

# ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—  
DE L'ESCALE

NAPLES

TYPE—  
AGE

PROFESSEUR

LYCÉE

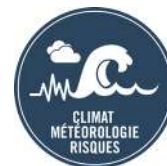
L'OBJET—  
DE L'ESCALE

RISQUES VOLCANIQUES

LA PROBLÉMATIQUE—  
DE L'ESCALE

Comment vivre dans une zone à fort risque volcanique ? En quoi la région napolitaine est-elle une zone de risque majeur focalisant l'attention de la communauté scientifique ?

LES THÉMATIQUES—  
DE L'ESCALE



MOTS—  
CLÉS

MILIEU - ALÉA - PRÉVENTION - PRÉVISION - PROTECTION  
SURVEILLANCE - VULNÉRABILITÉ - RÉSILIENCE

Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager

[fondationtaraocean.org](http://fondationtaraocean.org)



## Problématisation

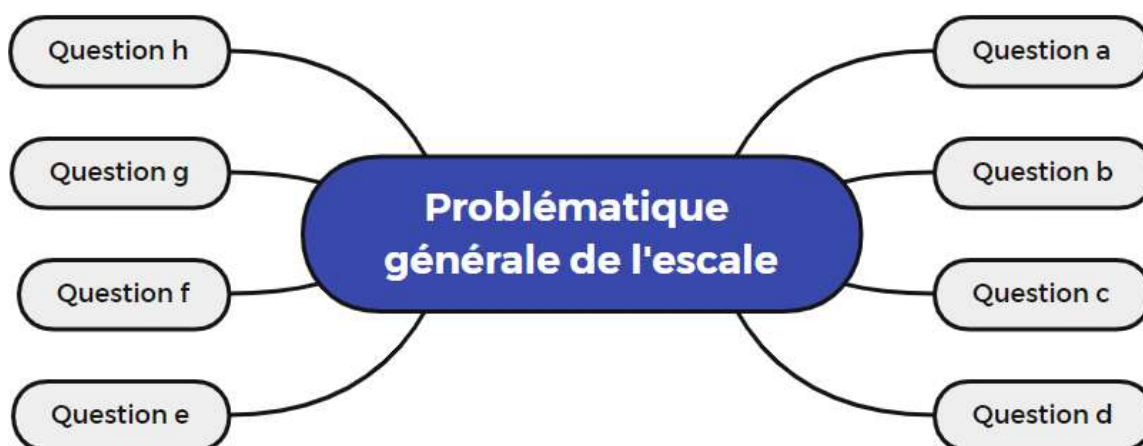
L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

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.

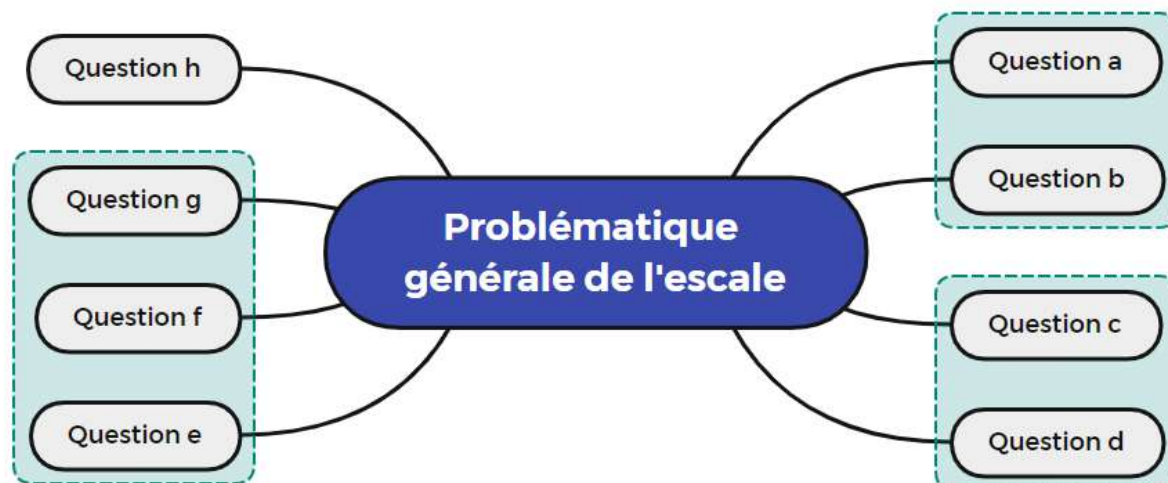
Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener.

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.



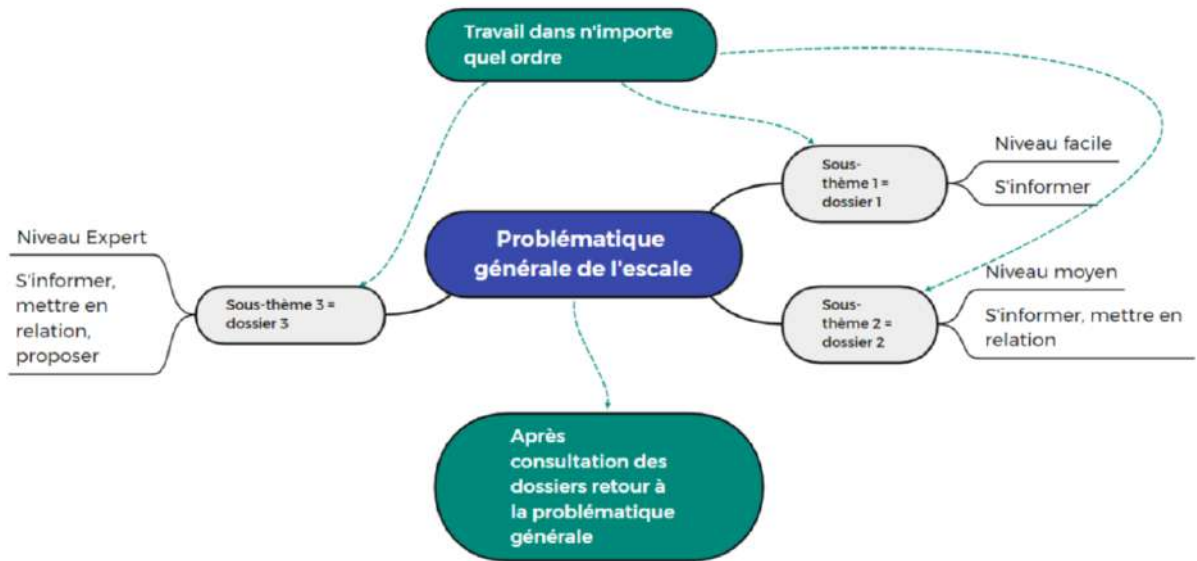
Plusieurs questions peuvent être ainsi regroupées, catégorisées afin de renvoyer à 3 grands groupes de questionnement. Ces trois grands groupes renverront eux-mêmes à trois dossiers qui forment un plan de travail pour la suite.



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



**Document A** : Le cratère de Solfatore (au premier plan) fait partie des champs Phlégréens, un immense ensemble volcanique du sud de l'Italie. Ces derniers temps, ce système volcanique bouge et tremble plus que d'ordinaire. Au centre et à droite de la photo, on aperçoit une partie de la ville de Pouzzoles, située à l'ouest de Naples.

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




**Document B :** Fumée et coulées de lave lors de l'éruption volcanique du 14 janvier 2024 à la périphérie de la ville de Grindavik (Islande). L'activité sismique s'est intensifiée pendant la nuit, et la ville a pu être évacuée avant l'éruption.

Source : <https://www.geo.fr/environnement/islande-a-grindavik-eruption-volcanique-atteint-et-brule-les-maisons-premiere-depuis-51-ans-coulee-lave-magma-218375>


### Exemple de questionnement d'élève :

- Les volcans de Naples sont-ils « prêts » à entrer en éruption comme les volcans en Islande ? Comment peut-on le savoir ? Le risque volcanique à Naples est-il plus important ?
- Comment expliquer que des populations nombreuses puissent s'installer et rester dans une telle zone de risque ?
- Comment les autorités napolitaines se préparent-elles pour protéger les populations ? Pourra-t-on facilement évacuer la ville de Naples et éviter la catastrophe ?

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).



