

Océan et climat : risques naturels en littoral

Une séquence du projet *L'océan, ma planète... et moi !*

Résumé

L'étude de cartes montre que l'humanité s'est en majorité installée à proximité des océans. En comparant des mythes antiques à des coupures de presse modernes, les élèves assistent à un glissement de l'image des océans dans les esprits : l'océan nourricier, mais dangereux, devient fragile et surprenant. Les élèves réalisent ensuite, à travers l'étude de deux documents (tsunami de Sumatra et tempête Xynthia en France), que l'attractivité des zones côtières et le manque de précautions entraînent une exposition toujours plus importante au risque « inondation », en France comme dans le monde.

Séance 1 – Sociétés humaines sur le littoral

Résumé	L'étude de cartes montre que l'humanité s'est en majorité installée à proximité des océans. En comparant des mythes antiques à des coupures de presse modernes, les élèves assistent à un glissement de l'image des océans dans les esprits : l'océan nourricier mais dangereux devient fragile et surprenant.
Notions	• 3 milliards d'habitants vivent à moins de 100 km du littoral. • Les sociétés humaines se sont principalement développées sur le littoral. • Les mythes et légendes présentent souvent les océans comme une source de vie ou comme une source de dangers.
Modalités d'investigation	Étude documentaire
Matériel	• Pour la classe : – Fiche 29 et Fiche 30 projetées au tableau. • Pour chaque élève : – Fiche 29 et Fiche 31.
Lexique	Foyer de population, agglomération, mégalopole, littoral, avantage, inconvénient
Durée	1 heure

Question initiale

L'enseignant affiche au tableau la Fiche 29 et fait distribuer les versions papier à la classe. Il s'agit de la carte des foyers de population sur Terre de nos jours. Il interroge la classe entière : *Voici les 30 foyers de population les plus denses du globe, représentés sur ce planisphère. Ce sont souvent des villes, mais aussi des régions (la Ruhr) ou des mégalofoies (Osaka-Kyoto-Kobé). D'après cette carte, les populations sont-elles concentrées sur les côtes ou à l'intérieur des terres ?*

Recherche (étude documentaire) : combien de personnes vivent près des côtes ?

Suite à un débat commun, on utilise la carte comme moyen de vérification, en surlignant de deux couleurs différentes les villes proches des côtes et celles qui en sont loin. D'après l'échelle de la carte, les points font une centaine de kilomètres de rayon, on considère donc que si le point semble toucher un océan ou une mer, alors la ville est « côtière ». Pour que cette énumération ne soit pas trop fastidieuse, l'enseignant pourrait demander successivement aux élèves de catégoriser chacun une ville, continent par continent (et pas par ordre alphabétique!).

Villes « côtières » ou « proches des côtes »

Bangkok, Bombay, Buenos Aires, Djakarta,
Hô Chi Minh-Ville, Istanbul, Karachi, Lagos, Le Caire,
Londres, Los Angeles, Manille, New York,
Osaka-Kyoto-Kobé, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Séoul,
Shanghai, Téhéran, Tokyo

Villes « continentales » ou « éloignées des côtes »

Calcutta, Chongqing, Dakha, Johannesburg,
Mexico, Moscou, New Delhi, Paris, Pékin, la Ruhr

Quelques villes peuvent être difficiles à classer : Téhéran est à 70 km de la mer Caspienne, tandis que Le Caire est sur le delta du Nil, à proximité du canal de Suez. Les élèves peuvent indifféremment les classer comme « côtières » ou « continentales », car bien qu'elles soient *stricto sensu* à plus de 100 km d'un océan salé, elles se trouvent à proximité d'une grande étendue d'eau. Quel que soit ce choix, la conclusion sera la même : les deux tiers des villes étudiées ici ont un accès direct à la mer.

Notes scientifiques

- Nous trouvons ici que 2/3 des villes d'importance sont côtières. Si la distribution des villes avait été purement aléatoire, seul un quart d'entre elles se trouverait alors si près des côtes.
- On dit souvent que 3 milliards d'êtres humains vivent « près des côtes », précisément à moins de 100 km du littoral. Ce chiffre peut être relativisé par les élèves car cela signifie qu'il y a 4 milliards d'humains qui vivent loin des mers. Il convient donc d'apporter un second éclairage : les populations côtières sont nombreuses (bien que non majoritaires), mais elles sont surtout très denses.

