

## **II) les littoraux, des milieux « sensibles »**

- **Les paramètres d'évolution des littoraux**

changements  
climatiques  
-ENM  
-Intensification des  
tempêtes

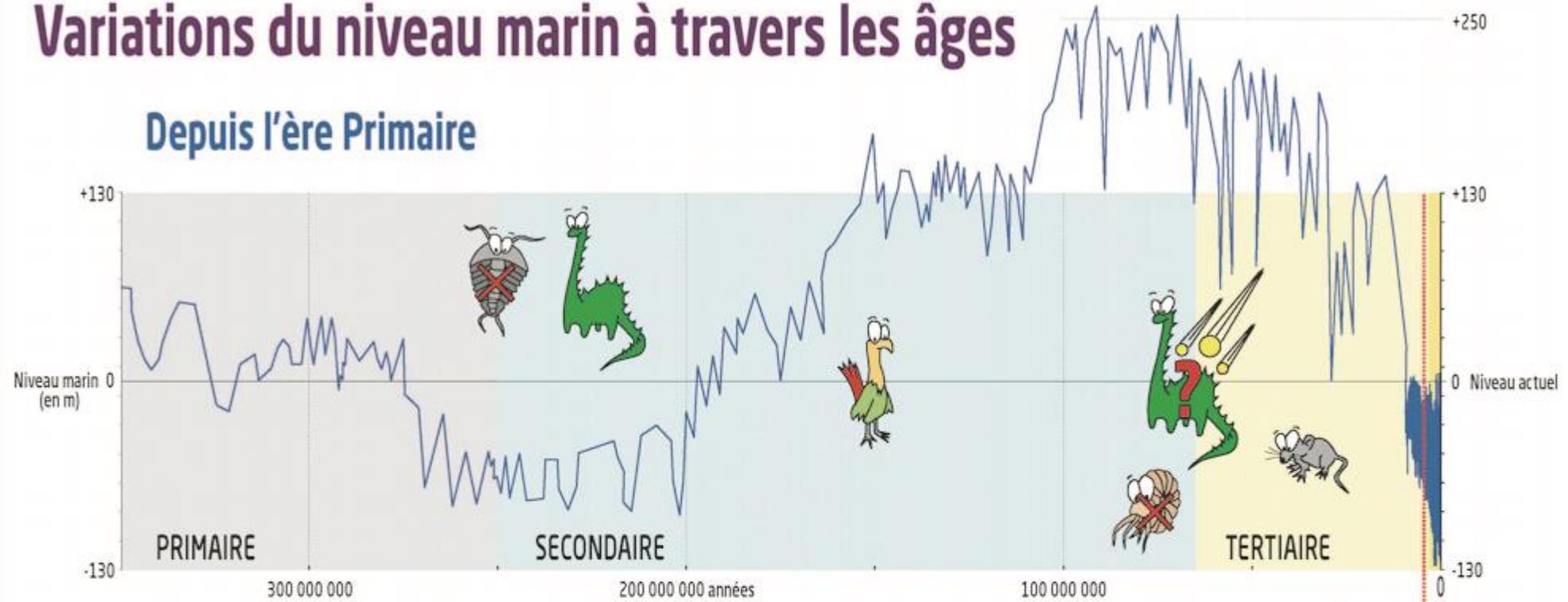
Pénurie et  
déséquilibre  
sédimentaires

Subsidence  
côtière

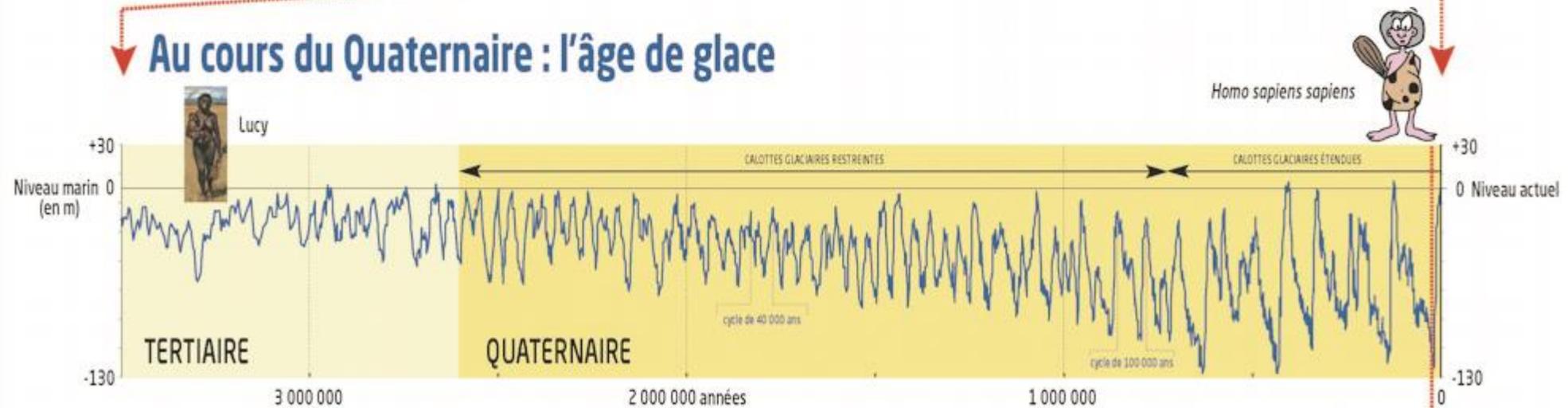
**Les paramètres  
d'évolution  
des littoraux**

# **1) les variations du niveau de la mer liés aux changements environnementaux**

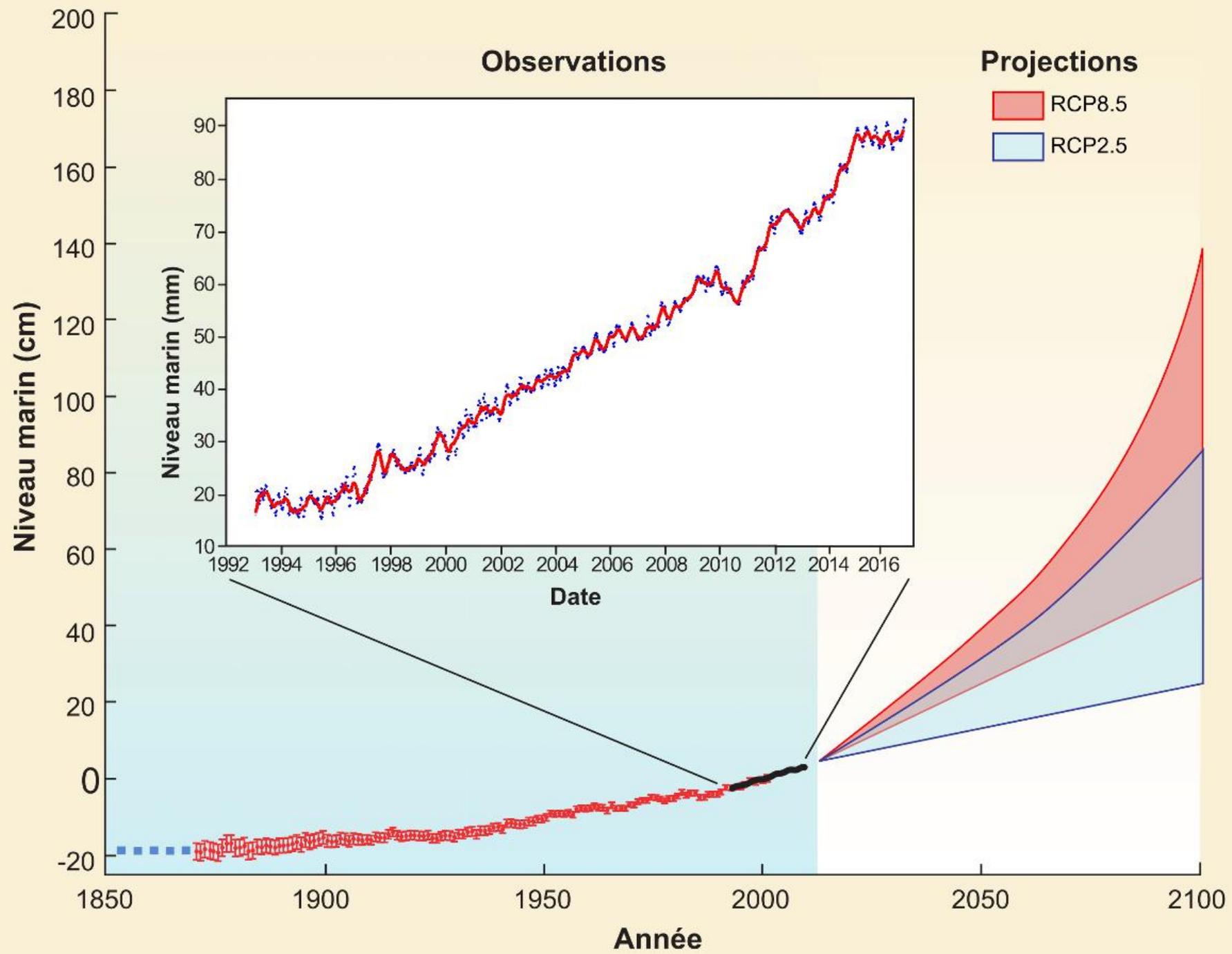
# Variations du niveau marin à travers les âges



## ▼ Au cours du Quaternaire : l'âge de glace

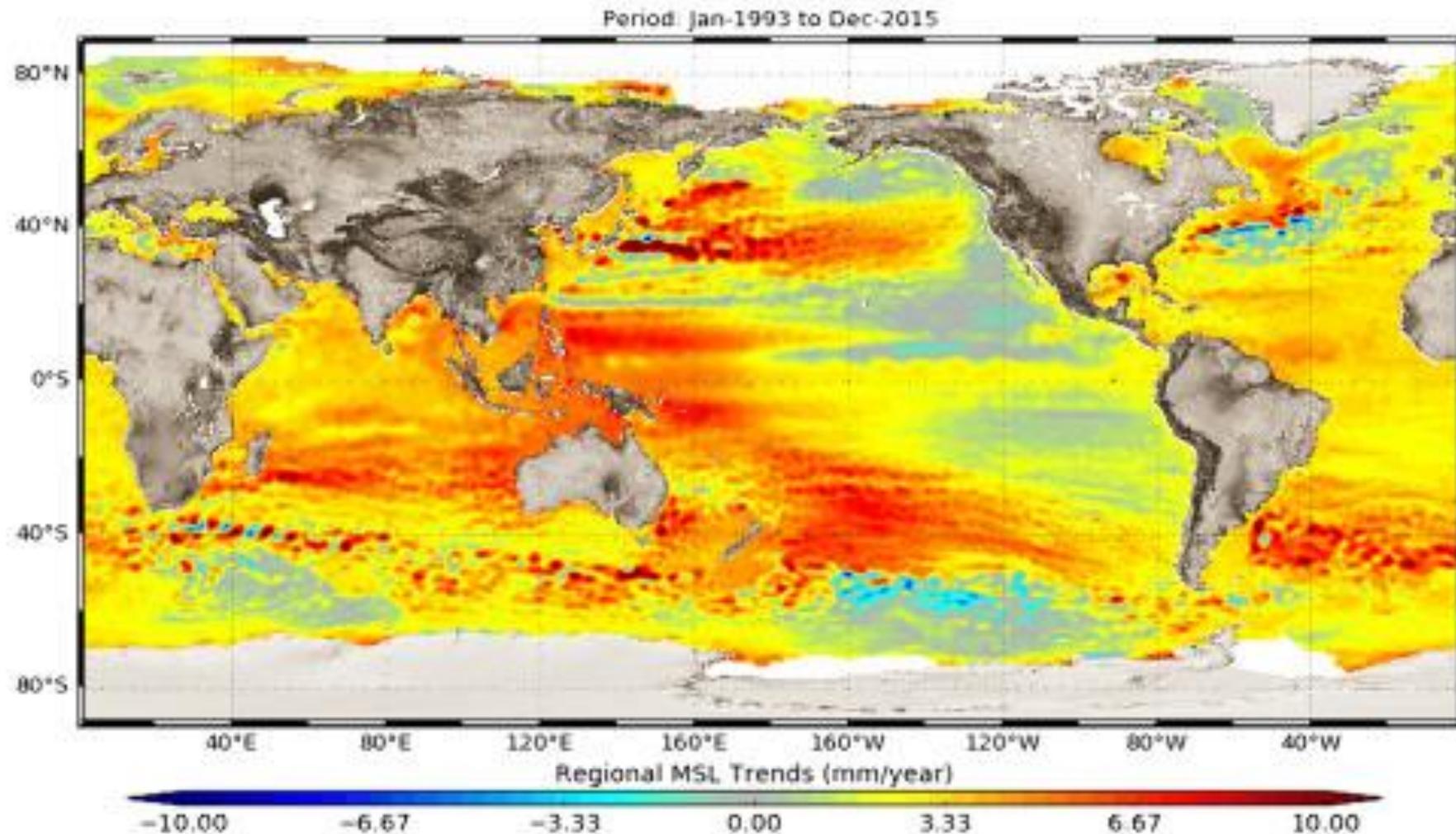






Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC 2007) mentionne, pour la période qui va de 1980-1999 à 2090-2099, une élévation du niveau de la mer de 18 à 59 cm (voir Tableau III.1 extrait du « Résumé à l'intention des décideurs »).

