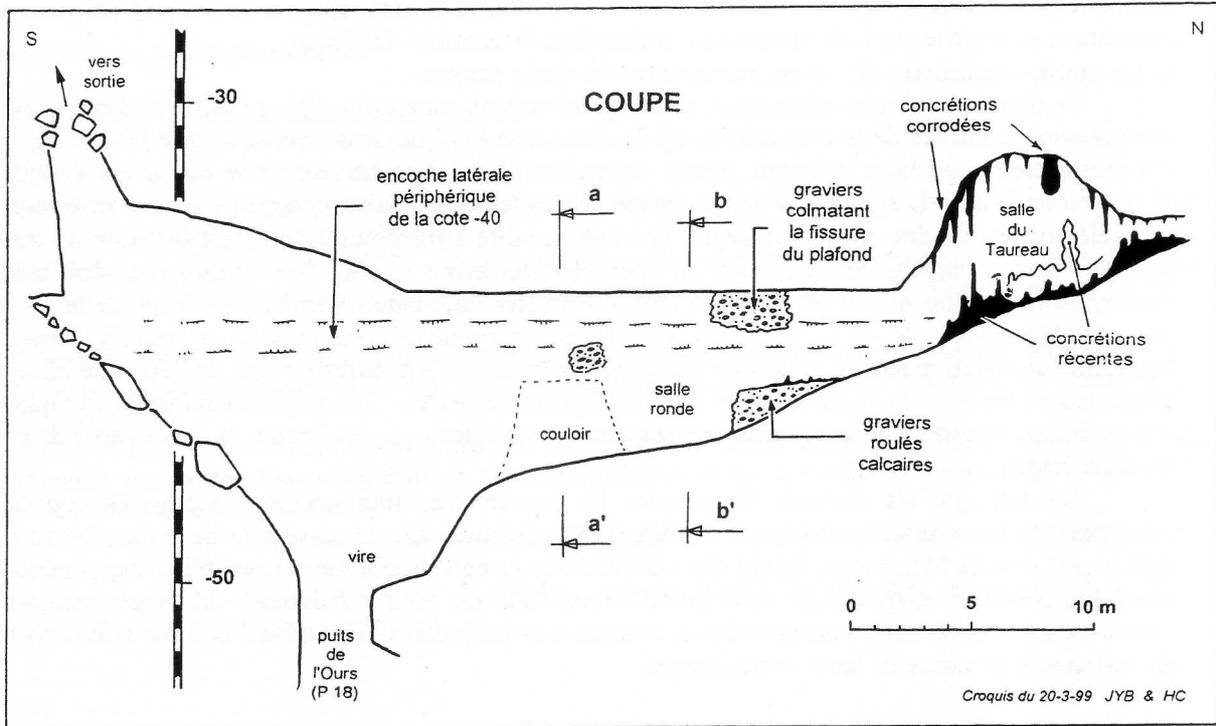
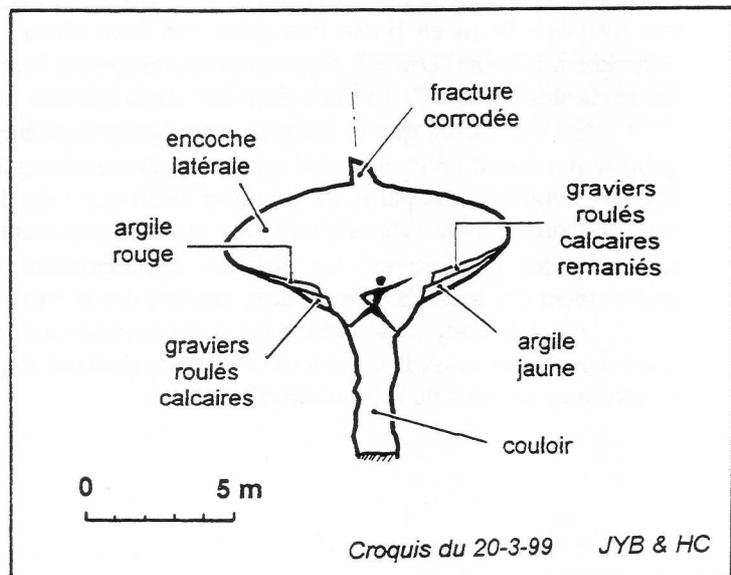


figure n° 6: Coupe longitudinale de l'étage supérieur (-40).