Mise en commun

Forte de cette observation, la classe conclut : *La majorité des foyers de population se trouvent à proximité des mers.* L'enseignant peut ajouter alors cette valeur numérique : *Trois milliards d'êtres humains vivent à moins de 100 km du littoral. De plus, ces zones sont celles qui sont le plus densément peuplées.* L'enseignant affiche alors la Fiche 30 au tableau. La classe l'étudie ensemble. Que ce soit dans l'Antiquité ou à notre époque, le littoral méditerranéen est plus densément peuplé que l'intérieur des terres.

Recherche (étude documentaire) : pourquoi s'installer près des côtes ?

L'enseignant amorce alors une seconde discussion. *Les populations humaines sont concentrées près des côtes. Pourquoi s'y sont-elles installées ? Quels sont les avantages et les inconvénients à vivre sur les côtes ?* Après s'être assuré que les élèves ont bien compris le sens des termes « inconvénient » et « avantage », il liste au tableau les idées de la classe. Ce tableau pourrait ressembler à ceci :

Avantages	Inconvénients
pêche*, aquaculture,	tempêtes*, raz de marée, tsunamis, séismes*,
loisirs, transports*, navigation, ressources	inondations, érosion,
minérales, énergies, climat, produits de luxe,	déchets*, pollution, marée noire, surpêche
ressources pharmaceutiques*,	
tourisme, études scientifiques*	

L'enseignant demande alors : *Pensez-vous que ces arguments sont bien ceux qui ont encouragé les civilisations antiques à s'installer près des côtes ?* Afin d'alimenter le débat et de compléter ou nuancer les idées des élèves, l'enseignant distribue la Fiche 30.

Note pédagogique

- Les deux textes présentés ici contiennent sciemment des difficultés auxquelles les élèves ne sont probablement pas habitués. Le texte homérique est écrit en langage soutenu, digne d'une louange à un dieu. D'un autre côté, la mise en page d'un journal moderne, sur quatre colonnes, peut également perturber la lecture.

