

ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—
DE L'ESCALE

NAPLES

TYPE—
AGE

PROFESSEUR

11-15 ANS

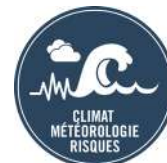
L'OBJET—
DE L'ESCALE

RISQUES VOLCANIQUES

LA PROBLÉMATIQUE—
DE L'ESCALE

Comment vivre et se protéger dans
une zone à risque volcanique ?

LES THÉMATIQUES—
DE L'ESCALE



MOTS—
CLÉS

VOLCAN - ÉRUPTION - ALÉA - ENJEU - VULNÉRABILITÉ
RISQUE - SURVEILLANCE - PRÉVENTION - PROTECTION

Fondation
taraocéan
explorer et partager

fondationtaraocean.org



Problématisation

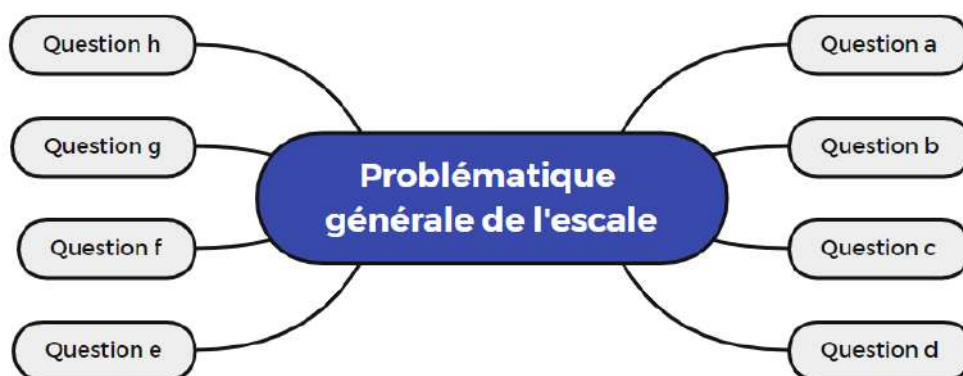
L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

Le professeur peut tout d'abord présenter la problématique globale en s'appuyant sur deux documents et, déjà, poser une ou deux questions (que vous évoque ces deux documents ? en quoi ils semblent être en contradiction ?) Ces premières questions vont générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (comment tu sais ? comment faire pour savoir ? comment faire pour vérifier ? tu es sûr ? ...) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

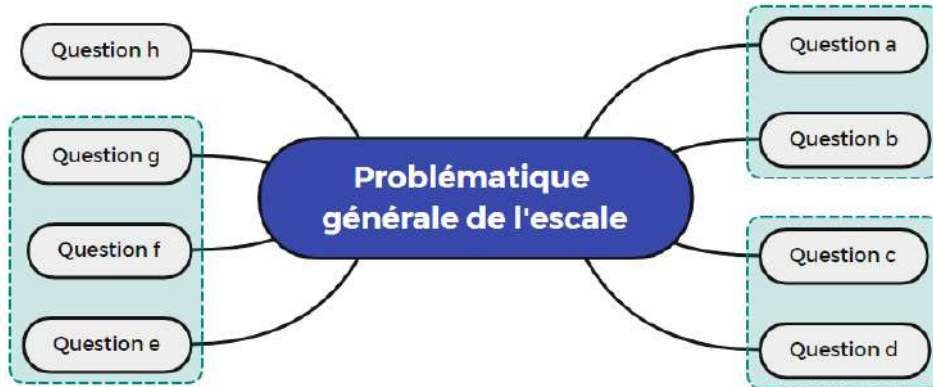
Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener.

Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

Il sera intéressant de garder trace de ces différentes questions sous la forme d'un arbre à idée ou schéma heuristique.



Plusieurs questions peuvent être ainsi regroupées, catégorisées afin de renvoyer à 3 grands groupes de questionnement. Ces trois grands groupes renverront eux-mêmes à trois dossiers qui forment un plan de travail pour la suite.

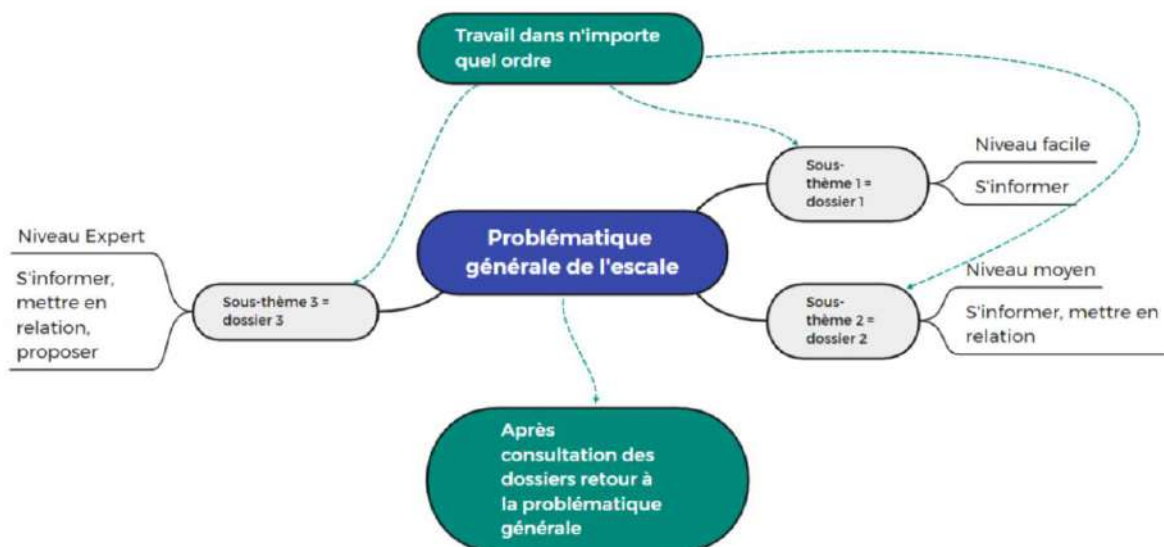


Remarque on peut imaginer que certaines questions ne rentrent pas dans la catégorisation prévue par la suite. Elles peuvent être écartées mais également faire l’objet d’une recherche en autonomie de la part d’un groupe d’élèves.

Ce plan de travail se traduit ainsi :

Chaque sujet (problématique générale de l’escale) renverra à 3 dossiers de recherche.

