

Matière organique



Le bois est essentiellement composé de matière organique

La **matière organique** (MO) est la matière fabriquée par les êtres vivants (végétaux, animaux, champignons et autres décomposeurs dont micro-organismes) .

La matière organique compose leurs organes (tige, coquille, muscles, etc). Elle compose la biomasse vivante et morte (nécromasse) au sein d'un cycle décomposition/biosynthèse où une partie de cette matière est fossilisée (charbon, pétrole, gaz), minéralisée ou recyclée dans les écosystèmes et agroécosystèmes.

La matière organique se distingue du reste de la matière — minérale —, à plusieurs titres : une faible proportion dans l'univers ; le rôle central joué par le carbone ; une évolution rapide au sein de cycles notamment dans les écosystèmes où elle passe par des étapes de décomposition. Elle est à l'origine de la couleur thé (acides humiques) des eaux s'écoulant dans les forêts ou tourbières, et de la couleur noir des sols riches en humus ou de certains sédiments riches en matière organique. Elle joue un rôle important dans la cohérence et la stabilité des sols^{[1],[2]}. Elle peut être localement concentrée dans les sédiments et dans le noyau vaseux des estuaires, avec alors un comportement et une évolution biochimique particuliers^{[3],[4]}, notamment lors du passage de l'eau douce à l'eau salée^[5].

1 Caractères chimiques

Du point de vue de la chimie, le propre de la matière organique est d'être organisé à partir d'eau et de matières carbonées, de ses propriétés en combinaison avec les quelques éléments avec lesquels il s'associe abondamment dans la nature (hydrogène, oxygène, azote, etc.). La chimie organique, puis la biochimie, se sont développées

par l'étude de la multitude de ces composés organiques aux propriétés et comportements particuliers, en comparaison de la chimie inorganique. Le caractère organique ou non d'une substance est ainsi le distinguo essentiel du chimiste, préalable à tout autre investigation, beaucoup des procédés et technologies de la chimie différant fortement selon ce critère.

Particulièrement à partir du pétrole, du charbon ou du gaz, la chimie permet d'élaborer des « composés organiques » inconnus dans la nature. Cependant pour ce caractère artificiel, les composés ne font pas ordinairement partie de la matière organique, certains comme les plastiques étant peu biodégradables, d'autres pouvant nuire aux cycles naturels de la biomasse.

2 Caractères écologiques

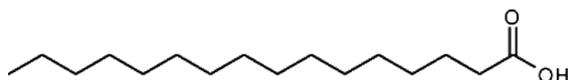
D'un point de vue global, la matière organique est la « matière vivante » (la biomasse) ou qui l'a été et est devenue la nécromasse. De ce point de vue, plus la matière organique est importante, plus la vie semble intense ou la nature semble présente et diversifiée au sein de divers écosystèmes dans lesquels chaque organisme vivant tient une place avant de mourir et de se décomposer.

À l'intérieur d'espaces géographiques délimités, une approche biologique de la matière organique se réalise par inventaire des espèces végétales et animales présentes, c'est-à-dire sa biodiversité. La faune joue un rôle important dans la formation, dispersion et qualité de la matière organique du sol^[6].

Dans des approches restreintes mais utiles à l'homme, la matière organique est vue, dans un site donné, comme une ressource ou le potentiel de génération d'organismes divers, par exemple comme partie du sol le fertilisant, ou recyclable par mise en compost ou source de biogaz.

Les êtres vivants comprenant surtout de l'eau (90 % d'un végétal, 65 % d'un être humain), la matière organique — eau exclue — constitue un faible pourcentage de la masse des organismes, mais une forte part de la matière sèche, par exemple après déshydratation.

On distingue parfois la matière organique *naturelle* et celle qui est d'origine anthropique^[7] ; l'homme, par ses activités a fortement modifié le cycle de la matière organique.



L'acide palmitique, constituant de l'huile de palme utilisée dans l'alimentation mais aussi pour produire des agrocarburants.

3 Biodégradabilité et cycle

Dans les sciences de l'environnement, la matière organique est essentiellement associée à l'état de décomposition, état qui suit la mort de l'organisme et le fait entrer dans de nouveaux cycles. De ce point de vue, des composés organiques de synthèse, comme les plastiques ne sont généralement pas biodégradables (au point d'être considérées comme une pollution, leur cycle de décomposition étant trop lent pour participer positivement aux écosystèmes et leurs colorants ou additifs pouvant négativement perturber le fonctionnement des écosystèmes).