2023



2024

### 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 :

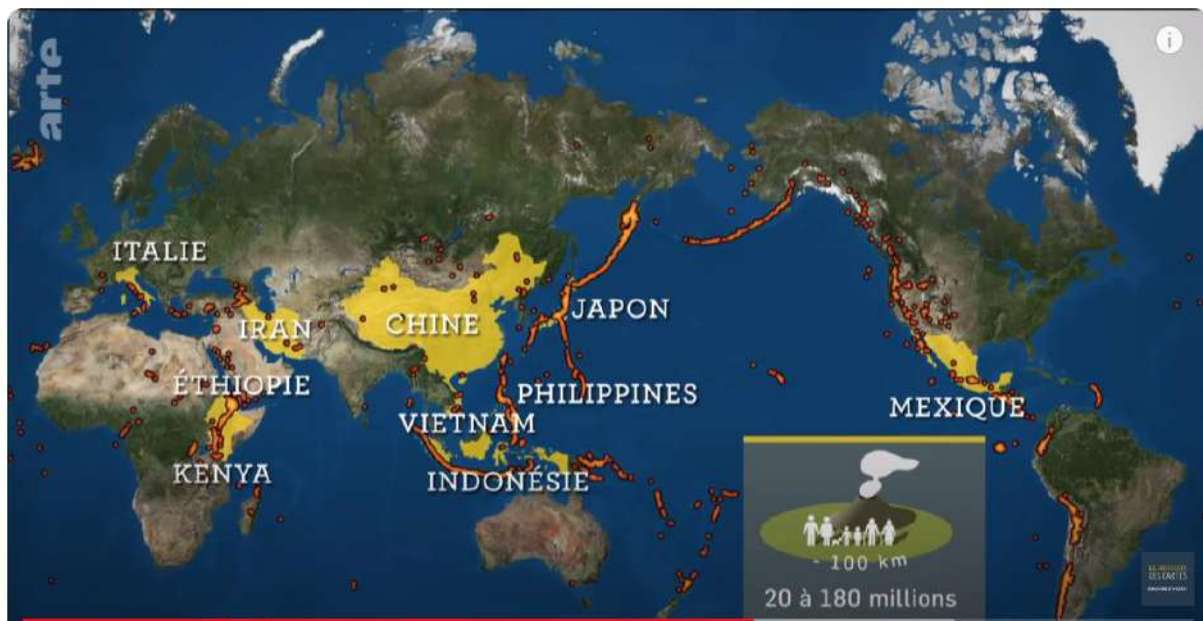
- Commencé
- À finir
- Terminé



## Dossier A : Le volcanisme et les risques associés dans le monde

L'émission « Le dessous des cartes » vous entraîne dans un tour du monde des volcans. On estime à 1 500 le nombre de volcans actuellement en activité sur Terre. Au XXe siècle, 437 d'entre eux ont connu une éruption, aux États-Unis, en Russie, en Indonésie ou au Japon, pour ne citer que les pays les plus concernés. À la fois source de menaces et bienfaiteurs, ces cratères ont façonné l'histoire de nombreux territoires, qu'ils émergent sur terre ou sous la mer. 20 à 180 millions de personnes vivent à moins de 100 km d'un volcan.

### Document 1 : Un monde de volcan : le dessous des cartes



Source : [https://www.youtube.com/watch?v=NxV8\\_5AoUa0&ab\\_channel=LeDessousdesCartes-ARTE](https://www.youtube.com/watch?v=NxV8_5AoUa0&ab_channel=LeDessousdesCartes-ARTE)

### Document 2 : les manifestations du volcanisme sur la planète

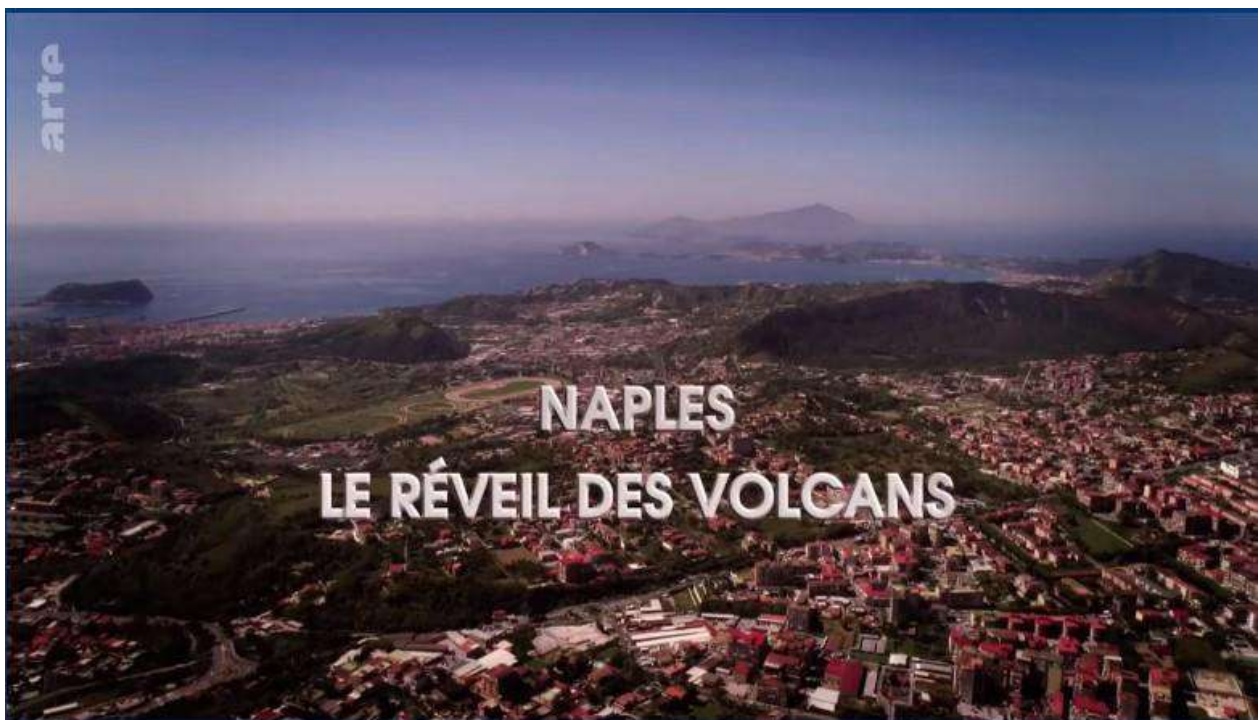
Les volcans se forment lorsque du **magma** (un mélange de roches en fusion -la lave-, de gaz et d'éléments solides) est émis à la surface de la Terre. On parle alors d'éruption volcanique. La plupart des volcans forment des reliefs généralement coniques, plus ou moins pentus, qui se construisent par accumulation successive de lave et/ou de matériel bréchi que autour du point de sortie principal. Les volcans peuvent être terrestres ou sous-marins et leur répartition à la surface du globe n'est **pas aléatoire** : elle est liée à la **tectonique des plaques** et aux **points chauds**.

#### **Les manifestations du volcanisme peuvent être :**

- **Des émissions de gaz** : au niveau du cratère ou sur les flancs (=fumerolles), cela peut être de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)...ils peuvent être toxiques pour les êtres vivants.
- **Des coulées de lave** : fluides (elles se déplacent rapidement le long des flancs du volcan) ou visqueuses (elles se déplacent plus lentement et participer à des éruptions explosives). Elles sont en général peu destructrices par elles-mêmes.

- **Des projections d'autres matériaux volcaniques** (téphras, bombes volcaniques, brèches...)
- **Des nuées ardentes** (= coulées pyroclastiques) : mélange de gaz, de cendres et de matériaux volcaniques de taille variable, à haute température, dévalant les pentes d'un volcan à une vitesse élevée. Elles peuvent être très destructrices comme en témoignent les 15 000 morts à Pompéi et Herculanium lors de l'éruption du Vésuve en l'an 79.
- **Des projections de cendres** : elles peuvent se répandre dans l'atmosphère sur de grandes distances, bloquer une partie du rayonnement solaire et être à l'origine d'un refroidissement climatique et/ou être à l'origine de la destruction de la végétation.
- **La formation de structures volcaniques** : édifices volcaniques de type cônes, édifices volcaniques de type dômes, cratères, maar... L'accumulation de matériaux d'origine volcanique peut être à l'origine de **roches**. Les ignimbrites sont des roches formées par ces débris issus de nuées ardentes, elles sont riches en « pierres ponces ». Les tufs sont des roches qui se forment par agglomération de cendres volcaniques.

