1) **les variations du niveau de la mer et les changements environnementaux**

4 effets du « global change » sur les littoraux

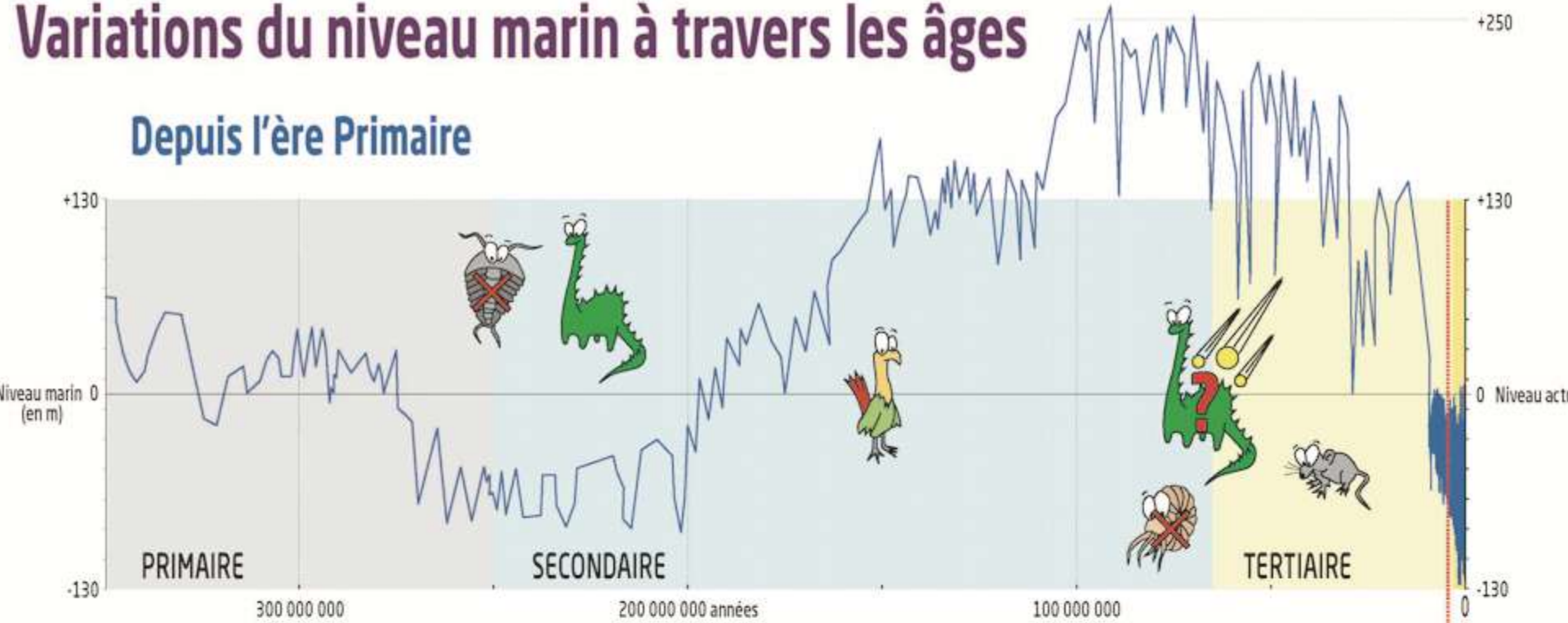
Focus sur l'ENM = l'élévation du niveau de la mer

- Le constat =
  - **Des variations interglaciaires**
  - **Une augmentation récente**
  - **des scénarii catastrophes**
  - **une augmentation inégale à l'échelle du monde**

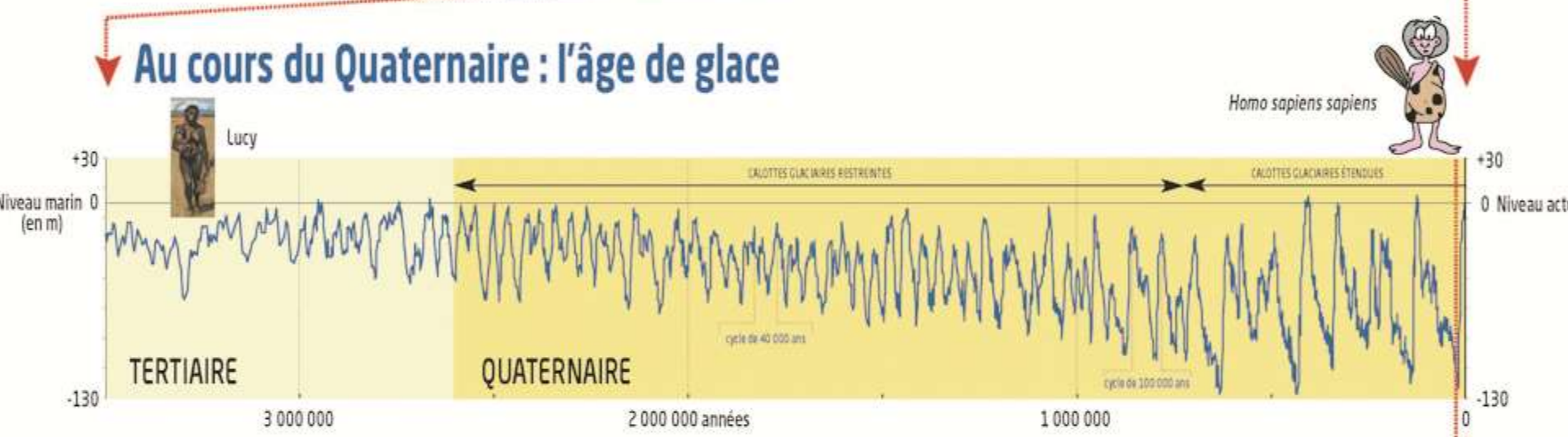
- Bilan du cours précédent
- Vocabulaire
- Mangrove / convention de Ramsar

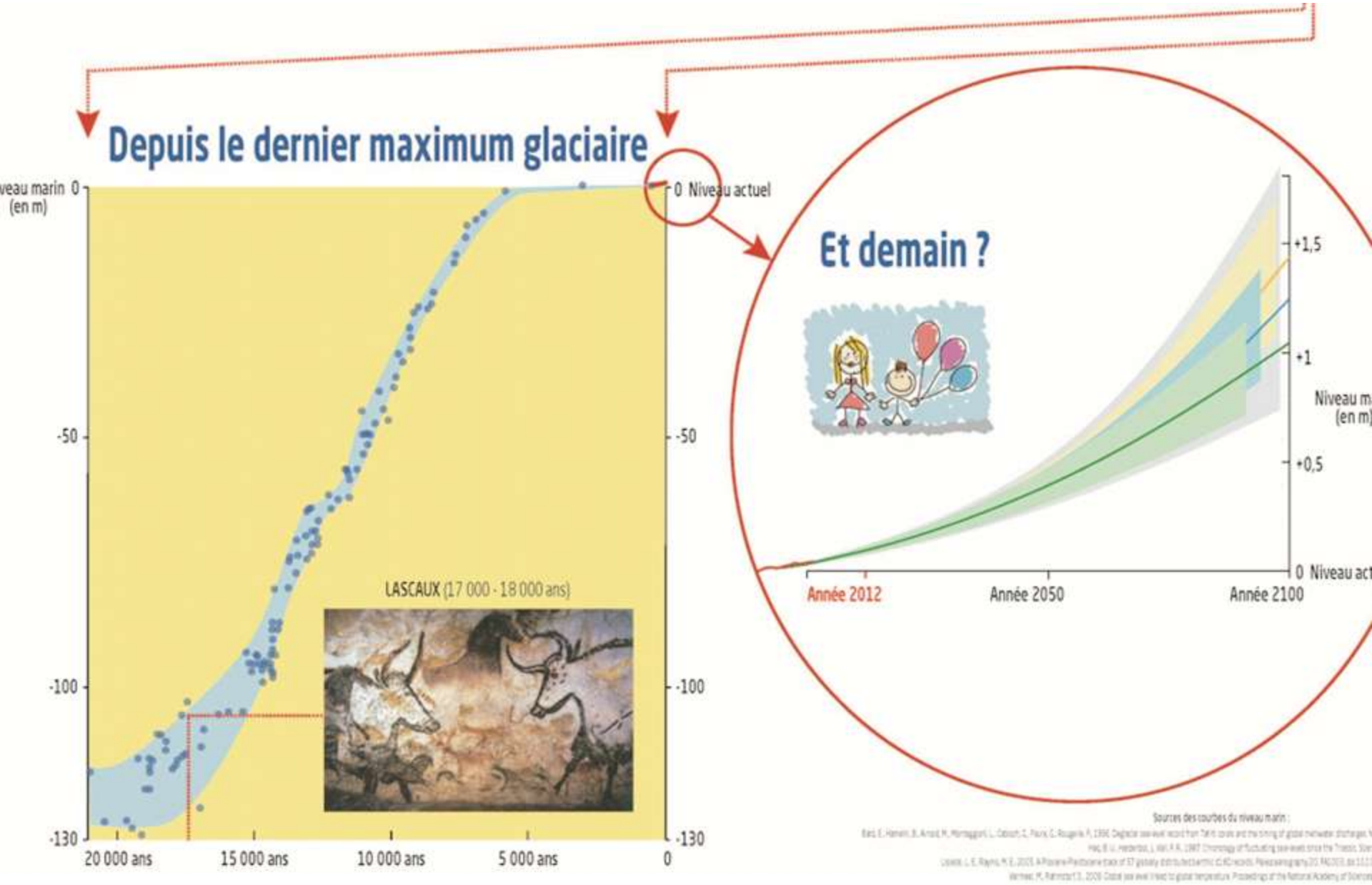
Variations du niveau marin à travers les âges

Depuis l'ère Primaire

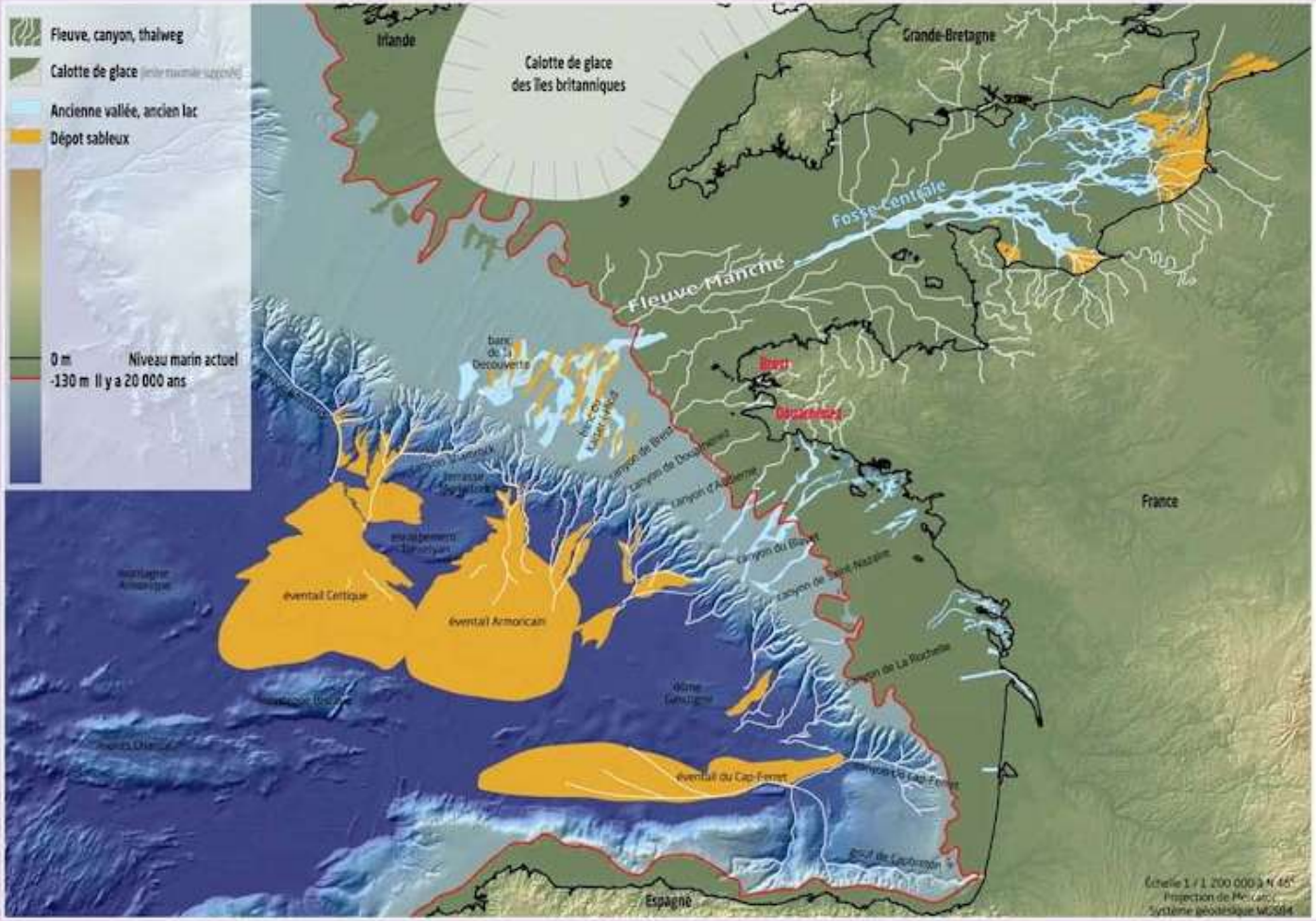


Au cours du Quaternaire : l'âge de glace




Depuis le dernier maximum glaciaire
veau marin (en m)
0
-50
-100
-130
0 Niveau actuel
-50
-100
-130
LASCAUX (17 000 - 18 000 ans)
20 000 ans
15 000 ans
10 000 ans
5 000 ans
0
Et demain ?
+1,5
+1
+0,5
0 Niveau act
Niveau m (en m)
Année 2012
Année 2050
Année 2100
Sources des courbes du niveau marin :

Le fleuve Manche et la façade atlantique, il y a 20 000 ans



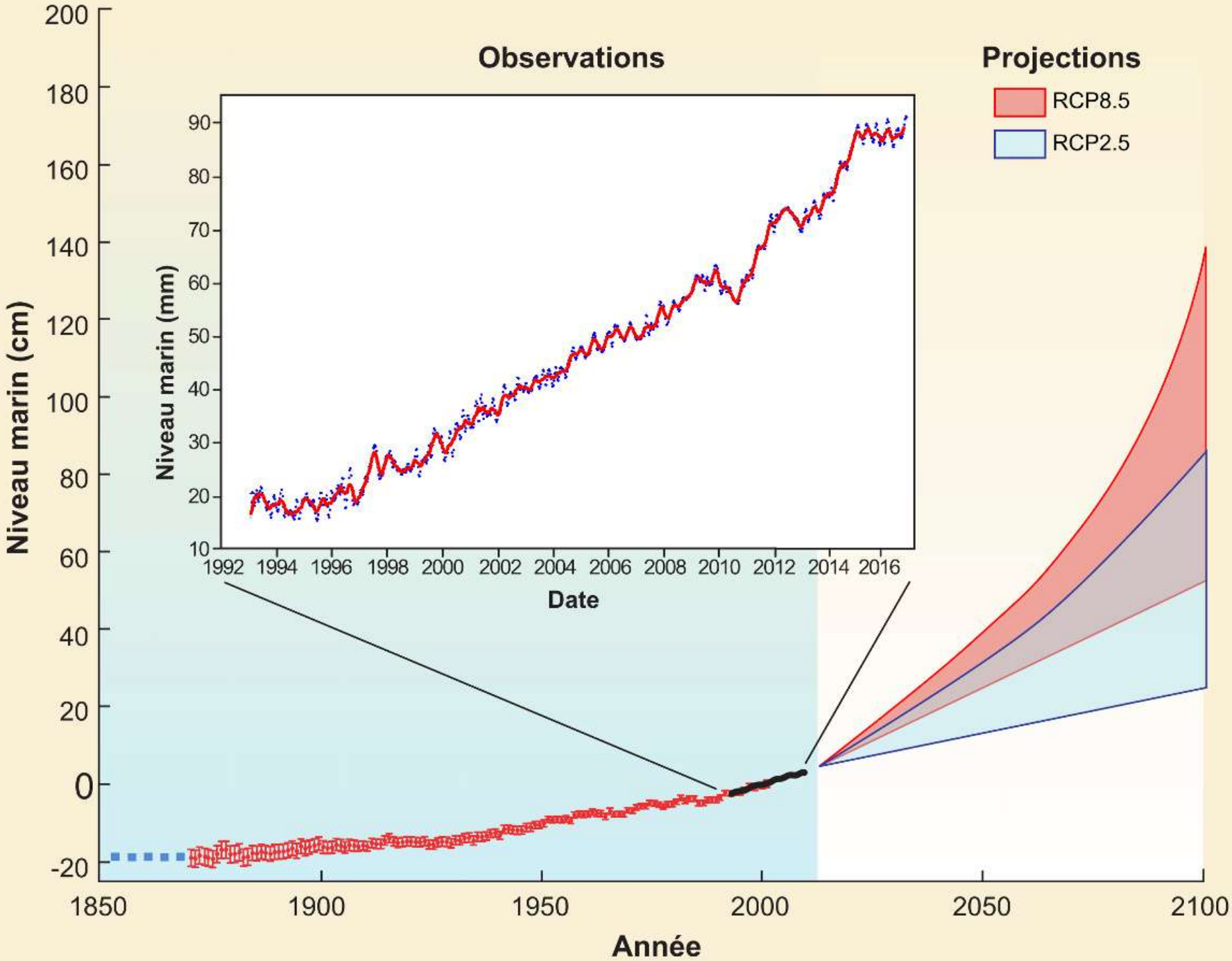
Depuis 20 000 ans, le niveau de la mer est remonté de 130 mètres, inondant ce qui est aujourd'hui le plateau continental.

L'Irlande retrouve son insularité, il y a environ 13 000 ans.

Les hommes préhistoriques "français" et leurs congénères "britanniques" n'avaient, à cette époque, qu'un fleuve à traverser pour se rencontrer.

Le fleuve Manche, aujourd'hui disparu, drainait la Seine, la Somme et des fleuves anglais.

Depuis environ 7 000 ans, ces hommes sont désormais séparés par la Manche.


Observations
Projections
RCP8.5
RCP2.5
Niveau marin (cm)
Année
Niveau marin (mm)
Date
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
1850
1900
1950
2000
2050
2100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1992
1994
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016

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 »).

Scénarios	**Fourchette basée sur le modèle hors variations rapides futures de l'écoulement de la glace des inlandsis**
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

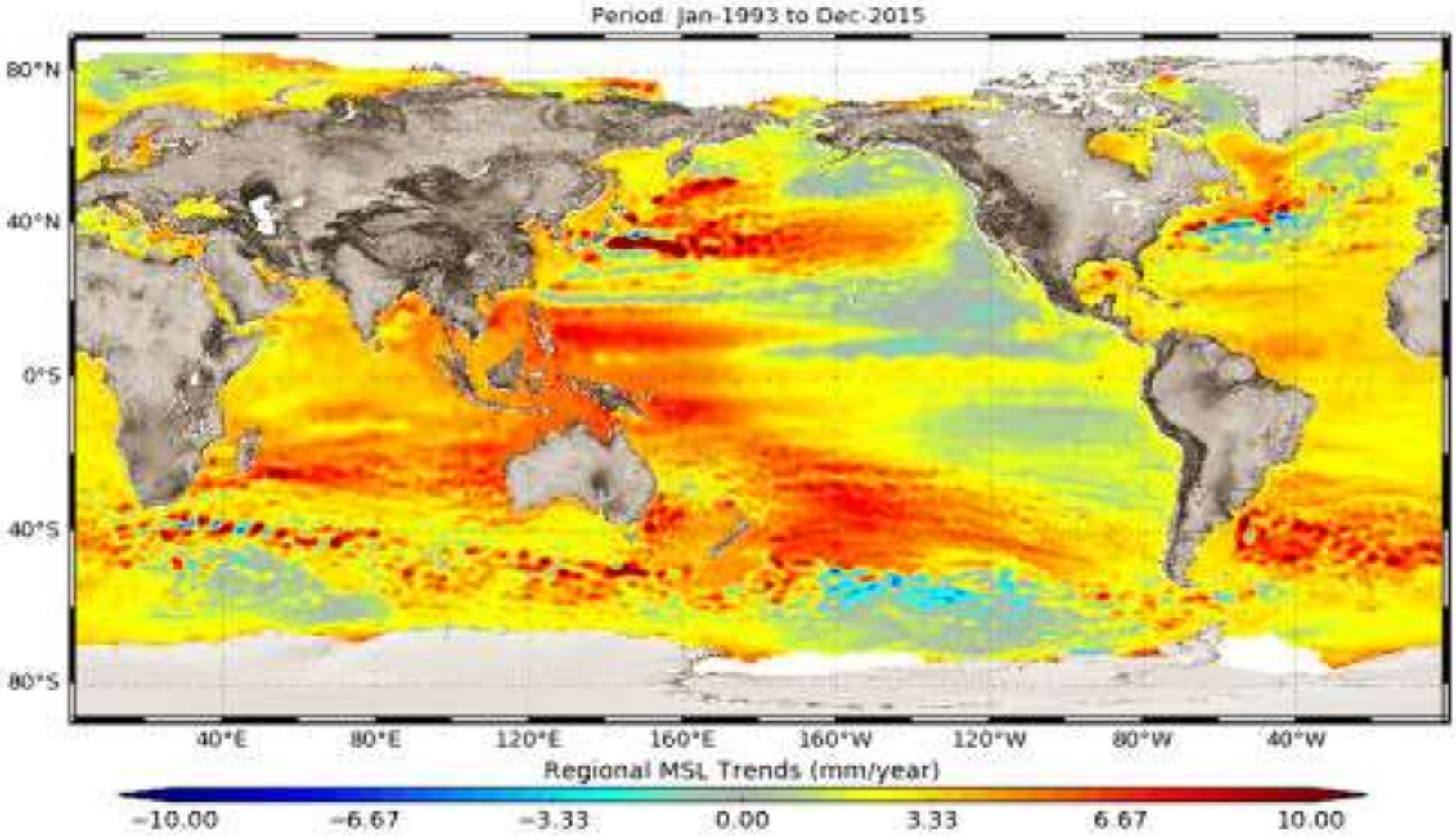


Figure 6. [Variations régionales de l'élévation du niveau de la mer mesurées par altimétrie satellitaire sur la période 1993–2015]

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 *et al.*, 2012
Kiribati, atoll de Tarawa	1950-2009	+ 2,5	Becker *et al.*, 2012
Tuvalu, atoll de Funafuti	1950-2009	+ 5,1	Becker *et al.*, 2012
Marshall, atoll de Majuro	1968-2001	+ 2,2	Becker *et al.*, 2012
Nauru	1950-2009	+ 3,6	Becker *et al.*, 2012
Polynésie Française, atoll de Manihi	1950-2010	+ 2,9	Yates *et al.*, 2013
Polynésie Française, atoll de Manuae	1950-2010	+ 2,5	Yates *et al.*, 2013
Océan Indien			
Maldives, partie centrale	1950-2009	+ 1,2	Palanisamy *et al.*, 2014
Chagos, atoll de Diego Garcia	1988-2011	Stable	Dunne *et al.*, 2012
Caraïbe			
La Martinique	1950-2009	+ 1,9	Palanisamy *et al.*, 2012
Guadeloupe	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy *et al.*, 2012
Cartagène, Colombie	1950-2009	+ 2	Palanisamy *et al.*, 2012
Saint-Martin	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy *et al.*, 2012
Saint-Barthélemy	1950-2009	+ 1,7	Palanisamy *et al.*, 2012

les apports sédimentaires = en baisse / la « crise érosive » des littoraux (R. Paskoff)

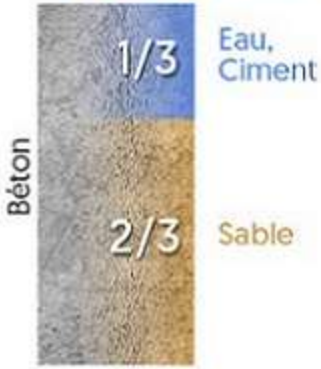
Le consommateur n°1 du sable est l'industrie de la construction

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

Le sable du désert est trop arrondi pour coller au ciment. Seul **le sable marin** peut ête 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



200 tonnes de sable

3 000 tonnes de sable

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

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

A LA UNE /

S'ABONNER À

Le ministre de l'Economie, Bruno Le Maire, a finalement refusé aux sociétés DTM e Granulats Ouest l'autorisation d'extraire des granulat 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 finaleme 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 m3 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'Econom de donner ou non son aval.

