

ENJEUX CONTEMPORAINS DE LA PLANÈTE



Lycée Camille Claudel

Introduction :

Sur Terre, comme en France, les paysages sont très variés. S'ils paraissent immuables, en réalité ils sont le fruit d'une lente **évolution géologique**, qui continue encore aujourd'hui à s'écrire. Une bonne lecture de ces paysages permet de comprendre certains **mécanismes de leur évolution**, notamment ceux de **l'érosion et des processus sédimentaires**. L'humain tire profit de ces connaissances dans ses constructions, mais aussi dans la prévention de risques naturels. Il se rend compte aussi de plus en plus de l'impact négatif qu'il peut lui même avoir en retour, par ses aménagements.

Photo de couverture : d'après J.Boscq

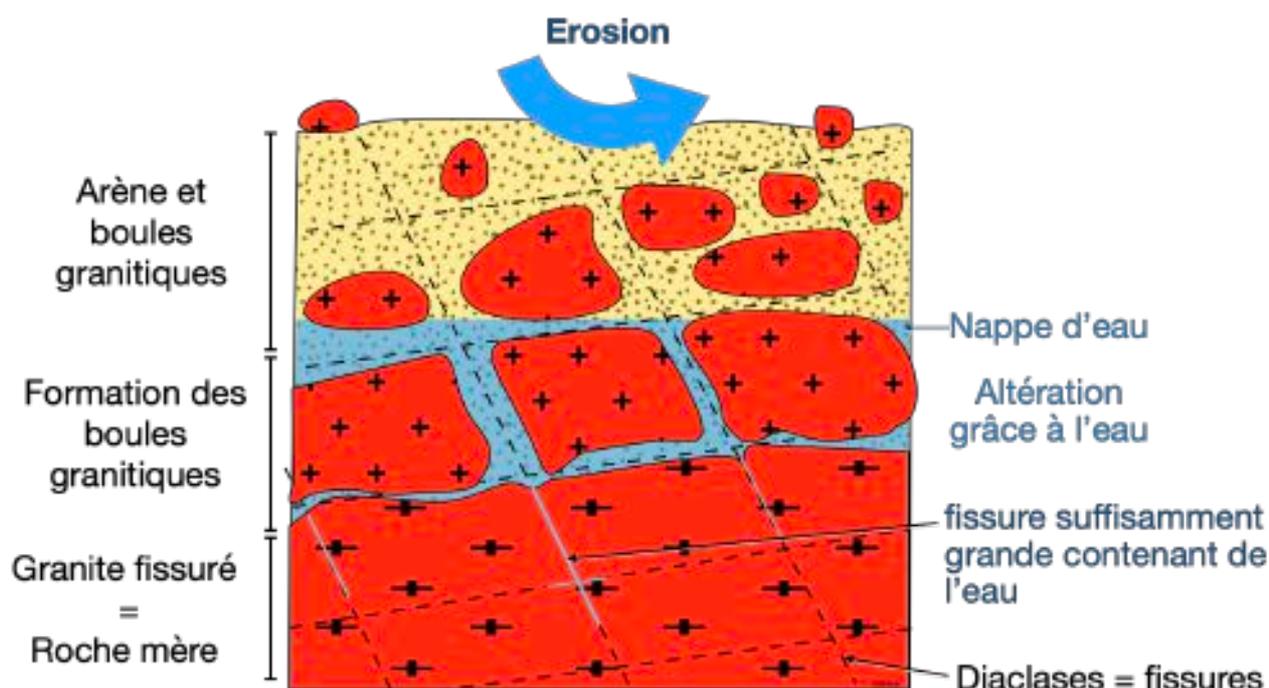
Problème : Comment l'érosion façonne nos paysages ? Que deviennent ces produits de l'érosion ? Comment l'être humain exploite ces ressources géologiques et quelles précautions doit il prendre pour éviter des risques majeurs ?

I- L'érosion, processus et conséquences**A- L'altération des roches**

L'érosion est un processus qui affecte tous les reliefs terrestres en les faisant disparaître petit à petit. Les roches constitutives de ces reliefs subissent différentes altérations :

- ➔ **Physiques ou mécaniques** (fractionnement de la roche) Ex : action du gel, de la gravité, du vent, des glaciers... Si la roche est fractionnée, en revanche, les minéraux sont encore tous présents.
- ➔ **Chimiques** : Essentiellement par l'action de l'eau (hydrolyse des roches). Certains minéraux peuvent se dissoudre. Les minéraux se dissocient. Ainsi, l'hydrolyse d'un granite donnera des particules argileuses par les feldspaths et les micas, tandis que les quartz plus durs formeront des grains de sables (ou arène).

