

Les perspectives en lien avec le changement climatique

- > Quelles perspectives en termes d'évolution des précipitations en lien avec le changement climatique ?
- > Quelles perspectives en termes d'évolution de submersion marine ?

Diaporama ayant servi de base aux échanges : Quelles perspectives en terme d'évolution des précipitations en lien avec le changement climatique ? En terme d'évolution de submersion marine ? Philippe Mérot – 26 mai 2014 [> Lien : http://www.creseb.fr/index.php?option=com_remository&Itemid=200064&func=startdown&id=322]

L'évolution des précipitations peut être analysée selon différents points de vue :

- en s'intéressant aux valeurs moyennes (données les mieux maîtrisées en lien avec la problématique du changement climatique) mais aussi aux événements extrêmes mais pour lesquelles peu d'éléments/d'informations sont disponibles,
- en s'intéressant aux données passées mais également à celles issues des simulations.

L'étude des signaux passés : des résultats entachés d'incertitude ?

Dans le cadre du projet de recherche Climaster (V. Dubreuil, Laboratoire Costel), l'analyse de données existantes montre une légère augmentation annuelle des précipitations durant la période 1981-2010 par rapport à la période 1950-80 avec un contraste plus important entre l'hiver (plus de précipitations) et l'été (moins de précipitations).

Cependant la relecture des données par Météo-France (D Goutz et al.) sur l'évolution relative de la normale des précipitations annuelles entre la période 1951-1980 et la période 1981-2010 met en avant des biais sur les résultats conduisant à des incertitudes importantes.

L'évaluation de l'impact du changement climatique sur les précipitations.

La Bretagne est localisée dans une zone d'incertitude entre une zone d'augmentation des précipitations au nord et une zone de diminution des précipitations au Sud. Les prévisions futures issues des différents modèles montreraient une tendance à la baisse des précipitations moyennes. Cependant il existe une incertitude importante conduisant Météo France à présenter les résultats issus de 3 modèles différents.

Dispose-t-on aujourd'hui de tendances claires sur l'impact du changement climatique sur les crues ? Peut-on au travers des simulations / modélisations actuellement disponibles prévoir une aggravation éventuelle des crues, de l'intensité des pics et de la fréquence ?

Aucun modèle ne permet actuellement de prédire l'influence du changement climatique sur les crues. Le dernier rapport du GIEC indique que cela constitue un des points clé sur lequel il faut avancer mais pour lequel on dispose actuellement de peu d'élément de réponse. Le dernier rapport sous la direction de J. Jouzel³⁴ intitulé « Le climat de la France au XXI^e siècle - Volume 4 - Scénarios régionalisés » indique, dans un futur lointain (après 2071), notamment « une hausse des précipitations hivernales et un renforcement du taux de précipitations extrêmes sur une large part du territoire, dépassant 5% dans certaines régions avec le scénario d'émission le plus fort, mais avec une forte variabilité des zones concernées selon le modèle utilisé ».

A noter que des travaux réalisés en Grande Bretagne suite aux crues observées à Londres dans les années 2000 mettent en évidence le rôle du changement climatique dans cet épisode.

La question de la submersion marine

Différents indicateurs mettant en évidence l'évolution du climat s'affirment et se diversifient : l'observation du déplacement des centres des cyclones tropicaux (migration vers le nord et vers le sud observé depuis les années 1980), la relecture des données sur les temps passés, le calcul des submersions, L'élévation du niveau de la mer observé en Bretagne est ancienne mais s'accélère au milieu du 20^{ème} siècle.

Pour en savoir plus :

> Quelles perspectives en terme d'évolution des précipitations en lien avec le changement climatique ? En terme d'évolution de submersion marine ? Philippe Mérot – 26 mai 2014 [> Lien : http://www.creseb.fr/index.php?option=com_remository&Itemid=200064&func=startdown&id=322]

> Quelles sont les connaissances actuelles sur le changement climatique de l'échelle globale aux échelles régionales ? – CSEB, janvier 2012 [> lien]

> Le changement climatique en Bretagne. I le climat actuel. II l'histoire récente du climat breton. III Le changement climatique global. IV Quels climat futur pour la Bretagne ? [> lien]

> Source de données : La Houille Blanche : http://www.shf-lhb.org/index.php?option=com_toc&url=/articles/lhb/abs/2014/02/contents/contents.html

³⁴ Le climat de la France au XXI^e siècle - Volume 4 - Scénarios régionalisés : édition 2014 pour la métropole et les régions d'outre-mer : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-climat-de-la-France-au-21e.html>

A suivre ...

