

Mouvements de terrain

RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique (occasionnée par l'homme).

Les mouvements de terrain provoquent la mort de 800 à 1000 personnes par an, mais ce chiffre ne prend pas en compte les glissements dus aux séismes, probablement les plus meurtriers, ni même ceux qui sont provoqués par les cyclones.

Les zones soumises aux mouvements de terrain sont surtout les régions de montagne, en raison de l'existence de reliefs très contrastés et de conditions climatiques rigoureuses.

Ceci étant dit, certaines régions à relief moins contrasté sont également affectées, si les conditions géologiques sont réunies.

RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements lents et continus

Les **affaissements**, qui résultent de l'évolution de cavités souterraines dont l'effondrement est amorti par le comportement souple des terrains superficiels. Ces cavités peuvent être soit des vides naturels par dissolution de roches solubles, calcaires, gypse, etc. ; soit des ouvrages souterrains exécutés sans précaution ; soit des carrières souterraines (calcaire, craie, mines de sel, mines de charbon...).



RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements lents et continus

Les **tassements** se produisent avec la diminution de volume de certains sols sous l'effet des charges appliquées et de l'abaissement du niveau des nappes aquifères par surexploitation.



RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements lents et continus

Les **phénomènes de gonflement-retrait**. Ils sont liés aux changements d'humidité des sols très argileux, qui sont capables de fixer l'eau disponible, mais aussi de la perdre en se rétractant en cas de sécheresse. Ce phénomène, accentué par la présence d'arbres à proximité, peut provoquer des dégâts importants sur les constructions.

RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements lents et continus

Les **glissements de terrain** peuvent être le résultat de processus lents qui peuvent, dans certains cas, se transformer en mouvements rapides. Ils sont la conséquence de déplacements par gravité d'un versant instable. De vitesse lente (quelques mm ou dm par an), ils peuvent cependant s'accélérer en phase paroxysmale (jusqu'à quelques mètres par jour) pour aller même jusqu'à la rupture. Ils peuvent intéresser les couches superficielles ou être très profonds (plusieurs dizaines de mètres).



RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements rapides et discontinus

Les **effondrements**. Ils procèdent de déplacements verticaux instantanés de la surface du sol par rupture brutale de cavités souterraines préexistantes, naturelles (effondrements karstiques) ou artificielles (mines ou carrières), avec ouverture d'excavations grossièrement cylindriques.

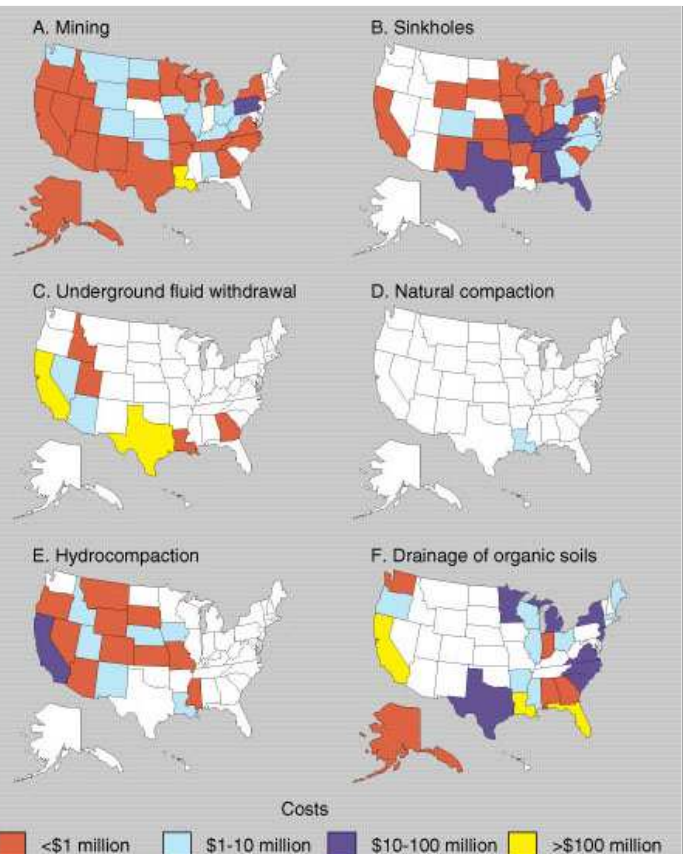


Figure 1. Distribution of subsidence problems in the United States estimated by the National Academy of Sciences (1991). Damage costs are conservative estimates for an unspecified period and are intended to show only relative magnitudes for state-by-state comparisons. The estimates do not reflect annual costs to control or mitigate damage from subsidence.

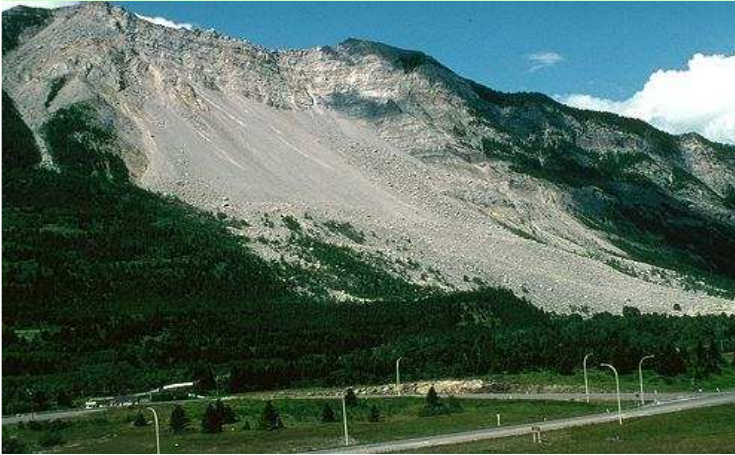
RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements rapides et discontinus

Les **écroulements et chutes de blocs**.

