



Changement climatique Quels enjeux à Lion-sur-Mer ?



Le 28 novembre 2022
Conférence présentée par Frédéric Gresselin

ça gaze ?

1

Climat, changement climatique et gaz à effet de serre : quelques généralités

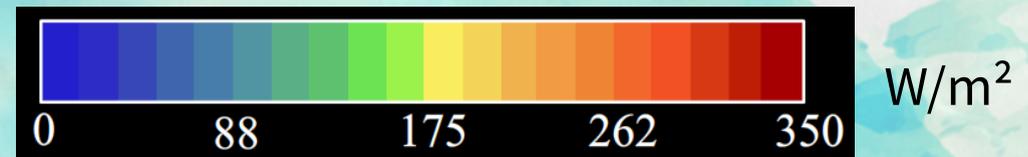
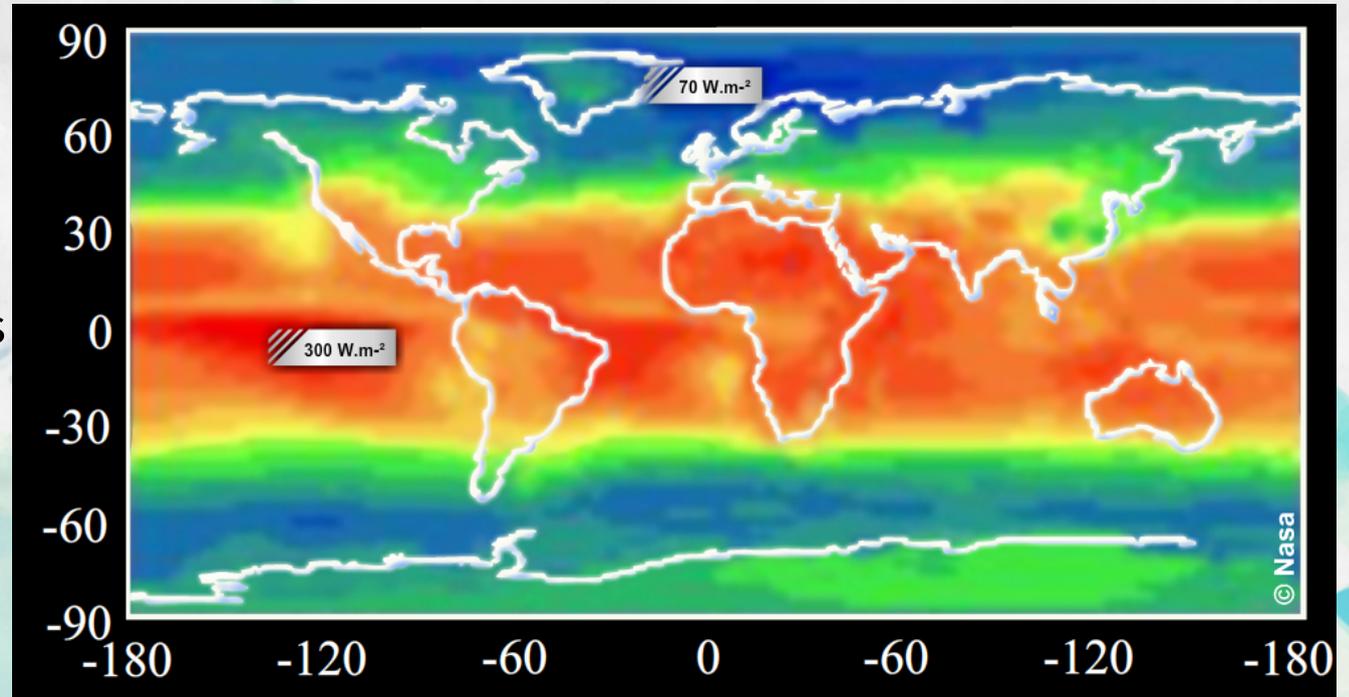
non, j'ai déjà décroché





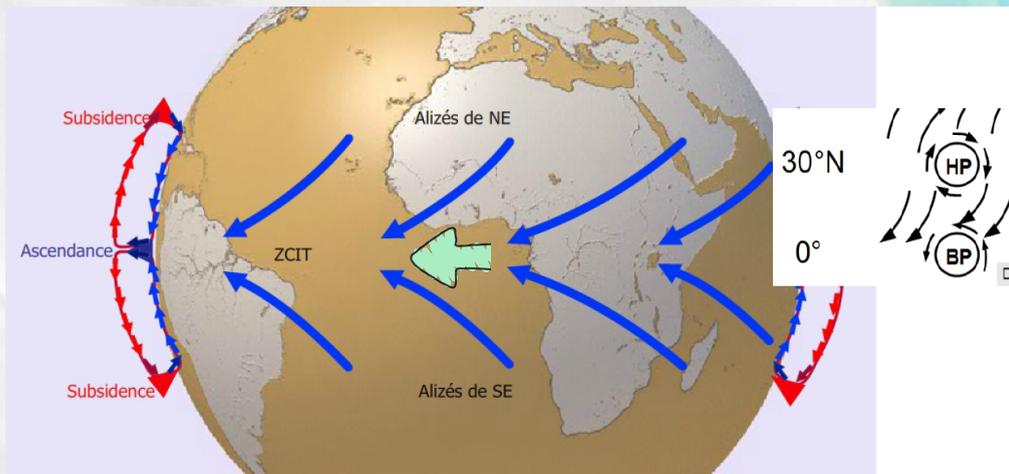
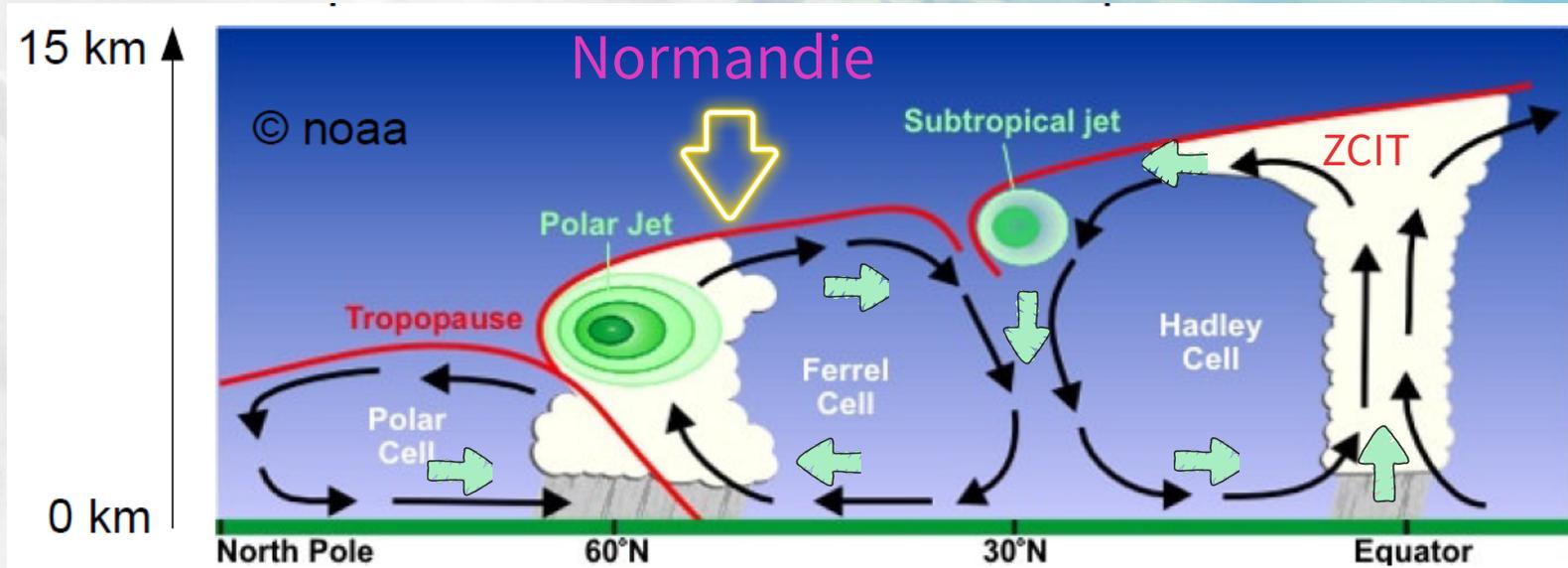
Le climat sur Terre dépend principalement de l'intensité du rayonnement solaire reçu par la Terre et donc de l'activité solaire

- La zone intertropicale reçoit plus d'énergie que les pôles
- Deux fluides (l'air et l'eau) sont mis en mouvement par le contraste thermique qui en résulte
- Leur mouvement respectif permet de redistribuer l'énergie entre l'équateur et les pôles et explique les principales caractéristiques du climat mondial
- De nombreux autres phénomènes interviennent



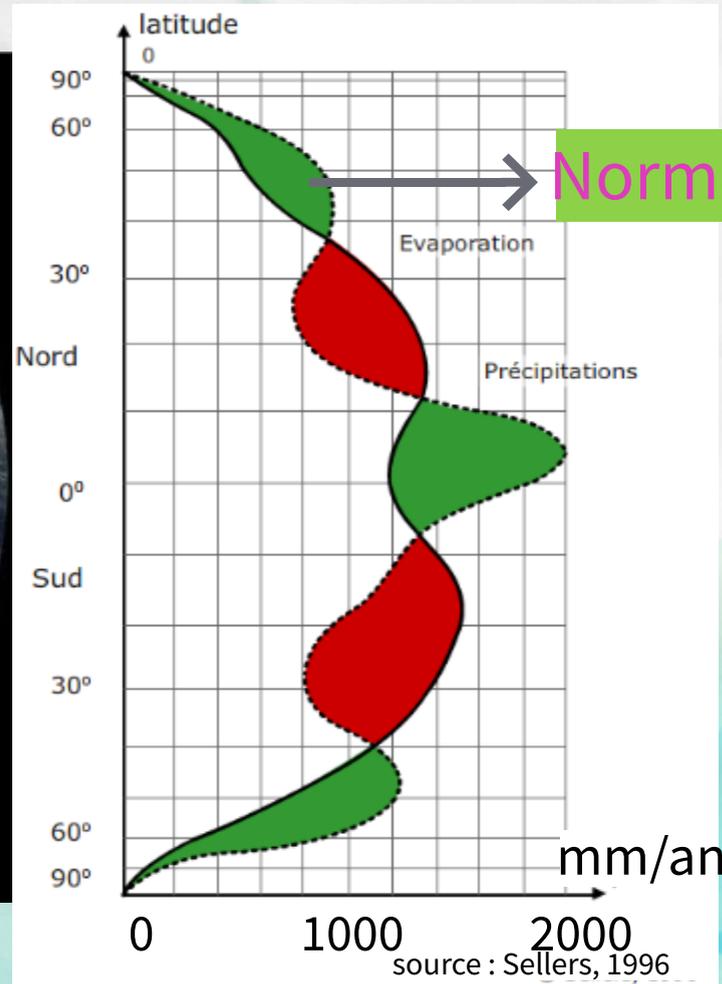
Moyenne annuelle sur 21 ans (1983-2004)

Le rôle de l'atmosphère dans le climat



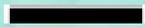
Le climat contrôle la distribution des écosystèmes terrestres

Le bilan hydrique positif de la Normandie est un de ses atouts majeurs

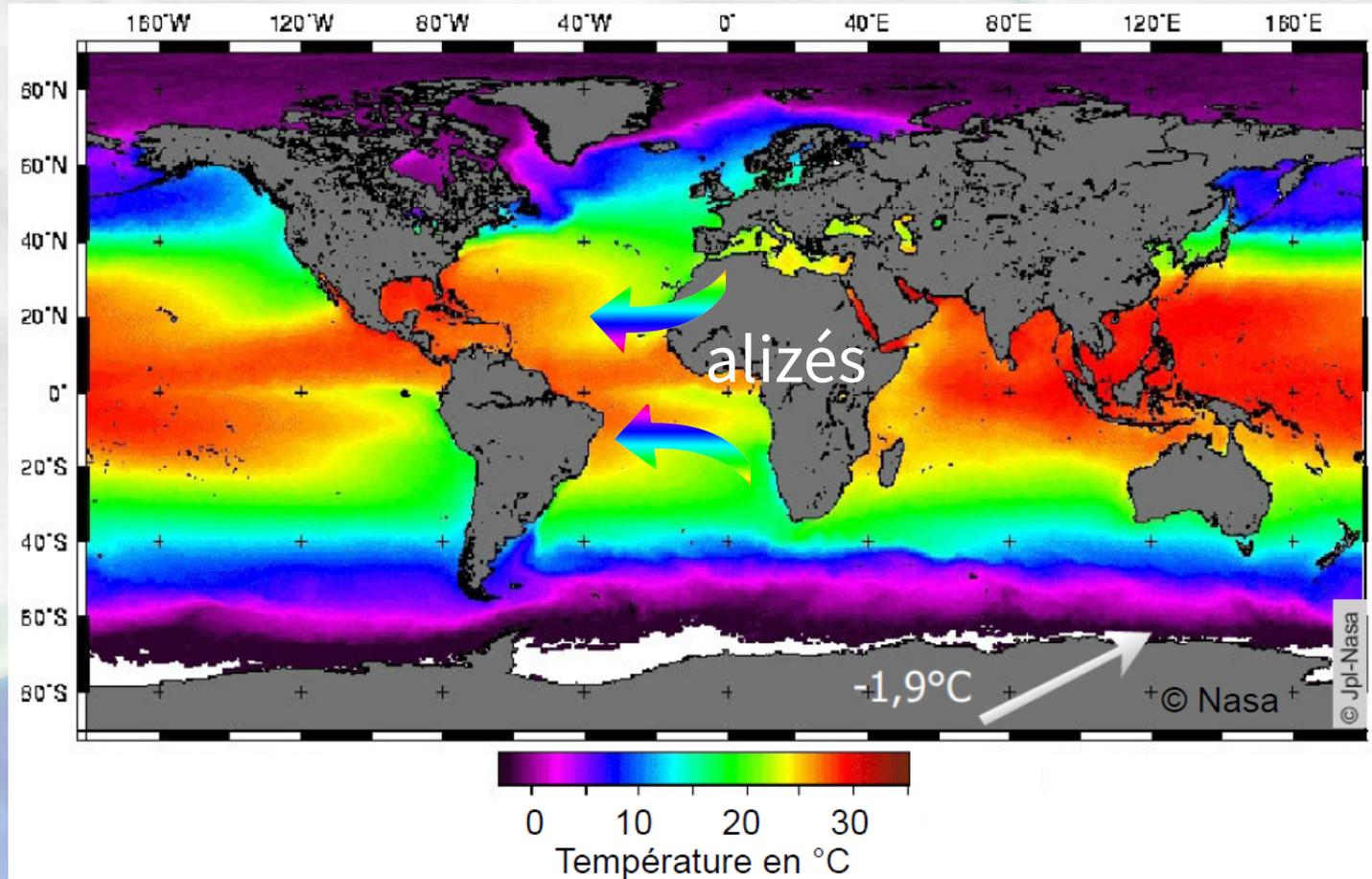


P : 900 mm
E : 550 mm
+ : 350 mm

Bilan hydrique

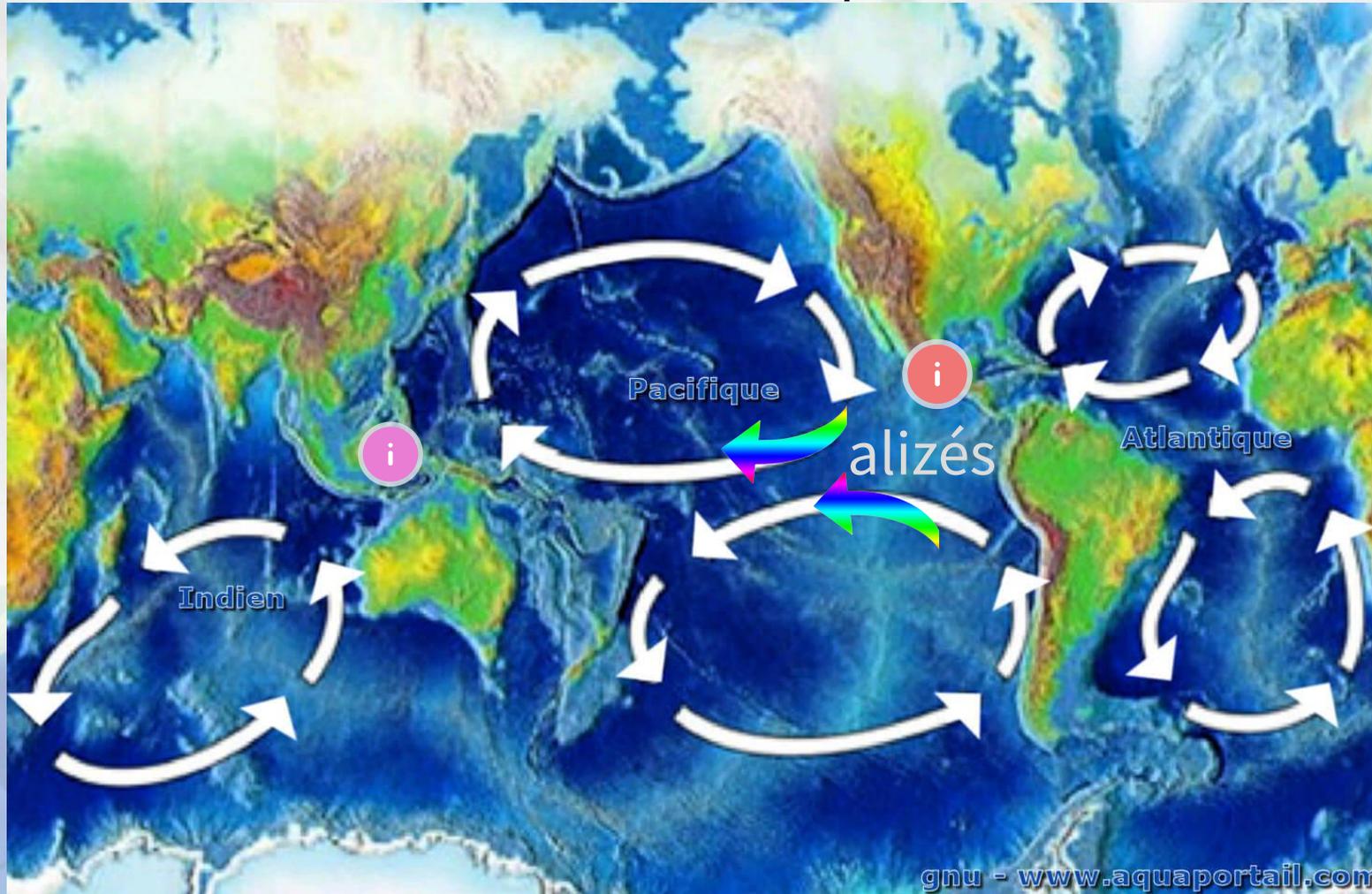
-  excédentaire
-  déficitaire
-  évaporation
-  précipitations

Les alizés déterminent un déplacement d'Est en Ouest des masses d'eau océaniques ce qui génère des courants de surface



- La surface de la Tropical Warm Pool (ou Indo-Pacific Warm Pool) est passée de 22 millions de km² (moyenne 1900–1980) à 40 millions de km² (moyenne 1981–2018), sous l'effet du changement climatique.
- Cela affecte l'intensité des cyclones (ouragans, typhons) de même que le régime des pluies

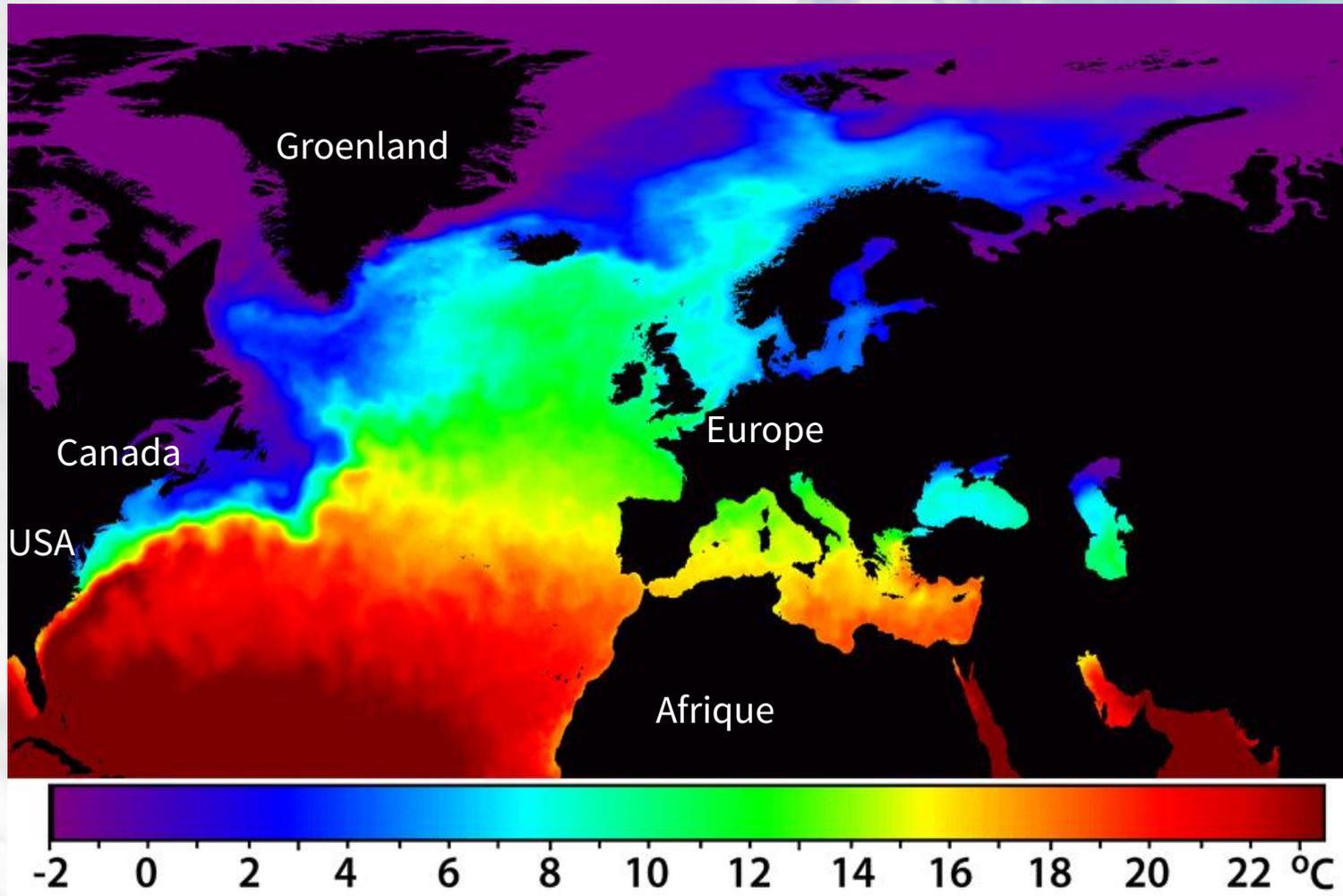
Les courants océaniques générés par les alizés sont des courants chauds de surface affectés par la force de Coriolis



Ils sont déviés vers la droite dans l'hémisphère nord et vers la gauche dans l'hémisphère sud ce qui donne naissance à des gyres parmi lesquels le le Gulf stream.