- Chaque dossier renferme une partie des ressources en lien avec le sujet général ainsi que des questions pour guider l’exploitation des documents.
- L’exploitation d’un dossier fait donc avancer la réflexion mais n’est pas suffisant pour une réponse bien argumentée à la problématique globale.
- Comme il n’existe pas de démarche prédéfinie, les élèves peuvent travailler sur chaque dossier dans n’importe quel ordre.
- Les dossiers n’ont pas le même niveau de difficulté, ce qui vous permettra de différencier.
- Pour répondre à une problématique globale on attendra que chaque élève aborde au moins 2 dossiers sur 3.



Aide à la problématisation

Deux documents à proposer aux élèves pour soulever des opinions



La ville de Naples, située entre le Vésuve (en arrière-plan) et les Champs Phlégréens, un immense système volcanique qui se réveille doucement.

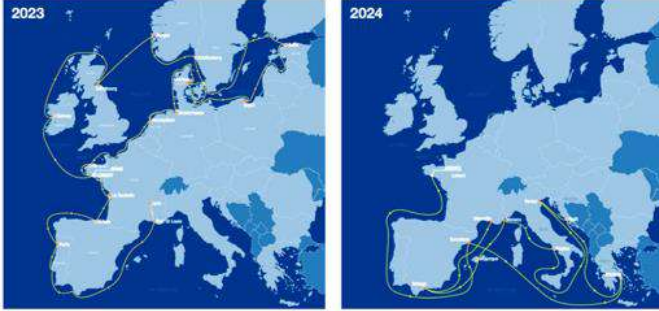
Sources : <https://volcaniclandscapearchaeologycollective.files.wordpress.com/2016/12/gettyimages-506225066.jpg>



La ville de Plymouth sur l'île de Montserrat aux Antilles, ensevelie sous des débris volcaniques lors d'une éruption en 1997, surnommée « La Pompéi moderne »

Source : http://www.photovolcanica.com/Pictures_V5/Picture_v5_hp10.html

Vous pouvez imprimer le plan de travail ci-dessous ou vous en inspirer : il servira de feuille de route aux élèves (qu'ils travaillent seuls ou en groupe). Cela permet à l'élève de s'autonomiser dans son organisation. Cela permet à l'enseignant de voir où en est de travail des élèves (avancement des recherches) et donc de réguler (passer d'un objectif de 3 dossiers de recherche à 2 dossiers dans le temps imparti).



TARA Europa : mon plan de travail

1- Je localise l'escale

2 – je reporte la problématique de l'escale :

Dossier A :


- Commencé
- À finir
- Terminé

Dossier B :

- Commencé
- À finir
- Terminé

Dossier C :

- Commencé
- À finir
- Terminé



Dossier A : Vivre à proximité d'un volcan

Document 1 : Les bienfaits des volcans

Les volcans, par les risques qu'ils présentent, apparaissent incontestablement nuisibles pour les sociétés humaines. Mais paradoxalement, ils s'avèrent aussi bien utiles.

On pense, qu'au début de l'histoire géologique de la planète Terre (vieille de 4,6 milliards d'années), les nombreux volcans, par dégazage, ont contribué à la formation de l'atmosphère et, par condensation, à celle des océans, ce qui a permis ensuite l'apparition de la vie.

D'un point de vue environnemental, le volcanisme est bénéfique à long terme. En effet, l'apport exceptionnel en minéraux que représentent les éruptions volcaniques engendre un sol particulièrement fertile, expliquant le développement de civilisations autour des volcans.

Par ailleurs les volcans anciens ont laissé d'importants gisements métallifères (or, cuivre, soufre) et offrent des pierres de construction. Les pouzzolanes, des pierres volcaniques très poreuses et donc très légères, sont exploitées dans la région de

Naples et en Auvergne. On les utilise dans la construction (parpaings, bétons...) et aussi dans le drainage, pour la filtration de l'eau, etc...

En région péri-volcanique, l'énergie du sous-sol peut être exploitée : c'est la géothermie qui consiste à utiliser la chaleur produite par la Terre. Le magma chauffe des sources d'eau souterraines à des températures très élevées. La vapeur produite dès que la température dépasse 100°C, peut notamment servir à alimenter des centrales électriques. La chaleur de l'eau peut être utilisée directement pour chauffer les habitations, comme en Islande où l'énergie géothermique est largement exploitée comme mode de chauffage.

Le volcan est aussi source de santé (thermalisme).

De nombreux volcans sont protégés dans des parcs naturels où vivent de nombreuses espèces animales et végétales, parfois endémiques.

Sources modifiées : [https://www.ernmt-officiel.com/faq/risques-naturels/qu-est-ce-que-le-
risque-volcanique](https://www.ernmt-officiel.com/faq/risques-naturels/qu-est-ce-que-le-risque-volcanique) et [https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/volcanologie-risques-
volcaniques-441/page/5/](https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/volcanologie-risques-volcaniques-441/page/5/)

Document 2 : Naples, ville touristique entourée de volcans

L'île volcanique d'Ischia est la capitale du thermalisme européen. Elle est située au nord du Golfe de Naples, dans l'archipel des îles Phlégréennes. 103 sources thermales sont réparties sur l'ensemble de l'île et comprennent des piscines thermales, des bains turcs, des saunas et des centres de beauté. En effet, l'activité volcanique qui règne dans le sous-sol de l'île produit des eaux thermales et minérales bonnes pour la santé.

Le Mont Vésuve, situé au large de la baie de Naples, est le volcan en activité le plus connu et l'un des plus dangereux au monde. Sa dernière éruption a eu lieu en 1944, bien qu'il soit surtout connu pour avoir détruit Pompéi et Herculanium en l'an 79. L'éruption du Vésuve a enseveli la ville de Pompéi sous 5 à 6 mètres de pluies de cendres et de pierres ponce, faisant plusieurs milliers de morts. Située à une quinzaine de kilomètres et encore plus proche du volcan, la petite ville d'Herculanium a été complètement ensevelie sous une couche de boue et de lave. Ces sites archéologiques célèbres sont sillonnés par les touristes du monde entier.

Le Vésuve peut être visité de nos jours et depuis 1995, il a le statut de parc national.



Source :

<https://visiternaples.fr/images/vesuve-italie.jpg>

Le Parc Régional des Champs Phlégréens a été créé en 2003, avec plusieurs aires naturelles protégées : le Cap Miseno, le Parc sous-marin de Baïes, le Monte Nuovo et le Cratère des Astroni.

