



# Vivre avec les forces de la nature

**Le Bengale** est une région située au nord-est du sous-continent indien. Cette région est encadrée par le Sikkim, le Bhoutan, l'Assam, le golfe du Bengale et le Bihâr. Lorsque l'Inde accède à l'indépendance en 1947, le Bengale est partagé en deux. La partie ouest constitue alors un État de l'Inde, nommé Bengale occidental, la partie ouest devient un pays indépendant, nommé le Bangladesh.

La superficie du Bangladesh est de 147 570 km<sup>2</sup>. Ce pays très plat est traversé par de nombreux cours d'eau, dont deux fleuves : le Gange et le Brahmapoutre qui drainent 70 % du relief de l'Himalaya. Ces fleuves, extrêmement chargés en sédiments se jettent dans l'océan indien au niveau d'un des plus grands deltas du monde : le delta du Gange, qui s'étend sur 3 000 km de long sur près de 1 000 km de large, occupant ainsi la quasi totalité du golfe du Bengale. Ce delta reçoit presque deux milliards de tonnes de sédiments par an. En amont du delta, les fleuves déposent des sédiments au niveau d'une plaine alluviale. Cette plaine alluviale constitue la plus grande partie du Bangladesh, faisant de ce pays une région du monde très vulnérable aux forces naturelles : les pluies torrentielles de la mousson (80 % des précipitations annuelles ont lieu entre fin mai et mi-octobre) et les fleuves à forte charge sédimentaire, les cyclones (le cyclone de 1970 fit 500 000 morts) et les raz-de-marée. Les 9/10<sup>e</sup> du territoire se situent à moins de 30 mètres d'altitude, ce qui fait que 60 % du territoire peut être inondé. En avril-mai 1998, la plus forte inondation du XX<sup>e</sup> siècle a inondé les deux tiers du territoire faisant 1 300 victimes et laissant, pendant plusieurs mois, plusieurs dizaines de millions de personnes sans abri.

Pour se protéger des grandes crues et des vastes étendues d'eaux vaseuses formées, au plus fort de la mousson, par les nombreux défluent du delta qui se rejoignent alors, de nombreuses maisons sont construites sur des plates-formes en terre ou sur des pilotis. Pour prévenir les inondations, les autorités du Bangladesh ont entrepris la construction depuis 2001 de digues dans la région de Dacca ainsi que la mise en place d'un réseau d'alerte. Mais celles-ci demeurent encore largement insuffisantes.

En contrepartie, l'importance des sédiments permet au Bangladesh de produire du riz, du jute et du thé.

Les causes de cette importante exposition aux forces naturelles dangereuses relèvent de la géodynamique externe et interne. Le climat tropical du Bangladesh est associé à une forte mousson. La collision des plaques indo-australienne et eurasiennne épaissit la croûte et forme l'Himalaya. L'Himalaya, tout en s'élevant, s'expose aux forces naturelles de la géodynamique externe, le vent et l'eau, qui érodent ses montagnes. L'épaississement de la croûte provoque par compensation isostatique la flexuration de la lithosphère dans "l'avant-pays", au front de la chaîne. Cette flexuration de la lithosphère se traduit au niveau du relief par la formation d'une "gouttière" périphérique où se déposent les produits de l'érosion

de l'Himalaya. Des bassins sédimentaires flexuraux, tels les bassins des Siwaliks, sont alors formés. Une partie des sédiments est transportée sur de grandes distances et est piégée au niveau du delta du Gange. C'est l'importante activité géodynamique de la région qui explique la taille des structures géologiques présentes dans cette région.

La photographie montre un char, île fluviale formée du sable et du limon déposés par les rivières en période de mousson. Elle illustre parfaitement la surexposition des plus pauvres aux risques naturels dans les Sud. Cinq millions de personnes vivent sur ces chars fertiles mais précaires car menacés par les crues, les cyclones et l'érosion.

## Qu'est-ce qu'une "force de la nature" ?

Dans le *Petit Larousse illustré*, la **nature** est définie selon deux approches :

- "ensemble des êtres et des choses qui constituent l'univers", l'Homme en fait donc partie ;
- "l'ensemble du monde physique considéré en dehors de l'homme", une définition qui restreint la nature aux éléments biotiques et abiotiques qui entourent l'être humain, qui agissent sur lui et sur lesquels il agit en interaction. Elle s'oppose alors aux choses artificielles, c'est-à-dire créées par l'Homme, et à l'Homme qui en est exclu.

Selon cette seconde acception, les "**forces naturelles**" caractérisent les phénomènes naturels que l'Homme ne maîtrise pas, ne peut empêcher ou reproduire. Le terme "force" n'est pas pris au sens physique du terme. Ces forces peuvent être géologiques (éruption volcanique) ou biologiques (invasion de criquets). Nous nous intéresserons ici seulement aux phénomènes géologiques.