Celui-ci influence le climat de l'Europe de l'Ouest en véhiculant de la chaleur provenant des tropiques

le Gulf stream influence le climat de l'Europe du Nord-Ouest



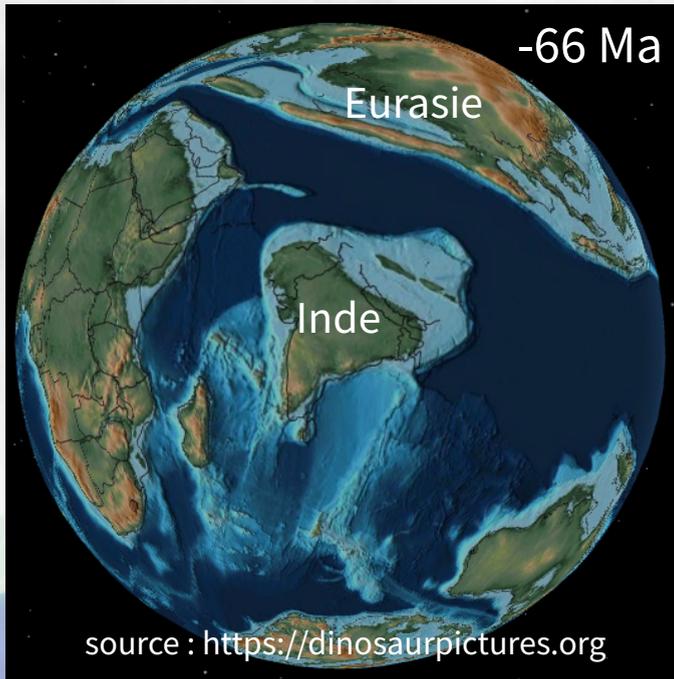
Température de l'eau
de surface de l'Atlantique
nord et médian en janvier
2008

A notre latitude, la
différence de température
entre l'Atlantique Ouest et
Est peut excéder 10 °C.

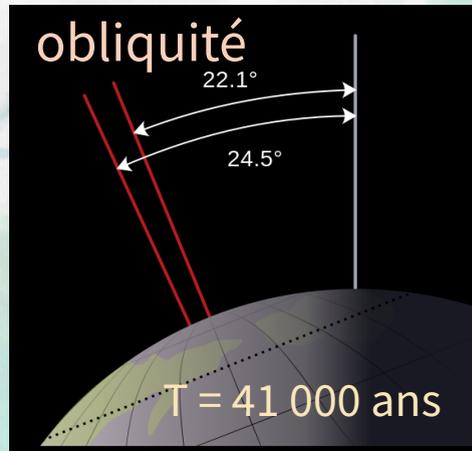
Données satellitaires

Photo: NOC/UK Met-Office OSTIA
data

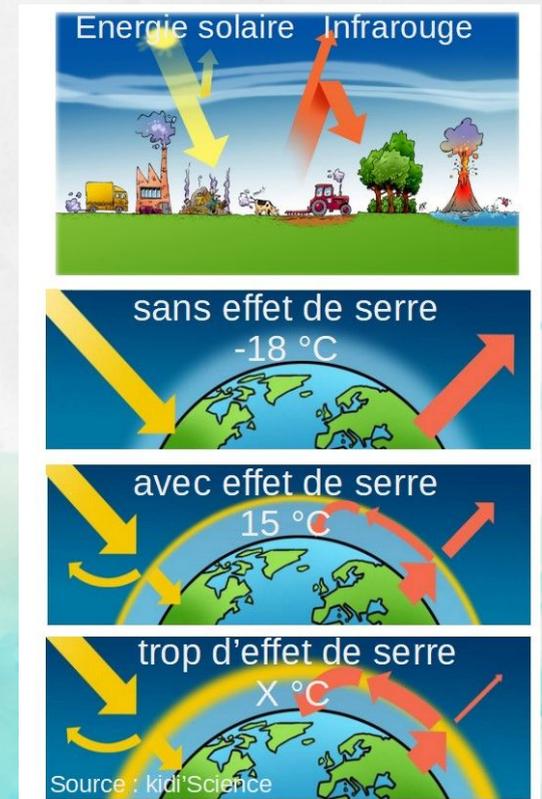
La géodynamique terrestre, les variations orbitales de la Terre et celles de la concentration de son atmosphère en gaz à effet de serre sont des facteurs de contrôle du climat. A cela s'ajoutent des boucles de rétroaction positive ou négative, biologiques ou physiques, qui accentuent ou pondèrent les effets des autres facteurs de contrôle



La tectonique des plaques influence le climat



De même que les cycles de Milankovitch (obliquité, précession, excentricité)



ou l'intensité de l'effet de serre

Les boucles de rétroaction. Elles sont de deux ordres :

- positives, qui contribuent à accentuer l'effet de serre ;
- négatives, qui en contrecarrent les effets.



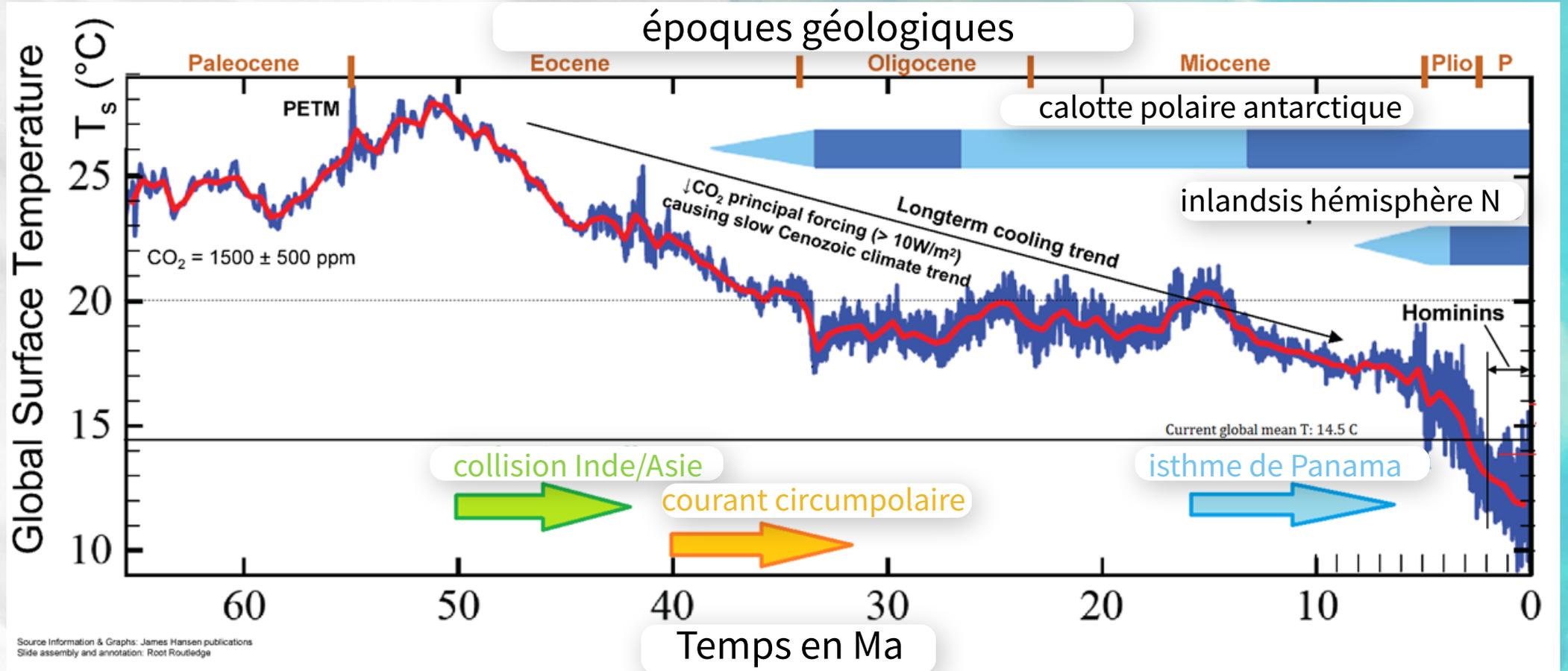
Une augmentation de température favorise la croissance des plantes, ce qui, par photosynthèse, entraîne une diminution de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère. Il en résulte une atténuation de l'effet de serre et une baisse de la température

Il s'agit d'une "boucle de rétro-action négative" du climat



Au contraire, quand la température augmente, la calotte glaciaire fond ce qui entraîne une décroissance de l'albédo. L'énergie absorbée par l'océan s'accroît, ce qui favorise l'augmentation de la température. Il s'agit d'une boucle de rétroaction positive

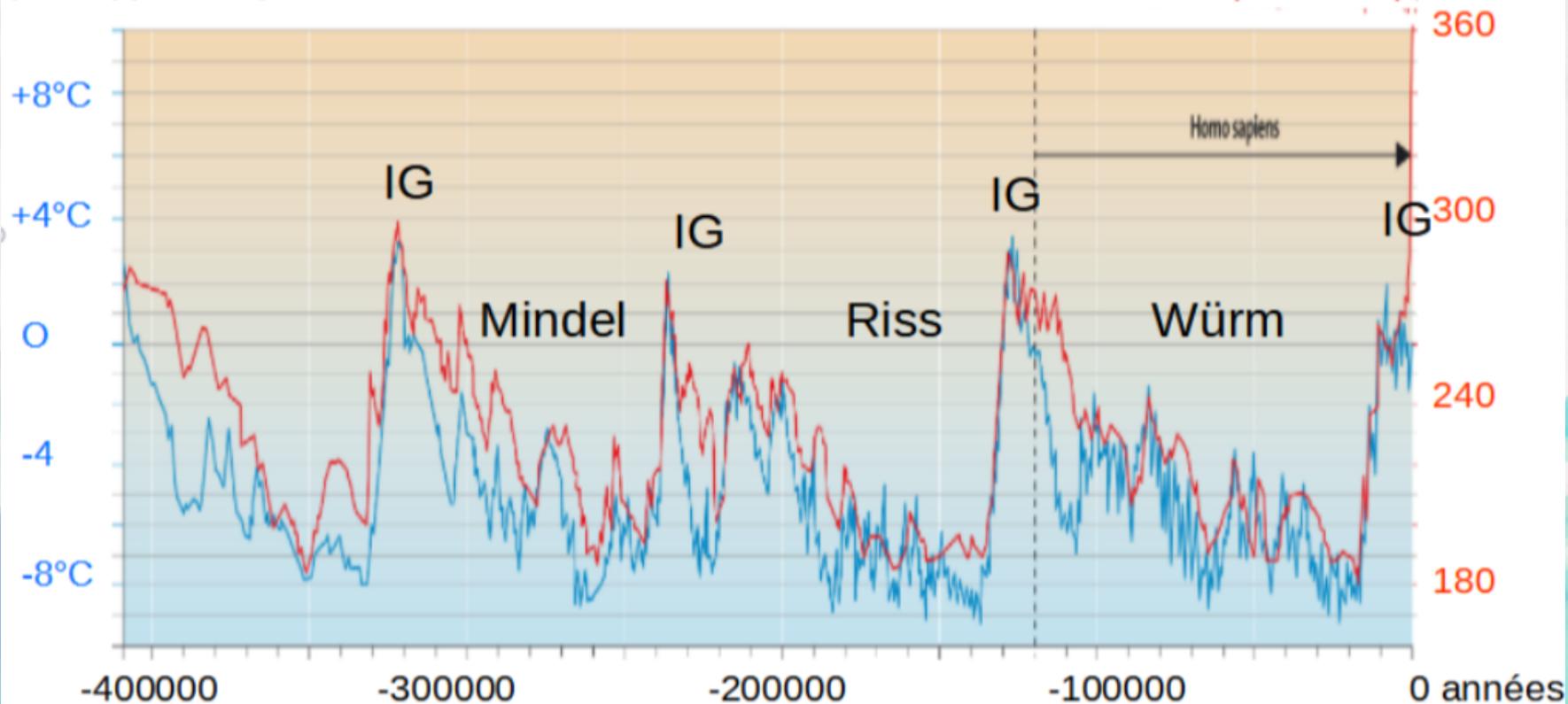
La température baisse progressivement depuis 50 millions d'années (-13 °C depuis le pic thermique de la fin du Paléocène)



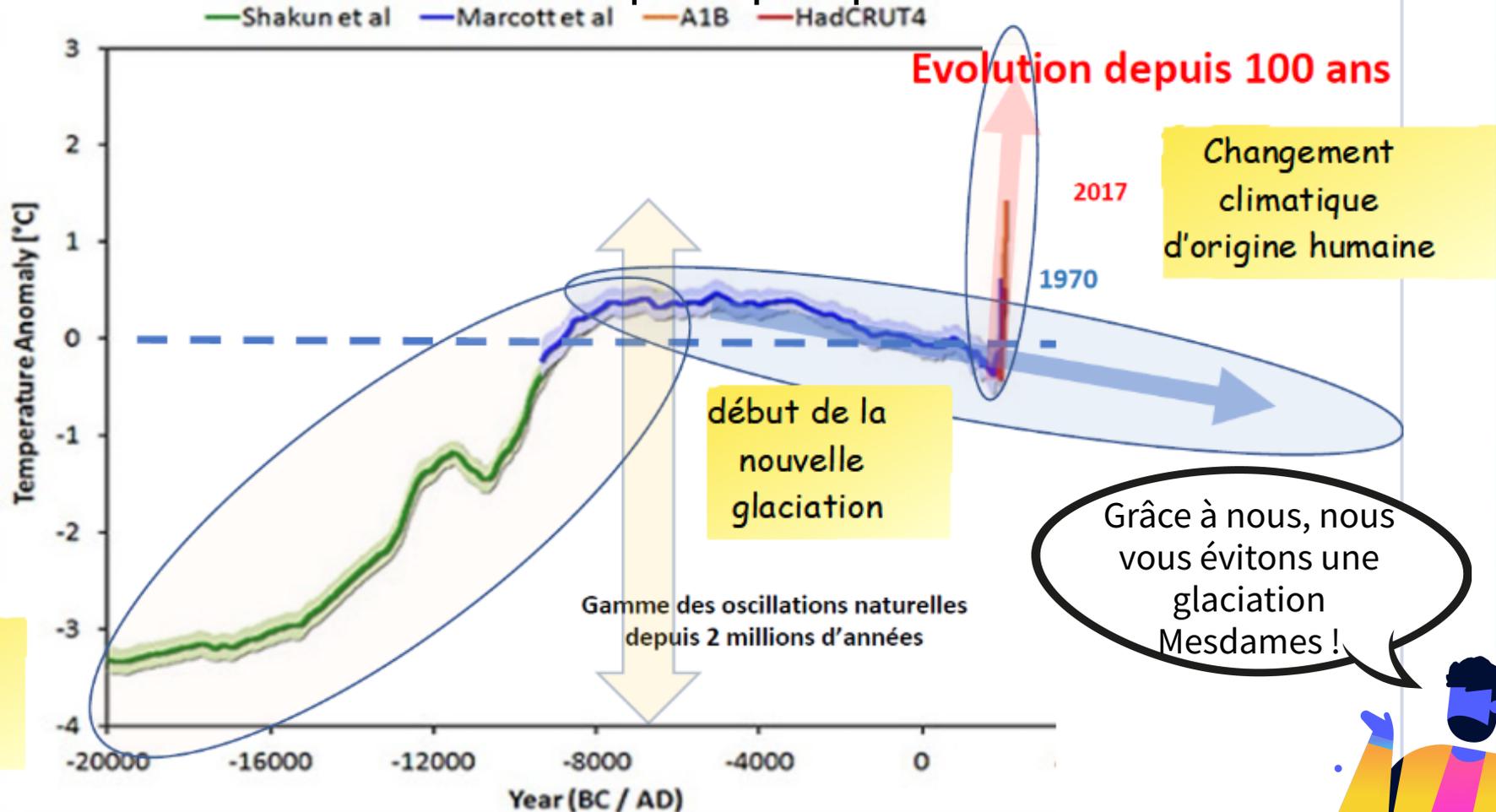
L'alternance de périodes glaciaires et interglaciaires, qui caractérise le climat de la Terre au Quaternaire, est en partie liée aux variations de son orbite, donc aux cycles de Milankovich

Variation de température
par rapport au présent

Concentration de CO₂
dans l'atmosphère en ppmv



L'optimum thermique de l'interglaciaire de l'Holocène a été atteint entre -9000 et -5000 ans BP (before present). La température a baissé depuis mais s'inscrit fortement à la hausse depuis quelques décennies



C'est ça, ramène ta fraise

fin de la dernière glaciation

Grâce à nous, nous vous évitons une glaciation Mesdames!



Barbecue
ce soir ?



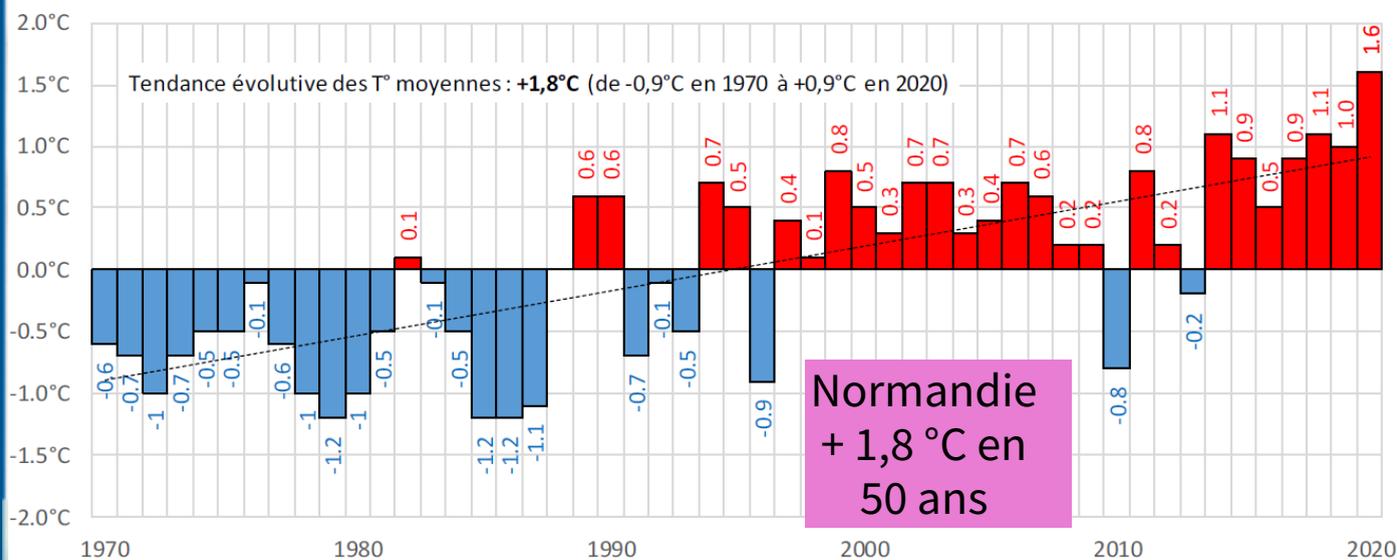
Non, je vais à
la plage !

02

*Le climat normand a entamé
sa grande révolution et...c'est
loin d'être terminé*

Les spécificités climatiques régionales

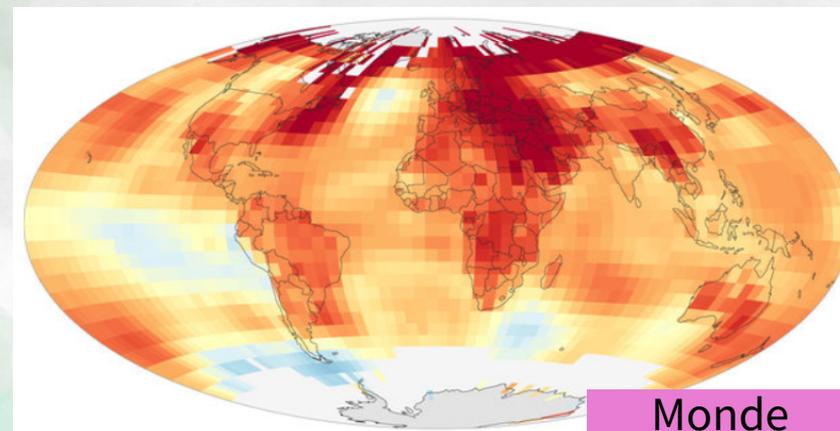
Evolution de la température moyenne annuelle en Normandie
(écart à la moyenne 1981-2010)



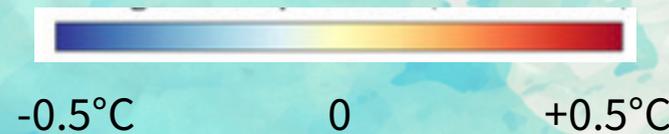
Moyenne des stations de Caen, Rouen, Alençon, Cherbourg, Préaux-du-Perche, Evreux, Dieppe et le Havre

source : Météo-France, exploitation Olivier Cantat (LETG, Université Caen-Normandie)

Evolution de la température mondiale par décennie
(période 1990-2020)



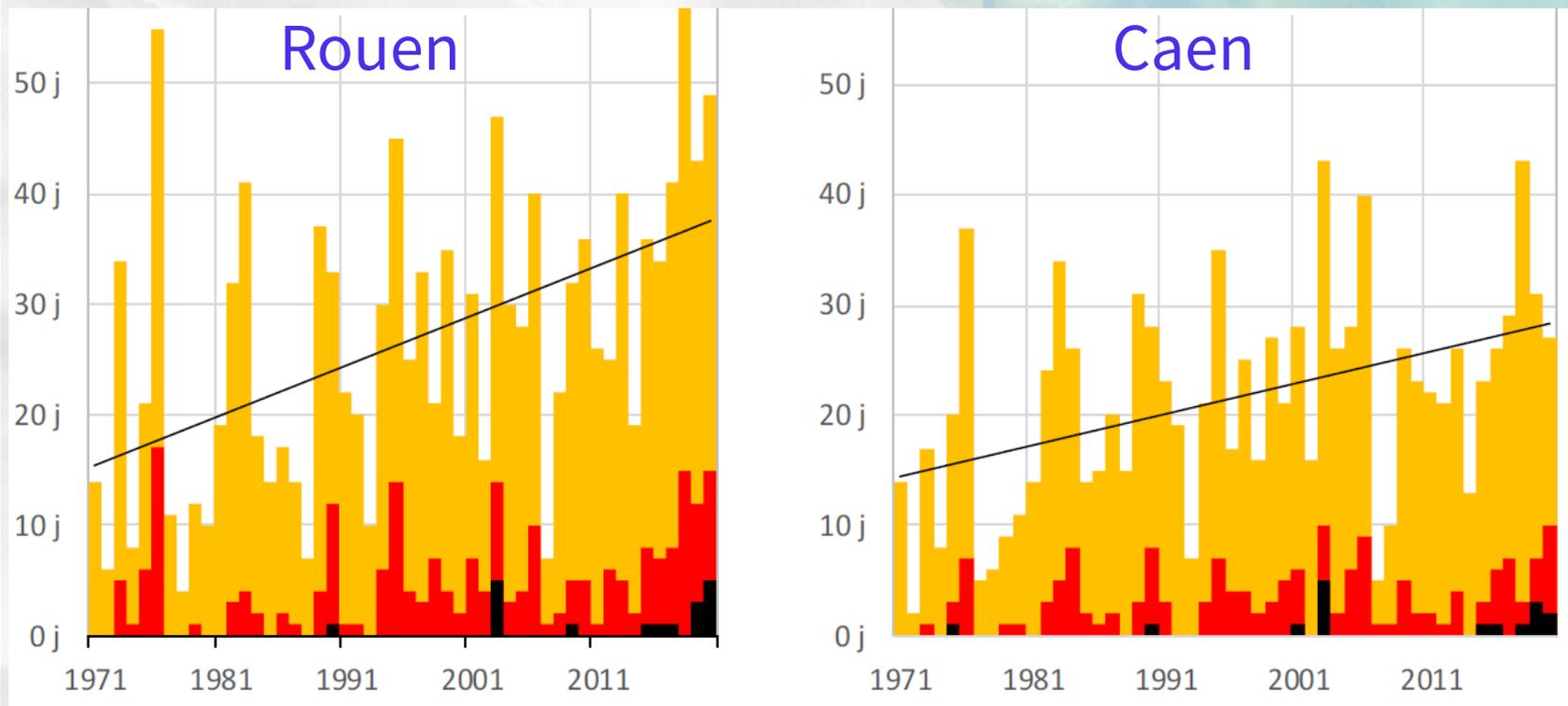
Monde
+0.8°C en 50 ans



source : NOAA data NCEI

Évolution du nombre de jour de chaleur (+25°C), forte chaleur (+30°C) et très forte chaleur (+35°C) de 1970 à 2020 à Caen et à Rouen

C'est chaud quand même !



