

Séquence 0

Mode d'emploi de l'exposition



L'exposition « Rouge comme neige » c'est quoi ?

Vous visitez une exposition sur un sujet scientifique.
Des fiches d'informations, des photos, des films et
des jeux sont là pour vous aider à mieux comprendre.

L'exposition est composée de 8 séquences.

Elles vous aident à comprendre de façon claire le sujet
scientifique que nous vous présentons.

Mode d'emploi de l'exposition

Nous proposons pour cette exposition différents
documents d'informations pour que tout le monde
puisse comprendre le mieux possible :

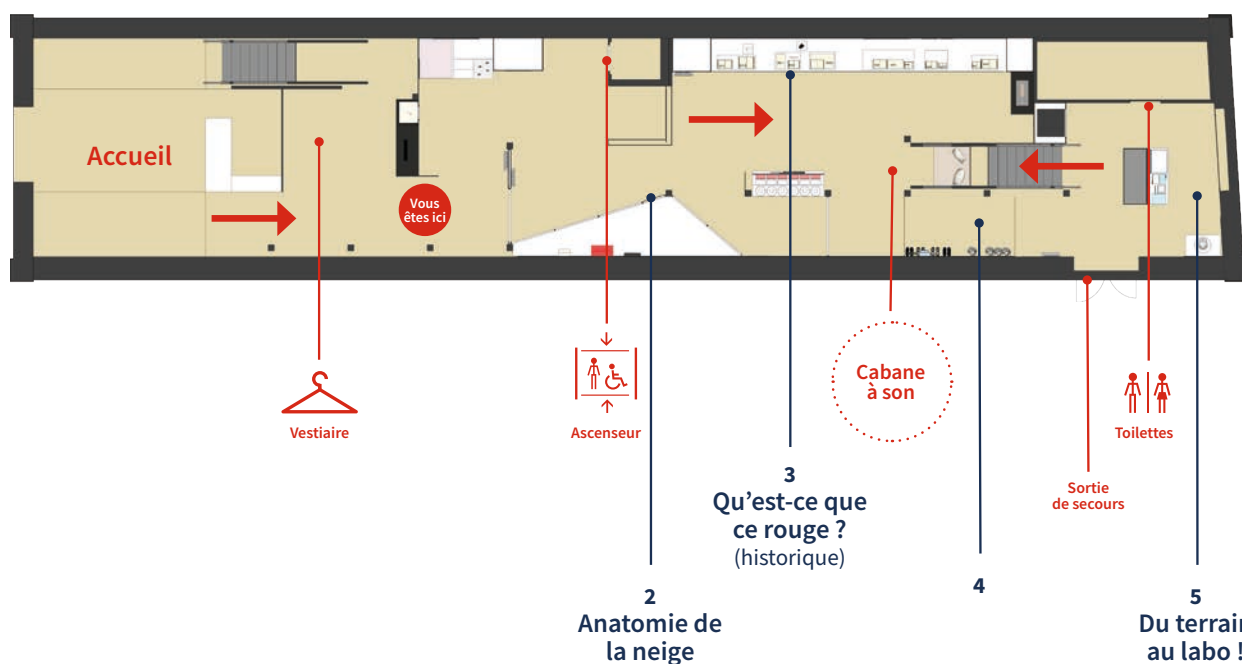
- **Des fiches en Facile À Lire et à Comprendre (FALC) :**
vous êtes avec des enfants, vous apprenez le français
ou vous avez envie d'une information claire et facile
à retenir.
- **Découverte rapide en 30 et 40 minutes :**
vous lisez les introductions des séquences, vous
découvrez ce qui vous intéresse et vous regardez
le film « Le sang des glaciers » qui dure 7 minutes.
- **Visite détaillée jusqu'à 2 heures :**
Vous lisez tout, vous observez et vous jouez.