Les graviers calcaires colmataient totalement la salle Ronde et probablement l'espace situé au droit du puits (P 18). La remise en eau de la salle est attestée par une couche d'argile rouge recouvrant les lambeaux de graviers roulés. La cavité atteint son plus grand volume à la cote -40, où une encoche périphérique semble marqué un ancien niveau. La salle du Taureau recèle des concrétions corrodées, en plafond et sur les parois, et d'autres, plus récentes, qui ne le sont pas.

figure n° 7: Section a a' du couloir qui donne accès à la salle Ronde (-40).

Les graviers calcaires remaniés semblent reposer sur une argile jaune. L'encoche latérale, moins évidente, se confond avec les flancs de la galerie. Le couloir est le résultat de la corrosion d'une fracture verticale à l'origine du creusement du conduit.



Au-dessus de cette encoche et de ce remplissage à graviers calcaires, se développent d'imposantes coulées et de grandes stalagmites. Parmi ces formations chimiques de l'étage supérieur (galerie d'Entrée et «Nouveau Maramoye»), il est facile de distinguer au moins deux générations de concrétions : la première est très corrodée alors que la deuxième ne l'est pas. L'une de ces concrétions est une stalactite particulièrement étonnante, située dans la partie haute de la salle du Taureau ; il s'agit d'une sorte de pendeloque massive d'un mètre de hauteur de couleur rouge-miel évoquant... les génitoires d'un taureau. Les dernières phases de fonctionnement du réseau supérieur indiquent un réennoiment général de l'ensemble des galeries de Maramoye au cours de la «période rouge», présumée postérieure à l'épisode basaltique. Ce réennoiment tardif pourrait expliquer les formes de creusement en régime noyé observées en continu dans l'ensemble du réseau.

#### **B. Le «puits-cheminée» (P 18 m) raccordant les deux étages**

En dehors du critère altitudinal, aucune observation morphologique ne permet d'individualiser chronologiquement les deux étages (fig. n° 3). Bien que le «bon sens» voudrait que l'étage supérieur soit plus ancien que l'étage inférieur, aucun critère morphologique ne permet de confirmer l'antériorité de l'un ou de l'autre. Les conduits verticaux qui relient les deux réseaux, appelés à juste titre *puits* par les spéléologues, ne doivent pas masquer une autre réalité karstologique qu'il est difficile de traduire avec des termes uniques comme *puits* ou *cheminée*: le terme le plus fidèle serait peut-être celui de *puits-cheminées* proposé par H. Camus (1998). En effet, le conduit vertical (P18) qui relie les deux étages de Maramoye (de -40 à -120) présente un aspect typique de conduit noyé sur toute sa hauteur. Si l'on admet un fonctionnement classique des conduits verticaux - notamment lors de l'épisode basaltique durant lequel les amonts de Maramoye ont joué le rôle de perte -, on doit reconnaître la faiblesse des indices morphologiques attestant d'un creusement vadose, alors que les formes "noyées" abondent dans les deux étages.

On sait que les niveaux de galeries ne doivent pas toujours être interprétés comme les marqueurs de niveaux de base passés (Audra, 1997). Sachant que le niveau de base du plateau côtier dans lequel s'ouvre Maramoye, a subi des variations de grande amplitude sur une très longue période, il serait hasardeux d'interpréter le seul profil topographique pour en déduire un étagement ou une verticalisation des réseaux, sans prendre en compte tous les indices disponibles, comme la morphologie des galeries et la nature de leurs remplissages.

#### **IV. INTERPRÉTATIONS ET CONCLUSIONS**

Le déblaiement d'un ancien drain de l'étage inférieur par des circulations charriant du matériel basaltique atteste d'une réutilisation de ce drain après l'épisode volcanique daté de 6 Ma. Les concrétions corrodées et les dépôts d'argile rouge de l'étage supérieur prouvent le réennoiment de l'ensemble du réseau au cours de la «période rouge», période considérée, dans cette cavité, comme postérieure à l'épisode volcanique. Le réaménagement de l'ensemble des réseaux serait la conséquence d'un relèvement considérable du niveau de base. Ce haut niveau de base post-basaltique pourrait correspondre à la transgression pliocène caractérisée par ses hauts niveaux marins. En effet, la transgression Pliocène due à l'ouverture de Gibraltar entre 5,3 et 2 Ma a provoqué la remontée de la mer jusqu'à +80 m en Basse Provence. Un haut niveau marin persistant est attesté de 5,3 à 3,8 Ma (Pliocène inférieur). Dès 5,3 Ma, la remise en eau du bassin méditerranéen a relevé le niveau de base à l'intérieur des terres et, a fortiori, dans les massifs situés près des côtes.

