

ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU—
DE L'ESCALE

NAPLES

TYPE—
AGE

ACTIVITÉS

11-15 ANS

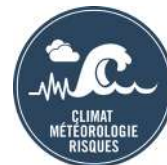
L'OBJET—
DE L'ESCALE

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



Deux documents 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.

Source: <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

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 ?

.....
.....
.....
.....

2 - Indique deux bénéfices tirés des volcans.

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....

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.

.....
.....
.....
.....

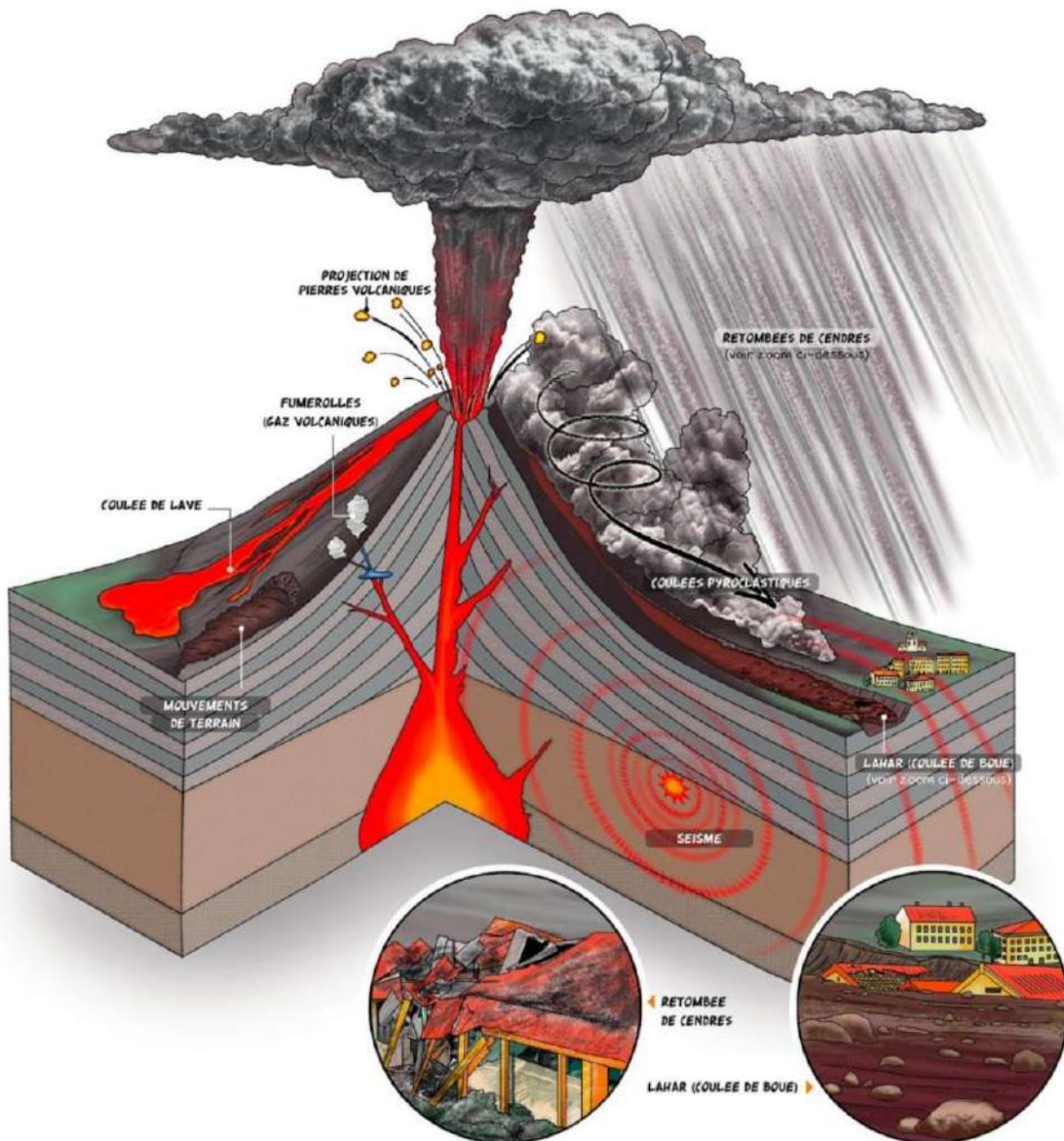
Dossier B : Évaluer le risque volcanique à Naples

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-doucelement>



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 dossier B en questions

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

.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....

