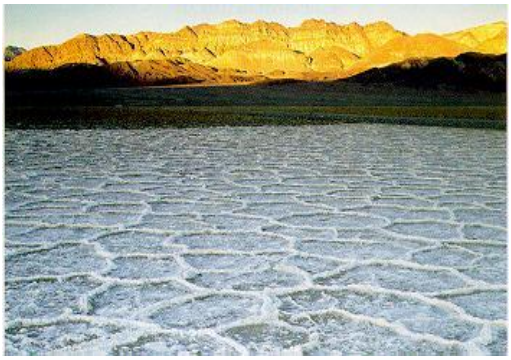
Les évaporites

Les eaux marines renferment en solution, des sels divers dans une proportion de 35%. Lorsqu'elles sont soumises à l'évaporation, elles se concentrent amenant les sels dissous à saturation, en commençant par les moins solubles. Ces sels précipitent les uns après les autres en formant des cristaux. Cela forme des roches que l'on appelle les évaporites.

Les évaporites ou roches salines, sont essentiellement représentées par l'halite et le gypse, représentant des dépôts chimiques sous climat chaud aride. Elles se forment en milieu marin ou continental (lacustre)



Photographie d'un désert de sel (Bolivie)



Gypse en forme de fer de lance

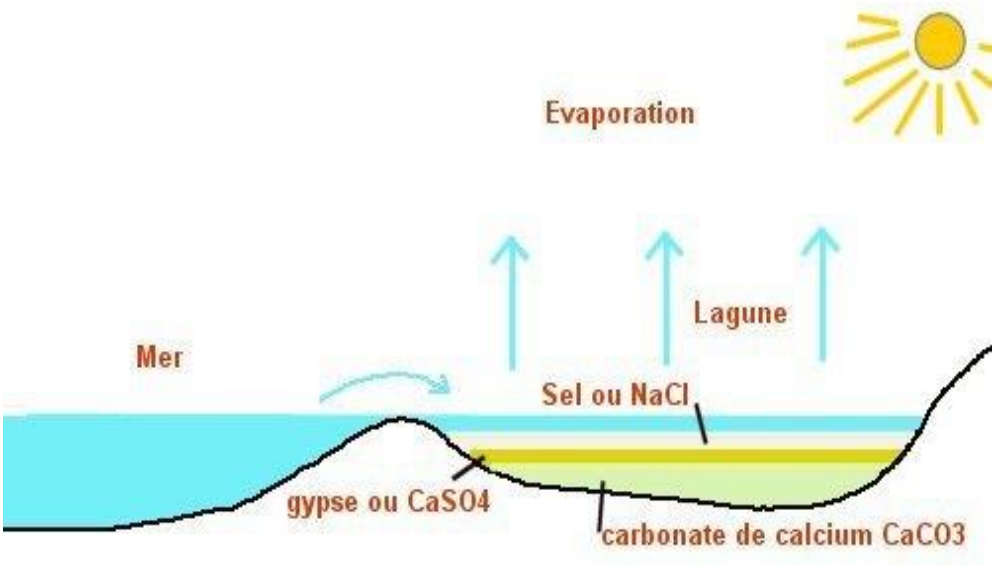


Schéma représentant le mécanisme de formation des évaporites dans une lagune

Les latérites et les bauxites

Dans les climats tropicaux se forme le phénomène de latérisation :

Sous ces climats, la décomposition chimique est très active et peut atteindre 100 m d'épaisseur et se forme alors dans la zone altérée une suite d'horizons dont les constituants proviennent du granite. Il se développe alors des sols appelés latérites constitués de diverses roches : kaolinite, la goethite, la gibbsite etc.

Lorsqu'il y a un enrichissement en aluminium cela donne naissance aux bauxites. Ces derniers sont exploités pour l'aluminium. Leur nom fait référence au village des baux (baux de Provence) dans lesquels les premiers gisements ont été découverts.