Ils résultent de l'évolution de falaises allant, selon les volumes de matériaux mis en jeu, de la simple chute de pierres, à l'écroulement catastrophique.



RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Les risques liés à des mouvements rapides et discontinus

Les **coulées boueuses et torrentielles**. Phénomènes caractérisés par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide : coulées boueuses sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau ; coulées torrentielles dans le lit de torrents au moment des crues ; lahars liés à l'activité volcanique ; etc.



RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Mouvements de terrain

Généralement, ce type d'aléa est bien cerné par les spécialistes et, contrairement aux tremblements de terre, il est possible de diminuer l'importance de l'aléa.

Les parades les plus souvent utilisées sont la suppression ou stabilisation de la masse instable (piliers, ancrage, injection de béton, mur de soutènement, reboisement, etc.) ; collecte des eaux de surface, drainage ; et mise en place de systèmes de déviation, de freinage et d'arrêt des éboulis (grillage, filets, murs, fossés, plage de dépôts, etc.).

Des cartes sont réalisées et servent de base à l'établissement des plans d'exposition aux risques, qui ont pour mission d'intégrer le risque mouvement de terrain dans les documents d'urbanisme, en définissant trois zones : [i] une zone inconstructible ; [ii] une zone à risque moyen, où des mesures de protection peuvent être prises; et [iii] une zone présumée sans risque.



Tsunamis

RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

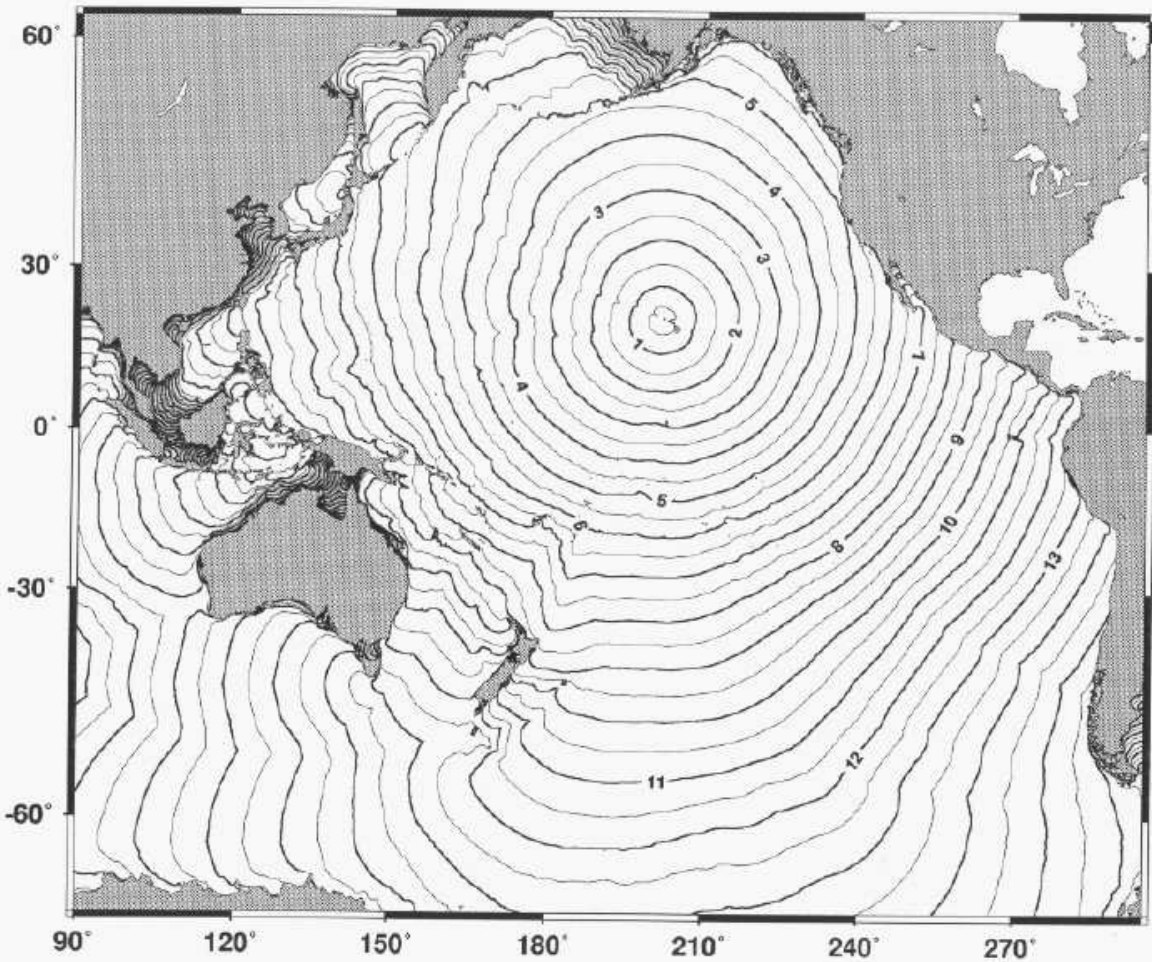
Tsunamis

Les **tsunamis** sont d'immenses vagues marines causées par certains volcans sous-marins, glissements de terrain sous-marins ou tremblements de terre qui se produisent au fond de l'océan.