Frontières. Les îles englouties de l'Indonésie

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

Publié le 06/09/2015 - 11:59

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

3) les mouvements verticaux =
la subsidence côtière / mvt du sol

Bangkok s'enfonce peu à peu dans la mer

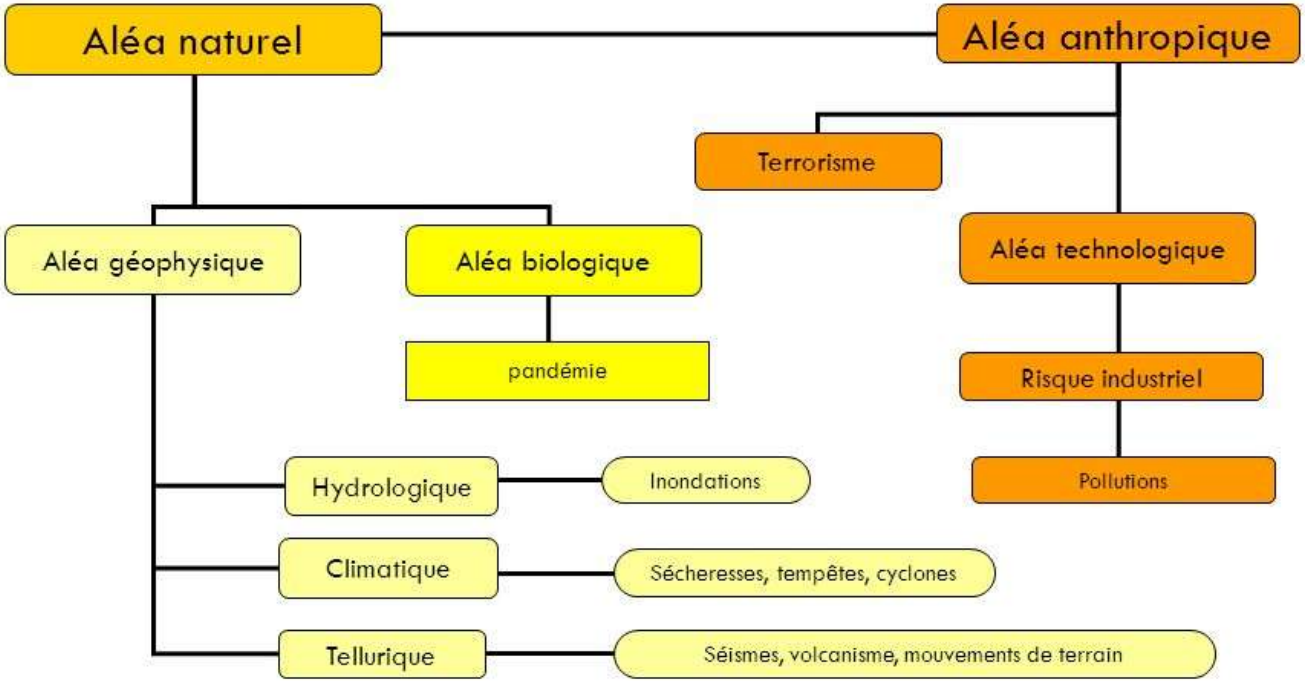
Cocktail de virus

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) la littoralisation accentue ces dynamiques
- **la « littoralisation » accentue ces dynamiques**
- La vulnérabilité des zones côtière aux impacts des changements climatiques et aux aléas météo-marins (tempêtes, inondations, etc.) résulte conjointement de dynamiques liées au milieu naturel et à l'élément humain et social qui façonnent le système socio-écologique.
- => littoraux + ou – sensibles

- **B) des milieux à risques**
- **Définir le risque à partir de ses composantes**
- L’aléa, l’exposition , la vulnérabilité, la catastrophe, et la résilience
- **1) des milieux soumis à des aléas récurrents**

Nature des risques, nature des aléas



Facteurs biophysiques

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

Facteurs sociaux

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

Facteurs socio-économiques

Indice de développement
Revenus
Pauvreté
Emploi

Facteurs cognitifs

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

Facteurs techniques

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

Facteurs organisationnels

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

Facteurs politiques

Transparence de la prise de décision
Participation des populations
Corruption

Facteurs institutionnels

Assurance
Accès au système juridique

Facteurs spatiaux

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

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

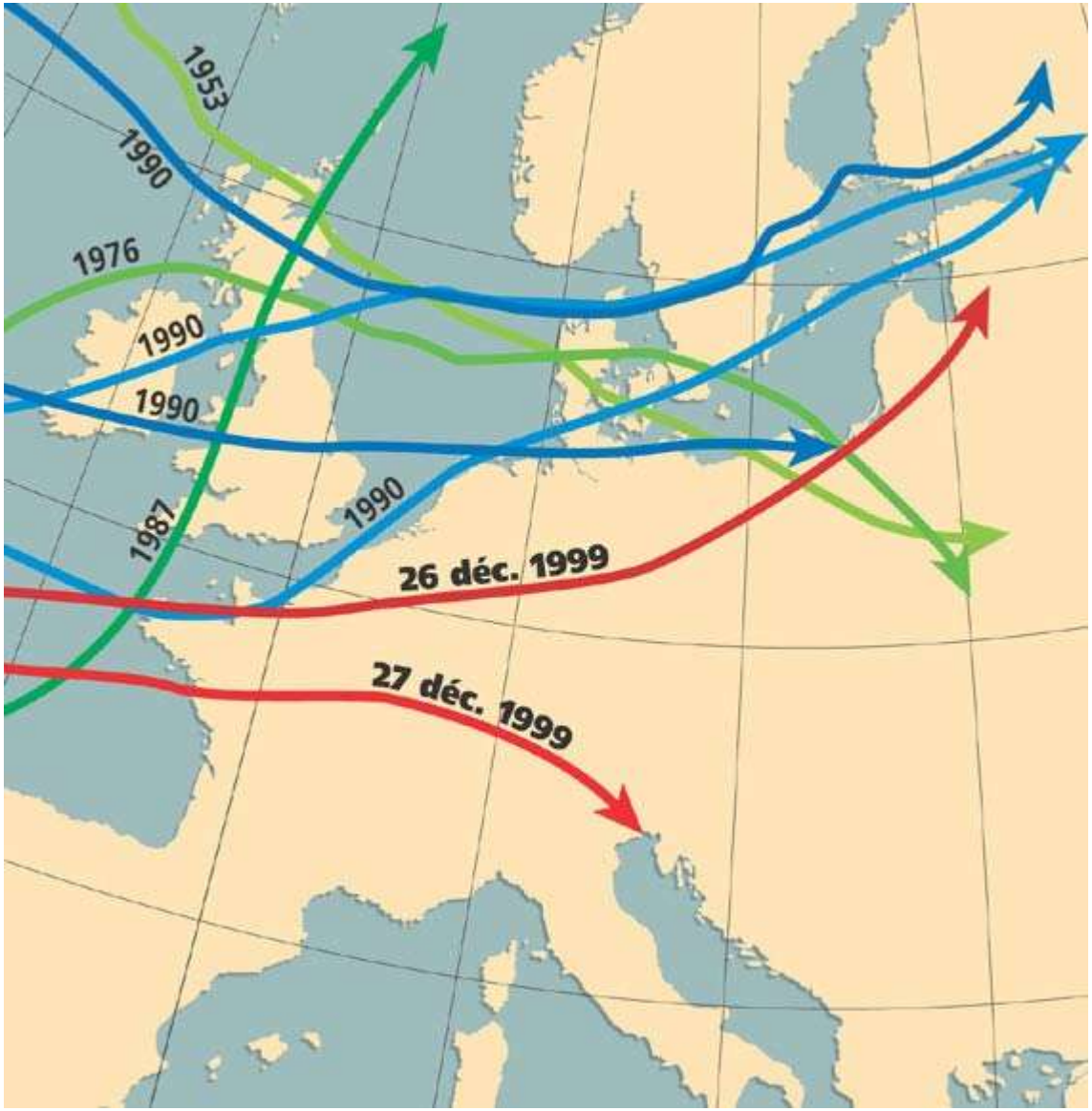
a) Des aléas variés qui se diversifient

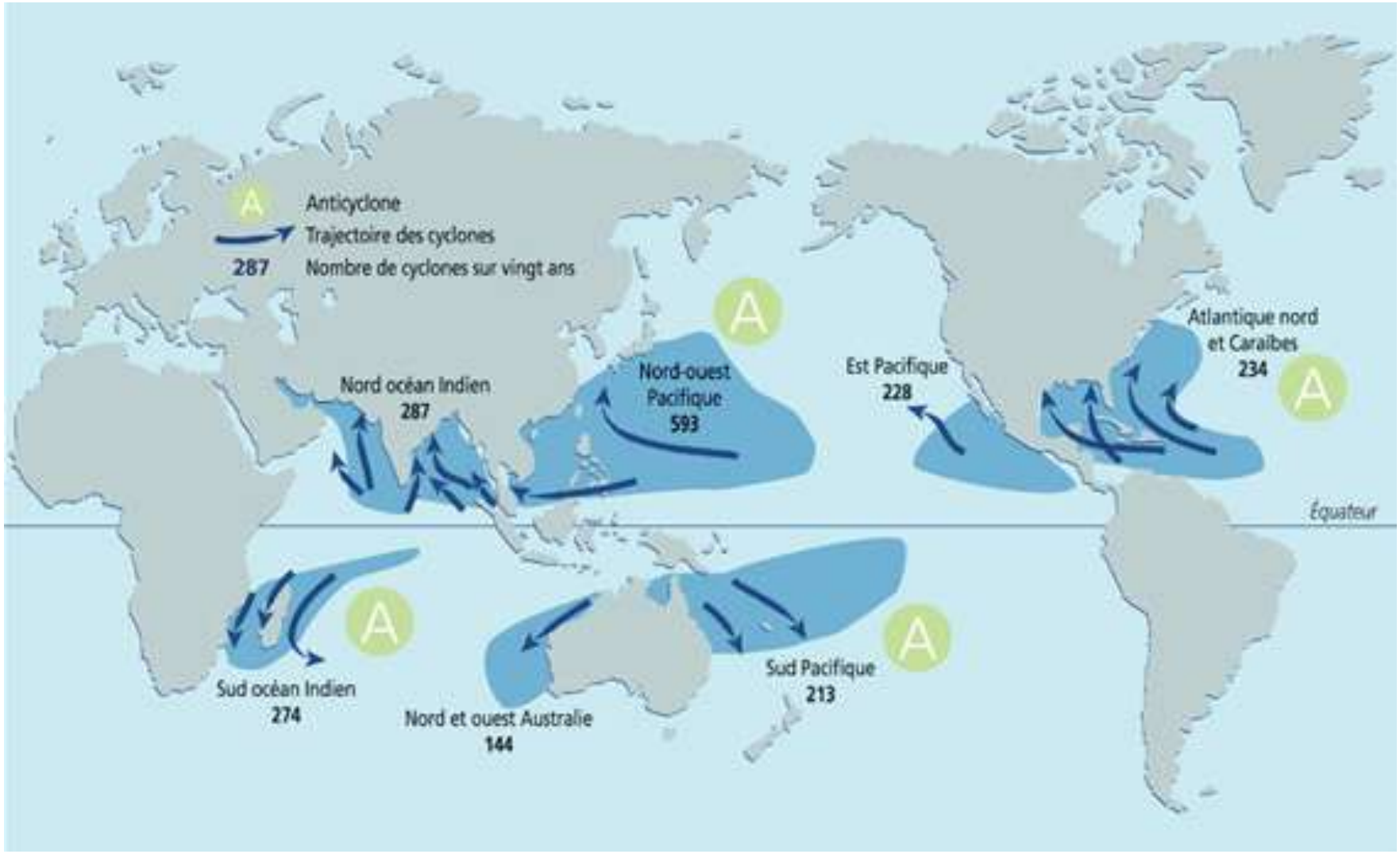
La mer provoque deux types d'aléas sur les littoraux

Aléa érosion côtière = continue et inégale / déjà vue

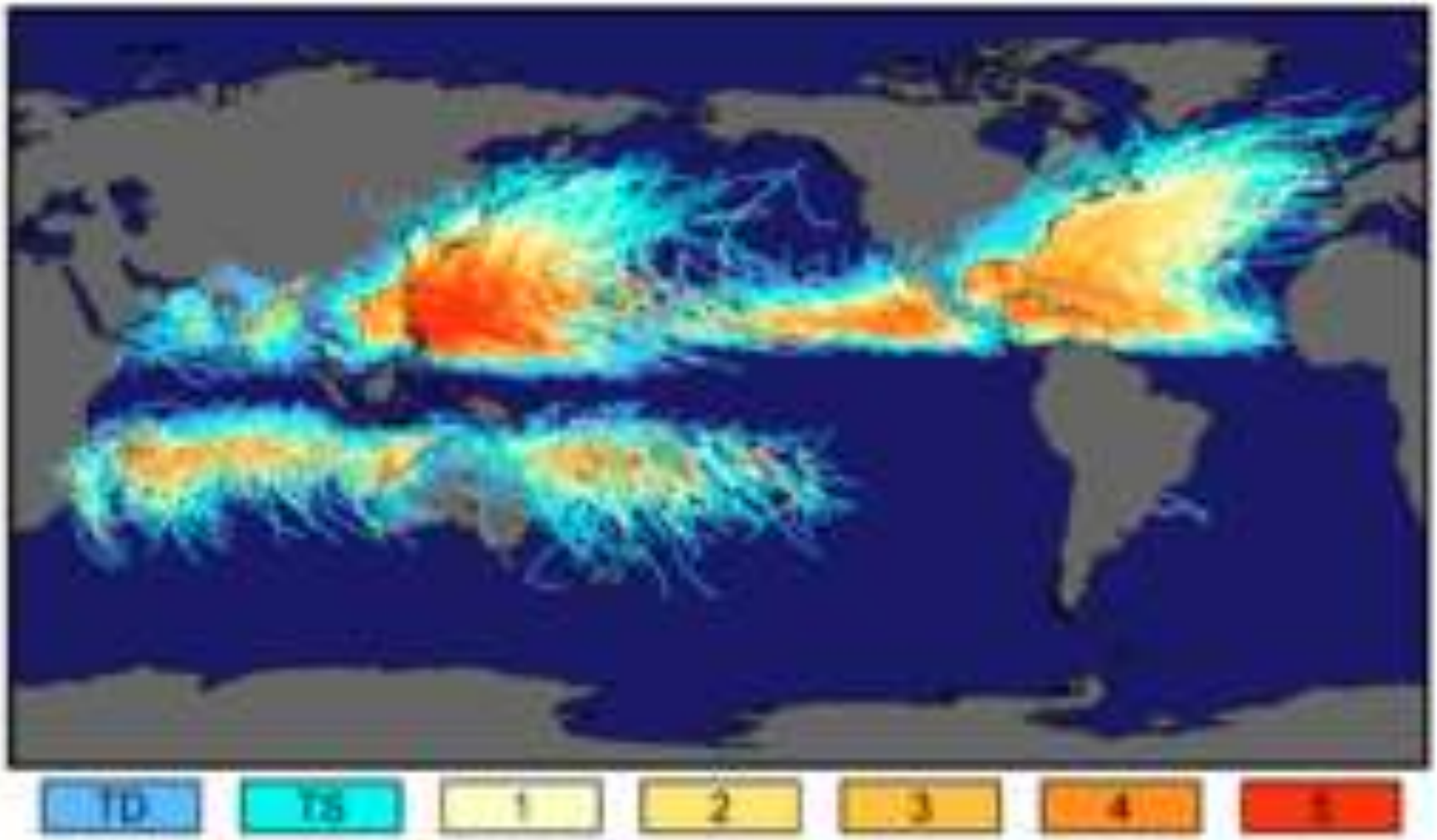
Aléa submersion = rare et temporaire = invasion par la mer de larges territoires

Ces aléas naturels peuvent avoir plusieurs causes


1953
1990
1976
1990
1990
1990
1987
26 déc. 1999
27 déc. 1999


A
Anticyclone
Trajectoire des cyclones
287
Nombre de cyclones sur vingt ans
A
Nord-ouest Pacifique
593
Nord océan Indien
287
Est Pacifique
228
Atlantique nord et Caraïbes
234
A
Équateur
A
Sud océan Indien
274
Nord et ouest Australie
144
A
Sud Pacifique
213

Trajets et intensités des cyclones tropicaux

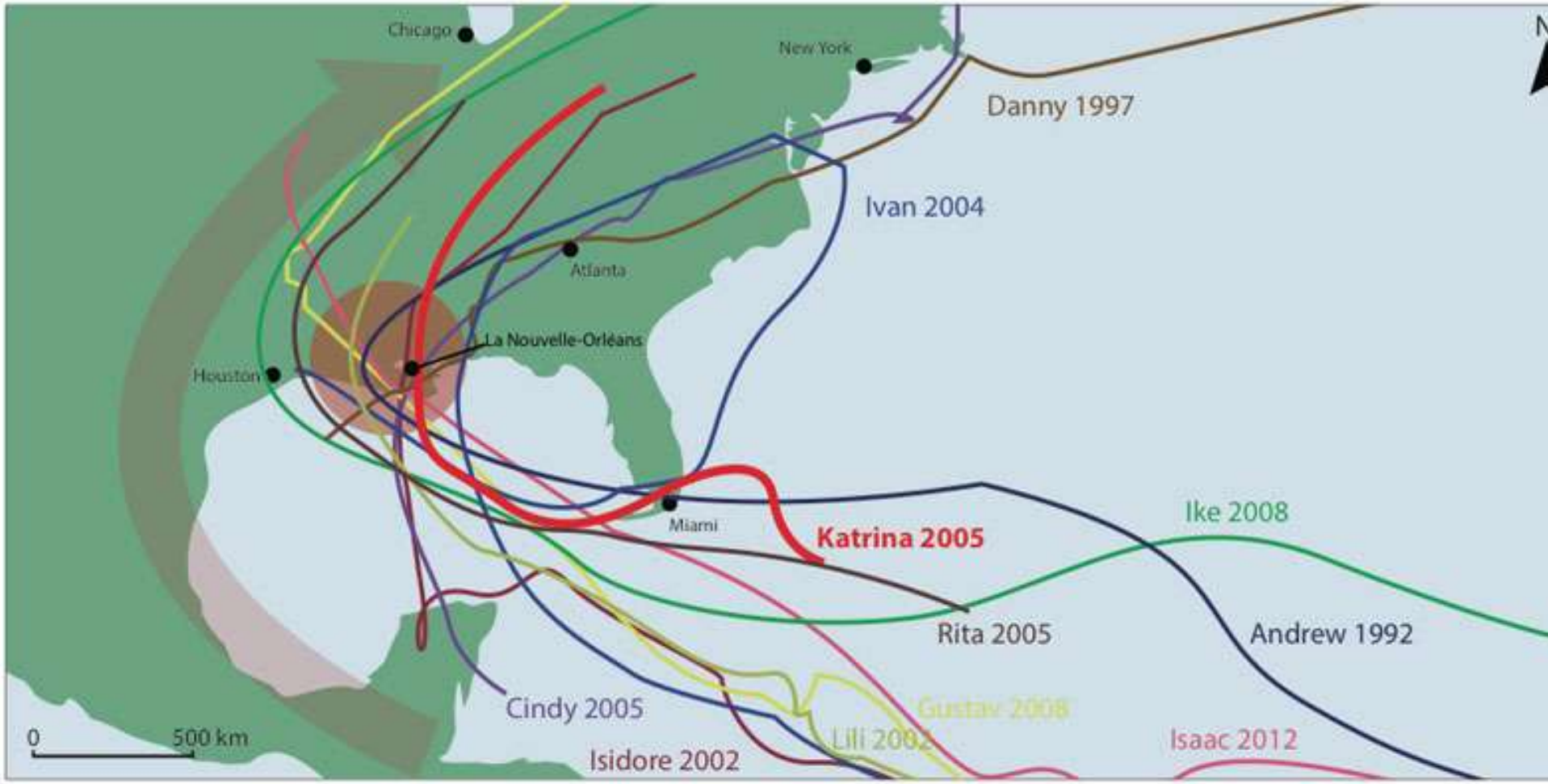


Echelle d'intensité des cyclones de Saffir-simpson

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.