### Document 3 : La région napolitaine, une région volcanique encore active ?

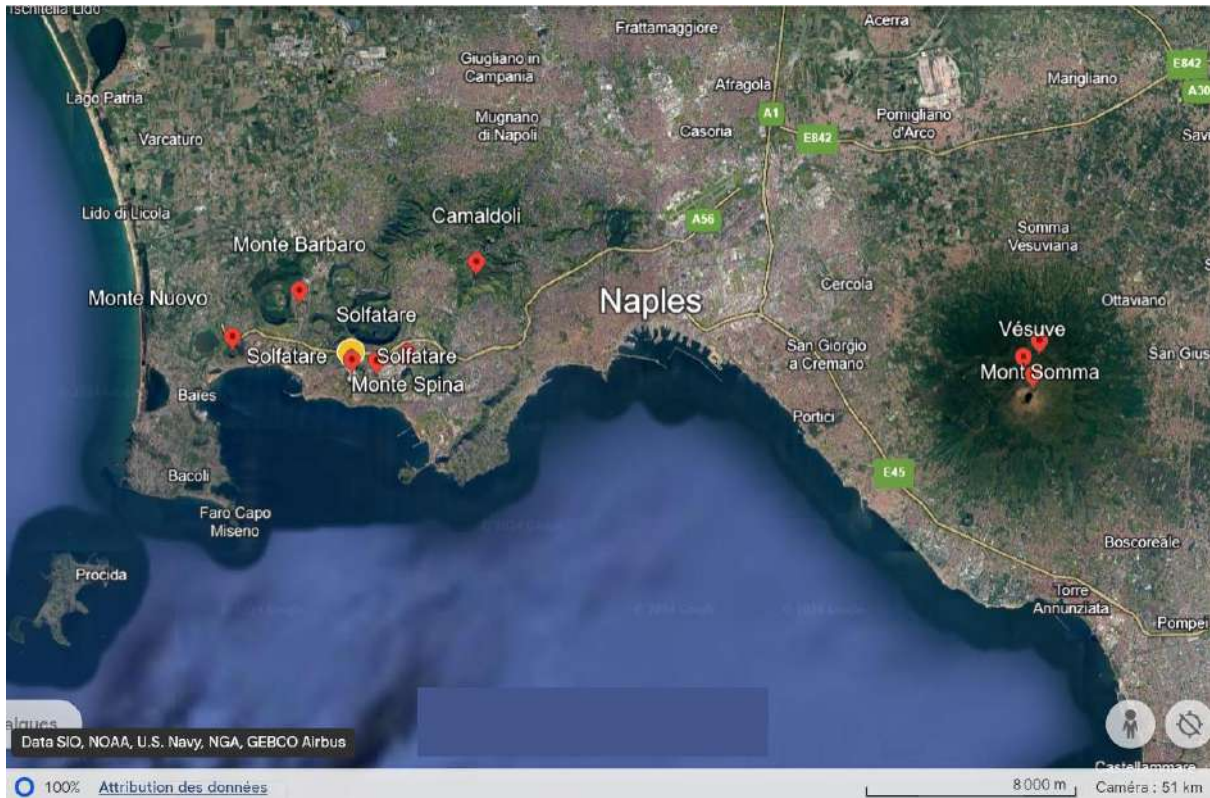


3a : Photo de l'introduction du documentaire « Naples, le réveil des volcans »

La ville de Naples (« Napoli » en italien, « Napule » en napolitain) est située en bordure de la mer Tyrrhénienne, entre deux régions volcaniques : celle des Champs Phlégréens et celle du Vésuve. Les **Champs Phlégréens** (Campi Flegrei en italien, du grec *flêgo*, qui signifie « ardent ») correspondent à la caldeira d'un ancien super-volcan de plus de 15 km de diamètre.

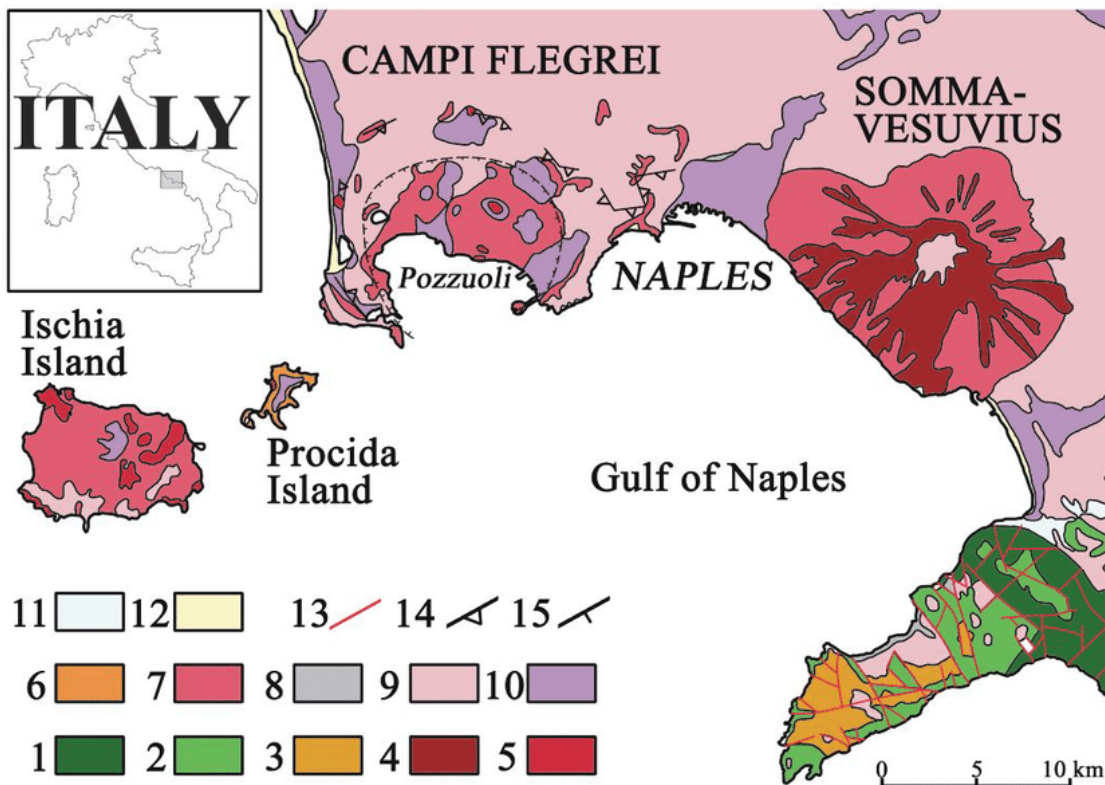
Source : <https://www.youtube.com/watch?v=ab483mHyz1o>





**3b : Vue satellitaire de la baie de Naples**

Source : <https://earth.google.com>



**3c : Carte géologique de la baie de Naples avec localisation des Campi Flegrei et du Somma-Vésuve**

Source : [https://www.researchgate.net/figure/Geology-of-the-Neapolitan-area\\_fig1\\_230815742](https://www.researchgate.net/figure/Geology-of-the-Neapolitan-area_fig1_230815742)

### Légende de la carte :

- 1) Dépôts de plate-forme carbonatée du Crétacé inférieur-Liassique ;
- 2) Calcaires à rudistes du Crétacé supérieur ;
- 3) Dépôts silicoclastiques et carbonatiques orogéniques du Serravallien-Langhien supérieur ;
- 4) Laves ultrapotassiques ;
- 5) Laves potassiques ;
- 6) Hyalotuffs ;
- 7) Dépôts pyroclastiques;
- 8) Dépôts pyroclastiques Ignimbrite du Campanien;
- 9) Dépôts de chutes pyroclastiques ;
- 10) Dépôts volcanosédimentaires ;
- 11) Brèches du Pléistocène supérieur ;
- 12) Plage de l'Holocène et dunes côtières ;
- 13) Failles;
- 14) Limite de la caldeira CI [selon Perrotta et coll. (2006)];
- 15) Limite de la caldeira du NYT [selon Scarpati et al. (1993)]



### 3d : Photo du Monte Nuovo

Au 1<sup>er</sup> plan, on voit le Monte Nuovo, le dernier cône volcanique formé dans la caldeira en 1538. Sur la gauche en contrebas, le lac Lucrino près duquel se trouvait autrefois le village de Tripergole (avec ses bâtiments civils, religieux et militaires et ses anciennes sources thermales, complètement détruit par l'éruption).

Source :

[https://www.researchgate.net/publication/230815742\\_Urban\\_geology\\_Relationships\\_between\\_geological\\_setting\\_and\\_architectural\\_heritage\\_of\\_the\\_Neapolitan\\_area/download?tp=eyJib250ZXh0ljp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoiaX2RpcmVjdCJ9fQ](https://www.researchgate.net/publication/230815742_Urban_geology_Relationships_between_geological_setting_and_architectural_heritage_of_the_Neapolitan_area/download?tp=eyJib250ZXh0ljp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoiaX2RpcmVjdCJ9fQ)

## Le dossier A en questions

1 - A partir de l'extrait vidéo le dessous des cartes, identifiez les 4 types de formation des édifices volcaniques et citez pour chacun un exemple de volcan.

### Formation par :

- **Subduction** : c'est-à-dire lors du plongement d'une plaque tectonique « sous une autre » (ou plus exactement de l'enfoncement d'une plaque plus dense dans le manteau terrestre) et la fusion de la plaque subductée donnant une accumulation de magma. Exemple : les 450 volcans de la Ceinture de Feu du Pacifique, le Vésuve et les Champs Phlégréens (Italie)
  - **Collision** : de 2 plaques tectoniques continentales (Exemple : Mont Ararat en Turquie)
  - **Points chauds** : formation localisée de magma suite à des anomalies de températures provenant de la limite manteau/noyau terrestre. Exemple : Le Piton de la Fournaise (Ile de la Réunion)
  - **Accrétion** : éloignement de 2 plaques tectoniques et formation de plancher océanique. Exemple : les volcans du Rift Est Africain (Kilimandjaro en Tanzanie et Nyiragongo en République Démocratique du Congo) ou des dorsales océaniques.
- Le volcanisme islandais cumule les 2 origines : point chaud et dorsale océanique.

2 - A partir du document 1, indiquez ce que l'on appelle un « volcan actif » et identifiez les différents types de conséquences des éruptions volcaniques sur la planète.