Les phénomènes naturels géologiques ont **trois origines** : la **dynamique interne de la Terre** (éruptions volcaniques, séismes...), la **géodynamique externe** (mettant en jeu l'air, l'eau, la glace... phénomènes de courants, d'écoulements, de turbulences...) et l'**interface des activités internes et externes de la Terre**, comme les phénomènes de surrection et d'érosion (écroulements rocheux). Ces forces naturelles sont à l'origine, chez l'homme, de la sélection de divers modes de vie et de l'apparition de convergences évolutives, comme la fabrication d'abris, de toits en différents matériaux, pour se protéger par exemple de la pluie. Les dommages causés par les forces naturelles ont, par ailleurs, évolué avec les progrès scientifiques. Ainsi, grâce à l'invention du paratonnerre, la foudre cause plutôt des accidents graves (morts en montagne) que des catastrophes humaines (incendies de bâtiments).

Le séisme de Muzaffarabad (Pakistan), du 8 octobre 2005, de magnitude 7.3 à 7.5, a fait 40 000 morts, 40 000 blessés et ravagé de nombreux habitats. Il provient du mouvement relatif de la plaque indienne et de la plaque eurasiatique. Les **caractéristiques** d'un séisme, comme **de toute force naturelle** sont décrites par les réponses à cinq questions : Quelle est la cause du phénomène ? Quand se

réalise-t-il ? Où ? Qu'elle est l'intensité du phénomène ? Quelles sont ses conséquences ? L'Homme étudie les phénomènes naturels, afin de **prédire** leurs caractéristiques et d'en **prévenir** (tenter d'éviter) les dommages. La prédiction du moment où va se réaliser un phénomène naturel est complexe, voire toujours inaccessible à l'Homme. Les forces naturelles sont en effet des **aléas naturels**, c'est-à-dire des phénomènes naturels dont la réalisation peut être connue en termes de probabilité. Par exemple, un aléa sismique est la probabilité qu'en un lieu et au cours d'une période donnée, une secousse de magnitude donnée se réalise. C'est la compréhension de ces phénomènes naturels, réalisée par la recherche fondamentale en premier lieu, qui permet par la suite de prévenir les catastrophes.

Les forces naturelles constituent souvent un danger pour la vie de l'Homme, mais l'Homme peut aussi utiliser ces forces à ses propres fins. L'Homme, comme toute autre espèce, réagit de trois façons face à ces contraintes du milieu : il tolère ces forces (ensoleillement), les évite (construction d'abris pour se protéger de la pluie), ou essaye de leur échapper (évacuation lors d'éruptions volcaniques). Face au danger, l'Homme communique et construit des infrastructures adaptées. Quels modes de communications du danger, quelles infrastructures sont les plus adaptées pour chaque phénomène naturel ? Les solutions sont-elles les mêmes pour les pays développés et en voie de développement ? Les forces naturelles peuvent également représenter une aide utile pour la vie humaine. Comment l'Homme exploite-t-il ces forces naturelles ?



## Vivre avec les forces de la nature

# COLLÈGE

## Histoire-géographie et éducation civique

### 1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

#### Sixième

#### Géographie

- 1<sup>er</sup> thème "Les grands repères géographiques du monde", 2<sup>e</sup> partie "Les grands domaines climatiques et biogéographiques" : la localisation des zones pluviométriques – les relations des sociétés au climat.

#### Cinquième

#### Géographie

- 2<sup>e</sup> thème "L'Asie", 1<sup>ère</sup> partie "Diversité de l'Asie" : la maîtrise de l'eau.

#### Éducation civique

- 3<sup>e</sup> thème "La Sécurité", 2<sup>e</sup> partie "Face aux risques majeurs" : la gestion des risques et les mesures de sauvegarde – les menaces aux personnes, aux biens et à l'environnement – les inégalités Nord-Sud face à la prévention.

### 2. Quelles problématiques aborder ?

#### Géographie et/ou éducation civique

- À quoi est due une inondation ?
- En quoi la pression démographique croissante favorise-t-elle le risque d'inondation ?
- Comment faire face aux catastrophes majeures ?
- Comment prévenir les risques naturels ?
- Quels facteurs humains peuvent aggraver une catastrophe naturelle ?
- Quels sont les acteurs publics et privés qui interviennent suite à une catastrophe naturelle ?
- Pourquoi le nombre de victimes de catastrophes naturelles a-t-il doublé depuis les années 1980 ?
- Comment maîtriser les catastrophes et rendre les populations moins vulnérables ?

### 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

#### Géographie

Delta, précipitations, plaine, catastrophe naturelle, inondation, crue, diagramme climatique ou ombrothermique, densité de population, climat tropical de mousson, cyclone tropical.

#### Éducation civique

Risque majeur, prévention.

## 4 Quelles pistes de travail envisager ?

### Cinquième

### Géographie Éducation civique

Cette photographie peut servir de point de départ à une étude à mi-chemin entre la géographie et l'éducation civique sur les risques naturels comme freins au développement. On aura préalablement décrit le phénomène de la mousson et rappelé qu'elle est attendue par les populations car indispensable aux cultures. Certaines conséquences, si elles ne sont pas contrôlées et anticipées par l'homme, peuvent être catastrophiques.

