Biominéralisation vs Organominéralisation: Comparaison des processus de minéralisation dans la matière organique, vivante et "morte"

Jean Trichet, Christian Défarge, Xavier Bourrat

▶ **To cite this version:**

Jean Trichet, Christian Défarge, Xavier Bourrat. Biominéralisation vs Organominéralisation: Comparaison des processus de minéralisation dans la matière organique, vivante et "morte". 8èmes Journées Nat. Etude Sols, 2004, Bordeaux, France. hal-00089142

HAL Id: hal-00089142
https://insu.hal.science/hal-00089142

Submitted on 10 Aug 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Biominéralisation vs Organominéralisation: Comparaison des processus de minéralisation dans la matière organique, vivante et "morte"

Jean Trichet[a], Christian Défarge[a] et Xavier Bourrata[b,a],
(a) Institut des Sciences de la Terre (ISTO), UMR 6113, Université d'Orléans-CNRS, 45067 Orléans Cedex 2
(b) Université de Bordeaux 1, LCTS 3, 33600 Pessac

Les dépôts sédimentaires et les organismes fossilisés offrent de nombreux modèles où des minéralisations – essentiellement carbonatées et phosphatées - se développent au sein de matières organiques (m.o.) mortes ("Organominéralisation"[1]). L'observation au cryo-MEB (microscope électronique permettant l'observation de m.o. hydratées[2]) a montré que les minéraux néoformés se forment dans une étroite relation géométrique avec la structure de la m.o. Ceci exclut que la minéralisation soit le fait exclusif de populations bactériennes se développant aux dépens des constituants organiques en voie de décomposition, même si le métabolisme de ces populations a un rôle cardinal dans l'acquisition de la composition ionique des solutions en contact avec les constituants organiques.

La comparaison des propriétés chimiques et biochimiques des substrats organiques, vivants et morts, à même de se minéraliser, montre d'étroites similitudes entre elles: surfaces hétéroatomiques, sites acides de surface, nucléation hétérogène, orientation des structures minérales par rapport aux surfaces organiques, inhibition de la minéralisation par des fluides riches en éléments organiques. Mais, à côté de ces propriétés, les constituants organiques à même de se minéraliser, vivants ou morts, possèdent en commun une autre propriété, remarquable, de nature structurale, résultant de leur auto-organisation, *in situ*, au sein du volume où ils sont présents. Le réseau organique qui résulte de cette auto-organisation sera, à son tour, le siège, le support et le guide de la minéralisation.

Ce processus a été décrit dans des m.o. d'origine microbienne (exopolymères de cyanobactéries[1]). Les constituants subissant l'auto-organisation sont alors des glycoprotéines et des polysaccharides et le minéral formé de la calcite Mg. Il est beaucoup étudié dans la genèse de la nacre et, notamment, chez *Pinctada margaritifera*. Parmi les constituants organiques impliqués dans l'auto-organisation on trouve la chitine ainsi que des protéines de type fibroïne de soie. Le minéral formé est l'aragonite[3].

Si la minéralisation de m.o. mortes a d'importantes conséquences dans les processus de fossilisation et de genèse de roches sédimentaires (stromatolithes, encroûtements carbonatés ou phosphatés), elle en a, sans doute aussi, dans les êtres vivants où des portions de tissus peuvent subir des altérations, des dégénérescences ou des infections, entraînant la libération de constituants organiques lysés à même de s'auto-organiser et de participer à la genèse de minéraux néoformés, à la fois, dans ce cas, organominéraux et biominéraux.

Au delà des similitudes de comportement des constituants organiques, morts ou vivants, vis-à-vis de la minéralisation, l'auto-organisation de certains des constituants organiques présents permettant à des volumes de m.o. de se

minéraliser, apparaît comme une propriété fondamentale qui rapproche, beaucoup plus qu'elle n'éloigne, les m.o. vivantes et mortes. Le fait que ce processus ait eu une part importante dans les synthèses prébiotiques, c'est-à-dire dans le passage de m.o. non-vivantes à des formes de m.o. vivantes, est une hypothèse très solide.

[1] Trichet J. & Défarge C., 1995. Non-biologically supported organomineralization. In Allemand D., & Cuif J.-P. (ed.) : Proc. 7th Int. Biomineralization Symp., Monaco, 17-20 November 1993. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, n° spéc. 14, v. 2, p. 203-236.

[2] Défarge C., 1997. Apports du cryo-microscope électronique à balayage et du microscope électronique à balayage haute résolution à l'étude des matières organiques et des relations organo-minérales naturelles. Exemple des sédiments microbiens actuels. C. R. Acad. Sci. Paris, Sér. IIa, t. 324, p. 553-561.

[3] Rousseau M., Lopez E., Couté A., Mascarel M., Smith D.C., Naslain R. & Bourrat X., 2005. Sheet nacre growth mechanism: a Voronoi model. J. Struct. Biol., v. 149, 2, p. 149-157.