Un volcan actif est un volcan qui a connu au moins une éruption au cours des 10 à 12 000 dernières années. Les conséquences de l'activité volcanique sont :

- Des **coulées de lave** (mélange de roches en fusion provenant de l'arrivée en surface d'un magma)
- Des **coulées pyroclastiques ou nuées ardentes** (mélange de roches, de cendres, de gaz à haute température qui dévalent le flanc des volcans explosifs)
- Des **émissions de nuages de poussières et de gaz** dans l'atmosphère : exemple éruption du Tambora sur l'île de Sumbawa en Indonésie en 1815 dont les cendres se sont déposées jusqu'à 40km et ont abouti à la destruction de la végétation et aussi un nuage de dioxyde de soufre qui s'est déplacé dans l'atmosphère et a été à l'origine d'un refroidissement climatique dans l'hémisphère Nord essentiellement et dont l'une des conséquences fut la famine. Autre exemple : éruption de l'Eyjafjöll (Islande) dont le panache de cendres a bloqué pendant quelques jours le trafic aérien mondial occasionnant ainsi des pertes économiques importantes

3 - A partir des documents 2 et 3, justifiez l'idée de départ du documentaire d'Arte, c'est-à-dire que la région napolitaine est une région volcaniquement active.

Sur la vue satellitaire on voit des structures coniques avec des cratères (Solfatara, Monte Nuovo, Monte baro, Vésuve,...). Le Vésuve a connu des éruptions documentées (an 79) avec des nuées ardentes qui ont enseveli Pompéi et Herculanium.

La carte géologique indique que la région de Naples contient des roches d'origine volcanique au niveau du Solfatare, du Vésuve, qui sont typiques des strato-volcans (voir doc 2), notamment :

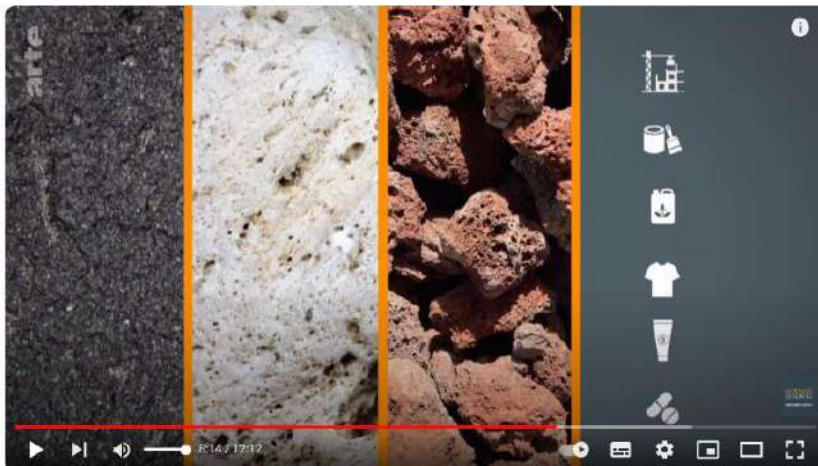
- 4) Laves ultrapotassiques (séries leucitique-basanite et leucititique) ;
- 5) Laves potassiques (série shoshonitique) ;
- 6) Hyalotuffs ;
- 7) Flux et surtensions pyroclastiques ;
- 8) Dépôts pyroclastiques Campanien Ignimbrite ;
- 9) Dépôts de chutes pyroclastiques ;
- 10) Dépôts volcanosédimentaires ;
- 11) Brèches du Pléistocène supérieur)

Le Monte Nuovo est en forme de cône et présente un cratère, en 1538 il a connu une éruption documentée. Les éruptions sont récentes (sur l'échelle des temps géologiques).

## Dossier B : Vivre au pied des volcans napolitains, pourquoi ? Potentialités offertes par le milieu

### Vidéo « Un monde de volcan : le dessous des cartes »

Voir la vidéo de 7'25 à 8'55 : les bienfaits de vie à proximité des volcans



Source :

[https://www.youtube.com/watch?v=NxV85AoUa0&ab\\_channel=LeDessousdesCartes-ARTE](https://www.youtube.com/watch?v=NxV85AoUa0&ab_channel=LeDessousdesCartes-ARTE)

### Document 1 : un peuplement important et précoce avec les potentialités agricoles issues du volcanisme

#### **Au pied du Vésuve : Sur les terres fertiles de la baie de Naples**

En Campanie, Naples, ses villes et ses îles voisines sont intimement liées aux sols volcaniques. Pour le meilleur et pour le pire.

Nul visiteur en baie de Naples ne peut échapper à sa présence. Cône sombre, vaste et majestueux, le mont Vésuve s'impose aux regards où que l'on se trouve. Dix kilomètres à l'est de la ville, ses 1 280 mètres dominant un bassin ultrafertile. Sur les pentes de ce volcan monumental, pendant des millénaires, les coulées de lave, en se décomposant, ont enrichi les sols de nombreux minéraux. Des terres exceptionnelles, où certains cultivent traditionnellement des variétés de tomates peu juteuses, que l'on suspend en grappes au plafond, pour les manger tout l'hiver.

### **Une activité souterraine intense**

Les Grecs ne se sont pas trompés lorsqu'il y a presque trois mille ans, ils se sont posés sur l'île volcanique d'Ischia. Ils savaient que la terre y était prodigieuse et qu'elle donnerait des récoltes abondantes. Ils ont ensuite créé une plus vaste colonie au pied du volcan, qu'ils ont appelée Cumès, puis Néapolis, qui signifie nouvelle ville. Naples, pour ainsi dire, s'est développée grâce aux cultures abondantes liées à un volcanisme très actif. Car outre le Vésuve, d'autres plus petits volcans, dont le Solfatara – près de Pouzzoles –, ont apporté leurs richesses à la terre. Et juste à côté, les champs brûlants – dits phlégréens – sont, eux, à l'origine des sources d'eau chaude naturelle, très appréciées dans l'Antiquité. (...)

Plus loin sur la côte, une péninsule montagneuse s'étire vers le large. On y cultive un agrume spécifique, le citron sorrentin, qui est la base d'un limoncello divin. (...)

Source : article d'Alexie Valois, publié le 31 octobre 2021 sur le site <https://www.lafranceagricole.fr/engins-agricoles/article/748310/sur-les-terres-fertiles-delabaiedenaples>

### **Document 2a : La fertilité des volcans**

Les volcans représentent un danger pour les habitants des environs, mais ils peuvent également constituer une méthode de subsistance. Les volcans fournissent de la fertilité aux champs ainsi que des matériaux de construction et de la technologie.

Dans le domaine de l'agriculture, les cendres contiennent des **nutriments qui transforment le sol en lieux fertiles**. Cela est bien connu des agriculteurs des pentes du Vésuve, face à la baie de Naples, où ils peuvent prétendre avoir les meilleures tomates du monde.

Mais dans des zones moins exploitées commercialement comme l'Italie, on trouve des plantations de café ou de cacao, des graines et des légumineuses au Costa Rica, au Guatemala, en Colombie, au Mexique et dans d'autres régions d'Amérique du Sud, avec des productions étonnantes par leur qualité et leur goût. (...)

Sur le plan matériel, les volcans fournissent des éléments très utiles comme la **Pierre ponce** qui sert à fabriquer du mortier dans la construction et à polir les métaux.

Source : Site de « Volcano active foundation » <https://volcanofoundation.org/fr/la-fertilidad-de-los-volcanes/> (dernière consultation le 27 février 2024)

## Document 2b : Des matériaux volcaniques exploités depuis longtemps pour les constructions



**Photo des ruines du Temple d'Apollon, à Avernus (proximité de Naples).**

Roche utilisée : ignimbrite campanienne.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cumes>



**Photo des rues pavées menant à l'Acropole de Cumae (proximité de Naples) .**

Roche utilisée : lave Phlégréenne (trachyte).  
 Son utilisation s'est poursuivie jusqu'au  
 14ème siècle pour paver de nombreuses  
 routes de la ville de Naples.

Source :

[https://www.researchgate.net/publication/230815742\\_Urban\\_geology\\_Relationships\\_between\\_geological\\_setting\\_and\\_architectural\\_heritage\\_of\\_the\\_Neapolitan\\_area/download?tp=eyJib250ZXh0lip7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QilCJwYWdlIjoX2RpcmVjdCJ9fQ](https://www.researchgate.net/publication/230815742_Urban_geology_Relationships_between_geological_setting_and_architectural_heritage_of_the_Neapolitan_area/download?tp=eyJib250ZXh0lip7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QilCJwYWdlIjoX2RpcmVjdCJ9fQ)



**Photo du Linteau de laerarium**

Roche utilisée : tuf jaune (issu d'une  
 éruption datée de 15 000 ans)

Naples est construite sur une épaisse  
 couche de tuf jaune qui a servi de matériau  
 le construction pour de nombreux ouvrages  
 et dans laquelle sont creusés de nombreux  
 souterrains.

Source : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linteau\\_de\\_laerarium\\_ou\\_tresor\\_public\\_rue\\_150](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linteau_de_laerarium_ou_tresor_public_rue_150)



**Photo du Mausolée Schilizzi (1883-1923)**

Roche utilisée : lave vésuvienne, aussi  
 connue sous le nom de « Pietrarsa »  
 (c'est-à-dire pierre brûlée) ou « piperno ».  
 Elle est devenue une pierre fondamentale  
 de l'architecture religieuse et civile de la  
 ville de Naples.