Document 1 : Altération du granite et formation d'arène et de boules de granite altéré.

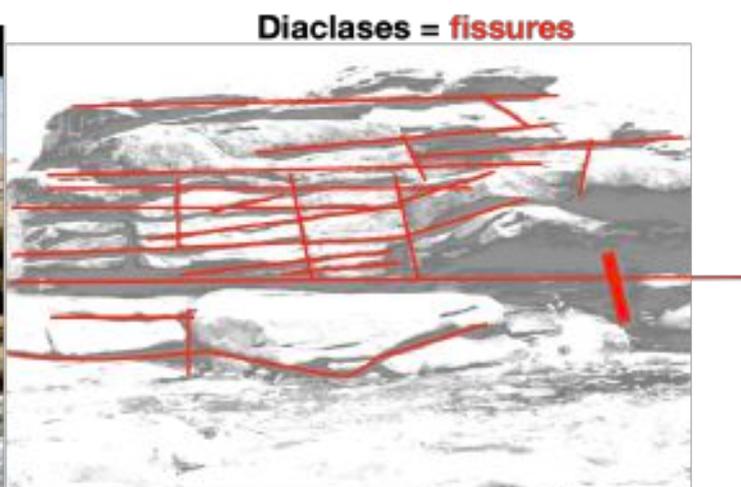


Document 2 : Fissure dans un granite en cours d'altération en Bretagne.

a) Photographie



b) Dessin d'interprétation



D'après JB

- ➔ **Biotiques** : La présence des êtres vivants amplifie les effets mécaniques et chimiques de la dégradation des roches (exemple : installation de la végétation par l'action des mousses, les racines des plantes...).

A noter que le **facteur principal** de cette altération **est l'eau** (action mécanique par les glaciers, gel ou la dilatation de l'eau dans les fissures, action chimique -hydrolyse des minéraux-, installation de la végétation (nécessité d'eau pour les racines...)).



Définition : Erosion : résultat des actions externes qui provoquent la dégradation du relief. Cette dégradation, se fait naturellement de façon visible (torrents, glaciers, éboulements) ou de façon plus subtile (action du vent, action de la pluie, variations de températures, influence de la végétation)

B- variations d'intensité d'érosion

L'altération des roches sera plus ou moins accentuée en fonction de différents paramètres :

- ➔ **Selon les climats** : Un climat chaud et humide favorisera une altération chimique, tandis que le l'altération mécanique sera le processus privilégié dans un climat aride.
- ➔ **Selon la nature des roches** : une roche friable, montrant peu de cohérence, aura tendance à s'éroder plus rapidement qu'une roche dure compacte et bien cohérente.

Toutes ces variations vont alors donner des paysages variés.

Document 2 : Boules granitiques sur le bord d'une route à Saint Amans en Lozère.D'après [geowiki](#)**C- Les produits de l'altération et leur transport**

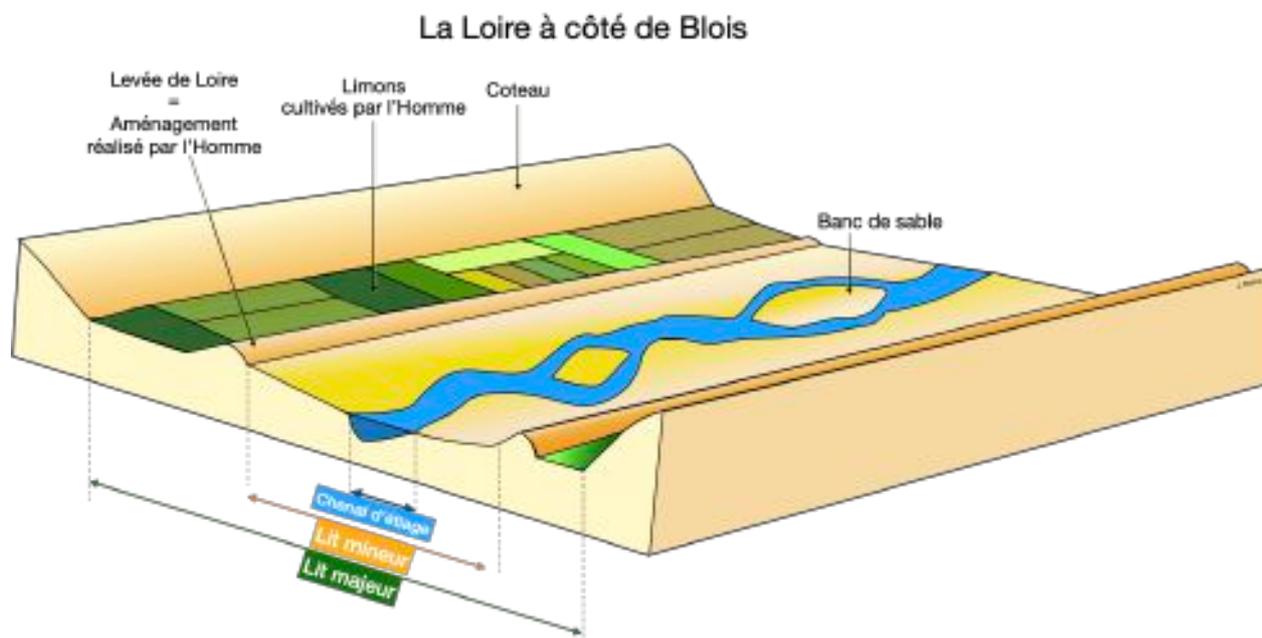
Une **roche altérée**, donne soit des **particules solides**, soit des **ions** (obtenus à partir de minéraux dissouts), soit les 2 réunis.