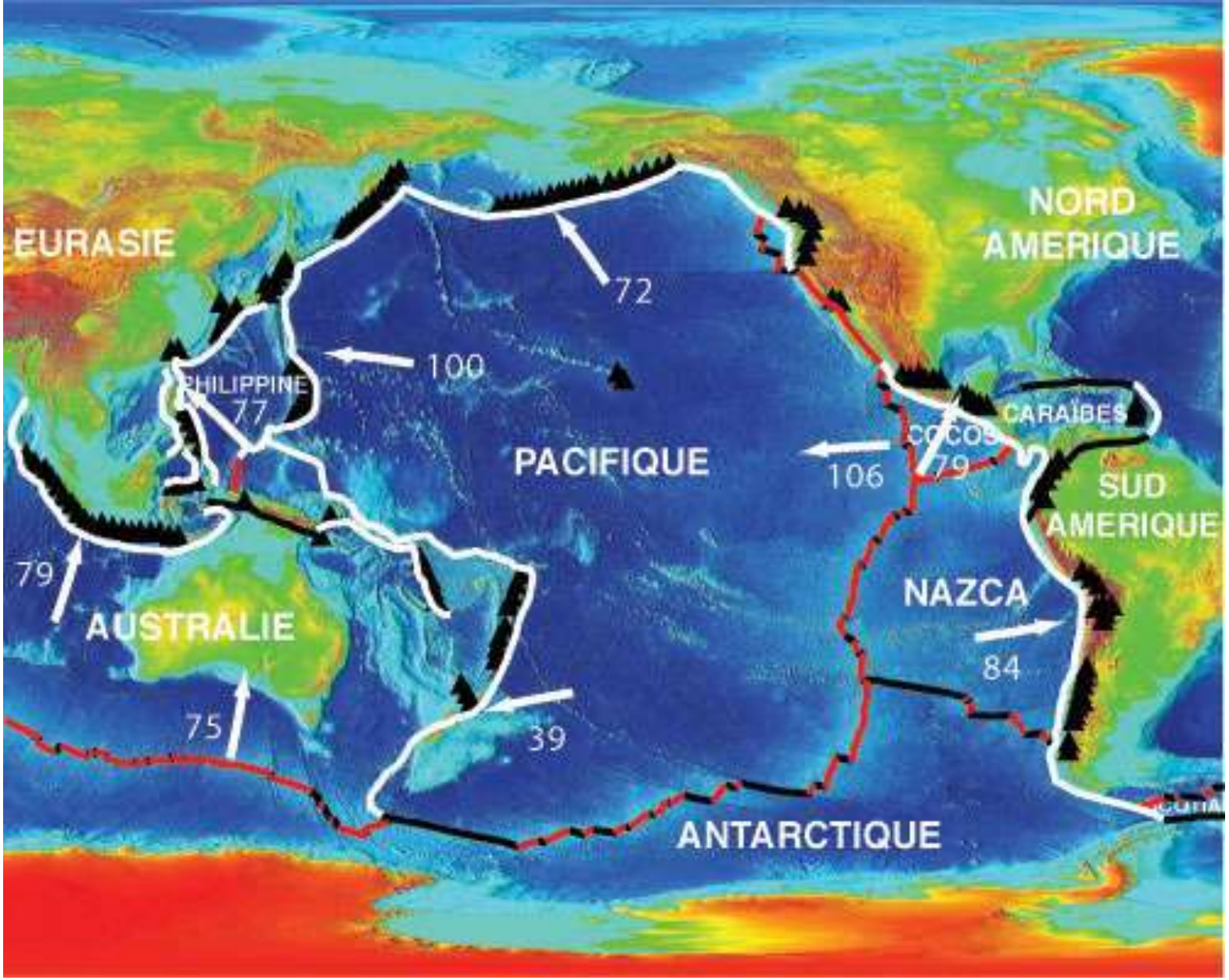
Le classement des ouragans en cinq catégories selon l'échelle de Saffir-Simpson

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



Réalisation : E. Peinturier, 2015

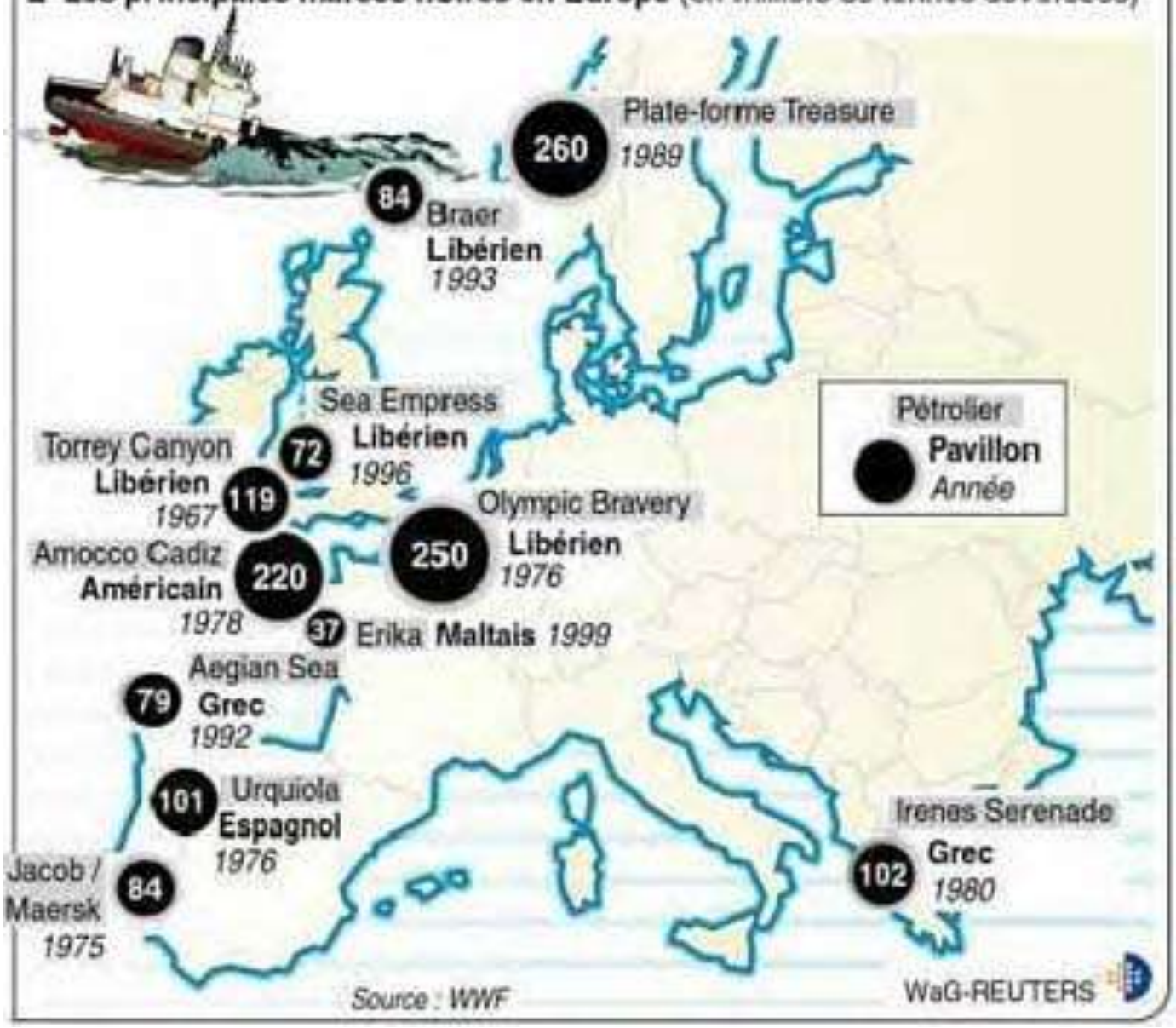
Ouragans	Année	Durée	Stade maximal atteint (sur l'échelle de Saffir-Simpson)	Records hPa	Records vents	évaluation des dégâts	victimes	Caractéristiques
Andrew	1992	13 jours	Cat. 5	922 hPa	280 km/h	38 milliards de $	26 directes (39 indirectes)	L'un des plus destructeurs, et des plus médiatisés avant Katrina
Danny	1997	12 jours	Cat. 1	1002 hPa	113 km/h	100 millions de $	4 directes, 5 indirectes	/
Isidore	2002	14 jours	Cat. 3	934 hPa	205 km/h	1,3 milliard de $	24 décès	/
Lili	2002	14 jours	Cat. 4	938 hPa	230 km/h	860 millions de $	X	/
Ivan	2004	22 jours	Cat. 5	910 hPa	275 km/h	18 milliards de $	122 décès	N'a finalement pas touché la Nouvelle-Orléans : l'évacuation conseillée par les autorités est alors apparue comme un fiasco
Cindy	2005	5 jours	Cat. 1	991 hPa	120 km/h	/	1 décès	Il précède Katrina de quelques semaines
Katrina	2005	9 jours	Cat. 5	902 hPa	280 km/h	108 milliards de $	1836 décès confirmés	Le plus coûteux de l'histoire des USA. Crise profonde à la Nouvelle-Orléans. **1 360 000 déplacés**
Rita	2005	10 jours	Cat. 5	897 hPa	280 km/h	11 milliards de $	119 décès	A frappé la Louisiane 15 jours après Katrina
Gustav	2008	9 jours	Cat. 4	941 hPa	240 km/h	20 milliards de $	101 directes, 37 indirectes	/
Ike	2008	16 jours	Cat. 4	935 hPa	238 km/h	31,5 milliards de $	195 décès, 26 disparus	Survenu 15 jours après Gustav
Isaac	2012	11 jours	Cat. 1	968 hPa	130 km/h	2 milliards de $	41 directes, 3 indirectes	/


EURASIE
NORD
AMERIQUE
72
100
PHILIPPINE
77
PACIFIQUE
106
COCOS
79
CARAÏBES
SUD
AMERIQUE
79
AUSTRALIE
NAZCA
84
75
39
ANTARCTIQUE

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

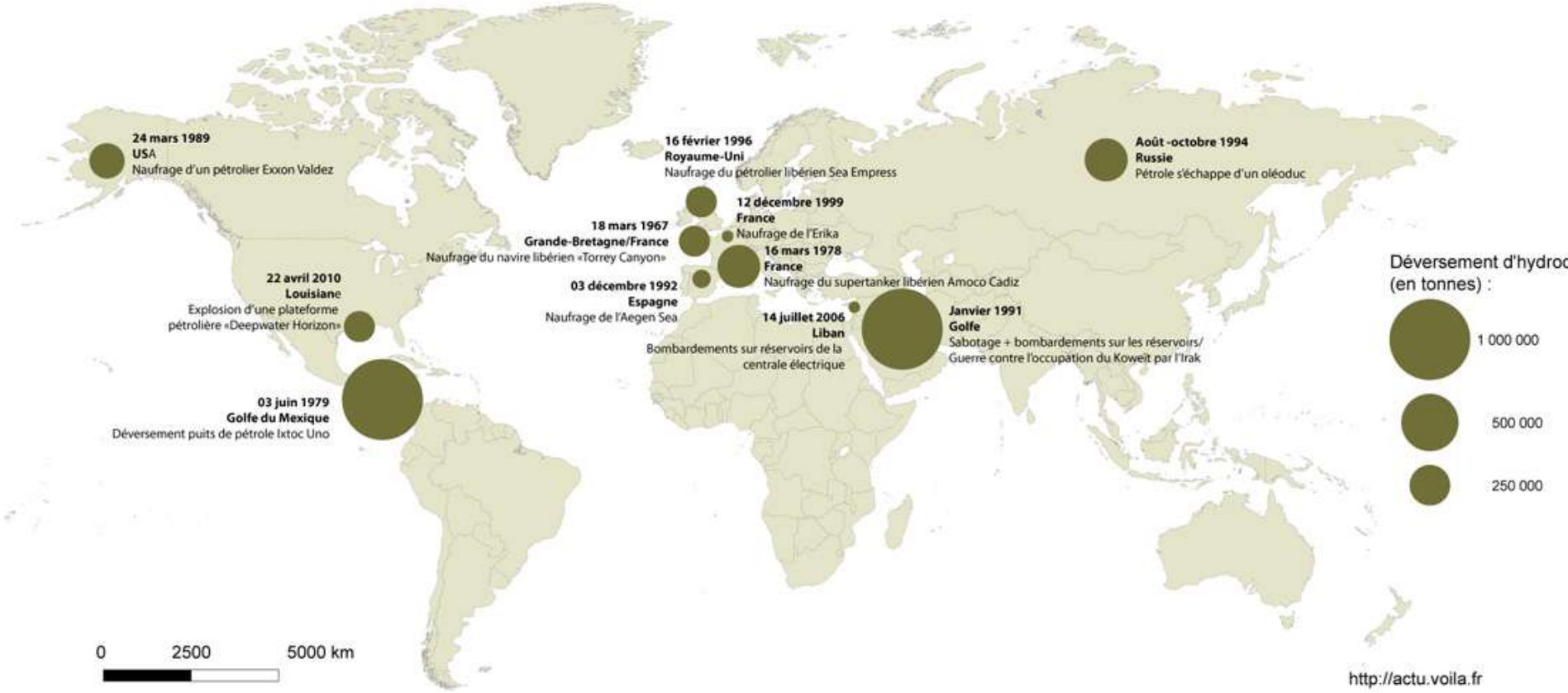
LES MAREES NOIRES EN EUROPE

■ **Les principales marées noires en Europe** (en milliers de tonnes déversées)



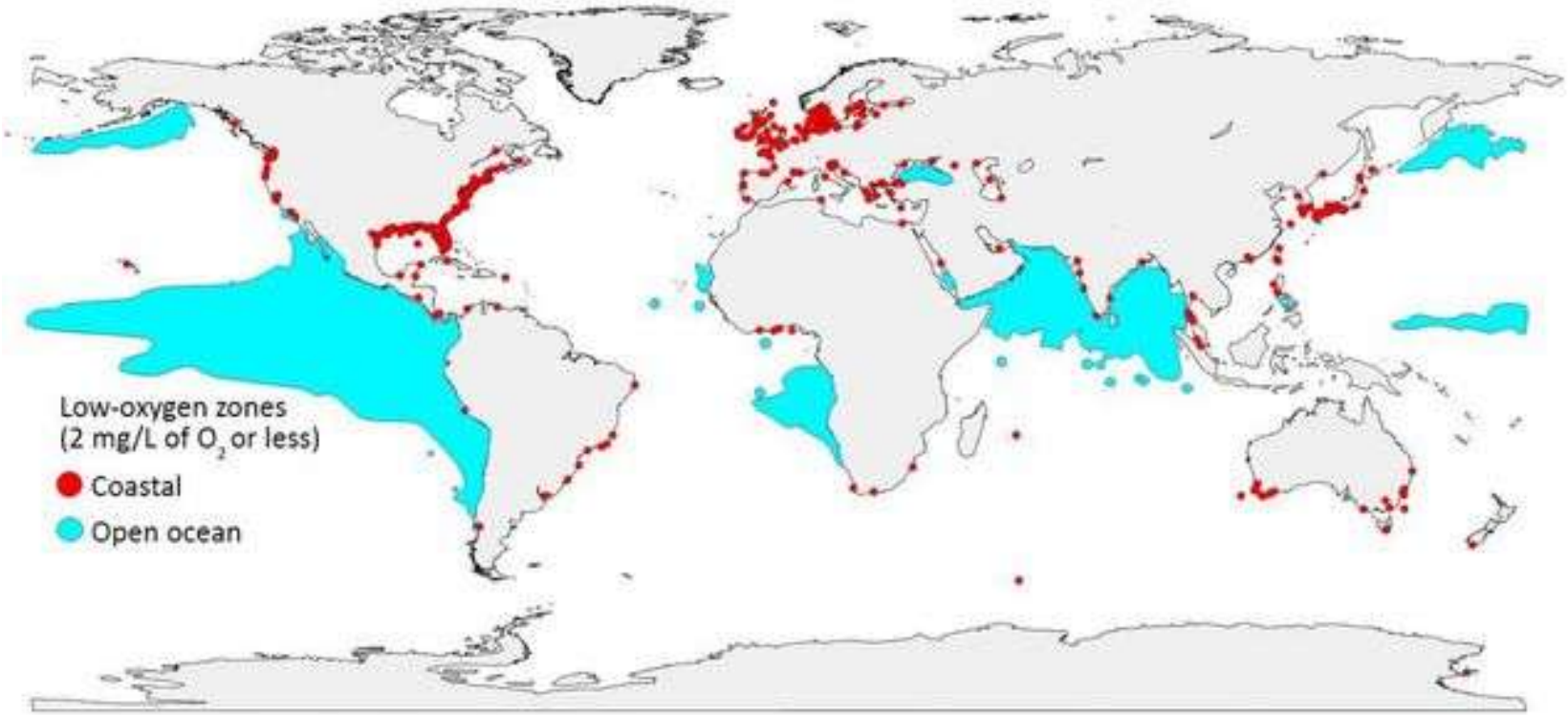
GROUPE ARTICQUE SOLUTIONS

Les principales marées noires dans le monde depuis 1967



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.


Low-oxygen zones
(2 mg/L of O_2 or less)
Coastal
Open ocean

Les zones mortes se multiplient dans les océans

Réparties sur 245 000 km2, ces régions privées d'oxygène augmentent sur les côtes et en pleine mer en raison de l'utilisation de pesticides et du réchauffement climatique.

LE MONDE | 05.12.2016 à 17h01 • Mis à jour le 06.12.2016 à 06h43 |

Par Clémentine Thiberge

Abonnez vous à partir de 1 € Réagir Ajouter Partager Tweeter

Chine : les autorités maritimes émettent une alerte face à une marée rouge

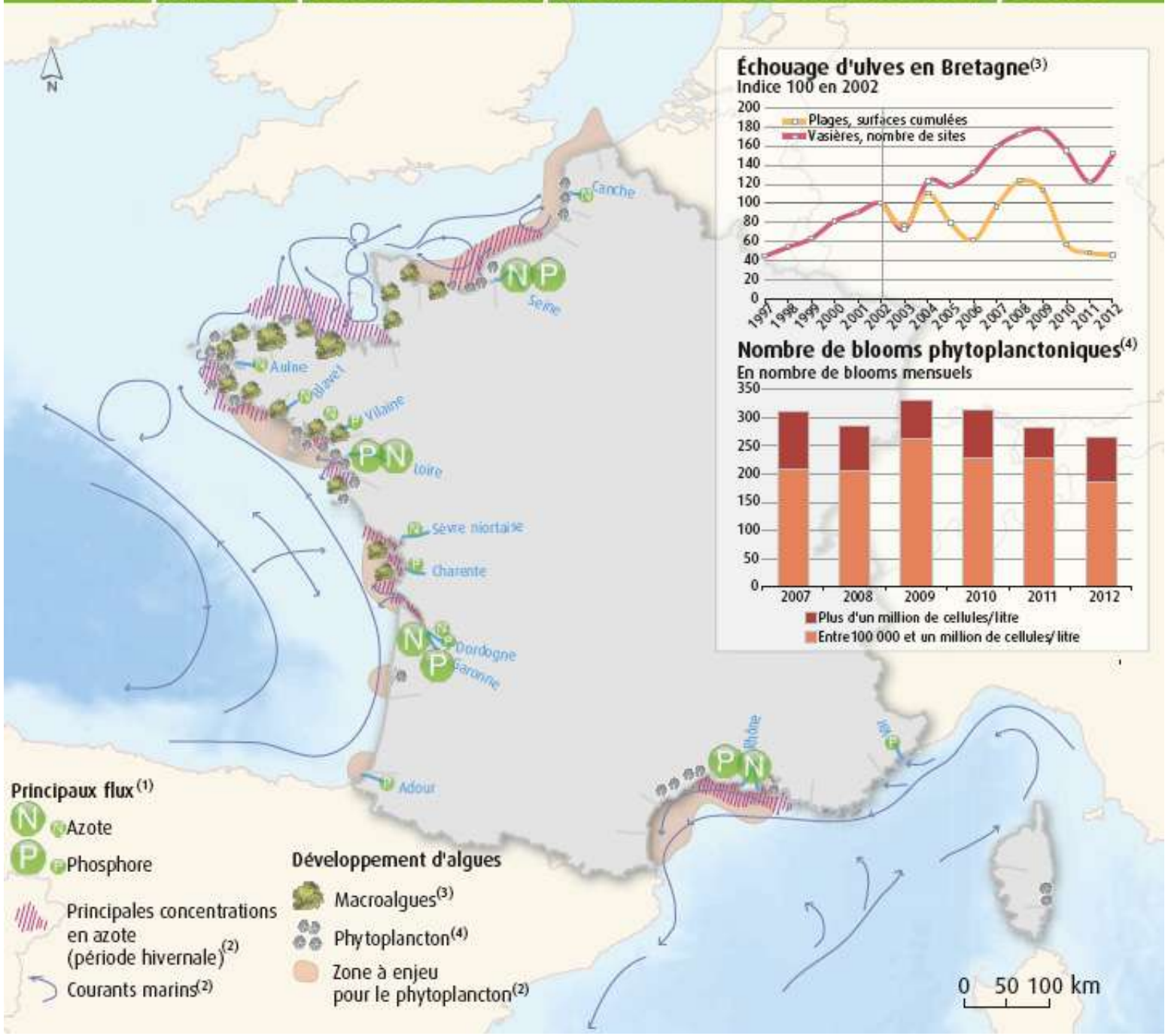
Une marée rouge de 780 kilomètres carrés de superficie a été détectée dans les eaux au large de la ville de Rizhao, dans la province du Shandong (est), selon une annonce publiée samedi par l'Administration océanique d'Etat (AOE).

Le bureau de l'AOE pour la mer de Chine septentrionale, situé dans la ville de Qingdao (Shandong), a indiqué que les échantillons d'algue prélevés dans ces eaux par un vaisseau de patrouille maritime n'ont révélé aucune trace de toxines.

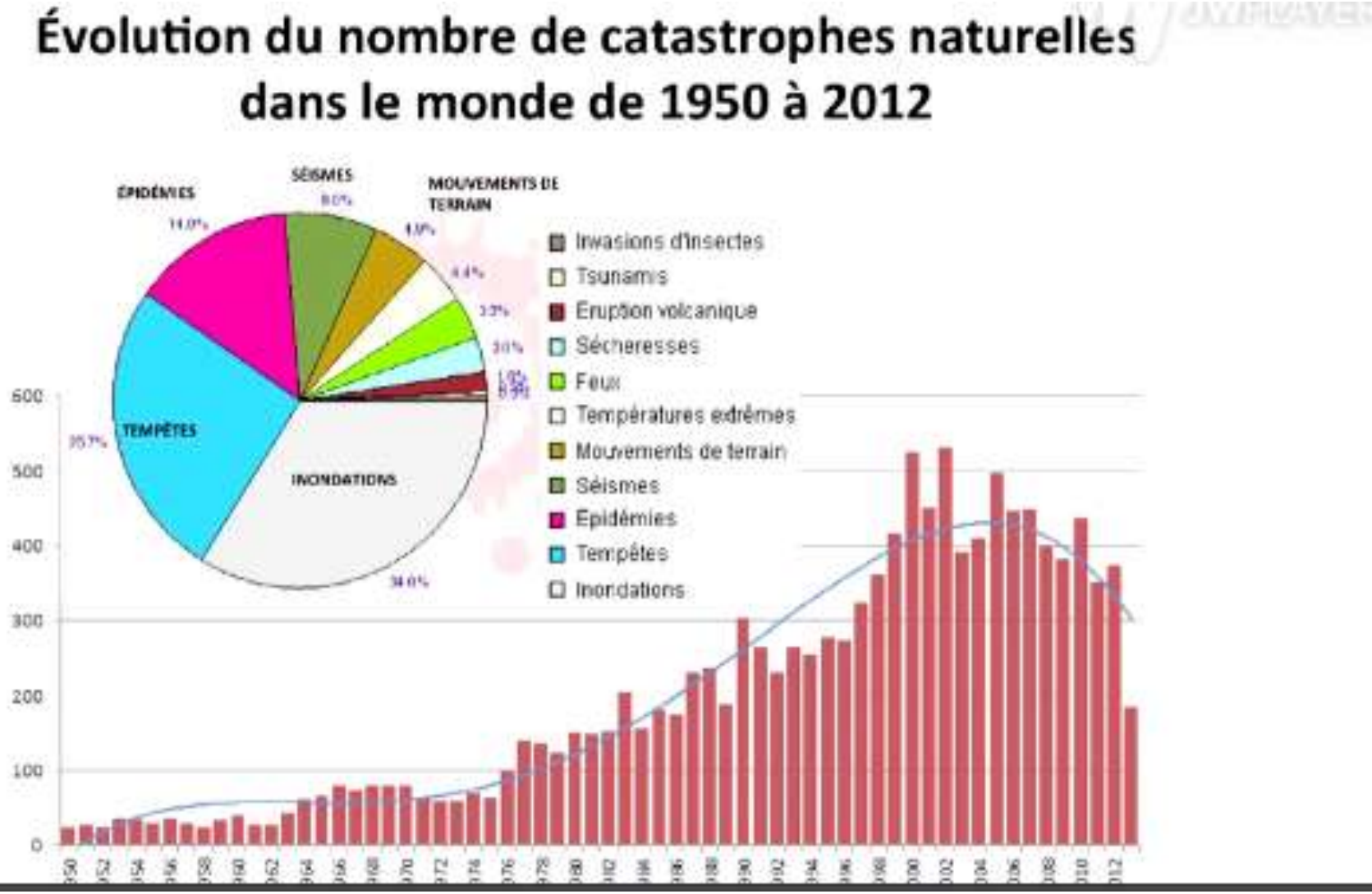
Cette marée rouge est la première à être détectée cette année en mer de Chine orientale et en mer Jaune.