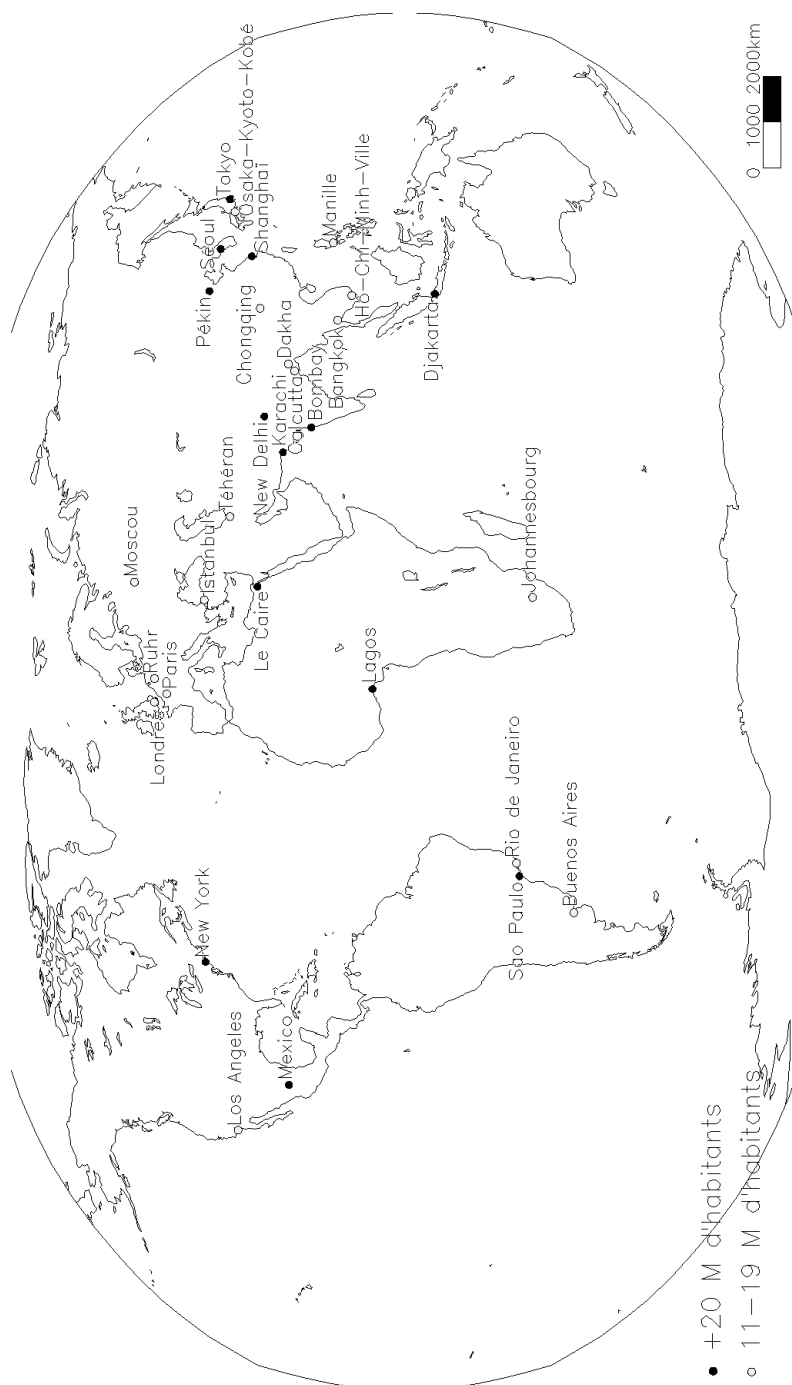
Grâce à la fiche documentaire, les élèves énumèrent les attributs du dieu grec Poséidon : il gouverne sur la mer inféconde (par opposition à la terre utile à l'agriculture), il déclenche les séismes, les tsunamis et

les tempêtes (« ébranleur de la terre et de la mer »); il dompte les chevaux (un cheval sauvage est aussi imprévisible que la mer en furie); enfin on l'implore de sauver les marins (cf. *L'Odyssée* où est Ulysse condamné à 10 ans d'errance pour avoir blessé un fils de Poséidon). Les Grecs étaient d'excellents pêcheurs et navigateurs, pourtant on peut voir qu'ils craignaient la puissance et les caprices de la mer. Aujourd'hui, les préoccupations modernes sont tout autres : l'océan est fragile, méconnu, surexploité. Ou, pour reprendre la formulation d'un élève : *avant, on avait peur de l'océan, alors qu'aujourd'hui, c'est l'océan qui a peur des hommes*. Le tableau précédent peut être complété à la lueur de ces nouvelles informations (le tableau ci-dessus indique d'un astérisque les informations incluses dans la Fiche 30).