Toutes ces particules (solides ou dissoutes) sont issues de **l'altération des roches continentales**. Elles sont transportées par les cours d'eau. Mais, **selon leur taille, la puissance des courants** ou même **les milieux** qu'elles traversent, **elles se déposent ou continuent leur voyage** jusqu'aux océans. **Plus une particule sera petite, et plus elle sera emmenée loin.**

Les dépôts de ces particules participeront à leur tour à la modification du paysage (dépôts de limons, constitution des plages...).

D- Le paysage blésois

Blois est en **bordure de la Loire**. Notre ville est à la limite de **2 paysages distincts** de part et d'autre des coteaux dont le fleuve est la ligne de démarcation : l'un au nord, faisant partie de la **plaine de Beauce** (terrains calcaires) avec de **grandes cultures de céréales** s'étendant jusqu'à Paris, et au sud **la Sologne** (terrains argilo-sablonneux), **zone boisée très humide remplie de différentes étendues d'eau**, faisant anciennement le bonheur des rois de France pour la Chasse (Châteaux de la Loire).

Document 3 : Profil de la Loire Blésoise.

La Loire, fleuve au patrimoine de l'UNESCO, transporte **des produits d'altération** de tout ce qui est en amont, et surtout **du massif central**. Dans ces produits on trouve beaucoup de **sable, riche en feldspath et en quartz, minéraux constitutifs de granites**. On trouve très peu de micas, qui ont vraisemblablement été hydrolysés pour une grande part.

Document 4 : Origine et constitution du sable de Loire.

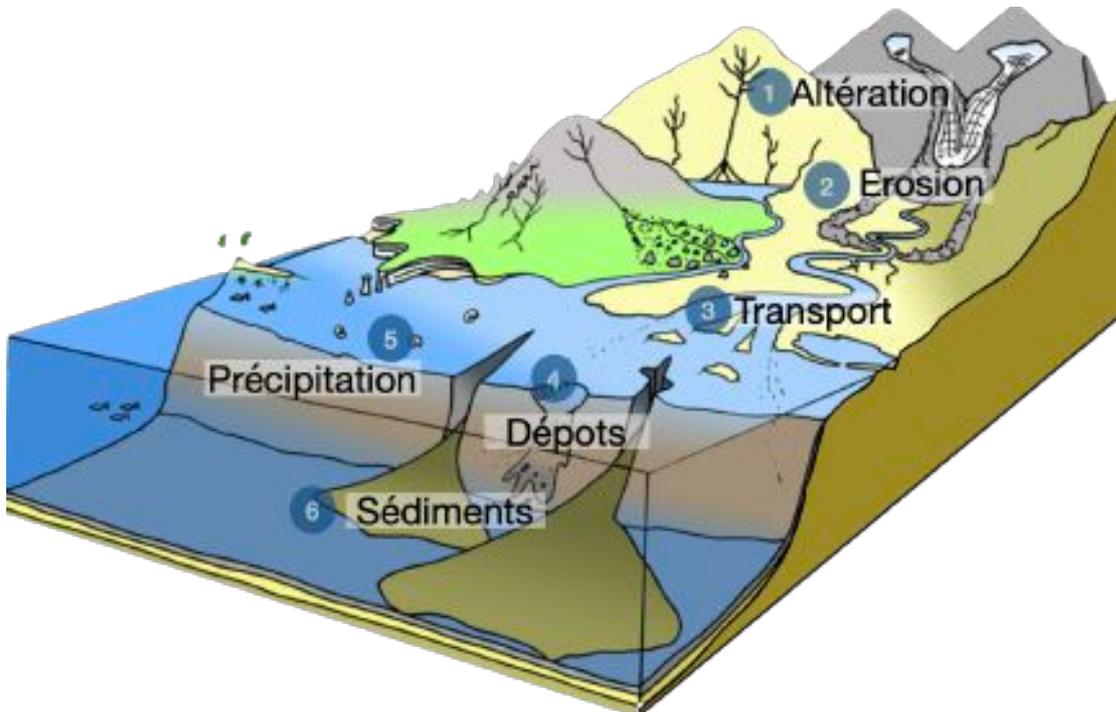


Lors de la sortie Loire, vous avez pu observer la vitesse du courant, la taille des particules transportées et des particules se déposant...

