

Les impacts du changement climatique en France

Vendredis de l'OVSQ

8/1/2021

Pascal Maugis



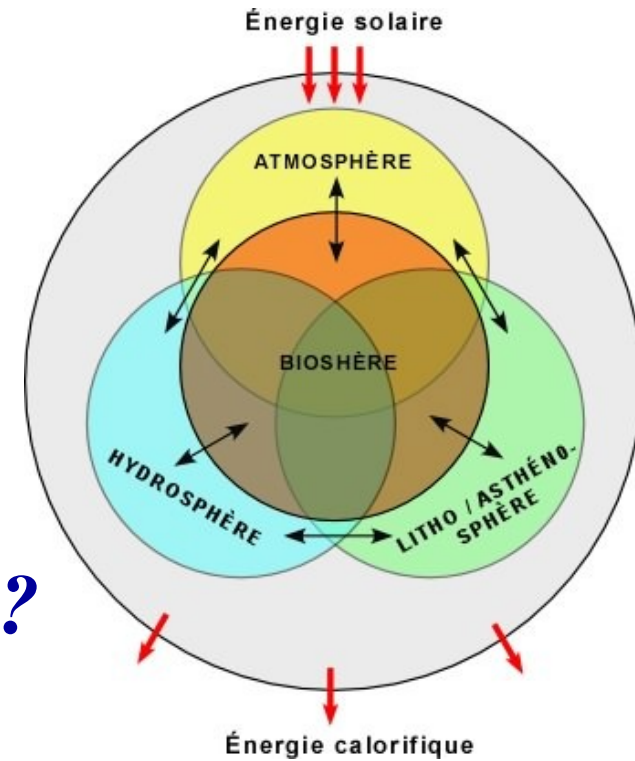
Laboratoire des Sciences du Climat
et de l'Environnement



I

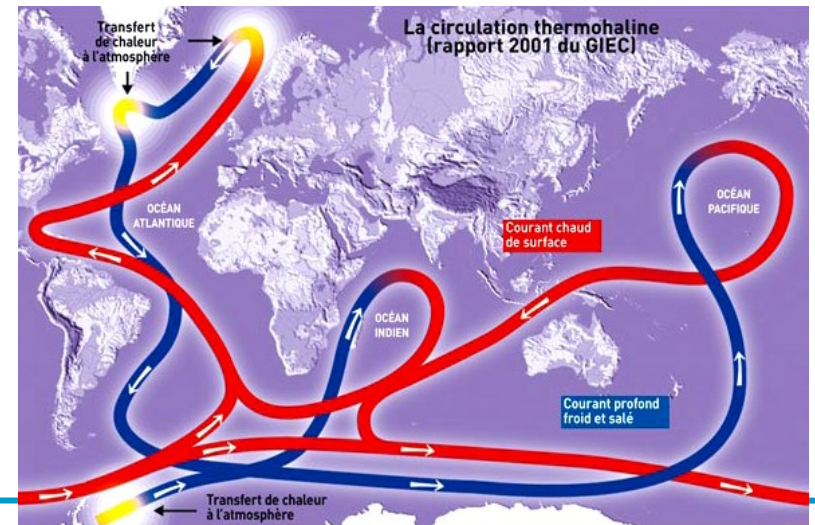
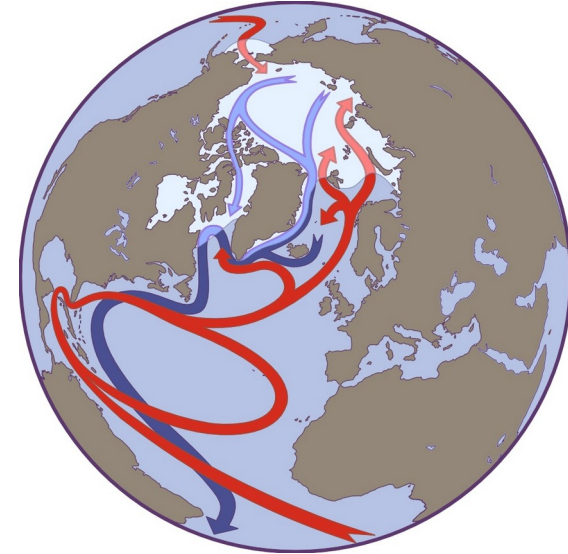
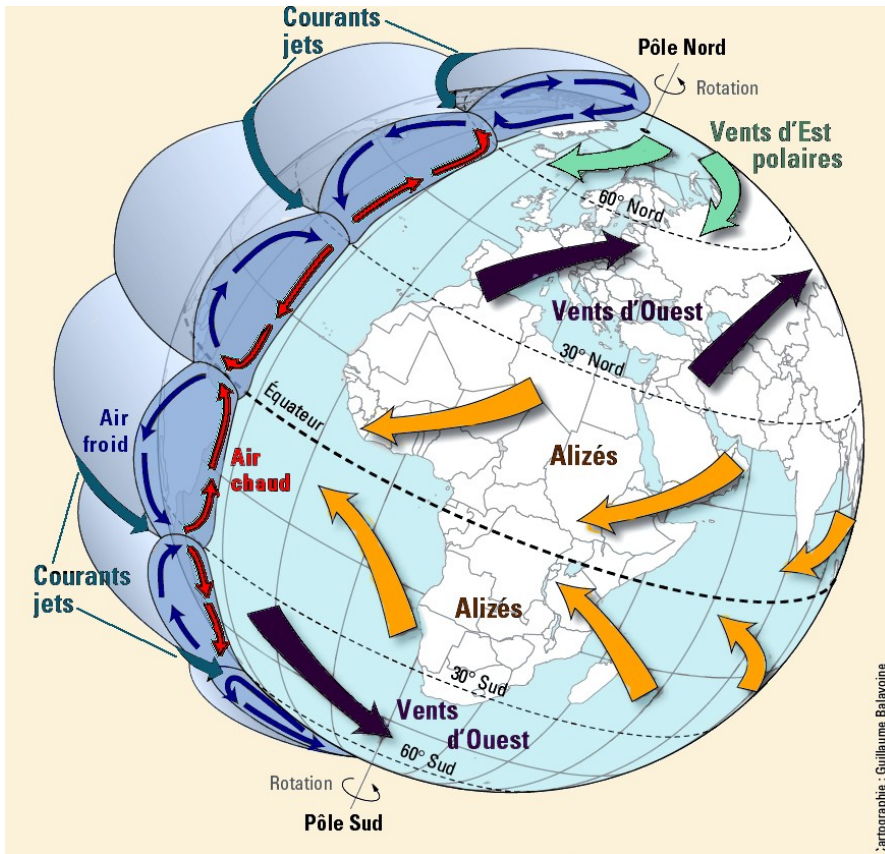
Qu'est-ce que le Climat ?

1 - les grands cycles

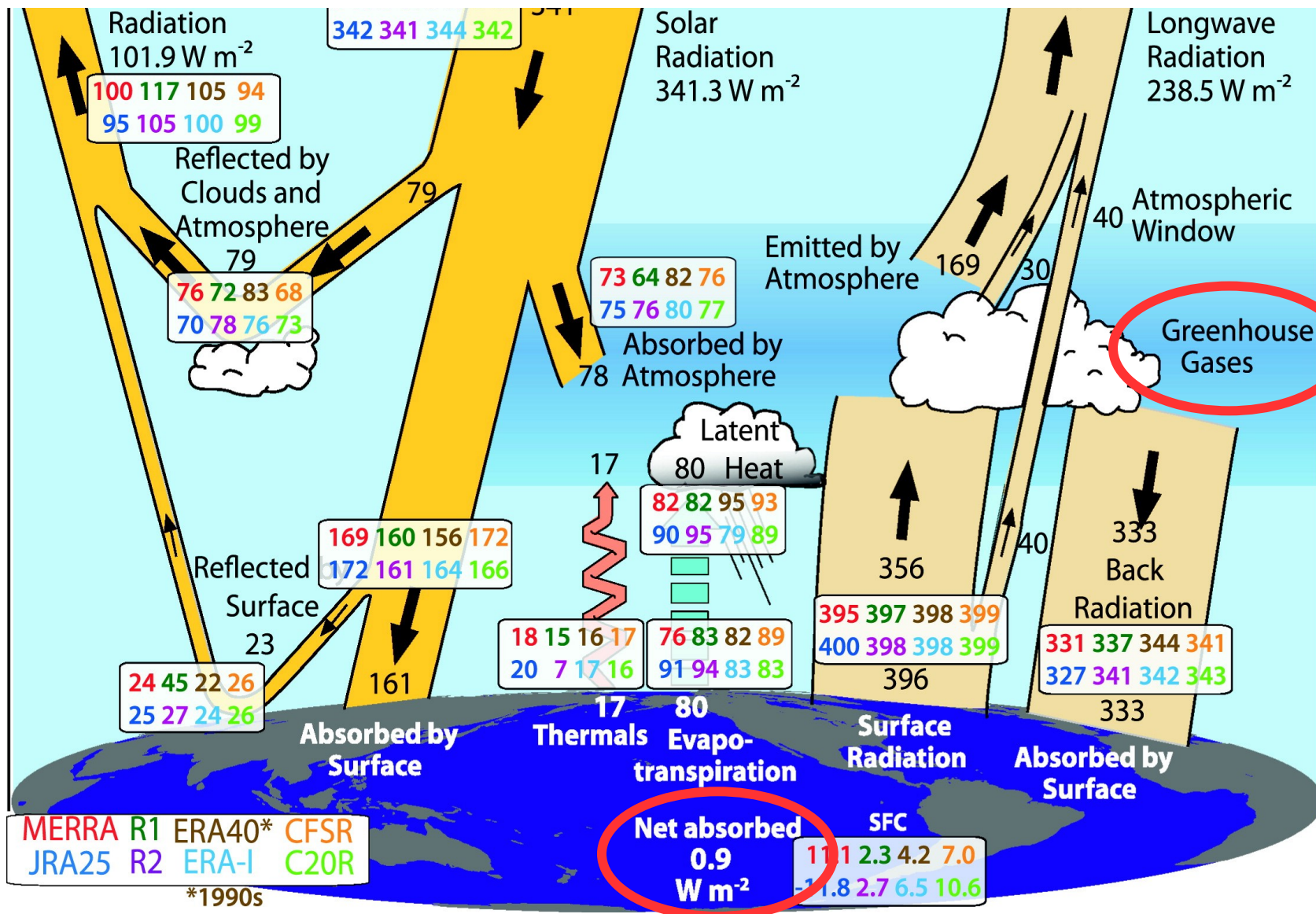


La machine climatique terrestre

Transport de chaleur par l'océan et par l'atmosphère



Plusieurs cycles emboîtés énergie



I

Qu'est-ce que le Climat ?