Il s'agira de déterminer les causes naturelles de la dévastation de la région, de mettre en valeur les conséquences visibles pour les hommes et d'utiliser éventuellement un tableau pour placer où il convient certaines données comme celles qui suivent : morts et blessés, fragilité de l'habitat, pertes des richesses personnelles, crue des fleuves, destruction des industries et des champs, déboisements, populations sans abri, destructions des constructions (routes, ponts, canalisations, réseau électrique...), cyclone, propagation d'épidémies, récoltes et bétail anéantis, climat tropical de mousson, constructions en zones inondables.

#### Causes naturelles

Climat tropical de mousson  
Crue des fleuves  
Cyclone

#### Facteurs humains et économiques aggravants

Déboisements  
Constructions en zones inondables  
Fragilité de l'habitat  
Manque de prévention

#### Inondation

##### Conséquences matérielles

Destruction  
des constructions (routes,  
ponts, canalisations,  
réseau électrique...)

**Perte des richesses  
personnelles**

##### Conséquences économiques

Récoltes et bétail anéantis

**Destruction des  
industries et des champs**

##### Conséquences humaines

**Morts et blessés**

**Propagation d'épidémies**

**Populations sans abri**

On peut également faire une étude de cas sur les États-Unis (cyclones Katrina en Louisiane, Alabama, Mississippi, août-septembre 2005, Rita, septembre 2005) pour montrer aux élèves que toutes les sociétés sont vulnérables, quel que soit leur niveau de développement.



## Vivre avec les forces de la nature

# COLLÈGE

## Sciences de la vie et de la Terre

### 1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

#### Sixième

- Répartition non aléatoire des hommes et lien avec les risques.

#### Cinquième

- Évolution des paysages actuels : les agents de l'érosion engendrent des risques naturels.

#### Quatrième

- Évolution des paysages : manifestation des séismes, zones sismiques (notion de risques, aléas, enjeu, vulnérabilité), éruptions volcaniques, répartition des volcans ; l'activité de la planète engendre des risques pour l'Homme.

#### Troisième

- Risques biologiques, les épidémies ; responsabilité humaine : santé et environnement, problèmes liant environnement et santé (feux de forêt).

### 2. Quelles problématiques aborder ?

Les problématiques associées au développement durable amènent une approche conjointe par plusieurs disciplines ; les sciences de la vie et de la Terre contribuent à la compréhension des aléas et de leurs caractéristiques :

- les mécanismes et les forces mises en jeu ;
- leur localisation et leur explication en relation avec la tectonique des plaques pour les aléas d'origine profonde, les mouvements atmosphériques ou d'eau pour les aléas d'origine superficielle ;
- leur fréquence à différentes échelles de temps, et leur probabilité, selon des ordres de grandeur également différents selon le mécanisme de déclenchement (entre séisme et tornade !).

L'identification de ces paramètres définit des contraintes dans la façon de penser aux solutions à proposer à des questions plus globales.

### 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

- ☛ Phénomènes naturels, forces naturelles :
  - les agents : eau, vent, feu, tectonique... ;
  - les acteurs : séisme, éruption, érosion, inondation, tornade, glissement de terrain, coulées de boue dues aux orages...
- ☛ Danger, dommage, incident, accident, catastrophe.
- ☛ Risque, risque minimum, aléas, enjeu, vulnérabilité.
- ☛ Prédiction, prévention, communication, réseaux de communication, infrastructures...

## 4. Quelles pistes de travail envisager ?

### À partir de la photographie

- Localiser géographiquement et situer la région sur une carte de fonds sous-marins pour s'interroger sur les causes de l'inondation.
- Comparer sur la carte des fonds sous-marins, la taille du delta du Rhône à celle du delta du Gange (taille ?, cause de la taille : montagnes, climat...).
- Généraliser les observations : repérer sur la carte des fonds sous-marins la localisation des deltas : pourquoi les deltas ont des tailles différentes.

