

ENSEIGNEMENT DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)
°° SCIENCES DE LA TERRE °°
>> Cours <<

Chapitre 25 : plan complet

Sédimentation et diagenèse

Objectifs : extraits du programme
Introduction

- I. Un transport des sédiments par des agents physiques précédant leur dépôt (sédimentation) dans des bassins sédimentaires
 - A. Les sédiments, des entités subissant un transport par des agents physiques
 1. Cas des ions en solution : un transport par l'eau liquide
 2. Cas des particules de roches (sédiments détritiques) : un transport par des agents variés
 - a. Un possible déplacement à courte distance par la gravité
 - b. Un déplacement possible par la glace en environnement glaciaire : cas des moraines
 - c. Un déplacement possible par le vent
 - α. Le vent, un agent abrasif (déflation + corrasion)
 - β. Le vent, agent de transport producteur de structures sédimentaires
 - i. Les dunes, édifices sableux continentaux généralement mobiles
 - ii. Les poussières éoliennes (poussières océaniques, poussières volcaniques, loess)
 - d. Un déplacement fréquemment assuré par l'eau
 - α. Les modalités physique de transport d'une particule et la diversité des écoulements (laminaires ou turbulents)
 - i. Une particule emportée dans des courants laminaires ou turbulents
 - ii. Une particule qui subit une force communiquée par l'énergie cinétique du fluide
 - iii. Une particule qui se déplace en suspension, par saltation ou par glissement
 - β. Relation entre vitesse d'écoulement, taille des particules et triptyque transport-dépôt-érosion : le diagramme de HJULSTRÖM (1935)
 - γ. Un impact des modalités de transport et de dépôt sur les figures sédimentaires formées : notion de faciès sédimentaire
 - i. Le faciès sédimentaire : un ensemble de caractéristiques constitutives et géométriques des dépôts sédimentaires renseignant sur leurs modalités de mise en place
 - ii. Un outil de reconstitution des paléoenvironnements (en appliquant le principe d'actualisme)
 - B. Des dépôts qui s'effectuent dans des zones en déclivité : les bassins sédimentaires
 1. Les facteurs contrôlant l'espace disponible (= accommodation) au sein des bassins
 - a. Le contrôle tectonique et géodynamique : la subsidence tectonique (et/ou thermique)
 - b. Le contrôle sédimentaire : une subsidence qui peut s'accroître sous le poids des sédiments
 - c. Le contrôle eustatique : des dépôts affectés par les variations absolues du niveau marin (eustatisme)
 2. Les bassins sédimentaires, des formations très liées au contexte géodynamique
 - a. Préalable : la diversité des contextes géodynamiques
 - b. Les bassins associés aux zones de convergence
 - α. Des bassins flexuraux (= molassiques = d'avant-pays) dans les chaînes de montagne
 - β. Des prismes d'accrétion au niveau des zones de subduction
 - c. Les bassins associés aux zones de divergence
 - α. Des rifts continentaux
 - β. Les plaines abyssales
 - γ. Les marges passives
 - d. Les bassins en *pull-apart*, liés aux failles décrochantes (= coulissantes)
 - e. Les bassins intracratoniques associés aux zones stables (« atectoniques ») : les bassins intracratoniques
 - f. Remarque : variation du taux de subsidence en fonction du contexte géodynamique
 3. Des environnements de dépôt continentaux et océaniques
 - a. Les lieux de dépôts continentaux
 - α. La sédimentation fluviale (rivières et fleuves) : le dépôt d'alluvions
 - i. Notions de fleuve et de rivière
 - ii. Notions de bassin versant (et de sous-bassin versant) et de nappe phréatique
 - iii. Une tendance à la sédimentation dans les déclivités du lit du cours d'eau et une tendance à l'érosion au niveau des proéminences : notion de profil d'équilibre (= niveau de base)
 - iv. Des dépôts sédimentaires qui varient en fonction des reliefs
 - Des dépôts de pente dans les hauts reliefs (montagnes) : les cônes alluviaux
 - Une chenalisation variable (rectiligne, à méandres ou en tresses) dans les zones planes à faible pente (vallées planes, plaines alluviales)
 - v. Le lit d'un cours d'eau et les terrasses alluviales
 - β. La sédimentation lacustre : des dépôts granoclassés et d'éventuelles varves
 - γ. La sédimentation glaciaire et périglaciaire
 - i. Trois grands types de glaciers : les glaciers de type alpin, les calottes et les calottes polaires (= inlandsis)
 - ii. La production de moraines, de *dropstones* et de roches moutonnées par tous les glaciers
 - iii. La production d'icebergs (qui libèrent des sédiments lors de la fonte) par les calottes qui charrient des roches sur le sol marin en tombant
 - iv. En domaine périglaciaire : des dépôts éoliens fréquents (de type loess) et les pergélisols polaires
 - δ. La sédimentation désertique : la genèse de dunes éoliennes mobiles de sable
 - b. Les embouchures : le domaine fluvio-marin
 - α. Deux types d'embouchures surtout déterminés par l'importance des marées : les deltas et les estuaires
 - β. Une sédimentation contrôlée par les paramètres hydrodynamiques fluviaux (débit) et maritimes (houle, vagues, marées, courants marins) ainsi que le flux sédimentaire
 - c. Les lagunes, espaces littoraux de sédimentation plutôt évaporitique à remplissage maritime faible
 - d. Les environnements de dépôts océaniques (incl. marges continentales)
 - α. Présentation du cadre géologique et sédimentaire océanique
 - i. Quelques notions préliminaires : continent, marge continentale, océan, mer
 - ii. Zonation bathymétrique océanique globale : cas d'une marge passive
 - iii. Zonation sédimentaire océanique : néritique, hémipélagique, pélagique
 - iv. Zonation hydrodynamique du domaine littoral
 - v. L'hydrodynamisme en domaine océanique et littoral : houle, vagues, marées et courants (océaniques et fluviaux)
 - vi. Les effets de la rupture de pente sur la sédimentation : formation du glaciais par des courants de turbidité
 - β. Une sédimentation détritico néritique et hémipélagique : un contrôle par le flux sédimentaire, la pente, la distance au littoral et l'hydrodynamisme
 - γ. Une sédimentation carbonatée (biogène) néritique, hémipélagique et des îles océaniques : une sédimentation très largement biogène
 - i. La sédimentation de plateforme (domaine néritique, voire hémipélagique)