2 - La dynamique climatique

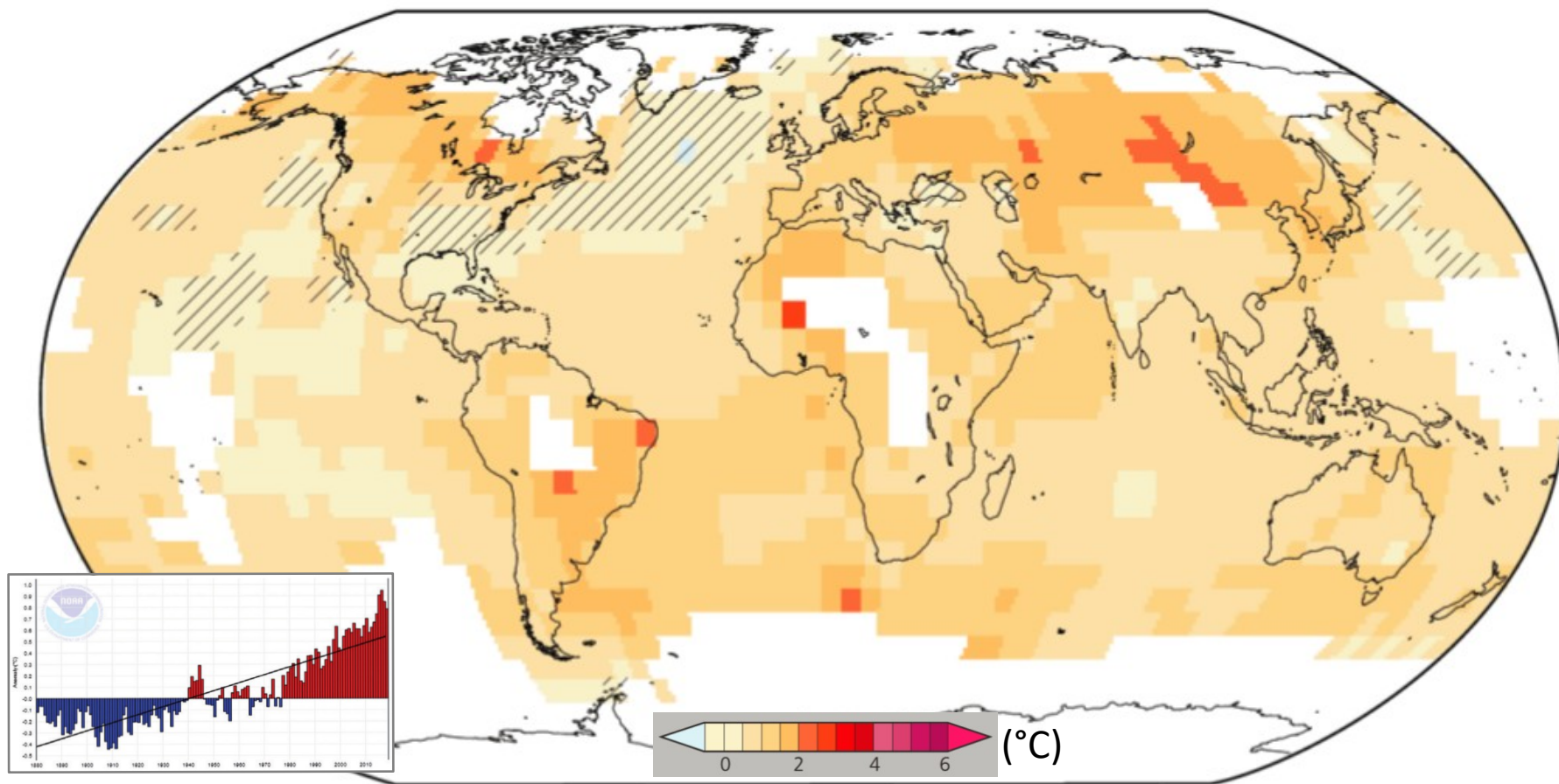


II

*Un changement climatique est en cours
Et l'homme en est principalement responsable*

Elévation des températures mondiales depuis 1901

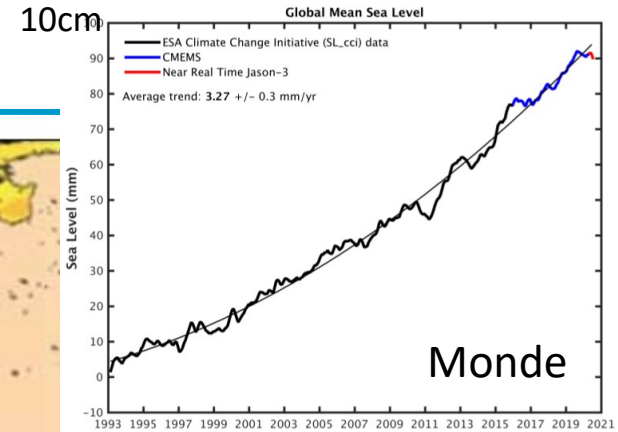
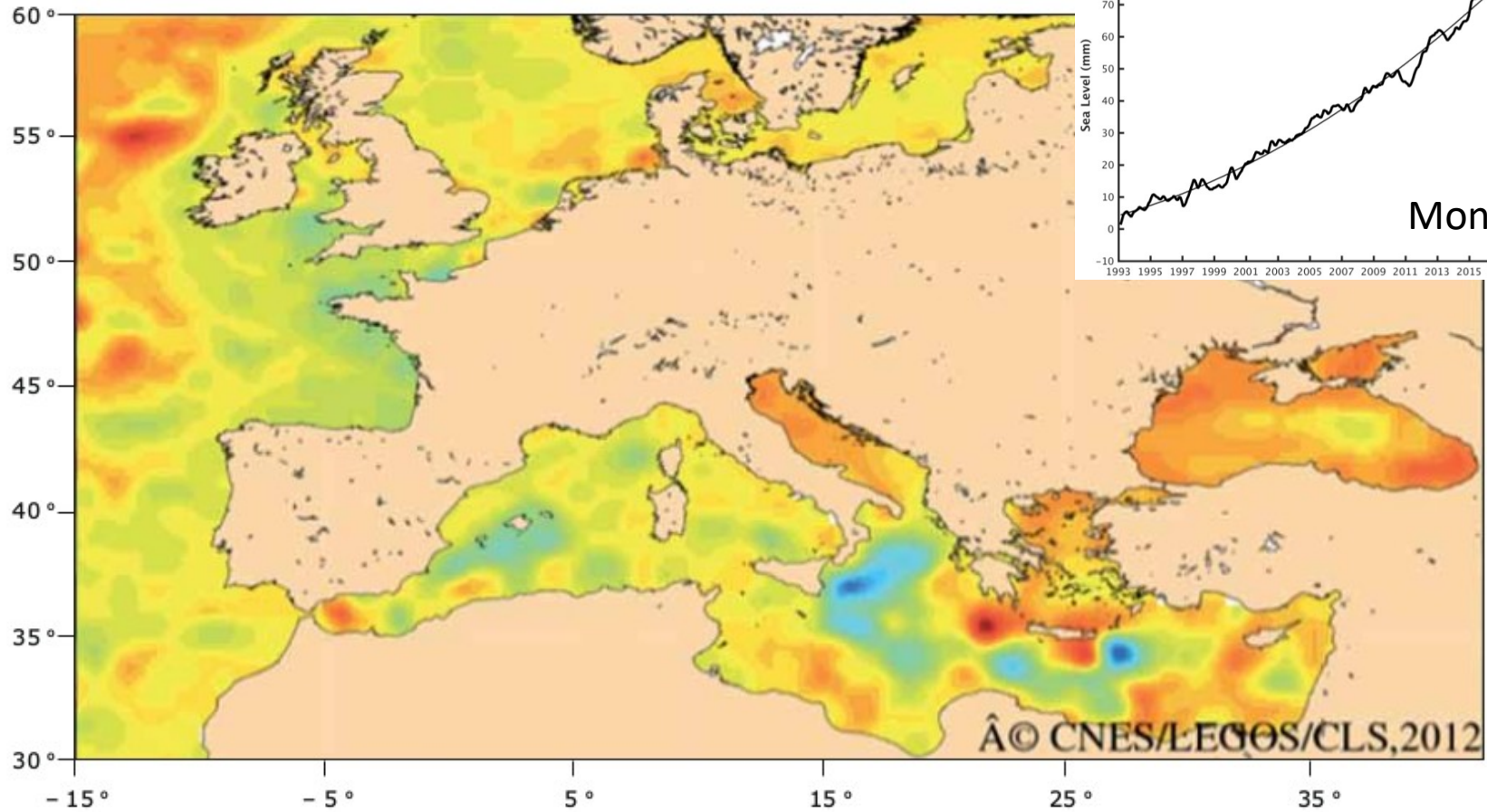
+0,8°C depuis 1950



- => Accélération de la hausse
excepté ~ Atlantique nord (fonte calotte?)
- => plus forte sur les continents et les pôles

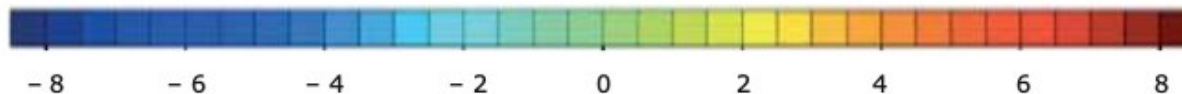
Montée du niveau marin

Variations observées 1991 – 2011 (mm/an)



Trend in absolute sea level across Europe based on satellite measurements, 1992–2011

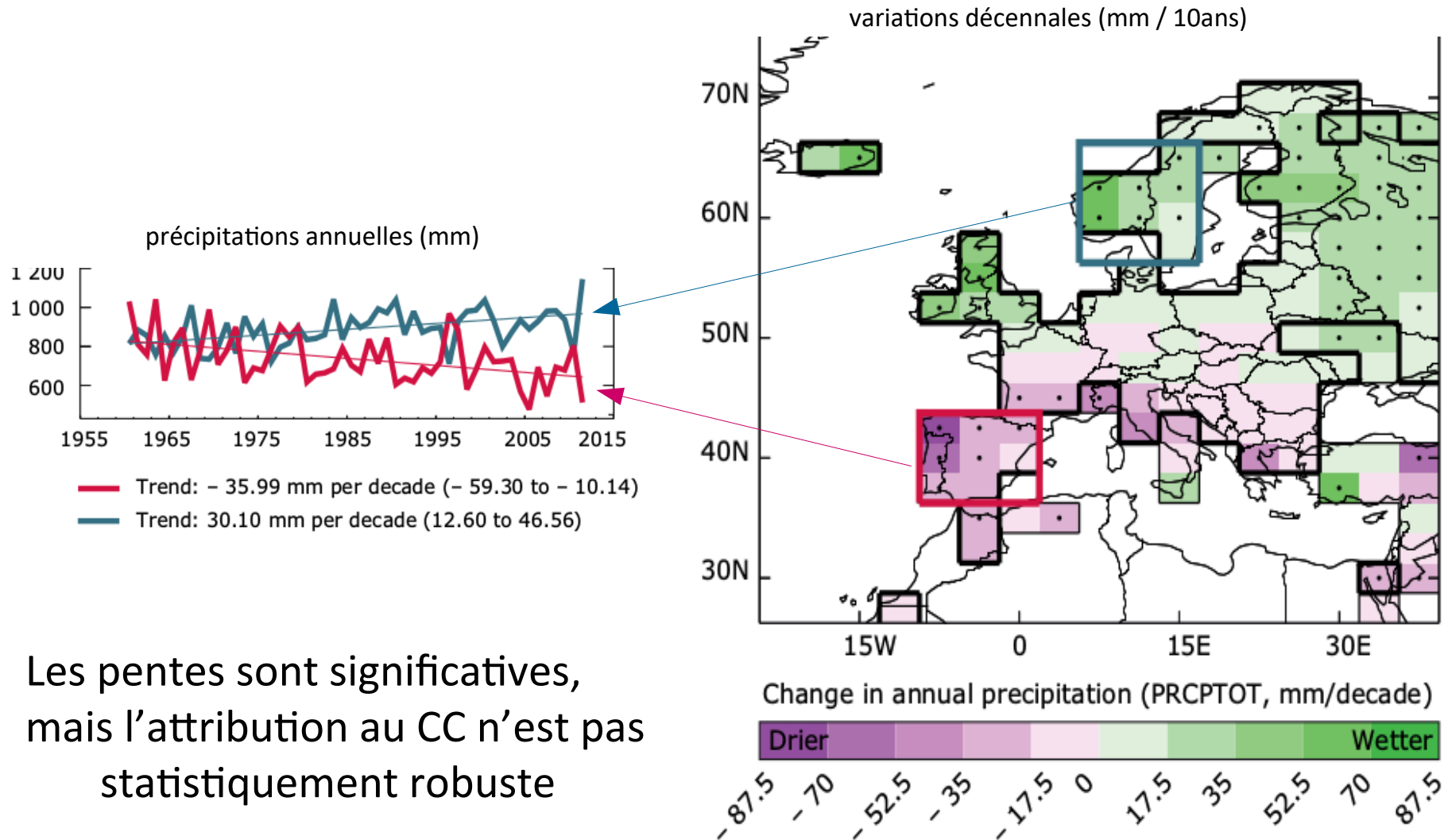
MSL trends (mm/year)



Précipitations totale (pluie, neige, ...)