Situé à proximité de Pozzuoli, le volcan de la Solfatare (Soufrière) est toujours en activité et sous haute surveillance car il exhale de nombreuses fumerolles.

Depuis septembre 2017, il n'est plus accessible à la visite en raison d'un accident tragique : trois personnes sont mortes après avoir franchi les barrières de sécurité. Un petit chemin latéral permet néanmoins d'apercevoir le volcan d'en haut.

Source modifiée : <https://www.vanupied.com/naples>

Document 3 : Pompéi, une ville rayée de la carte par l'éruption du Vésuve



Extrait vidéo à visionner de 18 min 27 à 22 min 03.

Source : <https://www.youtube.com/watch?v=ab483mHyz1o>



Tu peux scanner le QR code ci-contre pour visionner l'extrait vidéo.

Le dossier A en questions

1 - En quoi le volcanisme semble-t-il avoir été primordial pour l'apparition de la vie sur notre planète ?

Le dégazage permis par les volcans est à l'origine de l'atmosphère primitive de la planète et la condensation de la vapeur d'eau par la suite aurait participé à la formation des océans, dans lesquels, plus tard, la vie est apparue.

2 - Indique deux bénéfices tirés des volcans.

- fertilité des sols
- gisements métallifères
- pierres et matériaux de construction
- géothermie
- thermalisme
- parcs naturels et protection de la biodiversité

3 - A partir du document 2, montre que Naples tire profit de sa situation géographique particulière.

Le volcanisme passé ou actuel attire de nombreux touristes à Naples. En effet, la ville est située au centre de 3 domaines volcaniques ce qui en fait le point de départ vers différentes activités.

- tourisme de bien être avec le thermalisme
- tourisme culturel avec l'ascension du mont Vésuve, la visite de sites archéologiques et la découverte des différents cratères des Champs Phlégréens, avec notamment le volcan de la Solfatare.

4 - Selon le document 3, quels éléments permettent aux archéologues d'affirmer que l'éruption s'est produite soudainement ?

Les archéologues ont retrouvé sous 6 m de cendres les corps figés de 2000 personnes qui n'avaient pas eu le temps de s'enfuir ou ne prévoyaient pas de quitter la ville qui comptait à l'époque 15000 habitants.

Parmi les éléments conservés dans les cendres volcaniques, on a retrouvé 81 pains qui cuisaient dans un four.

Les habitants ne s'attendaient pas à une éruption de cette ampleur et n'avaient pas été évacués.

5 - D'où vient le nom d'éruption plinienne ? Qu'est-ce qui la caractérise ?

Recherche un autre volcan dans le monde présentant ce type d'éruption.

On doit le nom d'éruption plinienne à un romain nommé Pline Le Jeune, témoin oculaire de cette éruption, qui rédigea des lettres décrivant ce qu'il avait observé.

L'éruption plinienne est caractérisée par un nuage distinctif en forme de pin parasol.

Parmi les éruptions pliniennes observées, il y a eu celle du Mont Saint Helens en 1980 et celle du Pinatubo en 1991.

Les éruptions pliniennes sont des éruptions volcaniques explosives extrêmement puissantes. Elles se caractérisent par l'émission à jet continu d'un panache de gaz chaud, de cendres et de ponces. Le panache culmine à des dizaines de kilomètres de hauteur et ses constituants solides retombent ensuite sur un large territoire, formant un épais dépôt d'éjectas. Les éruptions pliniennes sont surtout connues par leurs dépôts (dépôts aériens et coulées pyroclastiques)

Source modifiée : https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89ruption_plinienne

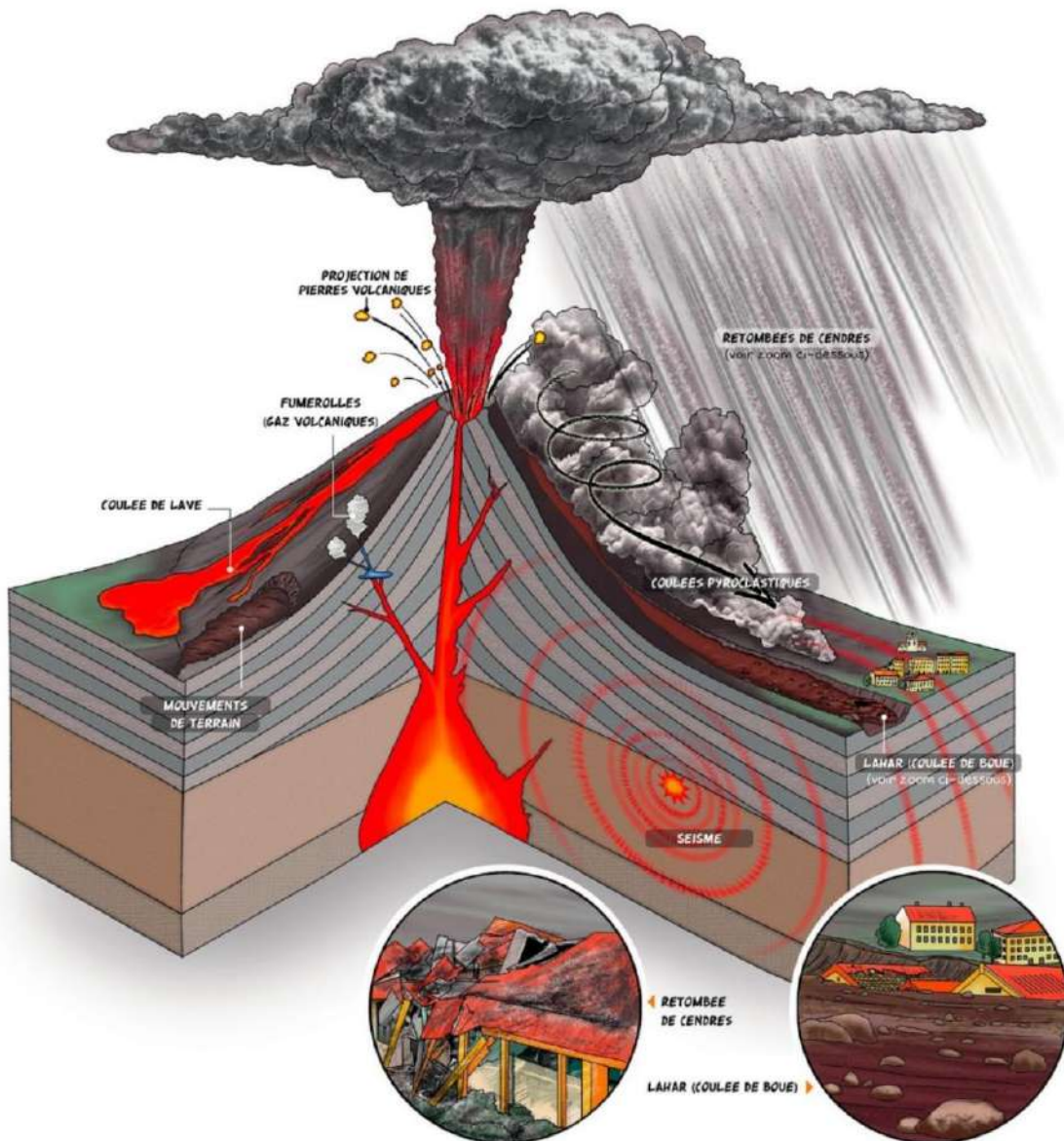
Dossier B : Évaluer le risque volcanique à Naples