3.1 Facteurs contrôlant les taux de décomposition de la matière organique

Le travail de décomposition est réalisé par des bactéries, champignons, nématodes et autres organismes nécrophages, coprophages^[8] ou décomposeurs.

On distingue généralement 3 types de facteurs susceptibles d'influer sur la vitesse et qualité de la décomposition :

- Les facteurs environnementaux
 - aération
 - Température
 - humidité
 - Le pH du sol ou substrat
 - Présence éventuelle d'inhibiteurs freinant le métabolisme des décomposeurs (métaux lourds, biocides...)
- Qualité de la matière organique introduite dans le système
 - Taille et forme des résidus organiques
 - Rapport C / N des résidus organiques ou du sol complet
- Taux de décomposition de la matière organique ; il varie selon la proportion des composés suivants, présentés dans un ordre correspondant à la décomposition de la plus rapide à la plus lente :
 - sucres, amidons et protéines simples
 - hémicellulose
 - Cellulose

- graisses, cires, huiles, résines
- lignine, composés phénoliques, chitine...

3.2 Pédologie

Articles détaillés : Cycle du carbone et Sol (pédologie).

La matière organique des sols représente l'ensemble des constituants organiques des sols. Elle a une provenance majoritairement végétale (feuilles, bois, racines des plantes en forêt ou prairie, résidus de culture, fumiers, composts, tourbe...), microbienne ou animale (cadavres, faune du sol). Constituée majoritairement de carbone, cette matière organique représente un réservoir important de carbone à l'échelle planétaire (environ 3 fois la quantité de C qui existe dans l'atmosphère sous forme de CO₂). Dans le sol la matière organique assure de nombreuses fonctions (fourniture d'éléments minéraux nutritifs aux plantes, rétention d'eau, agrégation des particules du sol, nourriture d'une grande diversité d'organismes vivant dans le sol...).

3.3 Cycles de l'eau

Dans l'eau des fleuves et des océans, la matière organique se présente sous plusieurs formes :

- la matière organique particulaire, dont une partie va constituer le sédiment ;
- la matière organique dissoute, volatile et non volatile, plus mobile.

La présence des matières organiques est très importante du point de vue de la qualité de l'eau. Le caractère biodégradable de la matière organique est particulièrement déterminante. La Demande Biologique en Oxygène (DBO) rend compte de la biodégradabilité d'une pollution organique dans une eau, du fait que les micro-organismes sont avides de matière organique. La détermination de la Demande Chimique en Oxygène (DCO) rend compte quant à elle de la matière organique dissoute, qu'elle soit biodégradable organique ou non.

3.4 Cycles du carbone

Les sols et sédiments contiennent l'essentiel de la nécromasse récente et jouent donc un rôle majeur en termes de puits de carbone. Ainsi, selon l'Ademe, en France, les sols agricoles et forestiers (sur environ 80 % du territoire) séquestrent actuellement 4 à 5 Gt de carbone (15 à 18 Gt CO₂) dont près d'1/3 dans la biomasse (arbres principalement) et plus des deux tiers dans les sols, et toute variation positive ou négative de ce stock influe sur les émissions nationales de gaz à effet de serre (GES), estimées à 0,5 Gt CO₂eq/an (valeur 2011)^[9].

4 Économie

4.1 Agriculture et sols

La matière organique est le principal réservoir de carbone biodisponible du sol (l'un des déterminants et un des indicateurs de sa fertilité^[10] et de sa cohérence physique (par la formation d'associations organo-minérales, le « complexe argilo-humique ») ; c'est un déterminant majeur de la capacité des sols à produire des aliments et des matériaux, et à fournir d'autres services écosystémiques comme la régulation du climat et des microclimats, du cycle de l'eau, de la qualité de l'air...

D'un certain point de vue, l'agriculture est un ensemble de techniques agroécologiques de valorisation et développement de la matière organique du sol. Ses rendements sont augmentés par l'incorporation de matière organique (compost, fumier, lisier, purin...). Les éléments chimiques intéressants, comme l'azote et le phosphore, présents dans la matière organique, sont lentement libérés au bénéfice de la culture lors de sa lente décomposition de cette matière préparée sous forme de et incorporés au sol comme fertilisants.