Variations observées 1960 - 2012

AEE (2012)

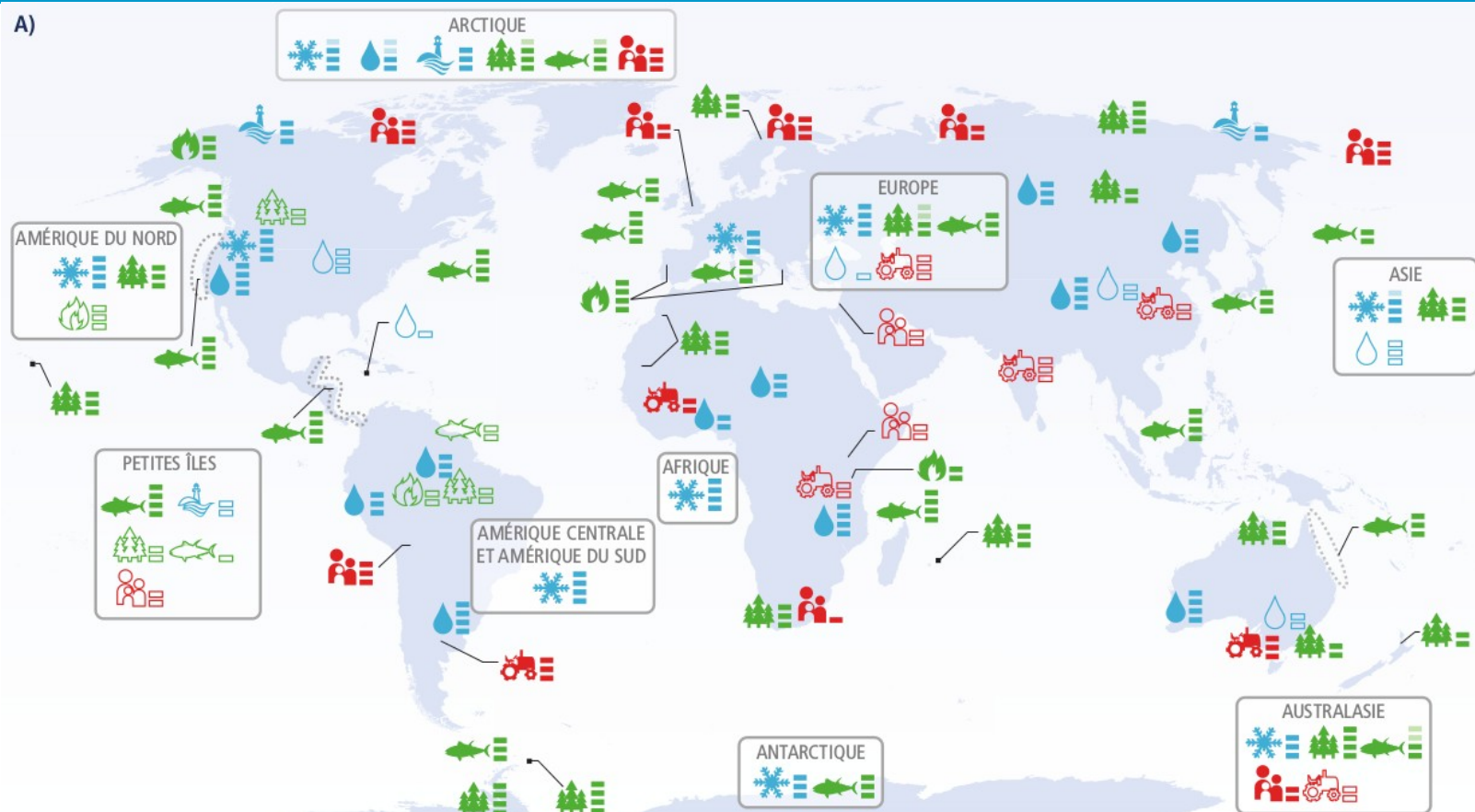


Les pentes sont significatives,
mais l'attribution au CC n'est pas
statistiquement robuste

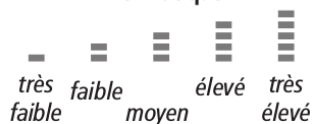
II -1

Les impacts actuels du changement climatique dans le monde

Certains des changements observés peuvent déjà être attribués au réchauffement climatique



Degré de confiance associé à l'attribution au changement climatique



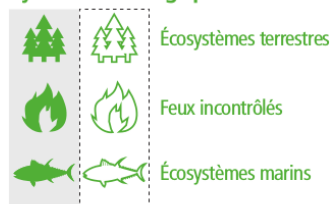
≡≡ ≡ intervalle de confiance

Incidences observées attribuées au changement climatique

Systèmes physiques



Systèmes biologiques



Systèmes humains et aménagés



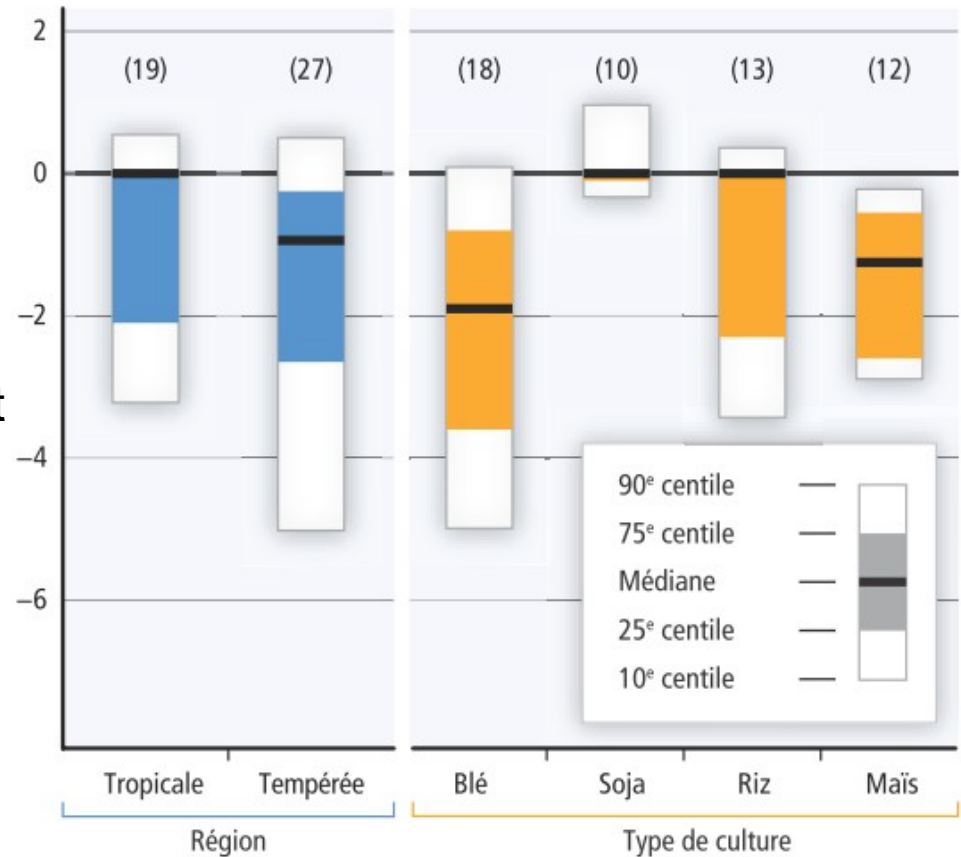
□ Incidences à l'échelle régionale

Symboles vides = contribution mineure du changement climatique
Symboles remplis = contribution majeure du changement climatique

Impacts observés du réchauffement climatique

Baisse des rendements agricoles

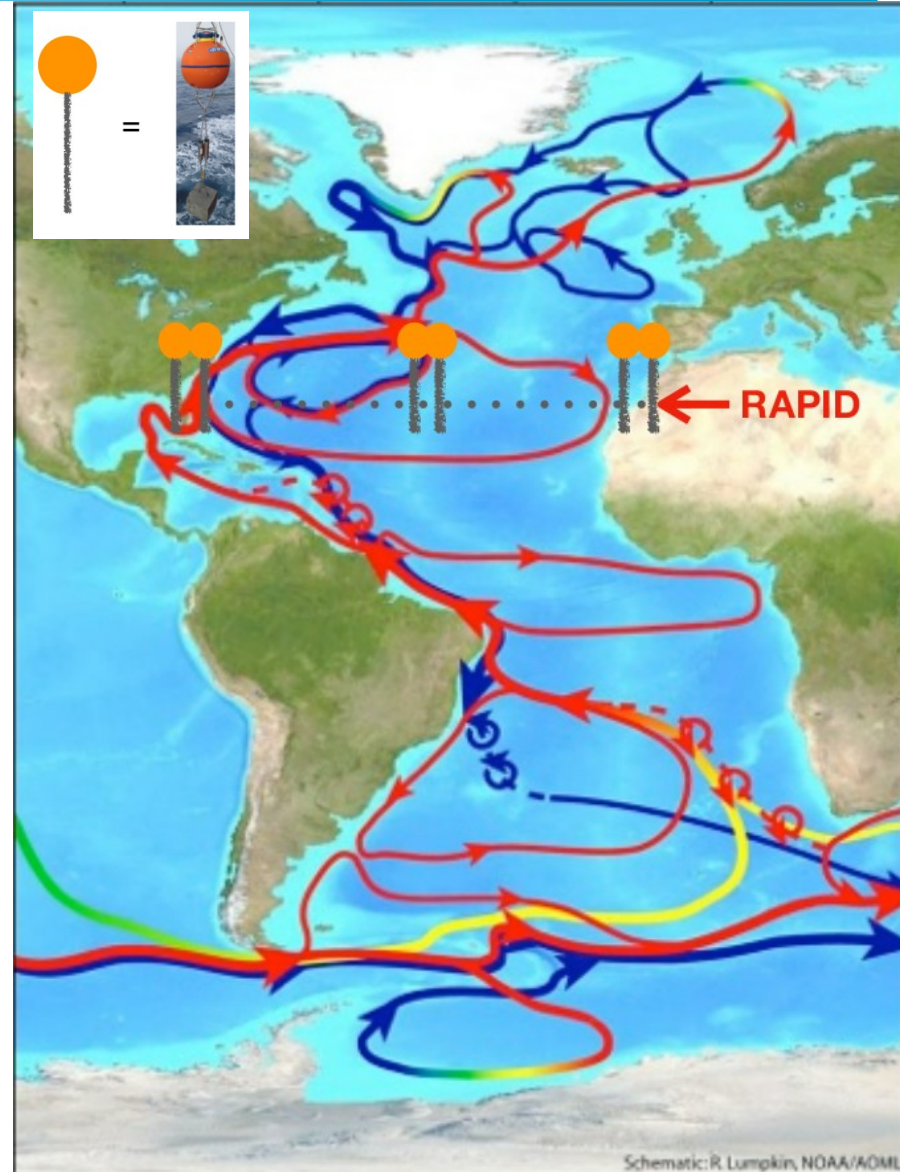
- régions tempérées plus fortement touchées que les régions tropicales
- 0-2% de perte de rendements, avec quelques exceptions
- autres facteurs affectant le rendement
 - épuisement des sols
 - manque d'eau, de main-d'œuvre, de savoir-faire
 - accès aux intrants (€)
- + désertification
- + étalement urbain
- + conversion pour l'agroalimentaire (oléagineux, agrocarburants)
- + compétition photovoltaïque



