

Complexe argilo-humique

☞ Pour les articles homonymes, voir CAH.

Le **complexe argilo-humique (CAH)**, aussi appelé



Le tube digestif du ver de terre est muni d'un organe spécial liant entre elles les micelles de matière organique aux micelles argiles

complexe adsorbant ou **complexe absorbant**^[Note 1], est l'ensemble des forces qui retiennent les cations échangeables (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ ...) sur la surface des constituants minéraux et organiques des sols (le mélange de minéraux argileux et d'humus constituant le "complexe argilo-humique" à proprement parler). Ces cations peuvent s'échanger avec la solution du sol et les plantes et constituent le réservoir de fertilité chimique du sol, c'est ce qu'on appelle la capacité d'échange cationique^[1].

D'un point de vue chimique, argile et humus ne devraient normalement pas se lier entre eux car les micelles d'humus et d'argiles sont toutes deux électronégatives, et se repoussent donc naturellement. Pourtant certaines

communautés d'organismes vivant du sol (comme les vers de terre) sont capables de produire de tels complexes en liant les argiles et les humus ^[2].

On trouve ces complexes dans les agrégats constitutifs du sol où ils jouent un rôle écologique et agronomique majeur. Ils sont essentiellement d'origine biogénique (créés par le vivant) expliquent la stabilité (résistance à la pluie par exemple) et la productivité exceptionnelle des sols riches en humus et en matière organique. Ils protègent très efficacement les sols qui en contiennent de la battance des pluies ou de l'excès d'humidité ^[réf. nécessaire].

1 Modalités de complexation

On connaît trois principaux processus de complexation de l'argile et de l'humus :

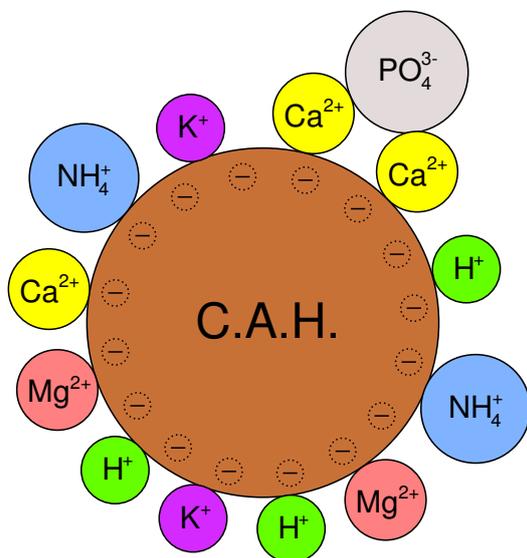
1. Via des *ponts calciques*. Ce sont les complexes les plus solides qu'on observe dans les sols calcaires, l'humus en vient à n'être pratiquement plus disponible par minéralisation et les agrégats du sol sont particulièrement résistants à la dispersion par les précipitations ^[réf. nécessaire].
2. via des ponts constitués d'hydroxydes de fer et d'alumine. Ce mode de fixation est surtout celui que l'on observe dans les sols bruns ^[réf. nécessaire]. Ce mode de fixation est moins stable que celui assuré par les ponts calciques.
3. via des ponts aluminium positionnés aux points de rupture des feuillets d'argile.

Ce type de pontage fait aussi intervenir un échange d'ions OH^- .

En effet, tous les éléments métalliques se combinent facilement avec la matière organique (MO) pour former des complexes organo-métalliques ^[réf. nécessaire]. Leur présence et leur activité dépendent de la nature chimique (géochimie) des constituants géologiques. En dehors du fer, les métaux les plus abondants dans le sol sont l'aluminium et le manganèse. Leurs combinaisons avec la MO sont moins intéressantes que celles à base de fer car, d'un côté, la liaison avec l'aluminium est très forte et provoque un blocage de la MO et, de l'autre côté, celle avec le manganèse est trop instable ^[réf. nécessaire] et sensible au lessivage. Les métaux sont d'autant plus mobiles que le milieu est acide et leur surabondance entraîne des problèmes de

toxicité pour l'activité microbienne et pour la croissance des plantes^[3].

2 Qualités



Modélisation du complexe argilo-humique et d'ions adsorbés

Le *complexe argilo-humique* a la propriété d'être fortement adsorbant, ce qui lui permet de fixer de nombreux minéraux ; cette liaison « argile + éléments minéraux + humus » s'appelle la « complexolyse ». C'est un des nombreux phénomènes qui participent à la pédogenèse. La profondeur et l'importance de ce phénomène varient selon le climat, le pH du sol et la qualité des argiles et des humus en présence ^[réf. nécessaire].

Les propriétés adsorbantes de ces complexes sont agronomiquement intéressantes et même vitales, car seuls ces complexes sont capables de fixer dans le sol des cations qui sont des nutriments pour les plantes, qui seraient sans cela *mobiles* dans le sol, voire dans l'air ou la pluie : Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , protons H^+ qui peuvent alors attirer des anions ou groupements anioniques : phosphate PO_4^{3-} ^[réf. nécessaire].

Si le groupement ionique est composé d'ions calcium (Ca^{2+}), il prendra le nom de pont calcique ^[réf. nécessaire].

Cette même propriété a une grande valeur du point de vue écotoxicologique ^[réf. nécessaire] ; ces complexes peuvent en effet fixer, c'est-à-dire provisoirement « inerte » des cations toxiques (métaux lourds, autres métaux toxiques ou radionucléides...), qui ne sont alors plus solubles dans l'eau ou dans l'air et qui sont de la sorte moins biodisponibles pour la flore ^[réf. nécessaire].