### Aborder la notion de force naturelle, forces utiles ou non

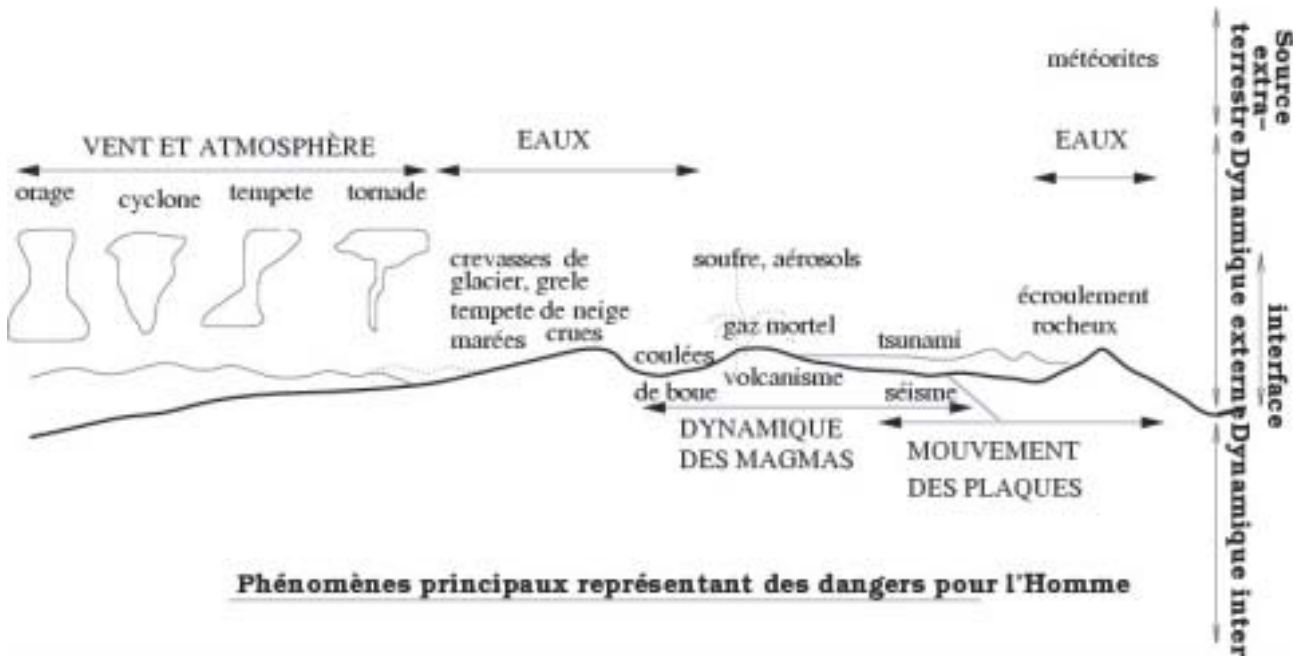
À partir de photographies, diapositives, identifier différentes "forces naturelles" (recherche possible d'iconographie sur internet par les mots clés correspondant à différents phénomènes : tornade, geyser, aurore boréale, tsunami, éclair, séisme, stalactites, inondation, laars (coulée de cendres volcaniques mélangées à de l'eau), coulée de lave...)

- On peut identifier l'origine de ces forces naturelles, expliquer à partir de la connaissance des phénomènes (origine, énergie...) en quoi elles représentent un danger, en quoi elles peuvent être utilisées par l'Homme. Le tableau suivant en résume les grandes lignes.

phénomènes	mécanisme naturel	origine	danger encouru	utilisation par l'Homme	comment se protéger
tornade	condition de P, T, h, extrêmement défavorable en la ruage et surface du sol	géodynamique externe	selon la vitesse : antennes torques et voitures projetées		constructions solides?
geyser	poche de magma échauffant eau du sous-sol	géodynamique externe		géothermie	
aurore boréale	interaction entre vent solaire et notre atmosphère	géodynamique externe et dynamique solaire	cancer?		
tsunami	séisme, glissement de terrain, retombée d'éjectats volcaniques, chute de météorite entraînant une perturbation brutale qui déplace une grande quantité d'eau	géodynamique externe et interne	selon la dimension de la vague ou l'largeur pas de p. séisme à destruction : Sur 10km de côte		manœuvre
éclair	ionisation de gaz sur le trajet d'une décharge électrique	géodynamique externe	décès, incendie		paratonnerre
séisme	rupture de roches en profondeur ou éruption, impact météoritique	géodynamique interne	selon l'intensité du séisme pas de préjudice à modifier importante du relief		constructions parasismiques, entraînements...
stalactites	dépot de calcite lors de chute de gouttes d'eau	géodynamique externe	basse		port d'un casque
inondations	crues	géodynamique externe	destruction habitat abasés	agriculture?	construction en zone non inondable
laars	saux de r. plate s'écoulent sur des cendres volcaniques	géodynamique externe et interne		agriculture	constructions solides ou en zone protégées
coulée de laves	éruption volcanique	géodynamique interne	destruction de routes	vignoble	constructions de chenaux d'écoulement des laves

Quelques phénomènes naturels, leur origine, leurs interactions avec l'Homme

- Un exemple de schéma résumant les principales forces naturelles dangereuses pour l'Homme.



Un codage couleur peut permettre de traduire le degré d'adéquation des solutions apportées par l'Homme à ces phénomènes. On met ainsi en évidence si l'Homme peut ou non développer durablement des méthodes de protection.

Les questionnements suivants amènent obligatoirement des apports croisés de différentes disciplines, les sciences de la vie et de la Terre amenant la connaissance des caractéristiques des aléas.