Il sont en quelque sorte sournois parce qu'ils peuvent survenir plusieurs heures après le séisme et très loin de l'épicentre.

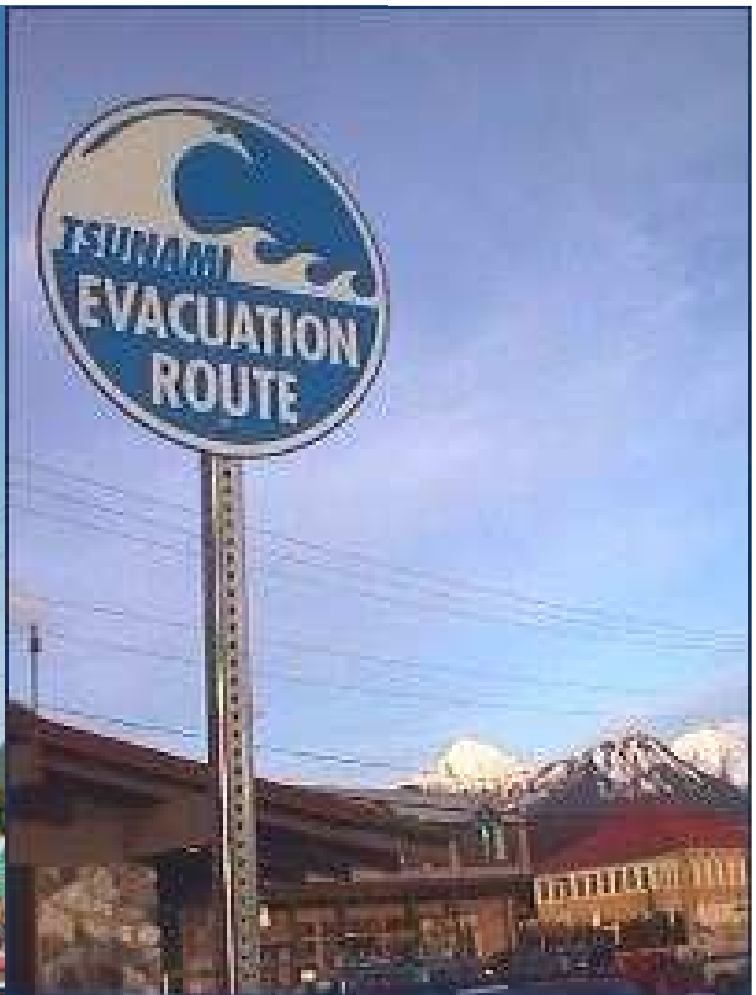
Les vagues du tsunami se propagent de façon circulaire à partir du site de l'événement, et ce, sur de grandes distances.

En eau profonde, la hauteur des tsunamis s'élève à moins d'un mètre. Quand ils atteignent les eaux peu profondes près des côtes, l'eau de la vague se rétracte et forme un grand mur, puis elle se jette ensuite sur la côte en détruisant tout sur son passage.





'TSUNAMI' (c) 2000 Claudius Klein



Avalanches

RISQUES ET CATASTROPHES NATURELS

Avalanches

Une **avalanche** correspond à un déplacement rapide, à une vitesse supérieure à 1 m.s^{-1} , d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture du manteau neigeux.

Cette masse varie de quelques dizaines de mètres cubes à plusieurs centaines de milliers.

Dans le monde, les avalanches sont les catastrophes naturelles les moins meurtrières : 500 victimes par an.

Dans les pays développés, comme en France, les accidents dus aux avalanches ne concernaient autrefois que les habitants de la montagne et de façon rarissime.

Le développement du ski alpin, et l'aménagement de la montagne avec apparition de stations de sports d'hiver, plus près des neiges, au niveau des alpages, ont rendu ces accidents plus fréquents et essentiellement liés aux activités de loisirs. Ainsi, dans les Alpes françaises, seuls 5 % des victimes des avalanches sont des "non-skieurs".