Mise en commun et conclusion

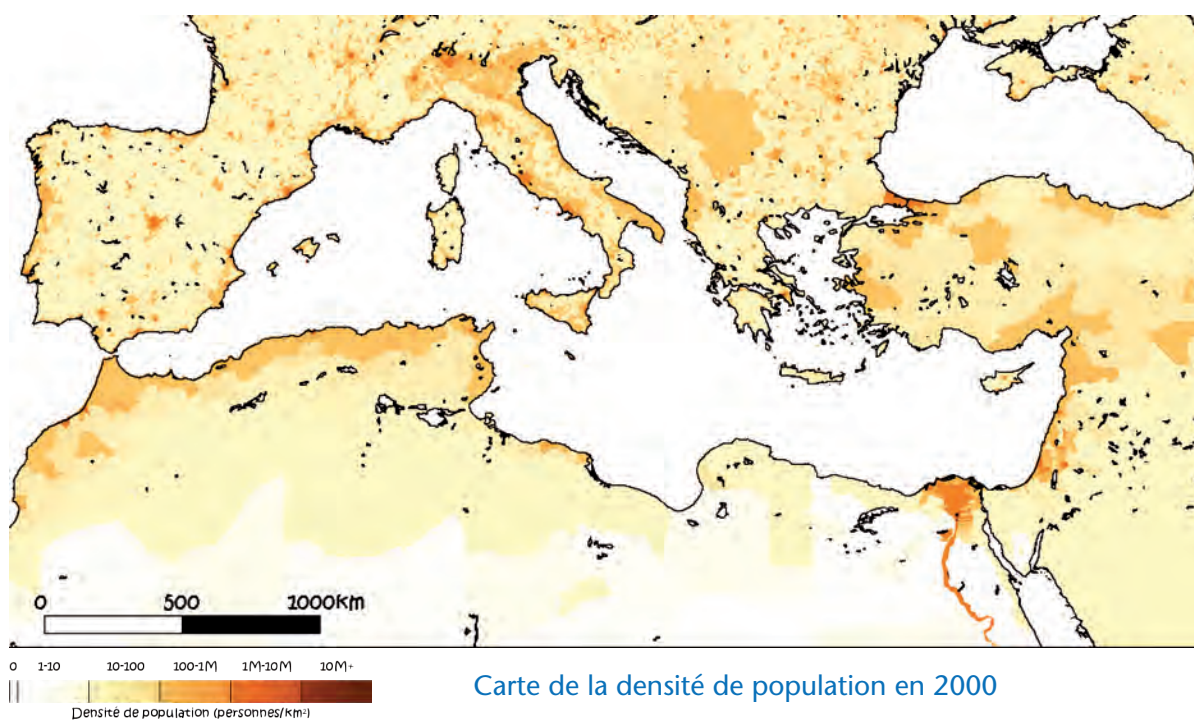
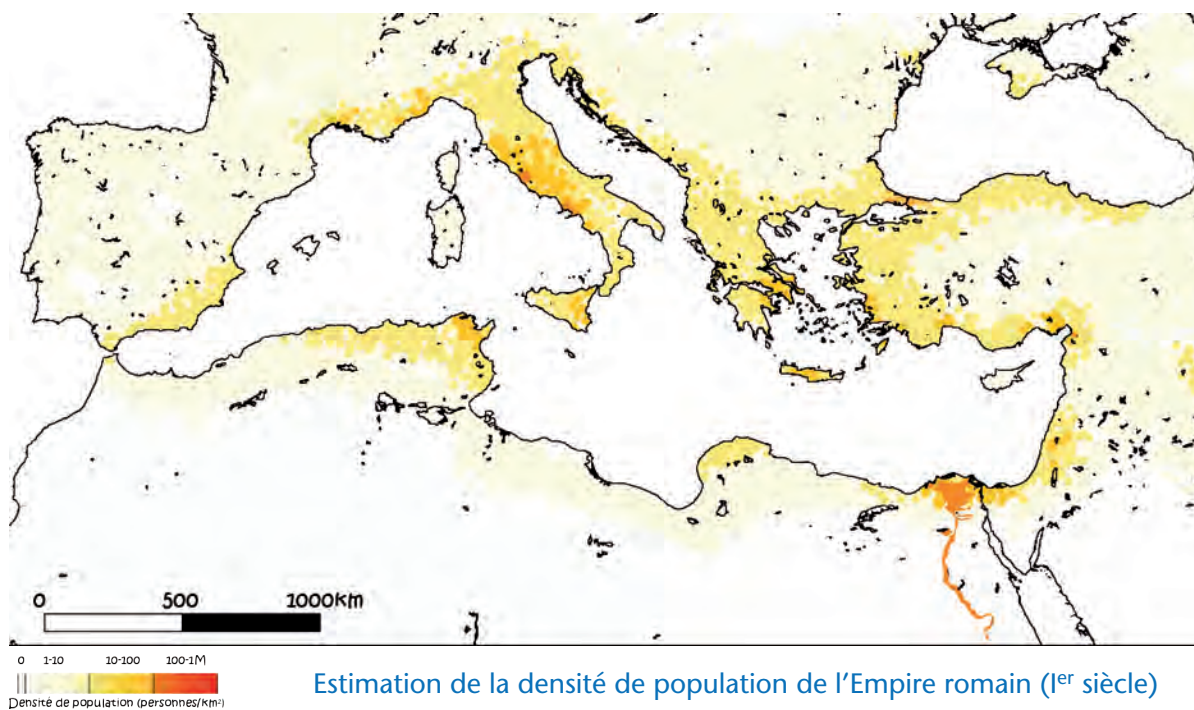
La classe débat d'une conclusion commune, à recopier dans les cahiers d'expériences. *Depuis l'Antiquité, les hommes s'installent près des côtes pour trouver de la nourriture et des ressources. Pourtant ils craignent les catastrophes naturelles (inondations, tempêtes, raz de marée). Aujourd'hui, nous découvrons que l'océan n'est pas infini et illimité : il est fragile.*