<b>Scénarios</b>	<b>Fourchette basée sur le modèle hors variations rapides futures de l'écoulement de la glace des inlandsis</b>
Scénario B1	0,18 - 0,38
Scénario A1T	0,20 - 0,45
Scénario B2	0,20 - 0,43
Scénario A1B	0,21 - 0,48
Scénario A2	0,23 - 0,51
Scénario A1FI	0,26 - 0,59



**Figure 6. Variations régionales de l'élévation du niveau de la mer mesurées par altimétrie satellitaire sur la période 1993–2015**

Dans certaines régions, par exemple le Pacifique-Ouest, le niveau marin s'est élevé 3 fois plus rapidement que la moyenne mondiale est à prendre en compte.

**Tableau 2 - Valeurs d'élévation du niveau marin relatif pour différentes îles tropicales**  
**Relative sea level rise in various tropical islands**

Océan, atoll ou île	Période	Valeur moyenne (mm/an)	Source
Océan Pacifique			
Îles Mariannes, Guam, États-Unis	1950-2009	+ 1	Becker <i>et al.</i> , 2012
Kiribati, atoll de Tarawa	1950-2009	+ 2,5	Becker <i>et al.</i> , 2012
Tuvalu, atoll de Funafuti	1950-2009	+ 5,1	Becker <i>et al.</i> , 2012
Marshall, atoll de Majuro	1968-2001	+ 2,2	Becker <i>et al.</i> , 2012
Nauru	1950-2009	+ 3,6	Becker <i>et al.</i> , 2012
Polynésie Française, atoll de Manihi	1950-2010	+ 2,9	Yates <i>et al.</i> , 2013
Polynésie Française, atoll de Manuae	1950-2010	+ 2,5	Yates <i>et al.</i> , 2013
Océan Indien			
Maldives, partie centrale	1950-2009	+ 1,2	Palanisamy <i>et al.</i> , 2014
Chagos, atoll de Diego Garcia	1988-2011	Stable	Dunne <i>et al.</i> , 2012
Caraïbe			
La Martinique	1950-2009	+ 1,9	Palanisamy <i>et al.</i> , 2012
Guadeloupe	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy <i>et al.</i> , 2012
Cartagène, Colombie	1950-2009	+ 2	Palanisamy <i>et al.</i> , 2012
Saint-Martin	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy <i>et al.</i> , 2012
Saint-Barthélemy	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy <i>et al.</i> , 2012

## 2) Pénuries et déséquilibres sédimentaires / la « crise érosive » des littoraux ( R. Paskoff)



## Le consommateur n°1 du sable est l'industrie de la construction

Moins de 5 % du sable présent sur la Terre peut être utilisé pour faire du béton

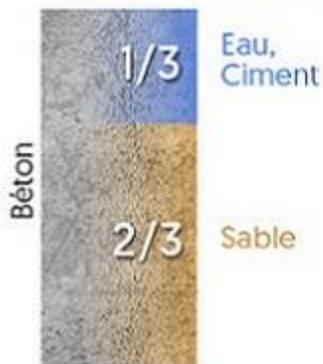


sable du désert | sable marin

Le sable du désert est trop arrondi pour coller au ciment. Seul le sable marin peut être utilisé pour le BTP

C'est pourquoi Dubaï, qui est en plein désert, doit importer son sable

2/3 des constructions sont en béton, qui est composé aux 2/3 de sable



Maison

200 tonnes de sable



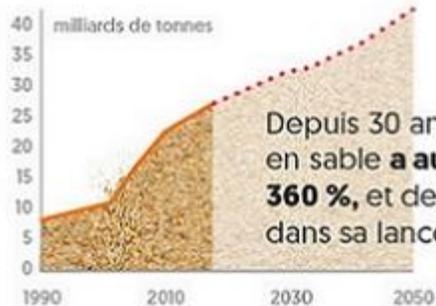
Hôpital

3 000 tonnes de sable



1 km d'autoroute

30 000 tonnes de sable

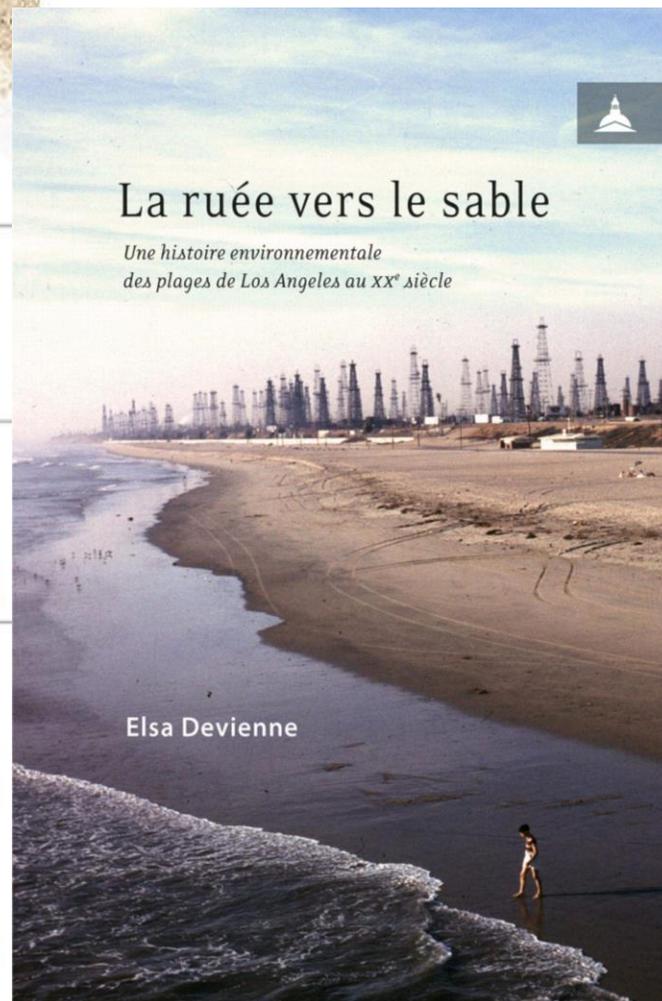


Depuis 30 ans, la demande en sable a augmenté de **360 %**, et devrait continuer dans sa lancée ...

...principalement du fait de la Chine



La production de ciment est un bon indicateur de la consommation de sable pour le BTP



## La ruée vers le sable

Une histoire environnementale des plages de Los Angeles au XX<sup>e</sup> siècle

Elsa Devienne

# Estuaire de la Gironde : le projet d'extraction de granulats marins refusé

À LA UNE /

S'ABONNER À

Le ministre de l'Economie, Bruno Le Maire, a finalement refusé aux sociétés DTM et Granulats Ouest l'autorisation d'extraire des granulats au banc du Mâtelier, au large des Mathes.



[Le projet effrayait les associations de défense de l'environnement](#), en premier lieu l'association Une Pointe pour tous. Bruno Le Maire, le ministre de l'Economie, a finalement tranché : il a refusé au cours de l'été aux sociétés DTM et Granulats Ouest **l'exploitation du banc dit du Mâtelier**, au droit de la commune des Mathes, dans le Pays royannais. L'arrêté de refus aurait été adressé aux deux pétitionnaires le 21 juillet.

Les deux sociétés sollicitaient **une concession d'une durée de 30 ans**, au cours de laquelle elles auraient été autorisées à extraire jusqu'à **500 000 m<sup>3</sup> de granulats marins** par an, à l'embouchure de l'estuaire de la Gironde.

En novembre 2016, alors ministre de l'Environnement, **Ségolène Royal avait annoncé publiquement son opposition** à ce projet. Il revenait toutefois au ministère de l'Economie de donner ou non son aval.

# Frontières. Les îles englouties de l'Indonésie

ASIE › ENVIRONNEMENT › INDONÉSIE › **KOMPAS - JAKARTA**

Publié le 07/01/2004 - 16:51

Plusieurs îles indonésiennes ont disparu parce que le pays exporte son sable en grande quantité vers Singapour, qui s'en sert pour construire des polders.



Retrouvez cet article dans notre numéro.

Sept îles du détroit de Macassar, au large de la ville de Balikpapan, dans la province indonésienne du Kalimantan-Est [sur l'île de Bornéo], ont été englouties. Baptisées Mamiang, Besar, Karang, Batu, Hitam, Tanjung et Kecil, elles possédaient auparavant une superficie moyenne de 50 hectares et s'élevaient à 3 mètres au-dessus de la mer. Aujourd'hui, lorsque la marée monte, toutes disparaissent complètement. A marée

basse, elles "surgissent" en un banc de sable de 100 mètres de long sur une largeur de 1 à 5 mètres. Ce n'est pas là l'effet d'une montée des eaux, mais celui de

## NOS SERVICES



### JEU-CONCOURS

Gagnez des places pour la soirée Courrier sounds !

**Je participe >**



# Enquête. Au coeur des mafias du sable

ENQUÊTES › ENVIRONNEMENT › INDE › WIRED - SAN FRANCISCO

Publié le 06/09/2015 - 11:59



Sur les chantiers de Dubaï, de Pékin ou de Lagos, on réclame du sable pour construire les mégapoles du futur. La demande est

### 3) les mouvements verticaux = la subsidence côtière

🏠 > Actualité > International

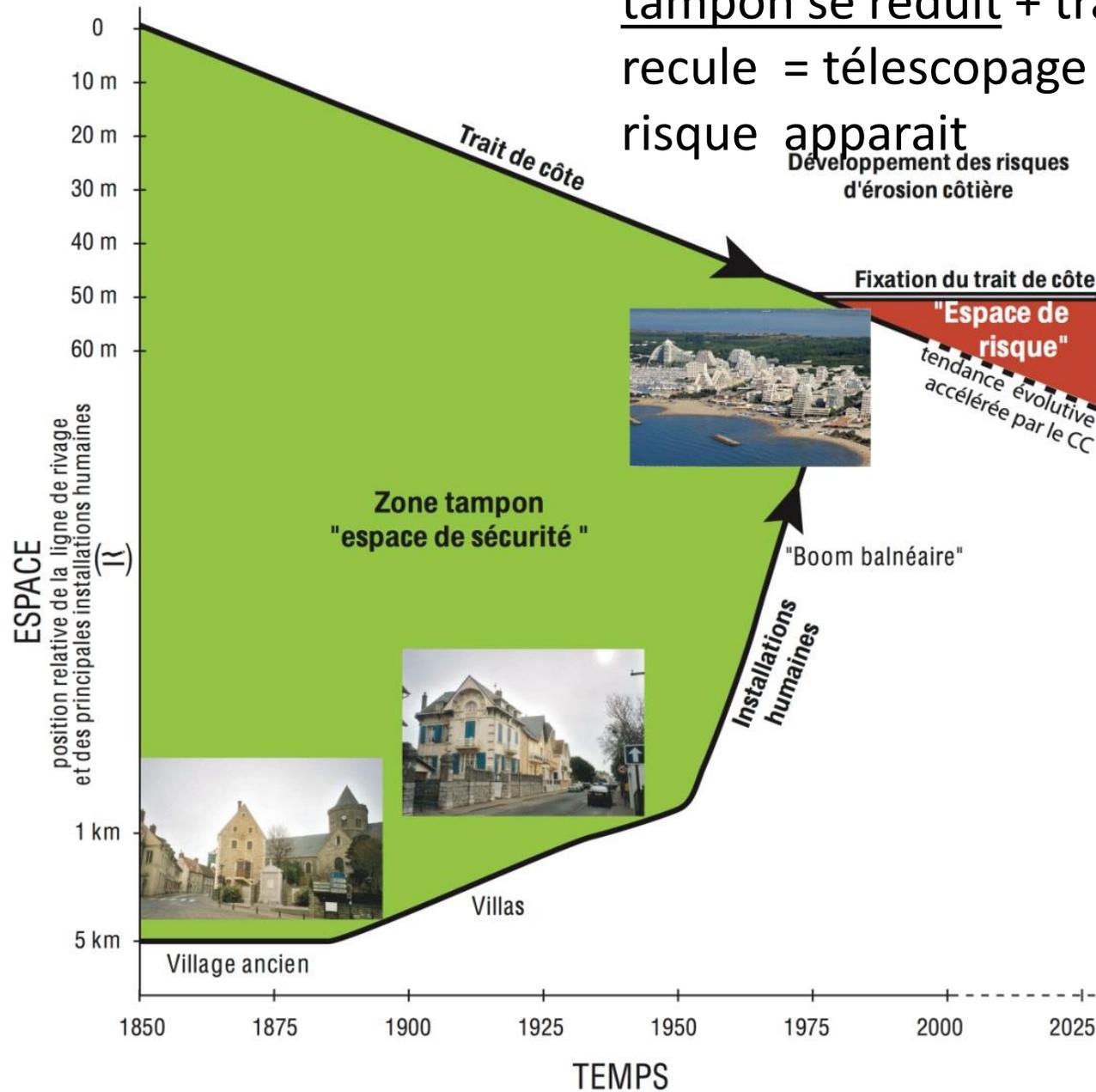
## Bangkok s'enfonce peu à peu dans la mer