Document 1 : Établir le risque volcanique

Comme tous les risques naturels, le risque volcanique résulte du croisement entre un aléa (le phénomène naturel) et la présence d'un enjeu plus ou moins vulnérable (populations, infrastructures, activités économiques, etc.) dans une zone potentiellement menacée par l'aléa.

Le risque volcanique est un risque naturel majeur, à cause de la violence des aléas, des difficultés à prévoir les éruptions, et de l'accroissement constaté de la population et/ou des équipements à proximité immédiate des volcans.

Les éruptions volcaniques sont des phénomènes très singuliers. Les volcans sont capables de produire des aléas très différents et susceptibles de changer brusquement en fonction du type d'édifice et/ou d'éruptions.



- Certains volcans n'entreront pas en éruption à l'échelle d'une vie humaine tandis que d'autres peuvent connaître plusieurs éruptions par an ;
- Certaines éruptions peuvent être brèves (quelques jours à semaines) tandis que d'autres peuvent durer des décennies ;
- Au cours d'une même éruption, certains aléas ne sont une menace qu'à proximité immédiate du volcan, tandis que d'autres peuvent avoir des répercussions à l'échelle d'un pays entier (voire à l'échelle d'un continent) ;
- Au cours d'une même éruption, différents aléas peuvent se produire (voire se succéder) à des intensités qui peuvent subitement varier de manière importante.

Les cartes d'aléas volcaniques sont ainsi des documents qui présentent la plupart du temps une synthèse des zones potentiellement impactées par les différents aléas en cas d'éruption (coulées de lave, coulées pyroclastiques, retombées aériennes, etc.), généralement en suivant un code couleur explicite.

En outre, les périodes de repos plus ou moins longues entre deux éruptions (parfois de plusieurs siècles) empêchent parfois le développement d'une culture du risque adéquate.

Il est globalement accepté dans la communauté scientifique qu'un volcan est :

- Considéré comme actif s'il possède une éruption historique documentée ;
- Dit en sommeil si sa dernière éruption a eu lieu il y a moins de 10 000 ans ;
- Considéré comme éteint si sa dernière éruption a eu lieu il y a plus de 10 000 ans.

Le risque volcanique est ainsi propre à un édifice donné, et varie dans le temps et dans l'espace : chaque volcan est donc spécifique.

Sources : <https://www.georisques.gouv.fr/consulter-les-dossiers-thematiques/volcanisme>
(texte modifié) et <https://enseignants.lumni.fr/fiche-image/59>

Document 2 : Baie de Naples, à l'ombre du volcan



Tu peux scanner le
QR code ci-dessus
pour visionner l'extrait
vidéo.

Source : <https://www.tf1info.fr/international/italie-volcan-regain-d-activite-sismique-fait-craindre-le-reveil-du-supervolcan-des-champs-phlegreens-2272173.html>

Document 3 : Les champs Phlégréens, un complexe volcanique imperceptible pourtant en activité

Les champs Phlégréens, littéralement « champs brûlants » du grec *flègo*, qui signifie « ardent », jouxtent la ville de Naples.

Contrairement au Vésuve, les champs Phlégréens ne sont pas caractérisés par un cône volcanique principal. C'est en effet une vaste zone volcanique, en activité depuis plus de 80.000 ans, avec plusieurs volcans à l'intérieur et à l'extérieur de la caldeira, nom par lequel on désigne une zone qui s'est affaissée lors d'une éruption majeure. Cette caldeira d'un ancien super-volcan est le résultat de l'effondrement d'une vaste zone correspondant au toit qui recouvrait la poche de magma lors de l'expulsion de celle-ci, induisant une vaste dépression grossièrement elliptique. L'aspect actuel se réalisa par au moins deux grandes éruptions : la première il y a 40.000 ans environ et la seconde il y a 15.000 ans environ.

Depuis lors, les champs Phlégréens ont connu d'innombrables petites éruptions souvent associées à une activité explosive sur l'ensemble de leur étendue, à la fois sur terre et en mer. Lors de sa dernière éruption, en 1538, un petit cône nommé le Monte Nuovo s'est formé en l'espace d'une semaine. Depuis cette date, le magma n'est plus remonté à la surface.

Cette grande caldeira atteint aujourd'hui environ 15 km de diamètre, avec 80 cratères et édifices volcaniques, certains sous la mer ou disparus, avec des manifestations gazeuses effusives comme le cratère de la Solfatara ou hydrothermales (à Agnano, Pouzzoles, Lucrino), ainsi qu'un phénomène de bradyséisme (abaissement et remonté du sol) en particulier visible au temple de Sérapis à Pouzzoles, qui témoigne du lent mais puissant mouvement d'une vaste poche de magma souterraine.

Les champs phlégréens s'étendent jusqu'aux îles d'Ischia et de Procida bien qu'elles soient situées en dehors de la caldeira principale, les phénomènes volcaniques y sont néanmoins présents, comme les eaux thermales bien connues d'Ischia.

Source modifiée : <https://www.naples-napoli.org/geologie-et-description-des-champs-phlegreens/>

**Les deux caldeiras**

En rouge, la caldeira la plus ancienne, correspondant à l'éruption datée de 40000 ans.

En jaune, la caldeira la plus récente, correspondant à l'éruption datée de 15000 ans.