Zones à haut risque: villes à risque

LES ZONES À HAUT RISQUE

Villes à risque



SCIENCES PO
cartographie

AGGLOMÉRATIONS DE PLUS DE 6 MILLIONS D'HABITANTS — 1950-2000

Cours de F. Heisbourg



Source : The Economist, The World in 2000

R. GIMENO, P. MITRANO, février 2000

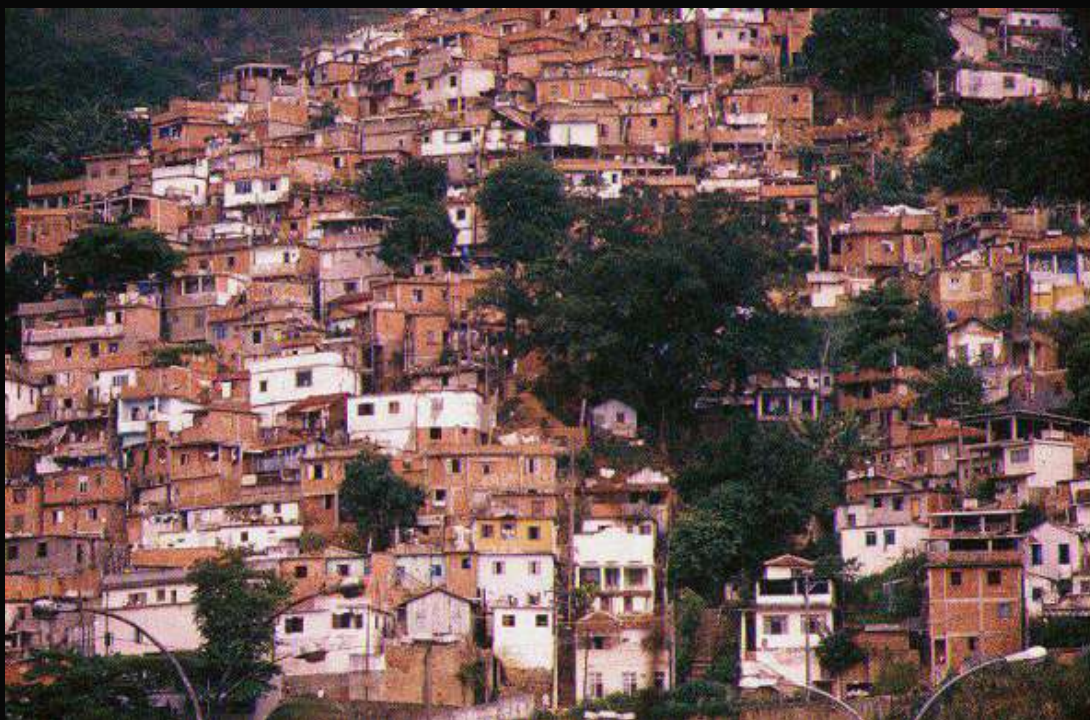
LES ZONES À HAUT RISQUE

Villes à risque

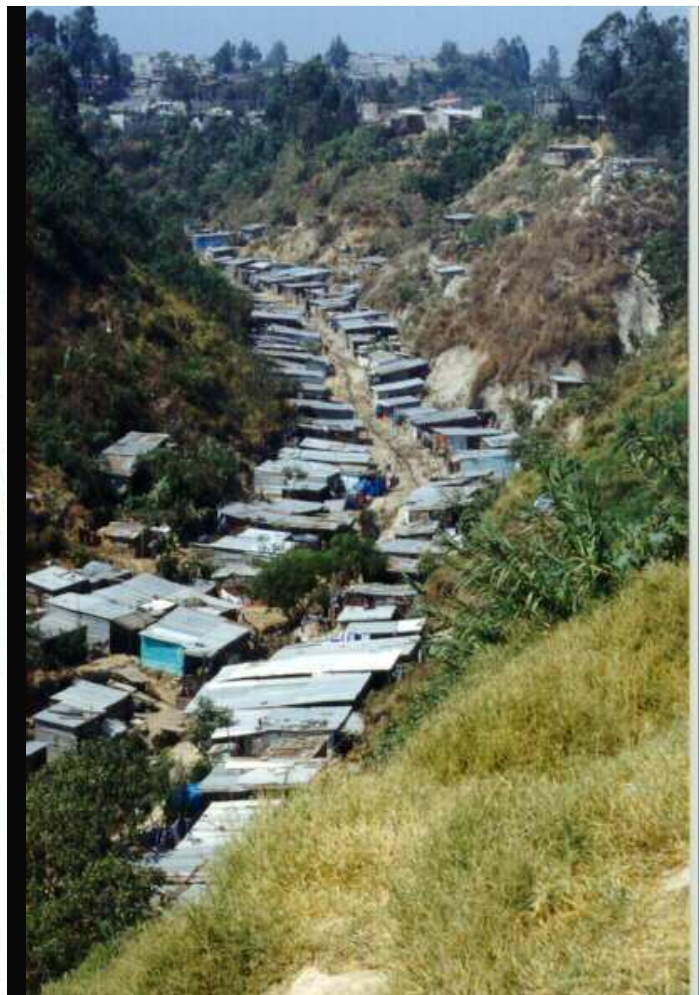
Cette croissance non contrôlée des villes augmente le nombre de personnes vulnérables. Les autorités municipales de nombreux pays en voie de développement ont du mal à satisfaire les besoins en infrastructures et services de base.

Par conséquent, 30 à 60% de la population des plus grandes agglomérations du monde en voie de développement vit dans des habitats spontanés densément peuplés.

La demande de terrains dans les villes a entraîné l'utilisation de terres marginales fortement exposées aux risques naturels, telles que les plaines d'inondation ou les pentes instables. Le développement urbain accroît le risque de crues en perturbant les canaux de drainage naturels. La concentration de complexes industriels et de substances dangereuses dans les zones urbaines augmente les risques : en cas de catastrophe naturelle, elle peut causer des catastrophes secondaires telles des incendies ou des explosions.