Impacts observés du réchauffement climatique

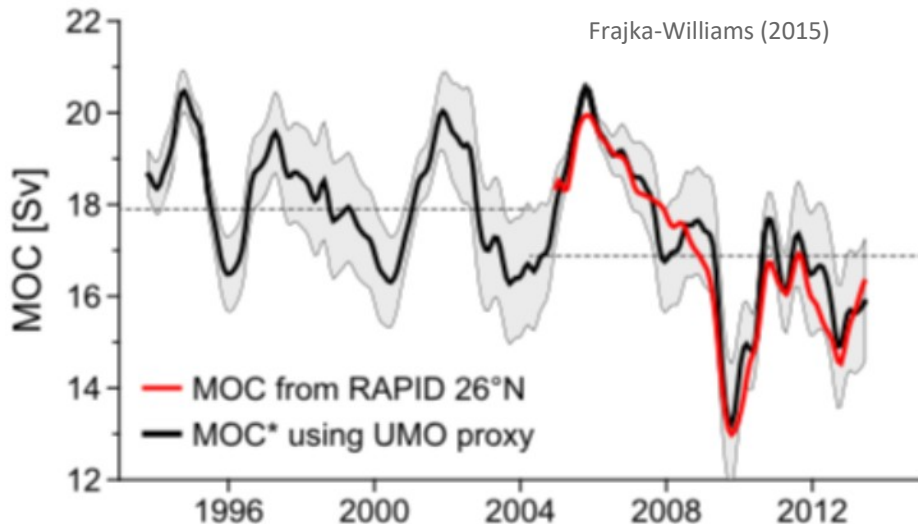
Ralentissement du Gulf Stream

- plus précisément de la circulation thermo-haline nord-Atlantique
- dû à fonte calotte Groenlandaise + disparition banquise
- suspicion de baisse depuis début 2000



Meridional Oceanic Circulation (MOC)

Frajka-Williams (2015)

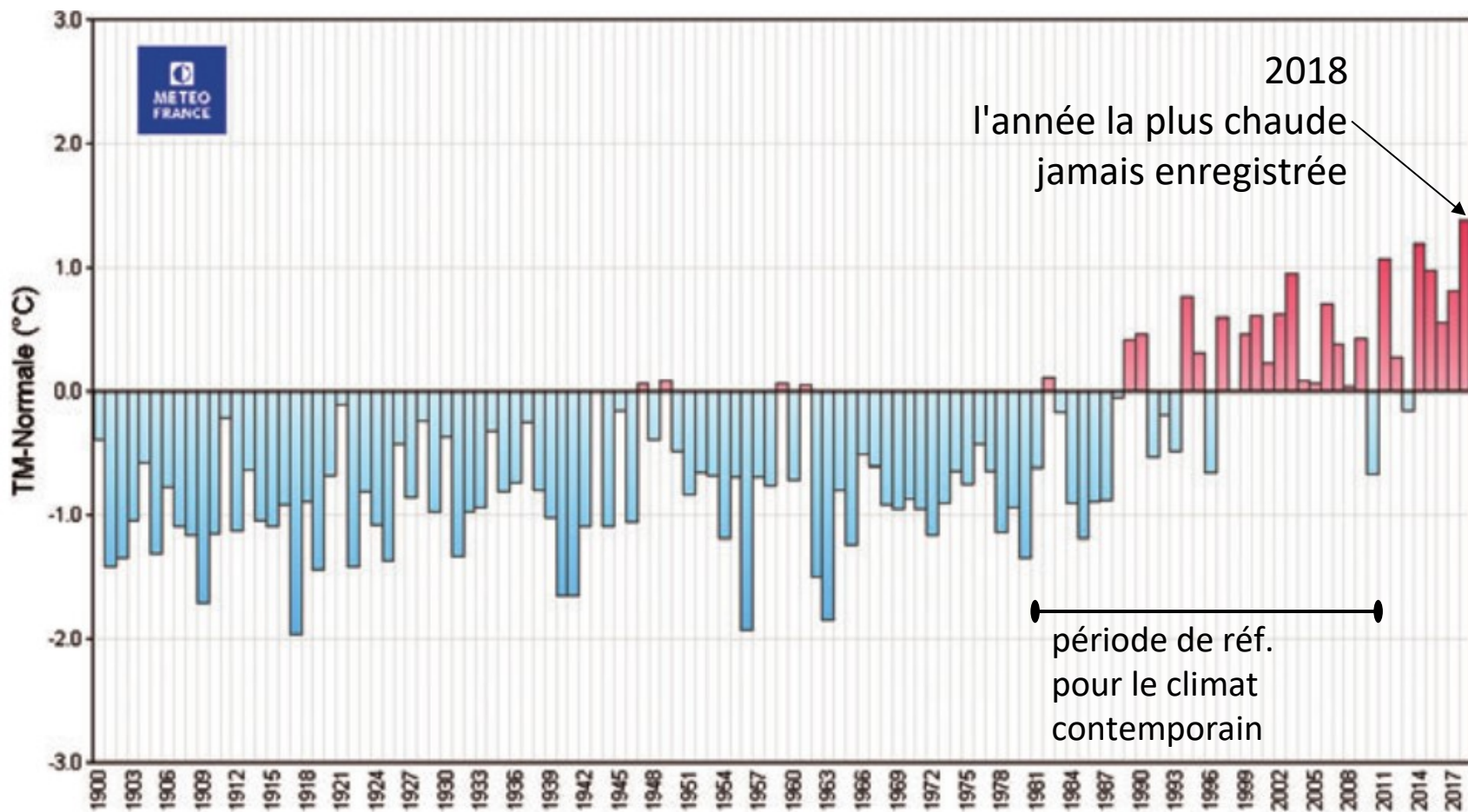


II - 3

Les impacts actuels du changement climatique en France

Evolution des températures en France

Ecart à la normale 1981-2010 des températures moyennes depuis 1900



Quelques tendances significatives sur les précipitations depuis 1959

Couleur des symboles

- Augmentation
- Augmentation faible
- Pas d'évolution
- Diminution faible
- Diminution

Taille des symboles

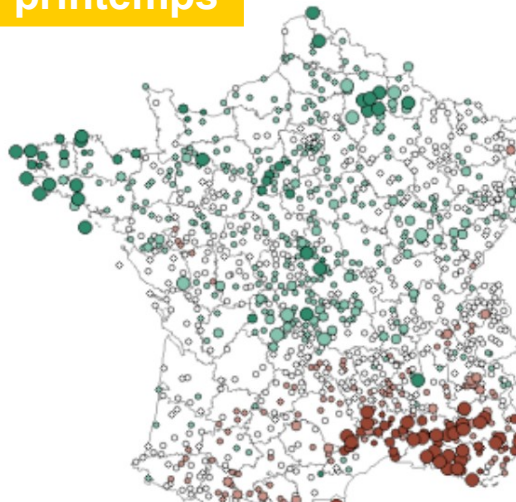
- Confiance élevée
- Confiance modérée
- Confiance faible

Peu de grosses tendances significatives sauf :

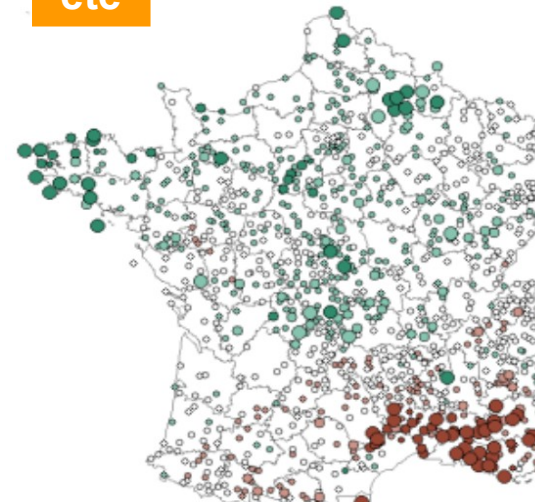
- augmentation l'hiver Nord
- augmentation l'automne SE Massif Central, voire Nord
- diminution Midi