- À partir de photographies d'habitats en zone sismique d'un pays développé et d'un pays en voie de développement, comparer les différents matériaux utilisés : possibilité de discuter de la vulnérabilité de ces habitats en relation avec les caractéristiques du phénomène et de leur adéquation avec des critères de développement durable.
- À partir de la comparaison de cartes des zones inondables en France et de cartes de la répartition des populations :
  - superposition ou non des zones ? Dans quelles régions plus particulièrement ?
  - réflexion sur l'origine de cette superposition, décision, manque d'information ;
  - adéquation avec des critères de développement durable.
- Relations entre climat et forces naturelles ? Utilisation de cartes des climats de la localisation des différentes forces naturelles.





# Vivre avec les forces de la nature

## LYCÉE

### Histoire-géographie et ECJS

## 1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

### Seconde

- Les littoraux, espaces attractifs : les dynamiques naturelles des littoraux... nécessitent une gestion spécifique, en particulier dans les zones humides, mais elles rendent les mesures de protection très relatives.
- Les sociétés face aux risques. Il y a inégalité des sociétés face aux risques : les choix d'aménagement limitant les impacts de risques varient selon le niveau de développement des pays.

### Terminale L Terminale ES

Unité et diversité des Sud. Il conviendra d'insister sur les manifestations du sous-développement plus que sur la recherche des causes supposées.

### Terminale S

1<sup>ère</sup> partie : on s'intéressera à quelques manifestations, concrètes, envisagées à différentes échelles, des retards de développement.

### Terminale L Terminale ES Terminale S

Les débats sur les problèmes environnementaux prennent une ampleur inédite du fait des nouvelles dépendances liées à la mondialisation.

## 2. Quelles problématiques aborder ?

### Risque et niveau de développement

- **Le risque naturel, une notion relative** : le risque est construit par la société. Utiliser le mot "naturel" revient à mettre en évidence un processus physique qui est à l'origine de la construction du risque par la société.
- **Le risque, construction sociale** : c'est la vulnérabilité qui, associée à l'aléa, permet de définir le risque. Le risque s'inscrit dans un contexte social, économique et culturel donné.
- **Risques naturels et niveau de développement** : relativiser le poids du déterminisme physique et le rôle des aléas compensés par les politiques de prévention.
- **Gestion du risque et système politico-administratif** : voir les différences entre les Nord et les Sud mais aussi le manque d'harmonisation entre les pays européens.

### Catastrophe naturelle et sécurité alimentaire dans les Sud

- 6 La catastrophe naturelle affecte la sécurité alimentaire de trois manières :
  - hausse des prix alimentaires ;
  - baisse des revenus ;
  - plus grande vulnérabilité face aux crises futures.

### Croissance urbaine et vulnérabilité

- 6 Dacca croît au rythme de 8 % par an (19 millions d'habitants en 2025, source PNUD). La moitié de ses habitants vit dans des bidonvilles ou des habitations précaires, ce qui augmente la vulnérabilité aux incendies, inondations, épidémies, troubles civils.

### Risque et développement durable

- 6 La prise de conscience des risques planétaires a fait envisager la notion de développement durable. Un sommet mondial du développement durable a eu lieu en 2002 en Afrique du sud (Protocole de Kyoto).

## 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

### L'aléa inondation

C'est l'aléa le plus largement représenté sur la planète. Distinguer crue et inondation. Le Bangladesh fait partie des pays où les inondations sont **un phénomène récurrent** (chaque année un tiers du pays inondé), avec des conséquences considérables sur les biens et les personnes. En avril-mai 1991, mort de 140 000 personnes, 10 millions de sans-abri et de paysans sans terre. En juillet - septembre 1998, la moitié du pays inondée, 2 milliards de dollars de pertes, diminution de la récolte de riz de 2,2 millions de tonnes... Ne pas oublier les effets bénéfiques de la mousson (riz = 73 % des superficies cultivées), d'où la difficulté de se protéger des méfaits de l'inondation sans se priver de l'apport des limons fertiles.

### PMA

Pays les moins avancés : 50 États dans le monde.  
Ce sont des Sud dont les caractéristiques démographiques, économiques et sociales sont les plus mauvaises.

### Notion de biodiversité

Les forêts ne couvrent plus que 15 % de l'Asie du Sud et 8 % seulement du territoire au Bangladesh (24 % en 1947). Le phénomène de déforestation touche les mangroves du delta du Gange et accroît la vulnérabilité du pays.  
Prévention des risques naturels à l'échelle internationale : près d'un tiers de la population mondiale vit dans des zones où les risques naturels sont majeurs. On dépense beaucoup plus pour les secours et la reconstruction que pour la prévention.

## 4. Quelles pistes de travail envisager ?

### Seconde

#### Une forte vulnérabilité

**Étude de cas :** Le Bangladesh, un pays pauvre d'Asie face aux risques

- Un pays soumis à de multiples aléas hydroclimatiques : crues, raz de marée, cyclones, tornades, tempêtes, etc. 80 % des précipitations entre fin mai et mi-octobre.
- Vulnérabilité de la population :
  - densité de 1 020 habitants/km<sup>2</sup>, croissance de 2 % par an, de très fortes densités rurales (ruraux = 75 % de la population), pression foncière, corruption ;
  - un des pays les plus pauvres du monde : IDH : 0,502- PIB : 259 dollars/habitant (25 % de moins que l'Inde), insécurité alimentaire, faible taux d'alphabétisation.