Sources : <https://www.naples-napoli.org/wp-content/uploads/2022/04/caldera-campi-flegrei.jpg> et <https://www.ov.ingv.it/index.php/monitoraggio-sismico-e-vulcanico/campi-flegrei>

Document 4 : Été 2023, un regain d'activité sismique fait craindre le réveil du supervolcan des champs Phlégréens

Bien qu'elle soit sous surveillance permanente, cette immense cuvette volcanique a attisé la curiosité des volcanologues cet été, car ses sursauts et tremblements étaient plus nombreux qu'à l'accoutumée.

Les champs Phlégréens connaissent une lente inflation depuis 2005. Mais selon une note de l'Institut italien de géophysique et de volcanologie (INGV), l'activité sismique du volcan s'est intensifiée au mois d'août. Le 27 septembre, un tremblement de magnitude 4,2 a frappé la caldeira. Il s'agit du plus puissant séisme dans la zone depuis quarante ans.

Cette activité a suscité l'inquiétude du public quant à la possibilité d'une éruption qui, si elle survenait, serait la première depuis cinq siècles. Une menace constante pèse sur 350 000 à 500 000 personnes habitant dans la caldeira mais dans la globalité, ce sont 3 millions de personnes qui sont concernées si on compte Naples.

Or la région napolitaine, de par son architecture semble particulièrement fragile. La conception des toits a peu évolué depuis l'époque romaine : ils sont plats. Les ponces projetées lors d'une éruption s'accumuleraient, provoquant une surcharge à laquelle les toits ne pourraient pas résister, ils s'effondreraient. D'autre part, la ville de Naples est extrêmement peuplée et les rues sont étroites et bondées ce qui rend la fuite plus complexe.

Ainsi que l'a récemment conclu l'INGV : « La probabilité d'une éruption volcanique est relativement faible, car rien n'indique que le magma soit en train de remonter à la surface. » Toutefois, « le volcan a sa propre évolution, naturelle et inexorable, et tôt ou tard, il finira par entrer en éruption de nouveau. »

Source modifiée : <https://www.nationalgeographic.fr/sciences/volcan-activite-volcanique-italie-pres-de-naples-un-supervolcan-se-reveille-doucement>



Extrait vidéo à visionner
jusqu'à 1 min 33.



Tu peux scanner le QR code
ci-dessus pour visionner
l'extrait vidéo.

Source : <https://www.tf1info.fr/international/video-champs-phlegreens-vivre-sur-un-volcan-2195468.html>

Le premier cratère est celui de la Solfatare (Soufrière), ensuite la visite se poursuit au Pisciarelli (Petit pissou) qui engloutit progressivement des bâtiments. La fin de la vidéo

évoque l'évacuation de la ville avec la protection civile, ce sujet sera traité dans le dossier C.

Le dossier B en questions

Question 1 plus ouverte (car mise en relation des documents).

1 - Montre que l'aléa volcanique est important dans la baie de Naples.

Éléments de réponses à disposition de l'enseignant :

L'aléa volcanique est présent de façon importante à 3 échelles différentes.

Naples et ses environs sont entourés de volcans actifs plus ou moins proches : Vésuve, Etna, Stromboli, champs Phlégréens.

Le type d'éruption attendu aux champs Phlégréens est extrêmement violent :

- 2 éruptions explosives qui ont conduit à la formation de l'immense caldeira, supervolcan ;
- à proximité, le Vésuve avec une éruption plinienne.
- différents aléas attendus : projections de pierres volcaniques, retombées de cendres, fumerolles, coulée pyroclastique, séismes

Les indicateurs d'une éruption prochaine ont évolué ces dernières années :

- lente inflation depuis 2005 ;
- augmentation du nombre de séismes et de leur magnitude l'été 2023 ;
- augmentation de l'activité au niveau du cratère de la Solfatare et du cratère du Pisciarelli (fumerolle devenue un cratère en quelques années, destruction d'un bâtiment).

Toutefois, à l'heure actuelle, il n'est pas prouvé que le magma soit en train de remonter vers la surface.

Question 2 plus ouverte (car mise en relation des documents).

2 - Comment qualifierais-tu le risque volcanique dans la région napolitaine ?

Éléments de réponses à disposition de l'enseignant :

Il y a environ 3 millions d'habitants dans cette zone menacée, l'enjeu est donc considérable et particulièrement vulnérable. La ville de Naples est très peuplée et ses rues étroites, les habitations sont fragiles du fait de leur toiture qui ne résisterait pas à l'accumulation de roches volcaniques liées au type d'éruption attendu.

Le fort aléa combiné à un enjeu conséquent et vulnérable induit un risque volcanique élevé dans la région napolitaine.