II- des dépôts aux roches sédimentaires

A- Les dépôts sédimentaires

Document 5 : Exemple d'un bassin versant (bassin alimenté par les produits de l'érosion).



modifié par JB à partir du dessin de [Jean Duperrex](#)

Géosciences et dynamique des paysages

Les particules solides ou les ions issus de l'érosion sont transportés par les cours d'eau. Pour une infime part, cet ensemble peut très bien être piégé dans les cours d'eau ou dans des eaux stagnantes (lacs...). Cependant, il reste majoritairement entraîné vers les mers et océans où il va être en suspension pendant un temps relatif. Puis deux phénomènes pourront se réaliser :

- ➔ Concernant les **particules**, elles vont se déposer par gravité dans les fonds marins, constituant des **sédiments détritiques**
- ➔ Concernant les **ions**, certains vont précipiter en s'associant à d'autres présents dans les bassins, et ainsi former des **sédiments chimiques ou biochimiques** si elles contiennent des organismes morts.

La quantité de sédiments apportée dans un bassin sédimentaire **dépend du relief et du climat**. Plus le relief sera haut et le climat humide, et plus il y aura de sédiments produits.



Définition : Un **sédiment** est donc un ensemble de particules déposées ou précipitées, non consolidées.

B-Du sédiment à la roche sédimentaire

Lorsque les sédiments reposent sur les fonds, ils se **compactent** et se **cimentent**. Plus la pression est grande et plus la compaction et la cimentation est importante. Lorsque les sédiments sont totalement cimentés, on parle alors de **roche sédimentaire**.



Définition : **Diagenèse** : ensemble des processus physico-chimiques et biochimiques par lesquels les sédiments sont cimentés et transformés en roches sédimentaires.

C- Les différentes roches sédimentaires

Il existe plusieurs catégories de roches sédimentaires :

- ➔ les **roches sédimentaires détritiques** formées par l'agglomération de particules issues de l'érosion continentale et liées par un ciment. **Exemple** : les **grès = grains de sables cimentés**.
- ➔ les **roches sédimentaires chimiques ou biochimiques** formées par précipitation d'ions en solution associés à d'autres et/ou par l'accumulation d'organismes. **Exemples** : le **calcaire (précipitation de Ca CO₃)**. Si présence de fossiles, on précisera la contenance.
- ➔ les **roches sédimentaires carbonées** formées par accumulation de matière organique produite par les êtres vivants et ensevelie brutalement sans oxydation. **Exemple** : le **charbon, le pétrole**.

III- Erosion et activité humaine

A- Les Besoins humains

Indépendamment des roches carbonées (charbon, pétrole) qui tiennent une place très importante dans la couverture énergétique humaine depuis près de 300 ans, **les résidus de l'érosion ou les roches sédimentaires** sont utilisées massivement depuis plus longtemps pour **des besoins de construction principalement**.

Aujourd'hui, les matériaux issus de l'**érosion**, sont le plus souvent prélevés près de cours d'eau, ou sur des emplacements d'anciennes étendues d'eau. Ces matériaux servent aux besoins des **travaux publics** comme la **construction de route** en utilisant des **granulats**, le **sable** est utilisé pour les **constructions** (avec le ciment) ou pour la **fabrication du verre**, quant à l'**argile** (imperméable), il est utilisé pour fabriquer des **matériaux de construction (briques, tuiles...)** ou parce qu'il concentre des éléments essentiels pour nos **objets électroniques (métaux, terres rares ...)**.



Le saviez vous ?

Parmi les gisements liés à des processus géologiques de surface, les gisements d'argiles ioniques du sud de la Chine n'ont à l'heure actuelle pas d'équivalent à l'échelle mondiale. Ces

Géosciences et dynamique des paysages

gisements sont dus à l'altération importante de granites enrichis en terres rares sous un climat tropical. Les terres rares lourdes sont ainsi concentrées dans les argiles résiduelles. Leur exploitation est en grande partie artisanale, elle se fait en surface de manière intensive. Ces argiles représentent actuellement 99% de l'offre mondiale en terres rares lourdes. Elles constituent les principaux sites d'extraction clandestins en Chine, où le marché noir représente près de 30% de la production.