5 Mesures, bilans, cartographie

À partir des années 1940, l'importance du rapport C/N est reconnue par les agriculteurs et de premiers bilans de la matière organique dans le sol sont réalisés^[11]. Des cartes pédopaysagères ont été réalisées (exemple : « Cartographie communale des teneurs en matière organique des sols bretons »)^[12]

Parmi les moyens d'étudier plus finement la dynamique et la cinétique de la matière organique dans les sols figurent le traçage isotopique^[13]. Des méthodes spécifiques (fractionnement) ont été développées pour l'étude de sols, elles permettent de séparer des matières organiques libres ou associées aux minéraux du sol^[14].

Des évaluations rétrospectives de la matière organique qui s'est formée dans certains paléoenvironnements sont également possibles^[15]. Le Carbone 13 permet aussi d'étudier la dynamique de la MO dans les paléoenvironnements continentaux^[16]

Dans les eaux riches en composés humiques (en zone tropicale notamment), la fluorescence peut aussi être utilisée^[17]

5.1 Utilisations énergétiques

Les liaisons carbone-carbone sont riches en énergie. La combustion des composés organiques libère cette énergie, sous forme de chaleur et peut-être utilisée pour divers besoins : chauffage, transport.

- Énergie fossile (pétrole..)
- Énergies ou biomasse non fossiles : Bois, biogaz, Biocarburants.

Dans les fonds de lacs, lagunes, lagunes hypersalées^[18] et mers, et aux marges de la plateforme continentale^[19] la matière organique évolue physiquement et chimiquement après avoir sédimentée ; elle est ainsi à l'origine des ressources énergétiques fossiles résultant de leur décomposition depuis l'apparition de la vie :

- pétrole et gaz naturel, états de décomposition incomplète de matière organique bactérienne, microbienne produite en milieu océanique ;
- charbon, lignite et tourbes, décomposition incomplète de végétaux terrestres, ou de zones humides.

6 Ambiguïté de la notion de matière organique

La matière organique n'est pas nécessairement créée par des organismes vivants, et ces derniers ne reposent pas exclusivement sur elle. La coquille d'une palourde, par exemple, bien qu'elle soit le produit d'un organisme vivant, ne peut pas être décomposée — en premier lieu à cause de sa pauvreté en molécules organiques. Un contre exemple est l'urée, une substance organique qui peut être synthétisée sans avoir recours à une activité biologique.

La corrélation entre « organique » et organisme vivant vient de l'idée scientifique, aujourd'hui abandonnée, du vitalisme, laquelle attribuait à la vie une force spéciale qui lui conférerait à elle seule le pouvoir de créer les substances organiques. La synthèse de l'urée par Friedrich Wöhler en 1828 fut une première remise en question de cette théorie, avant la microbiologie moderne.

7 Références

- [1] Le Bissonnais, Y., & Arrouays, D. (1997). Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility : II. Application to humic loamy soils with various organic carbon contents. *European Journal of Soil Science*, 48(1), 39-48. résumé :
- [2] Guerif, J., ROYÈRE, J., & Grison, D. (1988). *Résistance en traction des agrégats terreux : influence de la texture, de la matière organique et de la teneur en eau*. *Agronomie*, 8(5), 379-386.
- [3] Etcheber, H. (1983). *Biogéochimie de la matière organique en milieu estuarien : comportement, bilan, propriétés*. Cas de la Gironde (Doctoral dissertation).