Source :

[https://www.researchgate.net/publication/230815742\\_Urban\\_geology\\_Relationships\\_between\\_geological\\_setting\\_and\\_architectural\\_heritage\\_of\\_the\\_Neapolitan\\_area/download?tp=eyJib250ZXh0lip7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QilCJwYWdlIjoX2RpcmVjdCJ9fQ](https://www.researchgate.net/publication/230815742_Urban_geology_Relationships_between_geological_setting_and_architectural_heritage_of_the_Neapolitan_area/download?tp=eyJib250ZXh0lip7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QilCJwYWdlIjoX2RpcmVjdCJ9fQ)

### Document 3 : Un potentiel géothermique intéressant

#### **Document 3a : Une activité thermique appréciée depuis toujours dans la région napolitaine**

L'activité thermique, bien que moins importante qu'à l'époque antique, est encore vivace, avec beaucoup de sources d'eaux. Les plus célèbres sources se trouvent dans toute l'île d'Ischia (qui est connue comme la capitale du thermalisme européen avec ses 103 sources thermales), d'autres se trouvent aux Thermes d'Agnano, aux Thermes Puteolane et à Lucrino avec les installations des « Stufe di Nerone », ou les bassins de la plage du « Lido Nerone – Lo scoglio ». L'activité thermique comprend des piscines thermales, des bains turcs, des saunas et des centres de beauté.

#### **Document 3b : L'exploitation du potentiel thermique des zones volcaniques par la construction de centrales géothermiques**

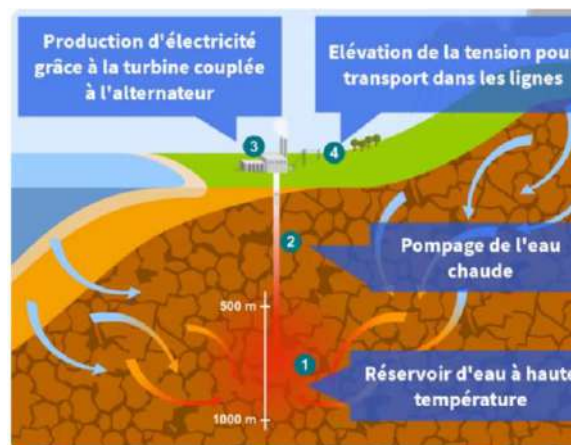


**Photo issue de la vidéo « Un monde de volcan : le dessous des cartes »**

En Islande, 6 centrales géothermiques permettent aux habitants de se chauffer et leur fournissent de l'électricité.

Source :

[https://www.youtube.com/watch?v=NxV8\\_5AoUa0&ab\\_channel=LeDessousdesCartes-ARTE](https://www.youtube.com/watch?v=NxV8_5AoUa0&ab_channel=LeDessousdesCartes-ARTE)



Fonctionnement d'une centrale géothermique

#### **Le fonctionnement d'une centrale géothermique**

Source :

[https://www.youtube.com/watch?v=s0fYA6heCx0&ab\\_channel=stephlandeau](https://www.youtube.com/watch?v=s0fYA6heCx0&ab_channel=stephlandeau)

**Cliquer sur le lien pour découvrir le fonctionnement d'une centrale géothermique :**

<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/jeunes-enseignants/pour-les-jeunes/lenergie-de-a-a-z/produire-de-lelectricite/le-fonctionnement-dune-centrale-geothermique>

#### **Naples réchauffera l'eau grâce aux roches de l'Enfer (19 janvier 2007)**

Virgile avait imaginé la porte de l'Enfer dans la région du lac d'Averne, dans la province de Naples. Dans cette zone le magma, à quelques kilomètres de profondeur, réchauffe l'eau des nappes phréatiques. L'énorme gisement de chaleur du sous-sol est capable d'actionner les turbines d'une centrale électrique, mais aussi d'alimenter des

installations de chauffage. C'est l'objectif du projet international " Campi Flegrei Caldera Deep Drilling Project ", présenté à Naples par l'Institut national de géophysique et de vulcanologie, initié et dirigé par Giuseppe De Natale et Claudia Troise. L'Italie est le cinquième producteur d'énergie géothermique au monde après les Etats Unis, les Philippines, le Mexique et l'Indonésie, et le premier en Europe. Son sous-sol présente de nombreuses similitudes avec celui de l'Islande. Le premier puits expérimental sera réalisé avant la fin 2008, à Bagnoli, il aura 2000 mètres de profondeur et sera équipé d'instruments de contrôle. D'ici 2009, commenceront les travaux pour un second puits qui servira à étudier les conditions nécessaires à la construction d'une centrale géothermique, ainsi que la structure thermique du sous-sol jusqu'à 5000 mètres de profondeur.

Texte modifié d'après : <https://www.enerzine.com/naples-rechauffera-leau-grace-aux-roches-de-lenfer/1040-2007-01>

**En 2020, après des reports, des annulations et la reprise des forages, rien ne va plus...**



Source : <https://www.ilmattino.it/>

#### « Nuages à 50 mètres de haut ».

Environ sept jours après l'arrêt brutal des travaux de forage effectués à Agnano, les nuages de vapeur d'eau mélangés à du gaz non identifié continuent de monter. D'énormes nuages atteignant une hauteur considérable de cinquante mètres et s'élevant au-dessus des fumerolles « domestiques » normales pendant des siècles dans la région de via Pisciarelli et via Scarfoglio en hauteur et en taille. Les dommages environnementaux doivent encore être quantifiés. On parle – mais aucune étude approfondie n'a encore été réalisée – de dommages irréversibles dus à l'impossibilité de « boucher » le trou foré sous terre. En fait, bloquer les fuites de gaz pourrait provoquer de nouveaux affaissements dans d'autres zones des Campi Flegrei ou, pire, des explosions aux effets imprévisibles dans une zone densément habitée comme la vallée d'Agnano.

« Depuis des années, je me bats pour éviter les activités de forage dans cette zone – explique G. Mastrolorenzo, volcanologue de l'Ingv – dès 2015 j'avais exprimé mes doutes sur ce projet de construction d'une centrale géothermique ... Ici, il est très dangereux de forer, d'injecter ou d'extraire des fluides car il existe une énergie très



forte avec une imprévisibilité des effets potentiels. Une action pourrait entraîner des tremblements de terre, des explosions ou des rejets de gaz. Les recherches des dernières décennies ont montré que même une petite fracture en profondeur peut déclencher des processus d'amplification de l'infiltration de fluides dans les roches, des augmentations de température et des déformations du sol ».

Un forage réalisé en Islande a ainsi percé une poche magmatique en 2011.

Source : <https://www.laterredufutur.com/accueil/menace-sur-naples-fumees-de-gaz-apres-les-travaux-de-forage-a-agnano-documentaire-sur-la-caldeira-de-pozzuoli-de-naples/>

### **Le dossier B en questions**

- 1 - A partir des documents 1, 2 et la vidéo, complétez le tableau suivant, recensant les principaux usages des matériaux volcaniques par les Napolitains.

Noms ou types de matériaux volcaniques	Usages

- 2 - Expliquer l'intérêt et les risques de l'exploitation géothermique dans la région Napolitaine. (Mise en relation des documents)
- 3 - Recenser dans tous les documents en les listant, tous les éléments expliquant (un peu paradoxalement) l'attractivité d'une telle zone à risques. (Mise en relation des documents)

### **Éléments d'analyse et de réponses sur le dossier B :**

Dans cette étude de cas, le paradoxe soulevé entre l'intensité, la présence permanente d'un risque élevé et les fortes densités de population amène les élèves à s'interroger sur les raisons d'un tel peuplement. En géographie, il convient alors d'aborder la notion de potentialité(s) offerte(s) par un milieu. Dans la discipline, ce terme désigne « un espace servant de cadre de vie à des humains qui entretiennent de multiples interactions avec lui. Les milieux sont très différents en termes de ressources, de contraintes et de risques et certains sont plus ou moins impactés par les activités humaines »

(Extrait de <https://www.schoolmouv.fr/definitions/milieu/definition> ).

Une autre définition, offerte par l'ENS de Lyon sur son site Geoconfluences est détaillée dans la fiche ressource.

Pour reprendre l'interaction entre « les données physiques d'un lieu et le groupe social qui y vit. » (Site Geoconfluences, nov 2018-nov 2023), les potentialités agricoles favorisant des ressources alimentaires abondantes ont donc joué un rôle majeur dans l'ancienneté de peuplement (voire des densités importantes).

A ce titre, le document 1 souligne ainsi les avantages offerts par les sols générés par les retombées volcaniques en termes d'apports nutritifs et donc de fertilité des terres dévolues aux cultures. Les élèves peuvent relever les passages qui le démontrent. S'ils veulent élargir leur champ d'étude, le document 2a le leur permettra, en démontrant que ce constat n'est pas spécifique à la région de Naples. La fondation qui en est l'auteur a d'ailleurs pour objectif de tirer les enseignements de cet écosystème et ses interactions humaines vus autour de Naples pour en exploiter les potentialités, en reproduire les effets, plus précisément les vertus, en d'autres points de la planète.