Selon l'annonce de l'AOE, cette marée rouge est due à une prolifération de l'algue Noctiluca scintillans.

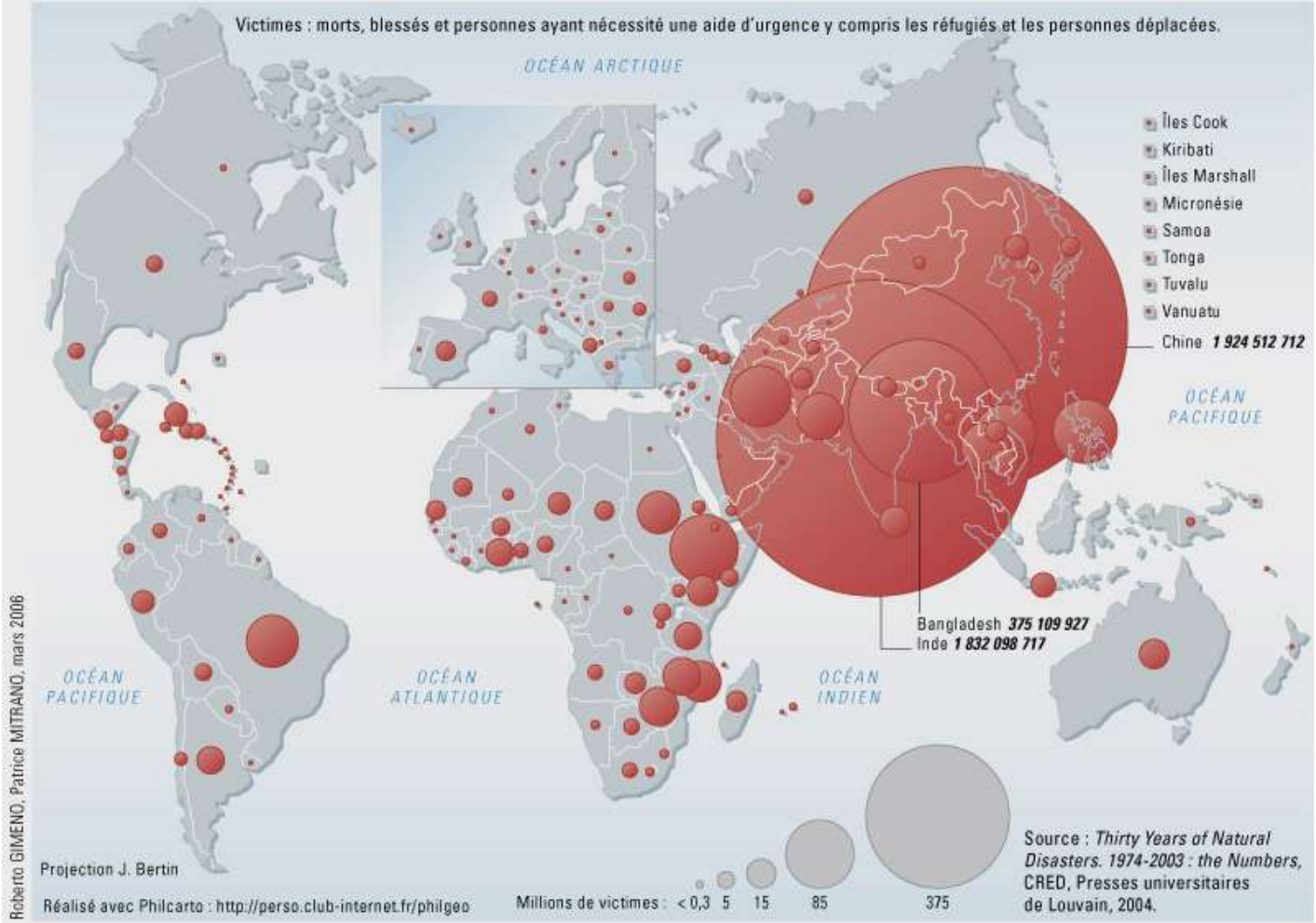
Carte : synthèse des phénomènes d'eutrophisation dans les eaux marines métropolitaines



b) des aléas qui s'intensifient

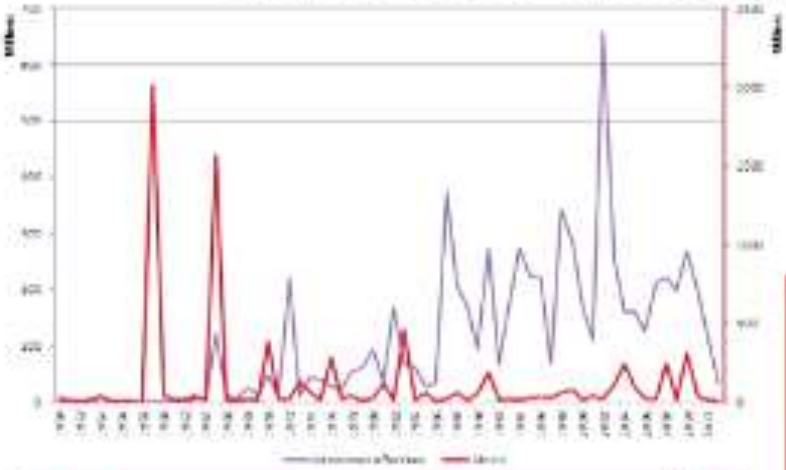


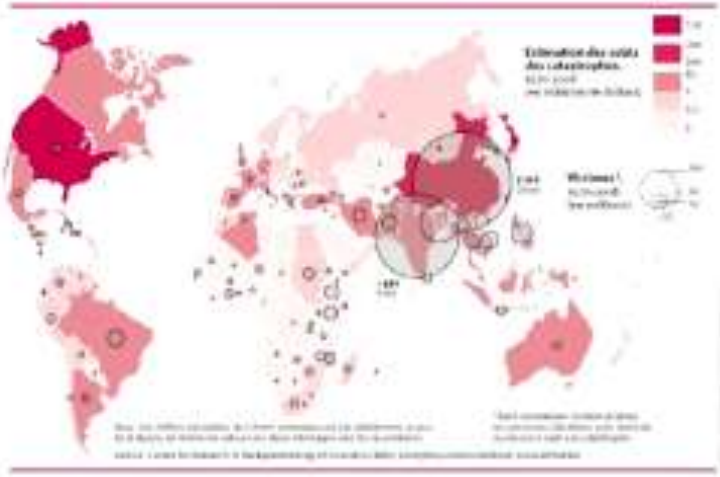
Les victimes de catastrophes naturelles (1974-2003)



© *Questions internationales*, numéro 19, La Documentation française, Paris, mai-juin 2006.
http://www.ladocfrancaise.gouv.fr/revues/qi/sommaires/19/sommaire19.shtml

Impacts des catastrophes naturelles



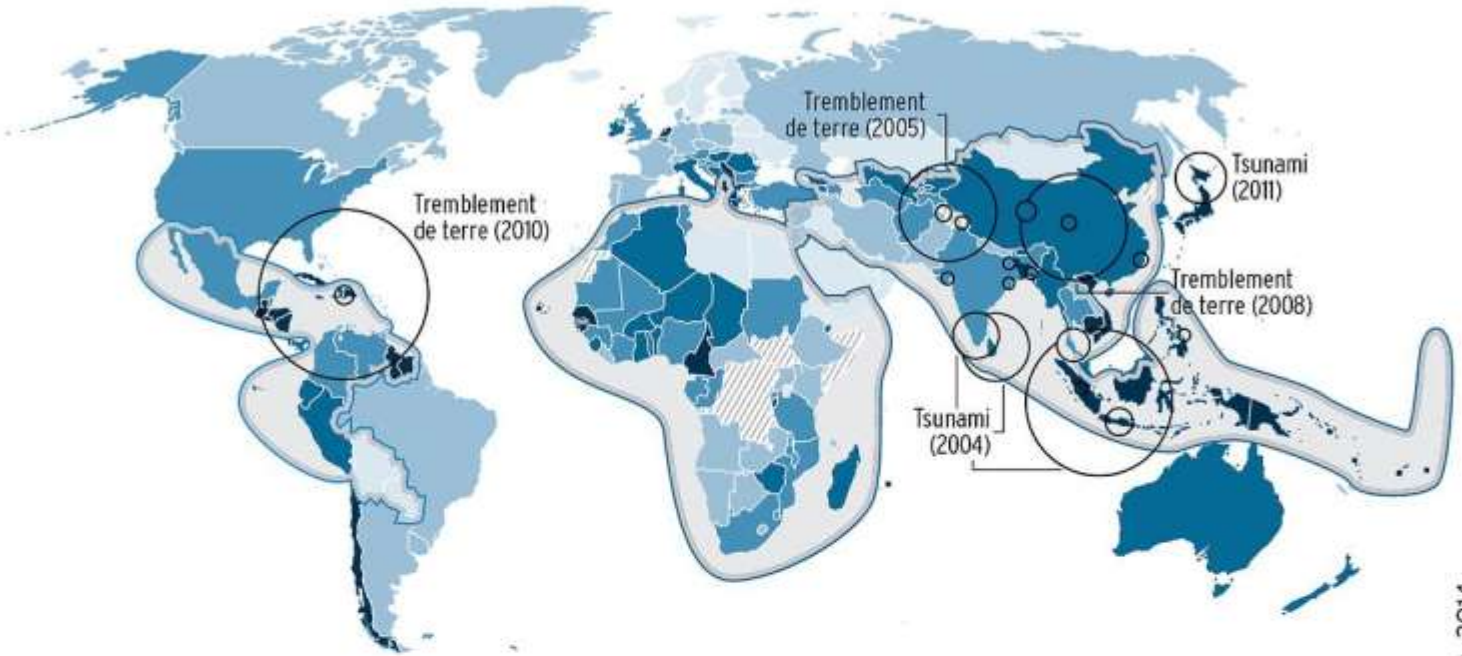


220 M de personnes/an affectées

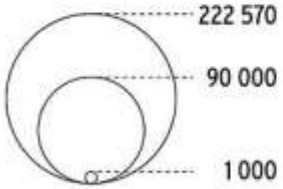
92 000 morts/an en moyenne, jusqu'à 300 000 morts/an

130 MM $/an en moyenne, jusqu'à 270 MM $/an

Catastrophes naturelles : exposition, vulnérabilité et catastrophes majeures



Nombre de victimes, 2004-2014*



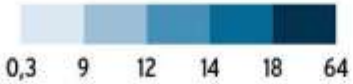
* Seules les catastrophes dépassant un millier de victimes sont représentées

Indice de vulnérabilité, 2013

valeurs supérieures à 50%

Cet indice est composé d'indicateurs relatifs à la fragilité des infrastructures, au niveau de préparation, et aux capacités d'adaptation.

Exposition aux tremblements de terre, aux cyclones, aux inondations ou aux sécheresses, 2013



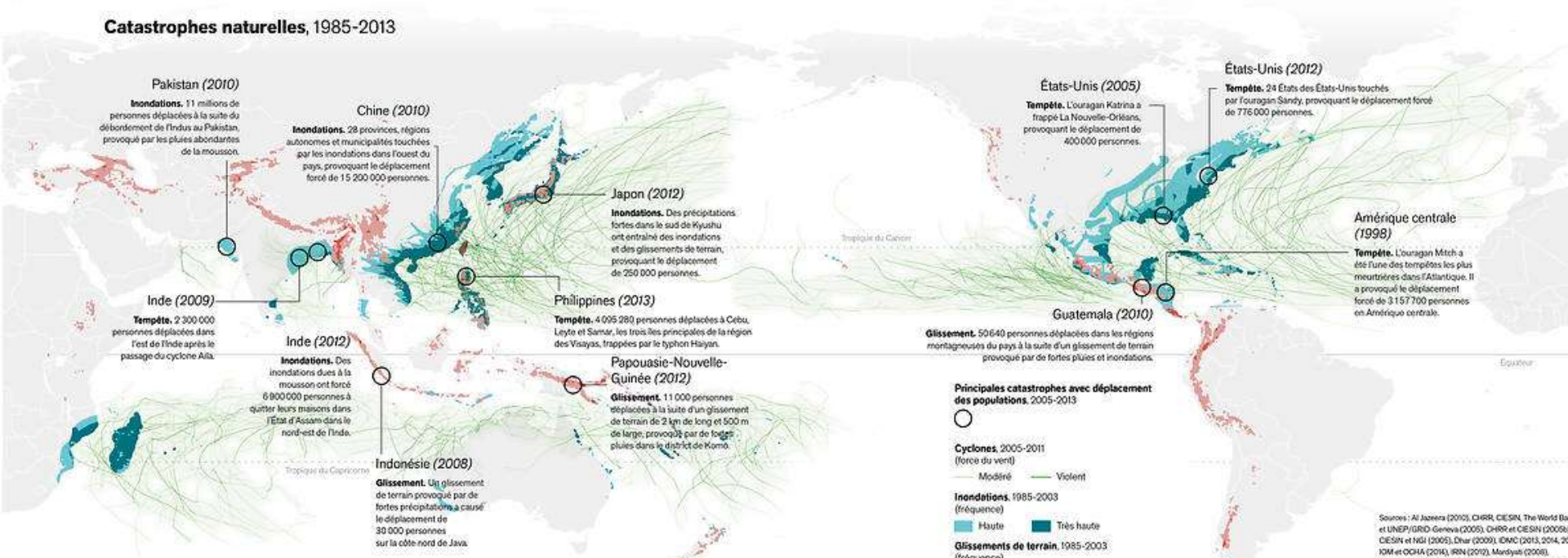
moyenne annuelle en part de la population (%)

Absence de données (pour les deux indicateurs)

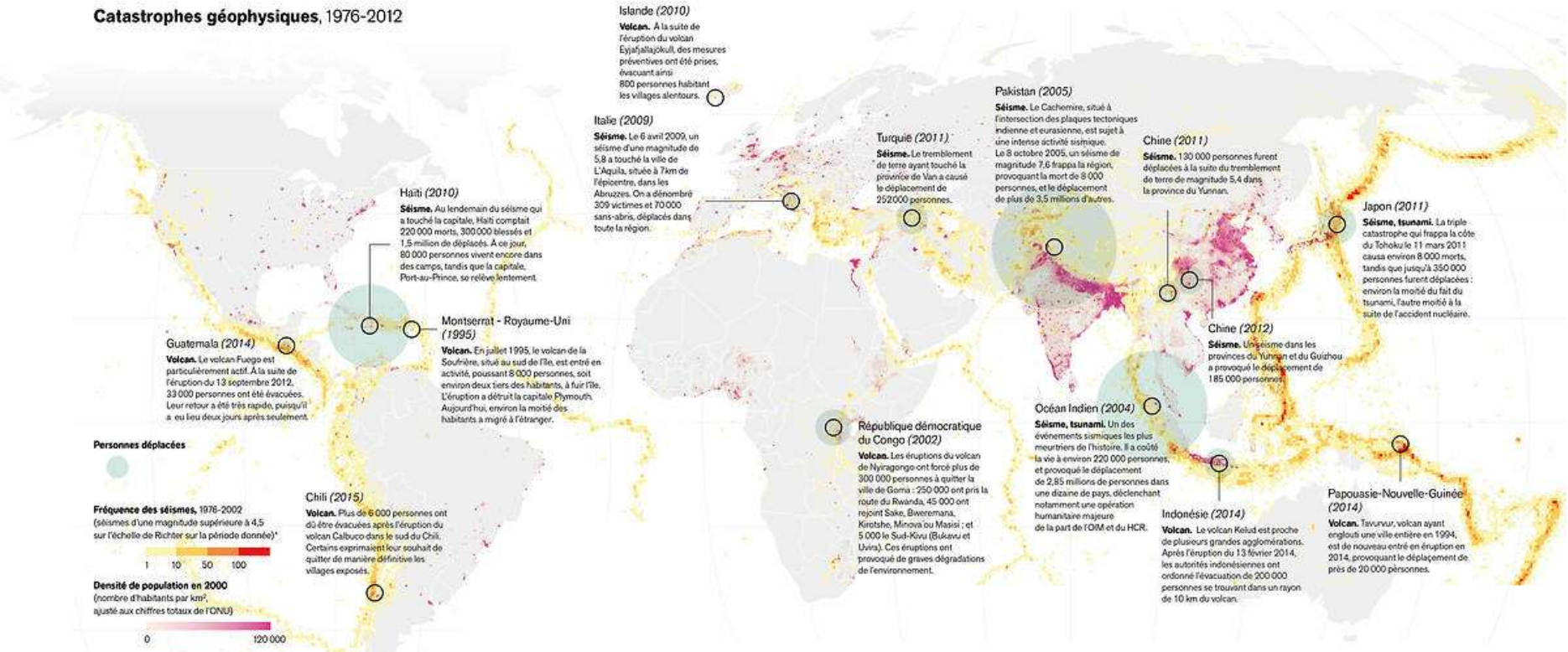
Sources : United Nations University Institute for Environment and Human Security, World Risk Report, 2013; EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, www.em-dat.net

© FNSP. Sciences Po - Atelier de cartographie, 2014

Sources = cartothèque de Sc Po



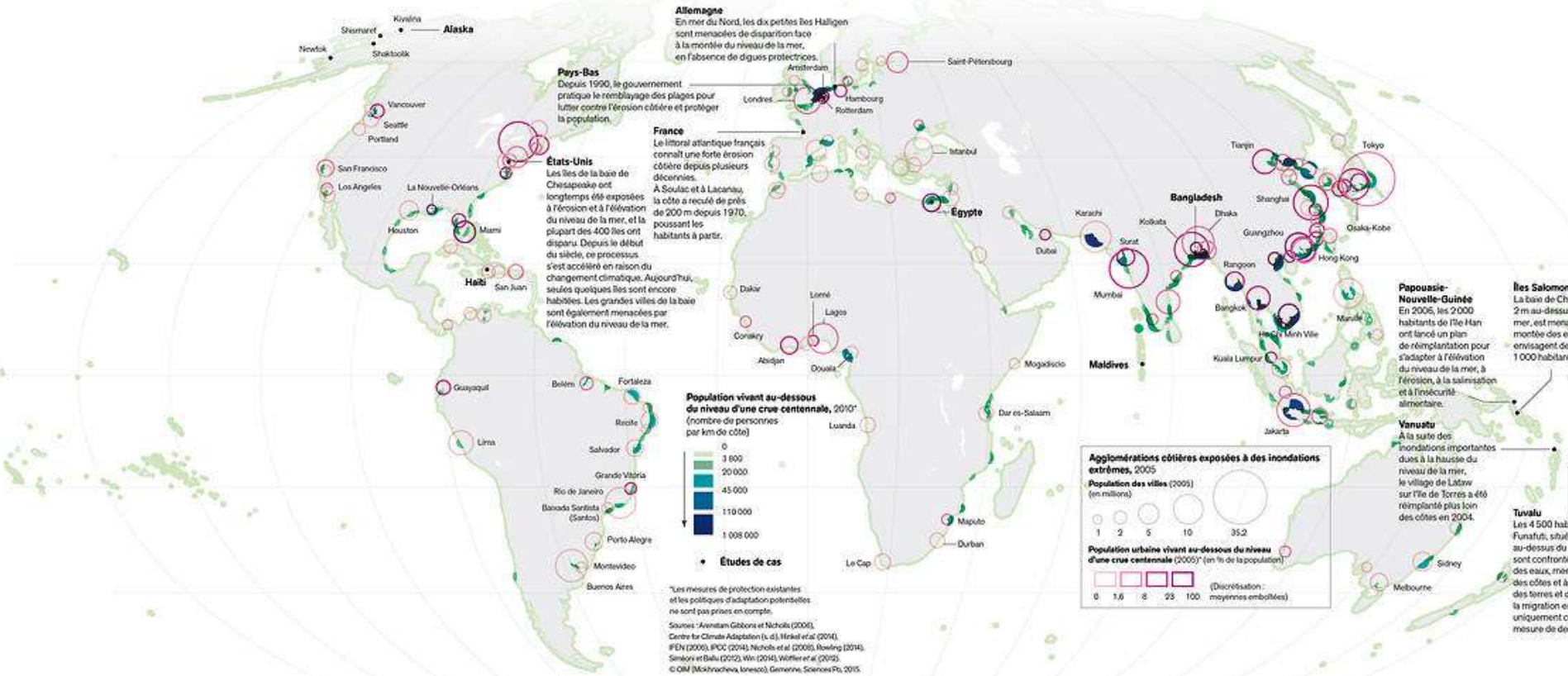
Catastrophes géophysiques, 1976-2012



* La fréquence des séismes est calculée pour chaque cellule de la trame ; les cellules sont ensuite réparties en déciles (10 classes regroupant chacune 1/10e du nombre total de cellules). Plus la valeur de la cellule est importante, plus la fréquence relative des séismes est élevée.

Sources : BBC World (2015), British Red Cross (2005), CHRR et CIESIN (2005a), CIESIN et CIAT (2005), Foresight (2011), Gunnarsson (2010), Haseeb et al. (2011), IDMC (2015b), IOM (2014f), *Le Monde* (2012, 2014a et 2014b), PNUE (2012), USAID (2010). © OIM (Makhnacheva, Ionesco), Gemenne, Sciences Po, 2015.