- [4] Saliot, A., Lorre, A., Marty, J. C., Scribe, P., Tronczynski, J., Meybeck, M., ... & Somville, M. (1984). Biogéochimie de la matière organique en milieu estuarien : stratégies d'échantillonnage et de recherche élaborées en Loire (France). *Oceanologica acta*, 7(2), 191-207
- [5] Lin, R. G. (1988). Etude du potentiel de dégradation de la matière organique particulaire au passage eau douce-eau salée : cas de l'estuaire de la Gironde (Doctoral dissertation)
- [6] Bouché, M. B. (1975). *Action de la faune sur les états de la matière organique dans les écosystèmes. Biodegradation et humification* ; rapport du colloque international.
- [7] Labanowski, J. (2004). *Matière organique naturelle et anthropique : vers une meilleure compréhension de sa réactivité et de sa caractérisation* (Doctoral dissertation, Limoges).
- [8] Rougon, D., Rougon, C., Trichet, J., & Levieux, J. (1988) *Enrichissement en matière organique d'un sol sahélien au Niger par les Insectes coprophages (Coleoptera, Scarabaeidae)*. Implications agronomiques. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol*, 25(4), 413-434 (résumé).
- [9] Ademe (2014), *Carbone organique des sols : l'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat* et résumé juillet 2014, 26 pages
- [10] Feller, C. (1995). *La matière organique du sol : un indicateur de la fertilité : application aux zones sahélienne et soudanienne*. *Agriculture et développement*, (8), 35-41. Résumé :
- [11] Hénin, S., & Dupuis, M. (1945). Essai de bilan de la matière organique du sol. In *Annales agronomiques* (Vol. 15, No. 1).
- [12] Walter, C., Bouedo, T., & Arousseau, P. (1995). Cartographie communale des teneurs en matière organique des sols bretons et analyse de leur évolution temporelle de 1980 à 1995. Rapport final. Conseil Régional de Bretagne-Agence Loire-Bretagne.
- [13] Cerri, C., Feller, C., Balesdent, J., Victoria, R., & Ple-necassagne, A. (1985). Application du traçage isotopique naturel en ^{13}C , à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique-physique, chimie, sciences de l'univers, sciences de la terre*, 300(9), 423-428.
- [14] Feller, C. (1979). *Une méthode de fractionnement granulométrique de la matière organique des sols* ; Cah. ORSTOM sér. Pédol, 17, 339-346.
- [15] Caratini, C., Bellet, J., & Tissot, C. (1979). *Étude microscopique de la matière organique : Palynologie et palynofaciès*. *Arnould M, Pelet R Orgon*, 215-265.
- [16] Mariotti, A. (1991). Le carbone ^{13}C en abondance naturelle, traceur de la dynamique de la matière organique des sols et de l'évolution des paléoenvironnements continen-taux. *Cah ORSTOM Ser Pedofil*, 26, 299-313.
- [17] Mounier, S., Patel, N., Quilici, L., Benaim, J. Y., & Benamou, C. (1999). Fluorescence 3D de la matière organique dissoute du fleuve amazonie : (Three-dimensional fluorescence of the dissolved organic carbon in the Amazon river). *Water Research*, 33(6), 1523-1533 (résumé)
- [18] Kenig, F. (1991). Sédimentation, distribution et diagenèse de la matière organique dans un environnement carbonaté hypersalin, le système lagune-sabkha d'Abu Dhabi (E. A. U.) (Doctoral dissertation). Notice Inist-CNRS :
- [19] Buscail, R. (1991). Le cycle du carbone sur une marge continentale : aspects biogéochimiques du transfert de la matière organique à l'interface eau-sédiment (Doctoral dissertation), Notice Inist-CNRS)

8 Annexes

8.1 Articles connexes

- Biomasse
- Biosphère
- Développement durable
- Écosystème
- Cycle du carbone
- Pédologie | Sol
- Tourbière
- Humus, complexe argilo-humique
- Carbone organique total
- Puits de carbone

8.2 Liens externes

- Les molécules organiques les plus simples , vues en 3D

9 Bibliographie

- Aiken, George. United States of America. United States Geological Survey. *Organic Matter in Ground Water*. 2002. 1 May 2007 .
- Aiken, G., & Cotsaris, E. (1995). Soil and hydrology : their effect on NOM : Natural organic matter. *Journal-American Water Works Association*, 87(1), 36-45.
- Balesdent, J., Pétraud, J. P., & Feller, C. (1991). *Effets des ultrasons sur la distribution granulométrique des matières organiques des sols*. *Science du sol*, 29(2), 95-106 (PDF, 12 pages).