Dossier C : Protéger les habitants de la baie de Naples**Document 1 : Surveillance de différents paramètres**

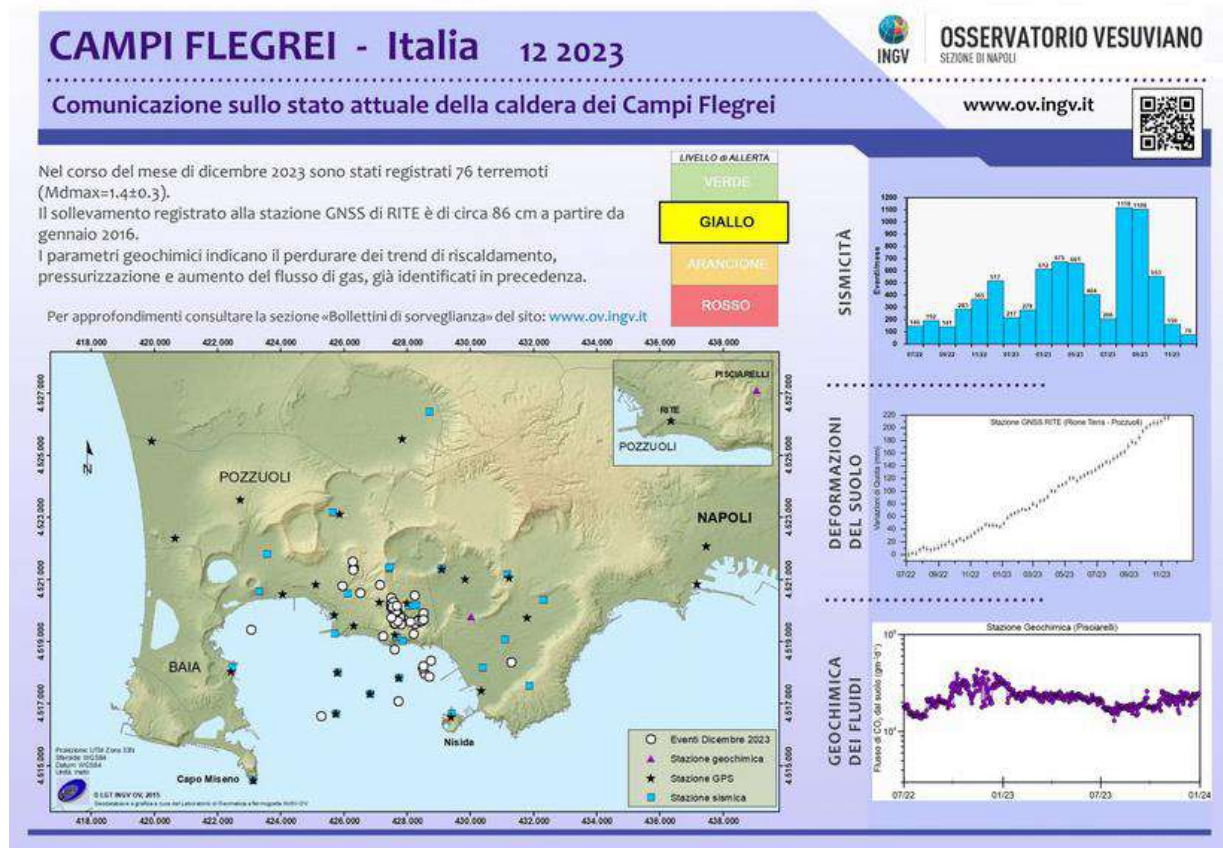
Les champs Phlégréens sont une des zones volcaniques les plus minutieusement surveillées au monde. La déformation du sol de la caldeira, ses émissions de gaz, ses relevés thermiques, son champ gravitationnel et ses sursauts sont soigneusement et constamment scrutés. Le comportement d'autres volcans peut 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