Le *complexe argilo-humique* est mieux hydraté que ne pourraient l'être les micelles d'argile ou humiques, au bénéfice de la faune et microflore du sol qui produisent ce

complexe (et au bénéfice de l'agriculture).

Une hydratation minimale est d'ailleurs nécessaire à la stabilité de ce complexe (la désertification s'accompagne de la destruction de ces complexes) ^[réf. nécessaire].

3 Activité biologique

L'accrochage des argiles (charge négative) avec l'humus (charge négative) se fait par des ions positifs. Cependant, cette liaison est électrique et instable, notamment en présence d'eau. Un CAH qui n'aurait que les liaisons électriques des ions positifs pour tenir, ne tiendrait pas longtemps. C'est un CAH instable.

L'activité biologique vient enrober les éléments « argile + humus + ions » dans une colle humique que l'on appelle glomaline conduisant ainsi à stabiliser le complexe en le rendant résistant à la dégradation par l'eau. Cette liaison du CAH est principalement réalisée dans le tube digestif des vers de terre mais aussi (probablement) par d'autres individus. Ici, les champignons jouent un rôle important : ils sont des producteurs de glomalines. D'où la grande importance d'un apport de bois raméal fragmenté (BRF) pour favoriser la production de colles humiques et stabiliser les agrégats, d'où *aggradation*.

Les sols permettant la création de CAH doivent donc disposer :

1. d'une argile de bonne qualité (montmorillonite),
2. de matières organiques fraîches à dégradation lente et rapide (humus),
3. d'ions positifs au pouvoir flocculant ($Ca^{2+} > H^+ > Mg^{2+} > K^+ > Na^+$),
4. d'être vivants (pédofaune) pour mélanger le tout
5. d'un système d'irrigation et de drainage agricole permettant que l'eau soit présente sans l'être en excès (asphyxie).

Ces sols n'existent pas en agriculture ou jardinage. Généralement il manque toujours quelque chose ou tout. La meilleure voie consiste à influencer sur les paramètres variables. On peut jouer sur les intrants suivants : apport de matière organique, de marne (argile + calcium), d'ions positifs, le drainage, l'arrosage, la protection des habitats.

Dans tous les cas, il apparaît que le rôle de l'activité biologique est majeur. Pour construire des CAH dans un sol, il faudrait procéder ainsi, dans l'ordre :

1. préserver les habitats,
2. restituer des résidus organiques frais,
3. éliminer les excès d'eau (drainage),
4. apporter des ions positifs et éventuellement des argiles (marnage).

4 Voir aussi

4.1 Articles connexes

- Chéluviation
- Illuviation
- pH
- Chaulage

4.2 Liens externes

- « Guide des analyses en pédologie » par Denis Baize
- Claude Bourguignon explique le complexe argilo-humique.

5 Notes et références

5.1 Notes

- [1] « Complexe *absorbant* ou complexe *adsorbant* ? » in Jean-Michel Gobat, Michel Aragno et Willy Matthey, *Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols*, PPUR Presses polytechniques, 2010, 817 p. (ISBN 2-8807-4718-X et 978-2-8807-4718-3, lire en ligne), p. 76

5.2 Références

- [1] Source : INRA
- [2] claude et lydia Bourguignon, livre : *Le sol, la terre et les champs*, ISBN 978-2869851887, notamment les vers de Terre forment ces complexes, voir aussi leur conférence vidéo
- [3] La question du chaulage

-  Portail de la chimie
-  Portail de la biochimie
-  Portail de l'agriculture et l'agronomie
-  Portail des minéraux et roches
-  Portail des sciences des matériaux

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

6.1 Texte

- **Complexe argilo-humique** *Source* : http://fr.wikipedia.org/wiki/Complexe_argilo-humique?oldid=115352334 *Contributeurs* : Jeffde-longe, Abrahami, MedBot, Phe-bot, Jonathaneo, Solveig, Pixeltoo, K !roman, Graphophile, Poulos, JihemD, David Berardan, EDUCA33E, Tvpm, Moez, Floflo, Akiry, Jmax, Lamiot, Perditax, Bapt1steD, NicoV, Alias45, VincentPalmieri, Nono64, VonTasha, Haltopub, JLM, Ange Gabriel, DumZiBoT, WikiCleanerBot, ZetudBot, Nouill, Oiseau Furtif, ZéroBot, Jules78120, Splujer, Clemalesia et Anonyme : 12

6.2 Images

- **Fichier:Complexe_argilo-humique.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Complexe_argilo-humique.svg *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Haltopub
- **Fichier:Disambig_colour.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Disambig_colour.svg *Licence* : Public domain *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Bub's
- **Fichier:Emerald_rough_300x422.jpg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a1/Emerald_rough_300x422.jpg *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : English Wikipedia *Artiste d'origine* : Ryan Salsbury
- **Fichier:Hemoglobin.jpg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Hemoglobin.jpg> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Miñoca066eue.jpg** *Source* : <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Mi%C3%B1oca066eue.jpg> *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : [1]. Shot with a Nikon E8800. *Artiste d'origine* : Luis Miguel Bugallo Sánchez
- **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:Question_book-4.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Question_book-4.svg *Licence* : CC-BY-SA-3.0 *Contributeurs* : Created from scratch in Adobe Illustrator. Originally based on Image:Question book.png created by User:Equazcion. *Artiste d'origine* : Tkgd2007
- **Fichier:Symbol_cristallography2.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Symbol_cristallography2.svg *Licence* : CC BY 2.5 *Contributeurs* : ? *Artiste d'origine* : ?
- **Fichier:Tractor_icon.svg** *Source* : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b5/Tractor_icon.svg *Licence* : CC BY-SA 3.0 *Contributeurs* : Travail personnel *Artiste d'origine* : Spedona

6.3 Licence du contenu

- Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0