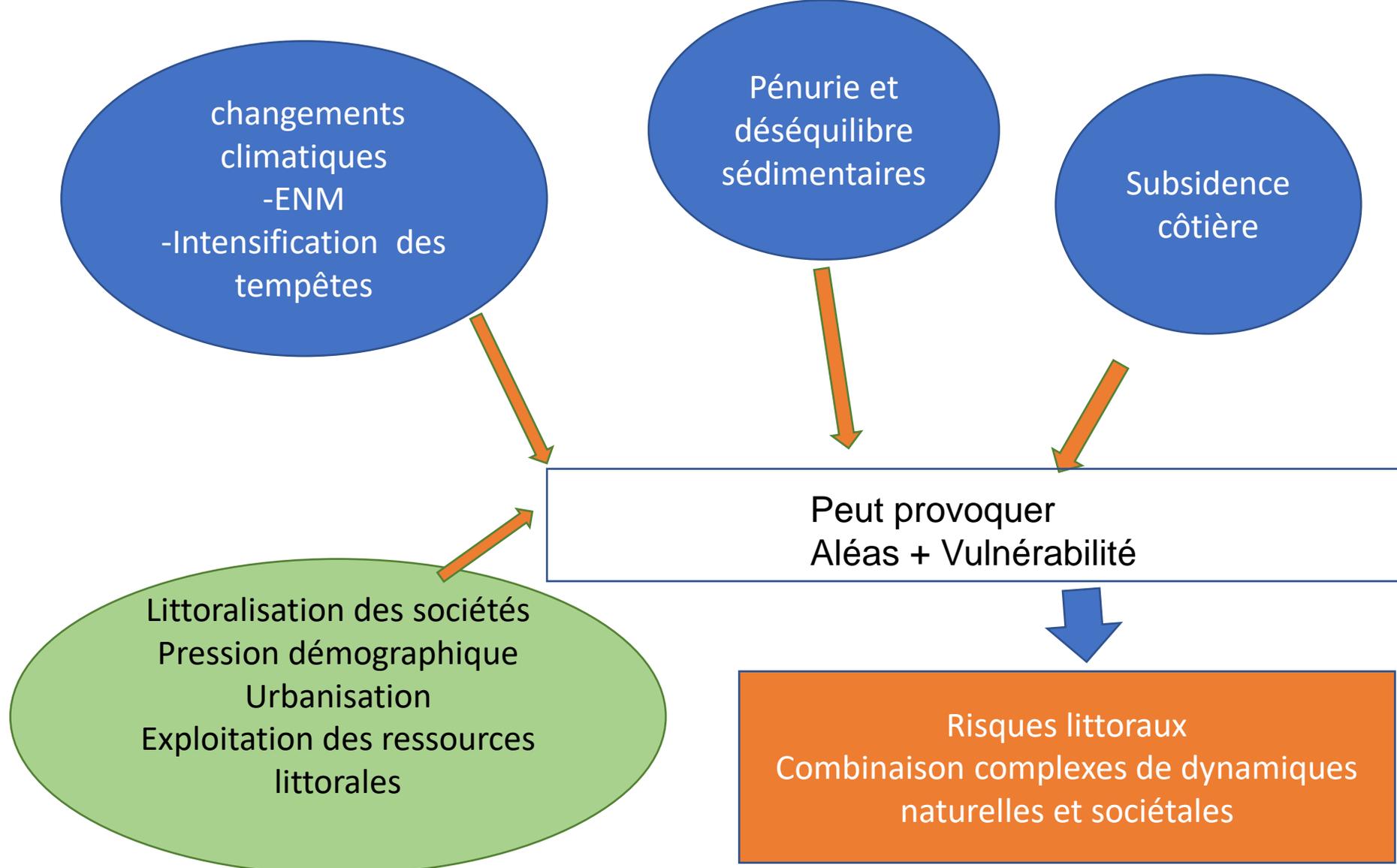
La plaine de Bangkok, naguère plate et en pente douce, à 1,5 mètre au-dessus du niveau de la mer, s'effondre en cuvette. Aujourd'hui, la plus grande partie de l'agglomération se trouve au-dessous du niveau de la mer. Les quartiers de l'Est, comme Lad Phrao, Phra Khanong et Bang Na, ont perdu 1,7 mètre en l'espace de soixante ans. Bâtie sur une couche d'argile, Bangkok craque, soupire, geint et s'enfonce. Ce processus naturel est amplifié par le pompage intensif de la nappe phréatique et le poids des structures statiques comme les gratte-ciel : «Bangkok est une ville obèse sur un squelette d'enfant», tranche le géologue Thanawat Jarupongsakul. Le tassement des sols a modelé la morphologie de la ville. Les routes s'effondrent. Les piliers des ponts, construits sur des fondations profondes, ont d'étranges renflements à leur base. Et le perron des édifices s'allonge au rythme de l'affaissement de la chaussée.



4<sup>ème</sup> paramètre =

Un espace très convoité = L'espace tampon se réduit + trait de côte recule = télescopage = espace de risque apparaît



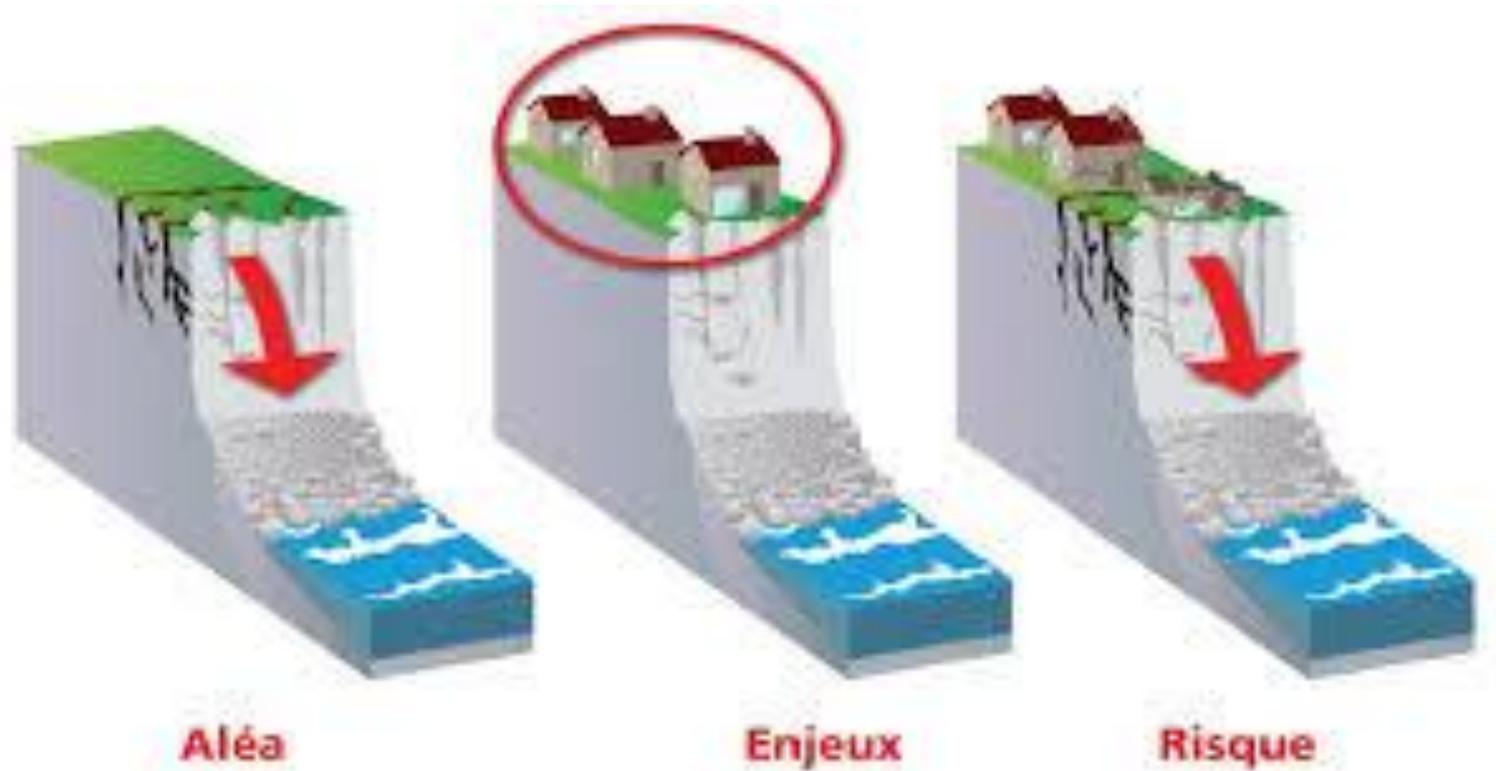


## Les paramètres d'évolution des littoraux

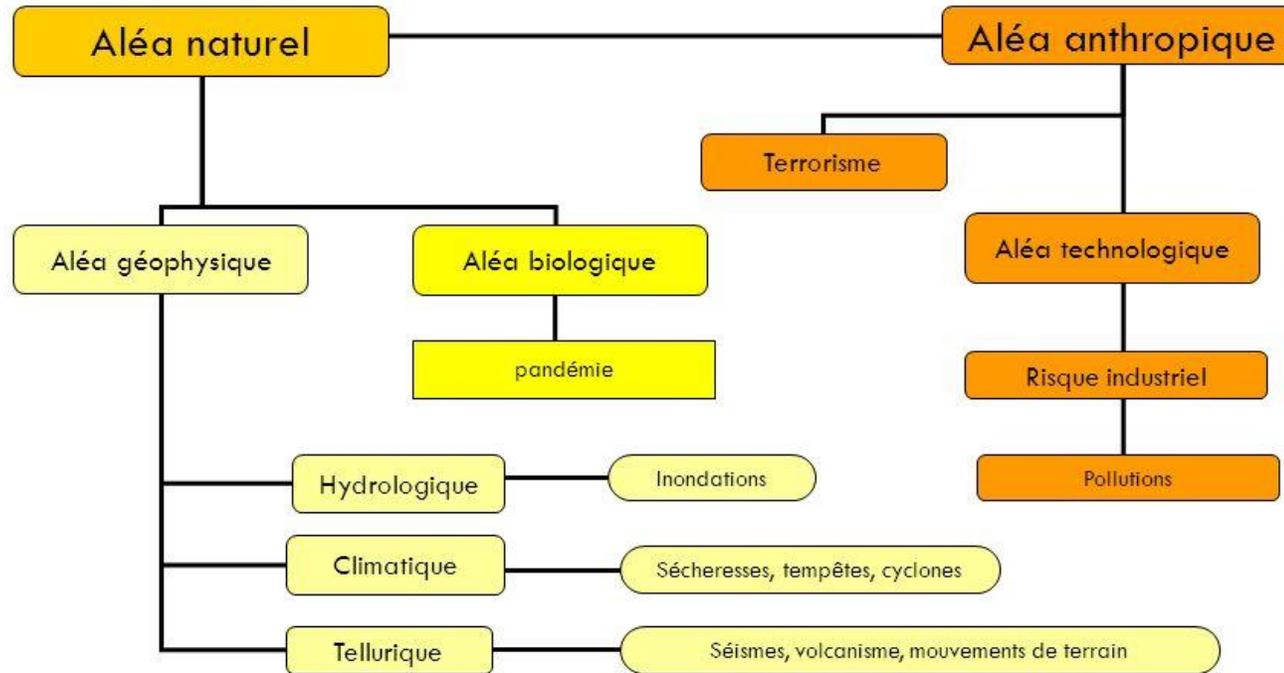
- Pour la semaine prochaine = **préparer le dossier documentaire sur katrina** / en ligne sur géopv
- Prochain dossier doc à préparer sur géopv = **Etude de cas = comment la gestion des risques littoraux a-t-elle évolué aux Pays Bas?** Répondez à cette question en vous appuyant sur l'article suivant = [De l'équipement à la gestion du littoral, ou comment vivre avec les aléas météo-marins aux Pays-Bas ?](#)  
2015 Servane Gueben-Venière, géoconfluence

- **III) sociétés littorales et systèmes de risques**
- **Etude de cas = Katrina, 2005**
- **Comment les sociétés littorales créent-elles des systèmes de risques ?**

Déterminer à partir des documents la catastrophe / Les types d'aléas / les enjeux / les types de vulnérabilités / puis répondez à la question générale !



