



Du sédiment à la roche : la compaction

Question

Bonjour,

Quel ordre de grandeur doit-on retenir lorsqu'il y a compaction d'un sédiment ?

Merci pour votre réponse

Réponse

Il est certain que lorsqu'un sédiment se dépose, par exemple en milieu aqueux, il est gorgé d'eau. De dépôt en dépôt..., le sédiment se tasse sous son propre poids et l'eau ou l'air - lorsque les dépôts se font en milieu aérien - contenus dans les pores (eau ou air inter-particulaire) est expulsé. Il y a donc compaction des sédiments, et le processus accompagne la diagenèse, c'est-à-dire la lithification des sédiments, ou encore leur transformation en roche.

Bien souvent, la compaction varie entre 50 et 80 % de la valeur initiale (épaisseur) du dépôt sédimentaire, ce qui détermine son taux, qu'on exprime alors en pourcentage.

Ce taux dépend en premier lieu de la granularité des particules, déterminant essentiel de la porosité « utile » du matériel initialement déposé (rapport entre le volume d'eau interstitielle susceptible de s'écouler et le volume total du sédiment et non la porosité « totale », correspondant au volume total des vides présents dans le sédiment). La nature chimique des particules intervient également.

Concernant les sédiments fins, telles les pélites argileuses qui contiennent entre 70 et 80 % d'eau, l'expulsion est associée à une redistribution spatiale des particules qui tendent à se paralléliser les unes aux autres et à se disposer +/- à plat pour occuper le moins d'espace possible. L'épaisseur de ces sédiments passe alors d'un mètre à 30 centimètres. La compaction accompagnant la formation d'une argile indique donc un taux de l'ordre de $100/30 = 3.33$ (le taux de compaction est le rapport entre l'épaisseur initiale de la couche sédimentaire - rarement mesurable *in situ*...- et l'épaisseur après compaction). IL s'agit ici d'un taux de compaction « mécanique ».

La compaction d'un sédiment sableux aboutit à une diminution moindre et donc à un taux moindre : les particules sont souvent granulométriquement et chimiquement variées (association de quartz, feldspaths, micas, voire carbonates...). Le réarrangement spatial des grains prendra en compte essentiellement les quartz, souvent majoritaires, et à cette compaction « mécanique » plus faible peut s'ajouter cependant une compaction chimique liée aux circulations fluides concernant pour beaucoup les carbonates et pour partie (réduite) les silicates.

En effet, à la compaction « mécanique », inéluctable, s'ajoute généralement une compaction « chimique » qui conduit à des processus de dissolution/recristallisation, tout particulièrement au niveau du contact entre les particules. Un ciment voire des minéraux néoformés peuvent alors se développer dans les vides résiduels, renforçant la lithification.

Ainsi, la compaction des carbonates dépend de ces cimentations précoces qui, paradoxalement, peuvent préserver le sédiment d'une compaction mécanique importante, notamment quand la boue carbonatée contient une fraction non-négligeable d'argile. Des stylolithes peuvent alors se former lors de ces phénomènes de

pression-dissolution. Le repérage de ces stylolithes est facilité par la mise en place des minéraux insolubles (argiles, oxydes...) qui subsistent après la dissolution des carbonates.

Gardez en tête que les sédiments ne réagissent pas de la même façon lors de la compaction : la réduction d'épaisseur est fonction de la composition originelle du sédiment (boue détritique, calcaire, sable), voire de l'existence d'un ciment précoce (un calcaire à ciment marin se compacte très peu, au contraire d'un sable calcaire non cimenté). Cette compaction différentielle explique les modifications géométriques constatées d'une strate à l'autre. Ci-après, quelques valeurs du taux de compaction défini (en conditions expérimentales) pour différents sédiments. Pour rappel, un taux est un rapport entre deux valeurs de même nature, pouvant être exprimé par un nombre brut en valeur absolue ou, plus souvent, en pourcentage.

sédiment	% de l'épaisseur initiale après compaction
boue argileuse	10-30
boue carbonatée	40-50
sable quartzo-feldspathique	65-75