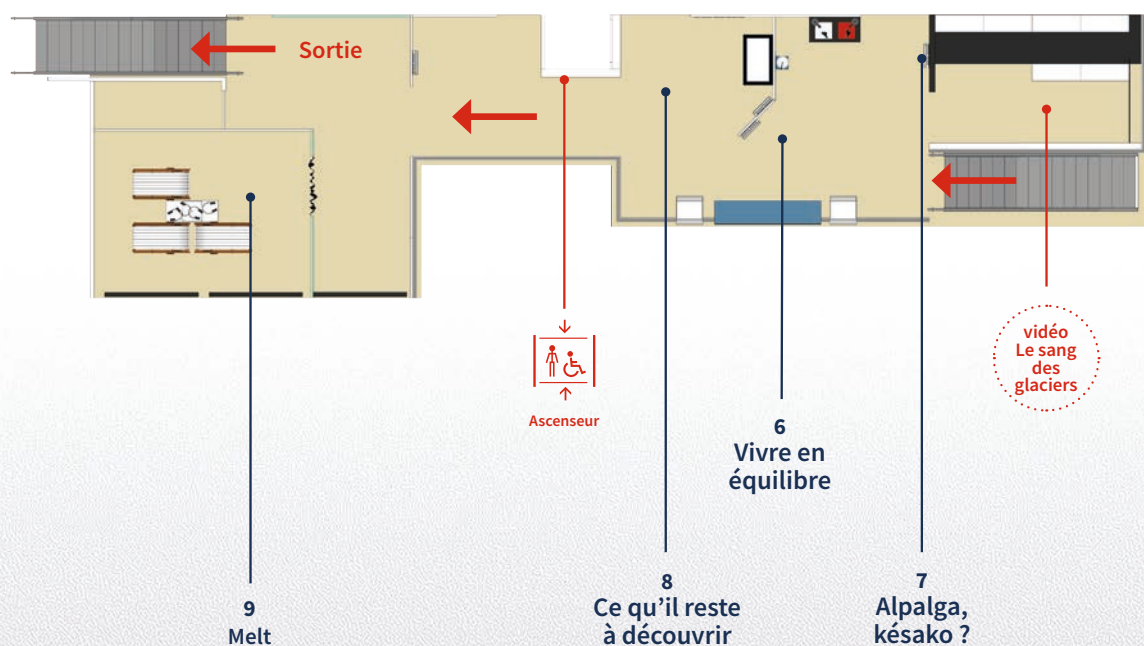
Affiche de l'exposition

Bonne
visite !

RDC - Rez De Chaussée



NIVEAU 1



Séquence 1

Introduction de l'exposition



Rouge comme neige

Tous les ans du mois d'avril au mois de juillet, il y a **dans les Alpes** un phénomène étrange. Dans certains endroits entre 2 000 et 2 500 mètres d'altitude, **la neige qui fond devient rouge**. Les scientifiques appellent ce phénomène « bloom ».

La montagne souffre du changement climatique. Cette exposition vous montre la neige sous différentes formes.



L'algue des montagnes

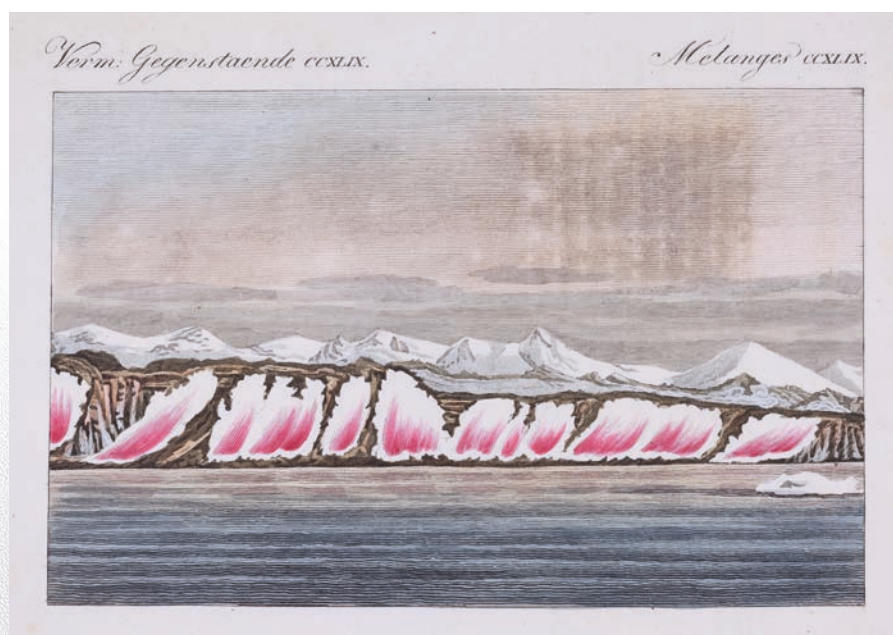
Au printemps, la neige toute blanche se retrouve colorée en rouge.

Mais pourquoi et qu'y-a-t-il dans la neige pour qu'elle devienne rouge ?

Les hommes ne peuvent pas voir ce qui rend la neige rouge sans un appareil grossissant comme un microscope. Beaucoup d'explorateurs et de scientifiques ont observé et étudié ce rouge, mais peu de personnes savent ce que c'est.

« Neige rose entre les murs de granit »

**Photo de
Iglesias Luis Agustina**



**Dessin fait pendant
l'expédition
de l'explorateur
John Ross
en Antarctique -
3 août 1818**

Ce phénomène se retrouve à différents endroits de la planète comme les montagnes des Alpes, le Groenland, l'Antarctique...

Il existe depuis la dernière période glaciaire qui date d'environ 11 000 ans !

Depuis que l'être humain a découvert ce phénomène, il lui a donné beaucoup de noms :

- Neige rouge
- Sang des glaciers
- Sables du Sahara
- Aliens...

Cette couleur rouge qui apparaît tous les ans est observée par les promeneurs en montagnes. Par contre, ils ne comprennent pas d'où ce rouge peut venir et pourquoi cela fait des trous dans la neige ?

Les « coupables » de ce phénomène sont des cousines de l'eau.

Certaines vivent dans les mers et les océans, d'autres dans les fleuves et les rivières ou bien les lacs.

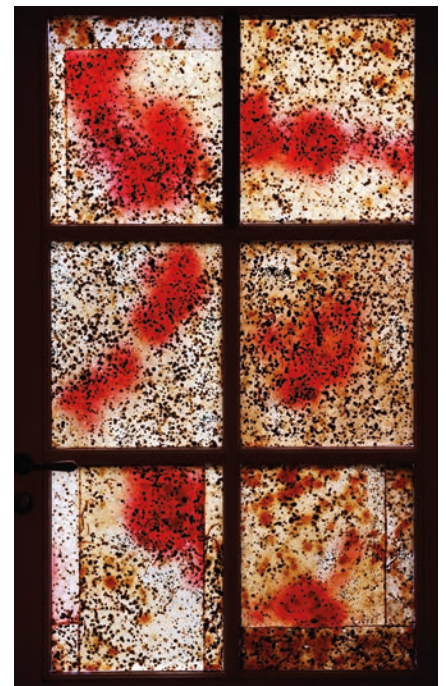
Elles bougent avec les courants d'eau.

Celles qui vivent dans la neige bougent aussi avec les courants de neige fondue, mais l'être humain ne peut pas la voir.

C'est le petit peuple de la neige !



« Détail »
Photo de
Monique Luttringer



« High UV irradiance »
Œuvre de Charlotte
Gautier Van Tour

Parole de Charlotte Gautier Van Tour - artiste

« L'eau et les mondes microscopiques sont très importants dans mon travail de création. Je crée des œuvres écologiques avec des organismes microscopiques. Ces œuvres aident les gens à regarder le monde vivant autrement. »



Charlotte Gautier Van Tour



La neige, c'est quoi ?

La neige, c'est de l'eau qui devient solide quand il fait froid. Elle est faite de petits cristaux de glace et d'air que l'on appelle les flocons.

Ces flocons se forment dans les nuages quand la température est en dessous de 0 degrés Celsius (0°C).

Chaque flocon de neige est unique, il ne ressemble à aucun autre.

Quand les flocons tombent sur le sol, ils forment le manteau neigeux.

La neige protège le sol du froid et elle est très importante pour le climat.

Dans les montagnes, la neige garde l'eau en hiver et la libère au printemps.