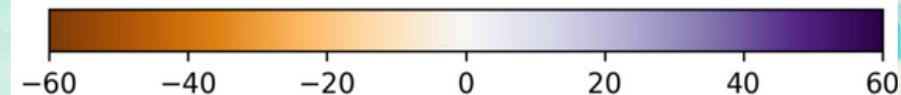
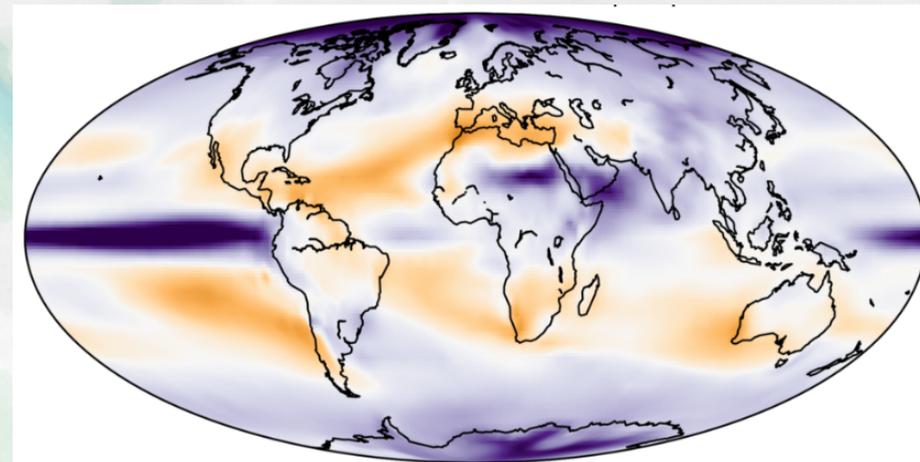
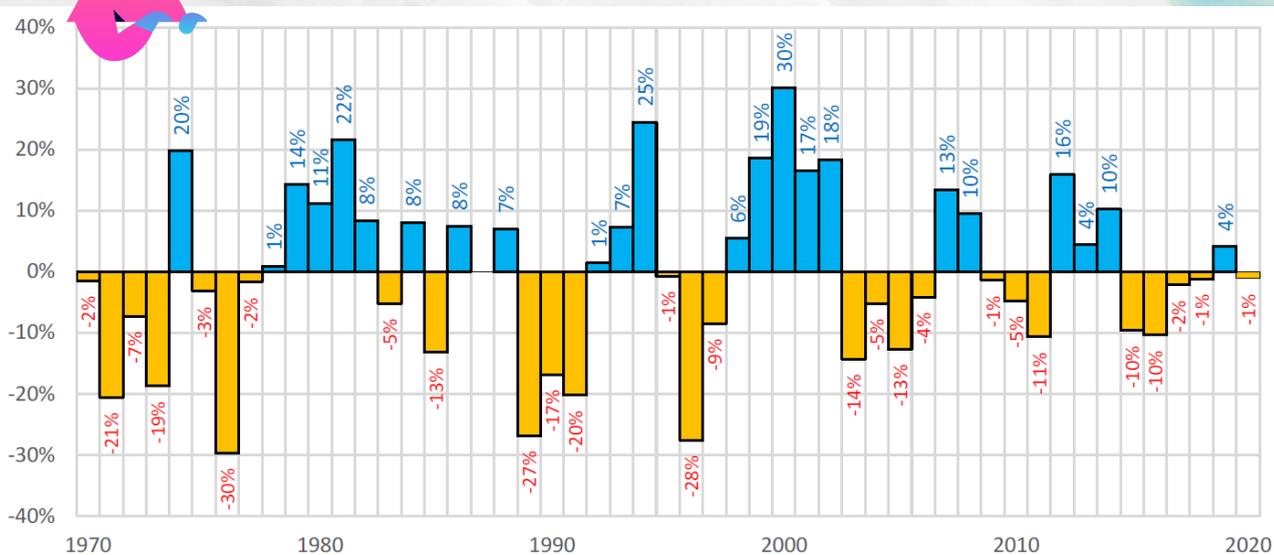
Rouen	1971-2000	2001-2020
>30°C	58	134
>35°C	1	17

A Caen, la proximité de la mer limite jusqu'à présent la survenance, l'intensité et la durée des épisodes caniculaires

source : Météo-France, exploitation Olivier Cantat (LETG, Université Caen-Normandie)

Pas d'évolution perceptible des précipitations moyennes annuelles en Normandie depuis 1970. La Normandie se situe dans la zone de transition entre l'Europe du Nord et du Sud en termes de climat

C'est sûr ?



Écart à la moyenne 1970-2020 des précipitations annuelles. Moyenne des stations de Caen, Rouen, Alençon, Cherbourg, Préaux-du-Perche, Evreux, Dieppe et le Havre

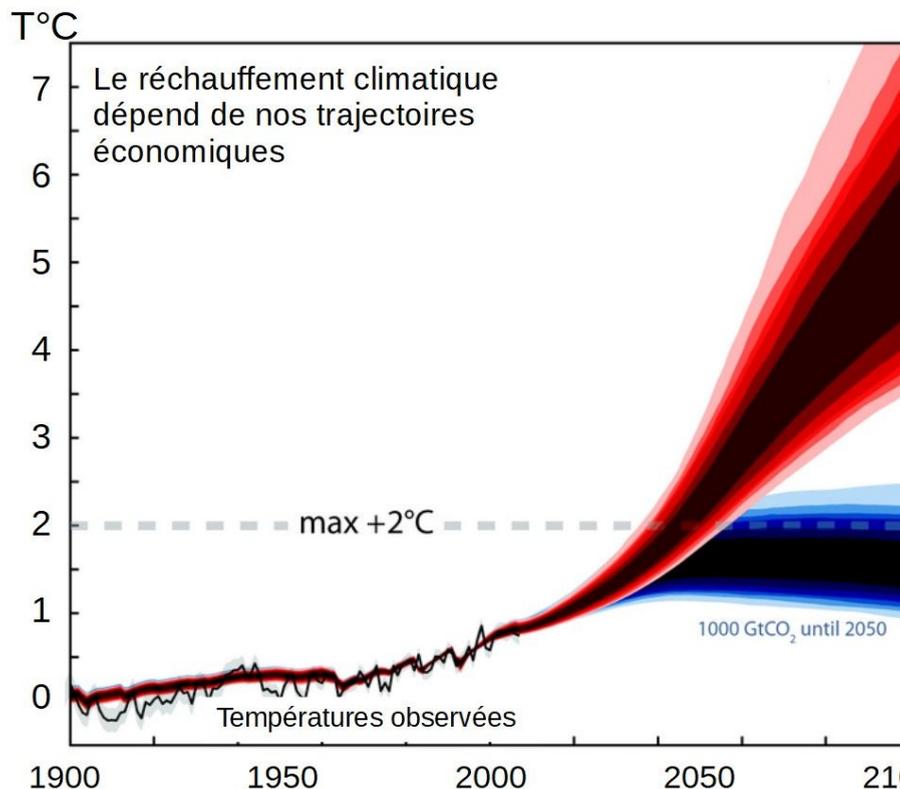
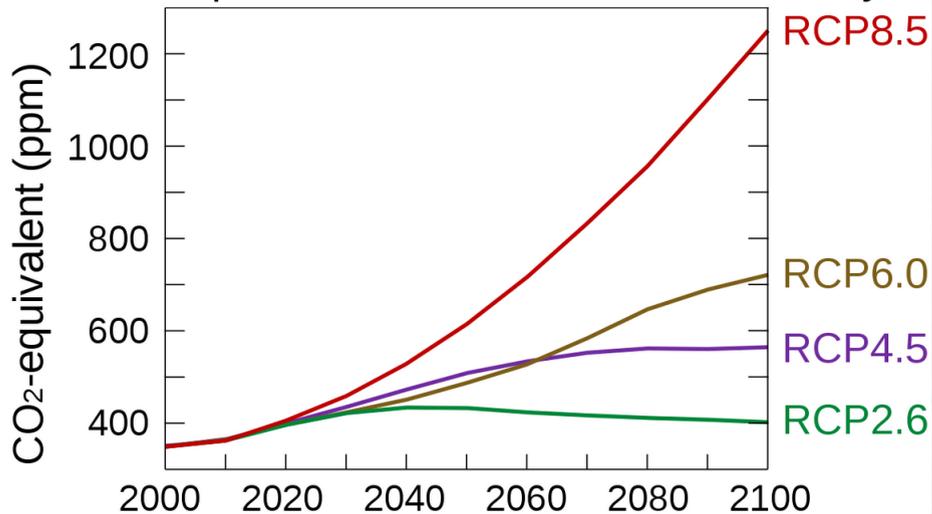
source : Météo-France, exploitation Olivier Cantat (LETG, Université Caen-Normandie)

Prévision d'évolution des cumuls de précipitation annuelle du scénario 8.5 à l'horizon 2081-2100 (situation de référence 1981-2000)

data : CMIP5, multimodèles. source : Carbon Brief

Quelle trajectoire climatique s'offre à nous ? Et bien, cela dépend...de nous !

IPCC Representative Concentration Pathways

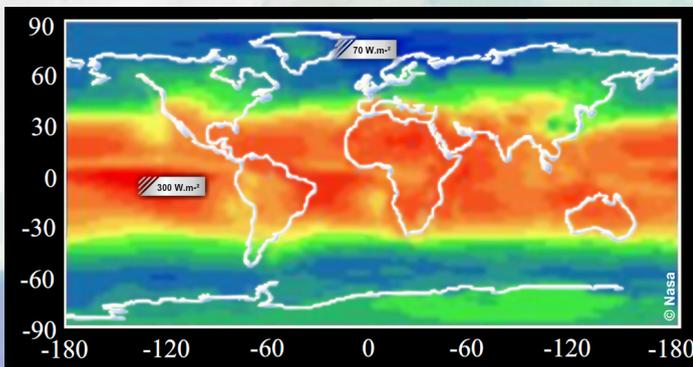


Le réchauffement climatique dépend de nos trajectoires économiques

8.5
possible si absence de réaction immédiate
« business as usual »
= tendanciel

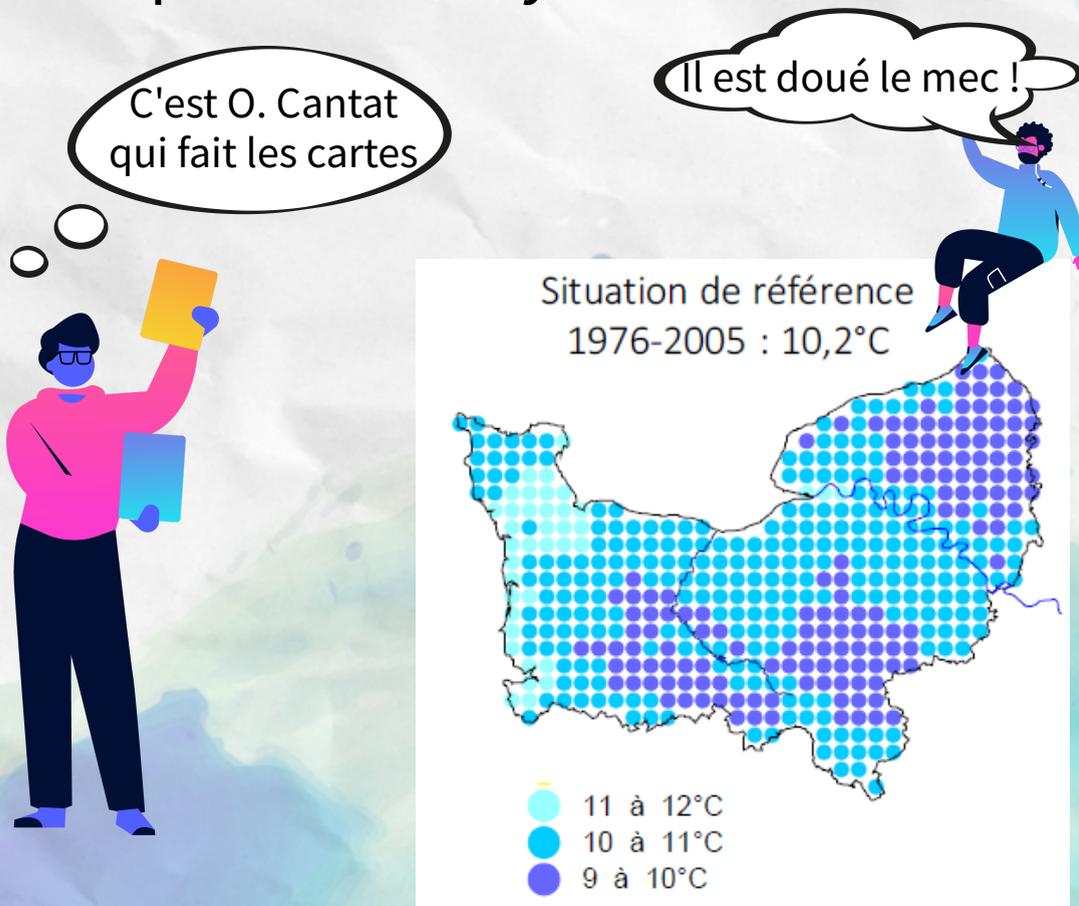
peut-être atteint si efforts importants dès maintenant
= « scénario vertueux »

2.6
accord de Paris



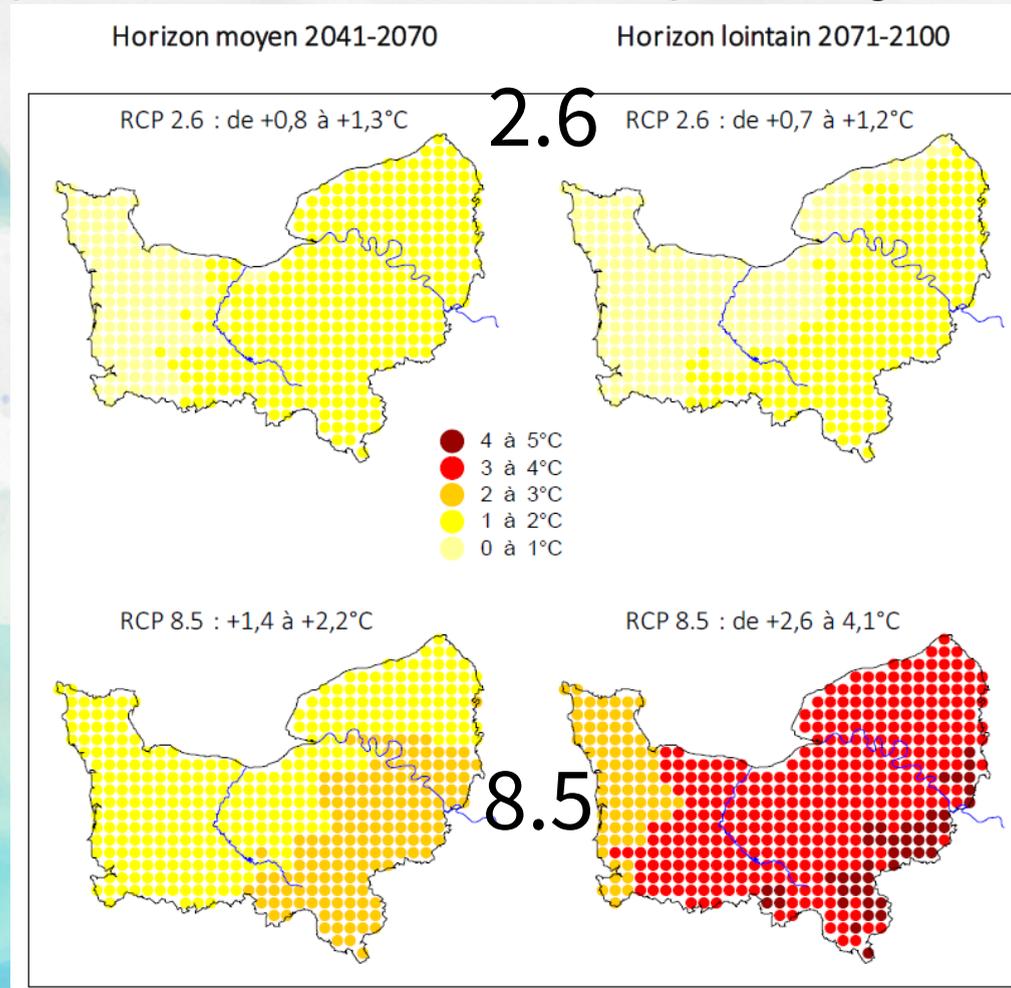
bilan radiatif de la Terre

Modélisation de l'évolution de la température moyenne annuelle

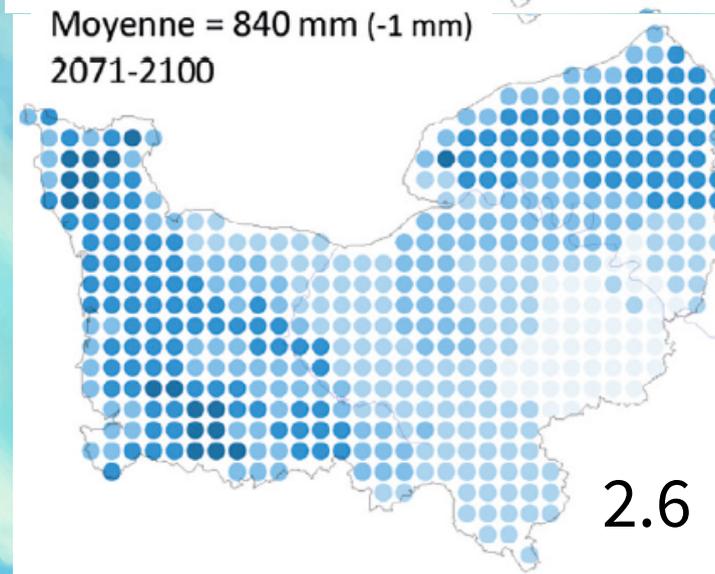
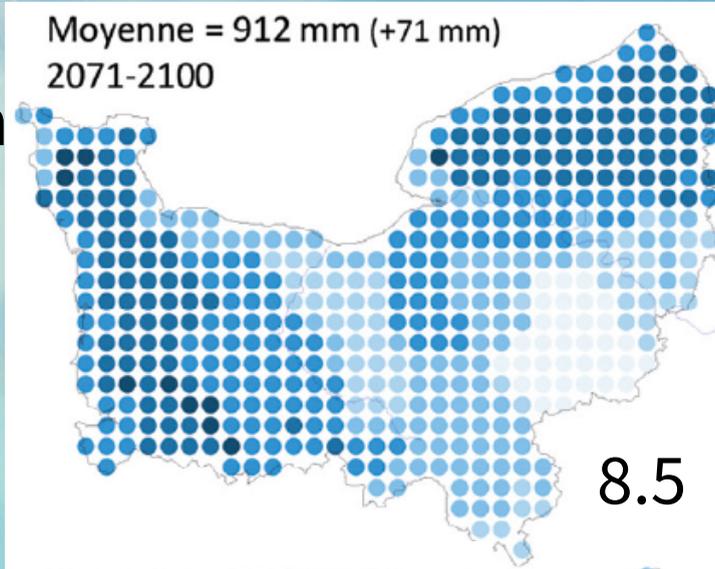
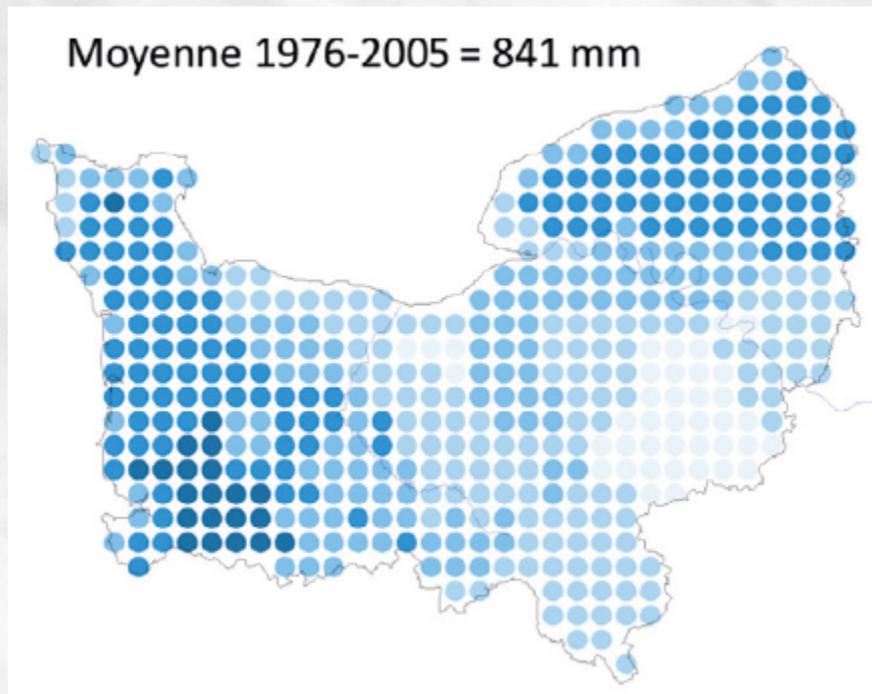


source : DRIAS (modèle Aladin) et Olivier Cantat (LETG, Université Caen-Normandie) in Profil environnemental Normandie et GIEC normand

Simulation des écarts à la moyenne 1976-2005 pour les scénarios 2.6 et 8.5 à moyen et long terme