# Nature des risques, nature des aléas



# Résilience et adaptation

---

- Résilience comme capacité à se relever : *recover*
  - se reconstruire
  - revenir à la normale
  - revenir à l'état antérieur (bond en arrière)
  - restaurer
  - se maintenir (continuité d'activité)
  - absorber
  - s'adapter
  - faire face
  - résister
  - dépasser

### Facteurs biophysiques

Degré d'exposition directe et indirecte  
Intensité et fréquence de l'aléa  
Nature de l'aléa

### Facteurs techniques

Qualité du bâti  
Qualité des systèmes d'alertes  
Qualité des infrastructures critiques  
Qualité des systèmes de défense

### Facteurs sociaux

Âge  
Genre  
Niveau d'études  
Insertion dans une structure sociale  
ou un groupe

### Facteurs organisationnels

Organisation de la sécurité civile  
Existence de plans de secours  
Existence de plans de continuité d'activité

### Facteurs socio-économiques

Indice de développement  
Revenus  
Pauvreté  
Emploi

### Facteurs politiques

Transparence de la prise de décision  
Participation des populations  
Corruption

### Facteurs institutionnels

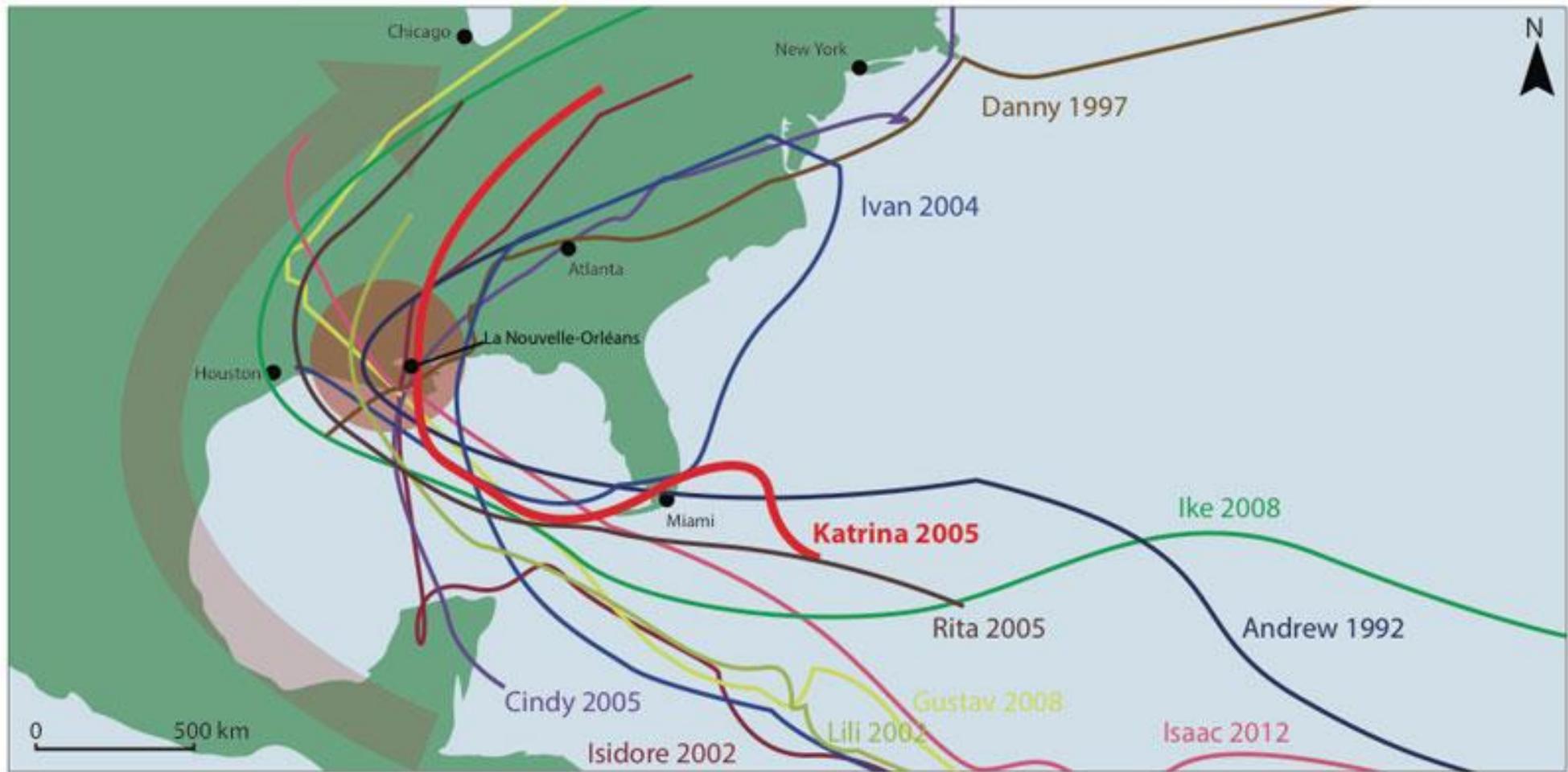
Assurance  
Accès au système juridique

### Facteurs cognitifs

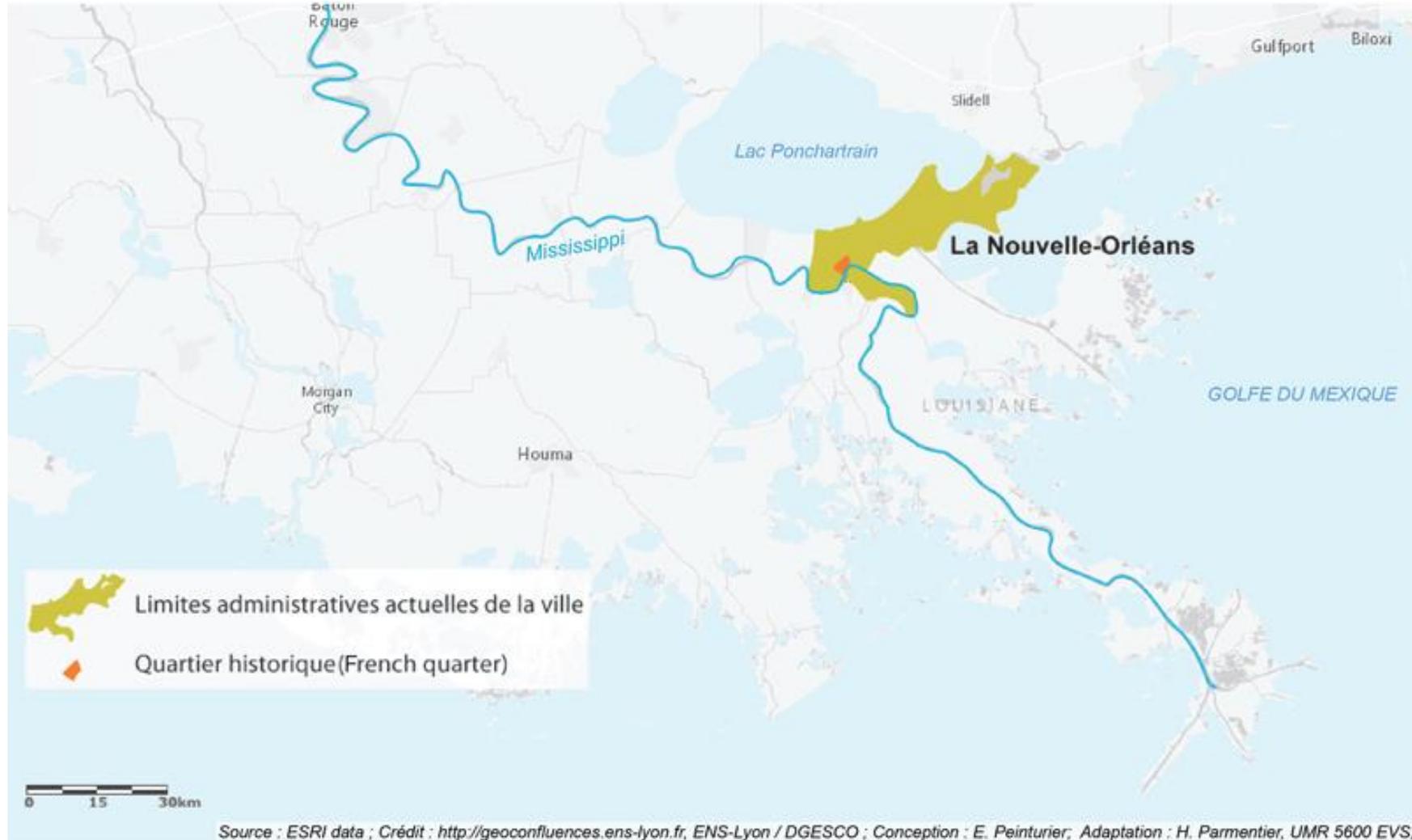
Connaissance du risque  
Conscience du risque  
Aversion au risque  
Mémoire du risque