*Tendances plus faibles sur 100 ans
(60ans = variabilité multidécennale)*

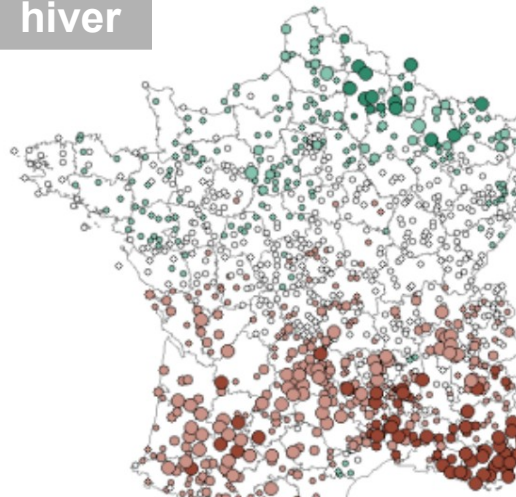
printemps



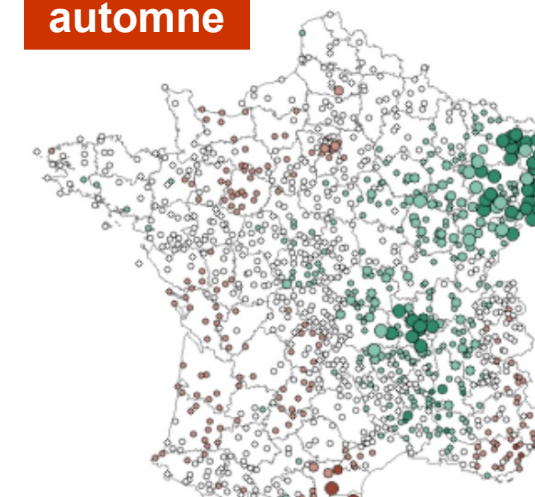
été



hiver



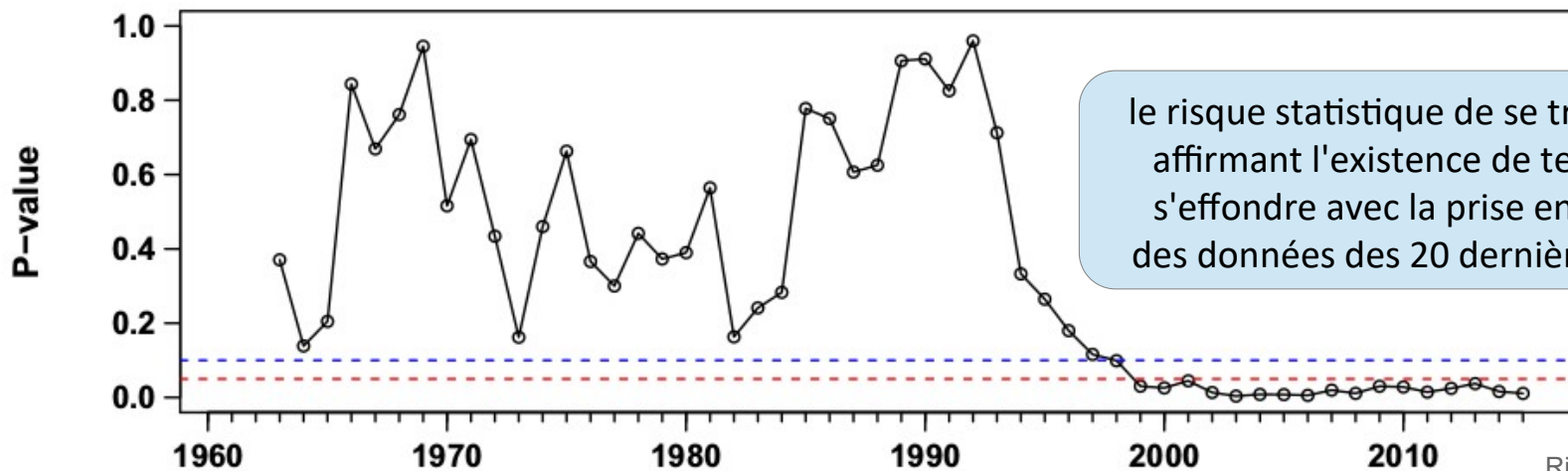
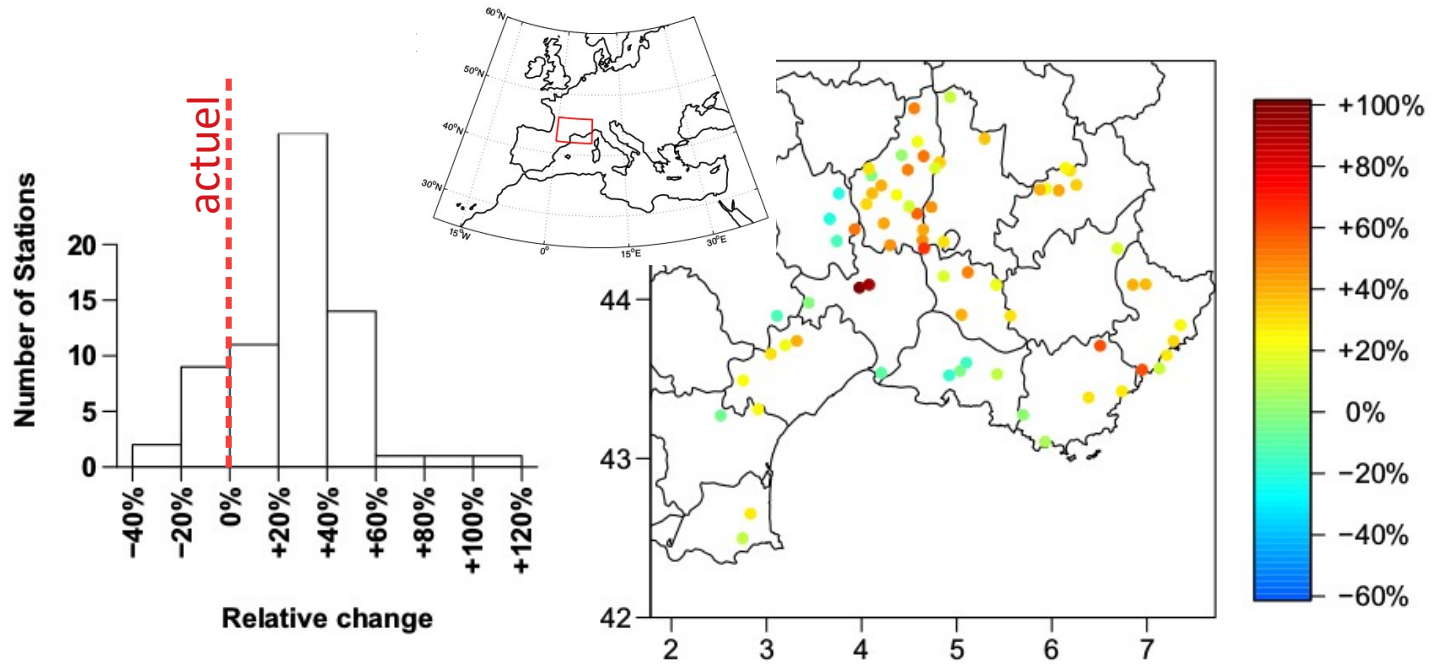
automne



Extrêmes météorologiques :

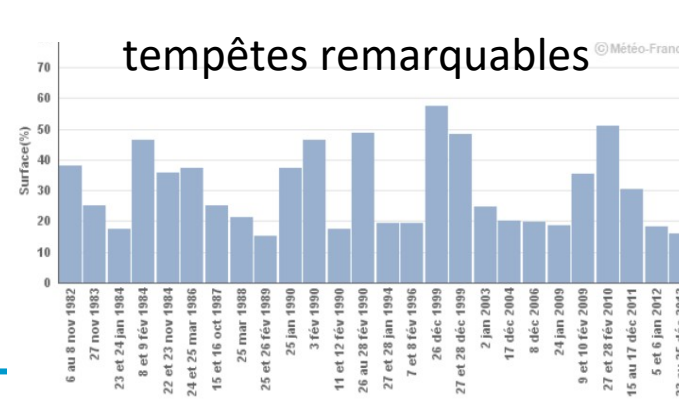
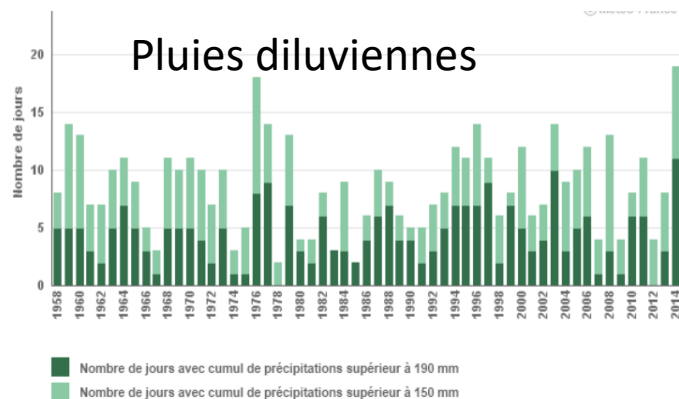
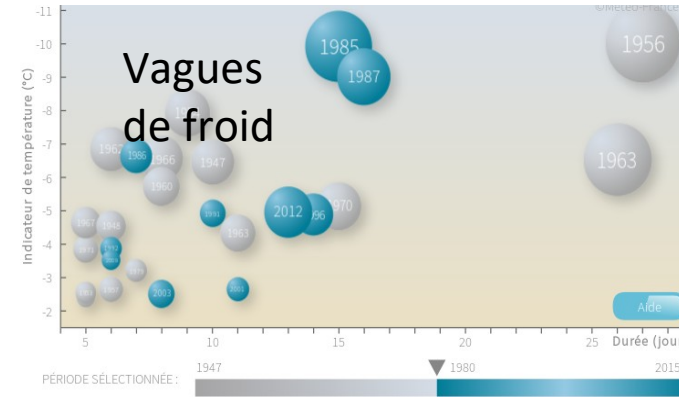
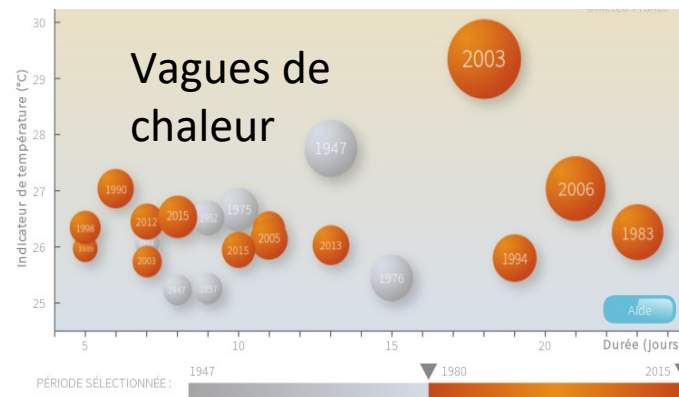
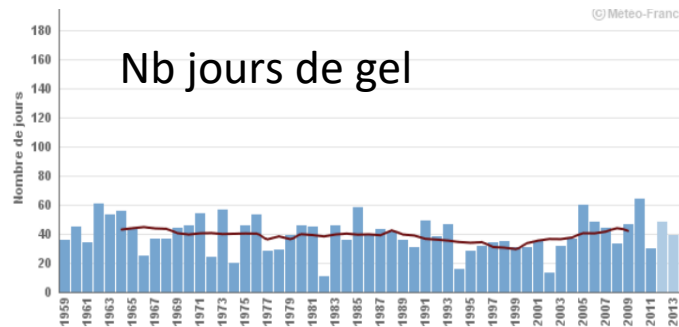
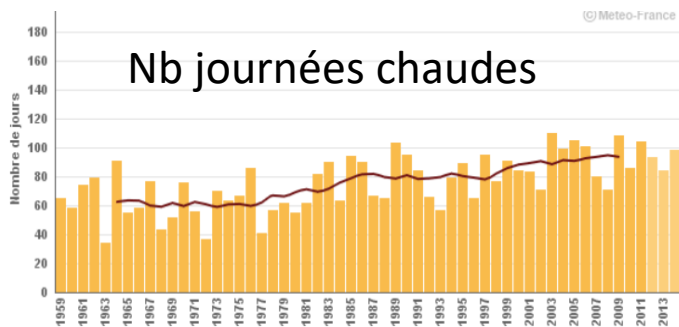
tendances significative sur les pluies intenses, sud-est

Variations sur 50 ans des maxima annuels des pluies journalières



Ribes et al (2017)