Ces roches se sont donc formées par l'hydrolyse des silicates de la roche mère (granite)



Photographie d'une bauxite

Cette roche est riche en aluminium mais sa couleur rouge est expliquée par les oxydes de fer

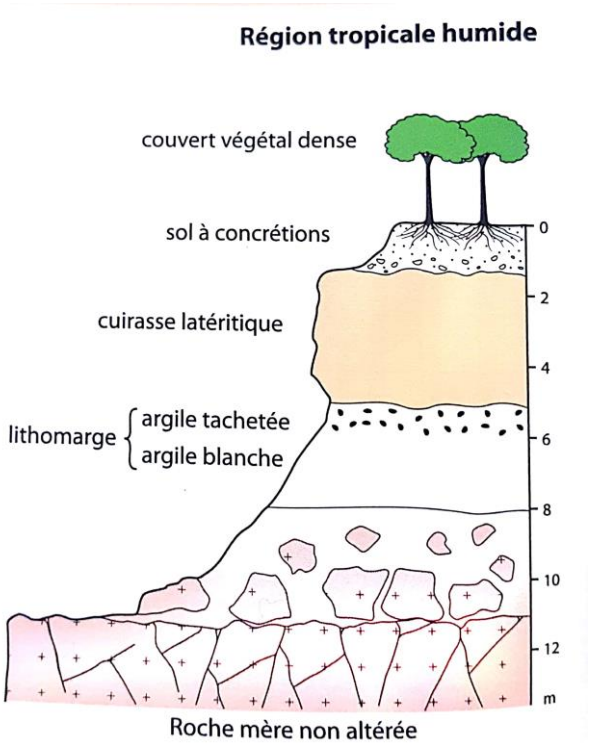


Schéma représentant un sol latéritique

Les Tillites

Les périodes froides sont marqués par un développement des calottes glaciaires dans les zones polaires et des glaciers dans les régions montagneuses. Ce sont des agents de l'érosion très puissants qui laissent des traces caractéristiques de leur passage. C'est ainsi qu'ils sculptent des vallées en forme d'auge. Ils transportent des fragments de roches de toute tailles (matériaux tombant des montagnes par exemple). Ces matériaux constituent les moraines glaciaires qui peuvent être transportés sur de longues distances puis peuvent être déposés. Ces dépôts glaciaires se caractérisent par des blocs de taille variées, non triés et emprisonnés dans une matrice argilo-limoneuse. Ils se consolident et forment alors des roches nommées tillites.



Vallée glaciaire : Elle est caractérisée par une forme en U (forme d'auge). L'avancée du glacier va être à l'origine de la formation des moraines qui par consolidation formeront des roches nommées tillites

Tillite découverte en Norvège. On retrouve des moraines glaciaires consolidées dans une matrice argilo-limoneuse



Les fossiles coralliens

Les récifs coralliens actuels nécessitent, pour se développer, des conditions particulières : milieu marin océanique, lumière, eau agitée, peu profonde et limpide, température supérieure à 18°C (optimum vers 25/30°C). Ce sont des formations calcaires qui résultent de l'activité d'organismes fixés dont les squelettes en s'accroissant sur place donne naissance à des édifices qui résistent aux actions mécaniques des vagues et des courants.

Les calcaires coralliens sont produits par l'activité des coraux qui vivent en symbiose avec des algues photosynthétiques, les Zooxanthelles. Ces algues réalisent la photosynthèse et favorisent ainsi la précipitation de calcite par prélèvement du CO_2. Ceci forme les squelettes des polypes. Il existe un processus de fossilisation des coraux anciens qui ont permis de mieux comprendre l'environnement et les climats du passé.



Fossile coralliens : Favosites (colonies massives) datant du dévonien moyen



Fossile coralliens : Hexagonaria (forme colonial massive) datant du dévonien

Les fossiles de fougères

Des dépôts de charbon de 300Ma dans le Massif central :

Le charbon se forme par accumulation et transformation de végétaux dans de petits bassins sédimentaires continentaux et ou littoraux, sous des climats tempérés à tropicaux. Les fossiles observables dans le charbon permettent de préciser l'environnement climatique local, grâce à une comparaison avec les espèces végétales actuelles. La plupart des gisements de charbons de France sont datés du Permo-Carbonifère (-320 millions à -280 millions d'années). A cette époque la France métropolitaine se situait à une paléo latitude de 5°S (c'est-à-dire proche de l'équateur).