D'après BRGM



Il y a 4 personnes sur la photo, toutes affectées au transport des sacs d'argiles enrichis en Terres rares



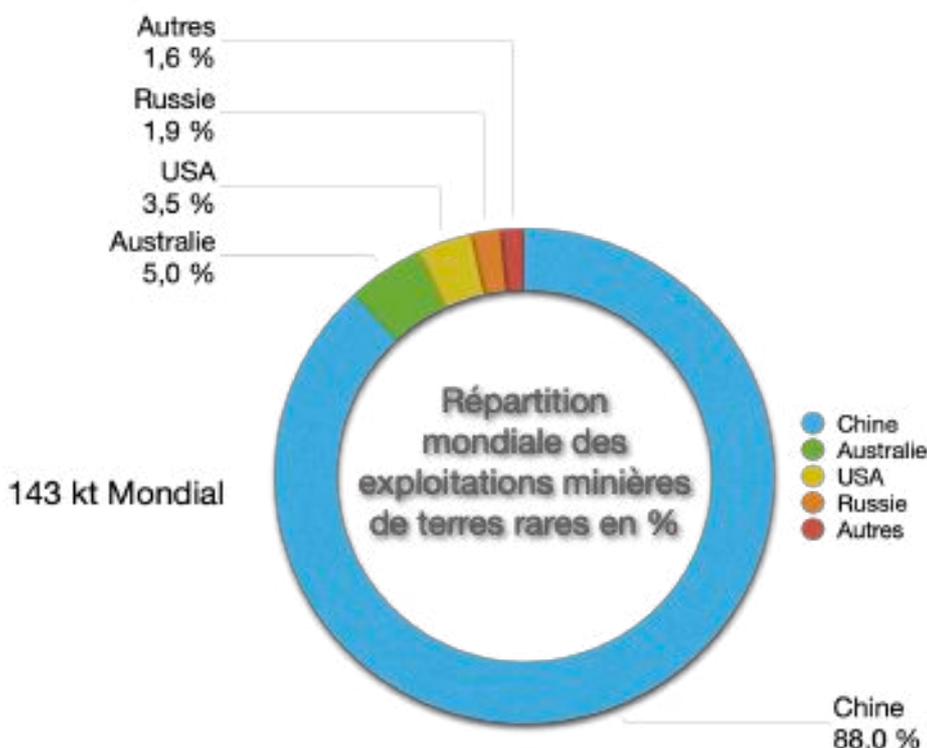
Photo d'après Council on foreign relations



Définition :

- **Granulats** : Les **granulats** sont des fragments de minéraux de natures et grosseurs différentes
- **Terres rares** = groupe de métaux aux propriétés voisines comprenant le scandium $_{21}\text{Sc}$, l'yttrium $_{39}\text{Y}$ et quinze lanthanides du tableau périodique de Mendeleiev.. Ces éléments sont essentiels à la fabrication des ordinateurs, smartphones, ...

Document 6 : la répartition des exploitations minières de terre rare dans le monde en 2014



