

3

De la pluie aux inondations Le rôle des roches

Cette fiche permet à l'élève de développer plusieurs connaissances et compétences du socle commun au palier 3. Parmi celles-ci, les principales sont :

- Comprendre un énoncé ou une consigne
- Prendre part à un dialogue, un débat
- Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes
- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté
- Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques : l'univers et la Terre (Phénomènes physiques, la matière)
- Utiliser ses connaissances pour donner du sens à l'actualité
- Connaître des comportements favorables à sa santé et sa sécurité
- S'impliquer dans un projet individuel ou collectif

Objectifs généraux :

- Comprendre à partir d'expériences le rôle du sol en cas d'inondation.
- Identifier les facteurs météorologiques qui influencent l'importance de pluies exceptionnelles.

Objectifs Spécifiques

- Définir : précipitations, roche, sol, infiltration, saturation des sols, perméabilité, imperméabilité, porosité...
- Mettre en œuvre un protocole expérimental sur l'infiltration de l'eau dans les roches et leur saturation (comprendre l'intérêt du témoin, savoir manipuler, observer, schématiser et conclure).

Matériel et documentation

- Un kit d'échantillons de roches : argile, sable, calcaire (exemple : craie)
- Une éponge
- 5 à 6 bouteilles identiques en plastique : coupées pour faire office d'entonnoir et de récipient pour récolter l'eau (« bécher »).
- Bouchons des bouteilles en plastiques : les percer.
- Un récipient gradué (type verre doseur gradué en mm) ou une pipette
- Des filtres à café.
- De la pâte à modeler, si nécessaire
- Des photographies de territoires inondés. Certaines sont téléchargeables sur http://www.ifforme.fr/vigilance_meteorologique/acceuil1.htm (onglet « Ecole Météo »)

Modalités de travail
En classe entière ou par groupes.

Situation de départ et questionnement

- **A partir des photos de paysages inondés (si possible ajouter des photos locales)**

- Qu'est-ce qu'une inondation ?

Une inondation est la submersion d'une zone habituellement hors d'eau. Les inondations sont dues aux épisodes météorologiques extrêmes, au débordement d'un cours d'eau, à une remontée de nappe souterraine, à l'imperméabilisation des sols... Elles peuvent être rapides ou lentes.

- Qu'est ce qui génère, facilite une inondation ?

Les facteurs qui génèrent, facilitent ou aggravent les inondations sont :

1. Les caractéristiques des précipitations (l'état liquide : pluie, solide : neige, giboulées) ; l'intensité ; la quantité ; la durée et la fréquence)
2. Le bassin versant qui reçoit ces précipitations (Sa taille, son relief, son hydrographie, son couvert végétal...)
3. **Le sol et le sous-sol de ce bassin versant (la présence ou non de fentes et de fissures, les propriétés du sol et du sous-sol en particulier les propriétés des roches : leur porosité, leur perméabilité, leur solubilité)**
4. L'occupation du sol sur ce bassin versant (Les aménagements des cours d'eau : digues, ponts... ; les pratiques agricoles : mode de culture, présence ou non de haies, utilisation de matériel lourd qui tasse la terre... ; le bâti : densité, évacuation des eaux de pluie... ; les infrastructures et parking : utilisation de bitume, de béton...).

On étudiera plus particulièrement le rôle des roches vis-à-vis des inondations

- **A partir des échantillons de roches :**

- Ces roches peuvent-elles absorber, de l'eau ? L'eau, une fois absorbée, peut-elle traverser la roche ?

Emettre des hypothèses pour chaque échantillon de roches avec les élèves

- Comment le démontrer ?

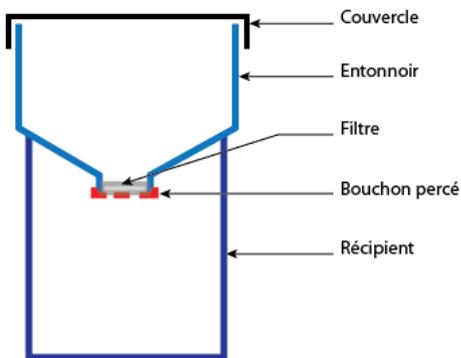
1. Par l'observation : en versant de l'eau sur les échantillons : argile, sable, craie secs absorbent de l'eau. Ces roches sont dites « poreuses ».
2. Par l'expérimentation (plus rigoureuse) ci-dessous.

Idée de prolongement : proposer aux élèves d'inventer par eux-mêmes des dispositifs expérimentaux, de les observer, d'en constater les limites et de proposer des améliorations.

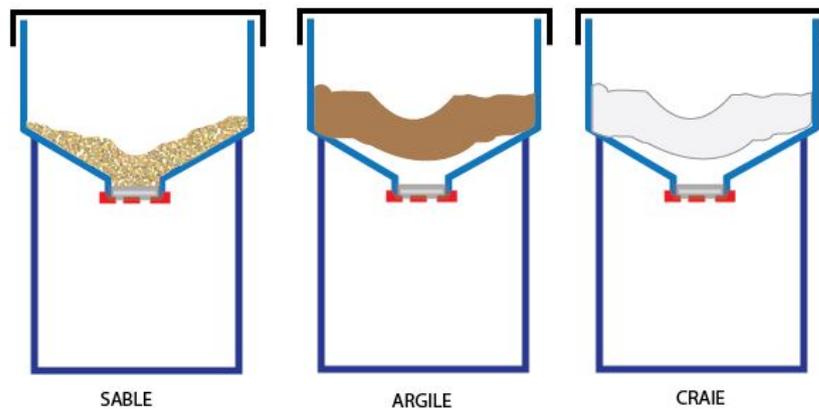
Remarques : L'utilisation d'une éponge, posée sur un récipient, permet de mettre en évidence les pores et les propriétés d'une roche (porosité, perméabilité).