#### Des pratiques de gestion du territoire qui aggravent la vulnérabilité

- L'urbanisation galopante.
- Les très fortes densités sur des espaces vulnérables (voir photo).
- Le déboisement.
- La forte densité routière qui gêne le drainage.

#### La prévention et la maîtrise des risques naturels pour un développement durable

Programme de "préparation" aux cyclones mis en place par le gouvernement avec l'assistance de la communauté internationale (schéma directeur avec l'aide du PNUD). À noter la recherche sur les nouveaux risques naturels, conséquences de l'hypertrophie urbaine et du réchauffement climatique (une montée des eaux de mer de 1mètre affecterait 17 550 km<sup>2</sup> et 15 millions de personnes).

### Terminale

#### Les PMA en marge des flux majeurs

**Les Sud, terres de risques**

À replacer dans une typologie.

#### L'insécurité, marque du sous-développement

Le Bangladesh est un pays où les risques naturels, sanitaires, économiques et sociaux sont nombreux. Les PMA cumulent l'instabilité politique, l'insécurité alimentaire, les catastrophes naturelles. Cela aggrave leur marginalisation économique. Notion de risque pour les investisseurs.

#### La réduction des risques au service du développement

L'exemple du Bangladesh permet de comprendre les enjeux de la prévention et de la maîtrise des risques naturels, ainsi que le rôle majeur des institutions internationales.

- Une Aide officielle au développement (AOD) qui reflète la grande vulnérabilité du pays : le Bangladesh reçoit l'équivalent de 2,5 % de son PNB (9 % de l'AOD totale).
- Appui du PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement) quant à la mise en œuvre de politiques adaptées. En 2000, le gouvernement bengali a signé avec le PNUD et le département pour le développement international du Royaume-Uni, un programme de coopération pour la gestion intégrée des risques naturels, ce qui sous-entend une coopération entre le gouvernement, les ONG, les communautés menacées.



# Vivre avec les forces de la nature

## LYCÉE

### Sciences de la vie et de la Terre

## 1. Sur quelles parties des programmes s'appuyer ?

### Seconde

- Les carburants fossiles, le cycle du carbone.
- Mouvement des masses atmosphériques : éruption du Pinatubo.
- Mouvements atmosphériques : cyclone et tempêtes.
- Couplage atmosphère-océan : El Niño, mousson ; effet de l'homme sur le cycle du carbone ; thèmes : étude des risques.

### Première S

- Structure, composition et dynamique de la Terre : différence entre "risques majeurs" et "risques ordinaires".

### Terminale S

- Crise climatique, cycle du carbone : effet des activités humaines.

## 2. Quelles problématiques aborder ?

Les informations fournies dans la fiche collège peuvent être pour certaines transposées au niveau du lycée.

Les problématiques associées au développement durable amènent une approche conjointe par plusieurs disciplines ; les sciences de la vie et de la Terre contribuent à la compréhension des aléas et de leurs caractéristiques :

- les mécanismes et les forces mises en jeu ;
- leur localisation et leur explication en relation avec la tectonique des plaques pour les aléas d'origine profonde, les mouvements atmosphériques ou d'eau pour les aléas d'origine superficielle ;
- leur fréquence à différentes échelles de temps, et leur probabilité, selon des ordres de grandeur également différents selon le mécanisme de déclenchement (entre séisme et tornade !).

L'identification de ces paramètres définit des contraintes dans la façon de penser aux solutions à proposer à des questions plus globales. L'articulation entre les différentes disciplines permet d'aborder, par exemple, les problématiques suivantes.

- La construction d'infrastructures adaptées aux forces naturelles permet aujourd'hui de pouvoir prévenir certaines catastrophes naturelles. Quelles sont ces infrastructures, lesquelles sont les plus performantes ? La mise en place de ces infrastructures entre-t-elle toujours dans le cadre d'un développement durable ? Ces infrastructures se trouvent-elles aujourd'hui dans toutes les zones géographiques qui en auraient besoin ? Quels problèmes économiques freinent leur développement ?

- Quels réseaux de communications peuvent prévenir les catastrophes naturelles ? La mise en place de ces réseaux correspond-elle à un développement durable ? Ces réseaux sont-ils installés dans tous les pays qui en auraient besoin ? Quels problèmes économiques et socio-politiques freinent leur mise en place ?
- L'Homme cherche à survivre aux forces naturelles, mais il vit également grâce à elles. Les différentes infrastructures mises en place, soit pour l'utilisation des forces naturelles, soit pour la protection de l'Homme contre ces forces, sont-elles compatibles entre elles ? Avec un développement durable ?