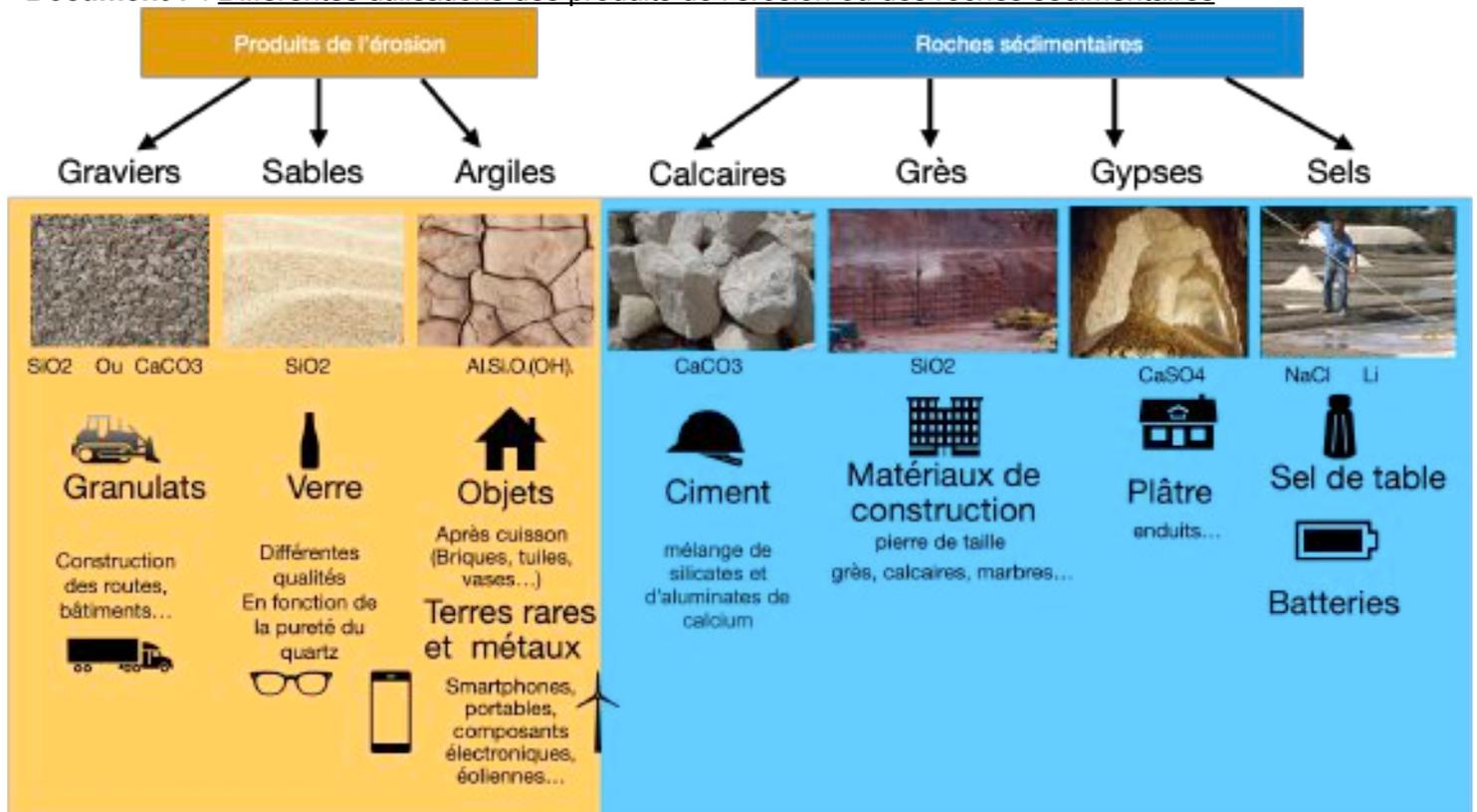
réalisé par JB D'après BRGM

L'utilisation des **roches sédimentaires**, est tout aussi importante dans les **constructions de l'homme** et est à la base de matériaux tels que les **pierres de taille** (grès, calcaires...), le **ciment** (calcaires...), le **plâtre** (Gypse)... Parmi ces roches, les **évaporites** peuvent servir également au **sel de table** (Chlorure de sodium) ou à la construction de **batteries** (lithium...)... Ces matériaux sont aujourd'hui indispensables et contribuent

Géosciences et dynamique des paysages

au bien être humain. **Cependant, la population humaine étant en constante augmentation, ses besoins se font de plus en plus grands.**

Document 7 : Différentes utilisations des produits de l'érosion ou des roches sédimentaires



D'après JB

B- Les risques géologiques

1) L'augmentation du niveau marin et l'érosion du littoral

L'érosion marine fait reculer le trait de côte parfois de façon impressionnante en raison de la force des phénomènes maritimes, d'ailleurs plus ou moins renforcés par l'action de l'homme. Les facteurs de l'érosion côtière sont :

- la force des vagues
- les courants côtiers
- la diminution des apports détritiques par les cours d'eau
- l'effet de serre (hausse du niveau des océans)
- l'érosion éolienne

D'après la [DREAL](#) (direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement dans le bassin Aquitain), sur les 5 600 km du littoral français, 850 reculent de plus d'un mètre par an et 1000 d'environ 0,5 mètre.

Les risques sont soit des problèmes d'effondrement des falaises, soit des problèmes de submersion marine.

Notre littoral est donc constamment **surveillé par satellite**. Pour lutter contre cette érosion, **des aménagements plus ou moins efficaces sont réalisés (engraissement sédimentaire, digues, barrières en épis, zone en cours de revégétalisation de dunes...)**

2) Les risques d’effondrement ou d’éboulement

Dans les zones de relief, le réchauffement climatique fait **fondre la glace**. Seulement l’eau infiltrée dans les failles fond aussi en haute altitude, ne permettant plus à la roche une grande cohésion. **Des rochers se détachent**, provoquant des éboulis et les avalanches se multiplient, **définissant de nouvelles zones à risque**.

Des infiltrations d’eau trop brutales ou trop fréquentes peuvent générer aussi ce genre de décrochement de parois rocheuses.

Document 8 : Exemple de l’éboulement aux Mées dans les Alpes de haute Provence

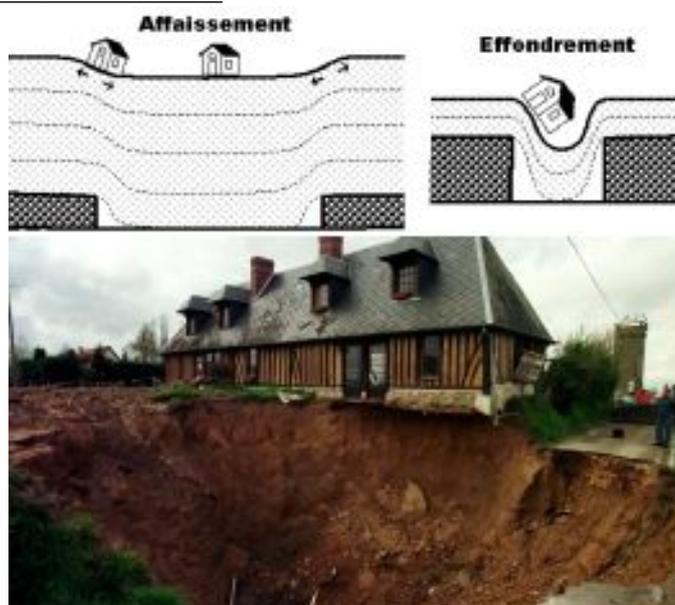


Le 2 décembre 2019, une partie de paroi d’un pénitent (rocher de la falaise) se décroche et s’effondre sur des habitations du village de Mées situées en contre bas. Plus de 3000m³ de rochers et éboulis ensevelissent quelques habitations, ne faisant, par chance, que des blessés. Le village est sous le choc, et des géologues sont envoyés sur place, pour évaluer la stabilité des autres parois. Les pluies abondantes des derniers mois ont certainement accéléré l’érosion.

D’après JB

Par ailleurs, **des mines ayant été mal remblayées** peuvent aussi provoquer des **affaissements ou des effondrements**. Les diagnostics de risques miniers sont aujourd’hui obligatoire pour l’achat de maisons.

Document 8 : exemple d’effondrement minier.