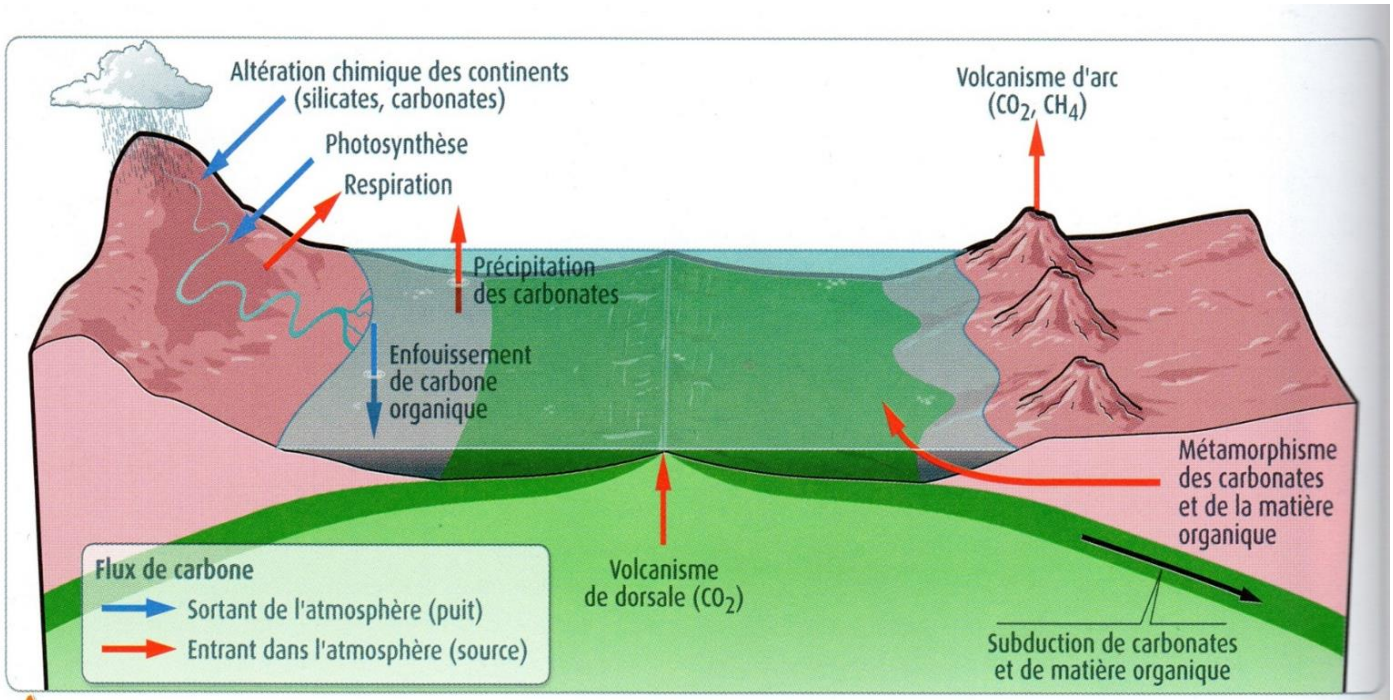
Fossile de fougères (Filicophyta)



Fougères actuelles (Filicophyta). On notera la ressemblance avec les fossiles retrouvés dans les gisements de charbon

L’activité volcanique

Le volcanisme émet du CO_2 en provenance du manteau terrestre. Lors des périodes d’intense activité magmatique, le taux de CO_2 atmosphérique a donc tendance à augmenter. L’augmentation de l’activité du volcanisme d’arc et des dorsales (comme le montre le schéma) est donc responsable de l’augmentation de l’effet de serre et par conséquent une augmentation de la température.