### 3. Quels contenus et notions mobiliser ?

- Phénomènes naturels, forces naturelles :
  - les agents : eau, vent, feu, tectonique...
  - les acteurs : séisme, éruption, érosion, inondation, tornade, glissement de terrain, coulées de boue dues aux orages...
- Danger, dommage, incident, accident, catastrophe.
- Risque, risque minimum, aléas, enjeu, vulnérabilité.
- Prédiction, prévention, communication, réseaux de communication, infrastructures...
- Notions associées à la connaissance des aléas : répartition non uniforme des forces naturelles, dans le temps et dans l'espace.
- Notions associées au risque et à sa gestion (en relation avec la géographie).
- Forces naturelles utiles et/ou dangereuses, facteurs humains aggravant / limitant / utilisant les effets des forces naturelles, stratégies de développement.

### 4. Quelles pistes de travail envisager ?

**Les fleuves, des forces naturelles utiles mais non sans danger**

À partir de l'analyse de cartes et photos de deux fleuves (par exemple la Loire, fleuve "sauvage", et le Rhône)

- Quelle force naturelle est mise en jeu ?
- Quels dangers, quels intérêts représentent ces fleuves (possibilité de faire un tableau comparatif Rhône/Loire à deux entrées : danger/utilité) ?
- Étude du recul du delta du Rhône (extrait d'article du CNRS) : causes de ce recul, dangers encourus ? Quelles solutions pour un développement durable conciliant prévention des catastrophes et utilisation des fleuves ?

Les problèmes et solutions apportées peuvent être portés sur un schéma comparatif.

## Comment vivre avec les séismes ?

L'approche classiquement qualitative des séismes peut être complétée par un travail plus quantitatif.

### À titre d'exemple

Soit un bassin sédimentaire à travers lequel des ondes S se propagent aux fréquences de 0.25Hz, 0.75Hz et 1.25Hz. Les études de génie civil permettent de déterminer quels immeubles sont les plus sensibles à quelle fréquence d'ondes : un immeuble, recevant des ondes S à sa base, vibre de façon importante si la fréquence  $f$  des ondes est égale à 20 divisé par le nombre d'étage de l'immeuble. Sachant qu'un étage fait à peu près un mètre, quelles hauteurs d'immeubles faut-il éviter de construire sur ce bassin ? (immeubles de 80, 25 et 16 étages, soit 240 m, 75 m et 48 m).

### Contribution à des questions plus générales

Quels sont les autres modes de mitigation des séismes ?

Comparaison de deux articles sur des séismes de même amplitude, dans des lieux où la population est aussi dense : article sur un séisme au Japon, article sur un séisme en Turquie ou au Pakistan ou autre... Quelles infrastructures parasismiques, quels modes d'alertes, quels types d'entraînement sont mis en place dans ces pays ? Quels problèmes socio-économiques empêchent les hommes de vivre mieux avec les forces naturelles ?

## Répartition des forces naturelles et actions de l'Homme

### Quelques entrées

- Comparaison entre une carte du monde (ou d'une région) représentant la répartition d'une force naturelle et une carte représentant la répartition des infrastructures utilisant cette force et/ou permettant de se protéger de cette force.
- Comparaison entre une carte du monde représentant la répartition d'une force naturelle liée à un danger et une carte représentant la répartition du réseau de communication lié à cette force. Ces cartes se superposent-elles ? Quelles sont les causes de la non superposition de ces cartes (exemples simples : les séismes, les tsunamis) ?



# Vivre avec les forces de la nature

## EN SAVOIR PLUS

### Sites internet

#### Sites généraux





- Les risques majeurs : liste de documents de référence multi-supports classés par niveaux puis par thèmes (eau, air, déchets, etc.)  
<http://www.cndp.fr/secondaire/viescolaire/citoyennete/risques/documentsdereference.htm>
- Définitions autour du thème du risque, nombreux sites indiqués, classés par la nature des risques  
<http://www.prim.net/>
- Cartes sur les risques, liste de risques associés à certaines forces naturelles, liste des plus importantes catastrophes depuis 1902 (dans "chronologie")  
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/catastrophes-naturelles/index.shtml>
- Documents de synthèse, quelques cartes  
<http://www.educnet.education.fr/securite/indrmaj.htm>
- Risques en France avec une carte "Inondation", des liens vers : feu, canicule, séisme Iran 2003, etc.  
<http://www.ens-lsh.fr/geoconfluence/doc/transv/Risque/RisqueScient.htm#4>
- Définitions complexes des termes associés aux risques  
<http://www.ens-lsh.fr/geoconfluence/doc/transv/Risque/RisqueVoc.htm>
- Portail éducatif francophone sur les risques naturels (voir les définitions concrètes de risque majeur, aléas, etc. dans "Bric-à-brac", de nombreux supports d'exercices dans "Faits et chiffres")  
[http://www.prevention2000.org/cat\\_nat/index.htm](http://www.prevention2000.org/cat_nat/index.htm)
- Déformation de la lithosphère et séismes : exemple du séisme de Sumatra du 26 décembre 2004  
[http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/svt/gps\\_sismo/index.htm](http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/svt/gps_sismo/index.htm)
- Les risques majeurs à Paris et sa région  
<http://dhs.scola.ac-paris.fr/risquesmajeurs2.htm>
- Paris et sa région: documents et information sur les crues passées, suivre le niveau actuel des cours d'eau actuels  
<http://www.ile-de-france.environnement.gouv.fr/phecrues/default.htm>
- La rubrique pédagogique de Météo France  
<http://www.meteofrance.com/FR/pedagogie/index.jsp>
- La rubrique EEDD de l'académie de Paris (page thématique)  
<http://eedd.scola.ac-paris.fr/sitest2.htm#risques>