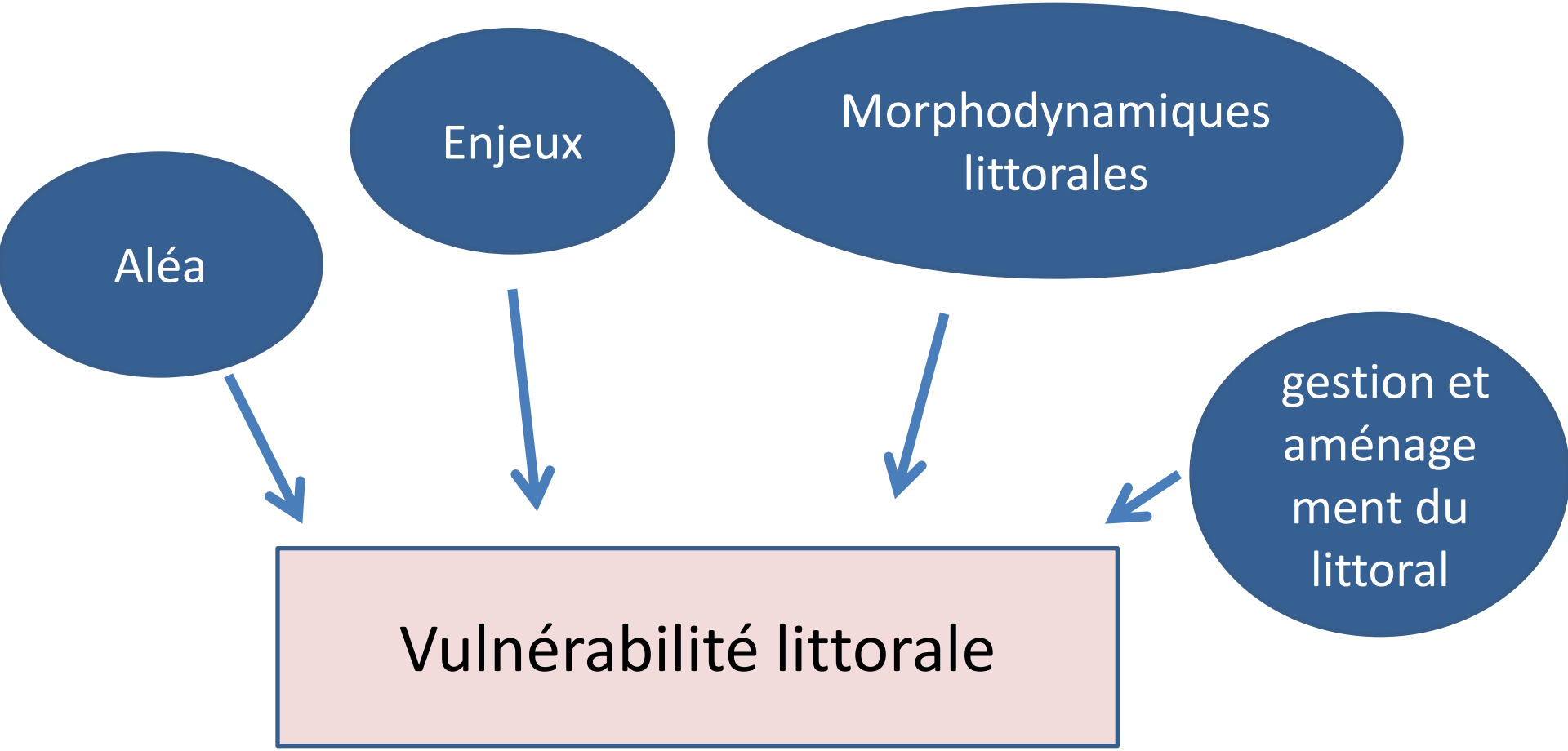
Montée des océans et risques côtiers



- **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



a) Comment passe-t-on de l'aléa à la catastrophe, ? qques ex

3 catastrophes Katrina / Xynthia / Tsunami /

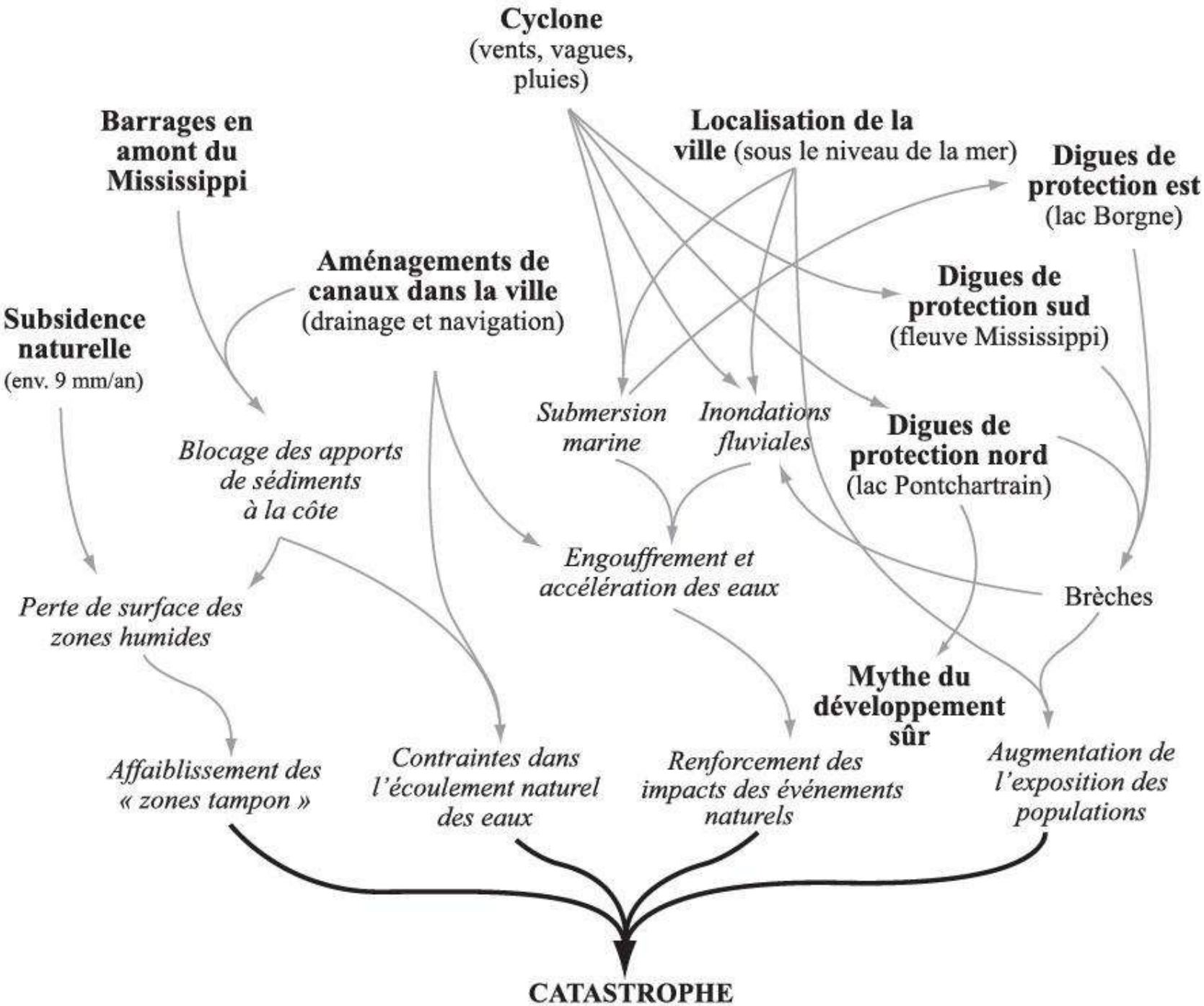
Autres ex = le risque submersion aux PB / le risque érosion à Lacanau / le risque submersion dans les récifs coralliens

Productions graphiques à prévoir

- Schéma fléché
- Croquis

- Katrina

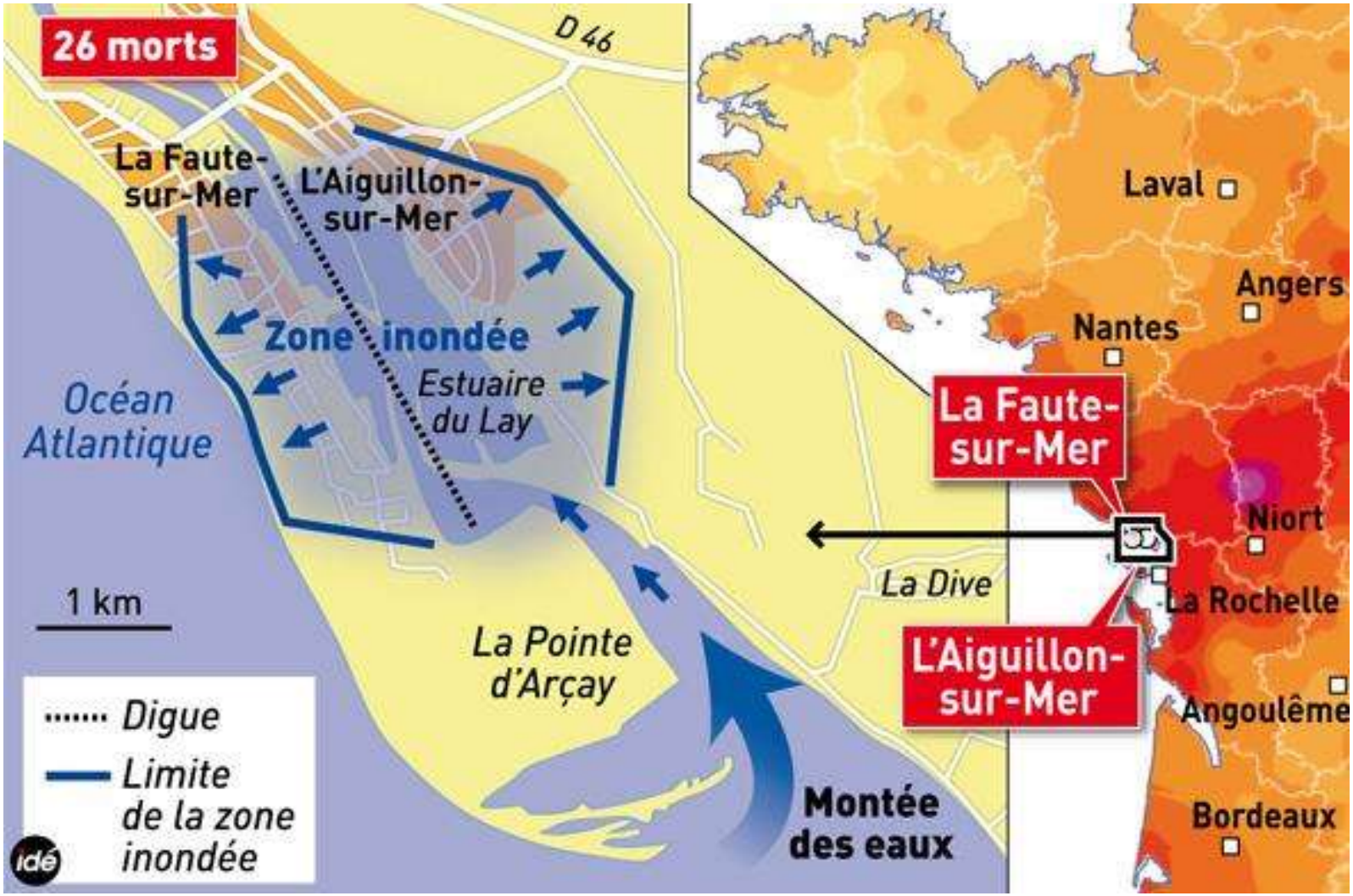
POOLS & SUPPLIES

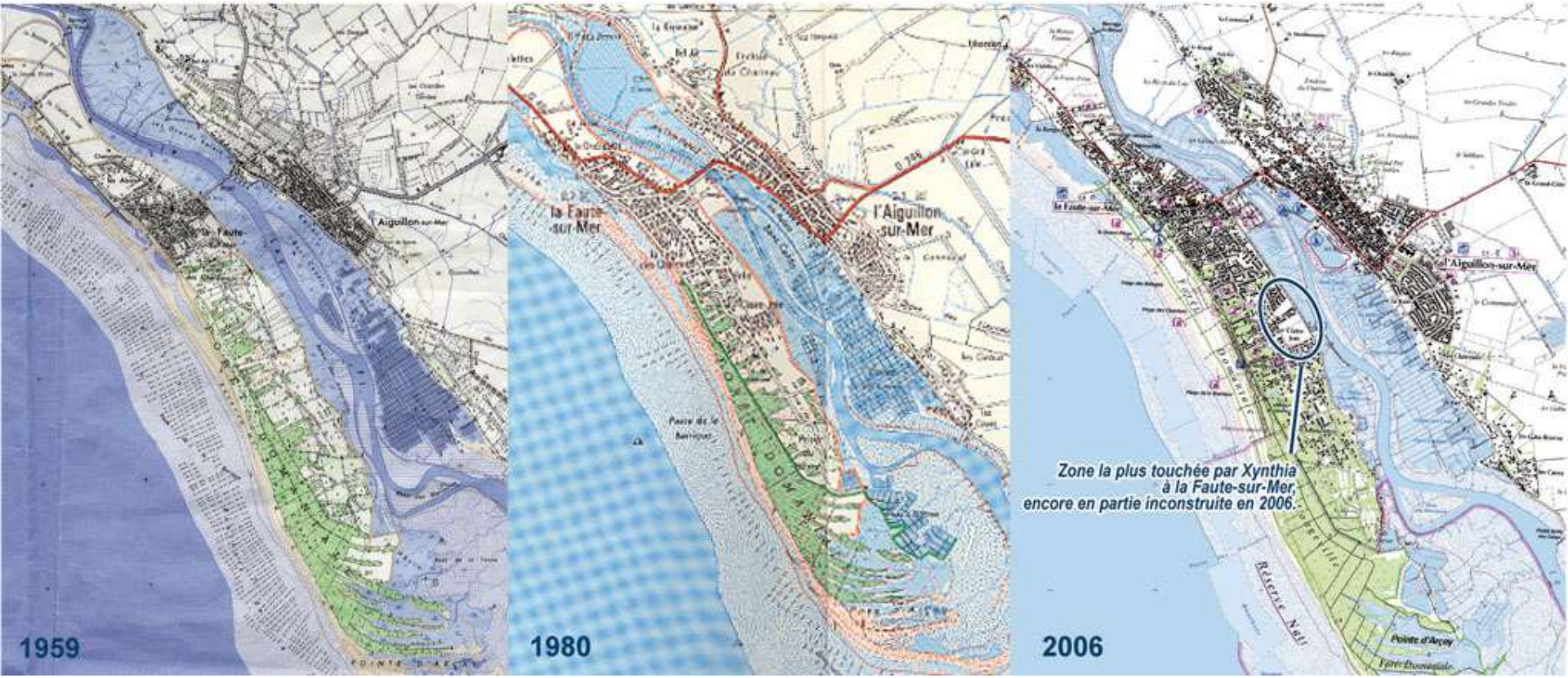

Cyclone
(vents, vagues, pluies)
Barrages en amont du Mississippi
Localisation de la ville (sous le niveau de la mer)
Digues de protection est
(lac Borgne)
Aménagements de canaux dans la ville
(drainage et navigation)
Digues de protection sud
(fleuve Mississippi)
Subsidence naturelle
(env. 9 mm/an)
Submersion marine
Inondations fluviales
Digues de protection nord
(lac Pontchartrain)
Blocage des apports de sédiments à la côte
Engouffrement et accélération des eaux
Brèches
Perte de surface des zones humides
Mythe du développement sûr
Affaiblissement des « zones tampon »
Contraintes dans l'écoulement naturel des eaux
Renforcement des impacts des événements naturels
Augmentation de l'exposition des populations
CATASTROPHE

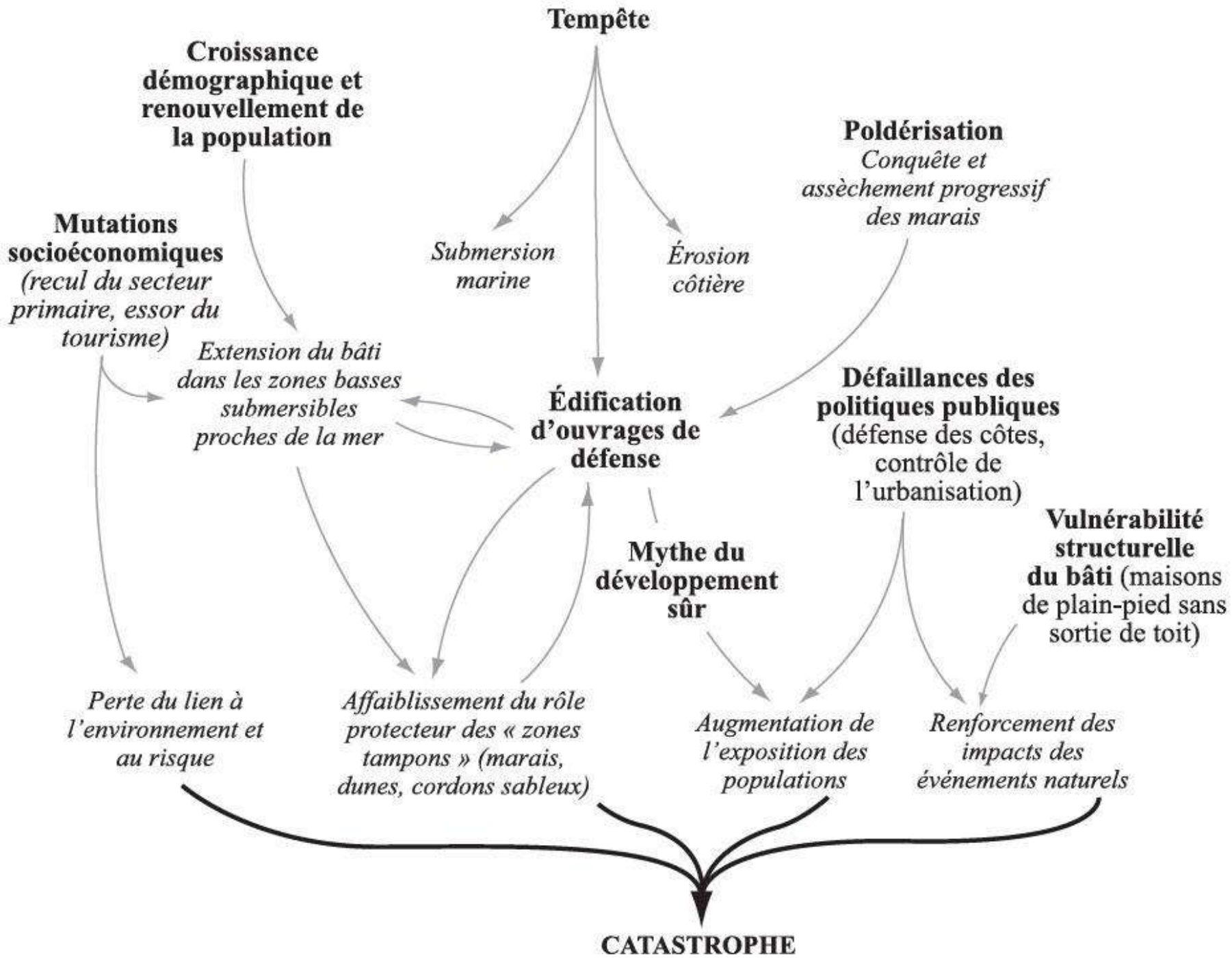
Xynthia

ancien cours d'eau
barrage à double effet
barrage à simple effet
vanne principale
barrage autrefois prévu
digue
projet abandonné de digue
fermeture envisagée de l'anse
parc conchylicole
prise et date d'endiguement
bordure et anciennes îles
cordon littoral
dunes
marais desséché
marais mouillé
schorre
chenaux et basse mer, estran
principales entrées d'eau ou brèches
vagues franchissant la digue
secteur urbain fortement touché par Xynthia (28 victimes)
inondation Xynthia 2010

Sources : d'après F. VERGER, Zones humides du littoral français, 2009 ; SERTIT 2010, inondation d'après SPOT 4 du 2 mars 2010 ; CGEDD (16 sept. 2010, Mission n°007336-01). Cartographie Andrée DUBOIS, IGARUN.

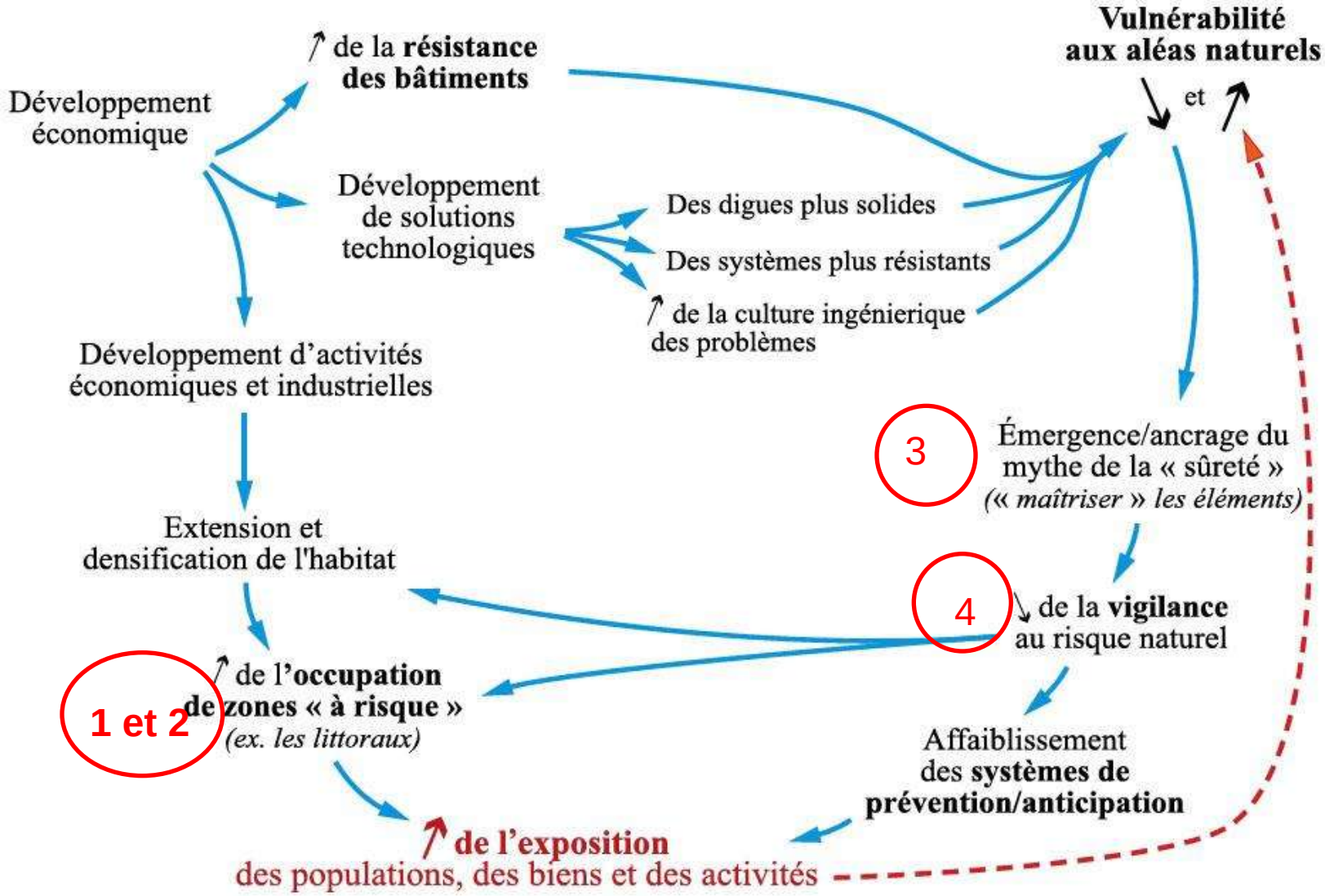

26 morts
D 46
La Faute-sur-Mer
L'Aiguillon-sur-Mer
Zone inondée
Estuaire du Lay
Océan Atlantique
1 km
La Pointe d'Arçay
Digue
Limite de la zone inondée
Montée des eaux
La Dive
Laval
Angers
Nantes
La Faute-sur-Mer
Niort
La Rochelle
L'Aiguillon-sur-Mer
Angoulême
Bordeaux
idé


1959
1980
2006
la Faute-sur-Mer
l'Aiguillon-sur-Mer
Zone la plus touchée par Xynthia
à la Faute-sur-Mer,
encore en partie inconstruite en 2006.