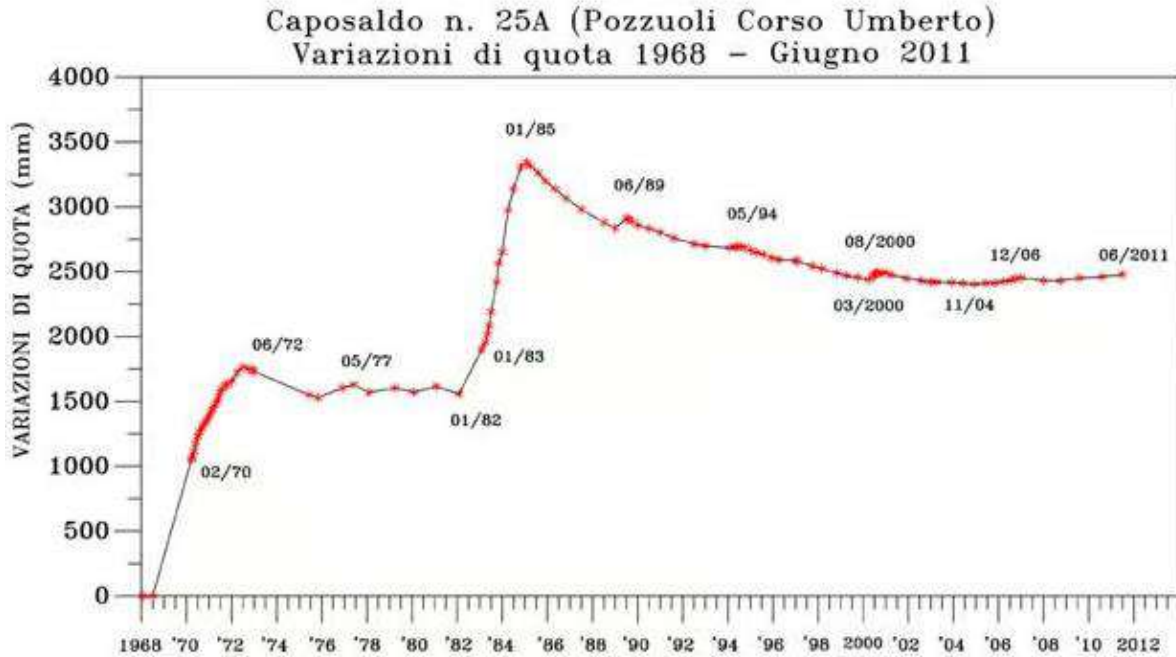
Source : https://www.ov.ingv.it/index.php/doclink/bollettinoweb-cf-2023-12/eyJ0eXAIoiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJzdWiiOiJib2xsZXR0aW5vd2ViLWNmLTlwMjM0OTksImV4cCI6MTcwNDU2MDI5OX0.qH6YdIMGP5HqZNqiOd_e4IY6Qzr2Pf60Pm1V9GHmA8

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.

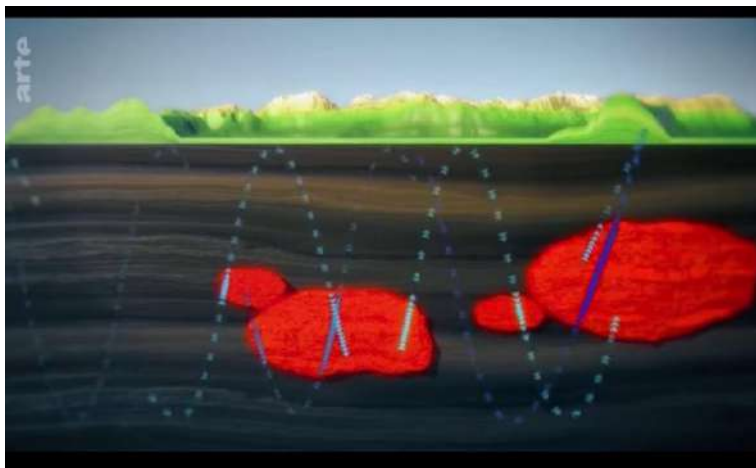
Reste que depuis 2012, les chercheurs constatent à nouveau une reprise du gonflement de la caldeira, avec une accélération du phénomène. Mais au total, il ne s'agit que d'environ 40 cm.

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

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

.....
.....
.....

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.

<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;">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;">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>