Les documents 2a et 2b portent sur un autre intérêt des roches volcaniques :

- Laves vésuviennes et phlégréennes en tant que matériaux de construction
- Pierre ponce, qui par ses propriétés (sa légèreté et son aspect aéré), peut être à la base de « mortier dans la construction » ou servir comme outil, par exemple pour « polir les métaux ».

Si certains élèves préfèrent classer dans un tableau, tous les avantages offerts par le volcanisme dans les domaines agricoles et ceux des matériaux de construction peuvent être reportés dans un tableau :

Apports du volcanisme dans l'agriculture :	Matériaux volcaniques exploités - depuis longtemps- pour les constructions :
Terres fertiles (issues des coulées de lave ou des cendres)	Pierre ponce => mortier (+pour polir les métaux)
	Tufs jaune, laves vésuviennes et phlégréennes : matériaux de construction

A l'échelle locale, voire régionale, ces considérations devront être complétées par une approche plus globale des opportunités (potentialités) offertes par le site de Naples :

- un site littoral, portuaire, dans une baie qui offre une certaine protection (voir aussi photographie dans le dossier C) ; la présence de la mer Tyrrhénienne (et au-delà, la Méditerranée), et donc des potentialités en termes de ressources halieutiques, de transport de marchandises (commerce) et de personnes, et, plus récemment, d'attractivité touristique.

- autre avantage de taille à l'heure du changement climatique, les influences maritimes tempèrent les fortes chaleurs subies à cette latitude quasi tropicale (26°8' de latitude nord, le tropique du Cancer se situant précisément à une latitude de 23° 26' 11.618)

- une caldeira (dépression volcanique) à l'origine d'une plaine littorale, le genre de site très convoité et propice à de fortes densités de population.

Le document 3a revient sur le thermalisme auquel le doc 1 faisait déjà allusion (« des sources d'eau chaude naturelle, très appréciées dans l'Antiquité. (...) »), elles attirent les touristes et présentent un intérêt pour la santé depuis toujours.

Le document 3b fait référence à la possibilité d'exploiter les potentialités géothermiques liées à la proximité des volcans comme en Islande ; ainsi la région serait chauffée et approvisionnée en électricité bas carbone (source d'énergie renouvelable à l'échelle humaine). Dans le contexte actuel de réchauffement climatique et de dépendance aux énergies fossiles, cela serait un avantage. Néanmoins, les tentatives de forages se heurtent à l'instabilité géologique de la zone et des gaz se sont répandus dans la zone forée. La peur est de déclencher une éruption dans la zone, entraînant des phénomènes en chaîne incontrôlés. De plus, les conditions dans lesquelles le forage a été accordé semblent peu nettes sur le plan politique : les enjeux économiques importants suscitent les convoitises.

## Dossier C : L'intégration de la gestion du risque dans l'urbanisme et la vie des habitants exposés

### Documents 1 : L'organisation spatiale de la ville de Naples /un urbanisme en zone à risque

#### Document 1a : photographie panoramique et histoire de l'urbanisme de Naples



Les noyaux originels de la ville de Naples sont fondés au 7<sup>ème</sup> et au 5<sup>ème</sup> siècles avant J-C, il y a deux cités :

- **Paleopolis** (« ancienne ville ») située sur la colline **Pizzofalcone**, face à l'îlot de Megaris où se situe l'actuel Castel dell'Ovo
- **Neapolis** (« nouvelle ville », dont est issu le nom de Naples) à l'emplacement de l'actuel centre historique.

Les origines antiques du centre historique sont encore très largement visibles dans le plan d'ensemble du quartier, organisé autour des trois axes principaux appelés « **decumani** » et orientés est-ouest. (...)

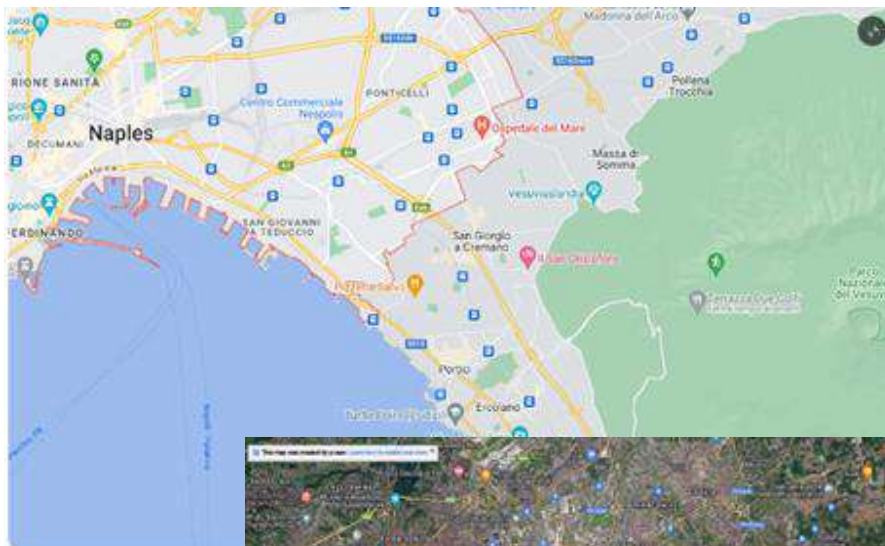
### Extensions de Naples

La ville s'est progressivement étendue, engloutissant au passage les installations diffuses existantes au pourtour du secteur historique.

Aujourd'hui, la première impression qui se dégage de l'urbanisme napolitain est celle d'un certains chaos, d'autant plus que l'enchevêtrement des bâtiments avec les infrastructures routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires vient renforcer ce sentiment. (...)

Source : <https://www.bellanapoli.fr/media/photos/certosa-san-martino-panorama-62.jpg>, dernière consultation, le 27 février 2024.

### Document 1b : Carte et image satellite de Naples



Source : <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Naples>, dernière consultation, le 27 février 2024



Source : <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1Vtb80JTt2OoJi9ZEUtV3y3jGqDg&hl=en&ll=40.84055580129222%2C14.275676348571782&z=15> , dernière consultation, le 27 février 2024

## Document 1c : Le Vésuve dans une chanson des tifosi napolitains

En 2018, les tifosi milanais, s'inspirant d'un air argentin ont créé leur propre chant "É passato tanto tempo", modifiant les paroles en fonction des clubs qu'ils affrontent.

Les paroles, provocantes, s'adaptent ainsi au fil des matchs, notamment contre le Genoa ou encore Naples. Toutefois, les tifosi napolitains ne se contrarient pas pour si peu et décident, avec toute l'ironie et la dérision possible de reprendre le chant et de l'adapter « à leur sauce ». Les paroles, cyniques, répondent à merveille aux provocations faites. A titre d'exemple, en réponse au « Vesuvio lave-les tous de ton feu », les napolitains répondent qu'effectivement « nous sommes fils du Vésuve » et « peut-être qu'un jour il explosera (« Siamo figli del Vesuvio ; Forse un giorno esploderà »).

Source : article "Les chants du Vésuve du SSC Napoli" sur le site du Corner du Foot et des histoires, média indépendant, <https://lecorner.org/le-ssc-napoli-en-cinq-chansons-emblematisques/> (dernière consultation le 28 février 2024)

## Documents 2 : Évaluer le risque volcanique de Naples

Document 2a : « Naples, le réveil des volcans », quels scénarios face à l'élévation récente du niveau de risques ?



Voir la vidéo :

- de 2'27 à 5'40 : contraste entre les constats alarmants des spécialistes autour du regain d'activité des Champs et les habitants Naples inconscients car le danger est plus invisible que le Vésuve
- de 8'30 à 12' : détection de divers signes /observatoire de Naples ;

Source : « Naples, le réveil des volcans » documentaire de 52 minutes| Arte 2020 (production du film en 2018) <https://www.youtube.com/watch?v=ab483mHyz1o>