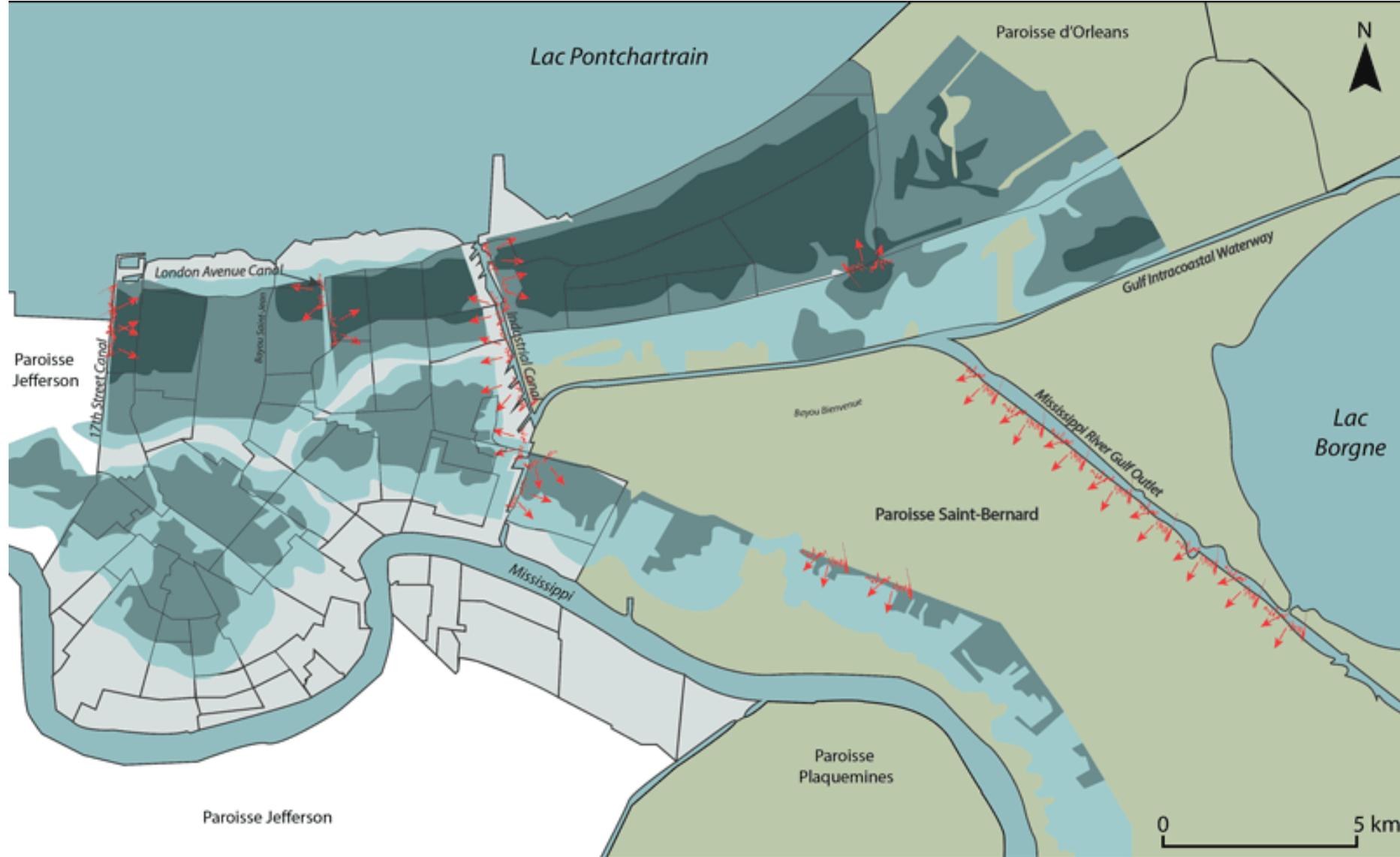
### Facteurs spatiaux

Organisation spatiale du territoire  
Insertion du territoire dans des systèmes  
spatiaux plus vastes



Réalisation : E. Peinturier, 2015





**Inondations suite à la rupture des digues (septembre 2005)**



Principales brèches et points de rupture



Direction de l'inondation



Wetlands (marécages permanents)

**Sévérité de l'inondation**



< à 1,5 m



1,5 à 2,5 m



> à 2,5 m

Sources : Marc Girard in Rodolphe de Koninck, 2006 / GNOCDC, 2010 / US Army Corps of Engineers, 2006.

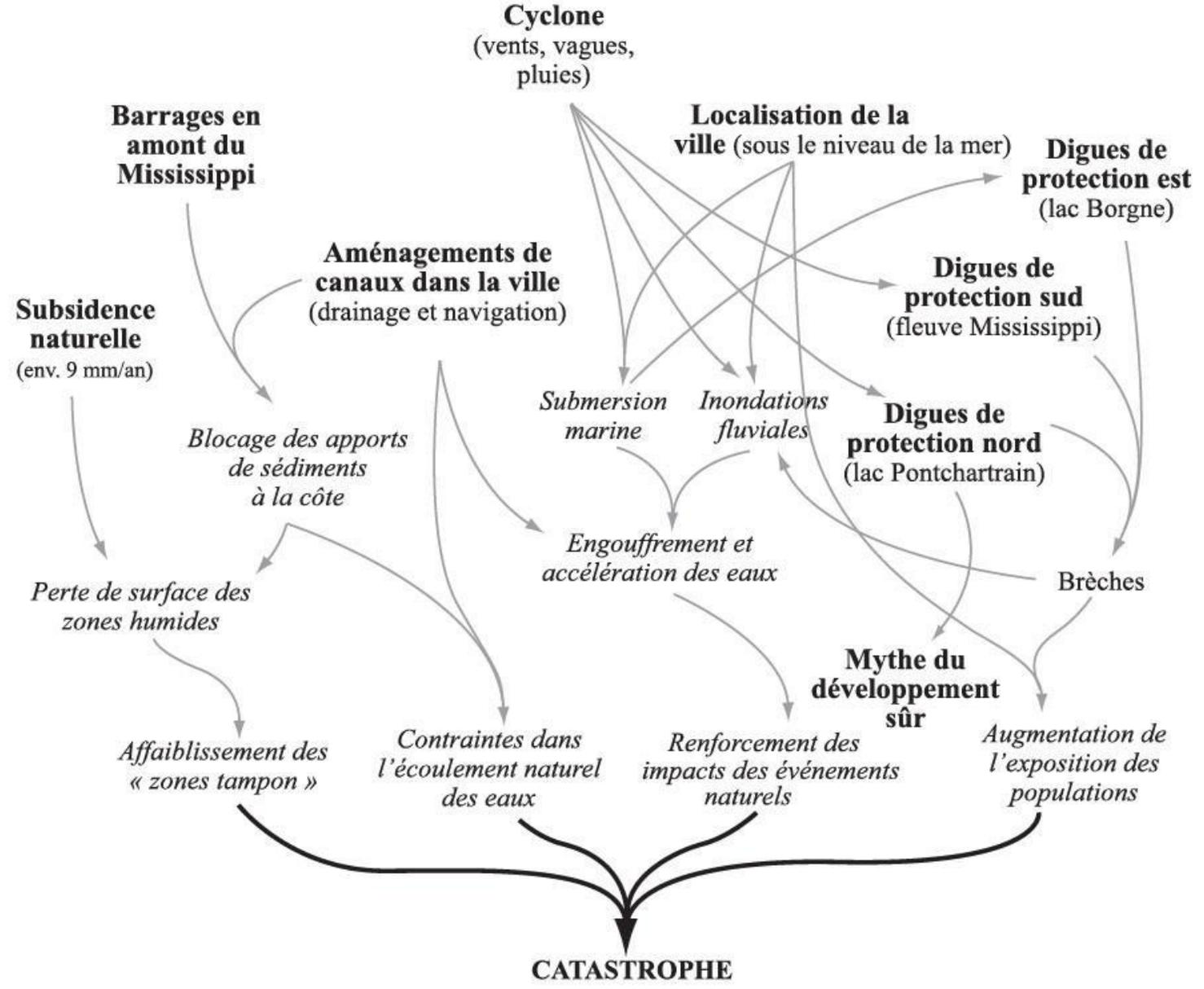
Conception : E.Peinturier, 2012







**•Comment les sociétés littorales créent-elles des systèmes de risques ?**



**1) Des littoraux confrontés à des aléas spécifiques /  
La mer provoque deux types d'aléas sur les  
littoraux**

**Aléa érosion côtière** = continue et inégale /

**Aléa submersion** = rare et temporaire = invasion par la  
mer de larges territoires

**Ces aléas naturels peuvent avoir plusieurs causes**

- **Aléa érosion côtière = continue et inégale**

l'érosion côtière est un phénomène naturel, causée par les agents d'érosion = vents, les tempêtes, les courants marin, les glissements de terrains. + renforcée par des actions anthropiques

CHANGEMENT CLIMATIQUE

## **EN IMAGES - De sa construction à sa démolition, comment Le Signal est devenu l'emblème de l'érosion côtière**

Par Sarah Mansoura

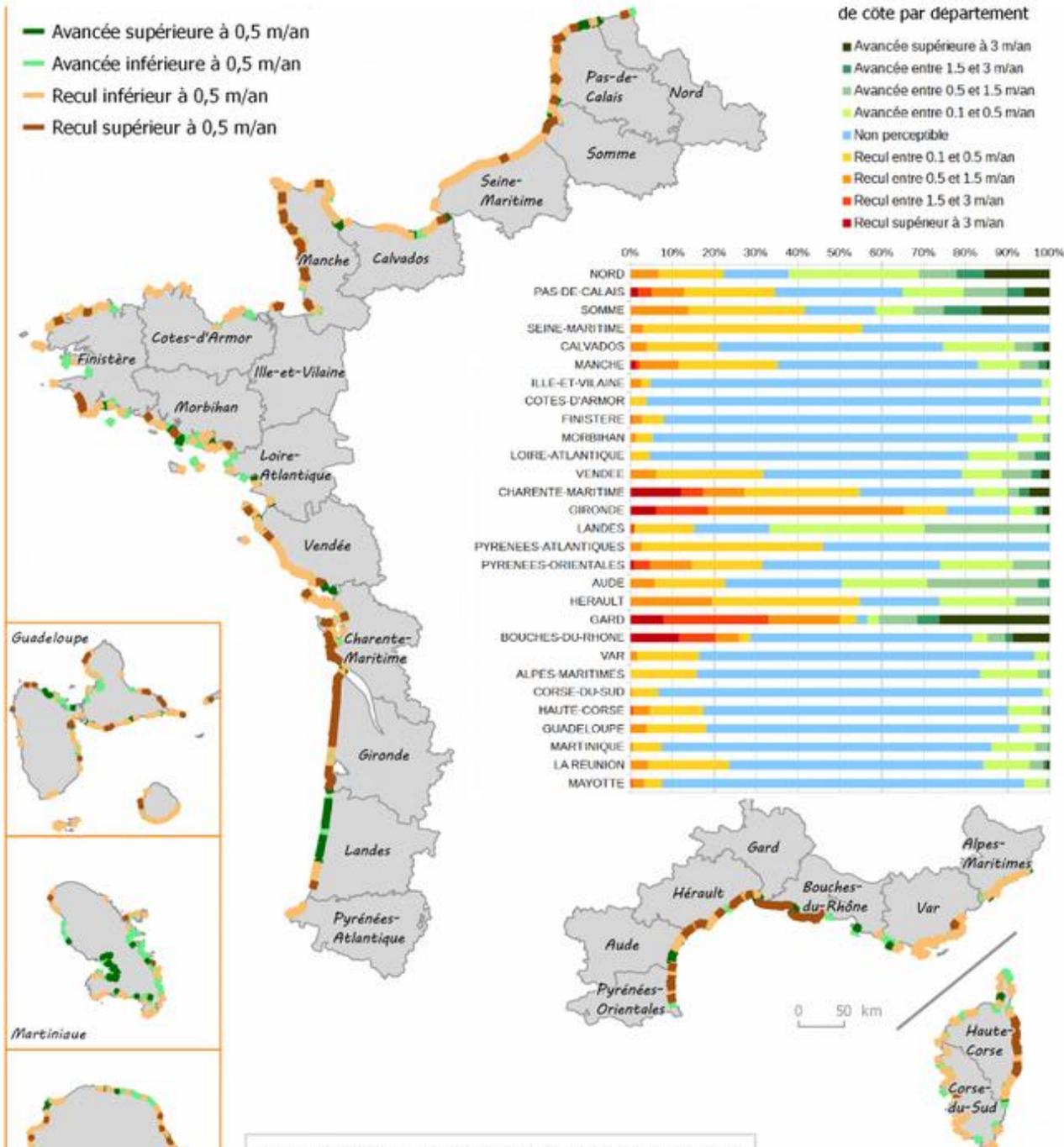
Publié le vendredi 3 février 2023 à 13h09 | 3 min | PARTAGER



- Avancée supérieure à 0,5 m/an
- Avancée inférieure à 0,5 m/an
- Recul inférieur à 0,5 m/an
- Recul supérieur à 0,5 m/an

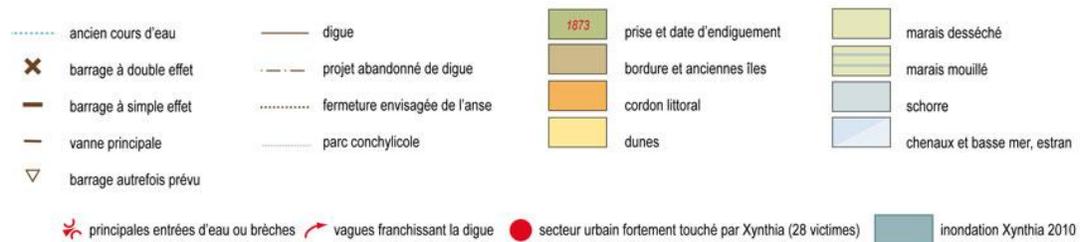
de côte par département

- Avancée supérieure à 3 m/an
- Avancée entre 1.5 et 3 m/an
- Avancée entre 0.5 et 1.5 m/an
- Avancée entre 0.1 et 0.5 m/an
- Non perceptible
- Recul entre 0.1 et 0.5 m/an
- Recul entre 0.5 et 1.5 m/an
- Recul entre 1.5 et 3 m/an
- Recul supérieur à 3 m/an