S'il est admis que ce haut niveau marin a pu limiter les effets de l'érosion, de par sa longue stabilité il a induit un creusement ou plutôt un réaménagement des réseaux inférieurs de Maramoye par lesquels a transité une partie du matériel détritique issu de la table basaltique. Les réaménagements se sont poursuivis avec l'ennoiement des réseaux supérieurs, attesté par les dépôts d'argile rouge et la corrosion des concrétions. La position apparemment perchée des réseaux s'explique par le lent soulèvement des massifs provençaux, amorcé dès le Miocène et poursuivi au Pliocène jusqu'à l'Actuel.

Ainsi la conjonction entre les hauts niveaux marins du Pliocène inférieur (+80 et +60 m) et le soulèvement des massifs côtiers de Provence pourrait expliquer la position perchée et le réennoiment de certaines galeries de l'abîme de Maramoye.

Pour s'en convaincre, il faudra rechercher, dans d'autres cavités, les indices d'un relèvement général du niveau de base. A cet égard, les galets de basalte du *ragagé du Cerisier* (NGF 330 m), recouverts par une épaisse couche d'argile rouge manifestement déposée dans un contexte noyé, illustrent assez bien les profonds changements environnementaux perceptibles dans les circulations souterraines qui passent sans transition d'un régime torrentiel à un régime de décantation. Bien qu'aucune formation géologique du Pliocène n'atteste d'une transgression majeure dans cette partie du département, il est toutefois permis de croire à la découverte d'autres indices probants dans les cavités des karsts côtiers.

### Références bibliographiques

- A. A. (1979) -- Notice de la carte géologique au 1/250 000.
- AUDRA Ph. (1997) -- Le rôle de la zone épinoyée dans la spéléogénèse. *Actes du 12ème congrès international de spéléologie*, Suisse, vol. 1, pp. 165-167.
- BAUBRON J.-C. (1984) -- Volcanisme du Sud-Est de la France. in Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Ch. 8, *Mém. B.R.G.M.*, 125, pp. 514-519.
- BLANC J.-J. & MONTEAU R. (1997) -- Interprétation morphométrique et spéléogénèse : exemples de réseaux karstiques de Basse-Provence (directions de galeries, modèle et maillage structural). *Karstologia*, n° 30, pp. 25-40.
- CAMUS H. (1998) -- Observations sur la genèse et l'évolution des puits-cheminées : l'exemple singulier du réseau du Garrel - St Jean de Buèges (Hérault). *Actes de la huitième rencontre d'Octobre*, Avignon, 3 - 4 octobre 1998, n° 8, pp. 12-13.
- MONTEAU R. (1978) -- Le karst des formations turoniennes du Bassin du Beausset (Bouches-du-Rhône, Var). Inventaire des cavités. *Ouarnède, Bull. du G. S. des Pyrénées*, n° sp. 1, Collection scientifique, Livre 1 : 92 p., Livre 2 (inv. des cavités): 89 p.
- NICOD J. (1992a) -- Recherches sur l'évolution du karst du Massif de Montrieux (Basse Provence). *Z. Geomorphol. N.F., Suppl.-Bd.*, 85, pp. 39-57.
- NICOD J. (1992b) -- Notice de la carte du karst du centre nord-ouest du Massif de Montrieux (Var). *Travaux URA 903 du CNRS*, n° XXI, pp. 71-78.

### DISCUSSION

[boxwork = ici cristallisation des fentes de dissication de l'argile]

CORBEL a fait observer que les graviers calcaires supposent une distance de transport relativement faible encoche horizontale : CORBEL suppose que c'est lié à la décantation du CO<sub>2</sub> provoquant une dissolution superficielle de ce gaz dans l'eau. Il faut ajouter que le niveau doit être stable si l'on veut expliquer ce phénomène relativement rare.