## GRUPE 1

### Document 2b : définir le risque volcanique

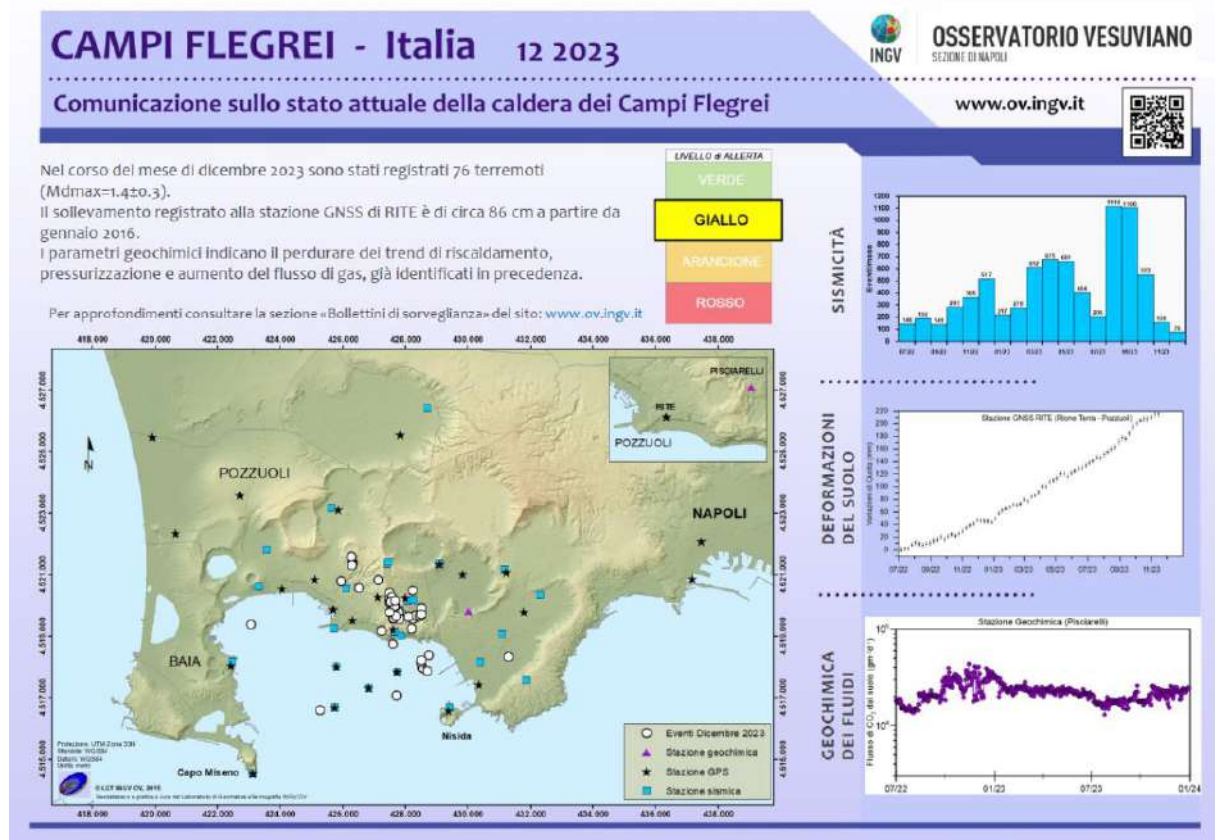
**Risque = (alea x enjeux) x vulnérabilité**

Le **risque « volcanique »** correspond à la confrontation en un même lieu géographique d'un aléa (probabilité qu'une éruption survienne) avec la vulnérabilité (fragilité) des enjeux (populations, constructions humaines, activités économiques...).

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. Le risque volcanique est ainsi spécifique à un volcan donné, et il varie dans le temps et dans l'espace.

Les cartes **d'aléas volcaniques** sont 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." Elles sont associées à une surveillance permanente des volcans.

### Document 2c : Le bulletin de surveillance des champs Phlégréens pour l'année 2023



- **Sismicita** : Surveillance sismologique (12 stations sismiques enregistrent les mouvements du sol par des sismomètres, accéléromètres et vélocimètres)

- **Geochimica dei fluidi** : Surveillance géochimique (mesures en continu du flux de CO<sub>2</sub> du sol, de la température de la fumerolle principale, de la pression et de la température atmosphériques et des mesures Multigaz)
- **Deformazioni del suolo** : déformation du sol (élévation ou baisse). Surveillance géodésique (mesures GPS, inclinométriques et marégraphiques continues, ainsi que de campagnes de mesures altimétriques et gravimétriques et de mesures interférométriques SAR périodiques).

### ***Le dossier B en questions (Groupe 1)***

- 1 - Recenser dans l'extrait vidéo et le document 2a, les signes (indicateurs) permettant aux scientifiques de dire que le niveau de risque volcanique s'élève actuellement et de justifier un niveau d'alerte « JAUNE » ?
- 2 - D'après les documents quels scénarios sont envisagés face à l'élévation récente du risque volcanique dans la région napolitaine ?

## **GROUPE 2**

### **Document 2b bis : un indicateur d'une éruption potentielle**

Les scientifiques ont pu estimer les déformations du sol dans la région napolitaine bien avant qu'ils puissent les mesurer directement grâce aux satellites. Ils ont ainsi pu faire lien entre déformation du sol (aussi appelée bradyséismes) et éruption ; l'augmentation temporaire du niveau de la mer devenant un signe précurseur d'une éruption. Ils ont utilisé pour cela les traces laissées par les lithodomes (= « palourdes de mer », « datte de mer », ou « moules ») sur les colonnes du marché de Pouzzoles (improprement appelé « temple Sérapis »). Le bradyséisme désigne une remontée ou une baisse lente du niveau du sol, d'origine volcanique. Ce phénomène a été observé dans des caldeiras sur trois continents différents : les champs Phlégréens en Italie, dans la Long Valley aux États-Unis et au Rabaul en Papouasie-Nouvelle-Guinée.



### Le temple de Sérapis

En réalité le marché de Pouzzoles. Les lithodomes ont laissé des traces sur les colonnes, jusqu'à une hauteur de 6,50 mètres au-dessus du niveau actuel, correspondant à l'enfoncement maximal atteint au xe siècle.

Source :

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4877333>



### Vue du *macellum* immergé, vers 1950.

Source :

[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pozzuoli,\\_Macellum\\_4.jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pozzuoli,_Macellum_4.jpg)



### Deux colonnes du marché, montrant les traces des lithodomes.

Source :

[https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pozzuoli\\_2010-by-RaBoe-15.jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Pozzuoli_2010-by-RaBoe-15.jpg)



### Lithophaga lithophaga (dattero di mare) dans une roche.

Le lithodome (*Lithophaga lithophaga*) ou datte de mer, ou moule lithophage, est une espèce protégée de mollusque présente en Méditerranée.

Elle possède une coquille de couleur brune, presque cylindrique (jusqu'à 8,5 cm de long). Elle vit principalement dans la zone battue par les vagues, au cœur de la roche calcaire dans laquelle elle creuse des galeries.

Source :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Lithophaga\\_lithophaga](https://fr.wikipedia.org/wiki/Lithophaga_lithophaga)



## Le dossier B en questions (Groupe 2)

- 1 - Justifier grâce à l'extrait vidéo et les documents 2b bis, l'intérêt de l'étude des traces laissées par les « dattes de mer » sur les colonnes du marché pour la surveillance des éruptions.
- 2 - D'après les documents quels scénarios sont envisagés face à l'élévation récente du risque volcanique dans la région napolitaine ?

Tout ce documentaire vidéo est très intéressant pour traiter la question, mais s'il faut sélectionner quelques passages, en voici une liste :

- **2 :27 à 5 :40** : contraste entre les constats alarmants des spécialistes (volcanologues italiens et étrangers qui viennent en nombre) autour du regain d'activité ces derniers temps dans les Champs Phlégréens (bouche volcanique) et les habitants ou visiteurs de Naples inconscients car le danger est plus invisible que le Vésuve
- **8 :30 à environ 12 :00** : détection de divers signes /observatoire de Naples ; révèle aussi que c'est une des régions les plus actives du monde car dans une zone de collision
- **17 :53 à 22 :15** (ou jusqu'à env. 31 min) : simulation vidéo (capture d'écran ci-dessous) ; question de l'évacuation et retour en 79 av JC à Pompéi (archéologie et récit de Pline Le Jeune) => avertissement pour Naples
- à partir de **32 :40** : la question de l'évacuation (organisation et limites : population dense, rues étroites et bondées et le cas de pouzzoles, ville évacuée pendant 2 ans. Un plan est prévu par les autorités (en 10 zones administratives dont chacune doit organiser l'évacuation selon des heures de départ précises pour chacun. Mais un unique axe routier et de forts risques de panique, donc de désorganisation. Et il faut 72h de prévision avant pour s'organiser.
- **50.00-51.30 RESUME** : Naples serait une ville en sursis : le sol de la Caldeira s'est élevé ces dernières années, des gaz révélateurs ont été prélevés aux Champs Phlégréens -CO2 puis vapeur d'eau => pas une question du « si » ça aura lieu mais de « quand » ; question cruciale de la prévention pour laisser à la population plus de chance par rapport à celle de Pompéi.

### Document 3 : Vivre avec les risques naturels dans le monde

#### Document 3a Risques naturels dans le monde. Dessous des Cartes.

Une vidéo à voir en entier ou au moins jusqu'à environ 4 min 30 sec.

Source : <https://www.youtube.com/watch?v=fLa2WS8Dx0I>



**Document 3b : « La notion de risques dans les programmes »**

« La problématique de cette séquence s'articule autour de l'interaction entre les actions des sociétés, les risques qui affectent les territoires qu'elles occupent (...). Cette étude permet d'analyser la vulnérabilité des sociétés (...) Comment les sociétés peuvent-elles s'adapter à des risques toujours plus présents et plus intenses ? »

Source : article de Gwenaëlle Ageorges <https://www.reseau-canope.fr/la-prevention-des-risques-comprendre-et-eduquer/la-notion-de-risques-dans-les-programmes/risques-et-gestion-des-ressources-dans-le-monde.html> (dernière consultation : 27 février 2024).