Intervalle de temps pris en compte dans le calcul de l'évolution

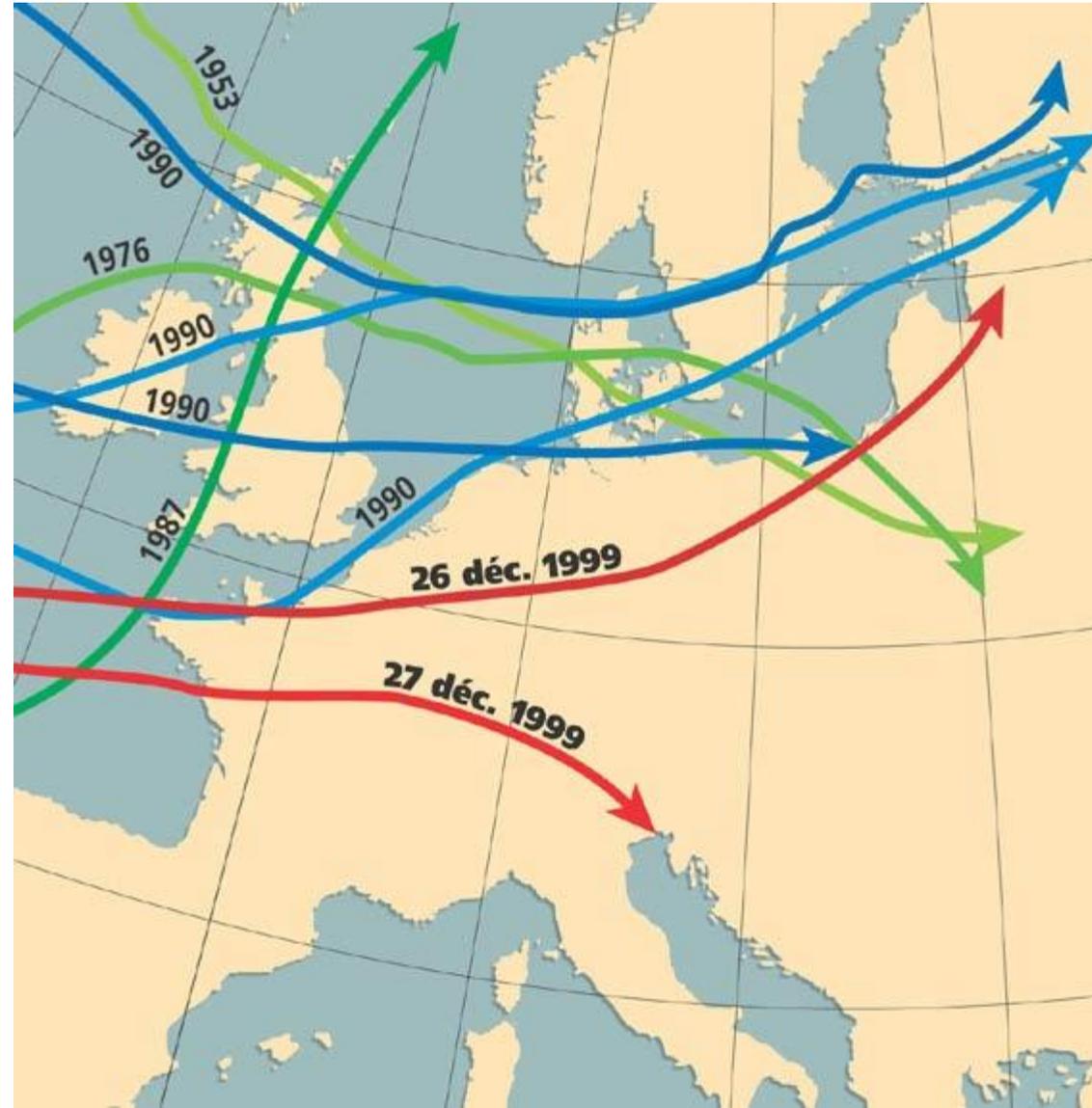
- **Aléa submersion** = rare et temporaire =  
invasion par la mer de larges territoires =  
inondations des terres basses



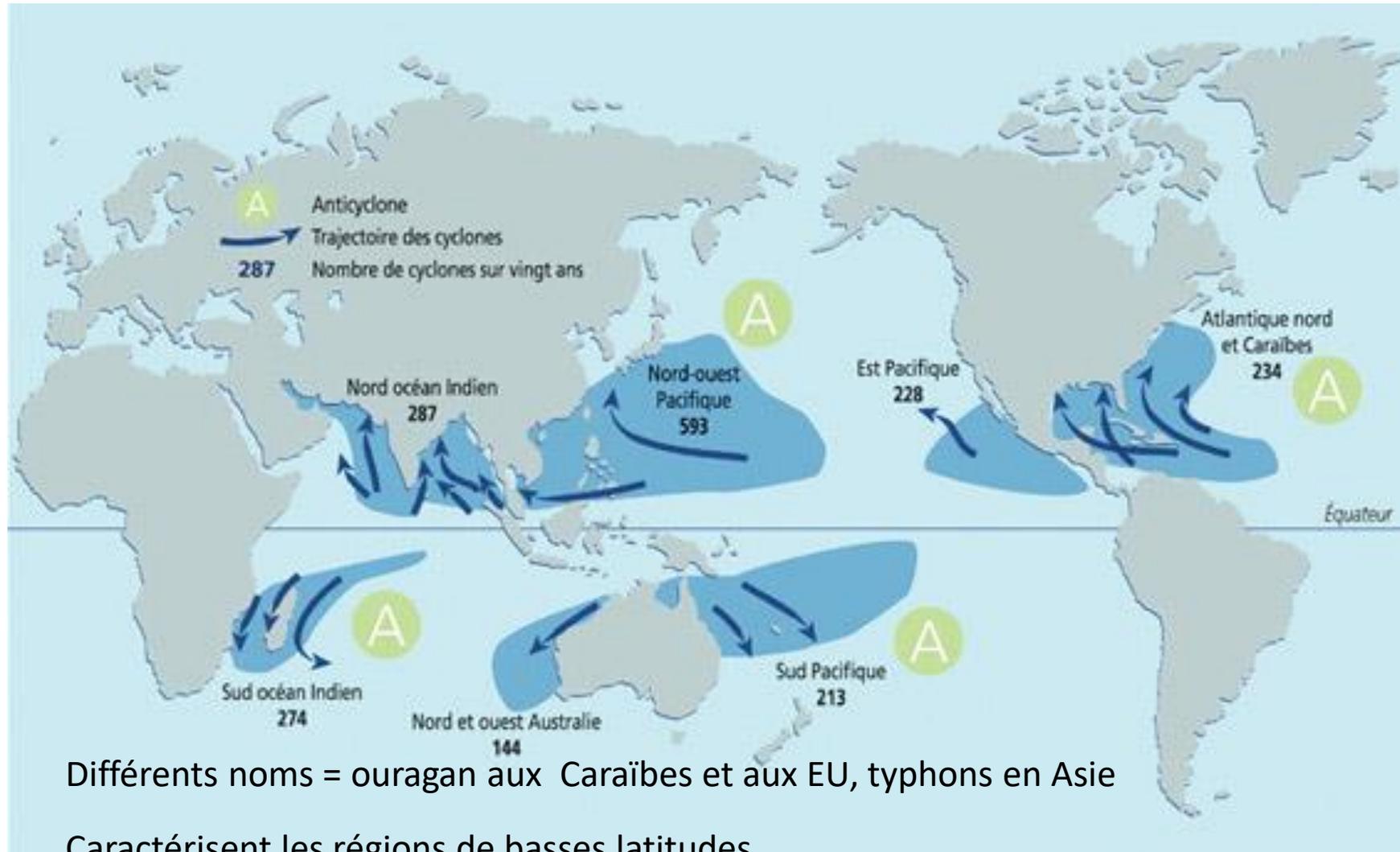
Des aléas liés ou déconnectés = submersion  
provoque érosion et inversement

**Ces aléas naturels peuvent avoir plusieurs  
causes**

**En Europe X tempêtes en  
hiver = ex Xynthia 2010 , L  
/ sont plus nombreuses et  
plus intenses dans un  
contexte de cgt clim**



## Un aléa régional : les cyclones



Différents noms = ouragan aux Caraïbes et aux EU, typhons en Asie

Caractérisent les régions de basses latitudes

Système de tempête intense ramassé en rotation qui trace sa route en se régénérant chargées de pluies

Dénomination	Surcote marine	Vitesse moyenne des vents	Impacts potentiels
Dépression tropicale	< 1 m	< 63 km/h	Faibles dégâts
Tempête tropicale	environ 1 m	63 à 118 km/h	Dégâts au sol (arrachage de petites plantations) et dégâts possibles sur les infrastructures câblées.
Cyclone	> 1 m	> 118 km/h	Dégâts faibles à destruction totale des habitations selon la classification des cyclones sur l'échelle de Saffir-Simpson.

### Le classement des ouragans en cinq catégories selon l'échelle de Saffir-Simpson

Catégorie	Vitesse moyenne des vents	Types de dommages
1	118 à 153 km/h	Impacts faibles
2	154 à 177 km/h	Impacts modérés (toitures, portes et fenêtres, panneaux de signalisation, végétation arrachée)
3	178 à 210 km/h	Impacts importants (arbres déracinés, inondations côtières, habitations endommagées)
4	210 à 249 km/h	Impacts extrêmes (dommages importants sur les bâtiments, érosion côtière)
5	> 249 km/h	Impacts catastrophiques (destruction des toitures, dommages importants aux charpentes, destruction d'habitations), surcote marine > 5.5 m

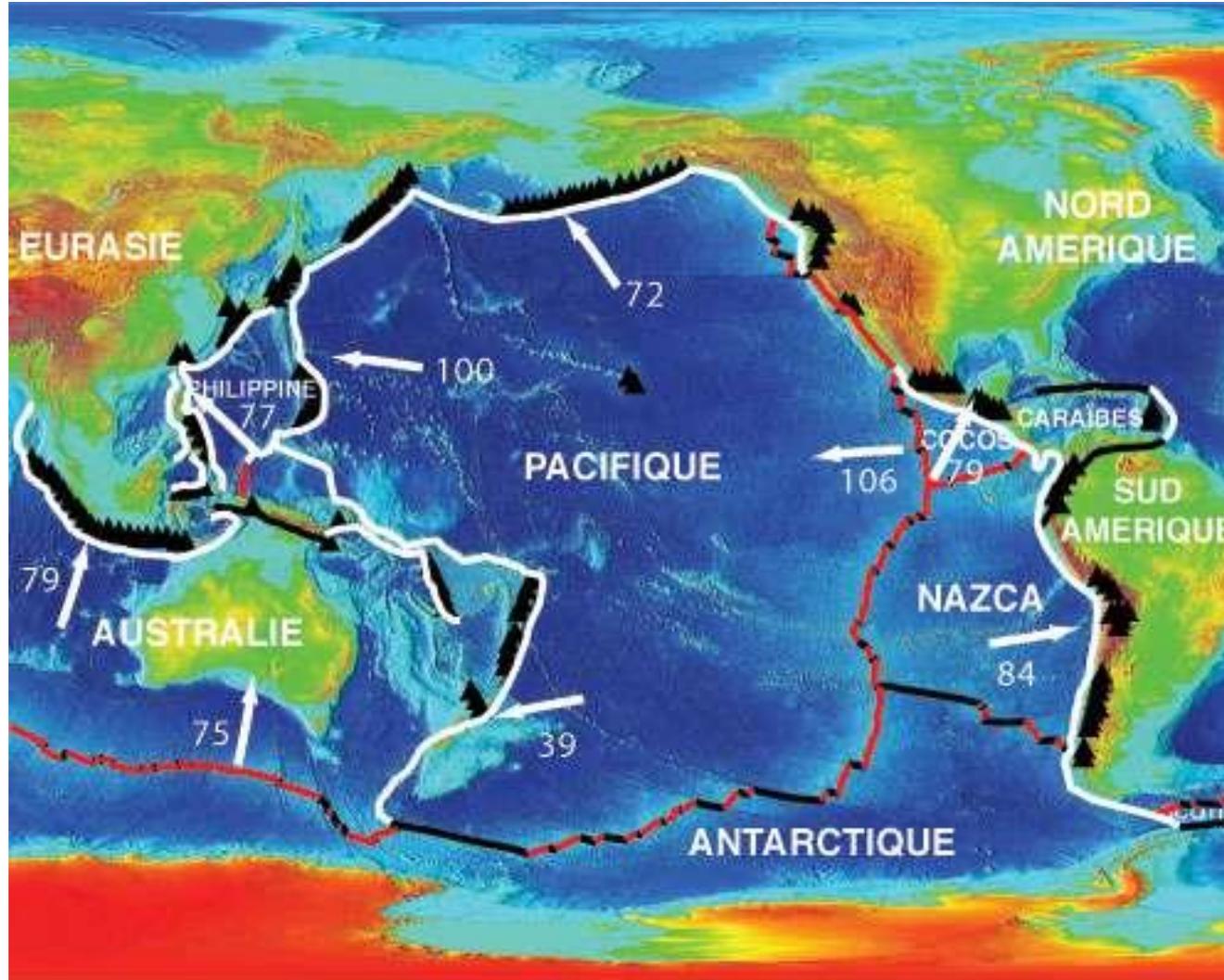
# Il y 10 ans, le tsunami dans l'océan Indien