Dossier C : Protéger les habitants de la baie de Naples

Document 1 : Surveillance de différents paramètres

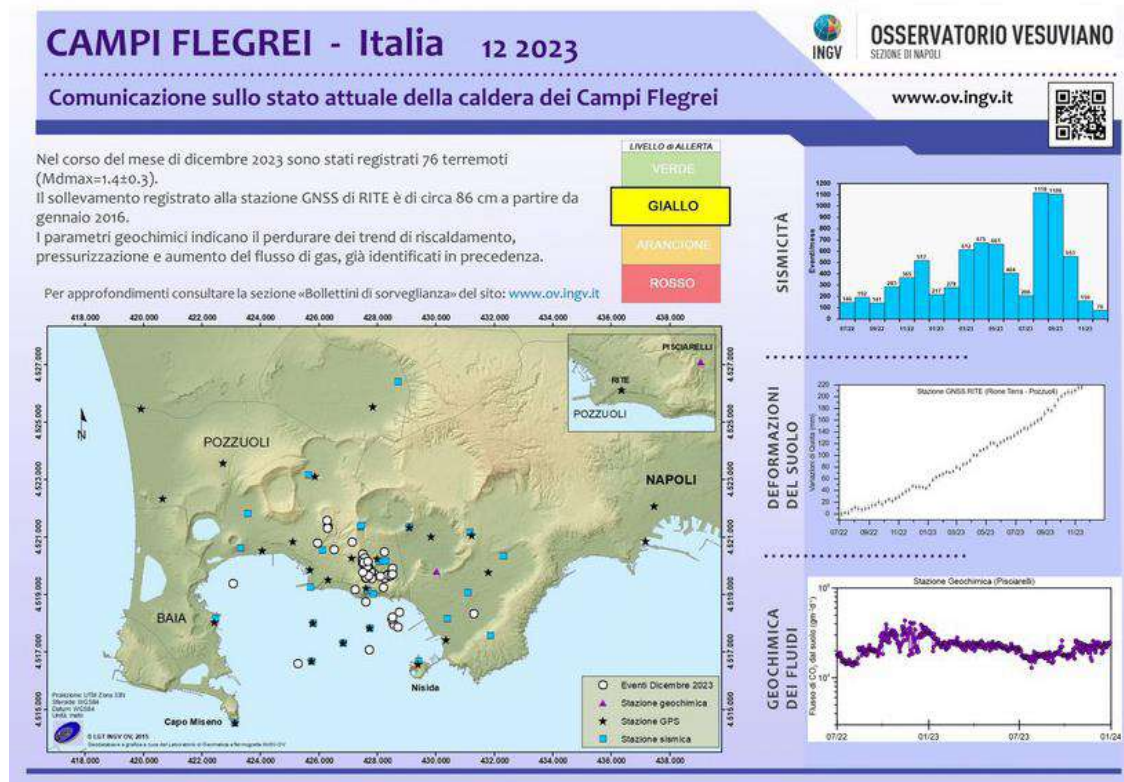
Les champs Phlégréens sont une des zones volcaniques les plus minutieusement surveillées au monde. La déformation du sol de la caldeira, ses émissions de gaz, ses relevés thermiques, son champ gravitationnel et ses sursauts sont soigneusement et constamment scrutés. Le comportement d'autres volcans peut aider les scientifiques à interpréter ces données, mais les interprétations ne sont jamais sans équivoque, en particulier lorsqu'il s'agit d'un volcan n'ayant pas connu d'éruptions contemporaines.

Il a été observé notamment que les fumerolles dans la région sont plus chaudes et que le taux de CO₂ par rapport à celui d'H₂O a augmenté, ce qui va dans le sens d'une dépressurisation du magma avec libération de plus de dioxyde de carbone, à la façon d'une bouteille d'eau gazeuse débouchée.

À l'heure actuelle, le niveau d'alerte des Champs Phlégréens est JAUNE depuis 2017 (les niveaux sont : vert, jaune, orange et rouge), correspondant à une vigilance accrue, par rapport à une activité volcanique stable, en raison de phénomènes croissants ou inhabituels.

Source : <https://www.nationalgeographic.fr/sciences/volcan-activite-volcanique-italie-pres-de-naples-un-supervolcan-se-reveille-doucement>, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/geologie-supervolcan-naples-cle-predire-eruptions-38845/#une-prochaine-eruption-en-mer-> et <https://www.naples-napoli.org/geologie-et-description-des-champs-phlegreens/>

Bulletin de décembre 2023 de l'observatoire de vigilance



Source : https://www.ov.ingv.it/index.php/doclink/bollettinoweb-cf-2023-12/eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJzdWUiOiJib2xsZXR0aW5vd2ViLWNmLTlwMjM0MTIiLCJpYXQiOiJlE3MDQ0Nz00OTksImV4cCI6MTcwNDU2MDI5OX0.qH6YldIMGP5HgZNqiOd_e4IY6Qzr2Pf60Pm1V9GHmA8

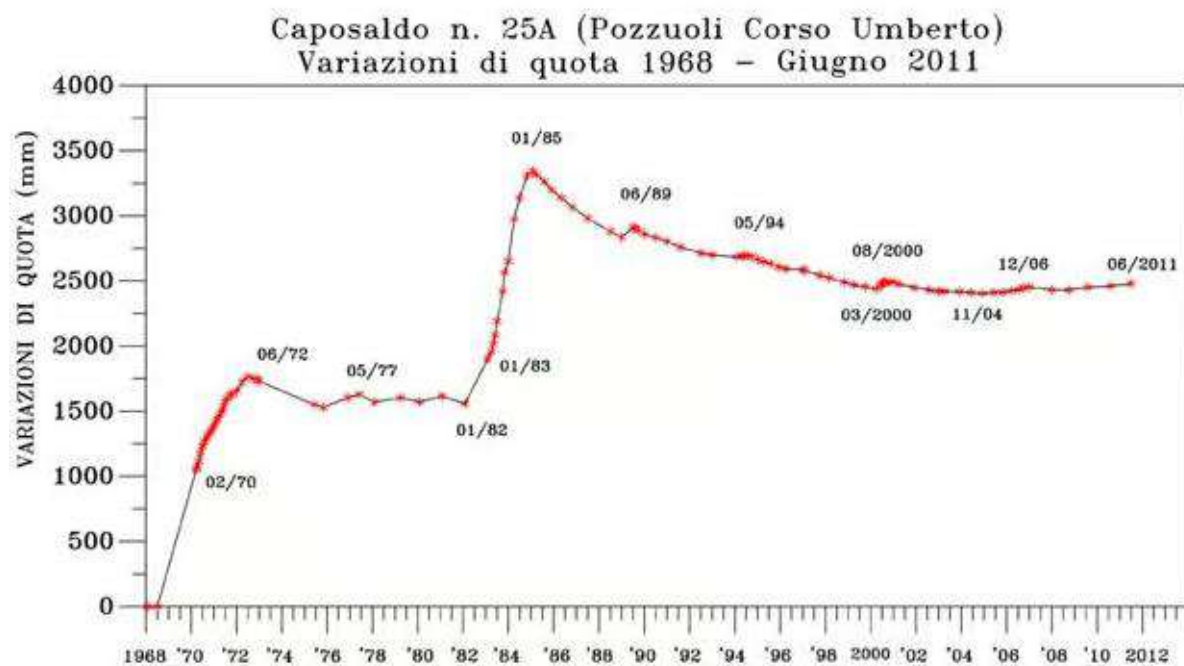
Travailler sur le document ci-dessus en ligne est plus facile car plus lisible avec la possibilité de l'agrandir.