Déroulement : Manipuler, Observer et Schématiser

1. Le dispositif expérimental :



Témoin : le bouchon est préalablement percé de plusieurs orifices, un morceau de filtre à café est inséré dans le bouchon.



Attention

Veiller à ce que les échantillons soient de volume équivalent.

Malaxer l'argile (avec de l'eau) pour qu'elle épouse la forme de l'entonnoir avant de le manipuler.

Faire un creuset dans chaque échantillon, l'eau sera versée petit à petit dans ce creuset ou colmater éventuellement les vides entre les parois de l'entonnoir et l'échantillon par de la pâte à modeler.

Essayer d'avoir des échantillons de degré d'humidité différent (craie sèche et saturée).

2. La manipulation :

A l'aide d'une éprouvette, ou d'une pipette, verser progressivement le même volume d'eau (5 à 15ml) sur chaque échantillon de roche.

Qu'observez-vous ?

3. Le questionnement :

- Pourquoi un bouchon percé avec un filtre ?

Pour éviter aux grains de sables et aux particules d'argile d'être entraînés par l'eau et de tomber au fond des récipients.

- Pourquoi les échantillons de roche doivent avoir un même volume ?

Pour pouvoir comparer le volume d'eau retenu par chacun

- Quel est l'intérêt de l'entonnoir sans échantillon de roche (le témoin) ?

Un témoin permet d'avoir une comparaison rigoureuse et de mettre en évidence le rôle des roches vis-à-vis de l'eau étant donné que l'entonnoir laisse passer l'intégralité de l'eau.

- Pourquoi couvrir les entonnoirs ?

Pour limiter au maximum l'évaporation

- Le cas échéant pourquoi a-t-on entouré l'échantillon de craie avec de la pâte à modeler ?

La pâte à modeler étant imperméable, elle empêche l'eau versée de s'écouler autour de l'échantillon de craie et permet la stabilisation de l'échantillon.

4. Observations et conclusions :

Compléter le tableau suivant :

	A -Volume d'eau initial	B-Volume d'eau récupéré dans le récipient	C-Volume d'eau resté au-dessus de la roche = eau disponible pour les inondations	D-Volume d'eau absorbé par la roche A-(B+C)	conclusions
Argile sèche		non	oui	oui	Poreuse et imperméable
Sable sec		oui	oui ou non selon quantité d'eau	oui	Poreux et perméable
Craie sèche					Dépend de l'échantillon
Témoin, sans roche		totalité			

Remarque :

La perméabilité des roches calcaires (comme la craie) dépend de leur composition, de leur structure ainsi que du temps de contact avec l'eau.

- Dans le cas de l'argile sèche, l'eau coule puis pénètre dans la roche qui peut alors changer de forme quand on la pétrir, elle devient plastique et l'eau ne s'infiltrer plus dans cet échantillon.
- Dans le cas du sable sec, l'eau s'infiltrer rapidement à travers les grains de sable : le sable (roche

- meuble) est une roche très perméable.
- Dans le cas de la craie sèche, l'eau est absorbée lentement. La perméabilité des roches calcaires (comme la craie) dépend de leur composition, de leur structure ainsi que du temps de contact avec l'eau.

Synthèse des observations

Certaines propriétés des roches (porosité, perméabilité) sont une des causes des inondations. Par exemple, l'argile ne laisse pas passer l'eau, elle est imperméable par contre le sable est perméable. Dans la nature, les couches de craies sont perméables.

Le sol est formé à partir du sous-sol. Sol et sous-sol sont deux notions distinctes mais ayant des propriétés communes (porosité, perméabilité, rétention d'eau) favorisant les inondations. De manière à simplifier les expériences (pour le 1er degré), seule la notion de sol a ici été employée.

Lorsque la pluie tombe sur le sol, elle peut s'infiltrer ensuite en profondeur. Si les roches sont imperméables, l'eau reste disponible pour ruisseler sur les pentes jusqu'au cours d'eau. Elle déborde alors et provoque une inondation.

Exemples de prolongements

- Renouveler l'expérience avec d'autres échantillons : de gravier (mélange de roches), de granite, basalte, ou de tourbe (roches), de terreau (mélange d'éléments minéraux et organiques), de bitume ou d'une petite plaque de ciment (fabriqué par l'homme) ...
- Faire varier les paramètres : durée et volume d'eau
 - Est-ce que le volume d'eau **C** resté au-dessus des échantillons varie en fonction du volume d'eau versé ?

OUI

- Est-ce que le volume d'eau **C** resté au-dessus des échantillons varie en fonction du temps ?

OUI

Evaluation

Observer un dispositif expérimental schématisé et légendé sur photocopie, avec un exemple étudié en classe et un échantillon d'une autre roche, noter les résultats, conclure.

Conclusion

L'inondation sur un territoire peut-être expliquée par les propriétés des roches.