Tempête
Croissance démographique et renouvellement de la population
Poldérisation
Conquête et assèchement progressif des marais
Mutations socioéconomiques (recul du secteur primaire, essor du tourisme)
Submersion marine
Érosion côtière
Extension du bâti dans les zones basses submersibles proches de la mer
Édification d'ouvrages de défense
Défaillances des politiques publiques (défense des côtes, contrôle de l'urbanisation)
Mythe du développement sûr
Vulnérabilité structurelle du bâti (maisons de plain-pied sans sortie de toit)
Perte du lien à l'environnement et au risque
Affaiblissement du rôle protecteur des « zones tampons » (marais, dunes, cordons sableux)
Augmentation de l'exposition des populations
Renforcement des impacts des événements naturels
CATASTROPHE

1738	Submersion de terres entre Saint-Michel-en-L'Herm et L'Aiguillon-sur-Mer.
1740	Tempête qui conduit à une inondation jusqu'à Luçon.
1850	Un raz de marée provoque la submersion de centaines d'hectares à L'Aiguillon-sur-Mer et Saint-Michel-en-l'Herm.
27 octobre 1882	Submersion des digues des prises à La Faute-sur-Mer
1906	Submersion au nord de La Faute-sur-Mer.
21 mars 1928	Submersion au nord de la Pointe d'Arcay dans les secteurs de la Vieille Prise et de la Jeune Prise sur 120 hectares. Le village de La Faute-sur-Mer est alors une île.
1930	Fortes attaques de la mer détruisant une digue sur 800 m à La Faute-sur-Mer.
14 mars 1937	Rupture de la digue de protection du hameau de la Faute, des digues de l'Aiguillon-sur-mer et de Triaize.
16 novembre 1940	Rupture de la digue des Wagons à Triaizé, 3000 ha de terres cultivées submergées avec un coefficient de marée de seulement 88.
27 décembre 1999	Rupture d'une digue de protection à L'Aiguillon-sur-Mer submergeant environ 30 ha de terres agricoles avec un coefficient de marée de 77.
28 février 2010	Submersion d'une partie des communes de La Faute-sur-Mer et de L'Aiguillon-sur-Mer ainsi que la majeure partie des terres agricoles de la Baie de L'Aiguillon.

- b) les sociétés littorales créent des systèmes de risque


Développement économique
↗ de la résistance des bâtiments
Développement de solutions technologiques
Des digues plus solides
Des systèmes plus résistants
↗ de la culture ingénierique des problèmes
Vulnérabilité aux aléas naturels
↘ et ↗
Développement d'activités économiques et industrielles
Extension et densification de l'habitat
↗ de l'occupation de zones « à risque »
(ex. les littoraux)
1 et 2
3
Émergence/ancrage du mythe de la « sûreté »
(« maîtriser » les éléments)
4
↘ de la vigilance au risque naturel
Affaiblissement des systèmes de prévention/anticipation
↗ de l'exposition
des populations, des biens et des activités

Les risques, clés de lecture des dynamiques spatiales et des trajectoires territoriales

	Aléa	Exposition	Potentiel de dommage (valeur des enjeux)	Vulnérabilité Sociale (faible conscience et culture du risque)	A changé la nature du risque
Croissance et étalement urbain	+++	+++	+++	+	+
Périurbanisation (rurbanisation)	++	+++	+++	++	+
Littoralisation	+	++	++	+++	x
Métropolisation	x	x	+++	+++	+++

C) 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

Digues
Download from
Dreamstime.com

Brise lame

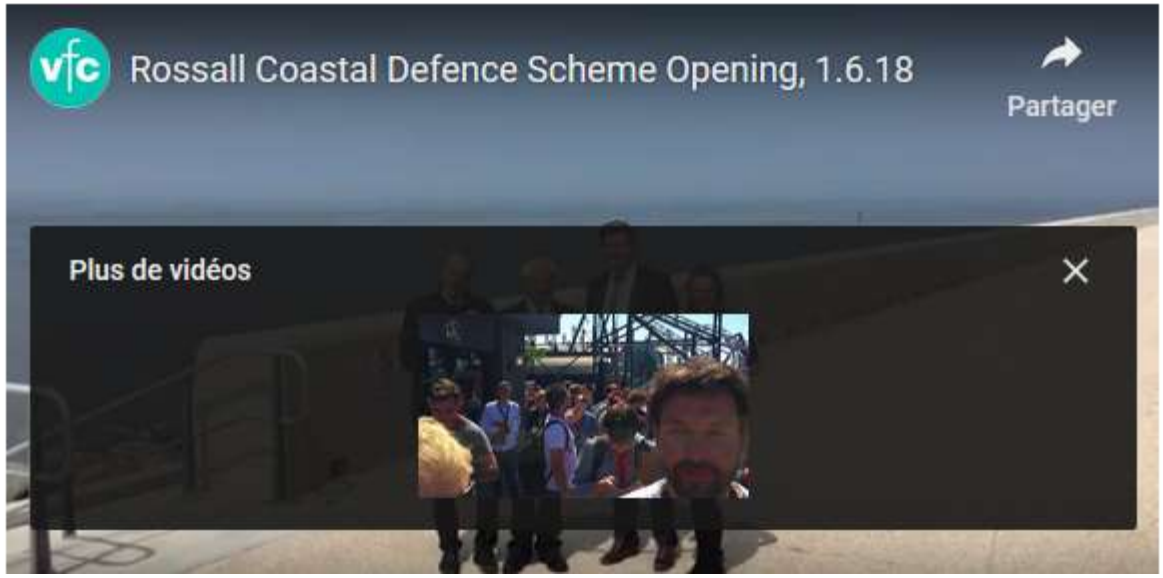
Enrochement

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.



- Le meilleur exemple = le Plan Delta
- Ex à travailler pour la semaine prochaine (sources sur géopv)

- **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

« le Plan Delta »

Au Pays Bas

17 m d'hab, 450 km de littoral,
17 % du territoire conquis sur la mer

Un quart du territoire, les deux tiers de la richesse nationale et 9 millions d'habitants se situent sous le niveau de la mer

trois risques majeurs : la submersion marine, l'érosion et les inondations fluviales

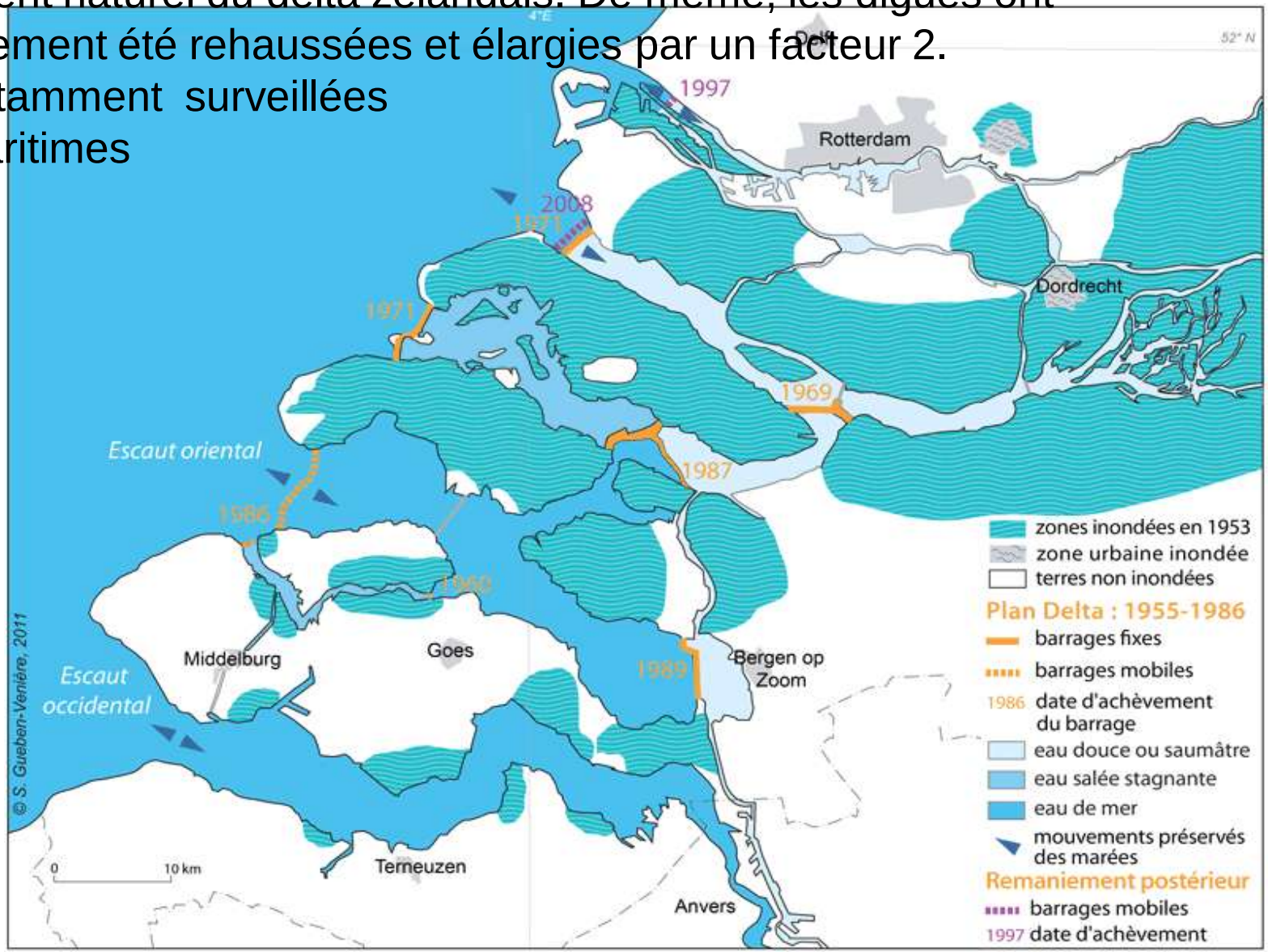
Une forte conscience du risque = les inondations de 1953

•le Plan Delta = 40 ans d'aménagements contre les risques de submersion marine

dix barrages ont été construits en trente ans, modifiant définitivement le fonctionnement naturel du delta zélandais. De même, les digues ont systématiquement été rehaussées et élargies par un facteur 2.

Digues constamment surveillées

Barrières maritimes



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

Le réensablement de la plage du Pyla se poursuit

À LA UNE / LA TESTE-DE-BUCH / Publié le 27/02/2012 à 0h00 par **Marceau Bonnecaze**.

S'ABONNER À PARTIR DE 1€ COMMENTAIRES SUSPENDUS

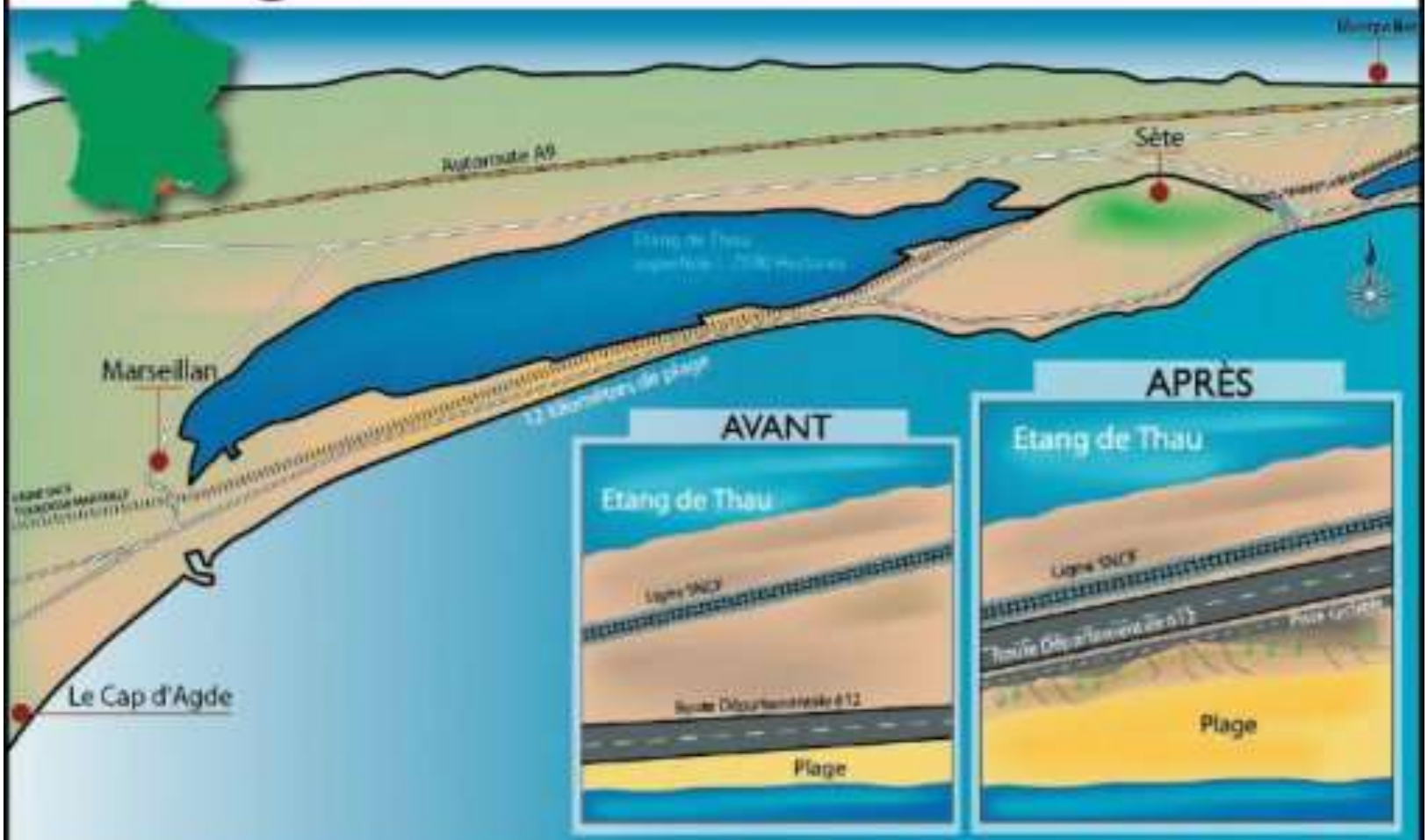
▲ La technique de l'arc-en-ciel, utilisée par la drague « Mellina », est très spectaculaire.©*PHOTO M. B.*

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

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

- <u>2ème solution = s’adapter en profilant les plages</u>

Aménagement du Lido de Sète à Marseillan



Le projet d'aménagement durable du Lido combine infrastructures (route déplacée, zone de stationnement, piste cyclable), protection du Littoral (reprofilage et élargissement de la plage), mise en valeur des espaces naturels et activités économiques (tourisme, viticulture, conchyliculture)

Appel à bénévoles : Collecte d'algues plage de Kerjouanno à Arzon

La plage de Kejouanno est un cordon dunaire qui s'étend de la pointe rocheuse du Petit Mont (à l'ouest) à celle de Kerjouanno (à l'est). Son fonctionnement est fortement perturbé par la mise en place d'enrochements dans les années 90.

Depuis 2008, le Département du Morbihan propriétaire et gestionnaire expérimente des méthodes « douces » de stabilisation de la dune afin d'une part de limiter son recul face à la montée des eaux marines et d'autre part protéger les espèces rares qui s'y développent en contrôlant le piétinement.

En partenariat avec l'Université de Bretagne Sud, il expérimente depuis 2013 un système baptisé AlgoBox® afin de stabiliser la dune.

Le principe ? Des casiers en ganivelles de bois, remplis d'algues ramassées sur place, capte le sable transporté par le vent.

Video sur géopv

LITTORAL - Comment regagner la plage perdue ?

Le réchauffement climatique menace les zones littorales confrontées en permanence au risque de submersion marine. RMC Découverte diffusait cet été une émission durant laquelle les meilleures solutions apportées par les collectivités locales pour faire face à cet immense défi, étaient mises en avant.

Un reportage passionnant qui a permis de valoriser l'excellent travail réalisé depuis 2007 par l'agglopôle et ses partenaires sur le Lido de Sète à Marseillan.

L'agglo possède une importante façade maritime entre Marseillan et Frontignan (20 km de « lidos sableux » particulièrement fragiles) soumise à une importante érosion marine. Afin de

THE SAND MOTOR: SUCCESFUL DRIVER OF INNOVATIVE COASTAL MANAGEMENT

Five years after the Sand Motor emerged from the waves, the results of the first major evaluation have been published. The conclusions are positive. Five years ago the scheme started with three goals: increase coastal safety, create extra space for leisure and nature and contribute to knowledge development about coastal management. Results show that these goals are achieved, sometimes even better than expected.

Lifetime of the Sand Motor longer than expected

Before the trial began, the Sand Motor was expected to last for twenty years. It was thought that the sand would be spread along the Delfland coast during that time. That will probably take longer. At present, the Sand Motor is already supplying sand to a five-kilometre stretch of coast. In the first four years, almost a million cubic metres of sand was moved to the south and about 1.5 million cubic metres has been moved to the north. Dunes in the

PLANÈTE

A Amsterdam, des maisons flottantes ancrées à des îles artificielles

Reportage. La municipalité a créé un quartier sur l'eau pour pallier le manque de place dans la ville et s'adapter à la montée du niveau des mers.

Par Audrey Garric · Publié le 13 juillet 2013 à 08h50 - Mis à jour le 14 juillet 2013 à 08h38

Lecture 5 min.

Les plus lus

1 Route du rhum : l'incroyable victoire de Francis Joyon

2 Route du rhum : François Gabart à l'arrêt et sous la menace de Francis Joyon

3 Au moins 25 morts dans une

Houseboats, Ijburg, Amsterdam June 2013 STANLEY GREENE/NOOR POUR "LE MONDE"

"Amsterdam cherche à exploiter cette eau qui est partout", explique Koen Olthuis, architecte du cabinet Waterstudio, qui a construit deux des maisons du quartier. Objectif : s'adapter à la montée du niveau des mers due au réchauffement climatique, mais, surtout, pallier le manque de place – les Pays-Bas enregistrent la deuxième plus forte densité de population d'Europe.

"Les maisons sont désormais trop proches les unes des autres. J'aimerais me sentir davantage dans la nature", déplore le pilote, en

- Dernière option = partir /
- retrait mené de façon non prévue lors de catastrophe ex Fukushima / ou crise érosive

- « politique de recul stratégique « 1 ex Déjà traité = dépoldériser / cf sujet de colle

(Possible dans un certain contexte local)

RECUL STRATEGIQUE

POURQUOI ?