FICHE 29 Les 30 agglomérations les plus peuplées en 2014



FICHE 30

Densité de population en Méditerranée



FICHE 31

L'océan dans l'Antiquité et aujourd'hui

Ἀμφὶ Ποσειδάωτα, μέγαν θεόν, ἄρχοι' αἰεῖν,
γαίηςκινητῆρα καὶ ἀτρυγέτοιο θαλάσσης,
πόντιον, ὅσθ' Ὀλύμπῳ καὶ εὐρείας ἑχειαίγας.

Chantons Poséidon, dieu puissant, roi des mers, qui ébranle la terre et la mer inféconde, qui règne sur l'Hélicon¹ et sur la ville d'Aigéai².

διχθάτοι, Ἐννοσίγαιε, θεοὶ τιμὴν δάσαντο,
ἵππων τε δμητῆρ ἔμναι σωτήρα τέ νηών.

Poséidon, les dieux t'ont fait dompteur de chevaux et sauveur de nefs.

χαῖρε, Ποσειδάων γαῖήοιχε, κυανοχαῖτα,
καί, μάκαρ, εὐμένεσσι τορῶν πλώουσιν ἄρηγε.

Nous te saluons, Poséidon qui entoure la terre, bienheureux à la chevelure azurée, que ton cœur bienveillant protège les navigateurs !

Homère (VIII^e s. av. J.-C.), hymne à Poséidon

1. L'Hélicon est une montagne sacrée

2. Aigéai est un port au nord du Péloponnèse

Consigne :

- 1) D'après la lecture de l'hymne homérique, quels sont les attributs du dieu Poséidon ?
- 2) À ton avis, comment les hommes percevaient-ils les océans dans l'Antiquité ? Étaient-ils calmes ou dangereux ?
- 3) D'après la lecture de la coupure de presse moderne, l'océan est-il perçu de la même façon ?

L'Aquarium milite pour la protection de l'océan

Le Grand aquarium de Saint-Malo, en partenariat avec l'association Mer fragile, Planète mer et Shark citizen, a animé, le 8 juin 2014, des ateliers pour sensibiliser le public à la protection de l'océan, sur la plage de l'Éventail.

Reportage

« Les enfants sont impressionnants. Ils nous apprennent même des choses. » Kim Carillion, du Grand aquarium, anime l'atelier de biodégradation, dans le cadre de la Journée mondiale de l'océan. Les plus jeunes doivent placer des objets, piochés dans une poubelle, sur une échelle allant de six semaines à indéterminé. « Ils ne se trompent pas beaucoup. »



A gauche : Florian explique pourquoi trop de requins sont pêchés. A droite : « L'estran mérite d'être protégé. »

Et au fait, quelles sont les réponses ? Le verre ? « Il ne se dégrade jamais vraiment. » Un mégot ? « De 1 à 3 ans. » Une boîte de conserve ? « 50 ans. » Une pile ? « 20 ans. » Jetés dans l'eau, ils peuvent couper les poissons, les étouffer et dérégler la chaîne alimentaire. « Du plancton ingère une petite particule de plastique, qui se fait manger par un poisson, au final dans notre assiette. »

L'atelier de la pêche durable évoque surtout les requins. Les requins sont en fait des espèces en surpêche, car « tout est bon dans le requin. Plus de 100 millions de requins sont tués chaque année. » Les ailerons se vendent 3 000 € le kilo, pour faire une soupe très recherchée, surtout dans les pays asiatiques. « La peau est transformée en maroquinerie de luxe. Les dents, en collier. Le cartilage, en

compléments alimentaires, sans étude vraiment sérieuse », poursuit Kim.

