

TP01 Comment expliquer l'élimination de certaines roches d'un paysage?

Partie 1: Comment expliquer la formation de vallées dans les massifs granitiques du Sud de l'Himalaya?

Problématisation :

Ouvrez le kmz 'HIMALAY.kmz', (<http://eduterre.ens-lyon.fr/outils/catalogue-deduterre/kmz>) choisissez le calque 'Quelques chiffres' dans 'Disparition des reliefs' et 'Observation de paysages'.

Décrire ensuite les taux de dénudation des terrains au sud de l'Himalaya.



Paysage de la haute vallée de l'Indus et détail de la roche. On trouve du **granite altéré** en surface et du **granite sain** si l'on creuse la roche. Au sein des **fissures**, on trouve un sable appelé **arène granitique**.

Photographie : Pierre Thomas

Il est étonnant de voir qu'une vallée s'est faite creusée par l'eau dans ce terrain granitique.

Problématique :

On cherche à savoir comment un terrain de nature granitique peut se voir « amputer » d'une partie de ses roches.

Activités et déroulement des activités

barème

Ressources

Ordinateur.
Fichier KMZ et google earth
granite sain, altéré et arène granitique.
Loupe binoculaire, pinceau et boîtes de Pétri
lames de roches de granite sain et de granite altéré.
Microscope polarisant et sa fiche technique.
Clef de reconnaissance des minéraux du granite(entre autres)

Doc.1 Analyse chimique des deux échantillons (en g.100 cm⁻³)

	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	H	O
Granite en surface (altéré)	84.9	21	Traces	Traces	0.1	0.8	5.2	1.2	126.9
Granite en profondeur (sain)	85	21	5.2	1.8	2.9	7.5	10.6	0.3	125.6

Doc.2 Analyse de l'eau de pluie et d'une rivière en région granitique (en mg.L⁻¹)

	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ³⁻	SO ₄ ²⁻
Eau de pluie	1.9	0.3	1.4	0.3	Traces	2.1
Eau de la rivière d'une zone granitique	7.1	1.9	5.9	0.8	21.3	5.1

Doc. 3 : Différentes réactions chimiques pouvant affecter des minéraux
Minéraux d'origine magmatique :
$$2 \underbrace{\text{K(Fe,Mg)}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2}_{\text{Mica noir}} + 17 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \underbrace{\text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2(\text{OH})_4}_{\text{Kaolinite(un argile)}} + \underbrace{6 \text{FeO}(\text{OH})}_{\text{hydroxyde de fer}} + \underbrace{4 \text{Si}(\text{OH})_4}_{\text{silicate}} + \underbrace{2 \text{K}^+ + 2 \text{OH}^-}_{\text{ions}}$$

$$\underbrace{\text{NaAlSi}_3\text{O}_8}_{\text{Feldspath Plagioclase (albite)}} + 8 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \underbrace{\text{Al}(\text{OH})_3}_{\text{hydroxyde d'aluminium}} + 3 \text{Si}(\text{OH})_4 + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$$

2 autres feldspaths:
 $2 \text{KAlSi}_3\text{O}_8 \text{ (Orthose)} + 11 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2(\text{OH})_4 \text{ (Kaolinite)} + 4 \text{Si}(\text{OH})_4 + 2 \text{K}^+ + 2 \text{OH}^-$
 $2 \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \text{ (Anorthite)} + 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{Ca}^{++} + 4 \text{HCO}_3^- + 2 \text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2(\text{OH})_4 \text{ (Kaolinite)}$

Plus simplement : Quelques réactions chimiques d'altération des minéraux du granite

- Feldspath (Orthose) + eau → Kaolinites (minéral argileux)
- Muscovite (mica blanc) + eau → Kaolinites (minéral argileux)
- Le quartz est pratiquement inaltérable.

Minéraux d'origine sédimentaire :
$$\underbrace{\text{CaCO}_3}_{\text{carbonate de calcium}}(\text{s}) + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \underbrace{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}_{\text{bicarbonate de calcium}}(\text{aq})$$

Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème

Proposer, en utilisant le matériel mis à disposition, la démarche qui vous permettrait de répondre à la problématique.
Ne pas oublier : - de décrire les compositions minérales de chaque échantillon
- de décrire transformations subies par la roche granitique.
- d'expliquer ce qui peut advenir des produits des réactions.

Étape 2 : Mettre en œuvre un modèle pour obtenir des résultats exploitables

Comprendre le fonctionnement d'un microscope polarisant et son intérêt pour l'observation de minéraux.
Observer des échantillons de roches à la loupe et au microscope polarisant.
Identifier des minéraux

Étape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer	
Présenter les résultats des analyses sous forme d'un tableau	4
Étape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème	
Faire le lien entre les documents explicatifs proposés et les résultats d'observation pour répondre à la problématique grâce à un texte concis.	1

Ressources :

érosion n. f. [du lat. *erodere*, *ronger*] -Ensemble des phénomènes externes qui, à la surface du sol ou à faible profondeur, enlèvent tout ou partie des terrains existants et modifient ainsi le relief. On distingue deux grands types de phénomènes dont, le plus souvent, les effets s'additionnent : -1. les **processus chimiques** avec altération et dissolution par les eaux plus ou moins chargées de gaz carbonique. Ces phénomènes dominent, p. ex., dans la formation des modelés karstiques ; -2. les **processus physiques ou mécaniques** avec désagrégation des roches et enlèvement des débris par un fluide, d'où les distinctions entre les érosions éolienne, fluviale, glaciaire, marine. L'érosion chimique enlève de 6 à 7 mm/1 000 ans à la surface des continents, l'érosion mécanique dix fois plus. Cela en moyenne à l'échelle de la Terre, car les vitesses d'érosion sont très variables d'une zone à l'autre, selon les climats et les reliefs. Abusivement mais d'une façon assez courante, on comprend sous ce terme le jeu coordonné de l'érosion et de la sédimentation résultant d'une même action naturelle : p. ex. sous la rubrique de l'érosion éolienne, on parlera aussi de la formation des dunes, sous celle de l'érosion glaciaire des moraines, etc.

Partie 2 : La disparition d'autres types de terrain.(En EM)

Il existe en Dordogne et dans le Lot de nombreuses grottes creusées par des circulations d'eaux souterraines. On cherche à comprendre comment Une cavité comme le gouffre de Padirac a pu être créée.

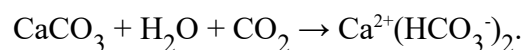
Consigne : Expliquer le mode de formation de la grotte de Padirac en vous appuyant sur les documents proposés.



Ressources :

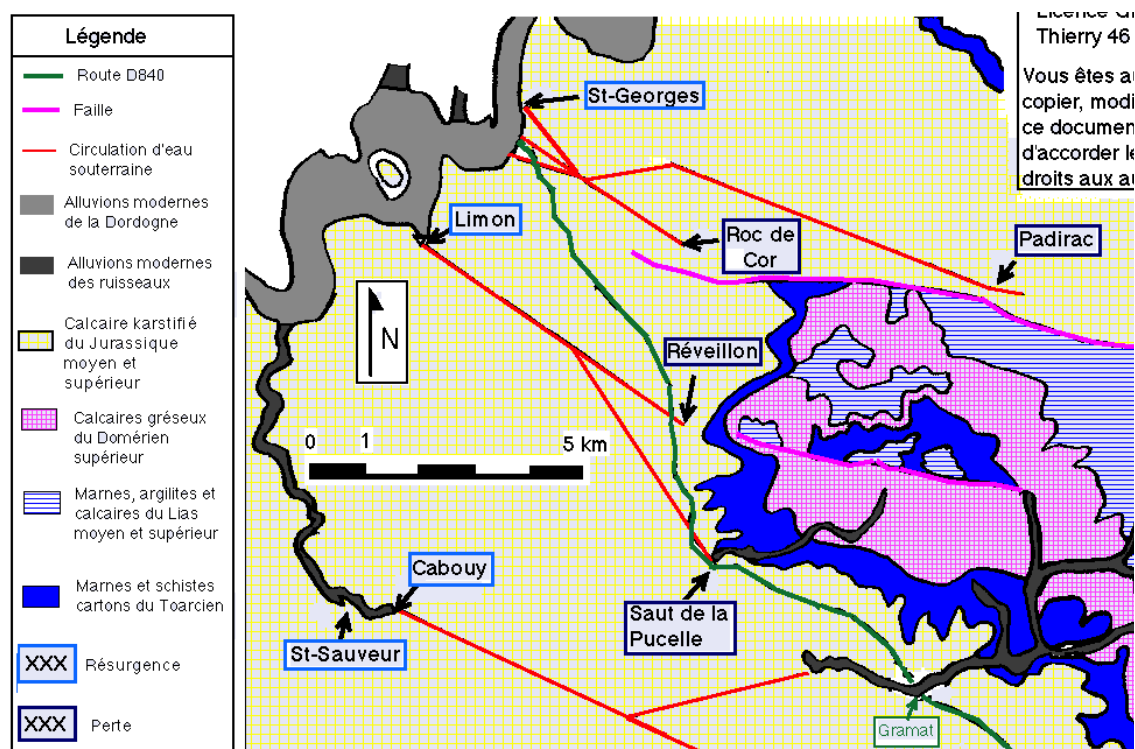
Document 1 :

L'eau pure peut dissoudre de 14 à 15 mg de carbonate de calcium par litre. L'eau chargée de gaz carbonique (CO₂) peut en dissoudre jusqu'à 90 mg, en le transformant en bicarbonate de calcium. L'érosion karstique est caractéristique des roches solubles sous forme de bicarbonate dans les eaux acides, riches en CO₂ :



Le calcaire au contact de l'eau chargée en gaz carbonique se transforme en bicarbonate de calcium soluble.

Document 2 : Carte géologique de la région de Padirac :



Document 3 : Composition de quelques minéraux de l'eau de la source Salmière (à 4,5 km de Padirac), de l'eau de pluie et de l'eau de Volvic puisée dans une région sans roche calcaire :

Proportions en mg.L^{-1} :

eau	Ca^{2+}	SO_4^{2-}	Cl^-	Na^+	K^+	HCO_3^-	Silice SiO_4
Salmière	430	2790	12	447	9,3	210	0
pluie	21	9,5	9	1,6	0,8	/0	0
Volvic	11,5	8	13,5	11,5	6,5	71	31