2 Le cycle du carbone à l’échelle des temps géologiques.

La formation de chaines de montagnes

Lors de la formation des chaines de montagnes, il va y avoir altération des silicates. Cette altération va entrainer l'augmentation de la quantité d'ions Ca^{2+} (calcium) et HCO_3^- (hydrogénocarbonate) dans les milieux aqueux.

Par ailleurs le calcium dissous va réagie avec l'ion hydrogénocarbonate pour former du carbonate de calcium ($CaCO_3$) qui précipite.

Voici la réaction chimique associée :

$$\mathbf{Ca^{2+} + 2\ HCO_3^- <==> CaCO_3 + H_2O + CO_2}$$

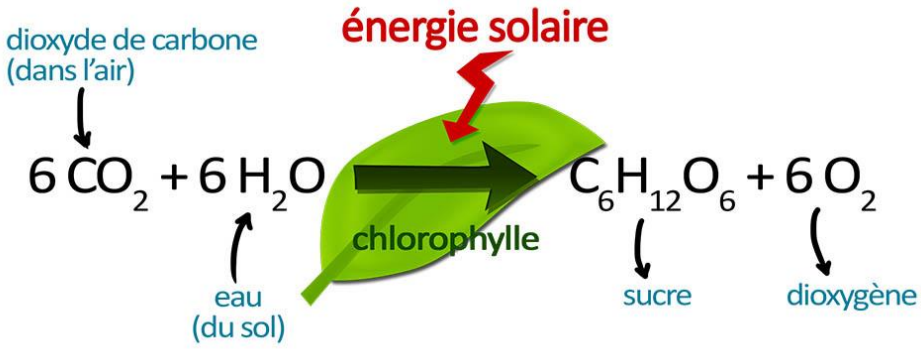
Cette réaction permet la sédimentation des carbonates et constitue un piège à CO_2. Cette sédimentation carbonée permet la diminution du CO_2 atmosphérique entrainant alors une diminution de l'effet de serre. Cela a pour conséquence une diminution globale de la température terrestre.



Schéma expliquant la formation des carbonates à partir de l'altérations des silicates (ENS Lyon)

Les forêts luxuriantes

La présence de forêts luxuriantes va avoir pour conséquence une augmentation de l'activité photosynthétique selon la réaction suivante :



Réaction de la photosynthèse

Il existe des flux de carbone sur Terre et dans la biosphère (particulièrement les végétaux) constituent des puits de carbone grâce à la photosynthèse. Attention les végétaux effectuent également la respiration (non représentée dans le schéma ci-dessous). La matière organique produite pourra être enfouie et former à long terme se transformer en combustible fossile (piège à carbone). Mais la matière organique pourra également être décomposée

La présence de forêts luxuriantes permet la diminution du CO_2 atmosphérique de manière globale entrainant une diminution de l'effet de serre globale (même si la présence de forêts luxuriantes est en lien avec un climat tropical)

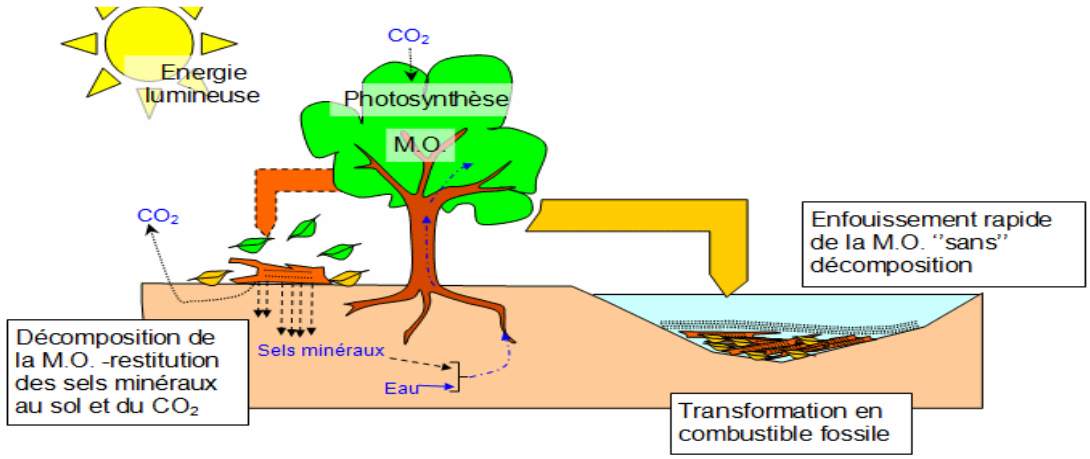


Schéma expliquant le devenir du CO_2 atmosphérique lors de la photosynthèse (la respiration cellulaire n'a pas été représentée sur le schéma par souci de simplification) (*SVT ac-dijon*)