Cristaux de glace

Du microscopique au macroscopique + Zoom sur la neige

Observation **microscopique (en très petit)** :

La neige est faite de petits flocons en forme de cristaux de glace.

Ils changent de forme selon la température et l'humidité de l'air.

**Cristaux de glace
formant
un flocon de neige**



Observation **macroscopique (en très grand) :**

La neige est un mélange de flocons.

Elle se forme quand l'eau dans l'air devient solide et se colle sur des petites poussières.

Les scientifiques classent la neige en différents types :

- Grains fins
- Grains ronds
- Givre
- Neige croûtée.



Marie Dumont
dans la neige
Chercheuse spécialiste
de la neige

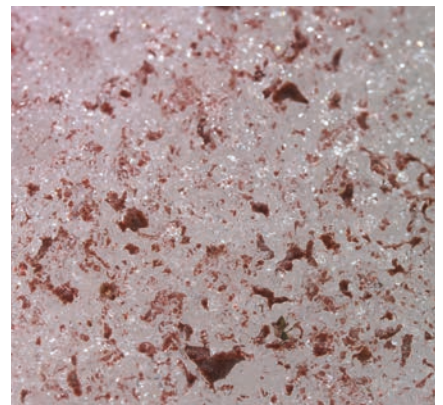
De la vie dans la neige ?

Dans la neige, il y a de la vie !

On ne dirait pas mais la neige cache un véritable écosystème.

Des êtres minuscules y vivent comme des :

- Bactéries
- Champignons
- Algues...



Algues rouges
dans la neige

Les animaux savent s'adapter à la neige :

- Leurs pelages ou leurs plumages changent pour s'adapter au froid
- Leurs corps s'adaptent pour économiser de l'énergie
- Ils changent de rythme de vie ou d'alimentation pour survivre en hiver.

Parole de Marie Dumont – scientifique responsable du centre d'étude de la neige

« Depuis toute petite, j'aime la neige et la montagne. J'étudie la neige, sa couleur et ses différents types. La neige est très importante pour le climat et pour les humains. »



Photo de Mark Flanner

Marie Dumont
étudie la neige

Séquence 3

C'est quoi ce rouge ?



Depuis l'Antiquité (de 3 300 ans avant Jésus Christ jusqu'à 476 après Jésus Christ), **l'être humain a vu la neige rouge.**

- Le philosophe Aristote qui a vécu il y a 2 300 ans, pensait que c'étaient des larves rouges et poilues qui vivaient dans la neige.
- En 1786, un scientifique du nom de Horace Bénédict de Saussure pensait que c'était de la poudre végétale.
- Au 19^{ème} siècle, des scientifiques ont étudié cette neige rouge et ils ont compris qu'il s'agissait d'algues microscopiques.
- En 2019, des scientifiques leur donnent le nom de : *Sanguina nivaloides*.



Portrait d'Aristote
Gravure
d'Ambroise Tardieu

Aristote et les larves rouges et poilues

Il y a plus de 2 300 ans, Aristote écrit que des larves rouges et poilues vivent dans la neige du Mont Olympe en Grèce. Il pense que ces larves ne peuvent pas vivre ailleurs.

La neige rouge est-elle un végétal ?

Quand Horace Bénédict de Saussure découvre la neige rouge, il brûle la poudre qu'il a récoltée et sent une odeur d'herbe brûlée.



Portrait d'Horace Bénédict de Saussure
Peinture de Jens Juel

Les neiges rouges de l'Arctique

En 1818, l'explorateur John Ross voyage en Arctique et voit aussi de la neige rouge.

Il observe au microscope des grains rouges qu'il a récoltés.

Il hésite sur ce que cela peut être :

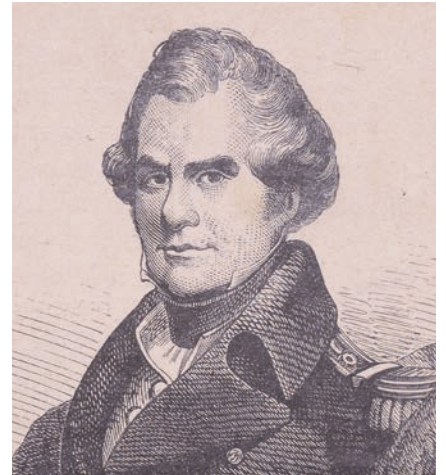
- Des champignons
- Des crottes d'oiseaux
- Des œufs de crevettes

Il décide d'en envoyer à 3 scientifiques pour avoir leur avis.

