



FICHE D'ACCOMPAGNEMENT

LE MYSTÉRIEUX VOLCAN DU MOYEN-ÂGE

Un film de Pascal Guérin

LYCÉES

PARISCIENCE

FESTIVAL INTERNATIONAL
DU FILM SCIENTIFIQUE

14^e édition du festival Pariscience - 15 au 19 octobre 2018

Institut de physique du globe de Paris - 5^e

Réservation obligatoire par en ligne pour le public scolaire

PARISCIENCE

FESTIVAL INTERNATIONAL DU FILM SCIENTIFIQUE

Le festival Pariscience est organisé chaque année par l'Association Science et Télévision, regroupement de producteurs indépendants qui contribue à promouvoir le documentaire scientifique à la télévision.

Le festival scolaire de la 14ème édition du festival international du film scientifique Pariscience aura lieu du 15 au 19 octobre 2018 à l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP). Cette année, il sera indépendant du festival Grand public, qui aura lieu du 26 au 31 octobre à l'IPGP et au Muséum national d'Histoire naturelle.

En 2018, 16 séances sont de nouveau dédiées aux élèves franciliens, du CP au lycée.

Chaque projection de film est suivie d'un débat de 30 à 40 minutes avec des scientifiques et/ou les équipes des films.

Voir, comprendre, découvrir et questionner !

L'équipe du festival Pariscience propose aux professeurs une fiche d'accompagnement du film. Ces fiches ne prétendent pas proposer un contenu exhaustif du contenu pédagogique de chaque film mais servir d'outils pour mieux préparer la venue des élèves au festival. Chaque enseignant.e est libre de l'utiliser comme bon lui semble : dans son intégralité ou en ne prenant qu'une ou plusieurs parties, en fonction de ses élèves.

Les enseignants y trouveront les grands concepts abordés et les informations essentielles développées dans le film.

Le cas échéant, des suggestions de sujets à aborder en classe avant ou après la venue de la classe au festival peuvent être proposées.

Des jeux peuvent également être fournis pour permettre aux élèves d'appréhender le documentaire et son sujet de manière plus ludique.

Comment inscrire ces élèves au festival ?

L'inscription d'une classe au festival est gratuite mais obligatoire par formulaire en ligne sur notre site.

OUVERTURE DES INSCRIPTIONS

- pour les cycles 2 et 3 : le lundi 10 septembre à partir de 18h00 jusqu'au mardi 11 septembre à 13h00

De nouveaux créneaux d'inscription pourront être ouverts ultérieurement en fonction des places restantes aux séances réservées aux cycles 2 et 3.

- pour le cycle 4 et le lycée : le mercredi 12 septembre à partir de 14h00.

Pour tout renseignement, n'hésitez pas à nous contacter par téléphone ou par mail :

Téléphone : 06 82 58 01 96 / 07 81 90 37 41

Hélène Bodi, chargée de mission scolaire : helene.bodi@science-television.com

Tibka Fichot, assistante mission scolaire : scolaire@science-television.com

Plus d'infos sur : www.pariscience.fr



LE MYSTÉRIEUX VOLCAN DU MOYEN-ÂGE

© ARTE France - Kwanza - Blink Films - CNRS Images - IRD
Avec la participation de Planète +



Écrit et réalisé par : Pascal Guérin

Durée : 53 min

Pays de production : France

Année de production : 2017

Date et lieu de projection :

Vendredi 19 octobre à 15h45

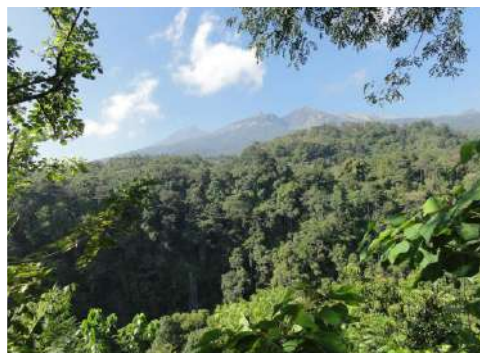
Institut de physique du globe de Paris



Depuis 30 ans, une incroyable quête a mobilisé des scientifiques du monde entier : celle du volcan à l'origine de la plus violente éruption de ces 7000 dernières années. Elle a eu lieu au XIIIe siècle, en plein Moyen Âge.

Cette gigantesque éruption envoya le plus haut panache de cendres et de dioxyde de soufre dans la stratosphère, laissant entrevoir un bouleversement à l'échelle planétaire. Jusqu'à présent, personne n'avait réussi à localiser le volcan, malgré de nombreuses tentatives.