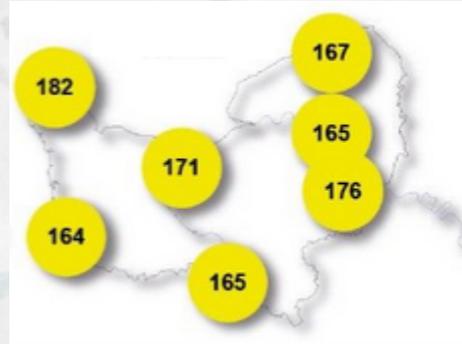
Simulation de l'évolution du cumul de précipitation moyen selon les modèles Aladin



Origine : DRIAS-CLIMAT ; Production : Eurocordex 2020
Modèle : CNRM-ALADIN63 - CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 (RCM - GCM)
Période de référence 1976-2005 ; projections sur la période 2071-2100 (horizon lointain) pour 2 scénarios RCP (2.6 et 8.5)
Réalisation : Olivier Cantat, Université de Caen Normandie, IDEES Caen Géophen, UMR 6266 CNRS, 2022

Evolution du rayonnement solaire en W/m^2 à l'horizon 2100 par rapport à la situation modélisée 1976-2005

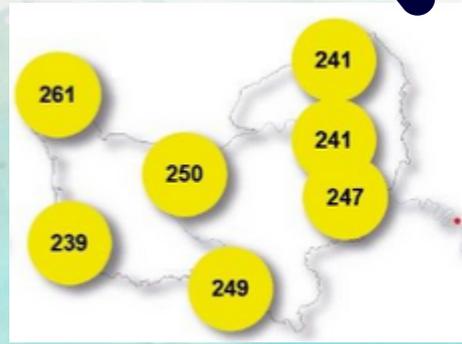
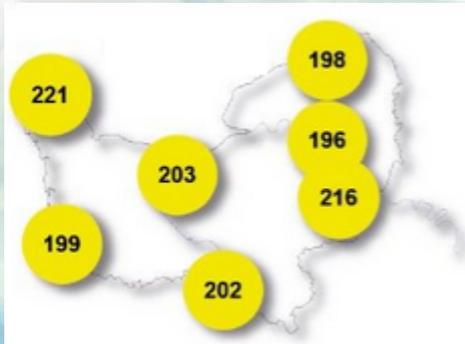
printemps



augmentation de 20 % du rayonnement solaire en été



été

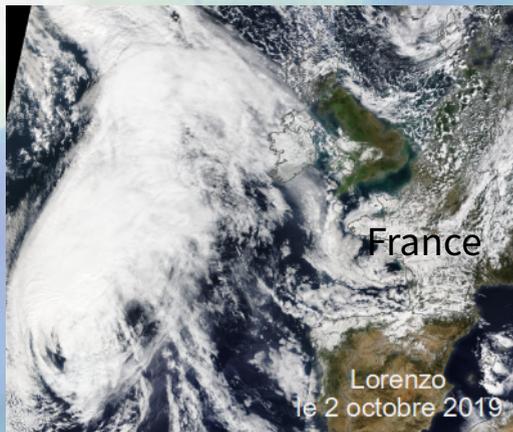
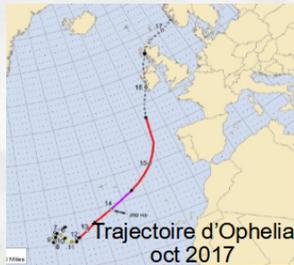


1976-2005

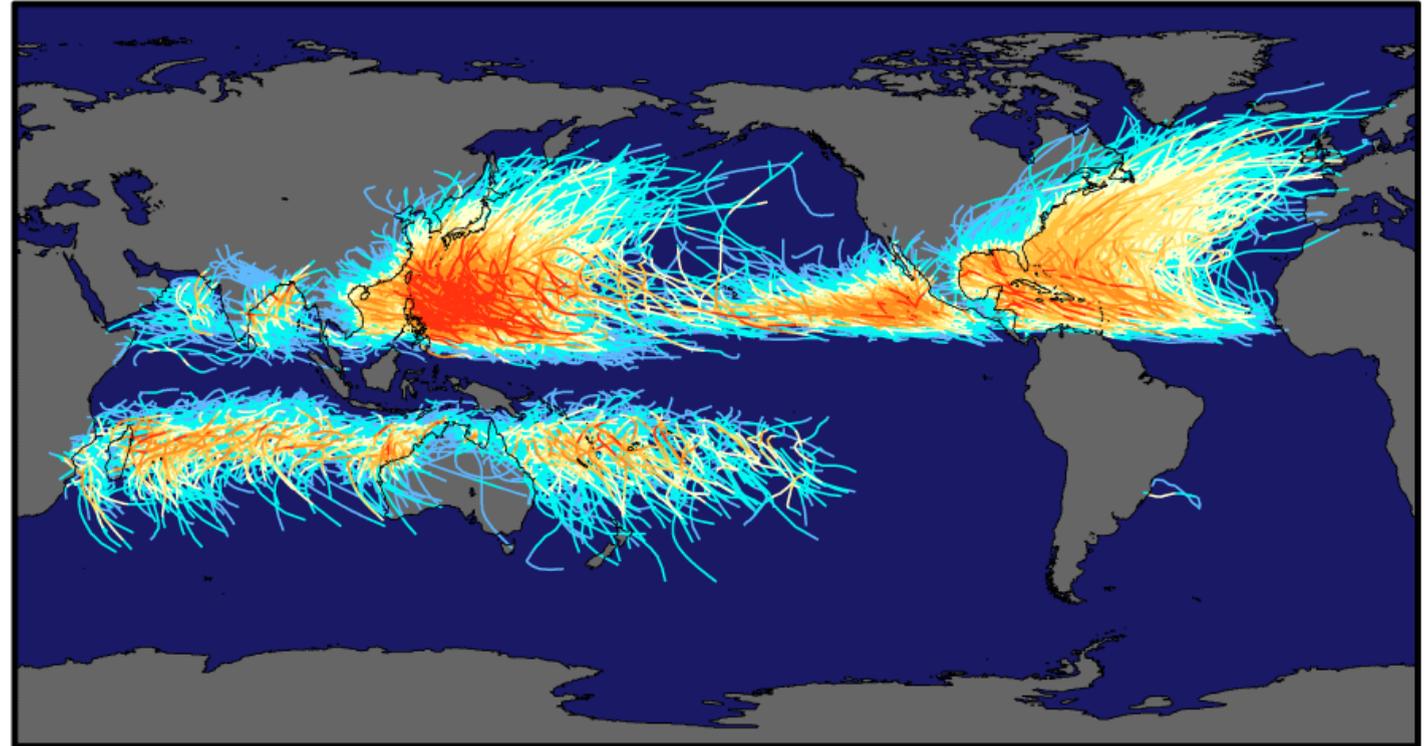
2100
scénario 8.5



Une faible évolution possible à la hausse de l'intensité des tempêtes



Trajets et intensités des cyclones tropicaux



Echelle d'intensité des cyclones de Saffir-simpson

Tracés des ouragans dans le monde entre 1985 et 2005 - via
Wikipedia

03

*Quels enjeux et impacts le long
de la côte de Nacre ?*

1. Santé
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. Biodiversité
5. Risques naturels
6. Mer et littoral

3-1

*L'impact du changement climatique
sur la santé*

1. Santé
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. Biodiversité
5. Risques naturels
6. Mer et littoral



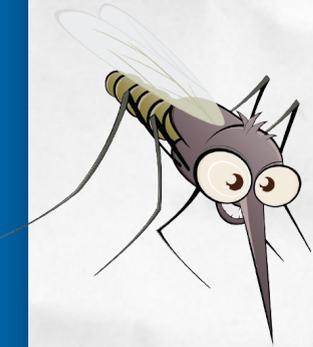
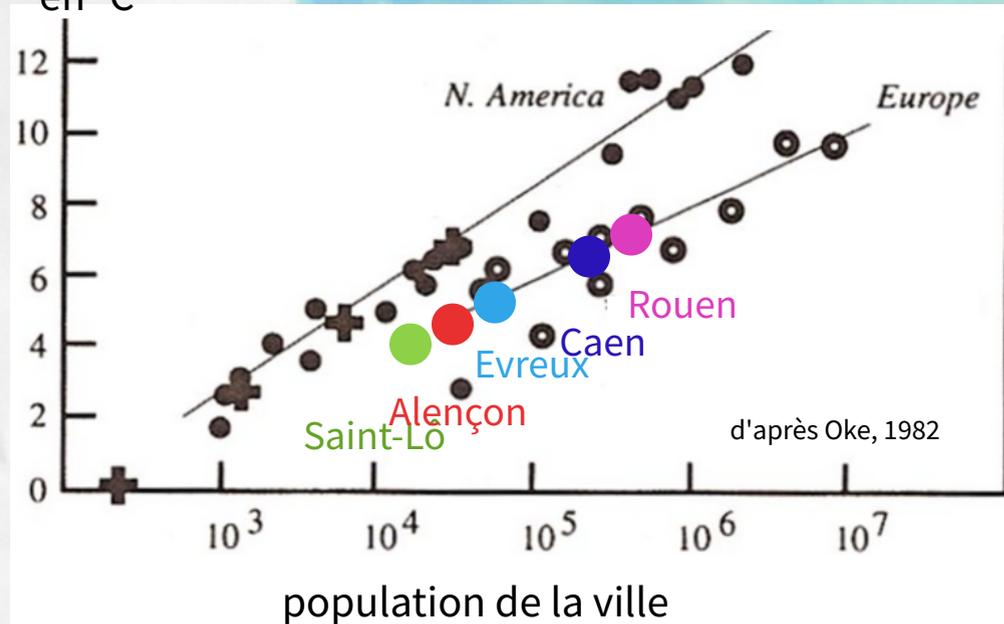
Accentuation de problèmes respiratoires en lien avec la dégradation de la qualité de l'air ((pollens, particules fines, ozone...))

ambrosie
un pollen très allergène



Développement de maladies parasitaires déjà présentes

Effet thermique en °C



La côte normande, c'est pas un peu surfait ?

L'apparition de maladies tropicales

L'îlot de chaleur urbain



Et le sol ?
Quelqu'un bosse
sur les sols ?



Nouvelles cultures,
nouvelles pratiques

- 
1. Santé
 2. **Agriculture**
 3. Ressource en eau
 4. Biodiversité
 5. Risques naturels
 6. Mer et littoral

3-2

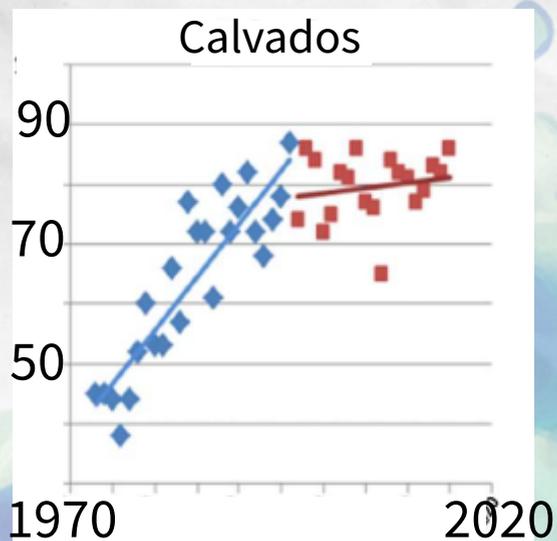
L'impact du changement climatique sur l'agriculture

Stress hydrique et thermique,
érosion des sols, irrigation,
pathogènes....

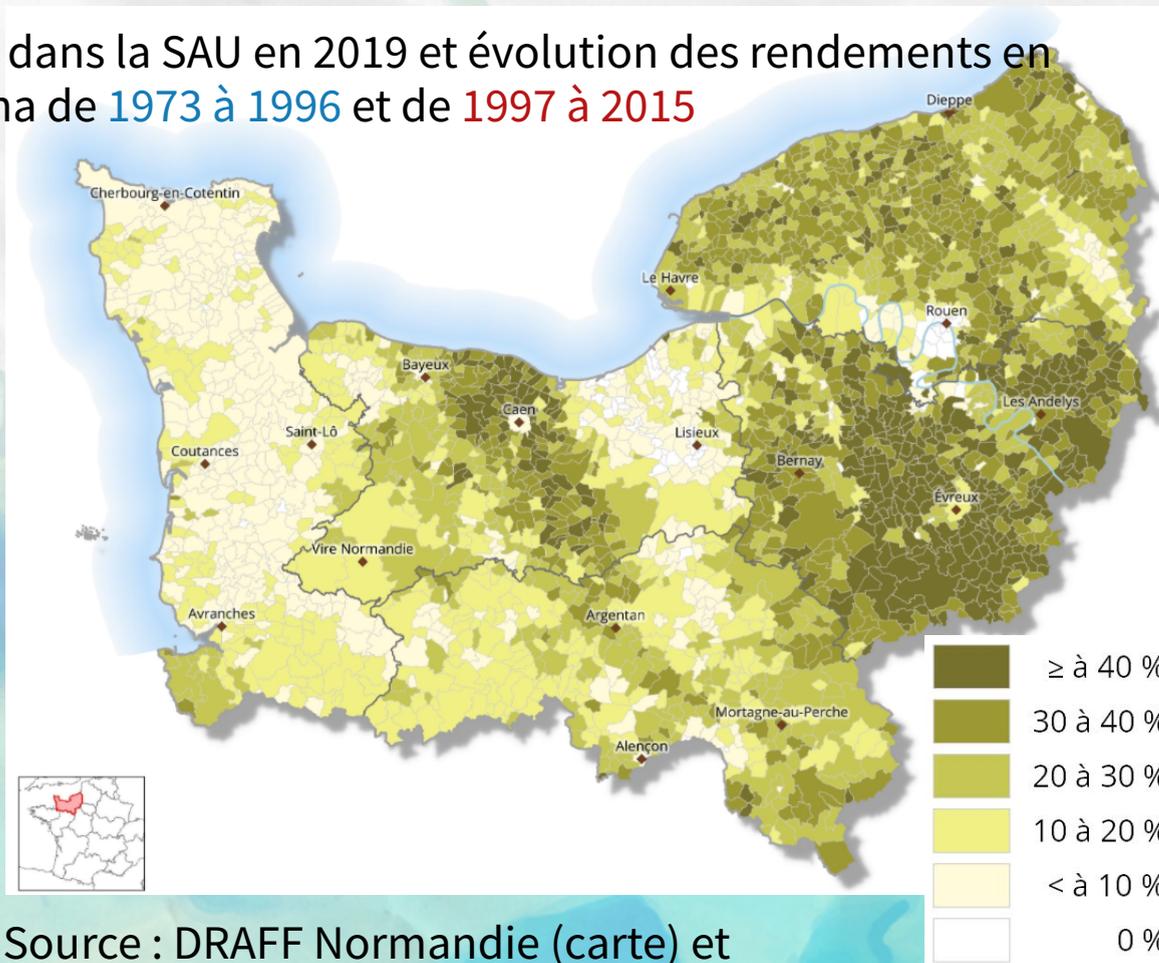
Les rendements de certaines cultures commencent à stagner (blé tendre) là où d'autres continuent d'augmenter (betterave sucrière)

Part des surfaces de blé tendre dans la SAU en 2019 et évolution des rendements en
quintaux par ha de 1973 à 1996 et de 1997 à 2015

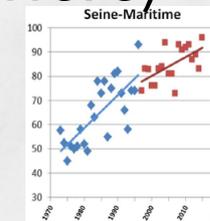
Rdt
qtx/ha



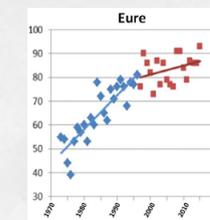
blé tendre



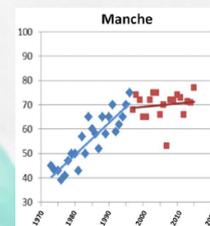
Source : DRAFF Normandie (carte) et
chambre régionale d'agriculture (rendements)



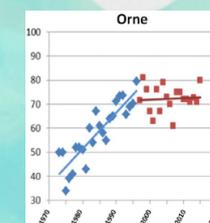
Seine-
Maritime



Eure



Manche



Orne

Blé tendre et changement climatique

Source : F. Beauvais et al., 2022

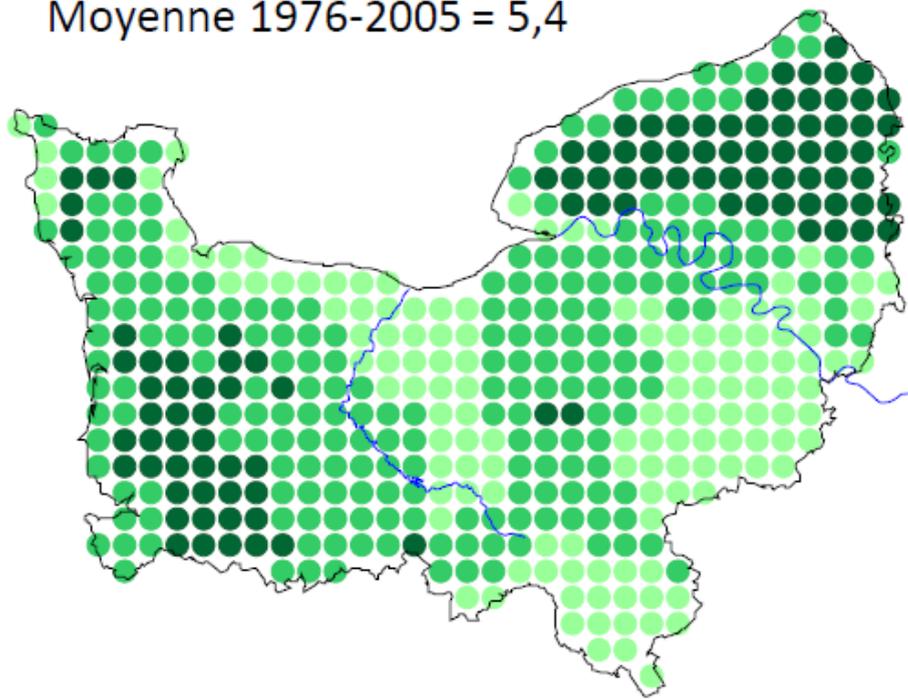
- Le stress thermique accroît le risque d'échaudage (+2 j sur Caen 8.5 Aladin / 2100 soit 7 j)
- La maturité physiologique sera atteinte 1 mois plus tôt en plaine de Caen (8.5 Aladin / 2100 ; mi-juin)
- Diminution du nombre de jour de vernalisation ($3^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 10^{\circ}\text{C}$, perte de 40 j 8.5 Aladin / 2100 ; 60 j)
- Des maladies telles la septoriose et la fusariose sont plus fréquentes



- Des pertes de 30% ne sont pas inhabituelles
- Optimum entre 20°C et 25°C
- Pluies et fortes humidités permettent la sporulation.
- Alternance de longues périodes humides et de périodes sèches idéale à l'expulsion de spores.
- taches décolorées et cernées de brun sur glume, au moment de la floraison
- échaudage partiel à total d'épis, pouvant provoquer une coloration rose
- fonte des semis possible si les semences sont infectées

L'évolution du profil bio-climatique d'avril à octobre va-t-il conduire à une généralisation de l'irrigation et peut-on se le permettre ?

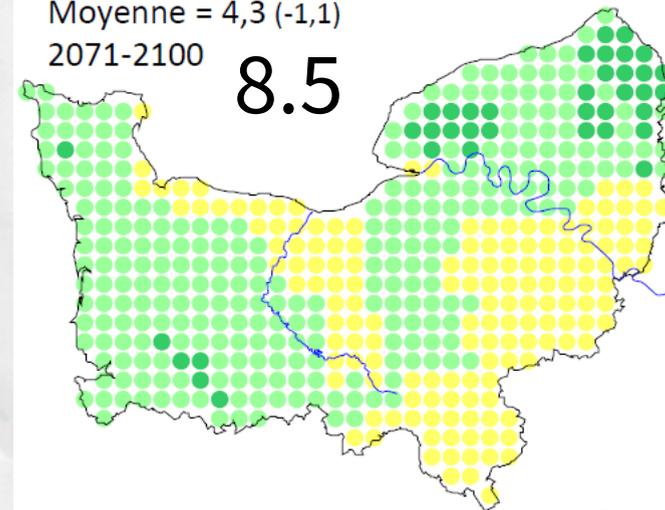
Moyenne 1976-2005 = 5,4



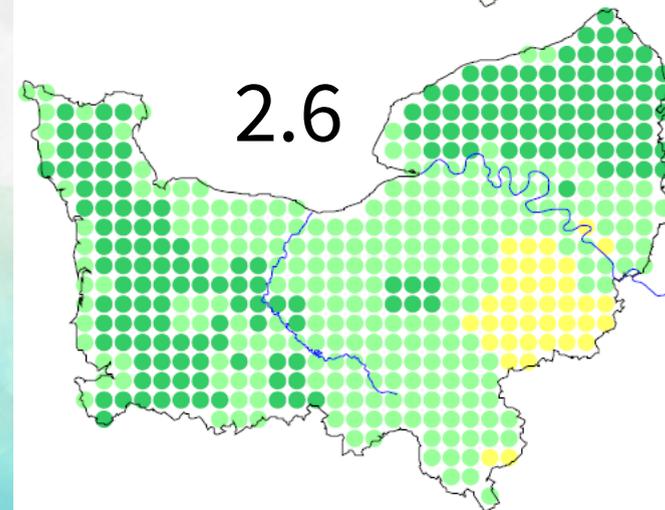
- 6 à 7 hyperhumide
- 5 à 6 humide
- 4 à 5 subhumide
- 3 à 4 déficient

Moyenne = 4,3 (-1,1)
2071-2100

8.5



2.6

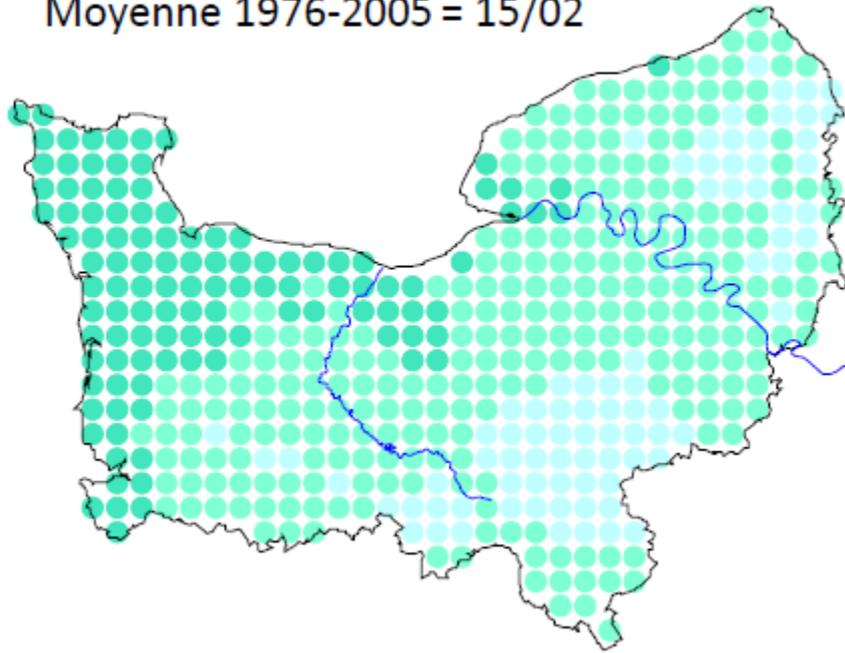


Moyenne = 4,8 (-0,6)
2071-2100

Origine : DRIAS-CLIMAT ; Production : Eurocordex 2020 ; Modèle : CNRM-ALADIN63 - CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 (RCM - GCM)
Période de référence 1976-2005 ; projections sur la période 2071-2100 (horizon lointain) pour 2 scénarios RCP (2.6 et 8.5)
Profil climatique : calcul du rapport des précipitations sur les températures moyennes sur la période végétative d'avril à octobre
Réalisation : Olivier Cantat, Université de Caen Normandie

Date moyenne de la reprise de croissance de l'herbe

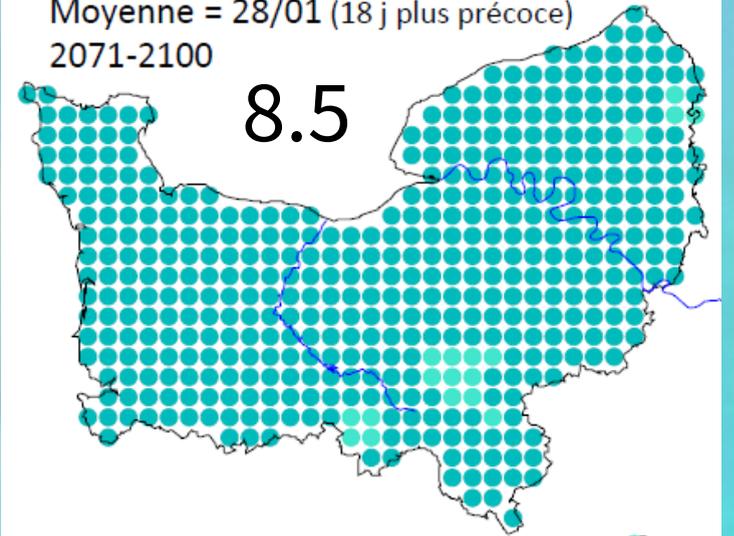
Moyenne 1976-2005 = 15/02



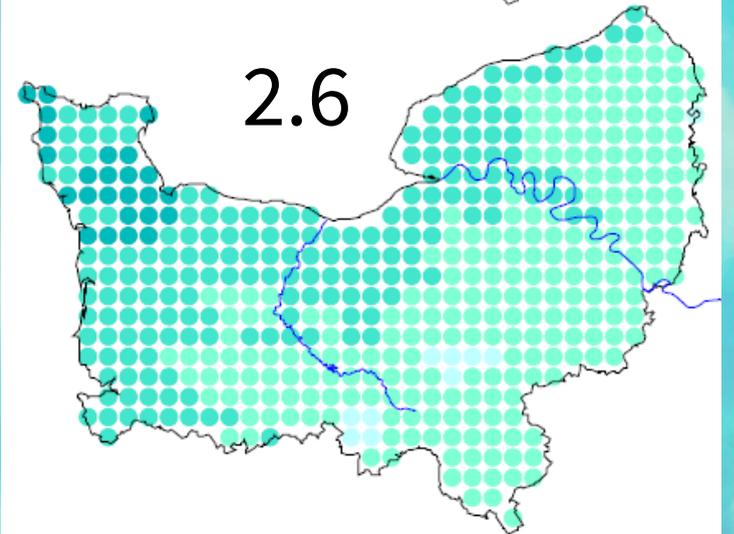
- 3^{ème} décade jan.
- 1^{ère} décade fév..
- 2^{ème} décade fév.
- 3^{ème} décade fév.