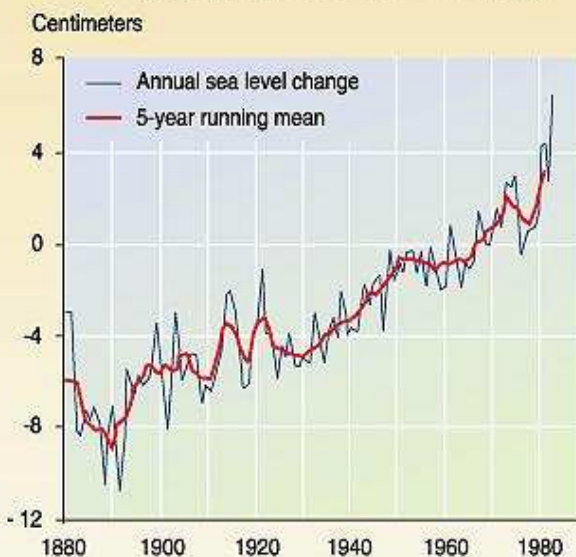
Zones à haut risque: les littoraux

LES ZONES À HAUT RISQUE

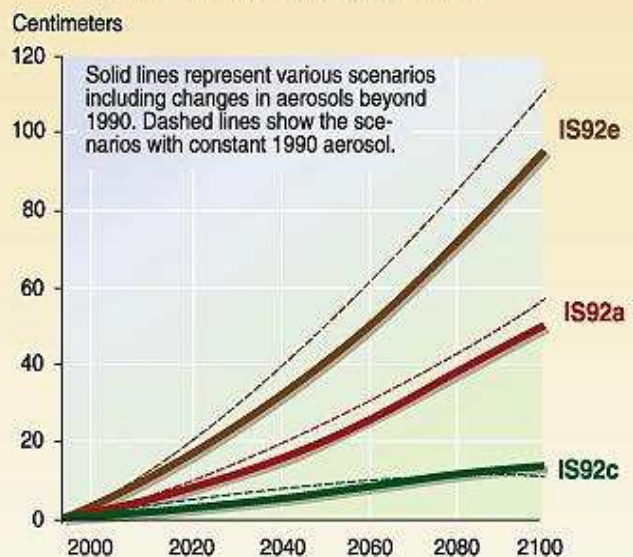
Risques littoraux

Sea level rise due to global warming

Sea level rise over the last century

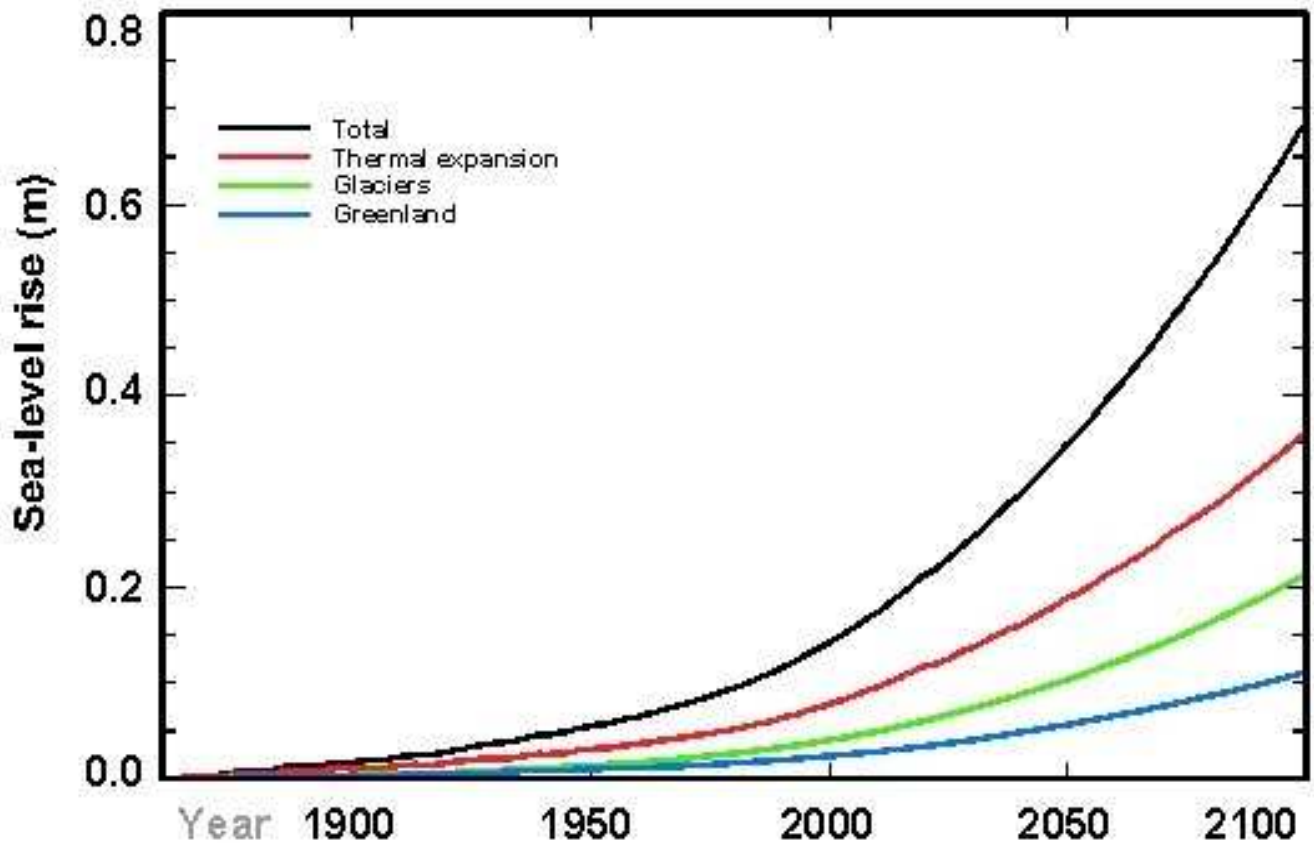


Sea level rise scenarios for 2100



LES ZONES À HAUT RISQUE

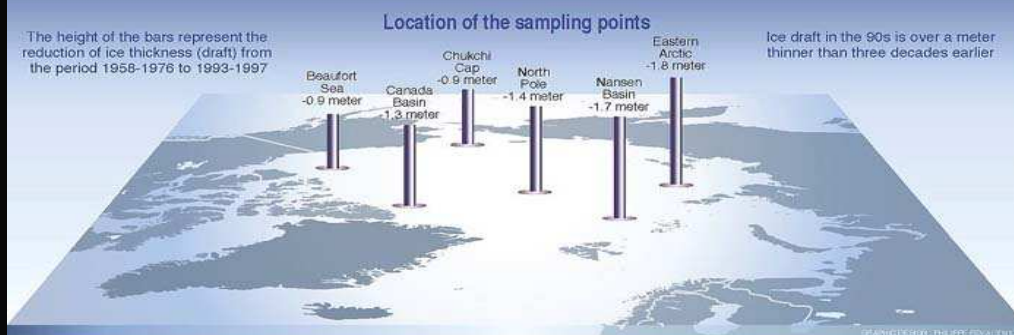
Risques littoraux



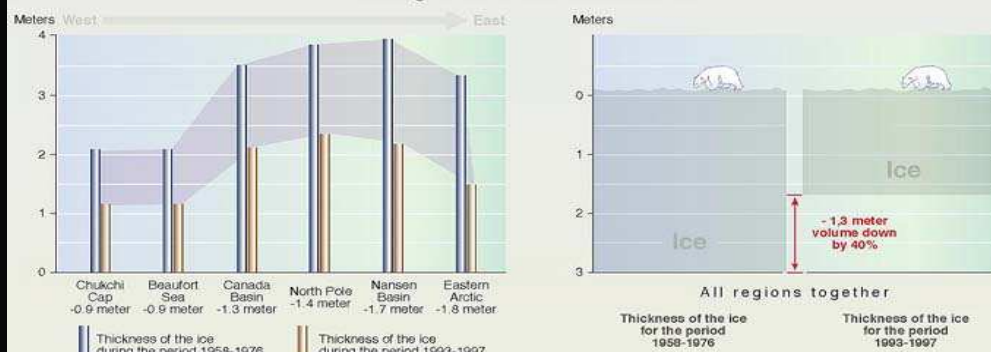
LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux

Thinning of the Arctic sea-ice



Thinning of the Arctic sea ice cover



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux



LES ZONES À HAUT RISQUE

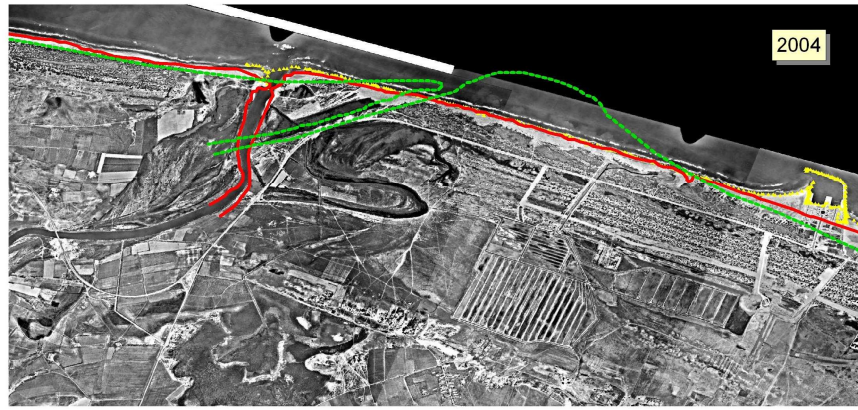
Risques littoraux





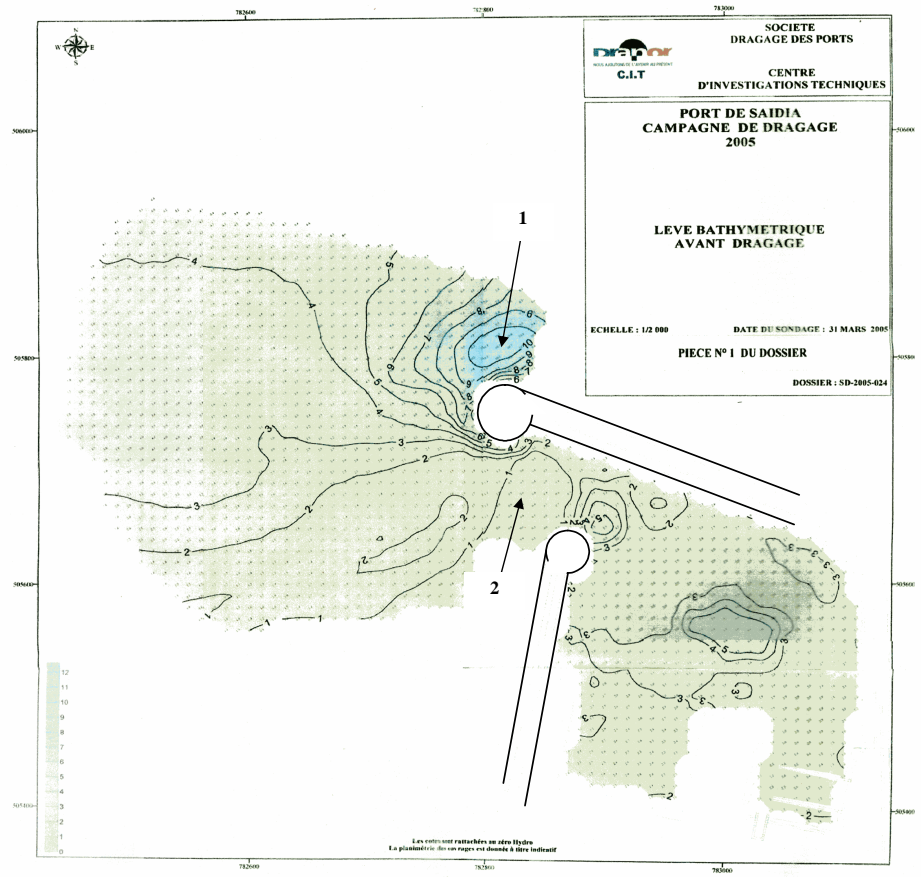
Trait de cote 1988

0 1000 2000 Meters

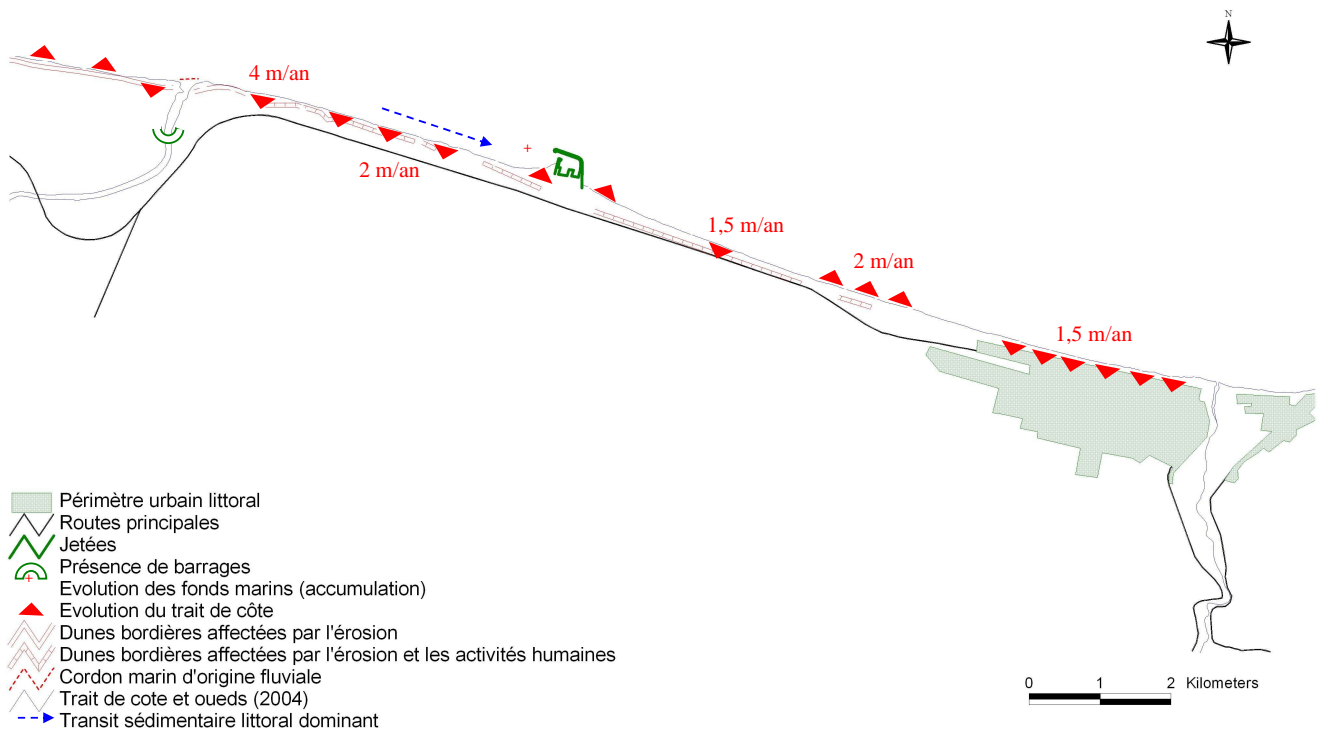


Trait de cote 1958
 Trait de cote 1995