Un travail débute dans le cadre du projet ARTISTIC³⁵ sur la régionalisation des simulations du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). L'intérêt de cette régionalisation est de descendre à des échelles d'espaces plus fines afin notamment de montrer l'hétérogénéité des réponses au niveau local (les réponses vont être très différentes en fonction des territoires, les stratégies d'adaptation devront être réfléchies localement) et à des pas de temps plus faibles afin notamment de pouvoir apporter des réponses sur l'évolution des événements extrêmes sur quelques jours (évolution de l'intensité des pluies).

L'incertitude est cependant très présente, s'ajoutant aux incertitudes du modèle global, les incertitudes liées à l'articulation de différents modèles incluant l'océan, l'atmosphère et les surfaces continentales.

Le projet VIMERS³⁶ (Météo France, Cemef, Shom) vise à dresser un inventaire et une typologie des tempêtes ayant menacé le littoral breton depuis le XIX^e siècle pour prévoir l'impact des tempêtes à venir et mieux s'y préparer.

³⁵ <http://www.artistic.net/>

³⁶ http://www.paralia.fr/jngcgc/13_102_roche.pdf

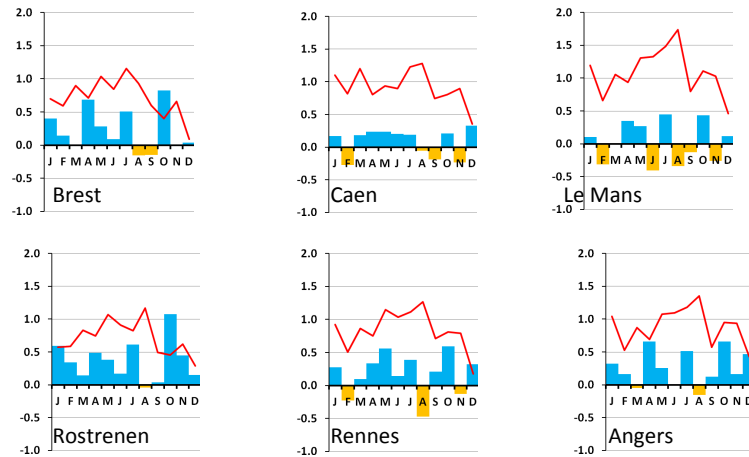
Quelles perspectives en terme d'évolution des précipitations en lien avec le changement climatique ? En terme d'évolution de submersion marine ?



Les précipitations

- 4 points de vue:
 - valeurs moyennes mais aussi évènements extrêmes
 - Les données passées mais aussi les simulations
 - Plus la question de l'incertitude

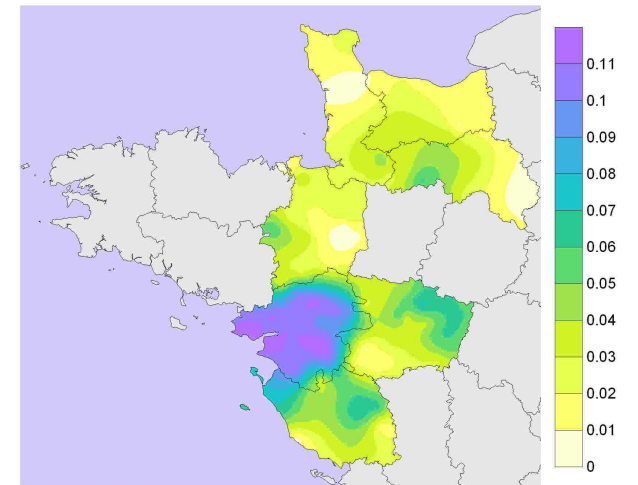
Evolution des pluies et des températures depuis 1970 (Dubreuil, Costel, CLIMASTER)