-  Zones ou pays touchés par les raz de marée
-  H+x Heure d'impact de la vague
-  x Nombre de morts estimés par pays (arrondis)



Tsunami = vague de port en japonais = onde marine provoqué par un séisme

2004 océan Indien, Indonésie, Malaisie, Thaïlande, Sri Lanka inde = 220 00 morts / 2011 = nord de Tokyo 18 000 morts /

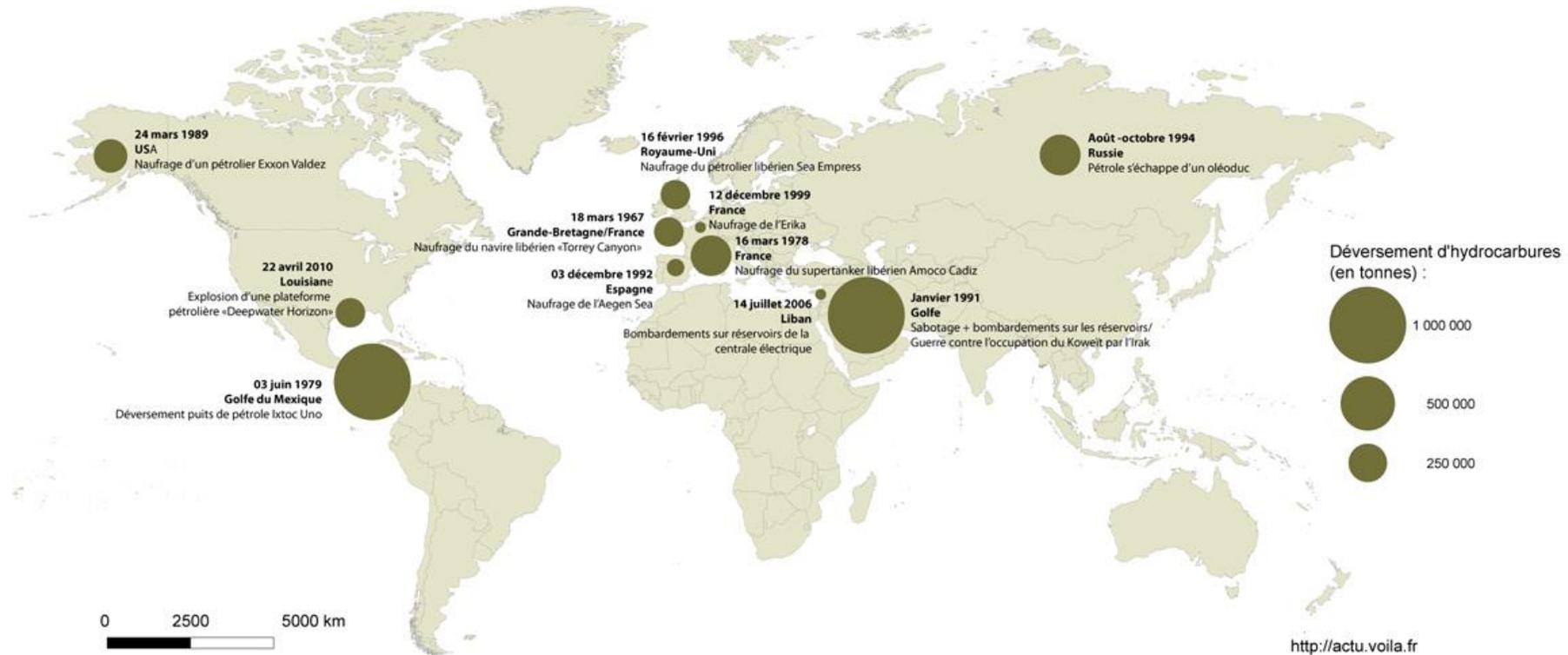


Mémoire historique de certains tsunamis =  
Alexandrie en 365 /  
Lisbonne en 1755

2) avec la littoralisation des activités et de la population = les aléas se diversifient = aléas technologiques = = pollution multiples = marée noire, marées vertes, accident nucléaire...



## Les principales marées noires dans le monde depuis 1967



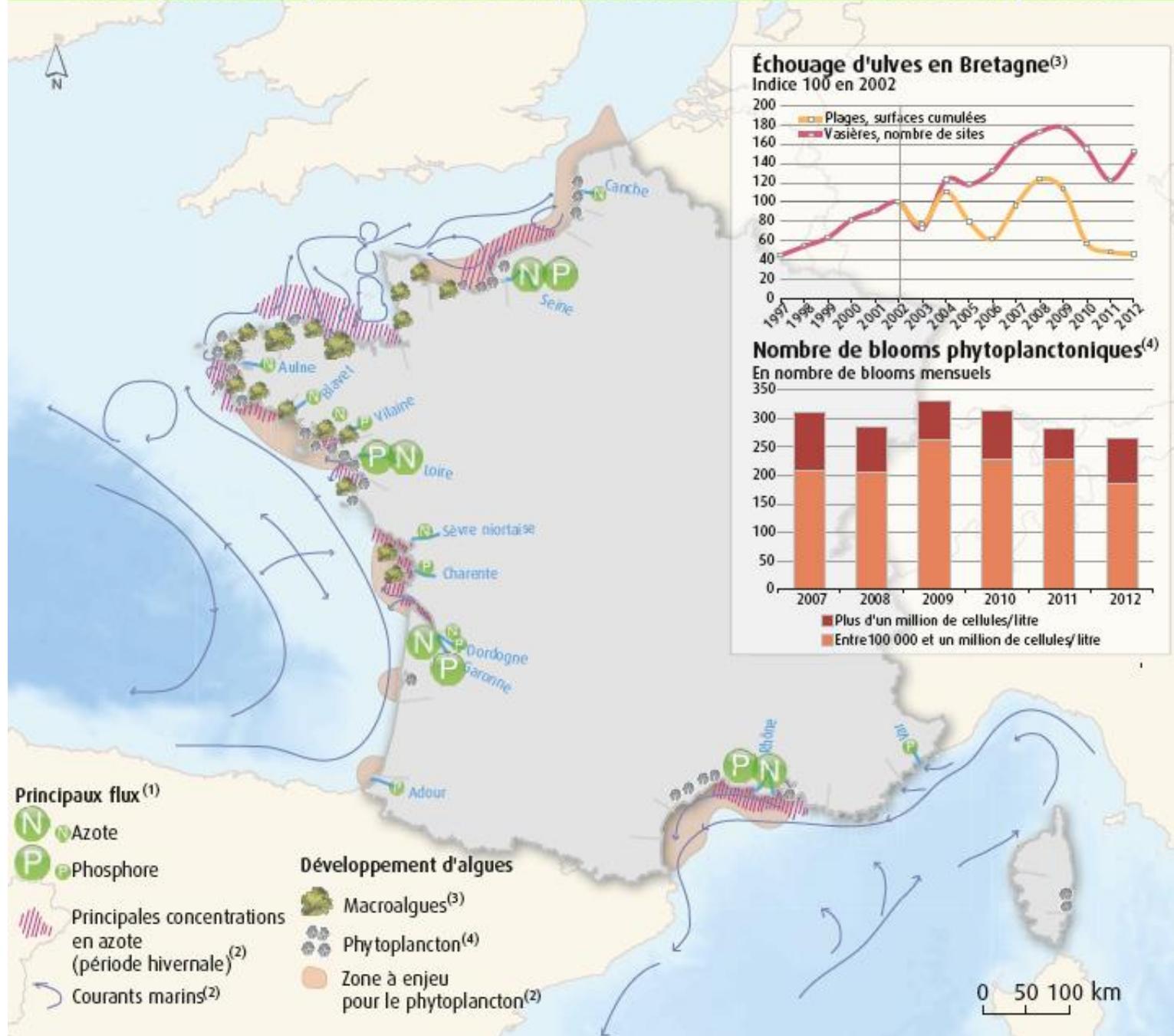
Source cartographique : Artique



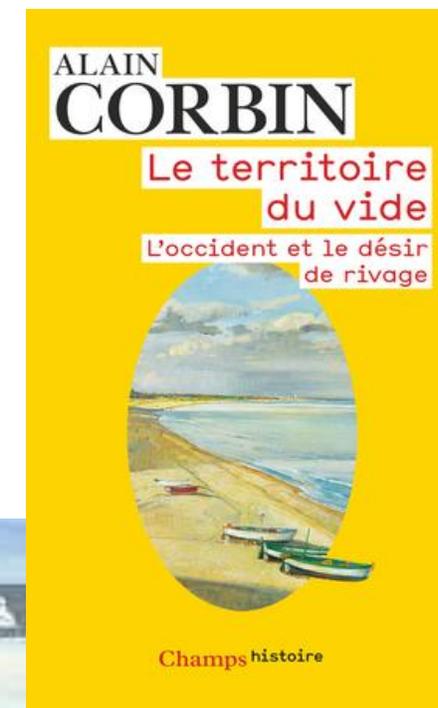
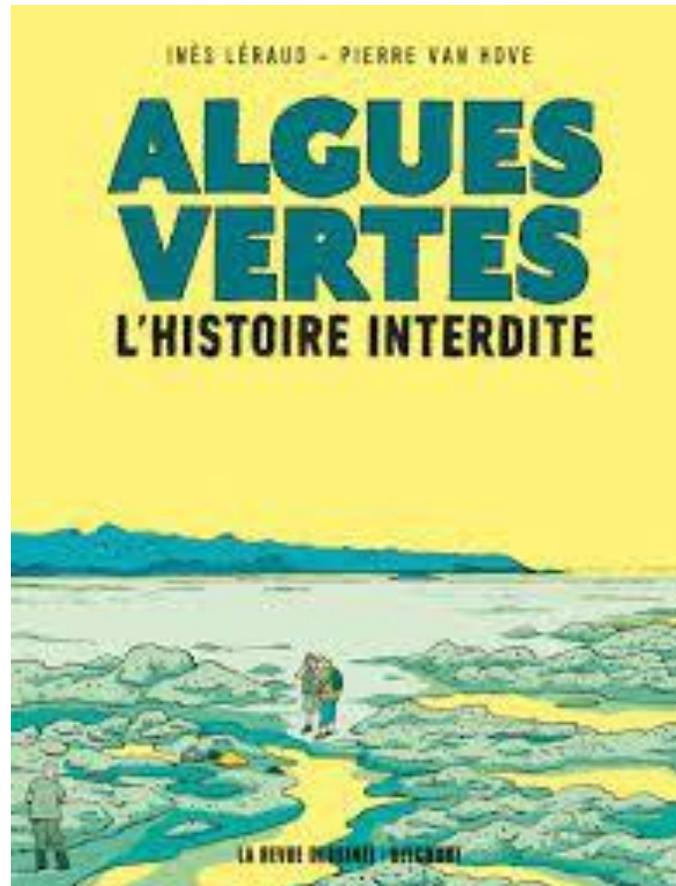
1978 = la catastrophe de l'Amoco Cadiz

un pétrolier libérien de 230 000 tonnes s'échouait au large des côtes bretonnes: c'est la plus grande marée noire au monde.

