

Magnétosome

Un **magnétosome** est un organite responsable de la magnétotaxie — ou *magnétotactisme* — chez certains êtres vivants tels que les bactéries magnétotactiques, mais aussi, sous des formes variables, chez des eucaryotes, voire des organismes multicellulaires. Il s'agit d'une structure membraneuse formant une chaîne de 15 à 20 cristaux de magnétite (oxyde de fer(II,III) FeO·Fe₂O₃), parfois de greigite (sulfure de fer(II,III) FeS·Fe₂S₃), agissant comme l'aiguille d'une boussole afin de permettre aux microorganismes qui en sont pourvus de s'orienter par rapport au champ magnétique terrestre.

Chaque cristal d'un magnétosome est entouré d'une bicouche lipidique dotée de protéines membranaires, l'ensemble résultant d'une invagination de la membrane plasmique et demeurant lié à cette dernière¹ : ce ne sont pas, dans ce cas, des vésicules indépendantes. De tels magnétosomes à cristaux de magnétite ont également été identifiés dans des algues magnétotactiques², cellules eucaryotes qui peuvent contenir plusieurs milliers de cristaux.

Notes

- Structure et propriétés**
- Diversité et particularités**
- Articles connexes**
- Notes et références**

Structure et propriétés

Les cristaux des magnétosomes présentent à la fois une grande pureté chimique, des tailles et des morphologies comparables au sein d'un même organisme, et une disposition particulière dans les cellules, ce qui suggère qu'ils résultent de processus de biominéralisation très contrôlés. Outre la magnétite et la greigite, divers sulfures de fer ont été observés, tels que la mackinawite (**en**) (un sulfure de fer(II) FeS tétragonal) et un FeS cubique dont on pense qu'ils sont des précurseurs de sulfure de fer(II,III) Fe₃O₄.

Trois grands types de morphologies ont été identifiés chez les bactéries magnétotactiques pour les cristaux des magnétosomes : cuboïde, prismatique ou en forme de pointe de flèche, d'obus ou de dent. Chaque cristal mesure environ entre 35 et 120 nm de long, et ne contient donc qu'un seul domaine de Weiss, ce qui correspond à une magnétisation maximum. Des cristaux plus petits seraient superparamagnétiques — c'est-à-dire à la magnétisation instable et susceptible de s'inverser spontanément — tandis que des cristaux plus grands auraient plusieurs domaines de Weiss et donc une magnétisation globale plus faible.

Chez la plupart des bactéries magnétotactiques, les cristaux des magnétosomes forment une ou plusieurs chaînes dont les moments magnétiques sont alignés parallèlement à la chaîne, dont le moment magnétique résultant est suffisant pour permettre mécaniquement à la bactérie de rester alignée sur les lignes du champ magnétique terrestre malgré le mouvement brownien et les turbulences thermiques du milieu dans lequel elles se trouvent.

Diversité et particularités

On trouve des magnétosomes et des structures apparentées non seulement chez les bactéries mais aussi chez des eucaryotes tels que des algues magnétotactiques du genre *Anisonema*, et chez des organismes pluricellulaires tels que les termites³, les abeilles *Apis mellifera*⁴, les papillons, les truites, les saumons *Oncorhynchus*^{5,6}, les anguilles, les dauphins, les oiseaux migrateurs⁷ ou encore les pigeons voyageurs⁸.

De nombreuses bactéries magnétotactiques possèdent des magnétosomes dont la structure ou l'organisation semble s'écarter du schéma optimal que serait une chaîne unique de cristaux magnétisés⁹. Des cellules coccoïdes observées au Brésil contiennent ainsi un grand nombre de magnétosomes atteignant 200 nm dont le moment magnétique est environ 250 fois plus grand que celui d'une cellule typique de *Magnetospirillum magnetotacticum*. Certaines bactéries magnétotactiques contiennent plusieurs centaines de cristaux, bien plus que nécessaire pour l'orientation. *Magnetobacterium bavaricum*, une grande bactérie en forme de bâtonnet, peut contenir jusqu'à un millier de cristaux en forme d'obus formant plusieurs chaînes traversant la cellule.

Certaines bactéries ont des magnétosomes dont les cristaux ne sont pas organisés en chaînes mais en agrégats d'un côté de la cellule. Ces configurations non optimales pourraient indiquer que le rôle des magnétosomes ne serait pas limité à l'orientation passive par rapport au champ magnétique environnant mais pourrait être plus large, peut-être avec des fonctions métaboliques.

Il avait été proposé au début du siècle que des structures atypiques observées sur la météorite martienne ALH84001 seraient des restes de structures biologiques apparentées à des magnétosomes¹⁰, ce qui n'a jamais convaincu la communauté scientifique.