Pour deux d'entre eux, ce sont des algues.

Pour le troisième ce sont des champignons.

Aujourd'hui, nous savons que ce qui rend la neige rouge ce sont bien des algues microscopiques.



Portrait de
John Ross

Les neiges rouges du sud

En 1834, le naturaliste (spécialiste de la nature)

Charles Darwin découvre la neige rouge au Chili.

Il observe cette neige dans les montagnes des Andes à 4 000 mètres d'altitude.

Il pense aussi qu'il s'agit d'algues.

La boucle est bouclée !

En 2019, une équipe de scientifiques analyse les algues de la neige rouge.

Grâce aux progrès scientifiques, ils identifient l'algue qui est responsable de la coloration de la neige.

Ils lui donnent le nom de : *Sanguina nivaloides*.

En 2021, des scientifiques français retournent sur le Mont Olympe et y trouvent bien *Sanguina nivaloides*.

Le mystère est enfin résolu !



Pourquoi s'intéresser à des êtres microscopiques ?

Les micro-algues comme *Sanguina nivaloides* **capturent le dioxyde de carbone (CO₂) dans l'air.**

Elles en ont besoin pour vivre et se développer.

Elles rejettent de l'oxygène (O₂) dont les hommes ont besoin pour vivre.

Les micro-algues permettent à d'autres êtres vivants de vivre et se développer à leur tour.

Tout est lié dans la nature !

Chaque être vivant peut en aider un autre à vivre.

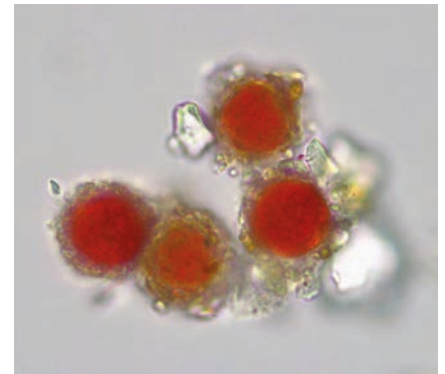


Photo projet Alpaga

Sanguinas nivaloides
vues au microscope

Le programme ALPALGA

ALPALGA est un programme de recherche scientifique qui étudie les micro-algues.

Les études se font sur le terrain et dans des laboratoires dans les Alpes.

Elles analysent les rôles du CO₂ et de la température sur les micro-algues.



Photo projet Alpaga en Juin 2021

Des scientifiques
étudient comment
la neige renvoie
la lumière

C'est quoi une algue ?

Une algue, c'est un groupe d'êtres vivants.

Elles vivent très souvent dans l'eau mais pas seulement.

Selon la taille de l'algue, celle-ci peut avoir un noyau unique ou des milliers de noyaux.

Le noyau est une sorte de bibliothèque qui garde des informations importantes.

Ces informations permettent à l'algue de fabriquer ce dont elle a besoin pour vivre.

Les algues sont classées dans différents groupes.

Les plus connues sont :

- Les algues vertes
- Les algues rouges
- Les algues brunes

Les algues sont importantes pour l'écologie

Les micro-algues produisent la plus grande partie de l'oxygène (O₂) que l'on trouve sur Terre et que nous respirons.

Elles vivent dans des milieux fragiles qu'il faut protéger :

- Les océans et les mers
- Les fleuves et les rivières
- Les lacs et les étangs
- La neige...

Reconnaître les algues reste difficile

Beaucoup d'espèces d'algues sont encore inconnues. Les scientifiques travaillent avec des microscopes puissants et la génétique pour mieux les reconnaître. Il reste encore beaucoup à apprendre sur elles.

Sanguina nivaloides : une algue verte qui devient rouge !