L'estran, aussi, doit être protégé par les promeneurs, les pêcheurs à pied... C'est le message que veut faire passer Tristan Dimeglio, qui représente la station marine de Dinard. « Une étude est en cours sur les algues brunes, en régression depuis une vingtaine d'années, sans que l'on sache

pourquoi, explique-t-il. Or elles ont un rôle important. Elles permettent à de nombreux animaux de se reproduire, de se cacher et de se nourrir. » Plus de 300 espèces peuvent vivre sur l'estran. « C'est un système riche, qui mérite d'être protégé. »

D'après Nadine PARIS
© Ouest France

Séance 2 – Le risque de submersion marine

Résumé	Les élèves réalisent, à travers l'étude de deux documents (tsunami de Sumatra et tempête Xynthia en France), que l'attractivité des zones côtières et le manque de précautions entraînent une exposition toujours plus importante au risque « inondation », en France comme dans le monde.
Notions	• L'augmentation des populations de long des côtes présente des risques. • L'augmentation du niveau des mers entraîne des inondations de plus en plus fréquentes. • Il existe des systèmes d'alerte au niveau mondial pour prévenir les risques et protéger les populations.
Modalités d'investigation	Étude documentaire
Matériel	• Pour chaque élève : – (facultatif) une photocopie de la Fiche 32, – une photocopie de la Fiche 33. • Pour la classe : – un planisphère, – (facultatif) un vidéoprojecteur.
Lexique	Inondation, raz de marée, tsunami
Durée	1 heure

Situation déclenchante

L'enseignant projette à la classe entière la Fiche 32 (que l'on peut trouver, en version numérique et en couleurs, sur le site Internet du projet) ou, à défaut, en distribue une photocopie à chaque élève. Cette fiche montre deux images satellites, prises avant et après l'arrivée du tsunami en Indonésie en décembre 2004.

Les élèves, individuellement, doivent décrire ce qu'ils voient et ensuite décrire ce qui a pu se passer.

Notes pédagogiques

- Le site du SERTIT propose de nombreux documents de grande qualité, issus des cartographies du satellite SPOT et relatifs à de très nombreuses catastrophes naturelles (cartes de référence, cartes d'impacts...) : <http://sertit.u-strasbg.fr/> (cliquer sur « service de cartographie rapide »)
- Une autre situation déclenchante possible (plus proche dans le temps que le tsunami de 2004) concerne le tsunami survenu au Japon en mars 2011. Une très belle animation, sur ce site, permet de comparer des images avant et après (faire glisser le curseur de gauche à droite pour voir l'évolution) : <http://www.nytimes.com/interactive/2011/03/13/world/asia/satellite-photos-japan-before-and-after-tsunami.html>

Mise en commun

L'enseignant recueille les réponses des élèves au tableau. Il veille à ce que chacun explicite le sens du vocabulaire qu'il emploie : *inondation*, *raz de marée*, *tsunami*...



Classe de CM2 d'Anne-Marie Lebrun (Bourg-la-Reine)

Il pose quelques questions afin de faire s'exprimer les élèves sur un début d'explication du phénomène : *Qu'est-ce que c'est ? Comment la mer a-t-elle pu monter ?* Certains élèves ayant déjà eu l'expérience des marées peuvent penser qu'il s'agit d'un phénomène « normal », quotidien. Ci-dessous, nous montrons quelles sont les régions touchées :



La fiche documentaire montre également le processus d'activation de la « Charte internationale espace et catastrophes majeures ». Cette chartre regroupe des agences spatiales du monde entier (dont l'ESA et le CNES qui en sont à l'origine) qui s'engagent à livrer des données satellites aux pays touchés par

des catastrophes naturelles ou technologiques. Ces données, précieuses et délivrées quasiment en temps réel, permettent de connaître rapidement la nature de la catastrophe, son ampleur, les régions touchées, et ainsi de mieux coordonner les secours. Cette charte est activée plus de 40 fois par an.