En 2013, le géographe Franck Lavigne et le volcanologue Jean-Christophe Komorowski trouvent enfin le coupable... Retour sur cette enquête scientifique aux quatre coins du monde.



Avant la venue de la classe au festival, une diversité de sujets et problématiques peut être abordée avec les élèves :

- Changement / dérèglement climatique
- Datation au Carbone 14
- Volcanisme de subduction
- Climatologie / Histoire de la paléoclimatologie (découverte de Claude Lorius...)
- Histoire de la volcanologie, éruptions importantes passées

SITOGRAPHIE

- Article du CNRS de Grégory Fléchet, journaliste scientifique, Novembre 2017. Analyse du documentaire Le mystérieux volcan du Moyen-Âge :
<https://lejournel.cnrs.fr/articles/enquete-sur-leruption-qui-a-marque-le-moyen-age>
- Article scientifique publié par les chercheurs ayant trouvé le volcan responsable de l'éruption du XIIIème siècle. C'est dans cet article que les scientifiques dévoilent le nom du volcan (article en anglais publié dans la revue PNAS) :
<http://www.pnas.org/content/110/42/16742>
- Article du CNRS expliquant le cheminement de la plaque plongeante dans le mécanisme de subduction :
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosgeol/01_decouvrir/02_subduction/04_subduction_plaques/00_intro.htm
- Un schéma du CNRS expliquant le mouvement de la plaque plongeante et son interaction avec le manteau de la plaque dans laquelle elle s'enfonce :
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosgeol/01_decouvrir/02_subduction/04_subduction_plaques/01_terrain/img/grandes/03a/05a/05a.htm
- Article du CNRS expliquant les différents volcanismes de subduction :
http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosgeol/01_decouvrir/02_subduction/04_subduction_plaques/01_terrain/03a.htm
- Article de Météo France sur l'année sans été de 1816. Au début du XIXème siècle, une éruption semblable à celle relatée dans Le mystérieux volcan du Moyen-Âge bouleversa l'ensemble de l'écosystème planétaire.
<http://www.meteofrance.fr/actualites/37214572-climat-1816-l-annee-sans-ete>

LE MYSTÉRIEUX VOLCAN DU MOYEN-ÂGE

INFORMATIONS ESSENTIELLES

1) Au début du documentaire, on découvre qu'une gigantesque éruption volcanique a été la cause d'un important changement climatique au Moyen-âge. Cependant, aucune trace écrite de cette éruption n'avait permis aux scientifiques d'identifier le volcan qui en était responsable. C'est donc grâce à des découvertes et des études scientifiques et non des récits historiques que les experts purent conclure qu'une éruption volcanique eut lieu au Moyen-âge et qu'un changement climatique global s'ensuivit.

- Des scientifiques découvrent des dépôts de sulfate emprisonnés dans les glaces des Pôles Sud et Nord. Ils les datent de 1259.

Conclusion : ils en déduisent qu'une importante éruption volcanique, située dans la région équatoriale, a dû avoir lieu au Moyen-âge.

- Des observations d'arbres en Amérique du Nord, de leurs coupes et de leurs cernes, permettent de démontrer une baisse de croissance vers 1258. Les cernes des arbres s'amincissent significativement.

Conclusion : le pic de soufre dans l'atmosphère suite à l'éruption était tel que cela a provoqué une baisse de rayonnement solaire sur Terre (les rayonnements sont davantage stoppés par la couche plus importante d'aérosols dans l'atmosphère). L'éruption a donc clairement provoqué un dérèglement climatique. Ce dérèglement climatique a eu un impact sur la croissance des végétaux.

- Des analyses de fosses et de squelettes datant du Moyen-âge montrent des traces de malnutrition sur les dents des personnes mortes et une mortalité plus importante dans la population.

Conclusion : ce dérèglement climatique, causée par l'éruption, a également eu des conséquences néfastes sur les sociétés humaines du Moyen-âge (récoltes mauvaises, hiver long, manque d'été et d'ensoleillement des champs, taux de mortalité plus élevé des personnes déjà faibles...).

2) Les éruptions volcaniques projettent de grandes quantités de soufre dans l'atmosphère. Une éjection importante de soufre dans la stratosphère influe sur le climat.

En effet, le dioxyde de soufre (SO₂) additionné à l'eau (H₂O) produit de l'acide sulfurique (H₂SO₄), un gaz aérosol (des particules fines en suspension dans un milieu gazeux). Ce soufre réfléchit le rayonnement solaire et diminue donc le rayonnement sur Terre.