LIMITER LES RISQUES ET DONC LES ZONES DE DANGER EN S'ADAPTANT AUX CONSEQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Reculer les enjeux présents sur le littoral vers l'arrière-pays (= *politique de gestion intégrée*)

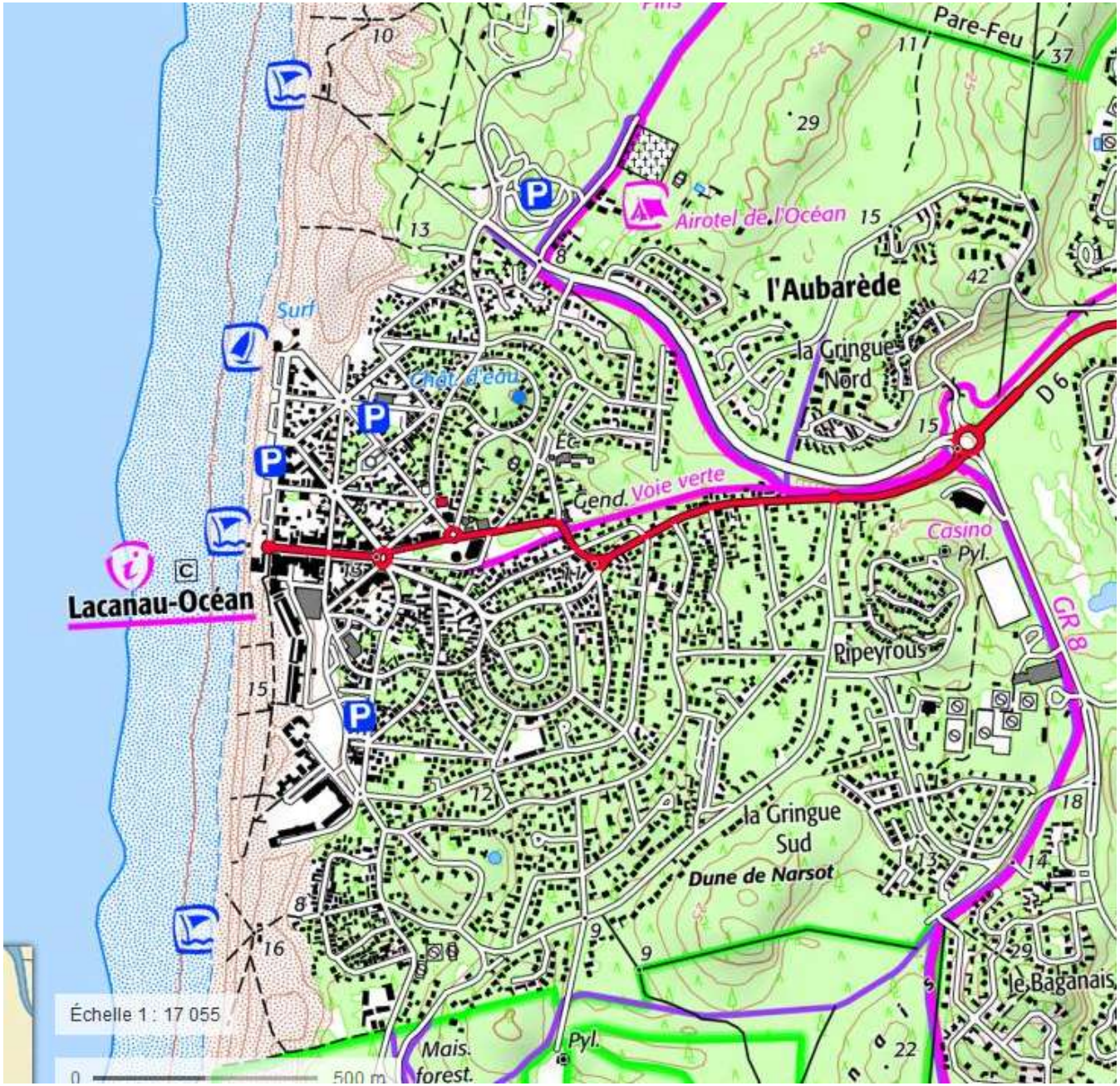
Créer une nouvelle ligne de défense contre la mer plus en arrière pour recréer des zones naturelles et un espace tampon entre la mer et les enjeux (= *dépoldérisation*)

Eviter d'ajouter des enjeux à ceux déjà existant dans les zones littorales (=*abandon progressif*)

Recul stratégique

Réalignement contrôlé

Non-intervention, retrait, réalignement passif, …


Pare-Feu
Airotel de l'Océan
l'Aubarède
la Gringue Nord
Surf
Chât. d'eau
Gend.
Voie verte
Casino
Pyl.
Lacanau-Océan
Ripeyrous
la Gringue Sud
Dune de Narsot
le Baganais
Mais. forest.
Pyl.
D 6
GR 8
Échelle 1 : 17 055
0
500 m

Mouvements des volumes de sables érodés entre 2012 et 2014

GESTION DES RISQUES

Lacanau se prépare à un repli stratégique de son front de mer

PUBLIÉ LE 13/01/2017 Par Christiane Wanaverbecq • Club : Club Techni.Cités

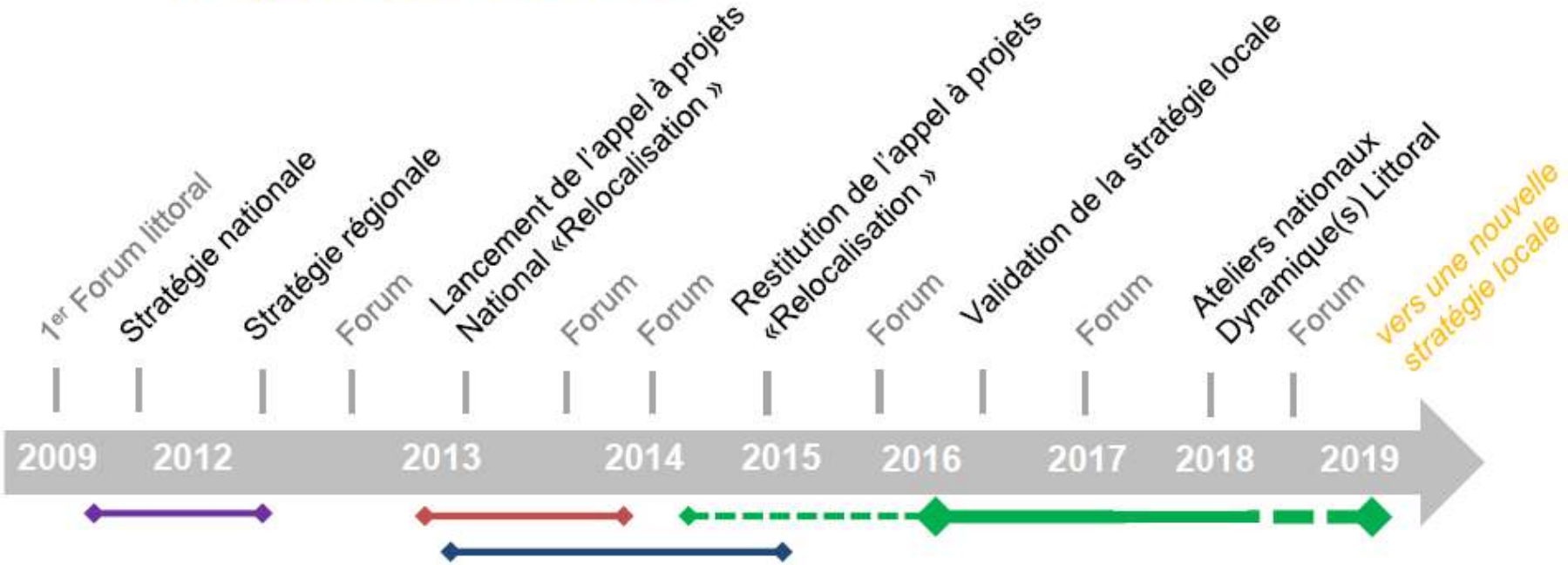
RÉAGIR

GIP Littoral Aquitain

Face au recul du trait de côte projeté d'ici à 2040, Lacanau est identifiée comme l'un des sept secteurs les plus fragiles du littoral aquitain. Sur le périmètre de vulnérabilité du front de mer, l'érosion côtière menace 1 200 logements et une centaine de commerces. A terme, un « repli stratégique » est envisagé pour ces biens, soit 20 % des résidences secondaires et l'essentiel de l'activité commerciale.

Lacanau n'a pas attendu la série de tempêtes de l'hiver 2013-2014 pour prendre conscience des risques liés à l'érosion du littoral. Mais ces événements ont emporté ce qu'il restait d'illusions dans la station balnéaire, créée par la mission interministérielle d'aménagement de la côte aquitaine au début des années 70. C'est de cette époque que datait un ouvrage de protection, détruit par les assauts de l'océan et remplacé dans l'urgence par des enrochements. La commune, où le trait de côte a pu reculer de 25 mètres, a aussi reconstitué les plages.

Résultat d'un travail enclenché depuis 2009…



- Etude expérimentale de gestion du trait de côte – Lacanau site test
- Diagnostic des ouvrages de protection du front de mer et étude de lutte active 2040-2100
- Etude théorique de faisabilité d'une relocalisation – Lacanau site pilote
- Stratégie locale de gestion de la bande côtière 2016 - 2018

VILLE DE LACANAU

PENSER L'AVENIR DE LA STATION

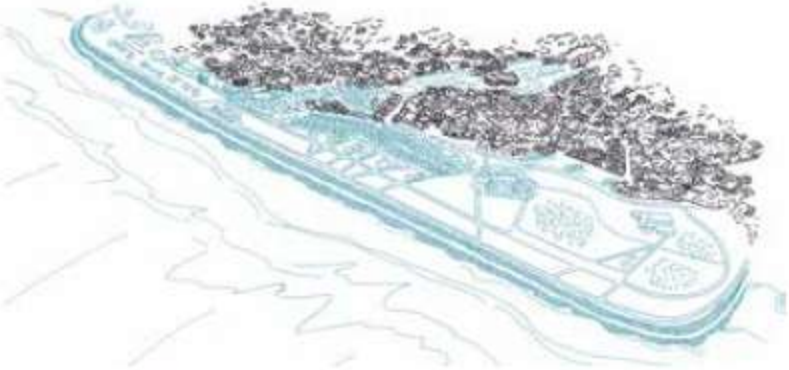
Les décisions à prendre pour protéger durablement la commune – à moyen terme horizon 2050 et, à long terme 2100 – sont extrêmement engageantes pour l'avenir de tous. L'intégration de la commune, entre 2013 et 2015, au sein de l'appel à projets national sur la faisabilité de la relocalisation des activités et des biens menacés par des risques littoraux, porté par le ministère de l'Environnement, a permis d'enrichir les réflexions.
Les deux voies envisagées relèvent d'une grande complexité :

LA SAGESSE D'UNE DÉCISION COLLECTIVE

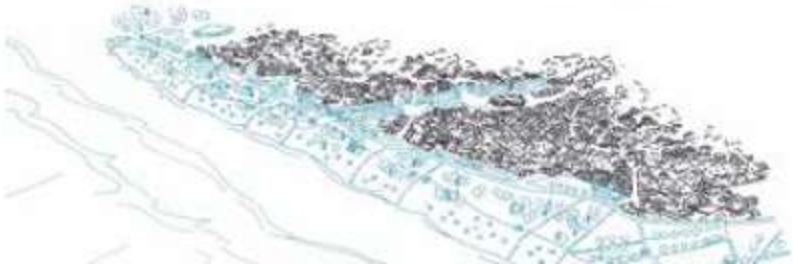
Les nombreuses études engagées pour acter une solution durable de gestion du front de mer montrent que la prise de décision ne peut être portée par la seule commune de Lacanau. Des questions juridiques, financières et techniques sont soulevées. Les réponses font ressortir la nécessité de leviers décisionnels de niveau national.

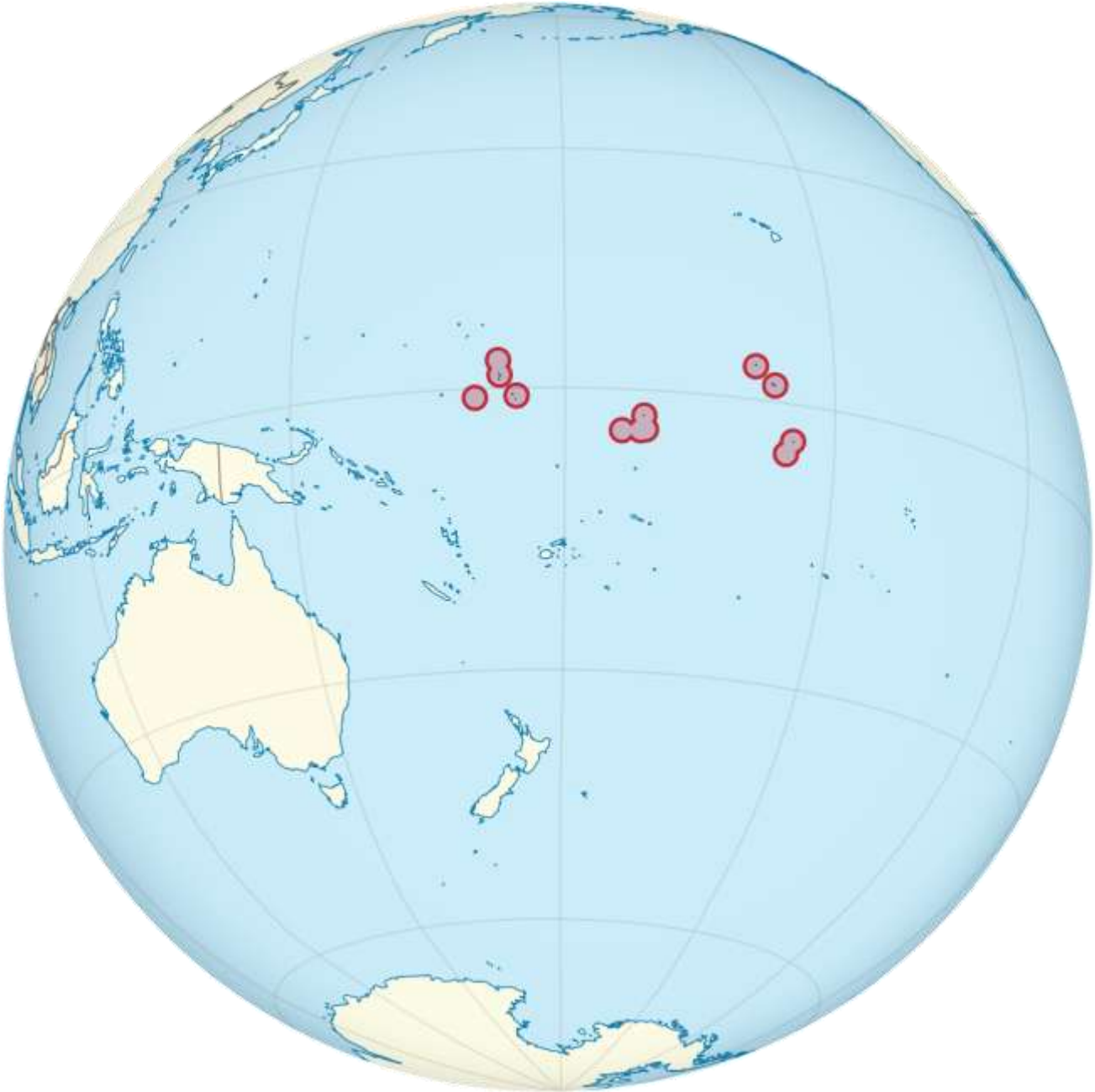
Les deux scénarios envisagés ne s'opposent pas forcément : ils peuvent se penser de façon complémentaire dans le temps, s'inspirant l'un l'autre.

Scénario A
Protection de haut niveau



Scénario B
Relocalisation de toute la façade balnéaire





PLANÈTE

Face à l'élévation du Pacifique, Kiribati achète 20 km2 de terre refuge aux Fidji

L'objectif est, dans un premier temps, d'assurer la sécurité alimentaire aux habitants vivant sur ces atolls.

Par Laurence Caramel · Publié le 14 juin 2014 à 10h48 - Mis à jour le 15 juin 2014 à 21h09

Lecture 4 min.

Article réservé aux abonnés

- Typologie finale
- Classer les littoraux dans le monde
- - en fonction des aléas et de leur récurrence
- - en fonction des enjeux et
- des types de vulnérabilités

Aléas et vulnérabilité **Enjeux littoraux**	Aléas peu présents	Aléas moyen Vulnérabilité moyenne	Aléas important Vulnérabilité forte
Littoraux peu peuplés et peu mis en valeur = pas d'enjeux	Littoraux peu peuplé / littoraux arides / Amazonie		Littoraux arctiques
Littoraux en situation intermédiaires		Littoraux sableux touristique	Côte à falaise calcaire
Littoraux très anthropisés / dynamiques économiques et démographiques très fortes	Côte granitique		Littoraux bas Deltas peuplés / estuaires Îles tropicales Grandes métropoles subsidentes

III) Les littoraux = Des écosystèmes productifs

A) L’estran productif :

ostréiculture / aquaculture / / conchyliculture / marais salants et algoculture

1) Un peu de géohistoire….

Les usages de la mer (3/0)

Peupler les rivages

3 MIN

20/04/2016

PODCAST EXPORTER

Histoire des habitants entre terre et mer avec Emmanuelle Charpentier et Alain Cabantous

C·I·SCOR
SLAVRI
EXOLEI
NASCAV
RI

a consommation de plus en plus forte va inciter **les possesseurs de marais** (seigneurs ou abbayes) à **transformer ceux-ci en marais salants.**

Au XVIème siècle, le commerce du sel fait la prospérité de Bourgneuf

Goémonier . U n métier en voie de disparition

Publié le 03 mai 2006

« Nous sommes à peu près 70 en ce moment , en Bretagne, mais notre nombre décroît. Deux gars ont pris leur retraite l ' an dernier et n ' ont pas été remplacés. Avant, il y avait une liste d ' attente pour devenir goémonier. Aujourd ' hui, le métier ne trouve plus preneur » , regrette M. Urvoy , goémonier à Plougrescant . (Photo AFP)

Les goémoniers, qui étaient encore des milliers à pêcher les algues en Bretagne dans les années 1950, ne sont plus aujourd ' hui que 70, les dangers du métier dissuadant les vocations malgré une demande du marché qui ne faiblit pas.

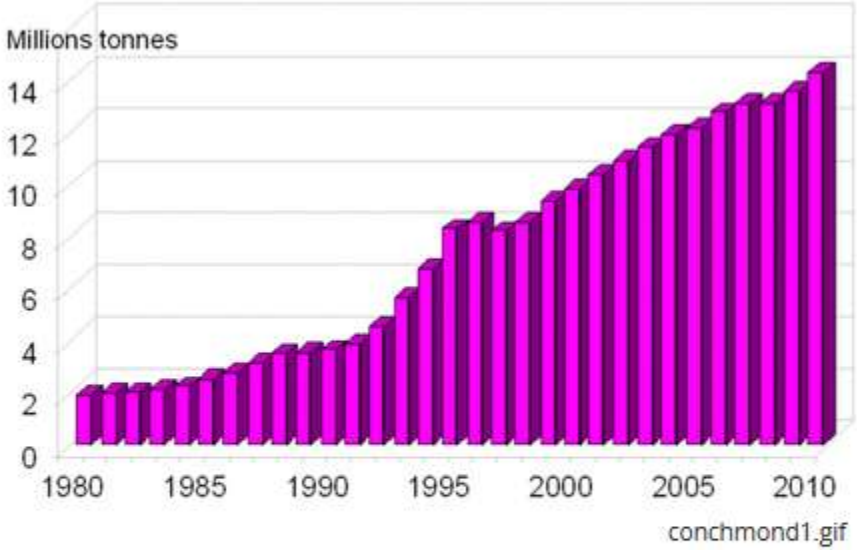
Etre goémonier est un métier à risque s , ce qui explique qu ' il soit pratiquement en voie de disparition en Bretagne, selon François Urvoy, qui a lui-même passé une nuit de cauchemar en juillet 1995 après avoir basculé par-dessus bord pendant une récolte. Cette nuit-là, pendant cinq heures, son épouse Martine était restée sans nouvelles de lui, porté disparu en mer. Finalement, au petit jour, le goémonier de Plougrescant , agrippé à un rocher au large des Côtes - d ' Armor, avait été secouru.

cf cahier de doléance de Quimper / 1789

redactado en Lanriec, en el senescalato de Quimper, en la costa bretona: "Nous formons une classe d'hommes pour ainsi dire separée des autres citoyens et, en même temps, la plus utile et la plus avantageuse à la société. Nous habitons un élément terrible, nous ne vivons que parmi les écueils et les tempêtes. Les périls et les dangers nous présentent partout l'image de la mort. Nous rougissons de notre sang le flot qui nous porte pour la défense de nos concitoyens, pour soutenir la couronne de notre roi et l'honneur du pavillon. Nous rentrons enfin dans le port après de longs et pénibles voyages. Nous ne trouvons dans nos demeures que le mépris de l'indigence, une femme flétrie para la misère, des enfants sous les haillons et rongés de besoins. Le produit de nos campagnes est consommé à payer le pain amer que notre famille a mangé dans la détresse pendant notre absence. Ah! est-ce la récompense que méritent de fidèles marins?»[7].

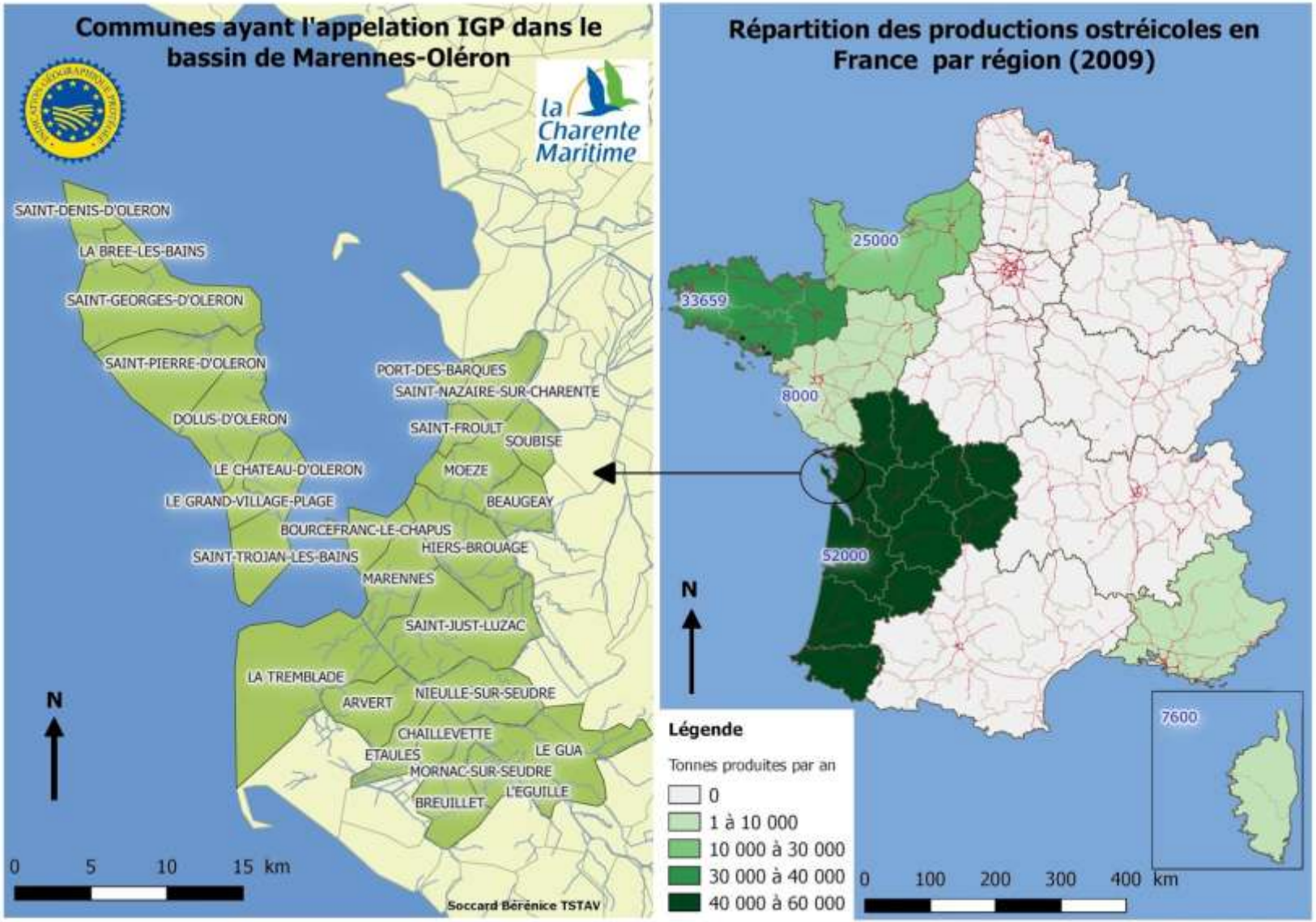
2)Aujourd'hui des cultures marines pratiquées à l'échelle du monde

Évolution de la production mondiale de mollusques



En 2010, la conchyliculture mondiale produit 14.2 millions de tonnes pour un chiffre d'affaire de 14,4 milliards d'US $.

La conchyliculture est essentiellement asiatique, mais est présente sur les autres continents, à l'exception de l'Afrique (pour des productions significatives).


Communes ayant l'appelation IGP dans le bassin de Marennes-Oléron
la Charente Maritime
SAINT-DENIS-D'OLERON
LA BREE-LES-BAINS
SAINT-GEORGES-D'OLERON
SAINT-PIERRE-D'OLERON
DOLUS-D'OLERON
LE CHATEAU-D'OLERON
LE GRAND-VILLAGE-PLAGE
SAINT-TROJAN-LES-BAINS
PORT-DES-BARQUES
SAINT-NAZAIRE-SUR-CHARENTE
SAINT-FROULT
SOUBISE
MOEZE
BEAUGEAY
BOURCEFRANC-LE-CHAPUS
HIERS-BROUAGE
MARENNES
SAINT-JUST-LUZAC
LA TREMBLADE
ARVERT
NIEULLE-SUR-SEUDRE
CHAILLEVETTE
ETAULES
LE GUA
MORNAC-SUR-SEUDRE
L'EGUILLE
BREUILLET
N
0 5 10 15 km
Soccard Bérénice TSTAV
Répartition des productions ostréicoles en France par région (2009)
25000
33659
8000
52000
7600
N
Légende
Tonnes produites par an
0
1 à 10 000
10 000 à 30 000
30 000 à 40 000
40 000 à 60 000
0 100 200 300 400 km

On en reparle : huîtres les voici victimes d'une nouvelle épidémie !