L'albédo

Toute surface peut être caractérisée par sa capacité à absorber ou à réfléchir une partie du rayonnement solaire reçu. Cette propriété est importante car une surface qui absorbe de l'énergie lumineuse s'échauffe : plus une surface est réfléchissante, moins elle s'échauffe. Cette propriété est illustrée sur la photographie montrant la réflexion de la lumière solaire par la banquise.



Vue aérienne du glacier Pine Island

Les spécialistes définissent l'albédo d'un objet comme le rapport entre l'énergie qu'il réfléchit et l'énergie qui le reçoit. Ce pourcentage dépend de la longueur d'onde du rayonnement reçu : par exemple, un végétal chlorophyllien absorbe la lumière rouge mais réfléchit la lumière verte.

Des appareils, les radiomètres, permettant de mesurer l'albédo d'un objet donné. Grâce à de tels instruments embarqués à bord de satellites, l'albédo des différentes régions du globe est mesuré de façon très précise. Le tableau ci-dessous présente des résultats d'analyses de ce type. Une importante calotte glaciaire va donc entrainer un albédo fort et donc entrainer un climat froid. L'extension des océans va avoir l'effet inverse.

Nature de la surface	% Albédo
Neige	>90
Glaces des mers	60 à 85
Déserts sableux	30 à 50
Végétations	10 à 25
Sol nu ou roches	10 à 20
Forêts	10 à 15
Mer calme (sans nuages)	5 à 10

Tableau résumant les résultats du radiomètre concernant l'albédo de différentes surfaces

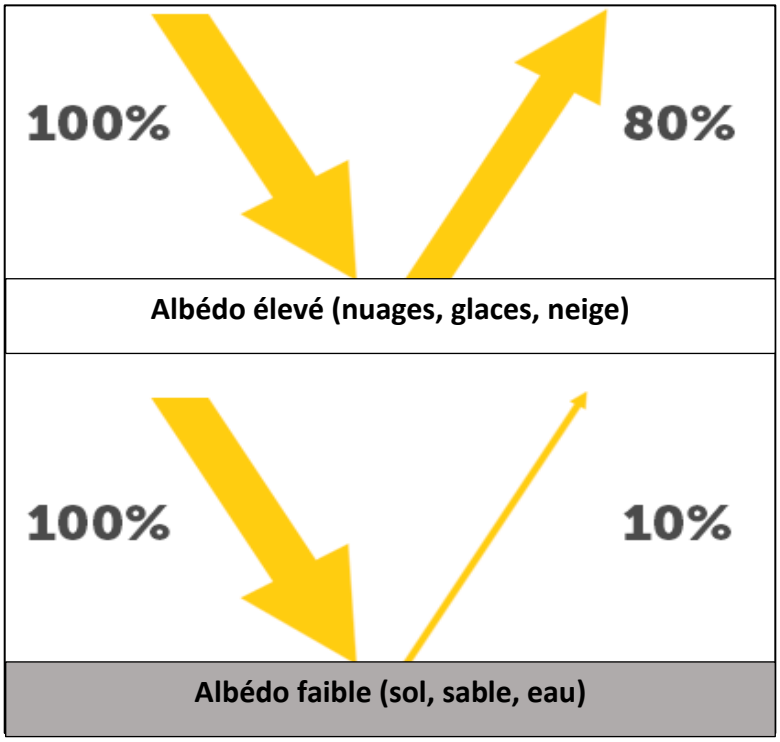


Schéma expliquant le principe de réflexion des rayons solaires pour différents albédos