Notes pédagogiques

- En raison de la médiatisation du tsunami de mars 2011 (Japon), les élèves ont acquis du vocabulaire spécifique (*tsunami, magnitude, épicentre*)... mais n'en maîtrisent pas le sens. Ils confondent souvent les tsunamis avec les autres submersions marines (tempêtes...).
- La distinction entre tsunami et raz de marée peut être évoquée lors de cette séance (cf. note scientifique ci-dessous), mais n'est pas cruciale pour notre propos ici (l'important, c'est de comprendre que vivre près des océans présente aussi des risques). Pour une étude plus détaillée de ces phénomènes, nous renvoyons au projet « Quand la Terre gronde » (éditions Le Pommier, 2012... ou www.fondation-lamap.org/risques).

Notes scientifiques

- Tsunami ou raz de marée? Le terme de *raz de marée* n'est plus utilisé par les scientifiques aujourd'hui, car il est trop imprécis : il faisait référence aussi bien à des inondations dues à de très fortes marées qu'à des tempêtes ou autres phénomènes météo. Le terme de *tsunami* fait référence à une onde (dite « de gravité », ayant une grande longueur d'onde, cf. remarque ci-dessous) qui, quasiment invisible au large, prend de la hauteur et déferle sur les côtes, causant d'importants dégâts. Les causes d'un tsunami sont le plus souvent un séisme sous-marin ou un important mouvement de terrain (créé, par exemple, par l'effondrement d'une partie d'un volcan qui tombe dans l'océan, lors d'une éruption).
- Tsunami ou tempête? Ce qui distingue fondamentalement un tsunami d'une grosse vague de houle (créée lors d'une tempête ou sur un spot de surf), c'est la longueur d'onde, c'est-à-dire la distance entre deux crêtes ou deux creux de l'onde. On peut également raisonner sur la période de l'onde (le temps qui sépare l'arrivée de deux crêtes ou de deux creux).
 - Une très grande vague de houle a une période d'environ 10 secondes ou, dit autrement, une longueur d'onde de quelques dizaines de mètres (100 mètres pour une tempête). Le déferlement de cette vague transporte un « petit » volume d'eau. Cette eau pénètre dans les terres sur une distance à peu près égale à sa longueur d'ondes (si le terrain est plat), donc quelques dizaines ou centaines de mètres.
 - Un tsunami a une période de 20 minutes ou une longueur d'onde de 10 km. La quantité d'eau contenue dans la vague est donc gigantesque. Rien ne peut arrêter cette eau quand elle déferle. Elle va pénétrer dans les terres sur une distance de plusieurs kilomètres!