Moyenne = 28/01 (18 j plus précoce)
2071-2100

8.5



2.6



Moyenne = 11/02 (4 j plus tardive)
2071-2100

Origine : DRIAS-CLIMAT ; Production : Eurocordex 2020 ; Modèle : CNRM-ALADIN63 - CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 (RCM - GCM)
Période de référence 1976-2005 ; projections sur la période 2071-2100 (horizon lointain) pour 2 scénarios RCP (2.6 et 8.5)
Date de reprise de végétation : 1^{er} jour où le seuil de 200°C est atteint (somme de température base 0°C depuis le 1^{er} janvier).
Réalisation : Olivier Cantat, Université de Caen Normandie

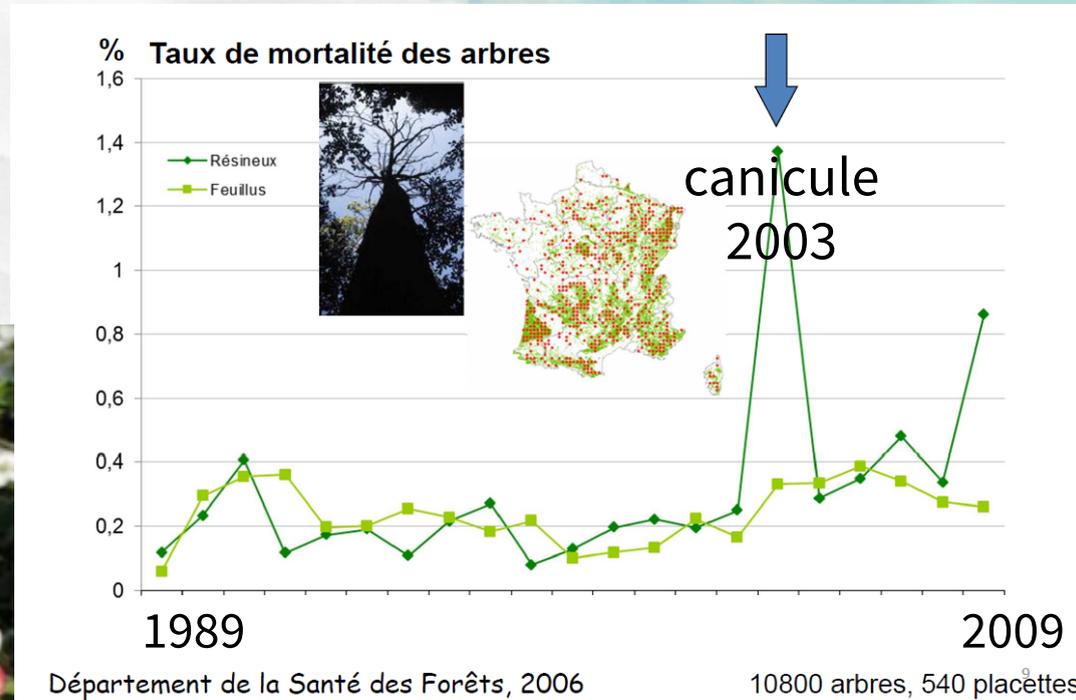
Les paysages agricoles devraient évoluer avec l'apparition ou l'extension de nouvelles cultures



Les canicules stressent les arbres et favorisent les maladies. La vernalisation est indispensable à la floraison de certaines plantes



900 à 1200 h de froid ($T < 7^{\circ}\text{C}$) sont nécessaires à une parfaite floraison du pommier



Sphaeropsis sapinea sur pins
Champignon dont les attaques, peu fréquentes dans les années 1970, sont très fréquentes après sécheresses et canicules

Source : Dupouey J.-L. INRAE



Certains ont déjà
décroché à ce que je
vois !

1. Santé
2. Agriculture
3. **Ressource en eau**
3. Biodiversité
4. Risques naturels
5. Mer et littoral



3-3

Impact du changement climatique sur les ressources en eau

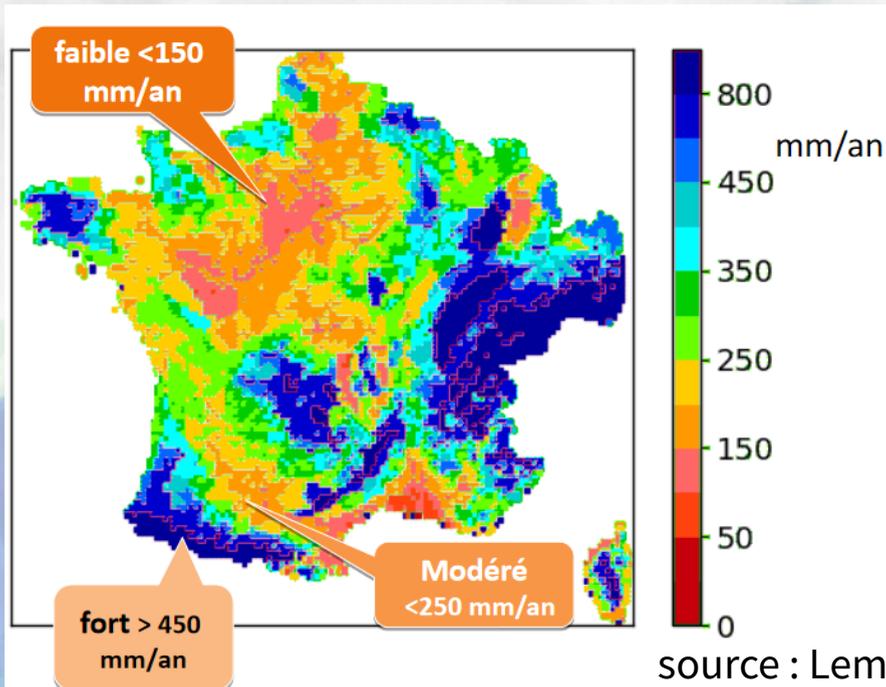


Elle aime à rire
Elle aime à boire

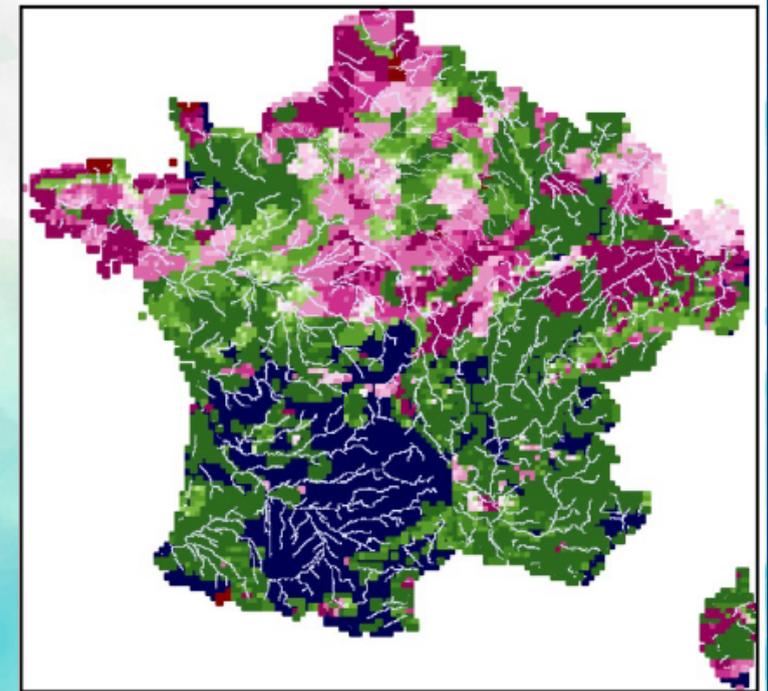
L'écoulement des cours d'eau

L'écoulement produit par un bassin versant dépend de multiples paramètres dont la pluviométrie et la température de l'air. Ce dernier facteur joue sur l'évaporation et l'évapo-transpiration des plantes. Le débit des cours d'eau est orienté à la baisse dans la partie occidentale de la Normandie, localement de manière significative.

L'écoulement moyen annuel actuel



Evolution de l'écoulement entre 1958 et 2018

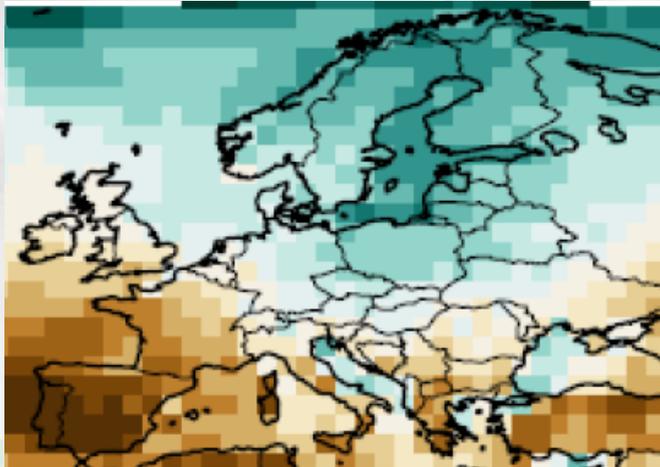


source : Lemoigne et al., soumis à GMD

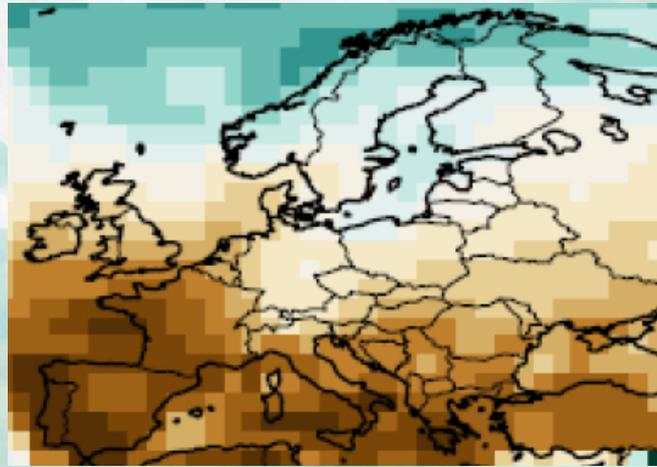
Simulation de l'évolution de la pluviométrie estivale moyenne en Europe à l'horizon 2100 pour le scénario 8.5 du Giec par rapport à la période de référence 1970-1999.

Comparaison des simulations produites à partir des données climatiques CMIP5 par les modèles climatiques globaux (GCMs) et régionalisés (RCMs)

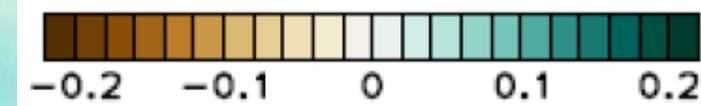
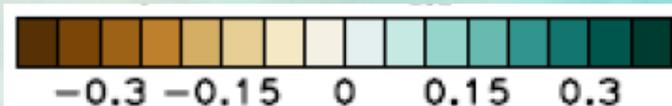
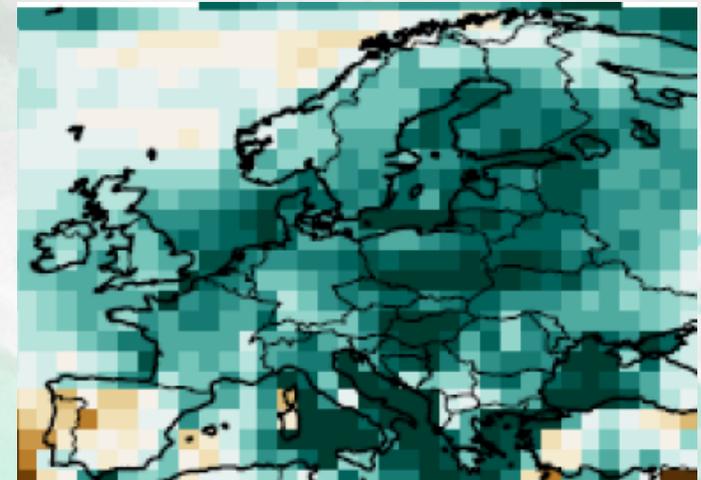
RCMs



GCMs



RCMs - GCMs



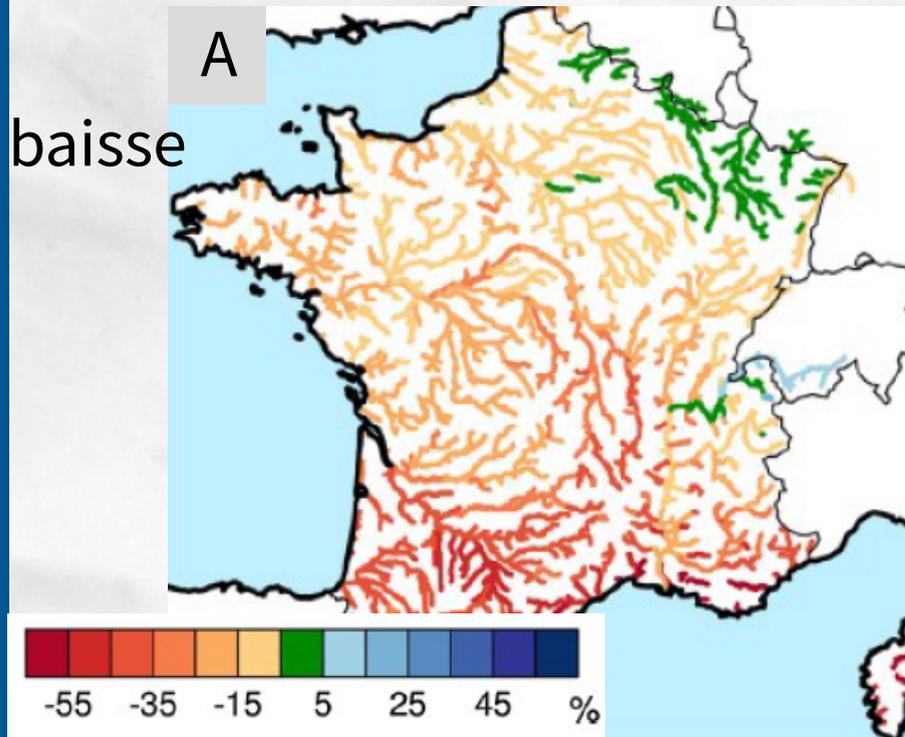
J. Boé, S. Somot, L. Corre, and P. Nabat, "Large discrepancies in summer climate change over Europe as projected by global and regional climate models: causes and consequences," *Clim. Dyn.*, vol. 54, no. 5-6, pp. 2981-3002, 2020.

Les RCMs prédisent des températures moins chaudes et davantage de pluie que les GCMs

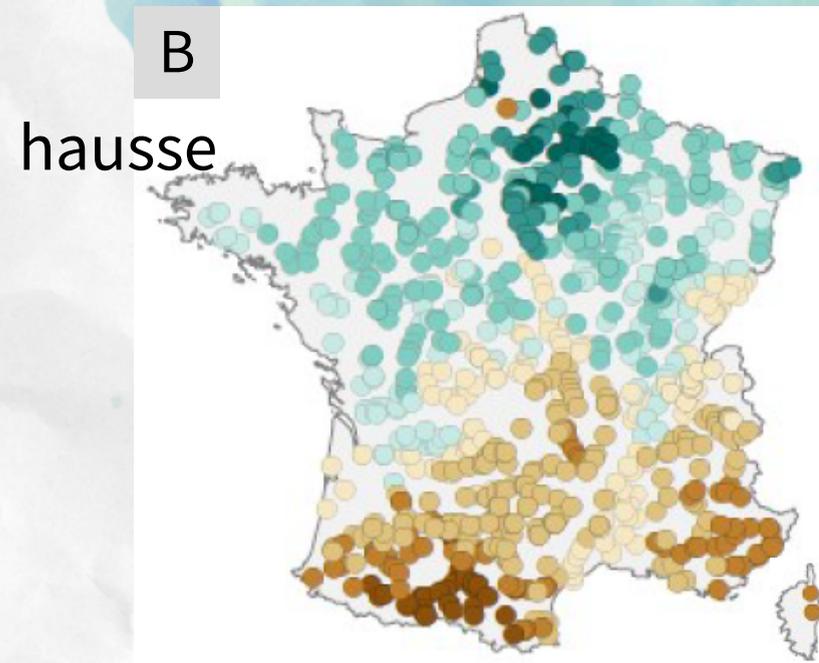
L'évolution future du débit des cours d'eau : des incertitudes dans le Nord de la France

Simulation (modèle hydrologique SIM2) à partir des données climatiques CMIP5 de l'évolution à l'horizon 2070-2100 des débits moyens annuels pour le scénario d'émission tendanciel 8.5.

Comparaison entre modèles climatiques globaux (GCMs) et locaux (RCMs)



GCMs (15 modèles)
source : Dayon et al., 2018



RCMs (12 modèles)
source : Explore 2 (en cours)



Faut savoir les gars !