Document 2 : Des variations de la hauteur du sol à Pouzzoles difficiles à interpréter

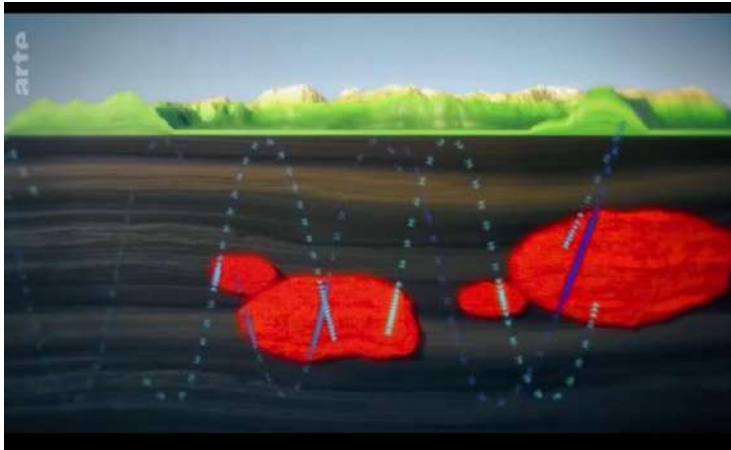
La caldeira des Champs Phlégréens est soumise à de lents, mais puissants mouvements du sol, appelés bradyséismes. On peut voir deux épisodes particulièrement spectaculaires de soulèvement de plus d'un mètre cinquante, à chaque fois, de la région au début des années 1970 et 1980, cumulant au total presque 3,5 m en 1985. On constate ensuite une déflation lente mais constante accompagnée de petits épisodes de gonflements. Ces mouvements du sol peuvent être interprétés comme un réapprovisionnement en magma du supervolcan, ce qui pourrait donc indiquer une éruption imminente. Mais si tel est bien le cas, la déflation de presque un mètre depuis les années 1980 serait plutôt rassurante.

Reste que depuis 2012, les chercheurs constatent à nouveau une reprise du gonflement de la caldeira, avec une accélération du phénomène. Mais au total, il ne s'agit que d'environ 40 cm.

En millimètres, les variations d'altitudes dans la ville de Pouzzoles depuis 1968



Source : <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/geologie-supervolcan-naples-cle-predire-eruptions-38845/#une-prochaine-eruption-en-mer->

Document 3 : Un nouveau détecteur ajouté au système d'alerte

Extrait vidéo à visionner de
45min30 à 50 min



Tu peux scanner le QR code ci-dessus pour visionner l'extrait vidéo.

Source : <https://www.youtube.com/watch?v=ab483mHyz1o>

Document 4 : L'évacuation de la population

La décision d'évacuer une zone à risques est compliquée à prendre. Les éruptions étant incertaines, les politiques doivent arbitrer entre le danger volcanique et les coûts socio-économiques du déplacement des populations. Une mauvaise décision peut entraîner des drames humains (exemple du Nevado del Ruiz en 1985 avec 23 000 morts) ou des coûts sociaux et économiques importants et avoir un impact négatif sur la légitimité des scientifiques ayant donné l'alerte et des politiques ayant pris la décision.

Entre 1982 et 1984, le sol s'est élevé très rapidement autour de la ville de Pouzzoles puis les séismes ont commencé. Dans la nuit du 1^{er} avril 1984, plus de 500 secousses ont frappé la ville. Craignant une éruption, les autorités ont décidé de faire évacuer la population.

L'éruption ne s'est jamais produite. Deux ans plus tard, les habitants ont été autorisés à rentrer chez eux.



Extrait vidéo à visionner de
32min05 à 35min32



Tu peux scanner le QR code ci-dessus pour visionner l'extrait vidéo.

Source photo : <https://www.tf1info.fr/international/video-champs-phlegreens-vivre-sur-un-volcan-2195468.html>. Source vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=ab483mHyz1o>

Selon les modalités actuelles, l'État est chargé d'organiser le transfert des populations touchées si le niveau d'alerte est atteint. Les personnes seraient évacuées vers d'autres régions.

Le transfert de population aurait des répercussions économiques importantes pour l'Italie. Dans une étude publiée en 2022, le Conseil national de la recherche avait évalué le coût à environ 30 milliards d'euros, soit près de 1 % du Produit intérieur brut (PIB)

Sources modifiées : <https://ateliercst.hypotheses.org/11306> et <https://www.geo.fr/environnement/italie-naples-secousses-sismiques-zone-volcanique-suscite-vive-inquietude-evacuation-216980>

Le dossier C en questions

Question 1 plus ouverte (car mise en relation des documents).

- 1 - Identifie les conditions permettant de protéger la population de la baie de Naples ainsi que les difficultés rencontrées.

Éléments de réponses à disposition de l'enseignant :

Protéger les habitants de la baie de Naples nécessite de bien connaître le volcan et de comprendre son fonctionnement. Ensuite, un protocole d'évacuation doit être mis en place et la population doit être avertie et entraînée.

Les scientifiques disposent de tout un réseau de surveillance réunissant les données à l'observatoire du Vésuve de Naples.

Ils mesurent notamment :

- les émissions de gaz (nature et proportion)
- les températures (des fumerolles et du sol)
- la gravité liée à la présence de magma
- les séismes (nombre et magnitude)
- la déformation du sol (bradyséisme)

Ils relèvent les ondes sonores de la houle afin de créer une image en 3D de l'intérieur des champs Phlégréens et de localiser le magma.

Ils étudient d'autres volcans (Mont Vésuve par exemple) afin d'interpréter les données enregistrées.

En cas d'anomalies importantes, la probabilité d'une éruption est plus grande et le niveau d'alerte est ajusté.

La notion de signes précurseurs peut être amenée par l'enseignant.

L'évacuation de la population est organisée par la protection civile en lien avec les scientifiques. Il faut cependant noter que les indicateurs ne permettent pas de déterminer précisément quand une éruption va avoir lieu, ni même si elle va avoir lieu. Les scientifiques restent donc mesurés dans leurs conclusions. D'autre part, une

évacuation est complexe à mettre en place et son coût est considérable d'où une décision d'autant plus délicate.

Question 2 plus ouverte (car mise en relation des documents).

2 - Jeu de rôle sur l'entrée en éruption des champs Phlégréens

L'activité des champs Phlégréens s'accroît. Les dispositifs de surveillance enregistrent des modifications de plusieurs paramètres. Les scientifiques de l'observatoire du Vésuve analysent les mesures et annoncent ces variations à la commission des risques majeurs, composée des scientifiques eux-mêmes, de la protection civile et du préfet qui doit prendre ou non la décision de relever le niveau d'alerte et peut-être d'évacuer la ville.

(Pouzzoles ou Naples)

Le jeu de rôle permet d'illustrer la difficulté de protéger la population en comprenant la complexité de prendre la décision d'évacuer, de faire respecter cette décision et de réussir l'évacuation.