#### Risques particuliers

#### Inondations

Le dispositif alerte de crues


<http://www.cemagref.fr/Informations/Actualites/Actu/inond2/index.htm>

- 
 Des dossiers pédagogiques sur les risques associés à l'eau  
<http://www.cemagref.fr/Informations/DossiersThematiques/>
- 
 Inondations, petits textes, exemples  
<http://www.cemagref.fr/Informations/Presse/InfMedia/im56/im56question.htm>
- 
 Petits textes, interviews  
<http://www.cemagref.fr/Informations/Actualites/>
- 
 Le recul du delta du Rhône  
[http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb15/12\\_delta.htm](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb15/12_delta.htm)








#### Séismes

- 
 carte sismicité France  
[http://eost.u-strasbg.fr/pedago/fiche1/sismicite\\_france.fr.html](http://eost.u-strasbg.fr/pedago/fiche1/sismicite_france.fr.html)





#### Avalanches

- 
 Résistance aux avalanches  
<http://construireenmontagne.grenoble.cemagref.fr/mac-tr.htm>

#### Sur l'image

- 
 Le delta du Gange  
[http://www.mnhn.fr/mnhn/geo/Collection\\_Marine/themes\\_recherche/PageDelta\\_du\\_Gange.htm](http://www.mnhn.fr/mnhn/geo/Collection_Marine/themes_recherche/PageDelta_du_Gange.htm)
- 
 Les inondations de 1974  
<http://www.alertes-meteo.com/catastrophe/bangladesh.htm>
- 
 Les problèmes au Bangladesh  
[http://www.ac-creteil.fr/svt/Big\\_mag/Une/eau/delta\\_blues.htm](http://www.ac-creteil.fr/svt/Big_mag/Une/eau/delta_blues.htm)
- 
 Subduction continentale et Himalaya  
<http://www.ac-orleans-tours.fr/svt/publis/faure/faure3.htm>
- 
 Photo Himalaya/Tibet  
<http://www.stanford.edu/class/archive/ges/ges1/ges1.1056/>
- 
 Cartes géologiques de l'Himalaya  
[http://www.auburn.edu/academic/science\\_math/geology/hrl/](http://www.auburn.edu/academic/science_math/geology/hrl/)
- 
 Le Gange  
<http://www.ac-versailles.fr/etabliss/ec-pergaud-montesson/eaugange9cm2b.htm>

#### Vidéo DVD

- 
 "Les avalanches, les mouvements de terrain, les inondations", *Face aux risques 1*, vidéocassette, CNDP/France 5, 2004, coll. "Galilée".
- 
 "Les feux de forêt. Les volcans. Les tempêtes et les cyclones", *Face aux risques 2*, vidéocassette, CNDP/France 5, 2004, coll. "Galilée".
- 
*Le risque volcanique*, vidéocassette, CNDP/La Cinquième/Génération vidéo/CNRS Images, 2001, coll. "Côté télé".
- 
*Volcans des Antilles*, DVD, Fort-de-France, CRDP, 2003.



Articles  
Revue  
Livres

- 6 *Diaporama Neige et avalanches*, Cédérom, Grenoble, CRDP, 2004.
- 6 MUTIN G., *De l'eau pour tous ?*, La documentation Française, avril 2000, "Documentation photographique", n° 8014.
- 6 DUBOIS P.-J., *L'avenir de la Terre, le développement durable raconté aux enfants*, La Martinière jeunesse, 2003.
- 6 "Aléas et enjeux : éduquer pour prévenir les risques majeurs", *Textes et documents pour la classe*, CNDP, de décembre 2002 à mai 2003.
- 6 "Le développement durable", *Textes et documents pour la classe*, CNDP, juin 2003, n° 857.
- 6 CHAMLEY H., *Environnements géologiques et activités humaines*, Vuibert.
- 6 *L'environnement en France*, ifen, 2002.
- 6 DAUPHINE A., *Risques et Catastrophes : observer, spatialiser, comprendre, gérer*, Paris, Armand Colin, 2001, coll. "U Géographie".
- 6 VEYRET Y., GARRY G., MESCHINET DE RICHEMONT N., *Risques et aménagement en Europe*, Armand Colin, 2004.