Photographie : M. Elmberck

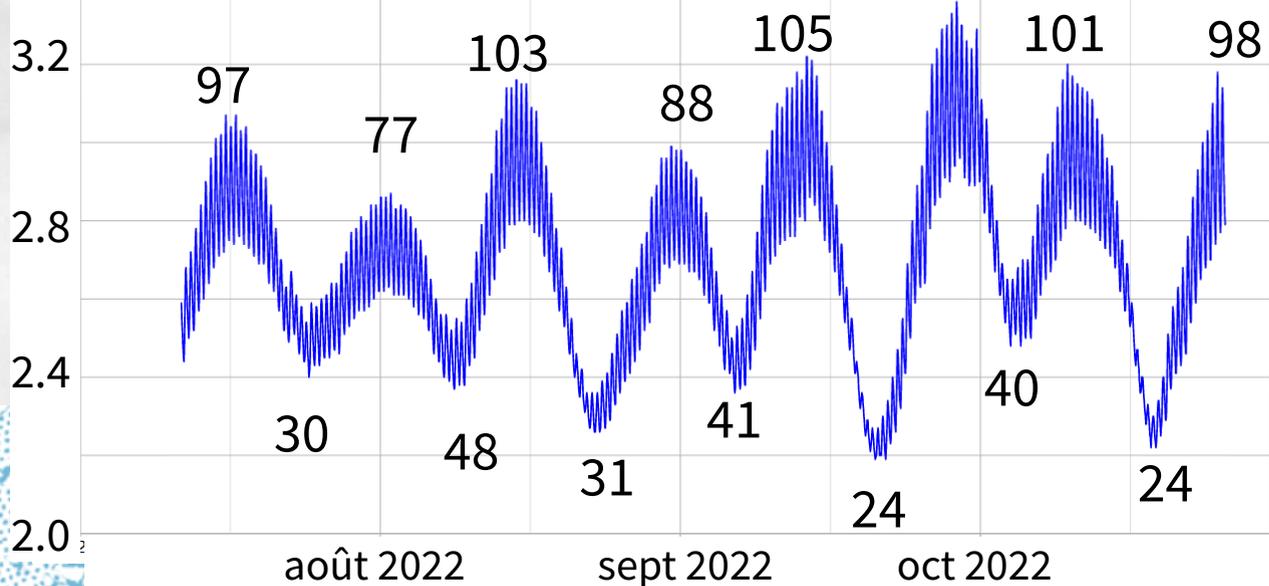
Vers des hivers plus pluvieux et des pluies plus intenses donc des crues et coulées de boue plus nombreuses

- intensification du ruissellement et de l'érosion des sols
- Augmentation de la charge en nutriments (azote et phosphore) et en sédiments des eaux ruisselées avec augmentation de la turbidité des cours d'eau
- Colmatage possible de frayères par décantation de matière en suspension
- Modification de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau avec effet possible sur la croissance des plantes et leur sélection

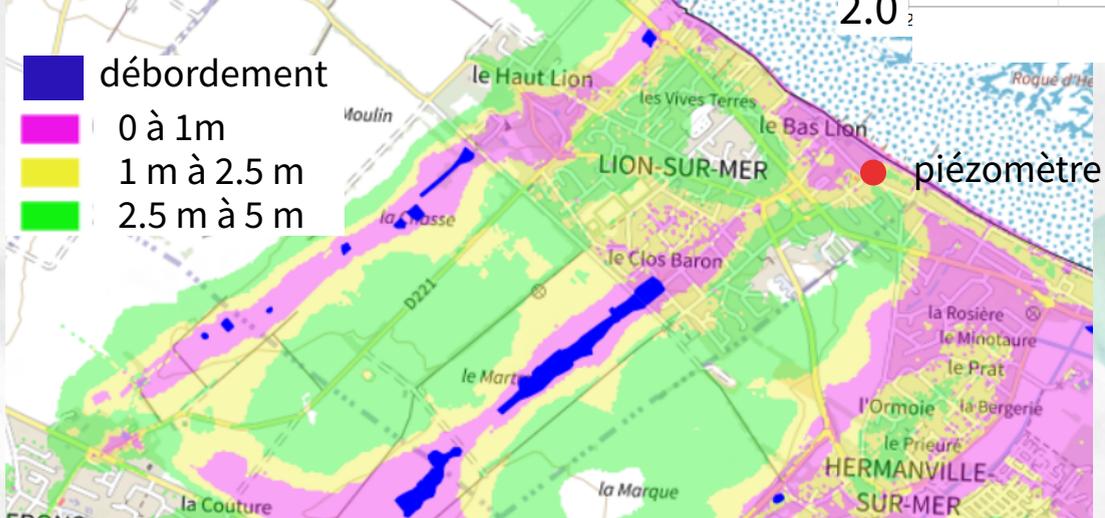




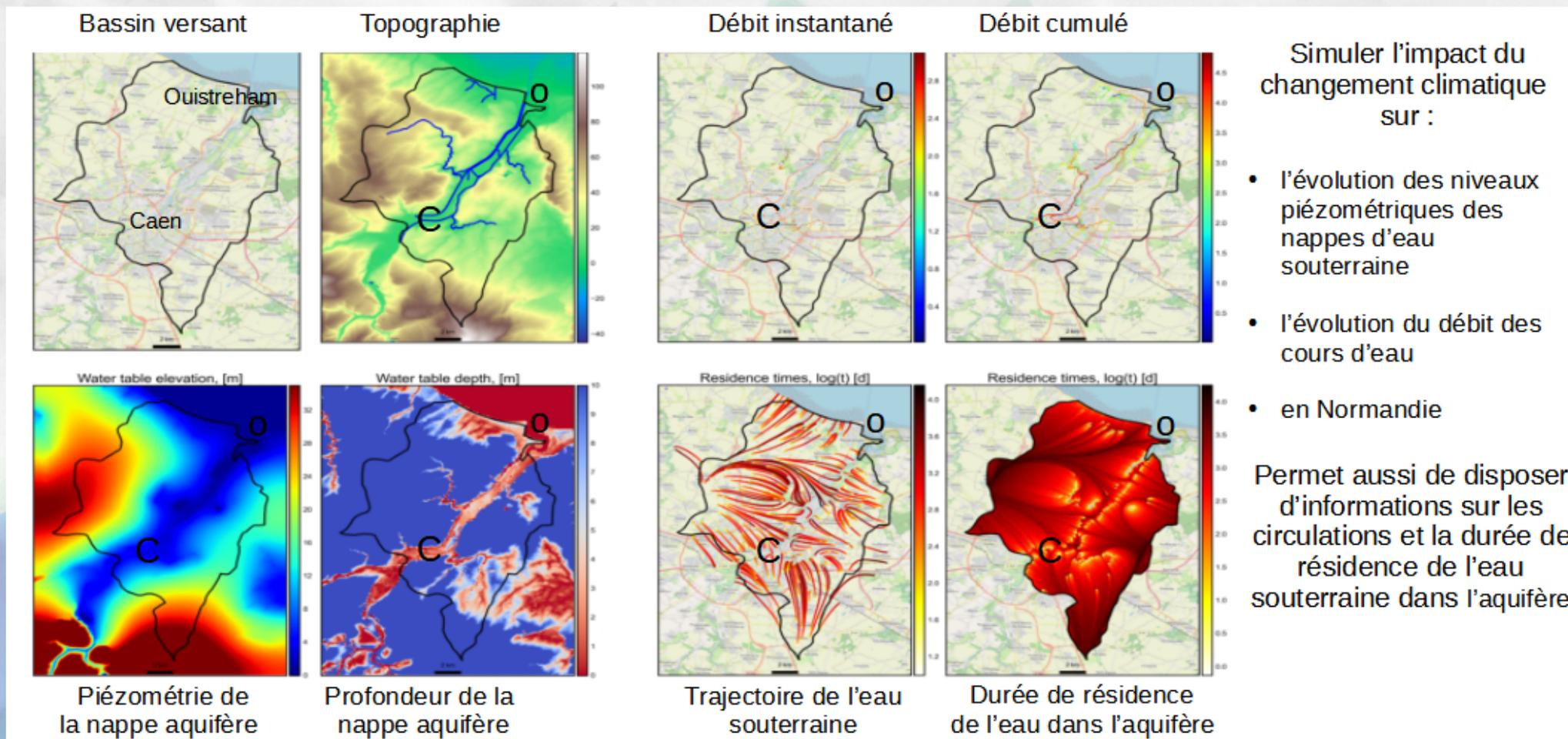
Cote altimétrique du toit de la nappe
(piézomètre mairie de Lion)



Profondeur de la nappe
en hiver humide

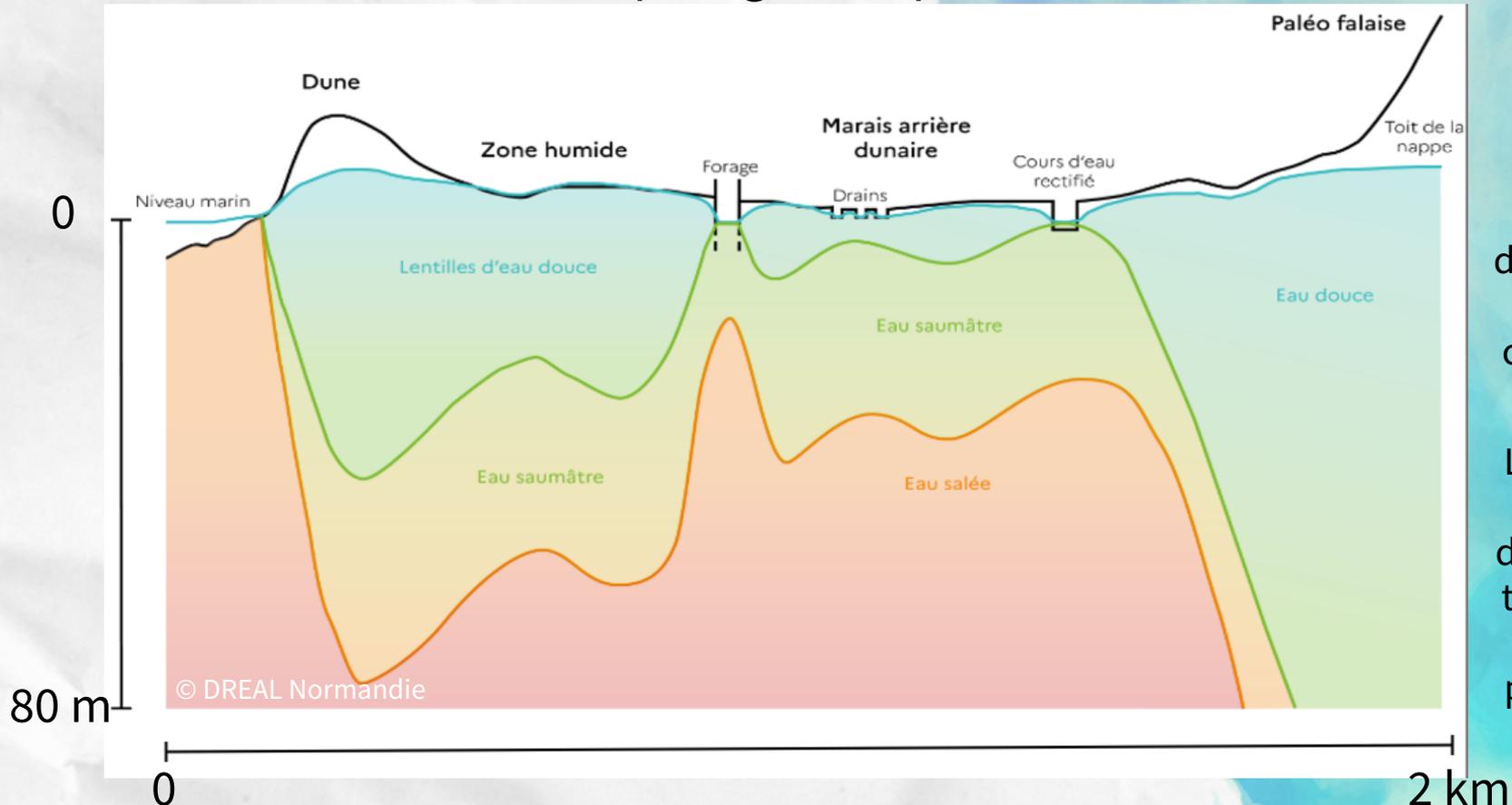


L'évolution du niveau des nappes phréatiques et des risques de salinisation est en cours d'analyse dans le cadre de Rivages normands 2100



La salinisation des eaux souterraines littorales

L'interface entre les eaux douces et les eaux salées est dénommée "le biseau salé". Les eaux salées, plus denses, se situent à plus grande profondeur



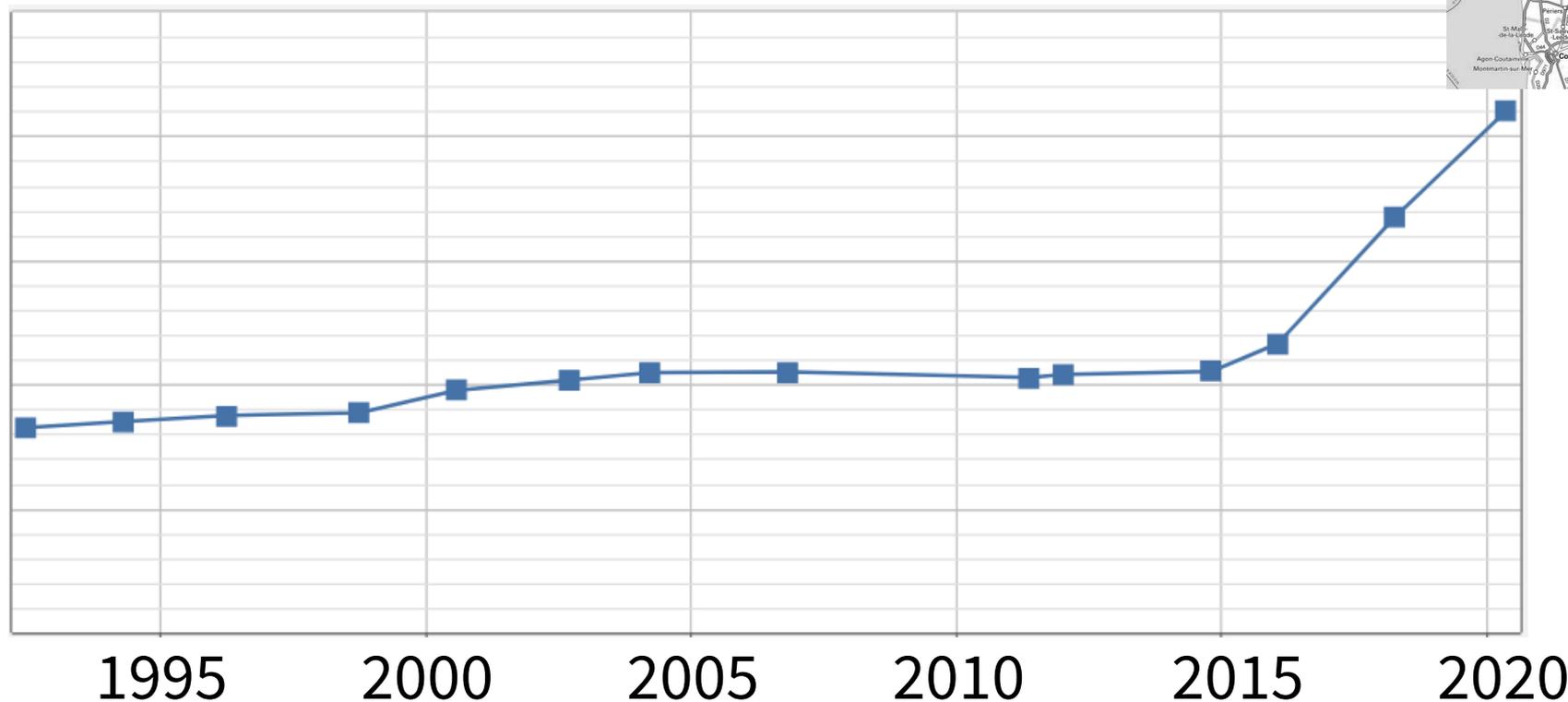
Dans les aquifères littoraux, les eaux salées se trouvent à grande profondeur et ne représentent en général aucune menace pour les activités de surface.

Cependant, à la faveur de pompages mais aussi du drainage des zones humides, le biseau salé peut remonter et contraindre certaines activités ou aménagements.

L'élévation du niveau marin et la diminution des flux d'eau douce provenant du continent, tel que prévu par les scénarios du GIEC, vont favoriser la pénétration et la remontée du biseau salé dans le futur.

Les chlorures sont orientés à la hausse dans quelques forages de la côte. Exemple du forage de Colleville-Montgoméry (14)

Cl⁻
mg/l

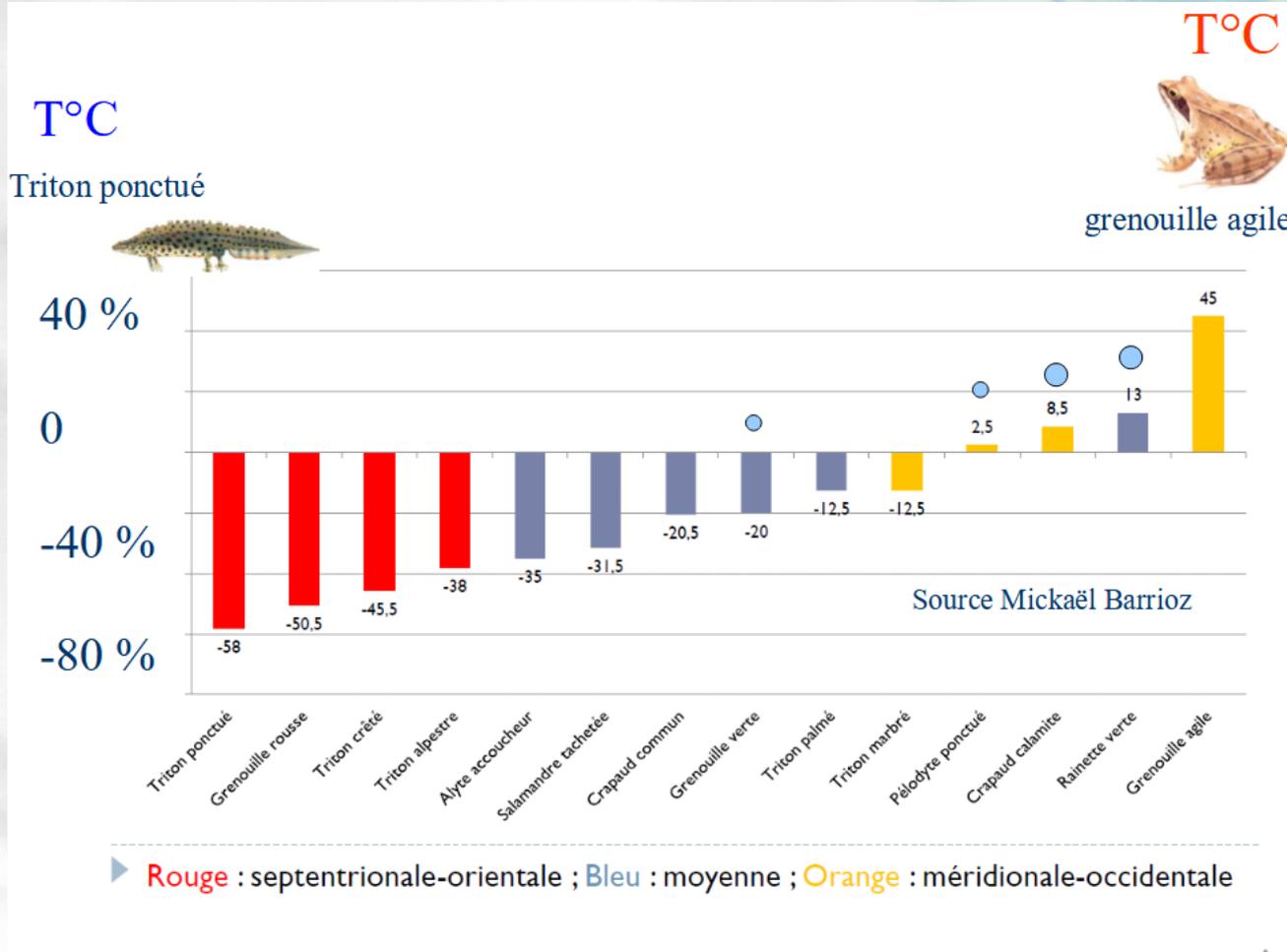


3-4

*Impact du changement
climatique sur la biodiversité*

1. Santé
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. **Biodiversité**
5. Risques naturels
6. Mer et littoral

Un turn over biologique se met en place. Exemple chez les batraciens normands



source : M. Barrioz

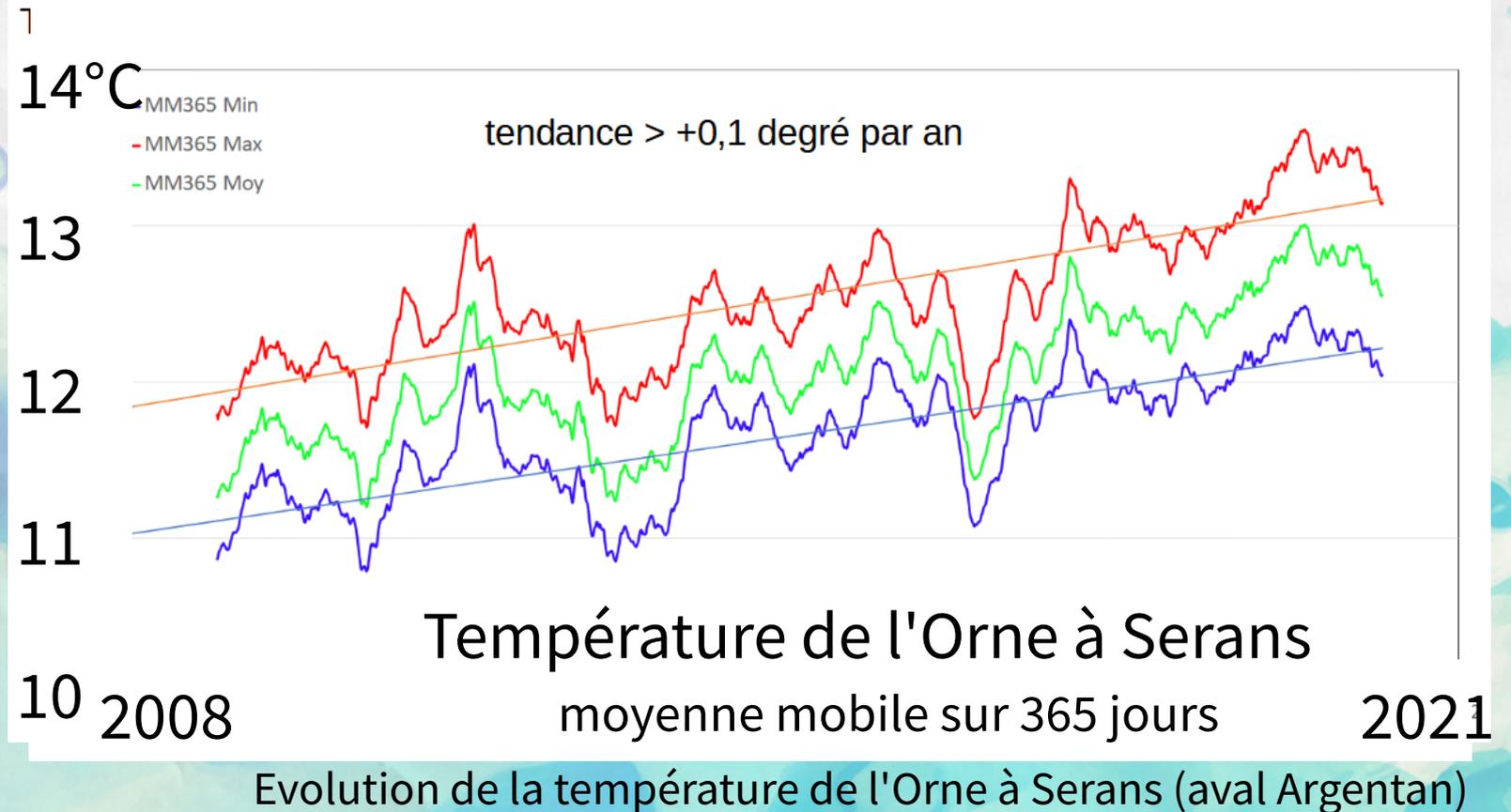
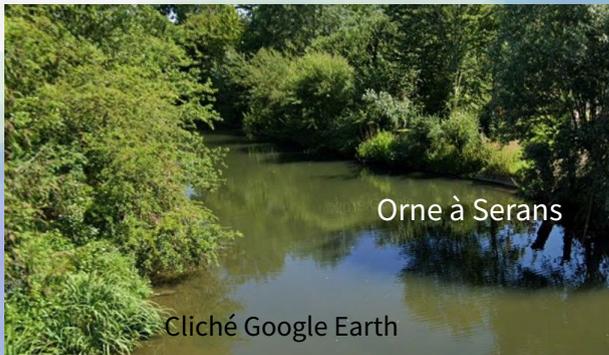
- La majorité des populations du réseau de suivi des batraciens normands est en baisse
- Celle-ci est liée aux activités humaines en général (suppression ou détérioration des habitats)
- Les espèces thermo-tolérantes sont en augmentation
- Les espèces s'accommodant du sel déclinent peu ou progressent
- Des biais possibles liés à la distribution / densité des mares suivies lors des inventaires

La température des cours d'eau normands est en nette élévation (significatif au plan statistique)