- ii. La sédimentation récifale autour des îles océaniques actuelles ou submergées
- δ. Une sédimentation océanique profonde (pélagique) variée : terrigène, carbonatée, siliceuse biogène
- e. Bilan : vue d'ensemble des lieux de sédimentation

C. Des dépôts répartis dans le monde de manière assez contrôlée : vue d'ensemble de la sédimentation mondiale

1. Des continents avec une sédimentation plutôt faible et surtout caractérisés par des sols
 - a. Les continents, des lieux d'érosion et de faible sédimentation dont la répartition est surtout contrôlée par le contexte tectonique et l'activité fluviale
 - b. Les continents, des domaines recouverts de sols en lien avec les conditions climatiques et la végétation : une zonation latitudinale et altitudinale
2. Des océans dont la sédimentation pélagique (= profonde) dégage des grandes tendances sédimentaires
 - a. Vue d'ensemble de la sédimentation océanique profonde à double zonation : méridienne et latitudinale
 - b. Une sédimentation océanique profonde lente
 - c. Origine et contrôle de la nature de la sédimentation océanique profonde
 - α. L'apport détritique : un apport essentiellement fluviale, proche des continents (zonation méridienne), et fort en zone tropicale (zonation latitudinale)
 - β. Les boues carbonatées : une formation par bioprécipitation dans les eaux chaudes (contrôle latitudinal) et peu profondes (contrôle bathymétrique, en lien avec la lysocline et la CCD)
 - γ. Les boues siliceuses : un dépôt d'eaux froides ou à haute productivité (une ceinture équatoriale et deux ceintures péripolaires)
 - δ. Les sédiments glaciaires : une argilisation détritique liée aux inlandsis et calottes
 - ε. Les argiles des grands fonds (« argiles rouges ») : des apports variés (fluviale, éolien, volcanique, hydrothermale et cosmique) dans les zones de faibles productivité biologique
 - d. Un couplage entre sédimentation néritique et pélagique
 - e. Bilan