- Cabaniss, Steve, Greg Madey, Patricia Maurice, Yingping Zhou, Laura Leff, Ola Olapade, Bob Wetzel, Jerry Leenheer, and Bob Wershaw, comps. Stochastic Synthesis of Natural Organic Matter. UNM, ND, KSU, UNC, USGS. 22 Apr. 2007 (résumé).
- Cho, Min, Hyenmi Chung, and Jeyong Yoon. "Disinfection of Water Containing Natural Organic Matter by Using Ozone-Initiated Radical Reactions." Abstract. Applied and Environmental Microbiology Vol. 69 No.4 (2003) : 2284-2291.
- Dabin, B. (1971). Étude d'une méthode d'extraction de la matière humique du sol. Science du Sol, 1, 47-63.
- Fortner, John D., Joseph B. Hughes, Jae-Hong Kim, and Hoon Hyung. "Natural Organic Matter Stabilizes Carbon Nanotubes in the Aqueous Phase." Abstract. Environmental Science & Technology Vol. 41 No. 1 (2007) : 179-184.
- Francou, C. (2003). Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets urbains : Influence de la nature des déchets et du procédé de compostage-Recherche d'indicateurs pertinents (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).
- "Researchers Study Role of Natural Organic Matter in Environment." Science Daily 20 Dec. 2006. 22 Apr. 2007 <<http://www.sciencedaily.com/releases/2006/12/061211221222.htm>>.
- Robin, D. (1997). Intérêt de la caractérisation biochimique pour l'évaluation de la proportion de matière organique stable après décomposition dans le sol et la classification des produits organominéraux. Agronomie, 17(3), 157-171.
- Senesi, Nicola, Baoshan Xing, and P.m. Huang. Biophysico-Chemical Processes Involving Natural Nonliving Organic Matter in Environmental Systems. New York : IUPAC, 2006.
- "Table 1 : Surface Area, Volume, and Average Depth of Oceans and Seas." Encyclopædia Britannica.
- "Topic Snapshot : Natural Organic Material." American Water Works Association Research Foundation. 2007. 22 Apr. 2007 <<http://www.awwarf.org/research/TopicsAndProjects/topicSnapshot.aspx?Topic=Organic>>.
- United States of America. United States Geological Survey. Earth's Water Distribution. 10 May 2007. <<http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>>
- Water Sheds : Organic Matter. North Carolina State University. 1 May 2007 <<http://www.water.ncsu.edu/watershedss/info/norganics.html>>.



Portail de la chimie



Portail de l'environnement

10 Sources, contributeurs et licences du texte et de l'image

10.1 Texte

- **Matière organique** *Source* : http://fr.wikipedia.org/wiki/Mati%C3%A8re_organique?oldid=114630698 *Contributeurs* : Aoineko, Orthogaffe, Traroth, Xulin, Abrahami, Cœur, Jd, Ben D, MedBot, TigH, Alphonse, Averell, Ollamh, Leag, Mmenal, Eden2004, DocteurCosmos, Zetud, Romanc19s, RobotQuistnix, YurikBot, Zelda, Jerome66, Crouchineki, ArnoS, Akiry, Pautard, -Marino-, Xofc, Lamiot, GaMip, NicoV, Acer11, Thijs !bot, Grimlock, A2, Piglop, Kropotkine 113, Rhizome, Nono64, Sebleouf, Eybot, VonTasha, Salebot, Zorrobot, Tooony, VolkovBot, Fabrice75, Feefay, BotMultichill, SieBot, Skiff, Cxielarko, MerlinM, LordAnubisBOT, Vlaam, Linscool, ALDO CP, DumZiBoT, Alexbot, TroisiemeLigne, WikiCleanerBot, ZetudBot, Luckas-bot, Le sourcier de la colline, Cantons-de-l'Est, Tpa2067, Xq-bot, Coyote du 57, Lomita, Frakir, Esnico30, Kilith, Chef06, Jules78120, Oimabe, MerIwBot, Mevyn, Titlutin, Mattho69, Enrevseluj, Rome2, Jeremy77186, Hosterdam, Altmine, Addbot, Freshgod, Pedologia58, Galindeus et Anonyme : 77

10.2 Images

- **Fichier:Firewood_to_dry_Luc_Viatour.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Firewood_to_dry_Luc_Viatour.jpg *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Nuvola_apps_edu_science.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Nuvola_apps_edu_science.svg *Licence* : LGPL *Contributeurs* : <http://ftp.gnome.org/pub/GNOME/sources/gnome-themes-extras/0.9/gnome-themes-extras-0.9.0.tar.gz> *Artiste d'origine* : David Vignoni / ICON KING
- **Fichier:Palmitic_acid.png** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/Palmitic_acid.png *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:View-refresh.svg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/View-refresh.svg> *Licence* : Public domain *Contributeurs* : The Tango ! Desktop Project *Artiste d'origine* : The people from the Tango ! project
- **Fichier:_BU_Bio5c.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/BU_Bio5c.jpg *Licence* : CC BY-SA 2.0 fr *Contributeurs* : Transferred from fr.wikipedia ; transferred to Commons by User:Bloody-libu using CommonsHelper. *Artiste d'origine* : Original uploader was Elapied at fr.wikipedia

10.3 Licence du contenu

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0