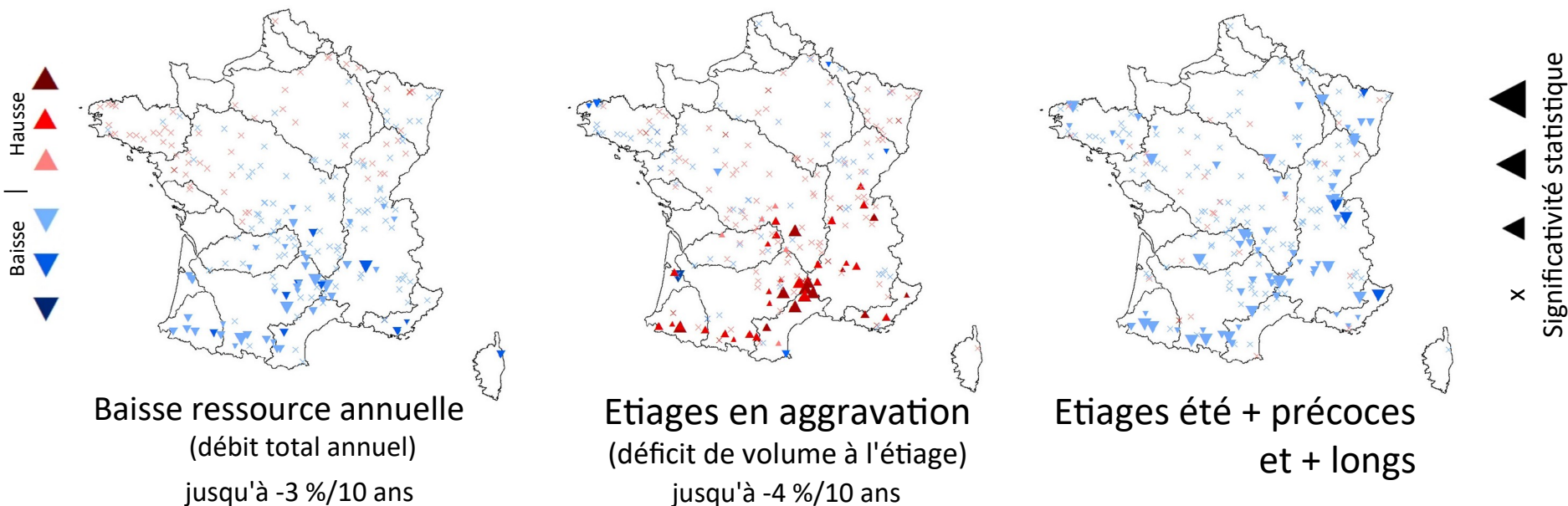
Extrêmes météorologiques : tendances constatées, sauf vagues de froid et tempêtes



<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd> (2014)

Les débits des rivières réagissent au climat des 40 dernières années

Une sensibilité au climat perceptible sur 40 ans

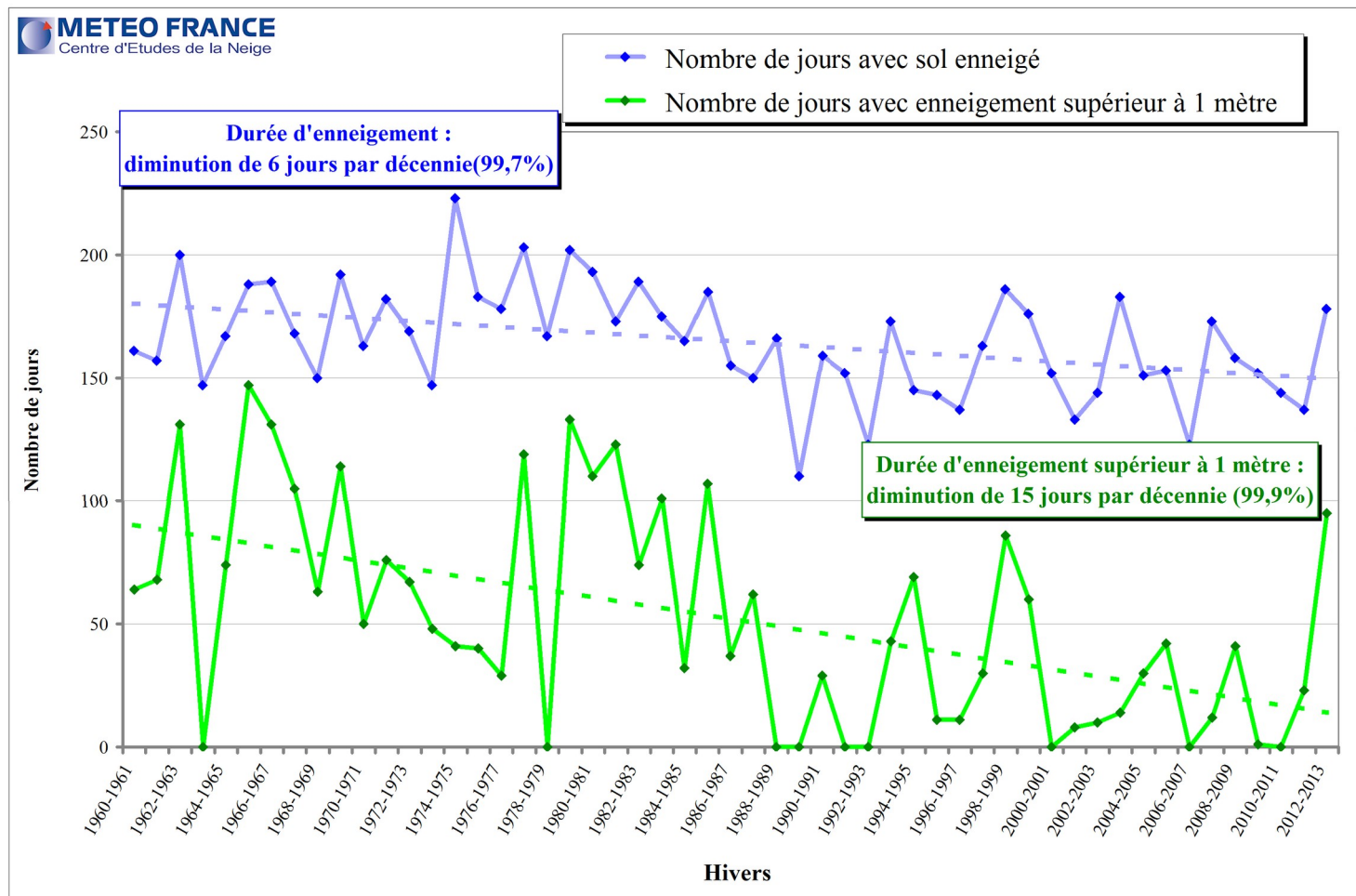


- Peu de tendance sur les crues journalières.
- les débits augmentaient souvent 1940-1980 (optimum) en lien avec la variabilité climatique ~60 ans

Giuntoli, Maugis, Renard (2012)

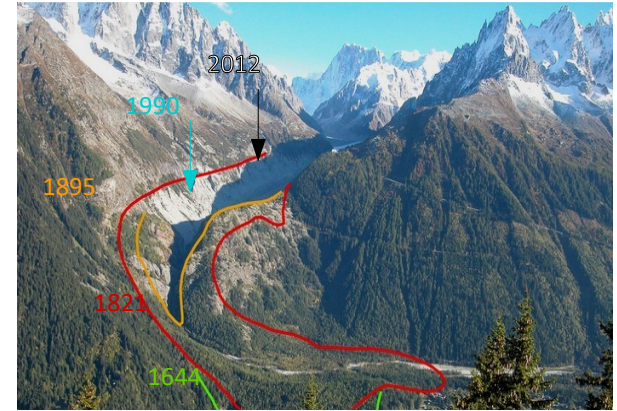
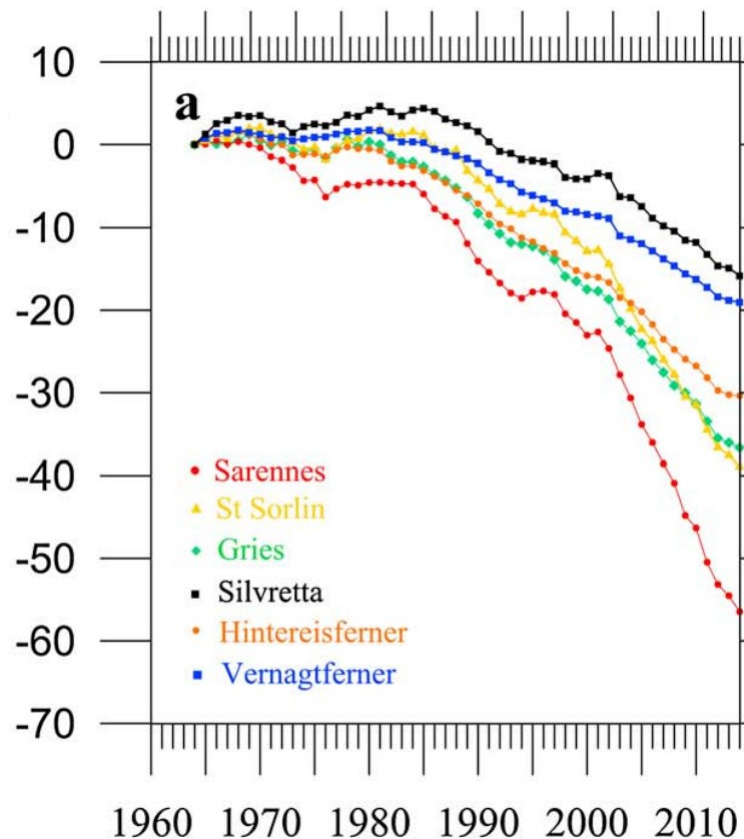
L'enneigement en baisse

Depuis 1960



Des glaciers qui fondent ... plus vite qu'initialement estimé

en suivant plus précisément la langue des glaciers jusqu'à +65 % plus rapide qu'estimé 12 ans plus tôt
résultat consistant et synchrone sur l'arc alpin

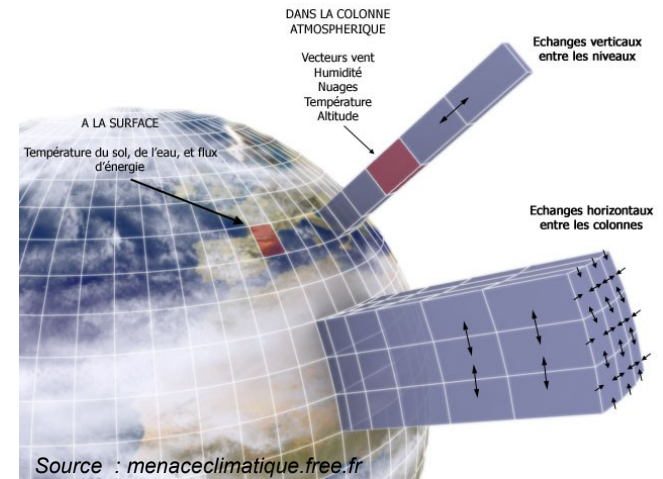


S. Nussbaumer / FNS

La Mer de Glace (Chamonix)