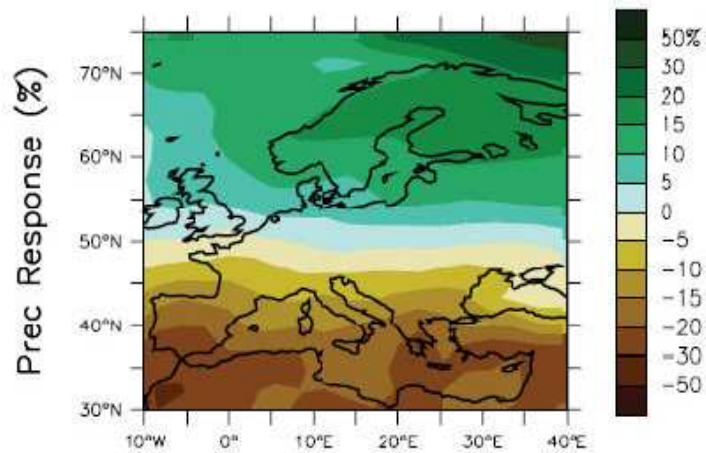
Evolution des moyennes mensuelles de T(en rouge et en °C)
 et Pmm (en bleu et en mm/jour) :
 Différences entre les normales 1951-1980 et les normales 1981-2010.

Les signaux du changement climatique régional (D. Goutz et al. Météo-France)

Evolution relative de la normale des précipitations annuelles entre [1951-1980] et [1981-2010]



Les projections de climats futurs

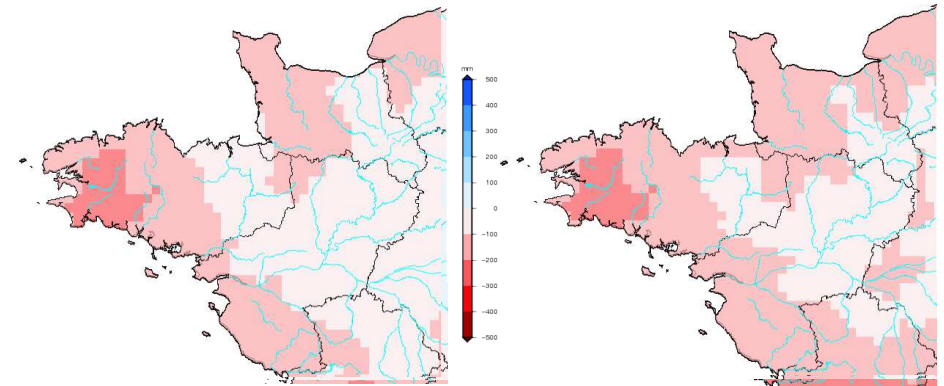


Les projections de climats futurs

Anomalies de moyenne **annuelle** de précipitations dans le scénario A1B selon le modèle Cerfacs-GIEC-CMIP3 France IPSL

Horizon moyen (années 2055)

Horizon lointain (années 2085)



La question de la submersion Marine

- Augmentation de l'aléa par la montée de la mer
- les indicateurs sur le changement s'affirment et se diversifient
 - 3 exemples
 - le déplacement des centr des cyclones tropicaux
 - La relecture des données sur les tempêtes passées
 - Le calcul des submersions

La mer monte, la Bretagne va rétrécir



À Gâvres (ici en mars 2008) comme ailleurs, les tempêtes pourront avoir des conséquences plus graves, compte tenu de l'élévation du niveau de la mer. : Archives Thierry-Croix.

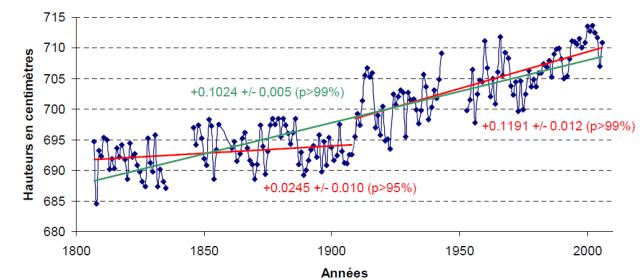
Un cinquième des côtes bretonnes est exposé au risque de submersion engendré par le réchauffement climatique. Attention avant d'acheter en bord de mer...