En plus de diminuer l'ensoleillement sur la planète (conséquences néfastes sur la croissance et la survie des végétaux...), les aérosols dans la stratosphère peuvent absorber les rayonnements. En réchauffant la stratosphère, ils peuvent entraîner la modification de grands courants aériens et donc du climat.

3) Les chercheurs tentent de connaître l'identité du volcan responsable et de savoir s'il s'agit d'une ou de plusieurs éruptions.

Les scientifiques étudient des particules de cendre piégée dans les glaces des Pôles Sud et Nord (voir plus haut : 1). Il est expliqué qu'une particule de cendre est une « empreinte digitale unique du magma de la roche en fusion du volcan qui l'a produite ». En étudiant des cendres piégées dans les calottes glaciaires des deux pôles, les scientifiques font le constat que les cendres sont identiques. Conclusion : ces cendres découvertes et datées de 1257 proviennent d'un seul et même volcan. Aussi, l'éruption volcanique a dû être d'une ampleur considérable pour que l'on retrouve les cendres de cette éruption sur les deux pôles. Par conséquent, le volcan devrait se situer à équidistance des deux pôles, dans la zone équatoriale.

4) Pour mieux identifier le volcan responsable de l'éruption de 1257, les scientifiques décident de partir sur le terrain pour y trouver des preuves/traces. Ils se déplacent alors en Indonésie, à Lombok.

5) La notion de caldera.

Une caldera (qui peut également s'écrire « caldeira ») est le cratère d'un volcan géant, généralement de forme circulaire ou elliptique. Son diamètre peut mesurer plusieurs kilomètres. Une caldera se forme suite à l'affaissement du volcan sur lui-même. Le mot « caldera » provient du mot d'origine portugaise signifiant « chaudron ».

6) Les scientifiques recherchent des informations et des preuves de l'éruption de 1257 dans les glaces des pôles, les troncs d'arbres, le sol, les différentes couches géologiques... Ces éléments naturels apportent des indices aux experts. Les sciences dures ne sont pas les seules sollicitées afin de mener à bien les recherches.

L'histoire et l'archéologie leur sont également très utiles. Les scientifiques partent rencontrer des historiens et des conservateurs de musées pour étudier notamment des récits anciens javanais, retranscrits sur des feuilles de palmier et relatant l'éruption volcanique de 1257. Il est aussi question de la « Chronica Majora », un manuscrit relatant l'histoire de l'Angleterre médiévale ou bien des annales de Speer.

7) Le coupable. Le volcan responsable de l'éruption de 1257 est le volcan Samalas, qui fait partie du complexe volcanique Rinjani.

7) Texte à trous

“À plusieurs kilomètres sous le volcan, le s’accumule dans le Les gaz dans le magma mettent tout l’édifice en surpression. Le volcan rentre alors en éruption. Gaz et magma sont libérés sous la forme d’une énorme vidant partiellement le réservoir magmatique et fragilisant les parois du volcan. Celui-ci s’effondre sur lui-même. Des millions de tonnes de roches chutent alors dans le réservoir magmatique laissant place à un immense cratère à ciel ouvert, la”

Besoin d'aide ? réservoir magmatique - magma - colonne montante - caldera - dissous

Correction

“A plusieurs kilomètres sous le volcan, le magma s’accumule dans le réservoir magmatique. Les gaz dissous dans le magma mettent tout l’édifice en surpression. Le volcan rentre alors en éruption. Gaz et magma sont libérés sous la forme d’une énorme colonne montante vidant partiellement le réservoir magmatique et fragilisant les parois du volcan. Celui-ci s’effondre sur lui-même. Des millions de tonnes de roches chutent alors dans le réservoir magmatique laissant place à un immense cratère à ciel ouvert, la caldera.”

8) Animer une réflexion, un échange autour d’une potentiel éruption de l’ampleur de celle du Samalas au XXIème siècle. Travailler sur les liens entre crise écologique et crise économique.

Une éruption de cette ampleur perturberait le système mondial. Par exemple, le commerce aérien serait interrompu, les avions ne pourraient plus circuler. A cause du dérèglement climatique que l’éruption impliquerait, on assisterait à des pénuries de blé par exemple dans les pays vivant de l’importation de ces céréales et donc à une perte de revenus conséquente et une rareté de la denrée.

Les régions du monde sont aujourd’hui connectées les unes aux autres, du fait de la mondialisation. Si une région est perturbée, les autres seraient impactées. C’est en effet toute une chaîne logistique qui ne fonctionnerait plus.

Les échanges de biens seraient figés et la bourse serait impactée, engendrant une véritable crise économique globale.