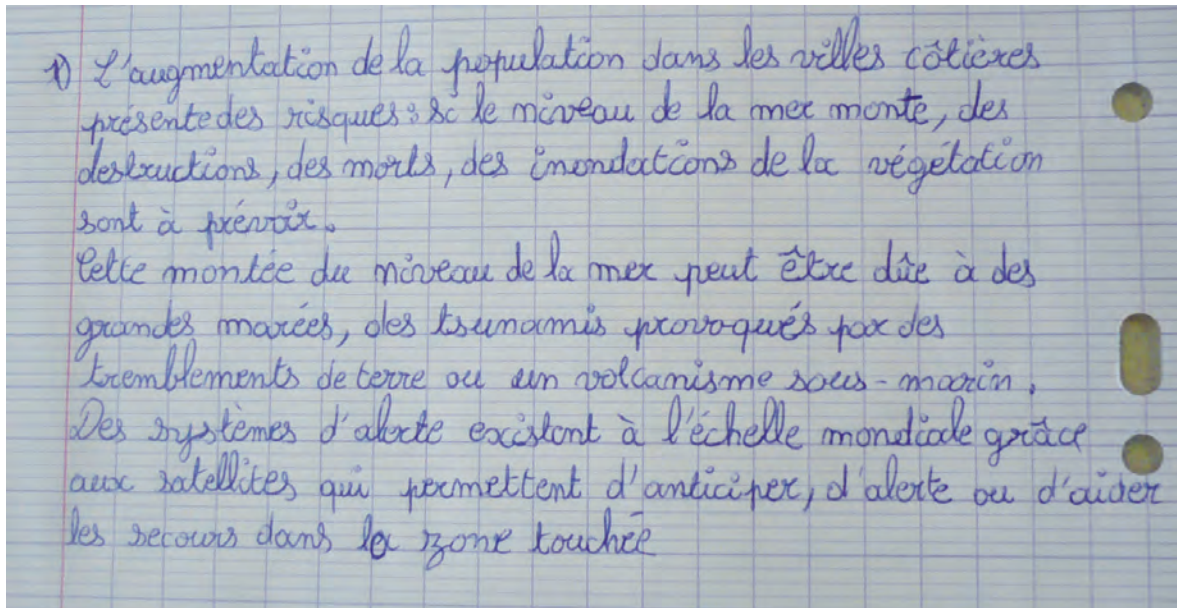
Étude documentaire

L'enseignant distribue alors la Fiche 33 à chaque élève. Après s'être assuré que le document ne pose pas de difficulté majeure (notamment au niveau du vocabulaire), il laisse les élèves répondre à la consigne.

Mise en commun

La mise en commun fait ressortir le fait que les côtes maritimes sont des lieux très attractifs et attirent des populations toujours plus nombreuses. Malheureusement, la conscience du risque est souvent absente, même en des lieux où des catastrophes sont arrivées quelques dizaines d'années plus tôt : la mémoire du risque se perd.

En conséquence, le risque de submersion marine (qui recouvre à la fois les tsunamis et les inondations dues aux phénomènes météorologiques) a tendance à augmenter en France et dans le monde.



Classe de CM2 de Kevin Faix (Le Kremlin-Bicêtre)

Conclusion

À partir de ces réflexions, la classe élabore une conclusion collective qui est inscrite sur le cahier d'expériences. Par exemple :

L'augmentation des populations le long des côtes présente des risques qui sont aggravés par le changement climatique qui provoque une élévation du niveau des mers et une augmentation des phénomènes météo extrêmes. Il existe des systèmes d'alerte au niveau mondial pour prévenir les risques et protéger les populations.

FICHE 32

Banda Aceh : avant, après

Consigne : Ces images montrent une même région (Banda Aceh, Sumatra) à une journée d'intervalle, en décembre 2004. Que s'est-il passé? Quelles sont les zones les plus touchées? Comment peut-on protéger les populations dans ce cas?



FICHE 33

Le risque de submersion marine

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia arrive au large de la Vendée. Pas de chance, cet événement a lieu au moment des grandes marées : la mer, déjà plus haute que d'habitude, s'élève encore et submerge la côte. Le village de La Faute-sur-Mer est particulièrement touché : la mer y est montée 2 mètres au-dessus de son niveau normal. Au total, cet événement aura causé 53 morts, 79 blessés, 500 000 sinistrés et plus de 1 milliard d'euros de dégâts.



Et pourtant, cette tempête n'aurait pas dû surprendre les habitants, car la région avait connu des événements similaires en 1940, 1937, 1928, 1882... Les populations et les communes ont perdu la « mémoire du risque » et construit des logements dans des zones qui avaient pourtant déjà été inondées auparavant.

D'ailleurs, ce constat est général en France. Les zones inondables sont celles où l'on construit le plus de logements car elles sont attractives (chacun veut vivre au bord de la mer ou d'une rivière) ! L'Institut français de l'environnement a estimé qu'entre 1999 et 2006, plus de 100 000 logements avaient été construits dans des zones inondables de 426 communes en France. Plus de la moitié des communes soumises au risque « inondation » n'ont toujours pas mis en place de plan de prévention du risque.

Avec le réchauffement planétaire, la montée du niveau des mers et la multiplication des événements météo extrêmes, il est à craindre que ces catastrophes naturelles fassent toujours plus de victimes en France et dans le monde.

Consigne :

- Que s'est-il passé en Vendée en février 2010 ?
- Comment aurait-on pu éviter une telle catastrophe ?

Cette ressource est issue du projet thématique *L'océan, ma planète... et moi !*, paru aux Éditions Le Pommier.



Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : <https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques>.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE