

LE CONCRÉTIONNEMENT INDICATEUR DE MILIEU

Introduction

Les concrétions sont les indicateurs d'un milieu de développement qui peut être favorable (dépôt) ou défavorable (corrosion-dissolution). La calcite peut se déposer ou se corroder dans des milieux gazeux ou aqueux. Avec la notion de milieux incrustant ou corrosif, on peut proposer pas moins quatre milieux différents dans lesquels peuvent évoluer les concrétions.

Milieux	Incrustant	Corrosif
Gazeux :	Milieu aérien incrustant	Milieu gazeux corrosif
Aqueux :	Milieu aquatique incrustant	Milieu aquatique corrosif

Les concrétions soumises à une succession de milieux, aérien ou aquatique, peuvent parfois disparaître totalement. Quelques exemples permettent de prendre la mesure des cycles qui régissent « la vie et la mort » des concrétions. Les mécanismes de base sont bien sûr les suites d'équilibre chimique dans lesquels interviennent le dioxyde de carbone (CO₂) et, dans de rares cas, l'hydrogène sulfuré (H₂S).



Figure n° 1 : « Nids d'oiseaux » du gouffre de Landanoby (Aussurucq, Pyrénées-Atlantiques).

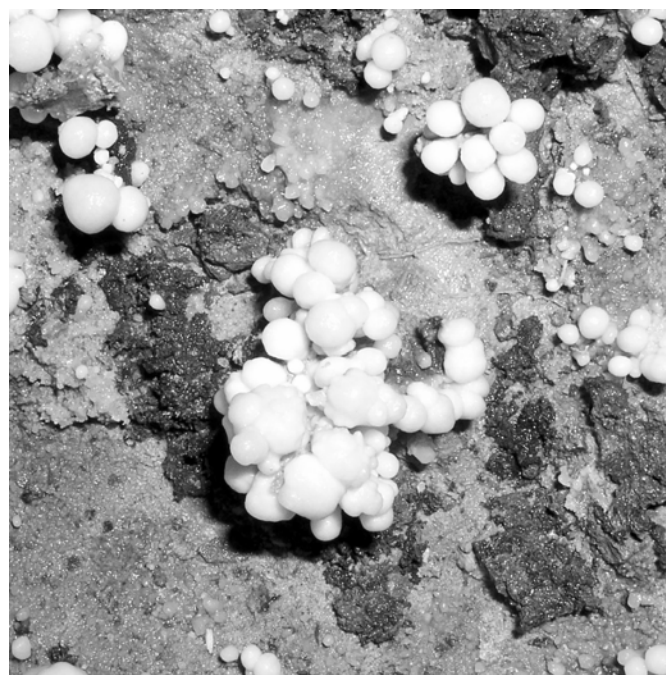


Figure n° 2 : Popcorn de la grotte de Pigette 1 (Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence).

I. Les milieux gazeux

A. Milieu aérien incrustant

On distingue les concrétions liées à la pesanteur, comme les stalactites, stalagmites, coulées, draperies, etc., et celles qui s'en affranchissent (excentriques, etc.) comme les :

- « nids d'oiseaux » du gouffre de Landanoby ou TH2, Aussurucq, Pyrénées-Atlantiques (**figure n° 1**),
 - « choux-fleurs » ou « popcorn » des grottes de Pigette, Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence (**figure n° 2**).
- Ces concrétions sont révélatrices d'un milieu climatique qui caractérise une atmosphère souterraine.

Cette atmosphère peut être contrastée en température et favoriser la croissance de concrétions de calcite, mais aussi de glace dans les pièges à air froid comme les glaciers naturels.

De même, les circulations d'air sont responsables de la formation de cristaux de gypse dans les endroits très ventilés comme au Feichtnershacht (massif du Kitzsteinhorn, Autriche)

B. Milieu gazeux corrosif

Le milieu gazeux corrosif correspond souvent à une atmosphère confinée dans laquelle se sont concentrés des gaz comme le CO_2 ou l' H_2S . Le gaz piégé peut être d'origine hypogène (origine profonde des gaz) ou supergène (origine superficielle du gaz carbonique, plantes, sols, etc.).

1. Les grottes supergènes

Le rôle de l'air piégé dans les voûtes des galeries a été invoqué pour expliquer la formation de certaines coupoles (Lismonde, 2000). Cet air, chargé de CO_2 , se met en place lors des crues et mises en charge des réseaux.

2. Les grottes hypogènes

Les phénomènes de corrosion de concrétions par les gaz (CO_2 ou H_2S) sont les plus spectaculaires. On peut les observer dans les grottes hydrothermales actuelles (grotta Giusti, Toscane, Italie) ou fossiles (grotte des Champignons, Puylobier, Bouches-du-Rhône ; grottes de Pigette, Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence ; baume des Pierres, Quinson, Alpes-de-Haute-Provence).

Il arrive que des concrétions aériennes disparaissent entièrement sous l'action corrosive des gaz confinés dans les coupoles.



Figure n° 3 : Concrétions corrodées de la grotte des Champignons (Puylobier, Bouches-du-Rhône). Photo Ph. Audra.

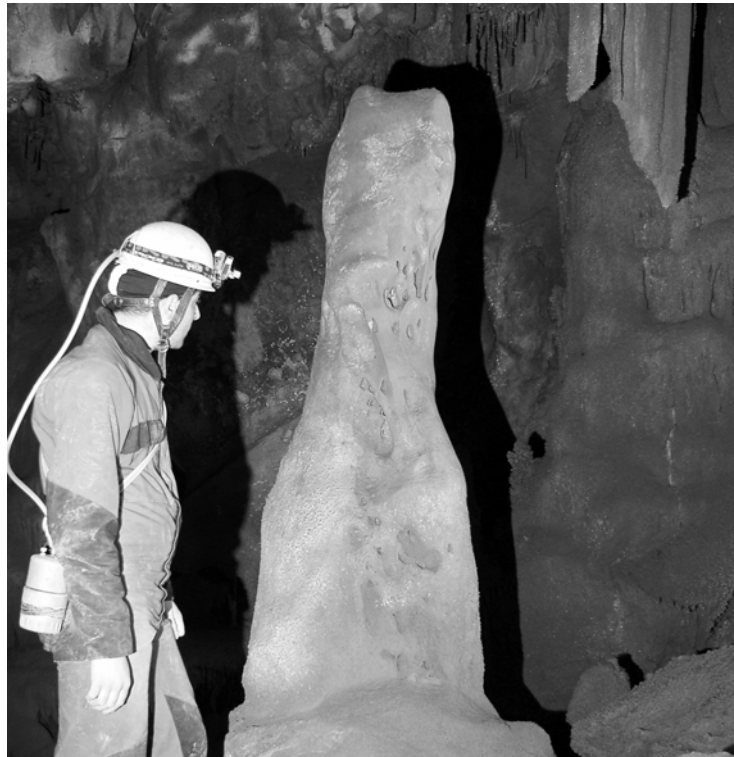


Figure n° 4 : Stalagmite corrodée de la grotte du Seigneur (Méjannes-le-Clap, Gard). Les coups de gouge indiquent un sens du courant de la droite vers la gauche.

II. Les milieux aqueux

A. Milieu incrustant

1. Les gours

Dans les gours, l'eau est sursaturée par dégazage ; ce sont dans ces milieux aqueux incrustants que la calcite se dépose. Les cristallisations en « dents de cochons » qui tapissent le fond des gours sont les formes les plus connues.

On peut en citer d'autres, moins communes, comme les « nuages » (clouds), concrétions stratifiées en boule que l'on rencontre parfois dans les gours :

- grotte de Combrières, Mons, Var.

Les cônes sont des accumulations de calcite flottante déposée au fond de gours peu profonds. L'impact régulier des gouttes tombées du plafond fait sombrer les radeaux de calcite flottante toujours au même endroit.

Lorsque le gour est profond, les cônes ou pénitents peuvent atteindre la dimension du mètre :

- grotte de l'Adaouste, Jouques, Bouches-du-Rhône,
- grotte de Saint-Eucher, Beaumont-de-Pertuis, Vaucluse.
- grotte de Saint-Marcel, Bidon, Ardèche (**figure n° 5**).



Figure n° 5 : Cônes du réseau 4 de la grotte de Saint-Marcel (Ardèche).

2. Le milieu dynamique des grottes hypogènes

Certains conduits d'origine hypogène sont couverts de rhomboèdres de calcite pointus et allongés qui recouvrent la totalité des parois. Les cristaux palissadiques croissent perpendiculairement aux parois des conduits ; leur terminaison est constituée par une pointe.

- grottes de Pigette, Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence,
- conduits impénétrables de la carrière de Malacoste, Mirabeau, Vaucluse.

B. Milieu corrosif

1. Concrétions corrodées par le ruissellement

Il est fréquent de trouver des concrétions corrodées et surcreusées par un filet d'eau agressive.

Les changements intervenus dans la chimie des eaux qui percolent sur les parois des grottes sont alors évidents (régime vadose).

Il en est de même pour les circulations noyées qui parcourent les cavités.

2. Concrétions corrodées par ennoisement

Il est fréquent de trouver des concrétions aériennes (stalagmites) corrodées sur toute leur surface. Cette forme de corrosion homogène est caractéristique d'une remontée du niveau de base responsable de l'ennoiement de la grotte et des concrétions.

On ne citera que les massifs stalagmitiques altérés (presque fondus) de la grotte de Pech-Merle (Cabrerets, Lot) ou la grotte du Barry (Saint-Privat-de-Champclos, Gard) pour éviter d'énumérer de trop nombreuses grottes.

Dans de rares cas, il est possible de déterminer un sens de courant sur les concrétions, notamment grâce à la présence de cupules ou de la forme profilée d'un pilier ou d'une stalagmite.

- grotte du Seigneur, Méjannes-le-Clap, Gard (**figure n° 4**),
- aven de Noël, Bidon, Ardèche.

La corrosion est beaucoup plus forte dans les grottes d'origine hypogène où les flux corrosifs circulant dans la cavité sont d'une nature beaucoup plus intense (CO₂ ou H₂S).

En effet, les cristaux palissadiques de calcite sont corrodés, on assiste d'abord à la disparition des pointes des rhomboédres, puis à la réduction de l'épaisseur du revêtement de calcite et enfin à leur disparition totale.

- grottes de Pigette, Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence (**figure n° 6**),
- conduits impénétrables de la tranchée de la Barque, Jouques, Bouches-du-Rhône,
- conduits impénétrables de la carrière de Malacoste, Mirabeau, Vaucluse.



Figure n° 6 : Parois de la grotte de Pigette (Gréoux-les-Bains, Alpes-de-Haute-Provence). En haut, les pointes des cristaux sont corrodées (tronquées), tandis qu'en bas, les pointes sont intactes.

Le cas est particulièrement clair dans la carrière de Malacoste où les cycles dépôt-corrosion de la calcite se succèdent à l'intérieur d'un même conduit hypogène.

Conclusion

Bien qu'elles soient moins solubles que le calcaire, les concrétions de calcite n'échappent pas au cycle corrosion-dépôt. Les concrétions sont des indicateurs de milieu qui peut être favorable (dépôt) ou défavorable (corrosion). L'observation des dépôts de calcite, mais plus encore leur mode de corrosion, permettent de préciser les milieux - gazeux ou aqueux - dans lesquels la calcite s'est dissoute ou déposée.

Références bibliographiques

- AUDRA Ph., BIGOT J.-Y. & MOCOCHAIN L. (2002) – Hypogenic caves in Provence (France). Specific features and sediments. *Acta Carsologica*, 31/3, Slovenska akademija Znanosti in Umetnosti, pp. 33-50.
- AUDRA Ph., BIGOT J.-Y. & MOCOCHAIN L. (2002) – Hypogenic caves in Provence (France). Specific features and sediments. *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, The Virtual Scientific Journal : <http://www.speleogenesis.info/archive/publication.php?PubID=9&Type=publication>
- AUDRA Ph., BIGOT J.-Y. & MOCOCHAIN L. (2004) – La grotte des champignons (Puyloubier, Bouches-du-Rhône). *Spelunca*, 95, pp. 37-41.
- DREYBRODT W. (2002) – Viewpoints and comments on feasibility of condensation processes in caves (Comment to the paper : « Hypogenic caves in Provence (France) : Specific features and sediments » by Ph. Audra, J.-Y. Bigot and L. Mocochain). *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, The Virtual Scientific Journal : <http://www.speleogenesis.info/archive/publication.php?PubID=3248&Type=publication>
- LISMONDE B. (2000) Corrosion des coupoles de plafond par les fluctuations de pression de l'air emprisonné. *Karstologia*, n° 35, pp. 39-46.
- LISMONDE B. (2004) – Vitesse de creusement du calcaire dans une coupole sous l'action du dégazage d'une eau hydrothermale et avec condensation d'eau à la paroi (modèle de Szunyogh). Commentaires sur une remarque de Wolfgang Dreybrodt. *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers*, The Virtual Scientific Journal : <http://www.speleogenesis.info/index.php>