L'Orne à Serans est la plus longue chronique disponible en Normandie

Tendance à la hausse d'environ 1,5°C sur 12 ans

Tendance hautement significative sur un plan statistique

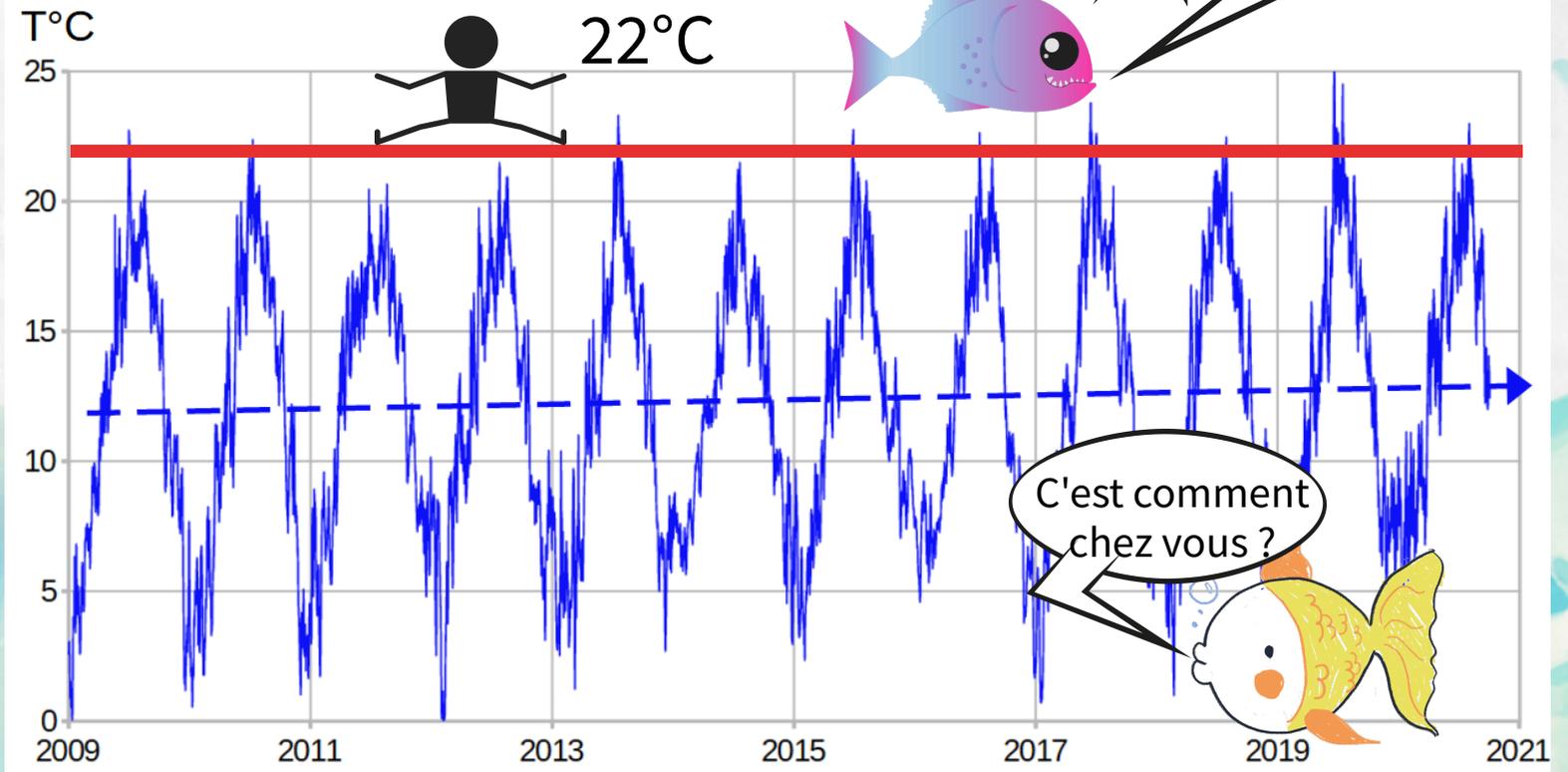
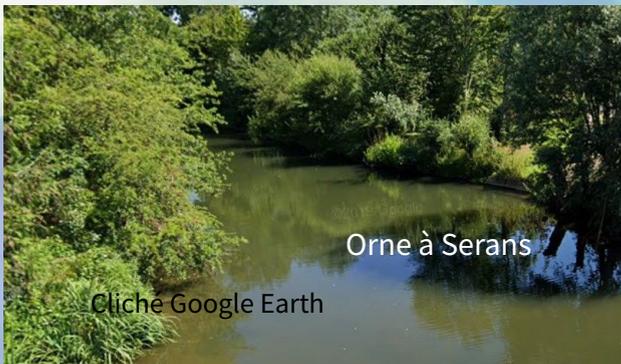


La température létale de 22°C pour la truite est régulièrement dépassée l'été dans l'Orne à Serans

L'Orne à Serans est la plus longue chronique disponible en Normandie

Tendance à la hausse d'environ 1,7°C sur 12 ans

Tendance hautement significative sur un plan statistique



Evolution de la température de l'Orne à Serans (aval Argentan)

source : Naiades

Pour la biodiversité terrestre, deux stratégies d'adaptation possibles

Déplacement vers des territoires en mesure de proposer des conditions biologiques équivalentes



Cela implique une forte interconnectivité territoriale entre corridors biologiques, condition rarement atteinte au regard d'usages agricoles et urbains croissants et de l'importance de la fragmentation des espaces naturels

Un réchauffement de 1°C nécessite une remontée de 180 km vers le nord ou de 150 m en altitude des espèces continentales

Modification des habitudes de vie et de reproduction (physiologie et comportement) en raison des mismatches survenant dans la chaîne alimentaire

Un programme de suivi d'espèces considérées comme hyper-sensibles aux changements climatiques est en cours de montage : les Sentinelles du climat

4-4 |

*Impacts du changement
climatique sur les risques naturels*

1. Santé
2. Agriculture
3. Ressource en eau
3. Biodiversité
4. **Risques naturels**
5. Mer et littoral

Les risques d'incendie à la hausse : feu de cultures, de landes et de forêts



source : le Parisien



source : sapeurs-pompiers35
Saint-Aubin-du-Cormier



Les sols forestiers sont souvent peu épais, avec une réserve hydrique limitée. Comment résisteront-ils aux effets cumulés de la baisse de la pluviométrie estivale et de l'élévation de l'évapo-transpiration ?

Accélération vraisemblable de l'érosion de la falaise des Confessionnaux : menace de deux zones aménagées

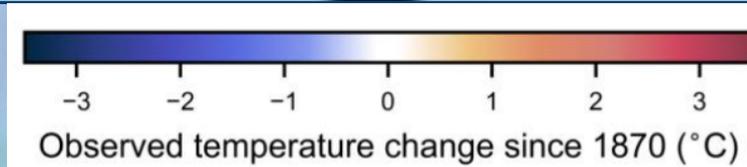
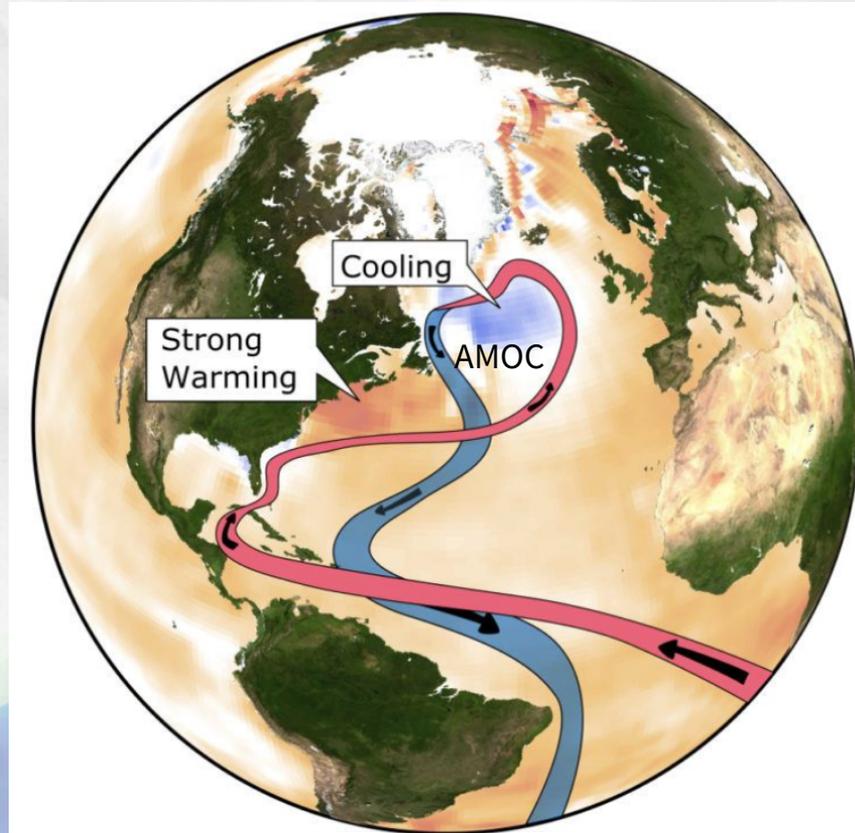


3-6 |

*Impacts du changement
climatique sur le littoral normand
et ses activités*

1. Santé
2. Agriculture
3. Ressource en eau
4. Biodiversité
5. Risques naturels
6. **Mer et littoral**

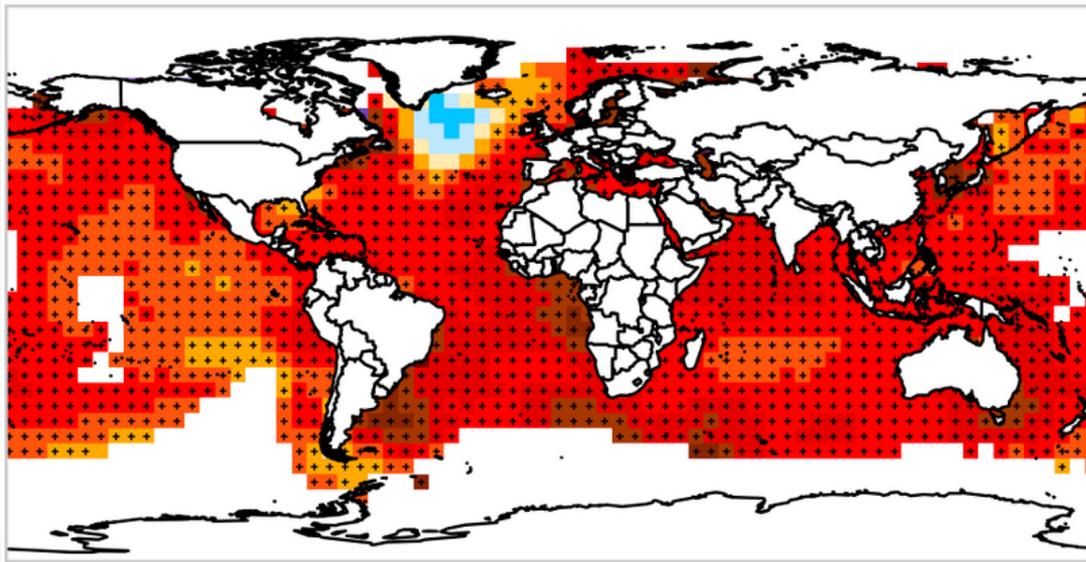
Le Gulf stream s'affaiblit en lien avec la fonte des glaces arctiques



- L'affaiblissement de l'AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation) a de nombreuses conséquences dont le refroidissement des eaux de l'Atlantique nord et le réchauffement des eaux de la côte est des Etats-Unis.
- Il en résulte une migration vers le Nord des populations de homard le long de la côte est des USA, selon une vitesse d'environ 7km/an, mais aussi une élévation du niveau marin plus rapide en Atlantique du NW qu'en Atlantique du NE, par expansion thermique.
- La fonction de puits de carbone de l'AMOC en Atlantique Nord en est amoindrie
- Il s'agit d'un des plus puissants puits de carbone sur Terre

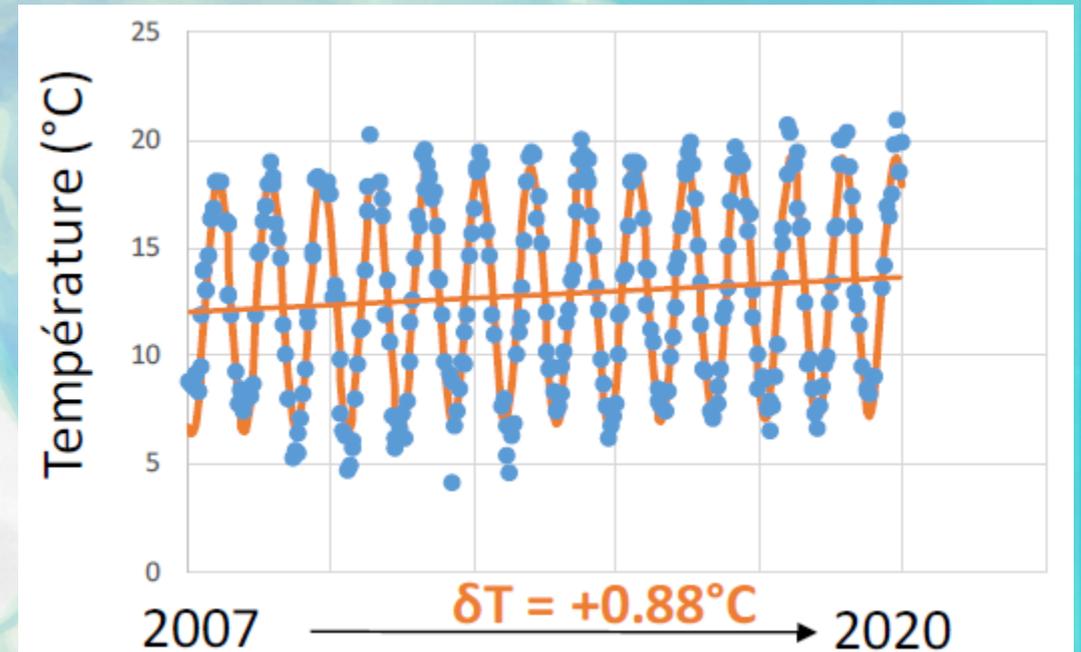
La température de surface des océans et des mers est en hausse C'est également le cas en Normandie

Evolution de la température de surface des océans (1901 à 2020)



+ : tendance significative

source : EPA.gov

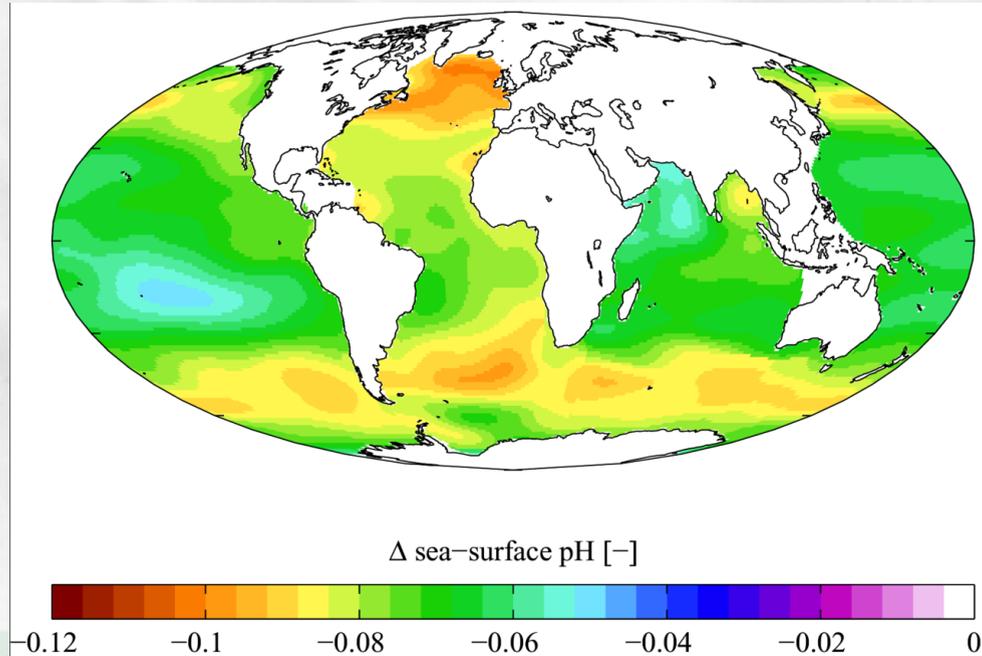


Evolution de la température de l'eau de mer
station Somlit de Luc-sur-Mer

source : Somlit-CREC

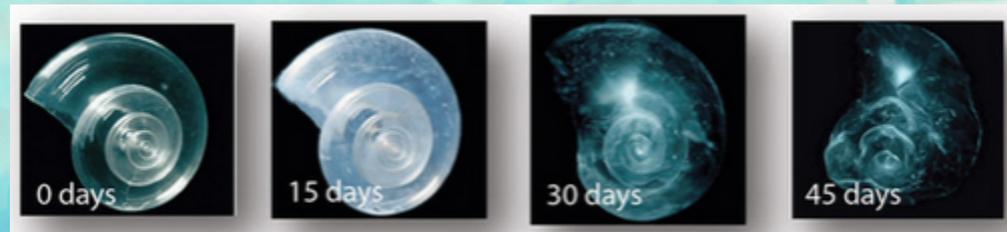
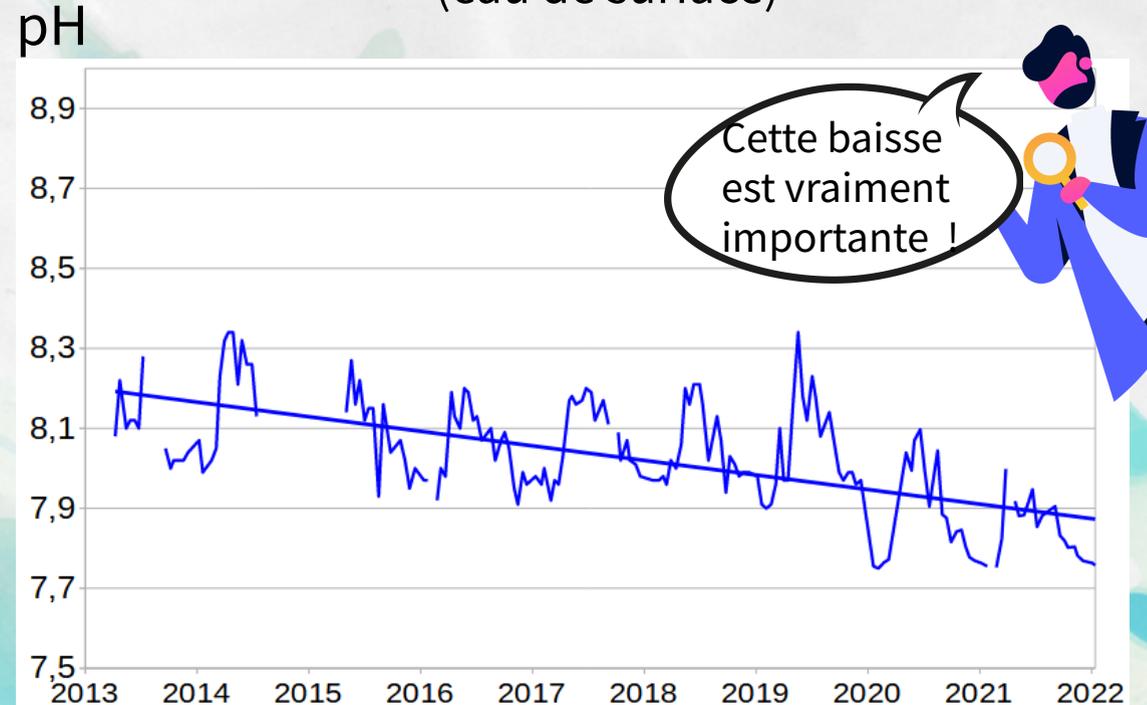
Le pH des océans est en baisse

Estimation de l'évolution du pH à la surface des océans de 1700 à 1990

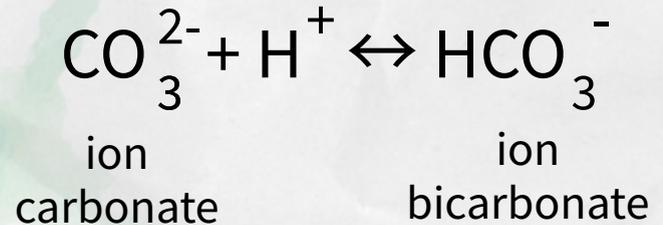
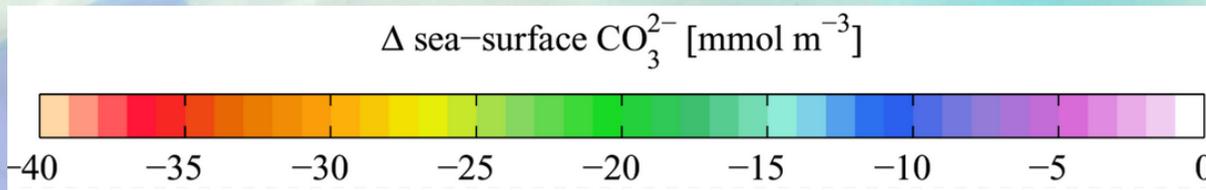
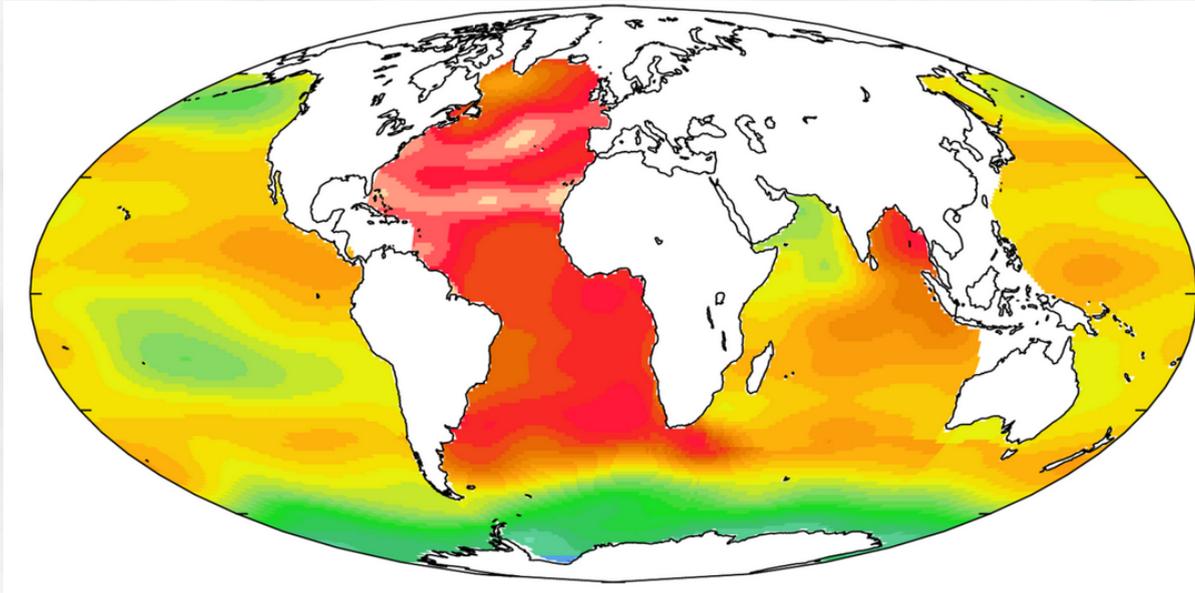


Dissolution d'une coquille de ptéropode portée dans des conditions d'acidification telles que prévues pour 2100 (8.5) (zooplancton d'eau froide, coquille en aragonite)

Variation du pH à la station Somlit de Luc-sur-Mer de 2013 à 2021 (eau de surface)



Réduction estimée de la concentration en ions carbonates (CO_3^{2-}) dans les eaux de surface entre les années 1700 et les années 1990



- Plus le pH augmente, moins il y a d'ion carbonate dans l'eau.
- Cet ion est nécessaire à la fabrication du carbonate de calcium.
- Ce dernier forme l'essentiel des coquilles ou structures calcaires de très nombreux organismes marins.