Evolution physique et chimique du milieu marin et côtier

Le niveau de la mer

A l'échelle locale

- Observations depuis 1800, marégraphe de Brest (SHOM)
- Elévation du niveau moyen de la mer : 1mm/an en 200ans
- Elévation significative de 1.2mm/an au 20^{ème} siècle

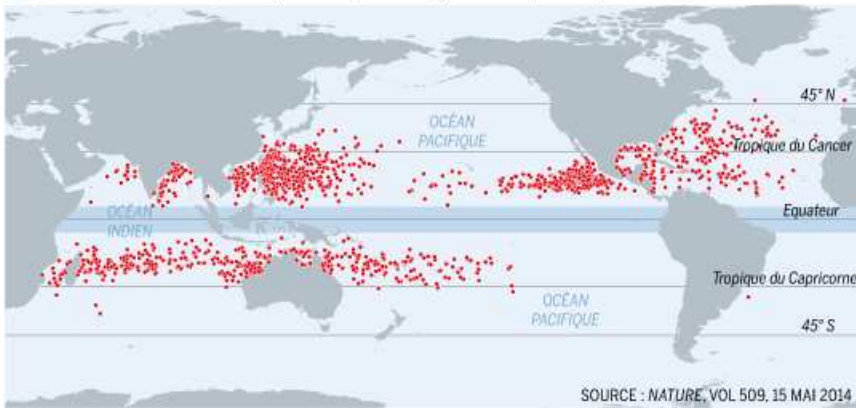


Une zone à risques en extension

DISTRIBUTION DES CYCLONES TROPICAUX, DE CATÉGORIE 1 ET PLUS, À LEUR PIC D'INTENSITÉ DANS LA PÉRIODE 1982-2012

Migration de 50 km/décade, sur 30 ans, sur 30 ans

Zone située entre 5° N et 5° S, dans laquelle les cyclones ne peuvent pas se former



[The poleward migration of the location of tropical cyclone maximum intensity](#), James P. Kossin, Kerry A. Emanuel & Gabriel A. Vecchi Nature 509, 349–352 (15 May 2014)

Les tempêtes

- Le projet VIMERS (Météo France, CETMEF, SHOM)
 - Dresser un inventaire des tempêtes ayant menacé le littoral breton depuis le XIXème siècle,
 - Mobiliser tous les champs de l'expertise météorologique
 - données d'archives, simulations numériques de ré-analyses, expertise humaine
 - Etablir une typologie de ces tempêtes (y compris fictives)
 - caractériser l'aléa
 - déterminer des tempêtes de référence
 - pour la gestion des risques, éventuellement plus fortes que les plus fortes tempêtes historiques

La tempête du 13 Mars 1937

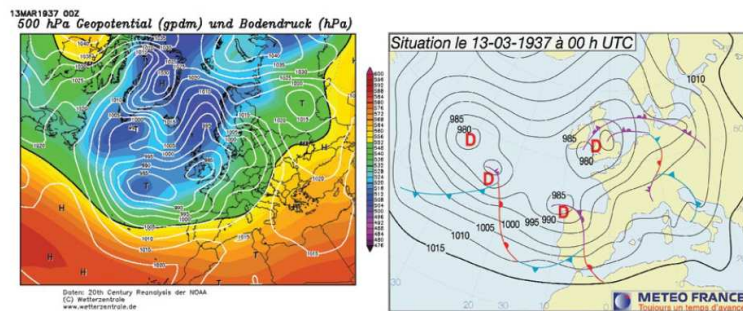


Fig. 5 : A gauche, la simulation de ré-analyse pour le 13 mars 1937 (NOAA, ré-analyses du XXème siècle) et à droite, la restitution de l'expertise du centre météorologique de Nantes (Météo-France).

Fréquence de submersion, réhausse des ouvrages

- Les facteurs
 - L'intensification des tempêtes au large (impliquant des hauteurs de houles au large plus importantes)
 - l'augmentation du niveau moyen des mers
- Les conséquences
 - causes directes des modifications des conditions hydrodynamiques au droit des ouvrages.
 - Réhausse nécessaire simulée moins haute que dans les travaux précédents

Tableau 3 : Évolution des cotes d'arasage pour St Malo

Digue fictive de St Malo – $q = 10^3 \text{ m}^3/\text{s/ml}$				
Augmentation du niveau d'eau (cm)	0	40	60	100
Augmentation de la cote d'arasage de la digue (cm)	0	70	100	161

Évolution des périodes de retour des évènements franchissant avec le changement climatique (Guirec PREVOT, Xavier KERGADALLAN, Philippe SERGENT, La houille Blanche, 2014)