du petit âge glaciaire à nos jours





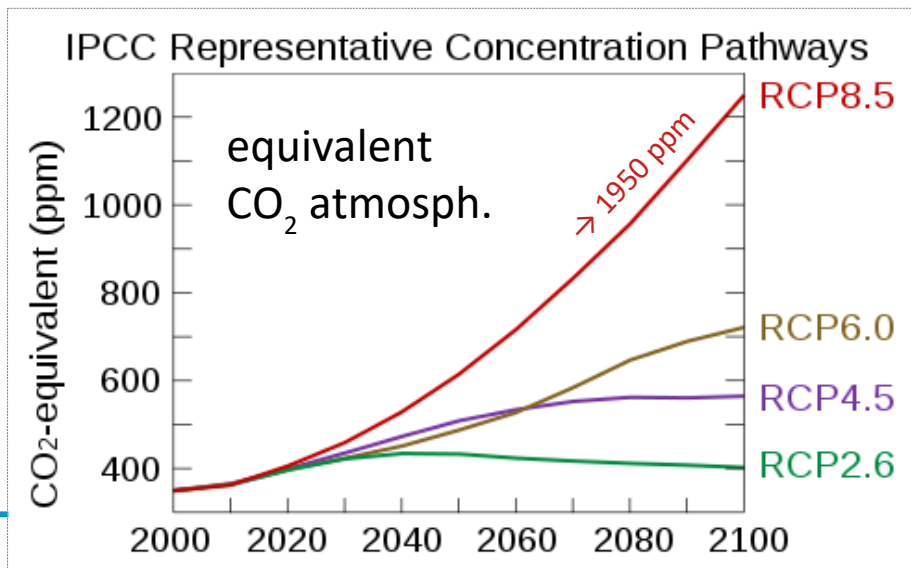
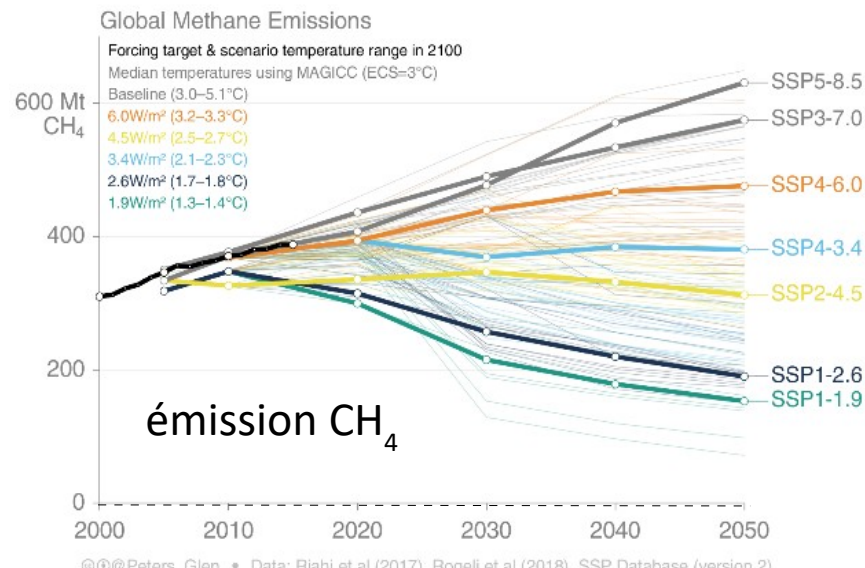
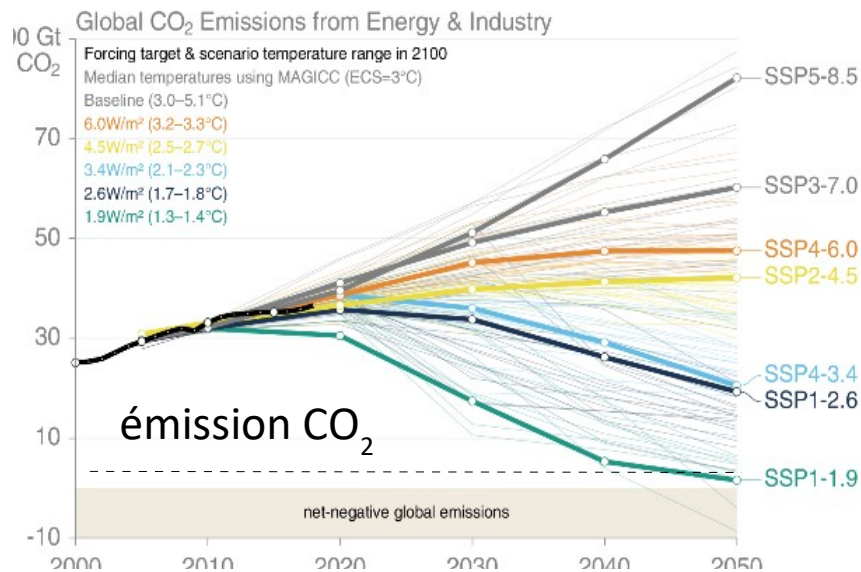
III

Que nous réserve le changement climatique pour le siècle à venir ?

1. Aléas à l'échelle mondiale

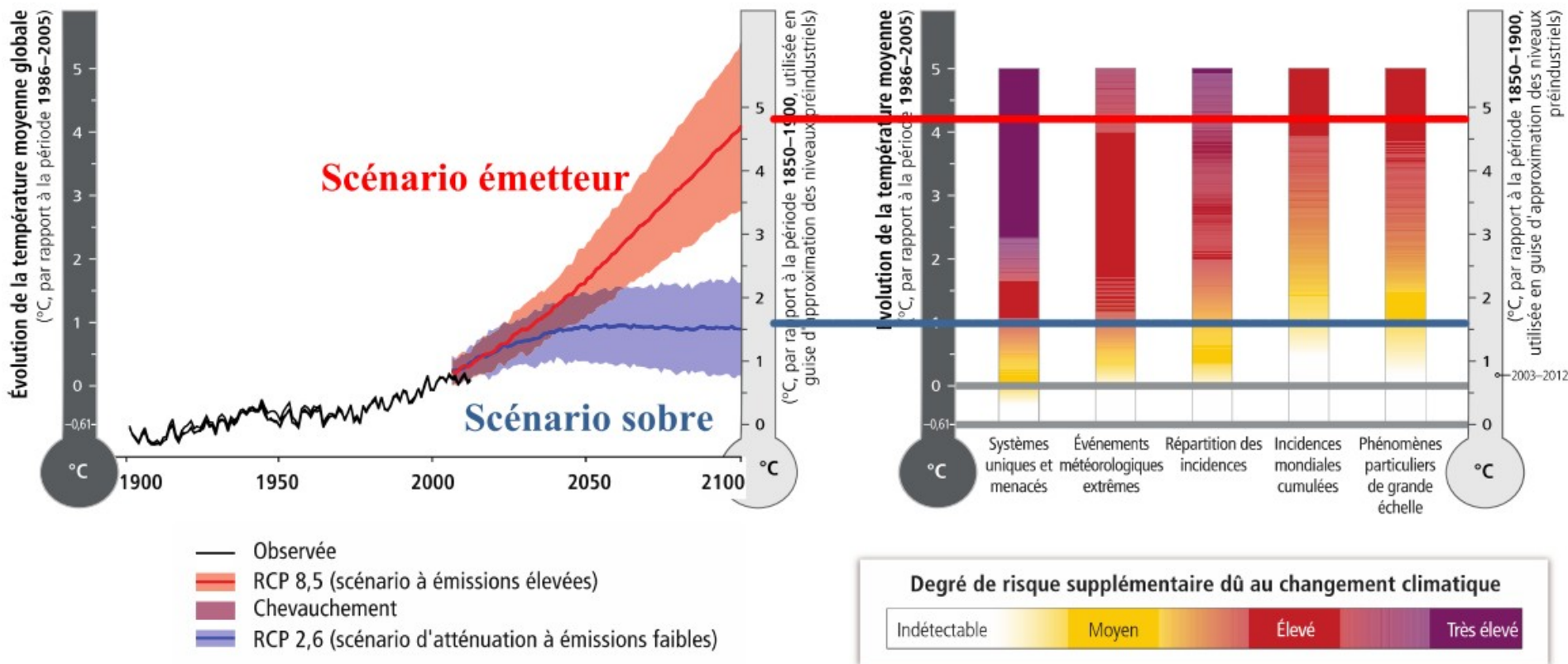
Les principaux scénarios de travail

RCP (Representative Concentration Pathways)



Riahi et al (2017), Rogelj et al (2018)

Des risques variés et forts pour des scénarios contrastés



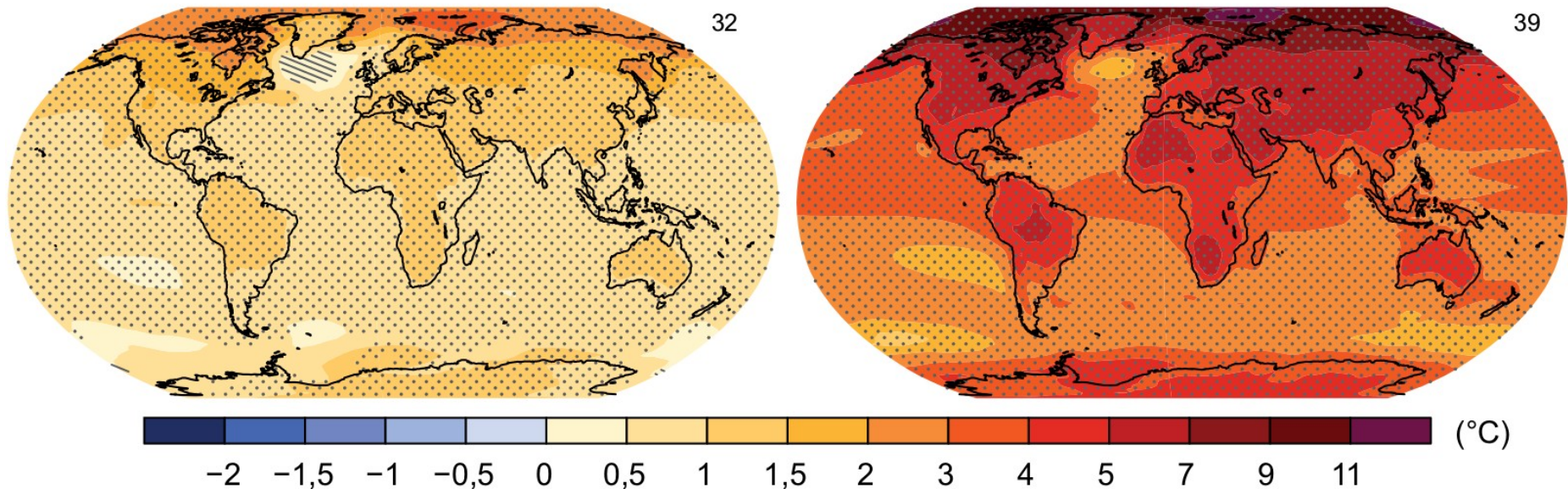
Notre **trajectoire** est plutôt celle du **scénario émetteur** : ~ **+5°C**
Mais un **scénario sobre volontariste** est encore jouable