**Le dossier B en questions (groupes 1 et 2)**

La démarche y est similaire à l'étude de cas sur Naples si on excepte la question des ressources qui y est posée en plus.

NB : L'ordre des deux questions peut être interverti (selon qu'on choisisse une démarche inductive ou plutôt déductive)

Question 3 plus ouverte (car mise en relation des documents) :

3 - En quoi les documents sont-ils révélateurs à la fois d'une imprégnation de la notion de risque dans les populations locales (organisation spatiale, mentalités ...) et d'une gestion a priori défailante ?

Question 4 plus ouverte (car mise en relation des documents) :

4 - Quelles inégalités ou inquiétudes apparaissent en Italie et dans le monde quant à l'exposition aux risques naturels et à leur gestion, donc potentiellement aux conséquences (de la réalisation d'un aléa) ?

**Éléments de réponses à disposition de l'enseignant :**

Pour la question 1 :

Les documents 1a et b sont révélateurs... :

- De l'important étalement urbain, corolaire de la croissance démographique importante et du développement économique ou politique de la ville au fil des siècles. La conurbation formée par Naples et ses banlieues forme un ensemble assez impressionnant par sa surface et assez labyrinthique lorsqu'on actionne le zoom et qu'on se concentre sur les infrastructures de communication. On peut amener les élèves à analyser plus en détail un quartier, par exemple du côté du centre historique (« centro storico ») et du port au Nord-Ouest de la zone couverte par la copie d'écran ci-dessus... et éventuellement à activer les fonctions de type « Streetview ». Cela permettra aux élèves de mesurer les effets de l'étroitesse des rues et de leur imbrication/organisation complexe

lorsque la panique de l'alerte et d'une évacuation s'installe. Il semblerait que la ville se soit développée au fil du temps sans tenir compte de ce type de moment particulièrement critique. Le site web mentionné dans le document 1b ne parle que d'un moment, le 19<sup>e</sup> siècle, avec le mouvement hygiéniste, où les rues ont été repensées, mais c'était pour mieux les aérer (donc seulement pour des raisons de santé publique).

- La présence du Vésuve est évidente, que ce soit dans l'urbanisme (auquel il semble intégré, presque absorbé sur l'image satellite) ou les paysages (cratère visible à l'horizon).

On voit aussi que ce volcan est prégnant dans la culture locale, voire est un élément majeur de l'identité des Napolitains, comme le démontre aussi le document 1c.: les tifosis napolitains, en l'intégrant à un de leurs hymnes, montrent à quel point les habitants de Naples s'identifient à "leur" volcan, en en assumant (dans une certaine inconscience collective ?) les potentiels ravages (« *Forse un giorno esploderà* »). Ils bravent ainsi les mauvais présages des supporters de l'équipe adverse qui les condamnent à brûler de son « feu ». Au passage, cette anecdote révèle que, d'un point de vue extérieur (Milanais ici), les Napolitains sont également associés au Vésuve.

D'autres documents montrent l'ancrage d'une certaine fatalité du risque dans l'esprit des Napolitains mais aussi sa participation à ce qu'on pourrait appeler la "culture locale". On peut recommander entre autres :

- un extrait vidéo d'environ 3 minutes (de 1.10 à 4.00 environ) de : <https://www.arte.tv/fr/videos/114587-003-A/a-naples-vive-la-mort/> (24/4/23). Extraits significatifs : "Une quarantaine de volcans dont le Vésuve" donc une "présence forte" ; l'allusion aux éruptions de Pompei (79 ap JC) à la dernière de 1944 en passant par 1631 (mort de 5000 personnes). "Vivre au pied forge le caractère" et comme "une fatalité : j'aime vivre au pied de ce volcan ... on verra".
- un article récent et très pertinent pour saisir les mentalités : "**Italie : près de Naples, vivre au-dessus d'une chaîne de volcans fait trembler les habitants**", reportage de Laure Giully, 21/12/2023, sur la page web du journal "La Croix" <https://www.la-croix.com/planete/italie-pres-de-naples-vivre-au-dessus-d-une-chaîne-de-volcans-fait-trembler-les-habitants-20231221> ; extraits : « Maura, 35 ans, a été bercée de ces histoires de tremblements de terre. (...) On vit avec la peur, à force, on s'est habitué »

Le film (DOC.2a) montre à la fois la forte présence d'un risque (mesuré et très étroitement surveillé pas les scientifiques et apparemment une bonne partie des autorités), mais aussi l'inconscience au quotidien des populations locales. Il montre surtout les failles de la gestion de ce risque volcanique, de manière inquiétante, d'ailleurs.

En effet, si les prévisions (faites par l'observatoire) et l'information des populations semblent opérationnelles, l'évacuation de ces millions d'habitants dans l'urgence et sans doute la panique qu'elle peut engendrer, semble nettement moins bien anticipées, notamment en raison de la vétusté ou du gabarit insuffisant des infrastructures routières : rues très étroites dans la ville (et sa banlieue) ; une seule

autoroute pour s'en éloigner. Le système d'attribution d'horaires de départ par famille, mis en place par les autorités locales, réparties en secteurs, peut apparaître comme un bien faible pis-aller à ces limites, notamment en cas de panique et d'attitudes incontrôlables ... A l'échelle de plus de 4 millions d'habitants, ce manque d'efficacité systémique peut être fatal et replonger la population dans le même piège qu'à Herculanium ou Pompéi ; Ceci, alors que 2000 ans les en séparent et que l'Italie, classée parmi les 30 premiers pays les plus riches et les plus développés dans le monde, aurait les moyens pour une meilleure gestion.

Pour tâcher de mieux comprendre ce paradoxe, la fiche ressource fournit des éléments d'explication tant politiques et historiques que socio-économiques (voir les passages sur la jeunesse de l'Etat italien, les inégalités Nord/Sud à l'échelle nationale ...).

La réalité semble donc contrastée et, pour élargir le champ d'analyse une réflexion multiscalaire s'impose, ce que permet la question n°2.

### **Pour la question n°2 :**

En géographie au lycée, au vu de sa situation et de ces considérations, l'exploitation pédagogique de l'escala de Naples peut s'avérer pertinente dans le cadre du Thème 1 du programme de la classe de Seconde : « Sociétés et environnement : des équilibres fragiles ». Ce peut notamment être une amorce (étude de cas) de la sous-partie « les sociétés face aux risques ». Ce chapitre soulève, entre autres, l'inégale exposition des sociétés dans le monde, Naples étant dans la typologie une zone de risques majeurs, en raison de son fort peuplement (forte densité de population, plus de 4 millions d'habitants dans l'agglomération) et des dernières tendances relevées par les volcanologues (probabilité croissante d'un événement volcanique majeur, remarquée à l'échelle mondiale).

Le chapitre de géographie met aussi en exergue la question des inégalités des sociétés face aux risques (ici volcaniques) à échelle mondiale, ce qui conditionne aussi leur degré de vulnérabilité et de résilience (en la matière, pour l'Italie, voir le cas peu exemplaire de ce qui s'est passé à l'Aquila, dans la fiche ressource).

Le film du document n°3 montre l'inégale exposition des populations aux risques naturels et soulève la question des zones de risques majeur.

On observe aussi une gestion très inégale des risques et donc des conséquences potentielles de la réalisation des aléas en termes de coûts matériels et humains, en fonction des degrés de richesse, par exemple, selon le niveau de PIB (produit intérieur brut) par habitant par an (en \$ de PPA ou parité de pouvoir d'achat) et, plus encore, selon le niveau de développement (mesuré par l'Indice -synthétique- de développement humain ou IDH).

Or, dans ce domaine, à l'échelle mondiale, l'Italie se classe dans les PID ou pays industrialisés développés (PIB/habitants et IDH élevés, dans les 30 premiers mondiaux). A ce titre, elle peut normalement garantir à ses habitants un niveau de protection élevé, ce qu'on observe en partie ici, par exemple :

- à travers le financement (certainement très coûteux) des moyens de prévision, dont le meilleur exemple est l'observatoire de Naples, avec une équipe de plus de cent experts des phénomènes volcaniques, régulièrement enrichie par la venue d'experts du monde entier. S'y ajoute tout un système de capteurs multiples et dispatchés à des endroits de mesures stratégiques (ex : émanations de gaz des fumerolles ; capteurs d'ondes ...) ; Ce système très perfectionné est même reconnu à l'échelle internationale pour ses innovations (cf. film de Arte indiqué en ressources ci-dessous).
- la gestion du risque passe aussi par l'information des populations et la donc la prévention et l'organisation de l'évacuation. A ce titre les télécommunications (passage des alertes et organisation générale) et les infrastructures de transports jouent un rôle clé, ce qu'un pays développé est généralement en mesure de fournir.

Pour un même type d'aléas, on observe ainsi dans le monde des échelles de gravité des catastrophes naturelles très diverses (cf. Dans le film DOC.3, le cas du séisme à Haiti, pays qui compte parmi les 50 les "moins avancés" (PMA) dans le développement qui a fait plus de 200 000 morts. Tous documents confondus, les conséquences d'une éruption de grande ampleur à Naples semblent être assez incertaines....

### 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'échelles des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :

