



Grottes d'Azé

Dossier pédagogique

Erosion, corrosion, transport et sédimentation

par Johan et Lionel BARRIQUAND

ARPA, UFR des Sciences de la terre, Université Claude Bernard, Lyon I, Villeurbanne, France

Sommaire

- 1. Dossier de documentation Enseignant : quelques définitions**
- 2. Les grottes d'Azé**
- 3. Proposition de fiche élève (niveau collège adaptable par l'enseignant)**
- 4. Exploitation en classe**

Mars 2008
Niveau collège

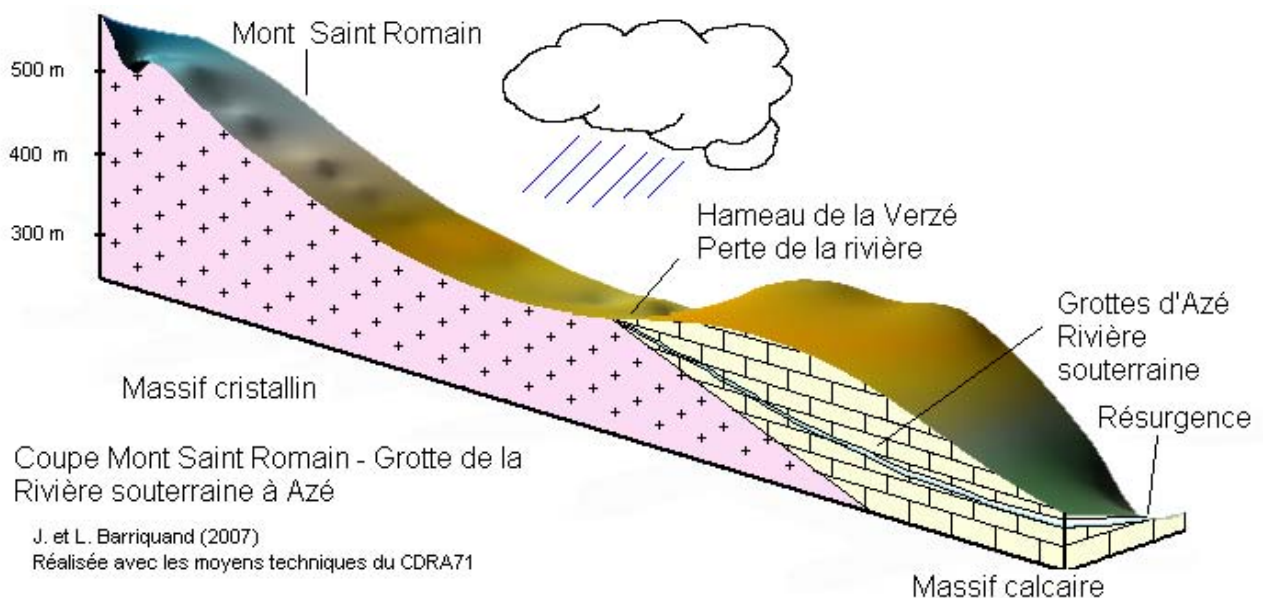
1. Dossier de documentation Enseignant : quelques définitions

- Érosion : destruction progressive par effet mécanique.
Elle est due principalement à l'action de l'eau, du vent et des glaciers.
- Corrosion : destruction progressive par effet chimique.
- Transport : action (ou manière) de déplacer d'un lieu vers un autre.
- Sédimentation : formation et dépôt d'un sédiment.

L'érosion et la corrosion sont responsables de la désagrégation des roches. Les particules ainsi libérées sont ensuite transportées par un fluide qui charrie des objets d'autant plus grands que sa compétence (aptitude à déplacer) est élevée. Lorsque la compétence baisse, les particules des plus grosses aux plus petites se déposent et forment ainsi un sédiment.

2. Erosion, corrosion, transport, sédimentation : les Grottes d'Azé.

Les grottes sont creusées dans des calcaires du Jurassique (Bajocien et Bathonien). Ces calcaires sont au contact d'un massif granitique, le Mont Saint Romain situé à environ 3 kilomètres au nord du réseau karstique.



A l'ouest des Grottes d'Azé se trouve une vallée sèche. Son flanc ouest (gauche de la photo) est constitué par un massif cristallin (Mont Saint Romain), son flanc est est constitué par un massif calcaire abritant le système karstique.



O

E

Vallée sèche à l'ouest du massif des grottes, photo J. et L. Barriquand.

La grotte Préhistorique d'Azé a été comblée au cours du Quaternaire par des remplissages sédimentaires. Au cours de la visite des grottes, toutes les étapes corrosion-érosion, transport et sédimentation sont visibles.