Quand *Sanguina nivaloides* est en bonne santé, elle est verte grâce à la chlorophylle. Ce qui est aussi le cas pour les plantes et les feuilles des arbres. C'est aussi grâce à la chlorophylle que les algues, les plantes et les arbres peuvent vivre et produire l'oxygène dont nous avons besoin.

Quand *Sanguina nivaloides* a trop de soleil et pas assez de nourriture, elle devient rouge pour se protéger. Elle remonte à la surface de la neige avec l'eau qui fond et la colore en rouge.

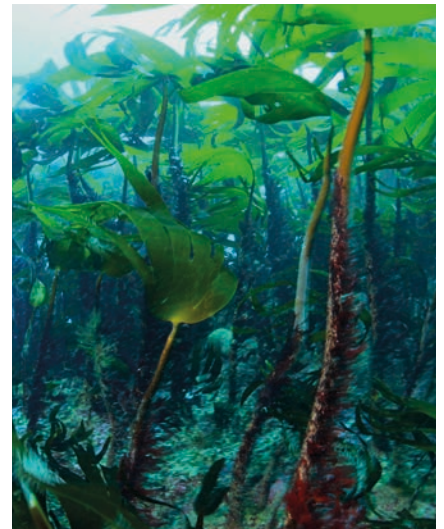
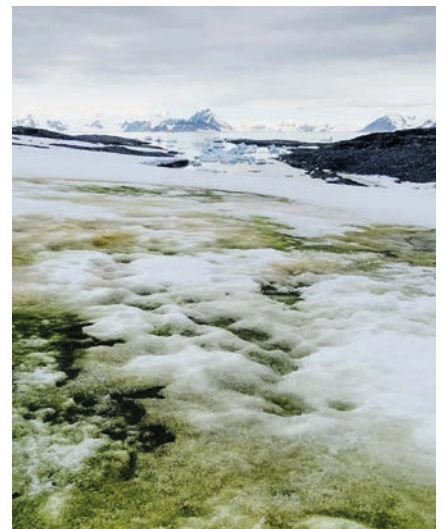


Photo Ifremer

Grandes algues
dans la mer



Sanguina nivaloides
en bonne santé



Il n'y a pas que *Sanguina nivaloides*

D'autres micro-organismes vivent aussi dans la neige et les sols froids, comme :

- Des bactéries
- Des champignons
- D'autres algues

Ces **écosystèmes** sont mal connus.

Un écosystème, c'est un endroit où vivent ensemble des êtres vivants (air, eau et sol) :

- La forêt = arbres et plantes + animaux + rivières
- La mer ou l'océan = algues + animaux + eau salée
- La montagne = arbres et plantes + animaux + neige

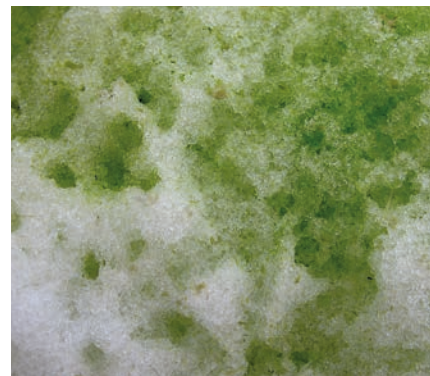


Photo de Serge Ouachée

Algue verte poussant sur la neige

L'importance du réchauffement climatique

Le réchauffement climatique provoque beaucoup de changements pour les écosystèmes dont nous faisons partie.

C'est un gros problème pour la nature et pour nous tous :

- Les températures augmentent partout sur la Terre
- En montagne, les glaciers et la neige fondent plus vite
- Le niveau d'eau des mers et des océans monte
- Les plantes et les animaux ont du mal à s'adapter à tous ces changements.

***Sanguina naviloides* n'est pas seule**

Plus de 100 espèces d'algues ont été découvertes dans les Alpes.
Certaines vivent à plus de 2 000 mètres d'altitude.

Il existe une entre-aide entre les micro-organismes qui vivent dans les montagnes.

Par exemple, des algues donnent de l'énergie à des bactéries et les bactéries donnent de la nourriture aux algues.