 Trait de cote 06/2005

0 1000 2000 Meters

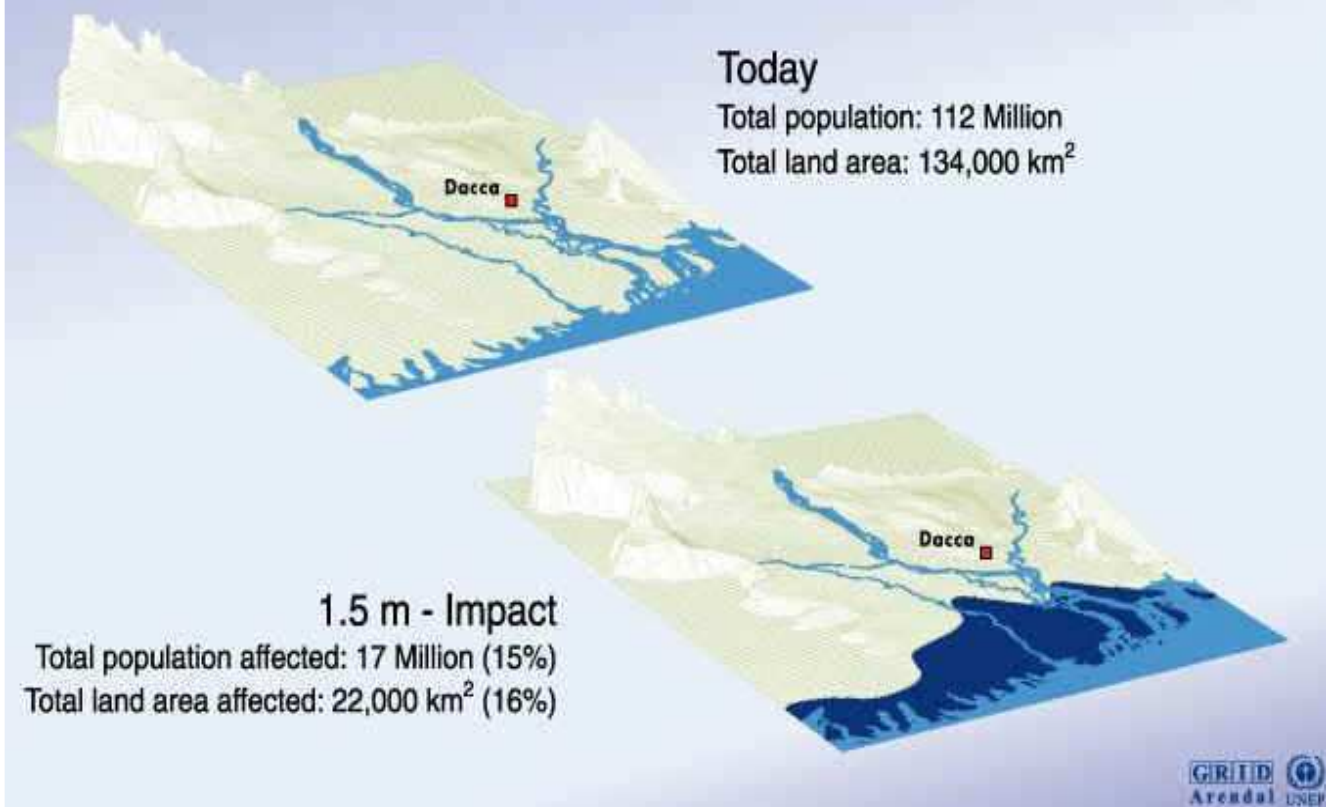


Levé bathymétrique réalisé au niveau du port de Saïdia par la société DRAPOR le 31 mars 2005. Le piège à sable (1) a une profondeur supérieure à 10m. La passe d'entrée (2) a une profondeur de moins d'un mètre (FADESA).



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux

Potential impact of sea level rise: Nile Delta