Partagez sur Facebook

Cette nouvelle crise ravive les craintes quant à la survie des ostréiculteurs français (ici, sur le bassin d'Arcachon), déjà très durement touchés depuis cinq ans.

Par F. G.
Le 01 déc 2013 à 00h00 - mis à jour 08 oct 2018 à 14h24 | 3 min de lecture

Alors que le virus qui a décimé 70 % des juvéniles en 2010 sévit encore, une bactérie s' attaque depuis cet été aux huîtres adultes. Trouver une variété résistante ? Se fier à la génétique ? La filière française, fragilisée, s'interroge sur son avenir...

3) Des productions marquées par des conflits d'acteurs

- **L'algoculture en Chine = un ex d'estran productif**
- Peut être traité comme **un ex de conflit d'usage dans un littoral**

19 | 2012 : janvier 2012/mars 2012

Sur le Champ/Sur le Terrain
Du littoral à la haute mer : quelles recherches récentes en géographie ?
Un espace littoral tiraillé entre des enjeux environnementaux et des enjeux de développement

L'algoculture et ses contraintes géographiques en Chine

Sophie Litzler

Résumés

Français English

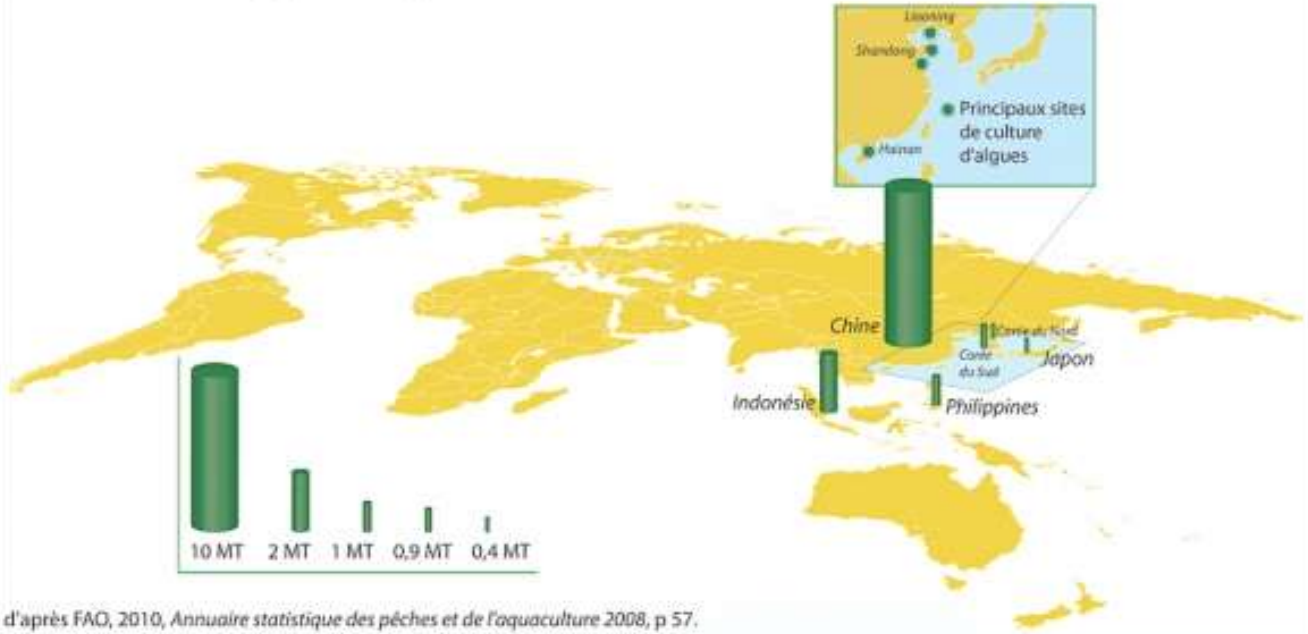
La production aquacole mondiale a un taux de croissance annuel moyen de 6,2 % (2003-2008). La production des végétaux marins suit cette tendance avec 15,8 millions de tonnes d'algues cultivées. La Chine est le premier cultivateur mondial avec 10 millions de tonnes mais en 2008 elle a signalé une baisse de 13 % de sa production aquacole. Cet article souhaite montrer en quoi de nouvelles contraintes géographiques peuvent limiter le développement de l'algoculture malgré le grand potentiel de la filière. Nous présenterons un état des lieux mondial de cette activité puis une typologie de ces contraintes. Nous illustrerons cet axe de recherche par des études de cas sur la Chine.

Entrées d'index

Classement mondial sur les 34 pays référencés comme producteurs	Principaux pays de culture des macro-algues	Volumes cultivés en tonnes	Pourcentage de la production mondiale
1er pays de culture	**Chine**	**9 933 785**	**62,8 %**
2ème	Indonésie	2 145 061	13,7 %
3ème	Philippines	1 666 556	10,6 %
4ème	Corée du Sud	921 024	5,9 %
5ème	Japon	455 400	2,9 %
6ème	Corée du Nord	444 300	2,8 %
9ème	Chili…	27 703	0,17 %
24ème	… France	35	0,0002 %

Sources : FAO, 2010, *Annuaire statistique des pêches et de l'aquaculture 2008*, Rome, page 57 ; FAO, 2010, *The state of the world fisheries and aquaculture*, Fisheries ans Aquaculture Department, Rome, page 37. Réalisation : S. Litzler, 2011.

***Nb** : il faut souligner une inadéquation entre les statistiques de la FAO et les chiffres de production française d'algues diffusés par le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA) qui fait état de 60 000 tonnes d'algues récoltées et cultivées en 2008 (99% des algues françaises sont issues de la récolte et 1% sont issues de la culture) in* CEVA, 2011 « L'algoculture une opportunité pour la Bretagne » diaporama présenté lors du salon Conhy pêche à Saint-Malo, 14 avril 2011, par le Cluster produits de la mer, nutrition et santé. Url : http://www.ceva.fr/fre/PRODUITS-SERVICES/ALGUES-MATIERE-PREMIERE/PROJET-Breizh-Alg/Algoculture-Une-opportunite-de-diversification



d'après FAO, 2010, *Annuaire statistique des pêches et de l'aquaculture 2008*, p 57.

Projet de poldérisation et surface concernée (1)

Projet de poldérisation sur des cultures marines

Etat sanitaire des principales baies et embouchures (sur la période 2007-2010)(2):

- Invariablement mauvais
- Baie de Laizhou — Mauvais avec une amélioration en 2010
- GOLFE DU BOHAI — Entre mauvais et médiocre
- Embouchure du Luanhe — Invariablement médiocre

Qualité des eaux littorales évaluées par monitoring en 2008 par niveau (3) avec des palliers standards de qualité (Water Quality Standards) :

- < Niveau IV (*très dégradé*)
- Niveau IV
- Niveau III
- Niveau II
- Niveau I (*bon*)

Sources (1), (2) et (3) :

1. Office national des affaires maritimes (State Oceanic Administration ou SOA), 2010, et article de Zhu Yishi dans l'hebdomadaire *Xin Shiji Zhoukan* du 20 septembre 2011 « Crowded Shandong Grabs Sea for Future Growth » (http://www.caing.com/), repris dans le *Courrier international* n°1094 du 20 au 26 octobre 2011, « la folie des îles artificielles », p.59.

2. *Rapport 2010 sur la qualité de l'environnement océanique en Chine*, (*Report On the State of the Environment In China 2010*), http://english.mep.gov.cn/down_load/Documents/, et dans *Nanfang Zhoumo* (nfzm.com, Canton), 14.09.2011 par Lu Minghe, voir aussi « des coquillages à la sauce métaux lourds », article du *Courrier International*, n°1098 du 17 au 23 novembre 2011, p.19.

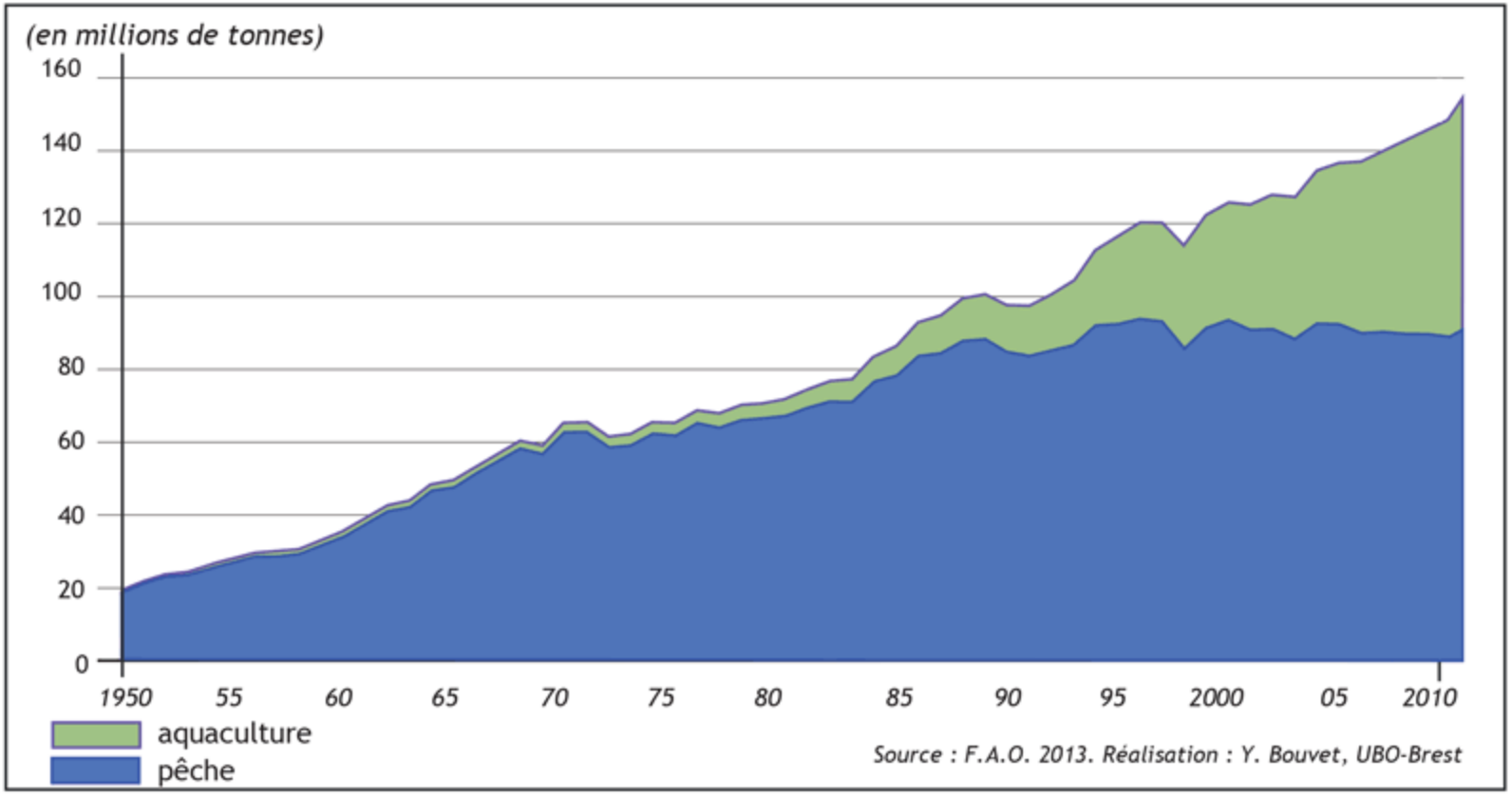
3. *Rapport 2008 sur la qualité de l'environnement océanique en Chine* (*Report On the State of the Environment In China 2008*), http://english.mep.gov.cn/down_load/Documents/201002/P020100225377359212834.pdf

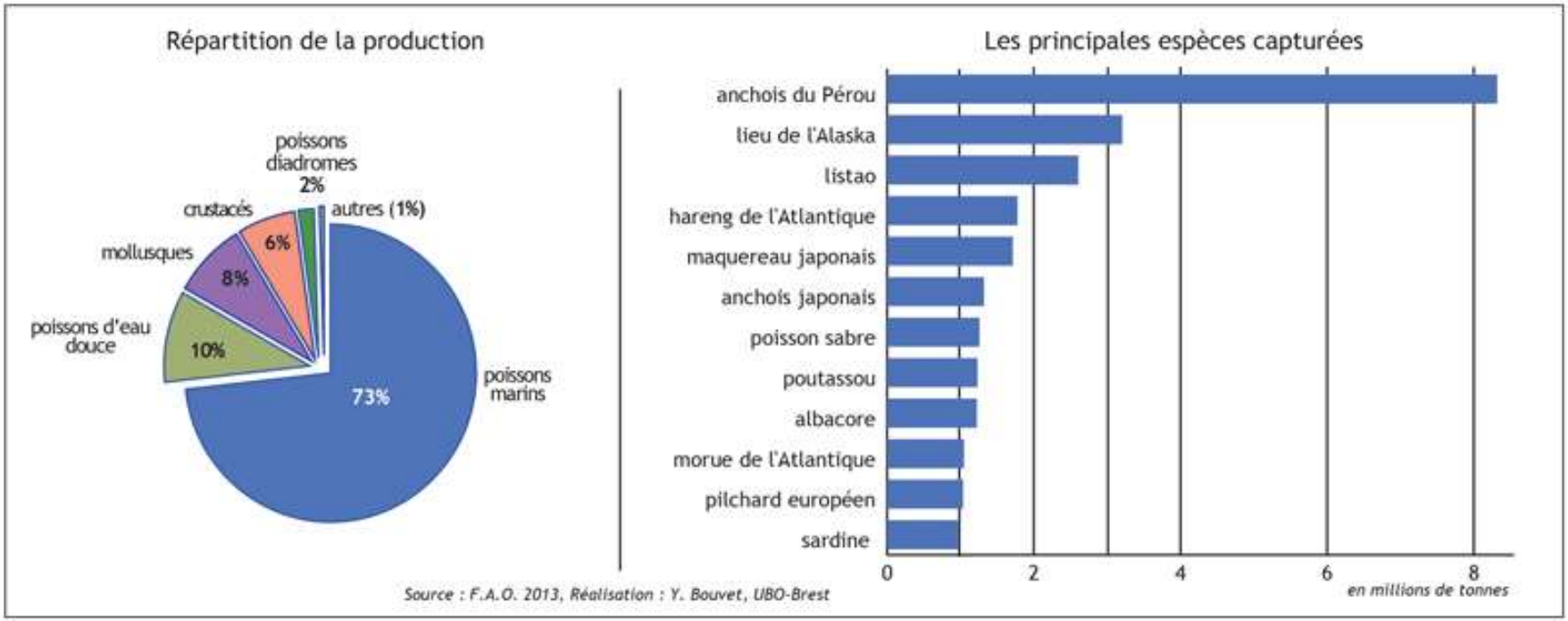
18 Septembre 2004
N
0
1 000 m
Google

12 Mai 2010
N
0
1 000 m
Google

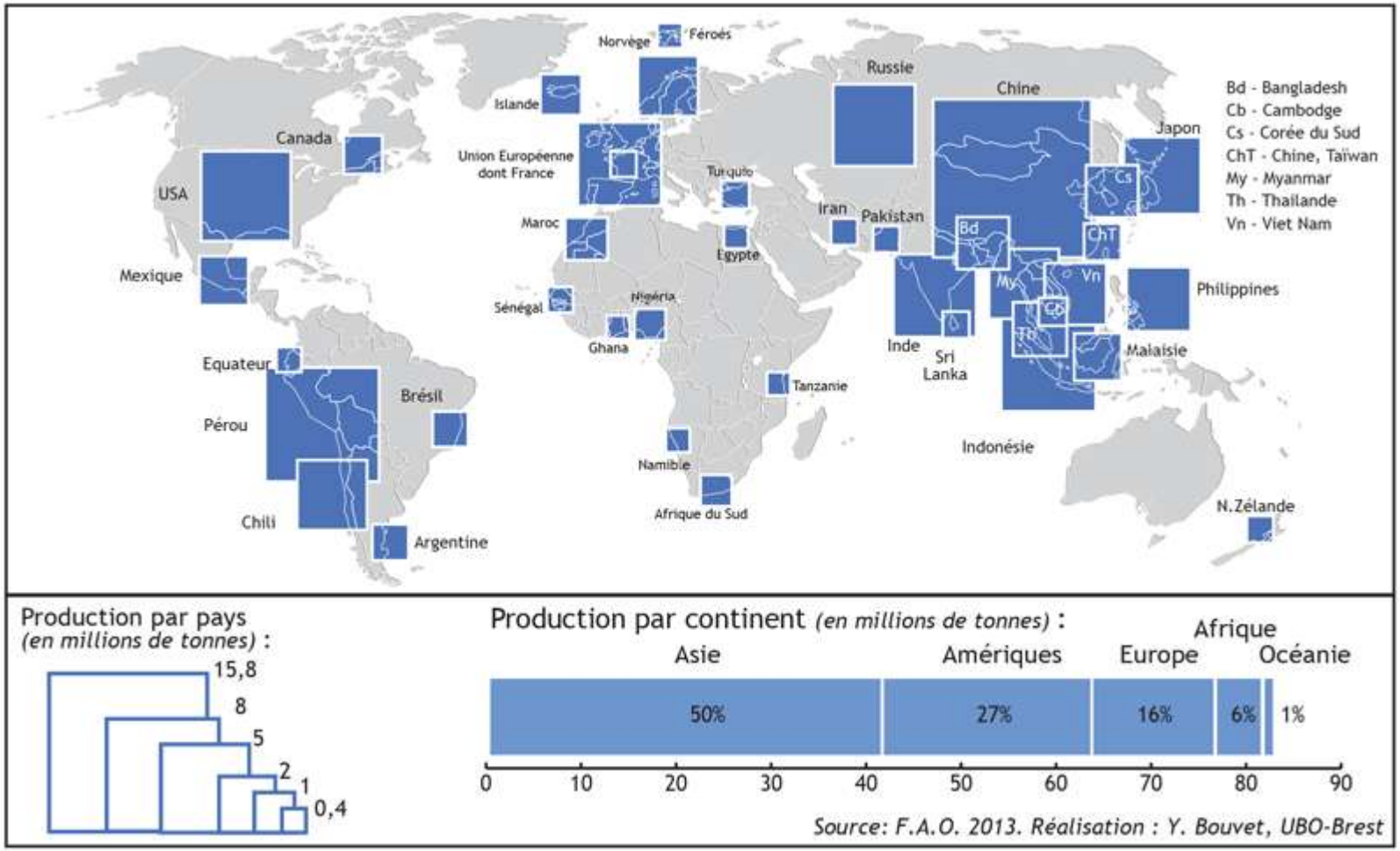
- **B) La mer nourricière / l'océan comestible = La pêche dans le monde**
- **Est-ce dans le sujet ?**

1) La pêche = une activité mondiale

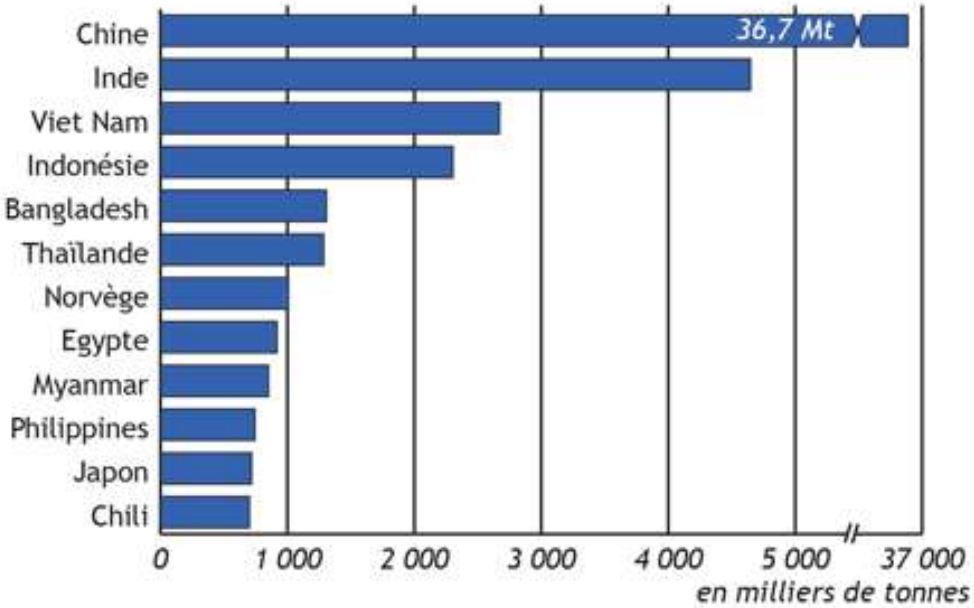



Répartition de la production
poissons diadromes 2%
autres (1%)
crustacés
6%
mollusques
8%
poissons d'eau douce
10%
73%
poissons marins
Les principales espèces capturées
anchois du Pérou
lieu de l'Alaska
listao
hareng de l'Atlantique
maquereau japonais
anchois japonais
poisson sabre
poutassou
albacore
morue de l'Atlantique
pilchard européen
sardine
0
2
4
6
8
en millions de tonnes
Source : F.A.O. 2013, Réalisation : Y. Bouvet, UBO-Brest

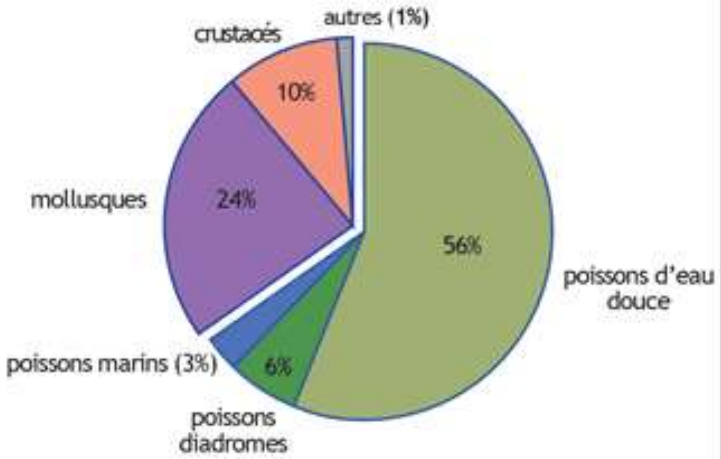
Les pays producteurs halieutiques en 2011



Les principaux producteurs d'aquaculture en 2010



La production aquacole par espèces en 2010



Source : F.A.O. 2013. Réalisation : Y. Bouvet, UBO-Brest