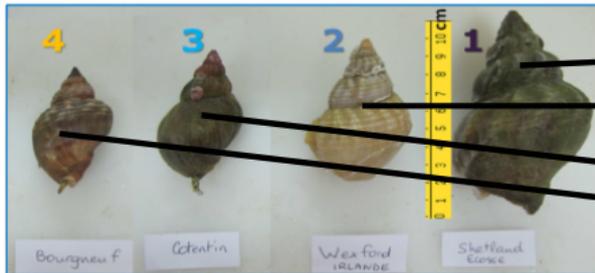
L'impact de la température de l'eau de mer sur la croissance et la reproduction du bulot



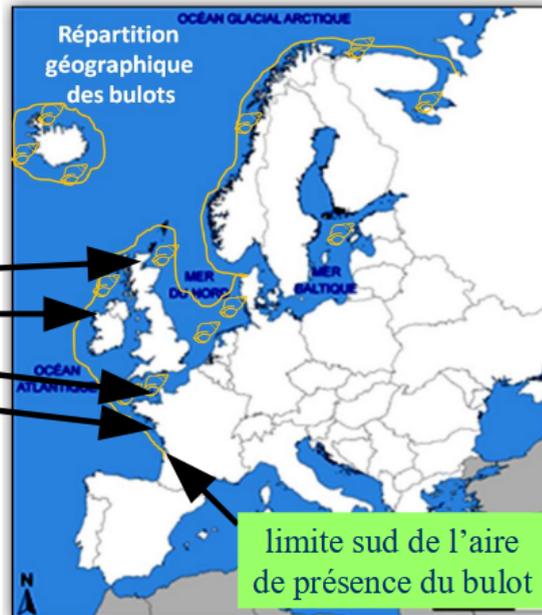
Bulot se nourrissant d'un crabe mort



Le nombre de ponte du bulot diminue quand la température augmente

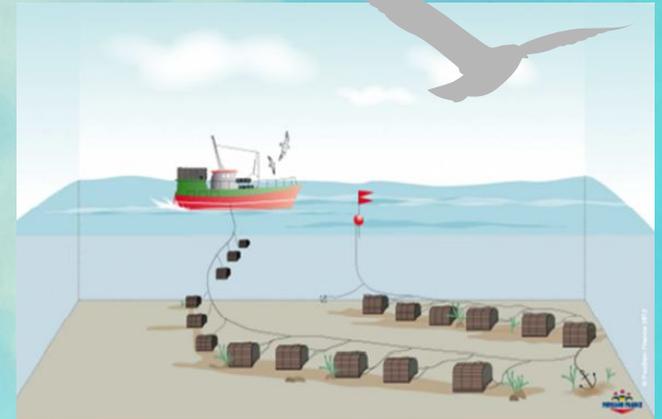


La taille atteinte par les bulots adultes dépend de la température de l'eau de mer



limite sud de l'aire de présence du bulot

Source : SMEL (Synergie Mer Et Littoral)

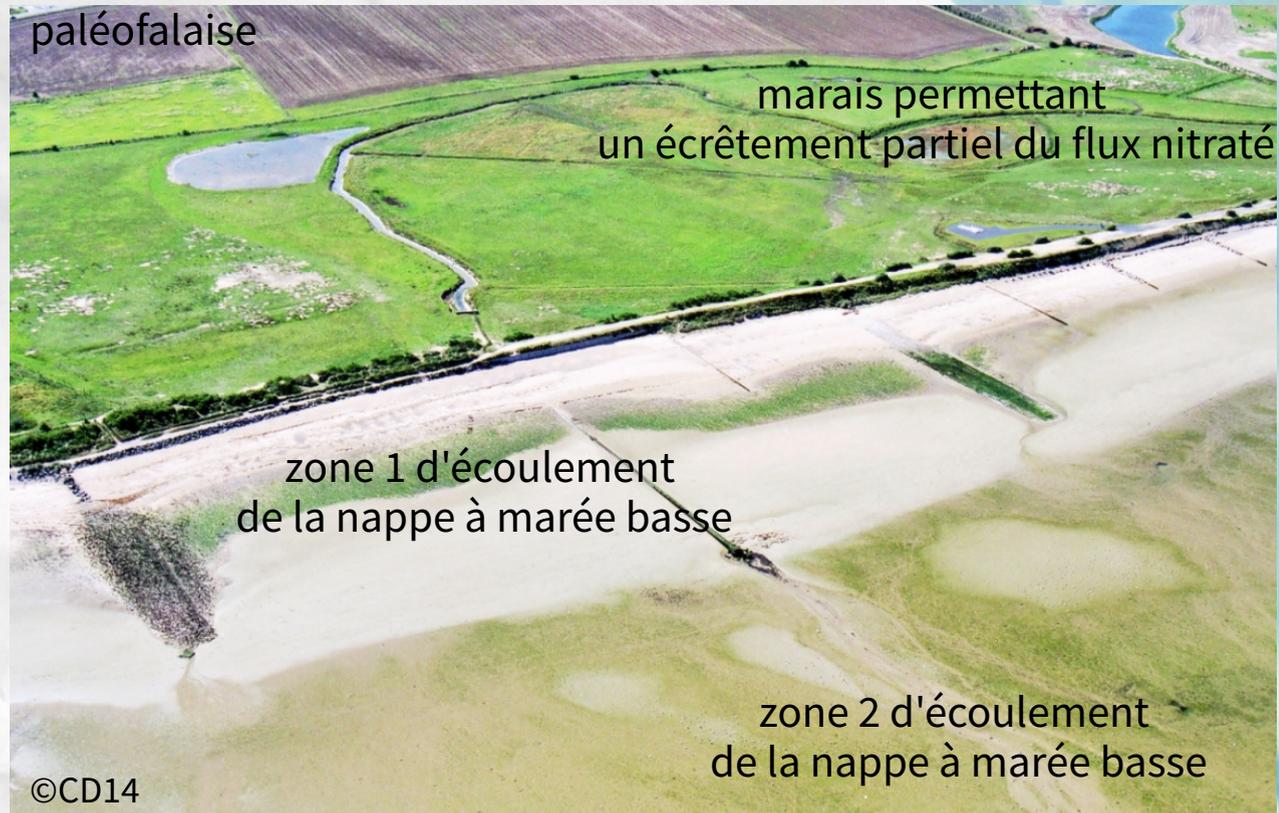


technique de pêche au bulot

11000 tonnes débarqués par an
chiffre d'affaires 26 M€

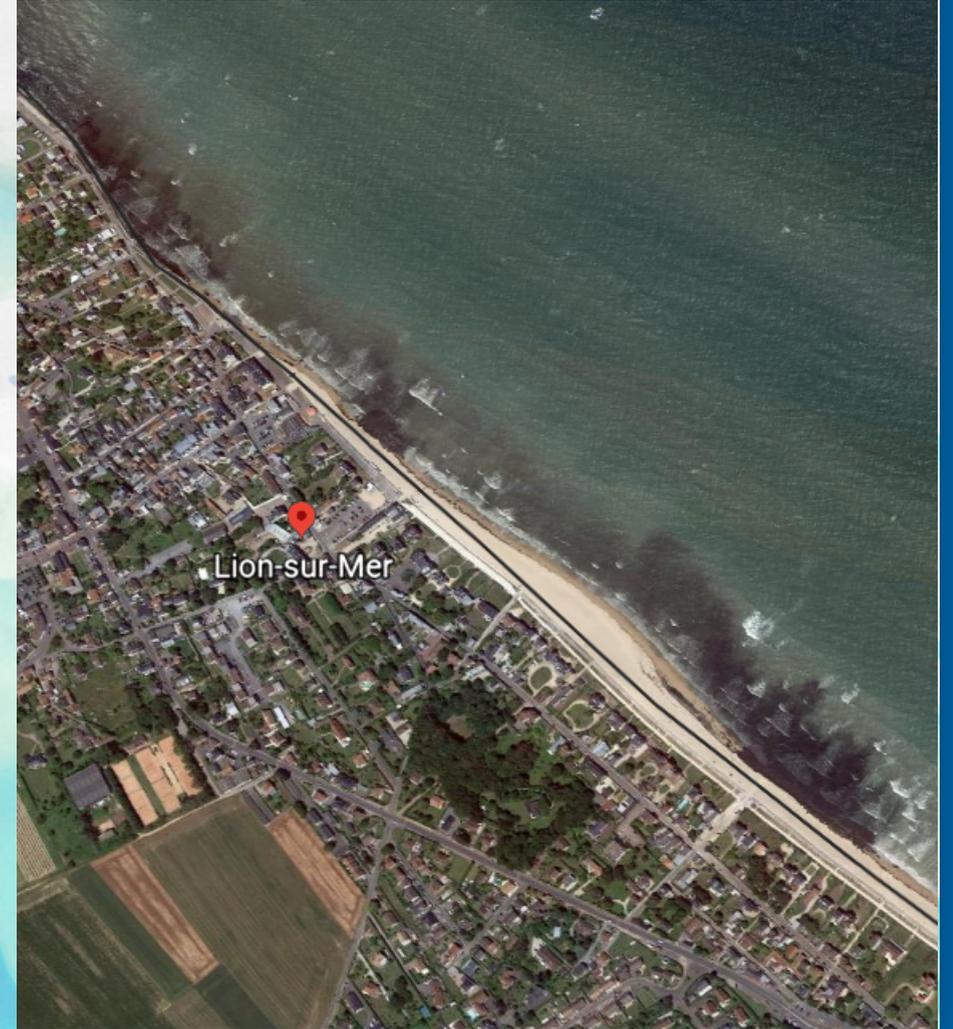
source Ifremer 2020

L'eutrophisation du littoral du Calvados est en cours. Ce phénomène pourrait toucher les côtes de la Manche dans les décennies à venir. Les surplus de nutriments viennent de nos activités agricoles et urbaines. Ils occasionnent des désordres dans le fonctionnement de la chaîne trophique le long de la bande côtière



zone 1 d'écoulement de la nappe à marée basse avec des galets servant d'habitat aux ulves (algues vertes)

L'élévation de la température des eaux marines devrait favoriser l'eutrophisation en cours de certains tronçons du littoral normand

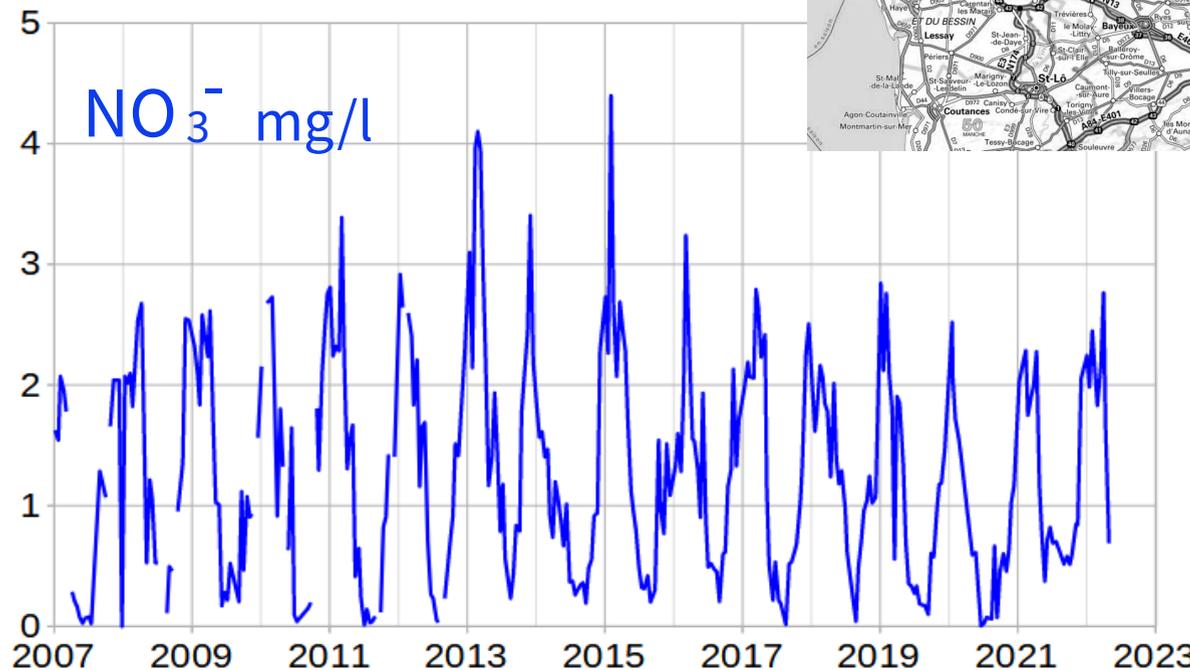


La concentration en nitrate des eaux littorales est élevée et favorise la croissance des algues au printemps.

Station de Luc-sur-Mer (la jetée, mesure à 2 m de profondeur, mer de la Manche)

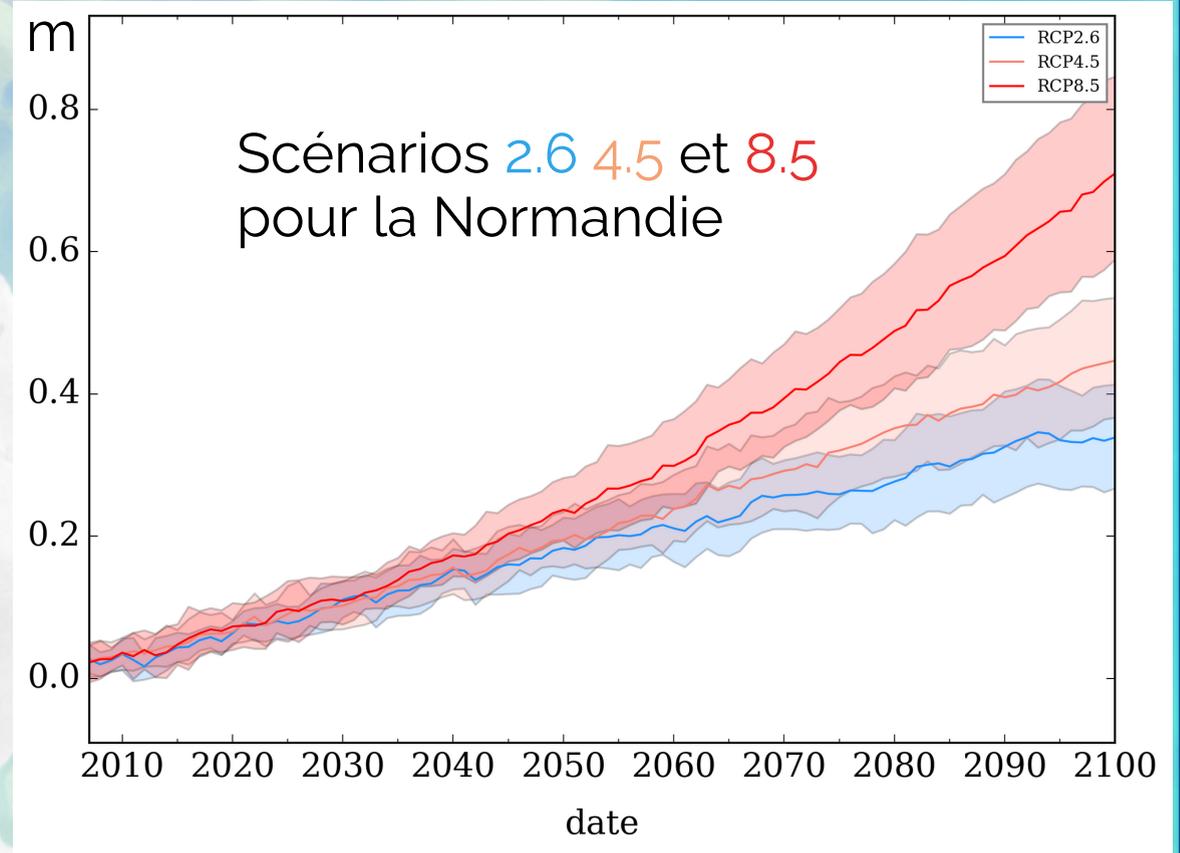
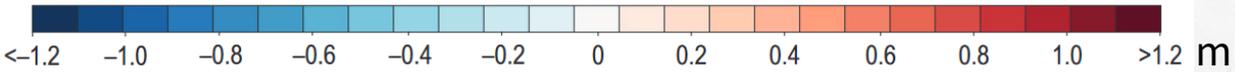
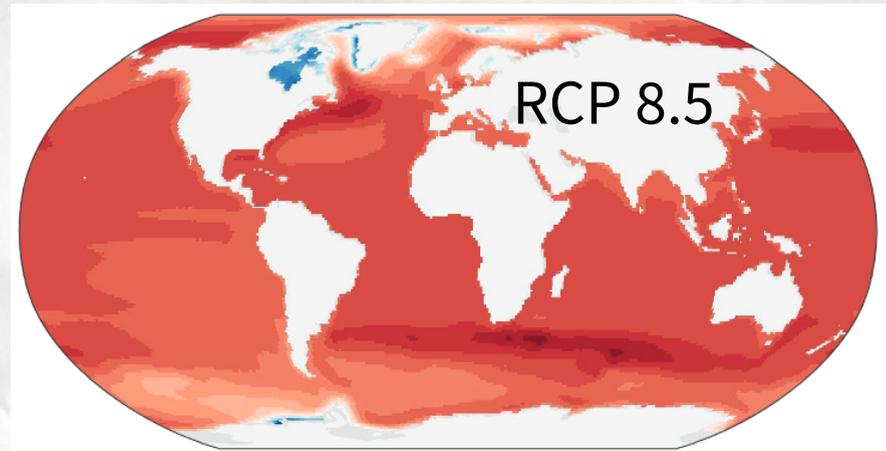
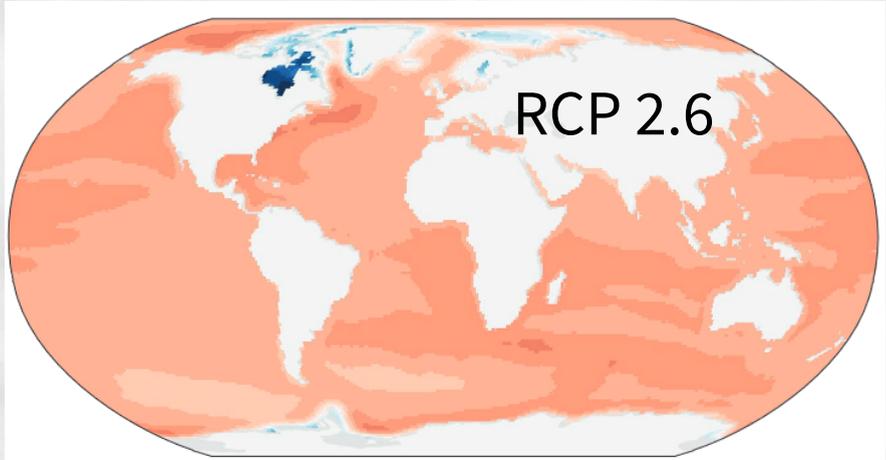


- Malgré l'épuration exercée par les zones humides littorales, les concentrations en nitrate sont élevées le long du littoral du Calvados occidental.
- Ces nitrates sont apportés par les cours d'eau et les eaux souterraines s'écoulant sur l'estran mais aussi par le recyclage de la matière organique piégée dans les sédiments littoraux.
- Leur concentration s'oriente à la baisse au printemps, quand les flux continentaux diminuent et que la demande trophique s'accroît, en lien avec l'intensification de la photosynthèse.



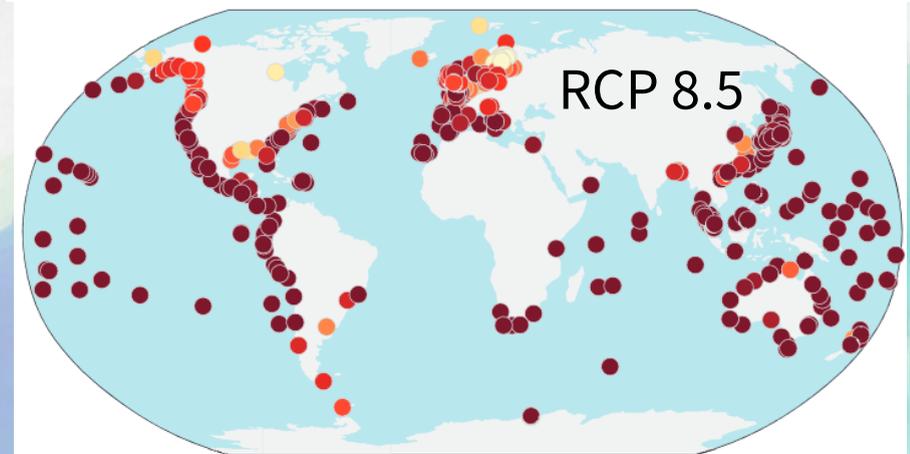
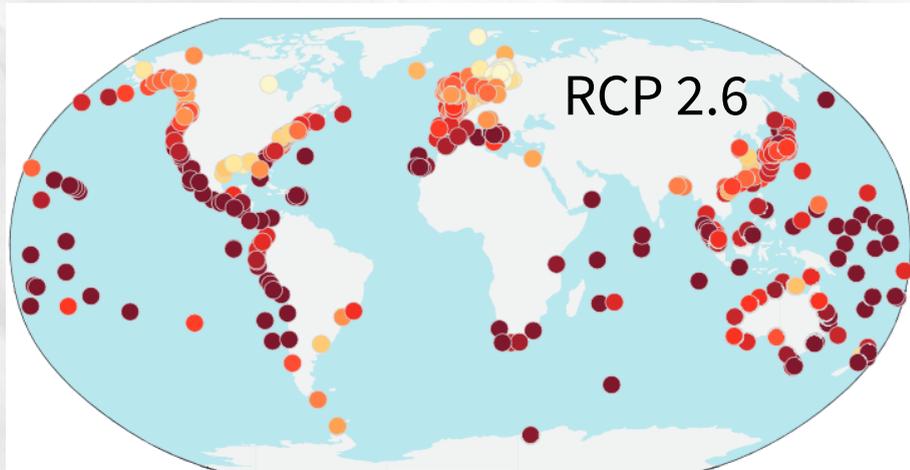
source : Somlit-CREC

Scénarios d'élévation du niveau marin horizon 2081-2100



source :
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/SROCC_FullReport_FINAL.pdf

Facteur d'amplification de la survenance du niveau marin centennal actuel à l'horizon 2081-2100



50 signifie 2 fois par an
au delà de 100 plus d'une fois par an

La centennale actuelle surviendra 2
fois par jour quand le niveau marin se
sera élevé de 2 mètres le long des
côtes de la Manche



source GIEC, rapport sur les océans et la cryosphère



Faut trouver une
autre planète

Avec de l'eau
et de l'air
si possible



Et un peu
d'humanité aussi ?

Que faire ? C'est là où cela se corse !



Non, faut
juste se remuer !



Redressons la
barre ensemble !
Tous ensemble !