Population: 3 800 000

Cropland (Km²): 1 800



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux

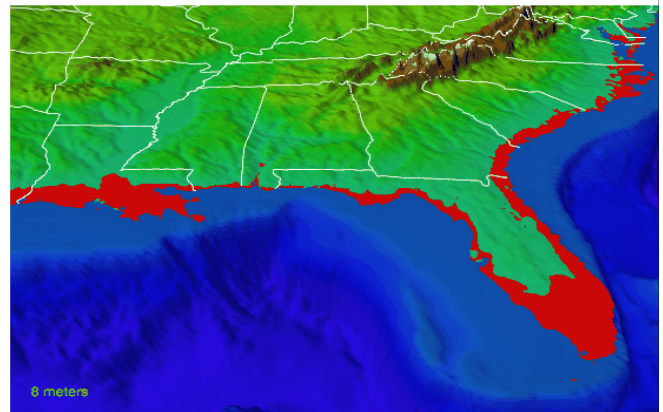
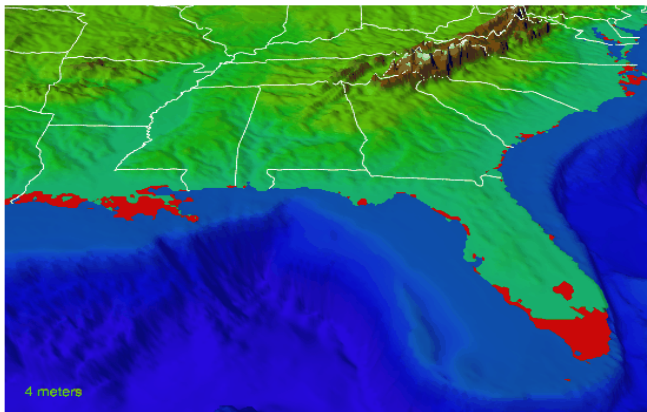
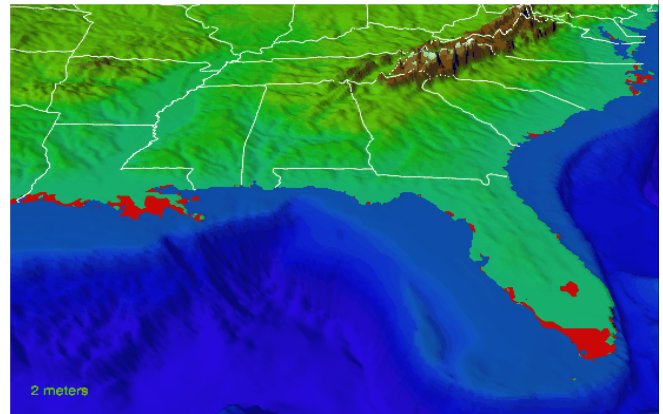
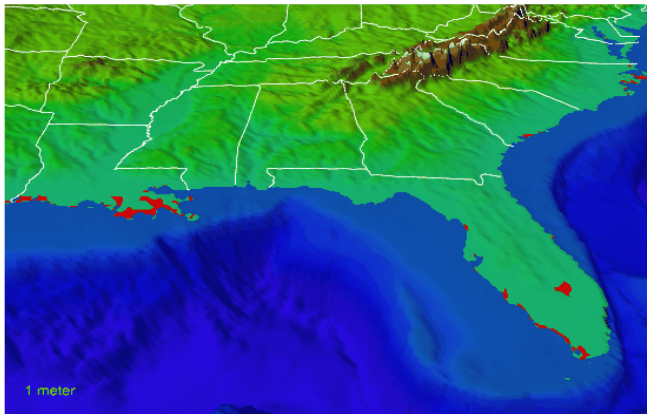
Population: 6 100 000

Cropland (Km²): 4 500



LES ZONES À HAUT RISQUE

Risques littoraux



In fine...

CONCLUSION