**C'est ce que l'on appelle la coopération microbienne.
Ensemble, on est plus forts que tout seul !**

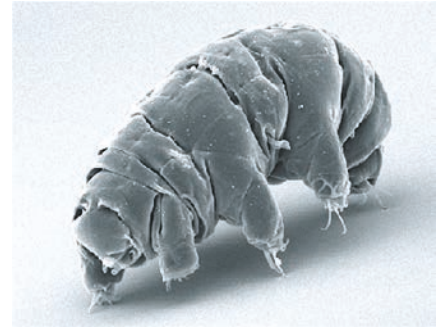


Photo Shokraie E et al

Un tardigrade vu au microscope.
Animal microscopique le plus résistant au monde !
Il résiste aux températures extrêmes et aux radiations nucléaires.

***Sanguina nivaloides* est partout dans le monde**

Grâce à la **télédétection**, les scientifiques savent que *Sanguina nivaloides* est partout dans le monde.

On la trouve sur tous les continents !

La **télédétection**, c'est l'observation de la Terre depuis le ciel avec des satellites, des drones ou des avions.

Les scientifiques essayent de comprendre comment cette algue s'est déplacée sur la Terre pour savoir d'où elle vient.

Quel est le rôle du réchauffement climatique sur les neiges rouges ?

Avec le réchauffement climatique, il y a plus de CO₂ (dioxyde de carbone) dans l'air.
Le CO₂ fait pousser les algues plus vite.
Du coup, la neige rouge absorbe plus de chaleur et fond plus rapidement.
La fonte des neiges rouges a entre 1 et 3 semaines d'avance par rapport aux neiges blanches.

Le réchauffement climatique change le cycle de la neige, ce qui est inquiétant.



ALPALGA c'est quoi ?

ALPALGA est un programme de recherche scientifique qui existe depuis 2017.

Les scientifiques étudient les micro-algues des montagnes des Alpes qui vivent entre 1 000 et 3 000 mètres d'altitude.



Logo du programme
ALPALGA

Les questions que se posent les scientifiques

- D'où viennent ces micro-algues et où vont-elles quand la neige a fondu ?
Les scientifiques supposent qu'elles arrivent à survivre dans le sol quand la neige a fondu.
- Quel est le rôle de ces micro-algues dans les montagnes ?
- Sont-elles dangereuses ?
- Font-elles fondre la neige plus vite ?
- Y a-t-il plus ou moins de micro-algues qu'avant ?
- Peut-on les faire pousser en laboratoire ? ...

Séquence 8

Ce qu'il reste à découvrir



C'est comme ça que la science avance !

L'algue *Sanguina nivaloides* est connue depuis l'Antiquité puisque le philosophe Aristote en parlait déjà.

Elle a reçu son nom scientifique seulement en 2019 !

Les scientifiques continuent les recherches à travers le monde pour mieux la connaître et la comprendre.



Un scientifique
en plein travail

Et vous, avez-vous des questions à poser ?

Pensez à noter les questions que vous aimeriez nous poser pour en savoir plus sur ce sujet.

Tous les mois, des scientifiques viennent au musée pour parler avec vous des montagnes et de leurs secrets.

Ils essaieront de répondre à vos questions.



Temps d'échange
entre une scientifique
et le public



Les montagnes sont des milieux naturels fragiles.

Elles sont sensibles aux changements du climat et aux modifications de leur environnement.

Le phénomène de la neige rouge se produit dans un milieu naturel en pleine transformation.

Nous voyons bien tous ces changements qui arrivent. Que ce soit le climat ou nos environnements, nous sommes témoins de cela.

Il faut changer nos habitudes et nos façons de faire pour mieux protéger ces milieux fragiles qui sont si importants pour tous les êtres vivants.

Parole de scientifique

Dans le monde entier, des personnes prennent des photos des neiges rouges.

Elles envoient leurs photos aux scientifiques du projet Alpalga ce qui leur permet de savoir où trouver l'algue. Les scientifiques peuvent ainsi mieux les étudier et donc mieux les connaître.



Une scientifique
en train d'étudier
la neige rouge

Photo projet Alpalga