Articles connexes

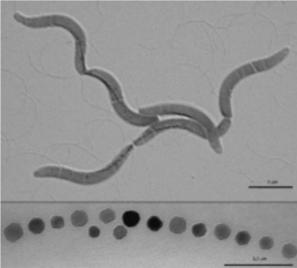
- Magnétoréception

Notes et références

- ↑ (en) Arash Komeili, Zhuo Li, Dianne K. Newman, Grant J. Jensen, « Magnetosomes Are Cell Membrane Invaginations Organized by the Actin-Like Protein MamK », *Science*, vol. 311, n^o 5758,‎ 13 janvier 2006, p. 242-245 (lire en ligne (http://www.sciencemag.org/content/311/5758/242.short)) DOI:10.1126/science.1123231 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.1123231)
- ↑ (en) F.F. Torres de Araujo, M.A. Pires, R.B. Frankel et C.E. M. Bicudo, « Magnetite and Magnetotaxis in Algae », *Biophysical Journal*, vol. 50, n^o 2, août 1986, p. 375-378 (lire en ligne (http://www.cell.com/biophysj/abstract/S0006-3495%2886%2983471-3)) DOI:10.1016/S0006-3495(86)83471-3 (https://dx.doi.org/10.1016%2FS0006-3495%2886%2983471-3)
- ↑ (en) B.A. Maher, « Magnetite biomineralization in termites », *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*, vol. 265, n^o 1397,‎ 22 avril 1998, p. 733-737 (lire en ligne (http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/265/1397/733.short)) DOI:10.1098/rspb.1998.0354 (https://dx.doi.org/10.1098%2Frspb.1998.0354)
- ↑ (en) Deborah A. Kuterbach, Benjamin Walcott, Richard J. Reeder, Richard B. Frankel, « Iron-Containing Cells in the Honey Bee (*Apis mellifera*) », *Science*, vol. 218, n^o 4573,‎ 12 novembre 1982, p. 695-697 (lire en ligne (http://www.sciencemag.org/content/218/4573/695.short)) DOI:10.1126/science.218.4573.695 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.218.4573.695)
- ↑ (en) S. Mann, N. H. Sparks,M. M. Walker et J. L. Kirschvink, « Ultrastructure, morphology and organization of biogenic magnetite from sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*: implications for magnetoreception », *Journal of Experimental Biology*, vol. 140,‎ novembre 1988, p. 35-49 (lire en ligne (http://jeb.biologists.org/content/140/1/35.short))
- ↑ (en) J. L. Kirschvink, M. M. Walker, S. -B. Chang, A. E. Dizon et K. A. Peterson, « Chains of single-domain magnetite particles in chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha* », *Journal of Comparative Physiology A*, vol. 157, n^o 3,‎ 1985, p. 375-381 (lire en ligne (https://link.springer.com/article/10.1007/BF00618127)) DOI:10.1007/BF00618127 (https://dx.doi.org/10.1007%2FBF00618127)
- ↑ (en) Robert C. Beason, « Mechanisms of Magnetic Orientation in Birds », *Integrative & Comparative Biology*, vol. 45, n^o 3,‎ 2005, p. 565-573 (lire en ligne (http://icb.oxfordjournals.org/content/45/3/565.short)) DOI:10.1093/icb/45.3.565 (https://dx.doi.org/10.1093%2Ficb%2F45.3.565)
- ↑ (en) C Walcott, JL Gould et JL Kirschvink, « Pigeons have magnets », *Science*, vol. 205, n^o 4410,‎ 7 septembre 1979, p. 1027-1029 (lire en ligne (http://www.sciencemag.org/content/205/4410/1027.short)) DOI:10.1126/science.472725 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.472725)
- ↑ (en) Richard B. Frankel, « Biological permanent magnets », *Hyperfine Interactions*, vol. 151-152, n^{os} 1-4,‎ décembre 2003, p. 145-153 (lire en ligne (https://link.springer.com/article/10.1023/B:HYPE.0000020407.25316.c3)) DOI:10.1023/B:HYPE.0000020407.25316.c3 (https://dx.doi.org/10.1023%2FB%3AHYPE.0000020407.25316.c3)
- ↑ (en) E. Imre Friedmann, Jacek Wierzchos, Carmen Ascaso et Michael Winklhofer, « Chains of magnetite crystals in the meteorite ALH84001: Evidence of biological origin », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, n^o 5,‎ 27 février 2001, p. 2176-2181 (lire en ligne (http://www.pnas.org/content/98/5/2176.full)) DOI:10.1073/pnas.051514698 (https://dx.doi.org/10.1073%2Fpnas.051514698)



Vol de pigeons voyageurs.



Magnetospirillum gryphiswaldense et ses chaînes de cristaux de magnétite, vus en gros plan en bas de l'image.



Apis mellifera ligustica.

Ce document provient de « https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Magnétosome&oldid=141810609 ».

La dernière modification de cette page a été faite le 23 octobre 2017 à 13:06.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d’autres conditions peuvent s’appliquer. Voyez les conditions d’utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.
Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.