D’après [blog habitat durable](#), page 9/11

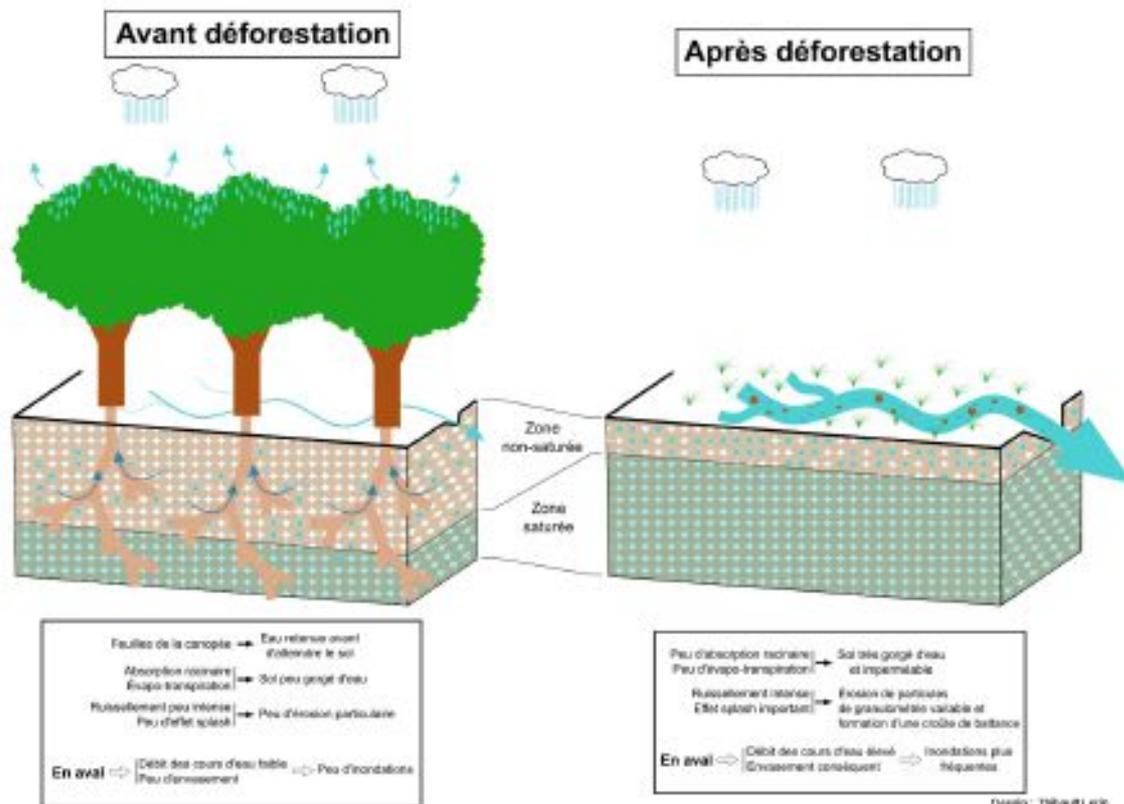
2) Le rôle essentiel de la végétation

Avec le **réchauffement climatique** on voit changer les **écosystèmes** à l'échelle d'une vie humaine. Cela veut dire que les **dérèglements que nous vivons sont intenses et exercent une forte pression sur le vivant**. Il en va de même **des zones arides et de la propagation des déserts**, qui n'arrivent à être contenus que par des plantations d'une végétation résistante à la sécheresse. Dans la zone subsaharienne, des élevages intensifs viennent raréfier les herbages, favorisant ainsi l'avancée du désert.

Dans les zones équatoriales, des **déforestations** pour des cultures intensives dénudent le sol et l'appauvrit, faisant apparaître une **cuirasse stérile** appelée **cuirasse latéritique** de couleur rouge caractéristique, car très riche en oxydes métalliques.

Ces actions aggravent considérablement les risques de catastrophes naturelles, liées à l'érosion et notamment augmentent les risques de **ruissellement et d'inondation** en zone équatoriale ou tempérée.

Document 9 : Conséquences de la déforestation et du maintien d'un sol nu sur la dynamique sédimentaire ainsi que sur les régimes d'inondations en aval



D'après [ENS-Lyon](#)

Conclusion :

L'érosion efface petit à petit les reliefs terrestres. C'est l'eau qui joue un rôle central, à la fois dans l'**altération des roches** mais aussi au niveau de l'**érosion (évacuation des produits de l'altération)**. L'altération et l'érosion des roches dépendent de différents facteurs dont la **nature des roches, le climat et la végétation**. Si une partie des produits d'altération est solide, l'autre est sous forme ionique. Dans un bassin de sédimentation, les particules ou les ions vont donner des roches sédimentaires après consolidation des particules déposées dans le fond, c'est la **diagenèse**. Que ce soit des sédiments ou des produits de l'érosion, l'être humain les utilise intensément pour ses besoins, surtout en construction. Une bonne compréhension des mécanismes géologiques inhérents à **l'érosion et à la sédimentation**, doit permettre de **mieux gérer les risques naturels** auxquels notre quotidien est confronté.

Fiche de révision pour mieux réussir :

Problème du chapitre : Comment l'érosion façonne nos paysages ? Que deviennent ces produits de l'érosion ? Comment l'être humain exploite ces ressources géologiques et quelles précautions doit-il prendre pour éviter des risques majeurs ?

Les définitions et mots clés à connaître :



- ★ granite / sable
- ★ érosion / altération
- ★ transport
- ★ sédiment / Dépôts sédimentaires
- ★ milieu de sédimentation / bassin de sédimentation
- ★ sédimentation
- ★ Roches sédimentaires: détritiques, biochimiques, carbonées
- ★ diagenèse
- ★ produits de l'érosion ou sédimentation / activités humaines
- ★ granulats, sable, argiles, Terres rares
- ★ risques et aménagements

Les notions clés à maîtriser (à savoir expliquer) :



- ★ Les différentes altérations
- ★ Le facteur principal de l'altération (ses différentes formes) ;
- ★ Les variations d'intensité d'altération ;
- ★ Le transport des produits d'érosion
- ★ La formation des paysages
- ★ La formation de dépôts sédimentaires
- ★ Les différentes roches sédimentaires
- ★ Les risques et les aménagements

Les méthodes et compétences travaillées



- ★ Analyse de documents
- ★ Analyse de roches
- ★ Relier la **puissance d'un cours d'eau à sa capacité de transport des éléments solides.**
- ★ **Sortie géologique / Loire**
- ★ Relier l'**intensité de l'érosion et dynamique du vivant et des sols.**

Pour mieux mémoriser ou s'entraîner



- ★ L'essentiel dans votre livre p172-173 ; p186-188 ; p198-199
- ★ Exercices se tester p174 ; p188 ; p200
- ★ Voir les schémas bilans du livre scolaire pour les 3 chapitres
- ★ QCM : site
- ★ Exercice d'entraînement