Le jeu de rôle permet une compréhension sur un autre plan que le plan cognitif, qui est une compréhension corporelle, sensorimotrice et émotionnelle.

Les élèves peuvent être acteurs ou observateurs d'un jeu de rôle mettant en action différents intervenants lors d'un passage à un niveau d'alerte supérieur. (Orange et / ou rouge, il peut y avoir divers essais)

- 1) Poser les cadres du jeu (durée, règles, interdiction du passage à l'acte au bénéfice du jeu : on joue mais on ne touche pas l'autre)
- 2) Définir les différents rôles soit sur la base du volontariat soit sur désignation. Chaque élève participant au jeu reçoit une carte du rôle à jouer. S'assurer que chaque élève ait bien compris son rôle.

3) Selon le temps accordé au jeu de rôle :

- on peut demander aux élèves, en amont, de réaliser une carte d'aléas (scientifiques) et un plan d'évacuation (protection civile) ;

- Il peut ne pas y avoir de préparation avant le jeu et chaque acteur joue et réagit avec spontanéité.

- ou bien, par groupe de deux ou trois, les participants peuvent déterminer celui qui jouera le personnage proposé et construire ensemble son argumentaire.

Le scientifique peut éventuellement avoir une équipe vers laquelle se tourner si besoin.

L'enseignant accompagne la mise en place du jeu :

- il peut dessiner le ou les espaces scéniques, matérialiser certains espaces ou éléments clés (observatoire du Vésuve, lieu de réunion, volcan, maisons, etc.)

- il lance le démarrage du jeu et l'arrête à la fin.

Il anime le jeu de rôle et peut faire entrer ou sortir des personnages, des objets ou des événements. Par exemple, si l'évacuation n'est pas choisie, l'évènement « éruption » peut intervenir, forçant l'évacuation.

Il peut y avoir plusieurs espaces scéniques qui jouent en même temps, lors d'une étape importante, un des espaces peut être mis en sourdine.

Ex : lors de la discussion de la commission, si le volcan est en éruption bruyamment, il peut le faire en silence le temps d'écouter les explications et la prise de décision. Ou, si un mouvement de panique est joué, ça peut être aussi en silence. Cela permet d'avoir toujours des élèves en mouvement tout en pouvant écouter ce qui se déroule sur l'autre scène. Par contre, s'il est préférable que tout le monde soit attentif, les acteurs se mettent en statue le temps d'une phase de jeu importante ou d'une explication.

Si certains élèves sont observateurs, ils peuvent intervenir par exemple, soit pour aider le scientifique dans l'interprétation de l'activité volcanique, soit en entrant dans le jeu à la demande de l'enseignant. Ils peuvent aussi dire comment ils auraient joué la scène.

À tout moment, l'enseignant peut stopper le jeu pour donner des explications, donner la parole aux observateurs, remettre du cadre, faire des changements de rôle, etc. Il peut donner des indications émotionnelles pour stimuler, calmer ou orienter le jeu. Toutes ces indications sont à énoncer avant, afin que personne ne soit surpris. La fin du jeu doit être suivie d'un debriefing.

Les simulations sont basées sur la compréhension mais aussi sur l'émotion : aux différents temps forts de la simulation, lors de discours, de débats virulents ou de moment de consensus, les participants vont ressentir des émotions parfois fortes comme la fierté, la frustration, la colère, la joie...

A l'issue de la simulation, il est crucial de sortir du jeu de rôle de faire s'exprimer les élèves sur ce qu'ils ont ressenti pendant l'exercice.

Document à consulter éventuellement :

FICHE PEDAGOGIQUE D'AIDE AU PROFESSEUR : ANIMER UN JEU DE RÔLES

https://cocom.ac-versailles.fr/IMG/pdf/Jeu_de_roles.pdf

En prolongement

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable ?

Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche *Échos d'escal*e des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :



<p style="text-align: center;">Volcan</p> <p>Au départ, tu présentes une activité supérieure à la normale mais qui n'est pas dangereuse (Le niveau d'alerte actuel est jaune). Puis tu vas devenir plus menaçant de façon à ce que le niveau d'alerte soit relevé. Tu indiques les changements de paramètres qui vont être mesurés par les scientifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - température ; - émission de gaz ; - séismes ; - déformation du sol ; - remontée du magma, etc. 	<p style="text-align: center;">Scientifique</p> <p>Tu analyses les données reçues des dispositifs de surveillance du volcan. En fonction de l'activité volcanique (jeu du volcan), tu interprètes l'évolution des différents paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - température ; - émission de gaz ; - séismes ; - déformation du sol ; - remontée du magma, etc. <p>Tu signales tout changement à la protection civile et à la préfecture.</p>	<p style="text-align: center;">Média</p> <p>Tu communique aux habitants les informations reçues des scientifiques et le niveau d'alerte déterminé par la commission des risques majeurs.</p>
<p style="text-align: center;">Habitant</p> <p>Tu reçois les informations concernant une possible évacuation et tu te prépares à quitter ta maison.</p>	<p style="text-align: center;">Habitant réfractaire à l'évacuation</p> <p>Tu refuses de quitter ta maison. Tu es né dans cette ville, tu y a vécu toute ta vie et tu ne veux certainement pas la quitter. Tu préférerais mourir pendant l'éruption plutôt que de quitter ton quartier.</p>	<p style="text-align: center;">Habitant paniqué</p> <p>Tu as très peur que le volcan entre en éruption, tu paniques et veux quitter la ville immédiatement, sans attendre l'heure à laquelle ton quartier est évacué.</p>
<p style="text-align: center;">Gendarme</p> <p>Tu veux à tout prix sauver la population et impose un départ imminent avec autorité.</p>	<p style="text-align: center;">Chargé du plan d'évacuation</p> <p>En tant que fonctionnaire de la protection civile, ton objectif est d'évacuer les gens avant l'éruption. Tu es en lien avec les scientifiques et le préfet. Tu as établi le plan d'évacuation de ta zone administrative et tu comptes bien le faire respecter puisque c'est le seul moyen de faire évacuer un maximum de personnes.</p>	<p style="text-align: center;">Préfet</p> <p>Tu es dépositaire de l'autorité de l'état. Tu présides la commission des risques majeurs qui regroupe la protection civile et les scientifiques. C'est toi qui prends la décision finale et qui adaptes le niveau d'alerte en fonction de l'activité volcanique.</p>