II. Les types de dépôts sédimentaires et les modalités de formation des roches sédimentaires : un panorama

A. Le devenir des particules fragmentaires de roches : la lignée détritique

1. Les particules fragmentaires de roches : les sédiments détritiques
 - a. Des débris de taille variable : la classification granulométrique (rudites, arénites, lutites)
 - b. Des roches initiales de nature variable : la classification chimique (sédiments silicoclastiques = terrigènes [cas dominant], calcoclastiques, bioclastiques et volcanoclastiques)
2. Des sédiments qui peuvent enregistrer leurs conditions de transport et de dépôt
 - a. La forme et l'aspect de surface des grains : une conséquence mécanique de la distance et du mode de transport
 - α. La morphologie des grains : morphoscopie et exoscopie
 - β. Cas du transport par l'eau : un arrondi et un aspect lisse d'autant plus importants que l'a été la distance de transport
 - γ. Cas du transport par le vent : des particules peu sphériques et très choquées
 - δ. Cas du transport par la glace : des particules souvent anguleuses et irrégulières
 - b. Un lien entre énergie du milieu et distance de transport : le tri granulométrique (= granoclassement)
 - α. En milieu littoral et sur la marge continentale : une diminution globale de la granulométrie en lien avec l'avancée vers le large et un apport sédimentaire dû aux fleuves
 - β. Dans les écoulements gravitaires (notamment les courants de turbidité) : un granoclassement vertical (cas de la séquence de Bouma) et horizontal
 - γ. Une absence de granoclassement des dépôts glaciaires
 - c. Un lien entre hydrodynamisme et répartition géométrique des dépôts : les rides de courants (*ripple marks*)
 - α. En présence de courants unidirectionnels : des rides asymétriques ou des antidunes à litage oblique
 - β. Un impact de l'énergie de l'écoulement : rides 2D (stratifications parallèles) vs. rides 3D (stratifications en auge)
 - γ. Sous l'effet des marées : des rides asymétriques à litage entrecroisé (= en arêtes de poisson)
 - δ. Sous l'effet des vagues : des rides symétriques
 - ε. Dans les chenaux à méandre : une barre de migration latérale
 - d. D'autres indicateurs mécaniques : les figures d'érosion et d'impact
 - e. Les traces d'activité biologique comme les fossiles et les ichnofossiles
3. Bilan : vue d'ensemble de la sédimentation détritique
4. La transformation des sédiments en roches détritiques : quelques données sur la diagenèse détritique (diagramme de STRAKHOV, 1969)
 - a. La dégradation de matière organique
 - b. La formation de nouveaux minéraux (authigenèse)
 - c. La cimentation
 - d. La compaction (mécanique et chimique)
 - e. La déshydratation

B. Le devenir des ions : la lignée ionique (chimique et biochimique)

1. La lignée biogène siliceuse
2. La lignée carbonatée (très largement biogène)
 - a. Panorama de la diversité chimique des roches carbonatées
 - b. Le système carbonates et la (bio)précipitation du carbonate de calcium
 - α. Un équilibre entre dioxyde de carbone / ions hydrogénocarbonates et carbonates
 - β. Une très faible précipitation chimique et une très large bioprécipitation
 - γ. Quelques facteurs agissant sur le système carbonates
 - i. Le dioxyde de carbone CO₂ atmosphérique : un acidifiant défavorisant la précipitation
 - ii. L'acidification, facteur défavorable à la précipitation
 - iii. La température, facteur défavorable à la précipitation chimique... mais favorable à la bioprécipitation !
 - iv. La hausse de profondeur, facteur défavorable à la précipitation (notions de lysocline et de CCD)
 - v. Les êtres vivants : un effet variable mais une contribution globale décisive à la précipitation biochimique
 - c. La classification des roches carbonatées : classifications de FOLK (1959) et DUNHAM (1962)
 - α. Une classification fondée sur la nature des éléments figurés et de la phase de liaison (FOLK, 1959) [pour information]
 - β. Une classification fondée sur la proportion de grains, leur disposition et la présence ou l'absence de boue carbonatée (DUNHAM, 1963) : un indicateur d'hydrodynamisme
 - d. Les environnements de dépôts carbonatés
 - α. La sédimentation carbonatée récifale et de plateforme : une sédimentation surtout benthique en eaux chaudes largement contrôlée par l'hydrodynamisme
 - β. La sédimentation carbonatée pélagique, une sédimentation surtout planctonique en eaux chaudes et au-dessus de la CCD
 - e. Bilan : vue d'ensemble de la sédimentation carbonatée
 - f. La diagenèse carbonatée
 - α. Des processus semblables à la diagenèse détritique : un enfouissement qui induit notamment une compaction, une cimentation et des recristallisations
 - β. La possibilité d'une dolomitisation ou d'une dédolomitisation
3. La lignée évaporitique : la formation d'évaporites (= roches salines)
 - a. Des roches variées formées séquentiellement par cristallisation à partir d'eau à forte salinité subissant une évaporation progressive et intense : la séquence évaporitique
 - b. Des contextes de dépôt à forte salinité

Bilan

Pour faire une fiche de révision : quelques pistes

Références

Plan du chapitre

Plan simplifié du chapitre

Plan très simplifié du chapitre



T. JEAN (2024)