La deuxième grotte est encore active et permet de voir une rivière souterraine. Dans le lit de cette rivière on observe le transport des sédiments (galets, graviers, sables et argiles) ainsi que leur sédimentation.

Les parois des grottes montrent tantôt des formes de corrosion tantôt des formes d'érosion.

Sur le site vous verrez :

- La Grotte Préhistorique :

- corrosion (attaque chimique) :
 - . formation de la grotte
- érosion (attaque mécanique) :
 - . marmites
 - . parois polies
- sédimentation :
 - . coupes sédimentaires
 - . concrétions

- La Rivière souterraine :

- corrosion :
 - . lapiaz
- érosion :
 - . coups de gouge
- transport :
 - . lit de la rivière (galets, graviers, sables et graviers)
 - . résurgence
- sédimentation :
 - . dépôts actuels
 - . coulée de solifluxion



Concrétions en formation



Remplissage sédimentaire

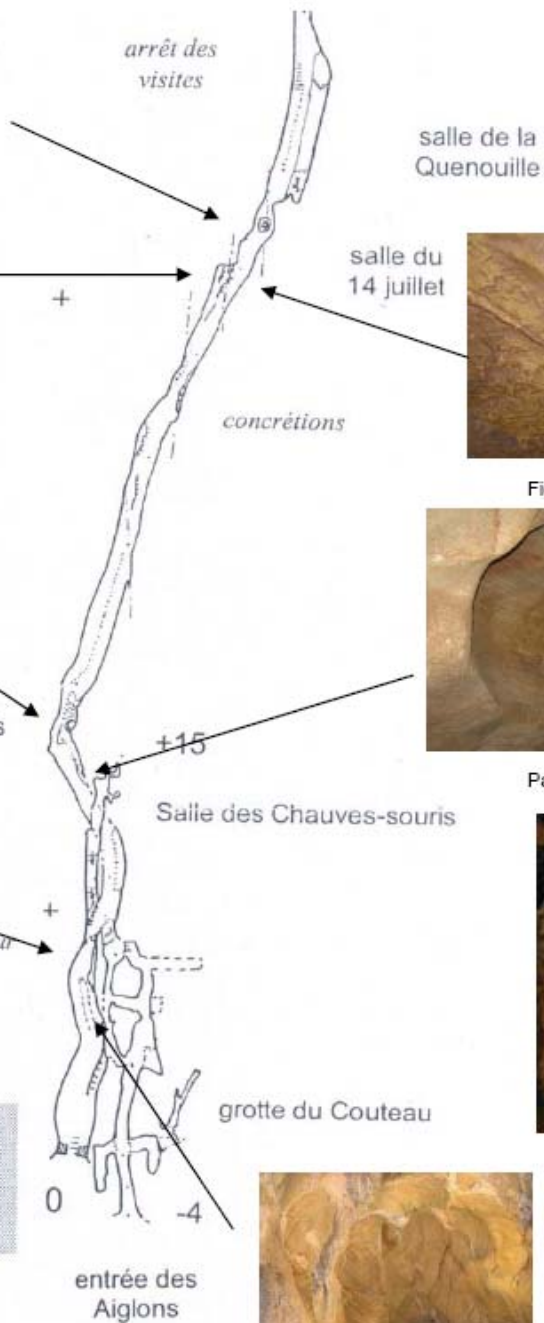


Concrétions en formation



Marmites

Balme de Rochebin
Développement 436 m



salle de la Quenouille

salle du 14 juillet

concrétions

Gours

+15

Salle des Chauves-souris

mur

grotte du Couteau

0

-4

entrée des Aiglons



Figures de corrosion



Parois polies

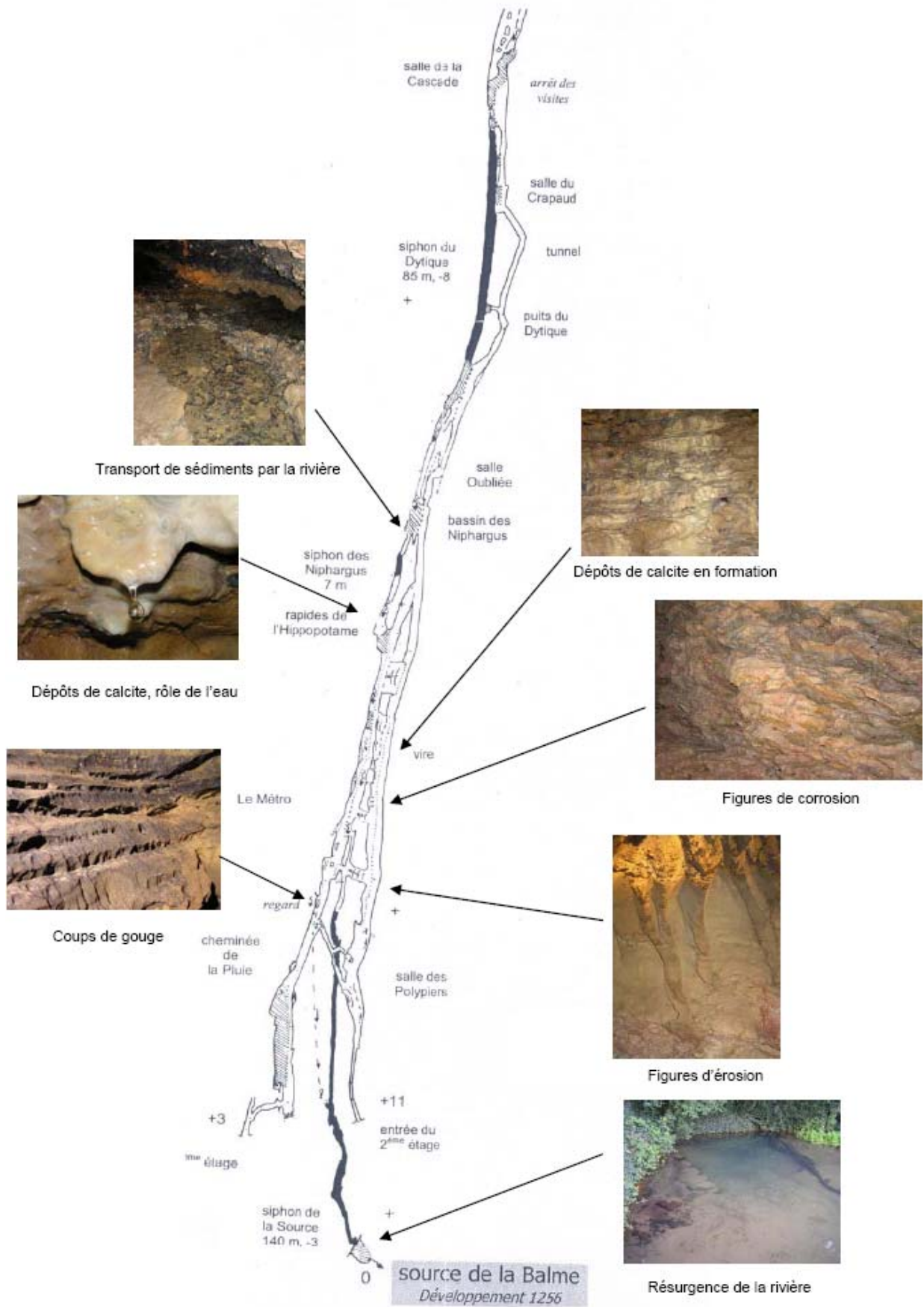


Massif stalagmitique



Parois polies

Grotte préhistorique



Rivière souterraine

3. Proposition de fiche élève (niveau collège adaptable par l'enseignant)

Grotte de la Rivière Souterraine

- Déposez d'acide chlorhydrique sur un morceau de calcaire. Que constatez-vous ?
- Les grottes d'Azé ont été formées par infiltration et ruissellement des eaux de pluie. Que pouvez-vous supposer sur les eaux qui sont à l'origine du creusement des grottes ? Qu'est devenu le calcaire initialement présent ?
- Observez les lapiaz. Expliquez à quoi ils correspondent.
- Observez les sédiments présents dans le lit de la rivière. Décrivez les différentes tailles de sédiments. Quelles sont leurs formes ? Qui est responsable de ces formes ? Pourquoi ?
- Les grottes d'Azé sont situées dans des strates calcaires qui sont au contact d'un massif granitique (situé à 3 kilomètres au nord du réseau souterrain). Les dépôts ont deux origines : calcaire et granitique. Comment est-ce possible ?
- Par rapport à l'endroit où coule actuellement la rivière, où sont situés les dépôts les plus gros ? Les plus fins ? Pourquoi ?
- La sortie naturelle de la rivière souterraine est entièrement colmatée par une coulée de solifluxion (coulée boueuse liée au dégel). Expliquez en quelques mots ce qui s'est produit.

Résurgence :

- Dans la résurgence, observez-vous toujours toutes les tailles de sédiments présents dans la grotte ? Proposez une explication ?