# Carte : synthèse des phénomènes d'eutrophisation dans les eaux marines métropolitaines

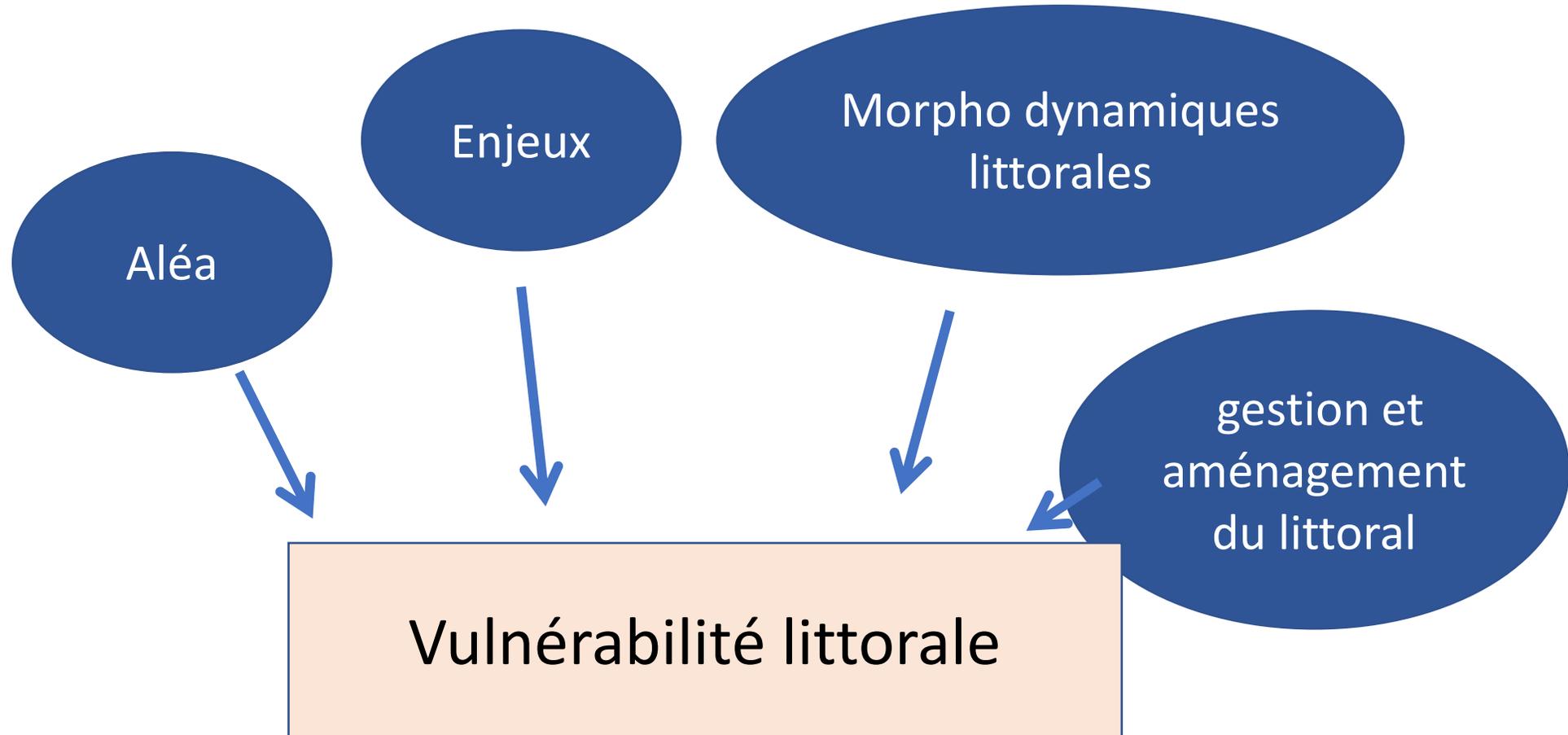


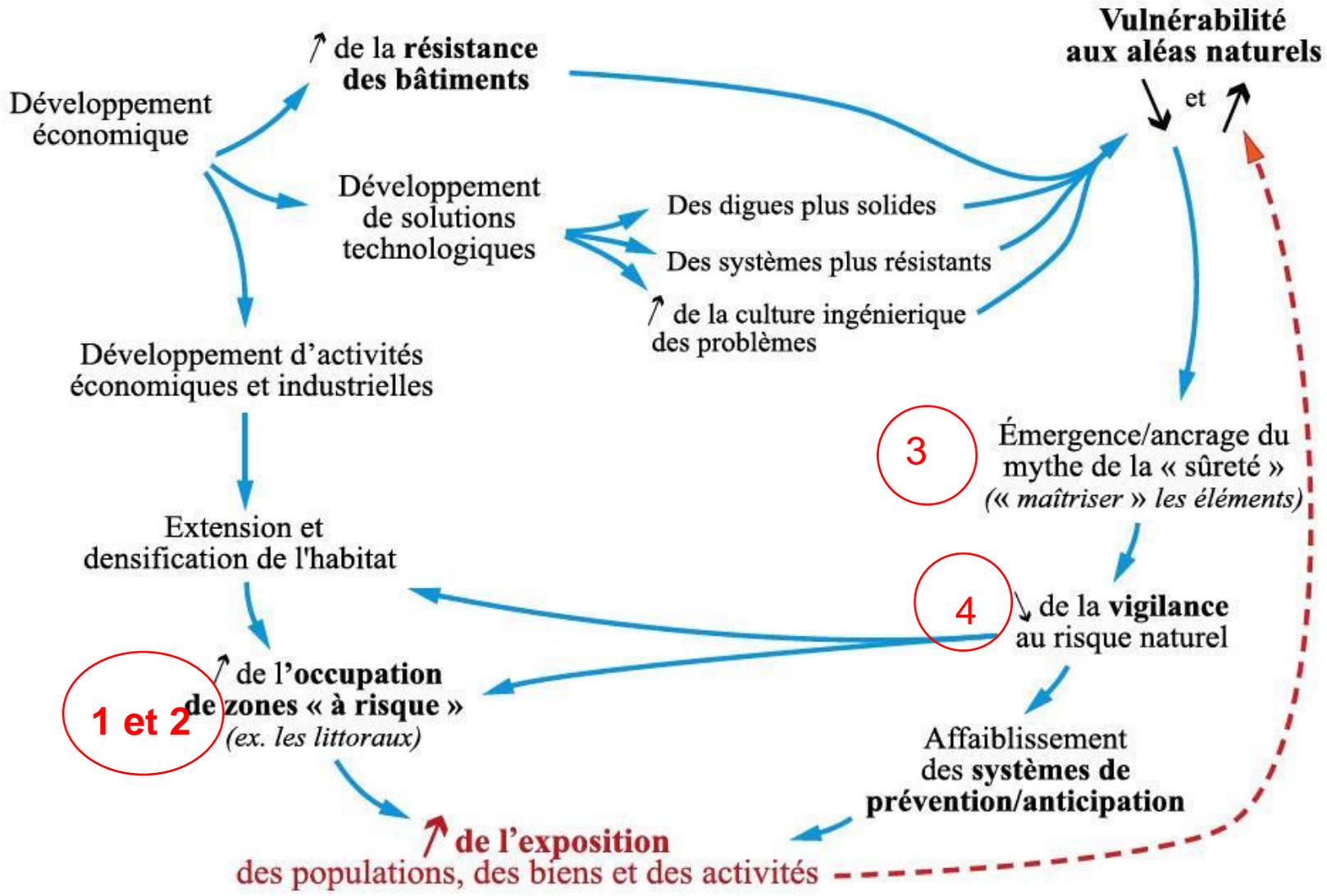
## Idées de lectures pour les vacances



- 2) des littoraux de plus en plus vulnérables aux risques
- 4 éléments de la vulnérabilité littorale = quels sont les éléments qui rendent un littoral vulnérable aux risques ?**

aléas + enjeux + morphodynamiques littorale + moyens de gestion du littoral et du risque





### 3) Quelles solutions ?

- **3 solutions = résister / s'adapter / partir**
- **1) résister**
- **les ouvrages de défense côtière = Epis, brise-lames, digues**
- **La défense « soft » : rechargement, drainage, réhabilitation des dunes**
- **La solution magique = le rechargement**

Épis



Brise lame



Enrochement



Digues







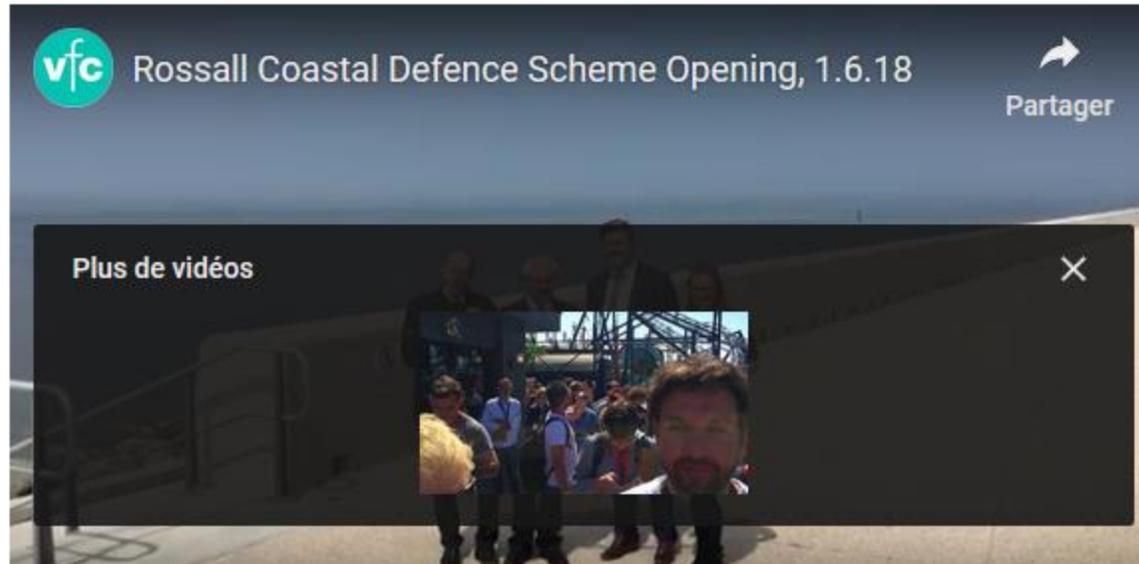
Kiribati



The Rossall Coastal Defence Scheme was officially opened on Friday 1 June 2018.

2km of sea defences (just over a mile) have been replaced between Westway and Fleetwood Golf Course. The scheme has taken four years to construct, at a cost of £63m and will protect 7,500 properties from the risk of flooding.

Sir James Bevan, the Chief Executive of the Environment Agency and Dean Banks, Balfour Beatty Chief Executive Officer for UK Construction Services were at the opening. They were joined by Councillor Roger Berry Neighbourhood Services and Community Safety Portfolio Holder at Wyre Council and Cat Smith MP, in a ribbon cutting ceremony to mark the event.



- **Bilan du cours précédent / les notions**
- Aléa / risque / catastrophe / vulnérabilité / résilience / Tsunami / cyclone / marée noire / pollution / submersion
- Aménagement
- Érosion
- Les exemples = Katrina / Xynthia / Plan Delta

- **La défense « soft »** : rechargement, drainage, réhabilitation des dunes
- Un exemple = La solution « magique » = le rechargement

# Le réensablement de la plage du Pyla se poursuit

A LA UNE / LA TESTE-DE-BUCH / Publié le 27/02/2012 à 0h00 par Marceau Bonnezeze.

S'ABONNER À PARTIR DE 1€



COMMENTAIRES SUSPENDUS



▲ La technique de l'arc-en-ciel, utilisée par la drague « Mellina », est très spectaculaire. ©PHOTO M. B.

**TRAVAUX 150 000 mètres cubes de sable sont rejetés de la Corniche à la place Meller**

**L**a drague en action est un spectacle surprenant, auquel peuvent assister ceux qui se promènent sur les plages du Pyla, ce lundi.

VO



Vertical sidebar containing a crown icon, a vertical list of small text items, and a yellow bar at the bottom.

LE

+L

0

0