9) Les catastrophes naturelles du passé et d'aujourd'hui sont étudiées par les scientifiques du monde entier mais elles n'influencent pas uniquement le domaine des sciences dures. En effet, les arts sont généralement influencés par ces catastrophes : témoins de ces événements, les artistes en laissent des traces (écrites, peintes...).

Nous vous proposons ici de travailler, grâce à deux oeuvres, une peinture et un roman, sur une éruption volcanique passée, cependant plus récente que celle du film. Cette éruption fut également responsable d'une année sans été au début du XIXème siècle.

Proposition pour les warriors : avant de trouver le nom du volcan, retrouver le nom du peintre et celui de l'auteur du roman (extraits du livre à découvrir ci-dessous).

Proposition plus facile, avec les noms des artistes : retrouver seulement le nom du volcan.

Pour information, voici les noms des artistes :

- William Turner a peint Flint Castle en 1834.
- Mary Shelley a écrit Frankenstein ou le Prométhée moderne, publié en 1818.



Source : <https://www.wikiart.org/en/william-turner/flint-castle>

Extraits du roman :

« Chapitre V

Ce fut par une lugubre nuit de novembre que je contemplai mon œuvre terminée. Dans une anxiété proche de l'agonie, je rassemblai autour de moi les instruments qui devaient me permettre de faire passer l'étincelle de la vie dans la créature inerte étendue à mes pieds. Il était déjà une heure du matin ; une pluie funèbre martelait les vitres et ma bougie était presque consumée, lorsque à la lueur de cette lumière à demi éteinte, je vis s'ouvrir l'œil jaune et terne de cet être ; sa respiration pénible commença, et un mouvement convulsif agita ses membres. Comment décrire mes émotions en présence de cette catastrophe, ou dessiner le malheureux qu'avec un labeur et des soins si infinis je m'étais forcé de former ? Ses membres étaient proportionnés entre eux, et j'avais choisi ses traits pour leur beauté. Pour leur beauté ! Grand Dieu ! Sa peau jaune couvrait à peine le tissu des muscles et des artères ; ses cheveux étaient d'un noir brillant, et abondants ; ses dents d'une blancheur de nacre ; mais ces merveilles ne produisaient qu'un contraste plus horrible avec les yeux transparents, qui semblaient presque de la même couleur que les orbites d'un blanc terne qui les encadraient, que son teint parcheminé et ses lèvres droites et noires. »

« Chapitre X

[...]La mer, ou plutôt la vaste rivière de glace, serpentait parmi les montagnes dépendant d'elle, et dont les sommets aériens surplombaient ses golfes. Leurs pics glacés et scintillants resplendissaient dans le soleil au-dessus des nuages. Mon cœur, auparavant triste, se gonflait alors d'un sentiment semblable à la joie. Je m'écriai : « Esprits errants, si vraiment vous errez et ne reposez point dans vos couches étroites, permettez-moi de goûter cette ombre de bonheur, ou emportez-moi avec vous loin des joies de la vie. » En prononçant ces mots, j'aperçus soudain la silhouette d'un homme qui, à quelque distance, s'avavançait vers moi avec une vitesse surhumaine. Il franchissait d'un bond les fentes de la glace, parmi lesquelles je m'étais avancé avec précaution ; en outre, à mesure qu'il s'approchait, sa taille semblait dépasser celle de l'homme. Un trouble me saisit, un brouillard voila ma vue et je me sentis défaillir ; mais la bise froide des montagnes me ramena vite à la pleine conscience. Je m'aperçus à l'approche de cette silhouette (spectacle effrayant et abhorré !) que c'était là le monstre que j'avais créé. Je tremblais de rage et d'horreur, résolu à attendre sa venue et à engager avec lui un corps-à-corps mortel.

Il s'approchait ; son expression traduisait une souffrance profonde mêlée de mépris et de malignité, et sa laideur surnaturelle le rendait à peine supportable en son horreur pour des regards humains. Mais j'y fis à peine attention ; la rage et la haine me privèrent d'abord de la parole, et je ne me ressaisis que pour l'accabler sous l'expression de ma haine furieuse et de mon mépris. »

RÉPONSE :

Il s'agit d'une peinture de William Turner, Flint Castle, peinte en 1834. Il est dit que le peintre s'inspira des crépuscules surnaturels et des lumières extraordinaires provoqués par les cendres éjectées dans la stratosphère suite à l'éruption volcanique du Tambora de 1815, qui provoqua l'année sans été de 1816.

Les deux extraits de texte proviennent d'un roman mondialement connu de Mary Shelley intitulé Frankenstein ou le Prométhée moderne et publié en 1818. Il est dit que les bouleversements climatiques que connut M. Shelley inspirèrent considérablement l'univers du livre.