Grotte Préhistorique :

- Observez les parois de cette grotte et expliquez pourquoi elles ont cet aspect.
- D'anciens dépôts sont visibles. Comment expliquez-vous leur présence ?
- Ces dépôts ne sont pas homogènes. La base est généralement grossière (graviers-sables) et la fin est plus fine (sables-argiles). Que pouvez-vous en déduire sur la force du courant qui les ont déposés ?

Bilan :

- Quels sont les trois principaux phénomènes qui aboutissent à la formation de dépôts sédimentaires ?

4. Exploitation en classe

4.1 Erosion :

Problème : comment expliquer la formation du réseau karstique d'Azé ?

Hypothèse :

4.1.1. L'action de l'eau sur le calcaire

Les massifs calcaires sont caractérisés par l'existence de nombreux gouffres, fissures, grottes, canyons et lacs souterrains. D'importantes masses de calcaire ont donc disparu.

Le composant chimique principal du calcaire est le carbonate de calcium (CaCO_3). Voici les mesures que l'on a pu effectuer en différents lieux du massif des Grottes d'Azé :

Lieux de prélèvement	Taux de calcium dissous (mg/l)
Perte de la rivière	86,6
Eau de ruissellement Salle du Siphon, Grotte de la Rivière	123,0
Résurgence de la rivière	96,6

Sachant que les Grottes d'Azé se sont formées dans un massif calcaire, comment expliquez-vous la disparition d'importantes masses de calcaire ?

L'expérience suivante vous permettra de mieux comprendre comment le calcaire peut être dissous :

* Déposez quelques gouttes d'acide chlorhydrique (HCl) sur de la craie (calcaire). Que constatez-vous ? Que concluez-vous ?

* Grattez finement un peu de poudre de craie dans deux tubes à essais, l'un contenant de l'eau distillée, l'autre de l'eau gazeuse (riche en dioxyde de carbone (CO_2)).

* Agitez les deux tubes.

* Comparez les deux tubes. Que s'est-il passé ?

* Pour vérifier la présence de calcium dissous dans le tube, on utilise un réactif spécifique (oxalate d'ammonium) qui forme un précipité blanc en présence de calcium.

L'eau de pluie dissout en partie le dioxyde de carbone de l'air en tombant, elle devient ainsi comparable à de l'eau faiblement gazeuse.

4.1.2. L'action de l'eau dépend des propriétés de la roche.

Les marnes sont des calcaires qui possèdent une certaine quantité d'argile. L'action de l'eau est-elle la même sur un calcaire et sur un calcaire argileux (marne) ?

* Grattez finement un peu de poudre de marne (calcaire argileux) dans un tube à essais contenant de l'eau gazeuse (riche en dioxyde de carbone (CO₂)).

* Agitez le tube.

* Que s'est-il passé ? (comparez à ce que vous aviez obtenu dans la première expérience avec du calcaire pur).

Conclusion :

4.2 Transport

Après une forte pluie, l'eau des cours d'eau devient boueuse. De même, après une forte crue, on découvre que l'eau a déposé des quantités importantes de graviers, de sables, d'argiles.

Problème : comment expliquer la présence de graviers, de sables et d'argiles dans les cours d'eau ?

Hypothèse :

4.2.1. Le transport des matériaux à l'état solide

La maquette utilisée (gouttière inclinée) permet de comprendre dans quelles conditions des matériaux sont transportés par un cours d'eau.

Cette maquette permet de simuler un cours d'eau. On place au sommet de la maquette des matériaux de toutes tailles (galets, graviers, sables et argiles). A l'aide d'un arrosoir, on simule la pluie.

*Classez les différents matériaux en fonction de leur taille.

*A quoi peut correspondre dans la nature le tas de matériaux placé en haut de la maquette ?

*Dans un premier temps, on arrose le tas de matériaux modérément.

Schématisez (vu de dessus) la répartition des matériaux le long de la maquette.

*Dans un deuxième temps, on arrose le tas de matériaux violemment.

Schématisez (vu de dessus) la répartition des matériaux le long de la maquette.

*Dans un troisième temps, on augmente la pente de la maquette ; on arrose le tas de matériaux de façon modérée.

Schématisez (vu de dessus) la répartition des matériaux le long de la maquette.

*Rédigez quelques phrases pour expliquer le rôle des cours d'eau dans le transport et le tri des différents matériaux.

4.2.2. Le transport de matériaux dissous.

On a montré que l'eau de pluie chargée en dioxyde de carbone (CO₂) acide et froide peut dissoudre le calcaire. Le calcaire se retrouve alors à l'état dissous dans l'eau qui sort de la résurgence des Grottes d'Azé.

* Quelle expérience permettrait de mettre en évidence le calcaire dissous dans l'eau ?

Conclusion :