Elévation des températures mondiales

RCP 2,6

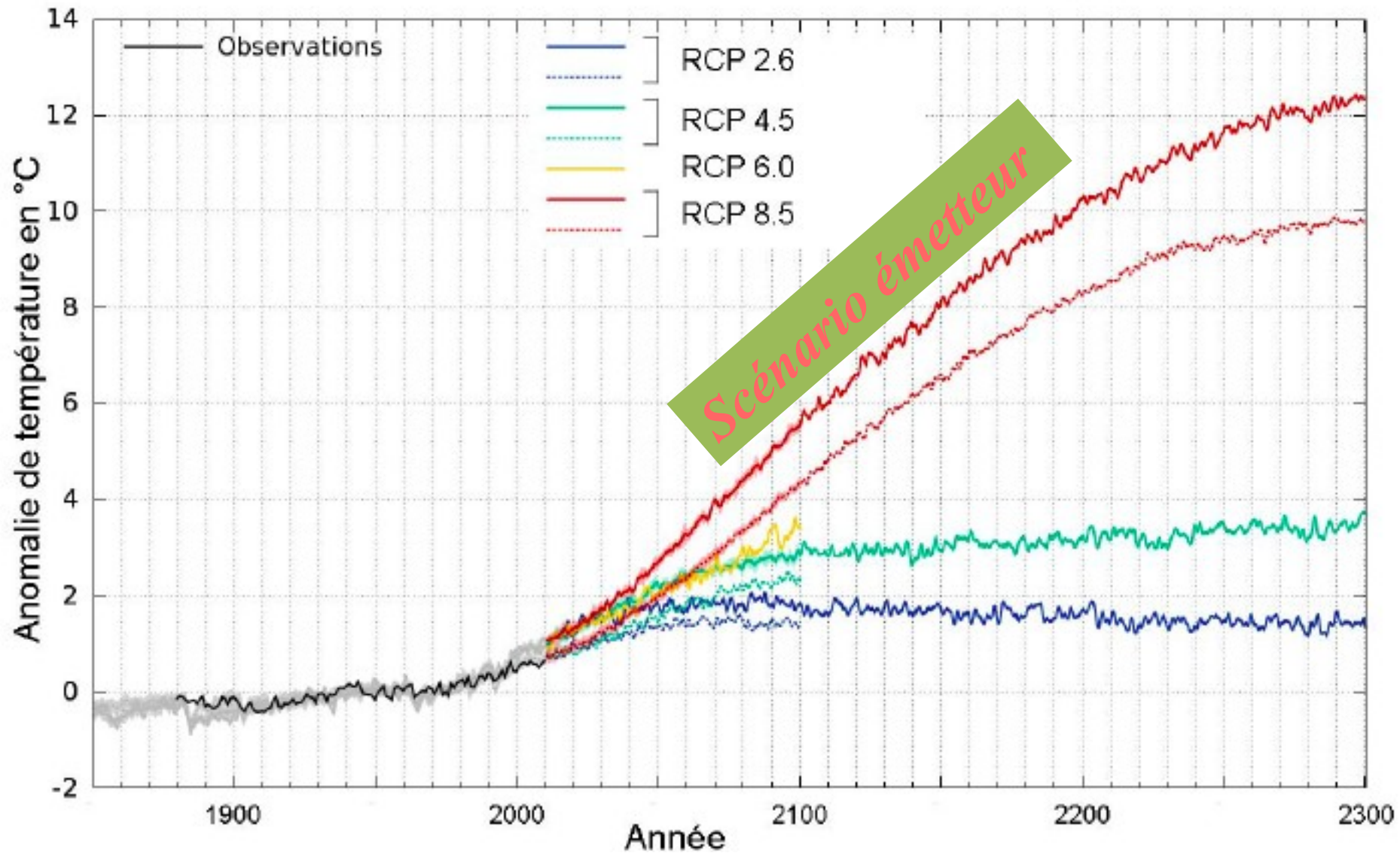
RCP 8,5

Évolution de la température moyenne en surface (entre 1986-2005 et 2081-2100)

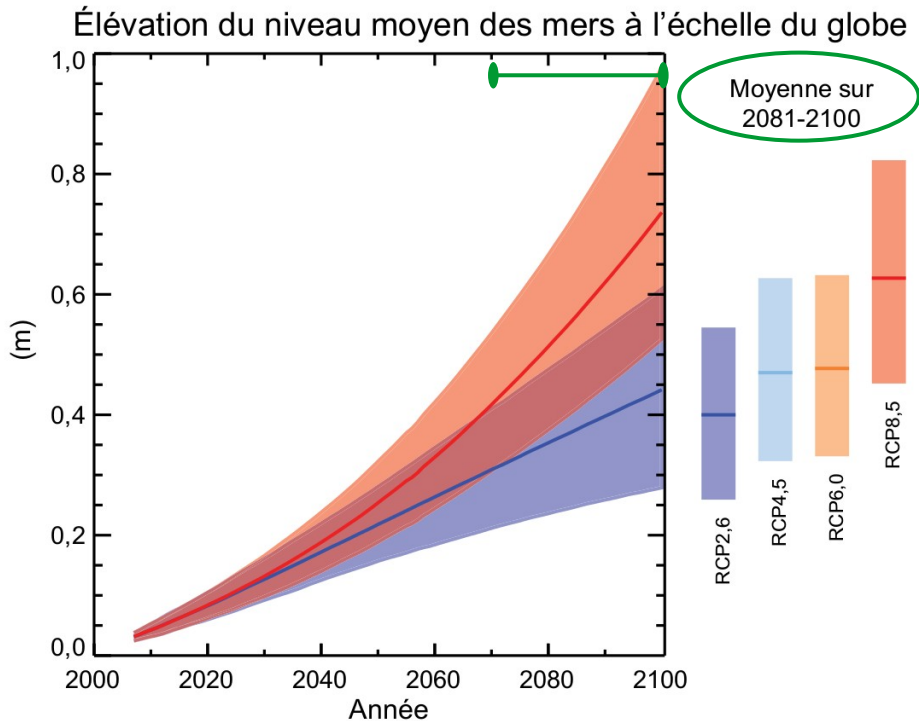


Plus forte sur les continents et aux pôles : jusqu'à + 11°C

Des changements dans la durée



Élévation du niveau marin

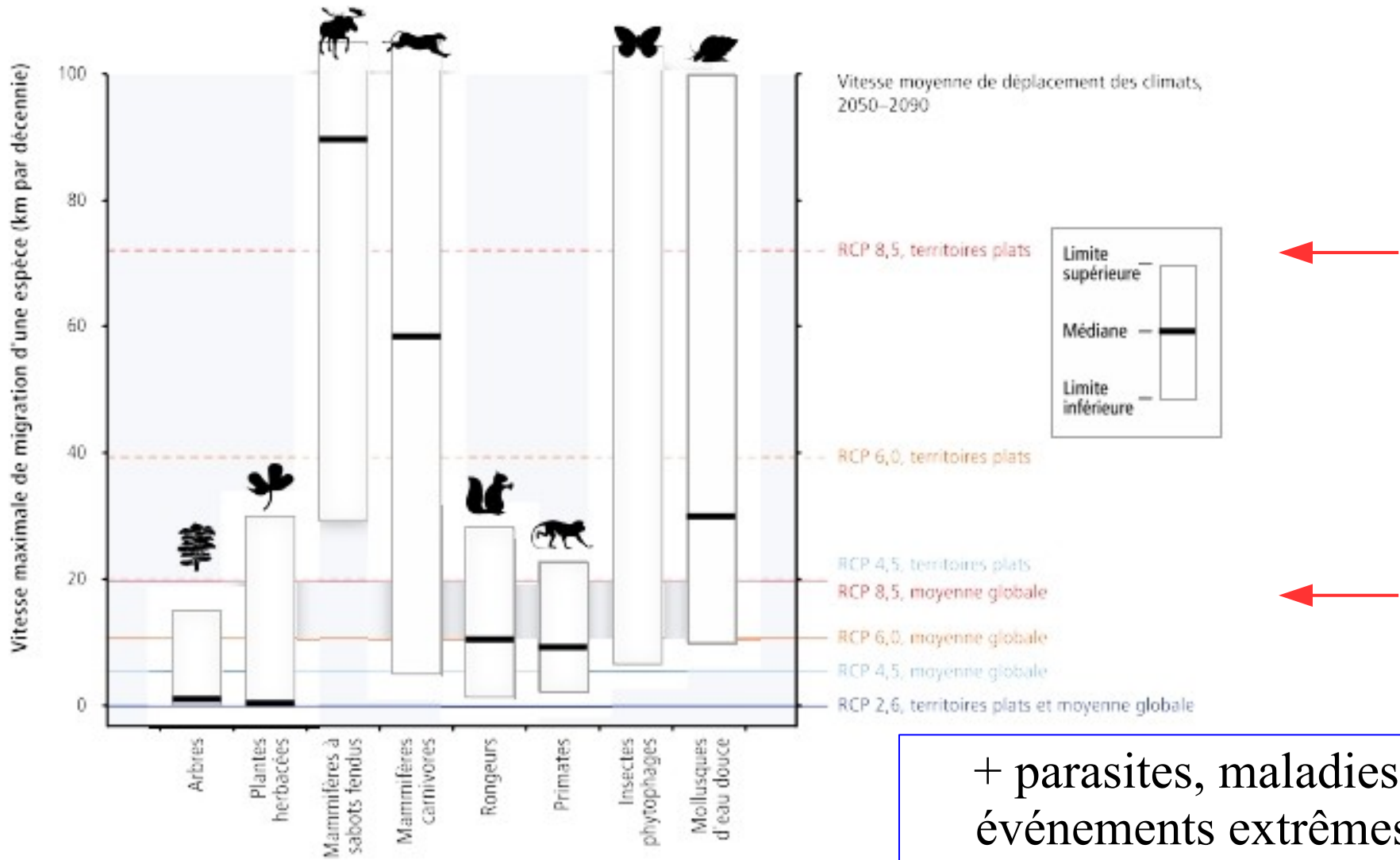


- + fort loin des pôles
- ajouter surverse due aux tempêtes, dépressions, régime de houle
- ajouter déstabilisation des calottes polaires : +40cm à + 1m
- risque de **submersion & érosion**
- **seuil** possible si $T > +1$ à $+2,5^{\circ}\text{C}$
- continuera de monter pendant 1-3 millénaires :
Groenland => +7m
Antarctique => +7m

Des villes (New York, +2m) et des pays (Hollande, +1,5m) anticipent déjà leur adaptation à ce risque ; possibilité d'**abandon de terres**

Des changements trop rapides pour certains écosystèmes

Vitesse maximale de déplacement des espèces / à celle de la température

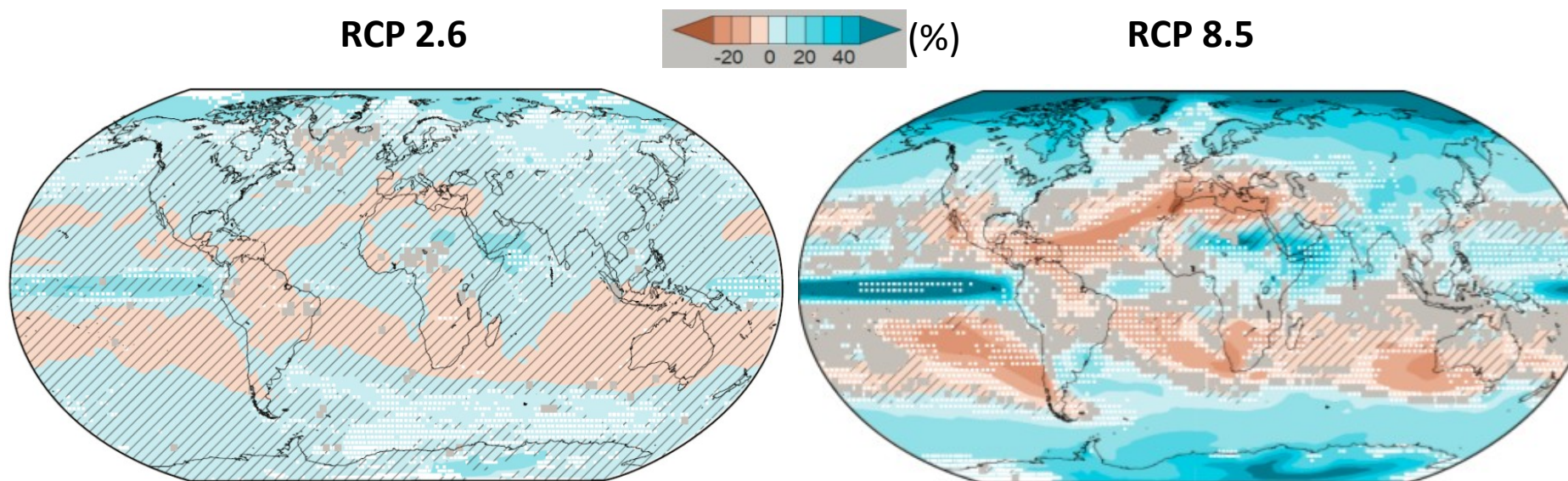


+ parasites, maladies, événements extrêmes

Baisse des ressources en eau

les précipitations

évolution des précipitations ~ 2081-2100



légères variations dépendant des modèles

Tendances plus robustes

=> P – régions tropicale & Méditerranée

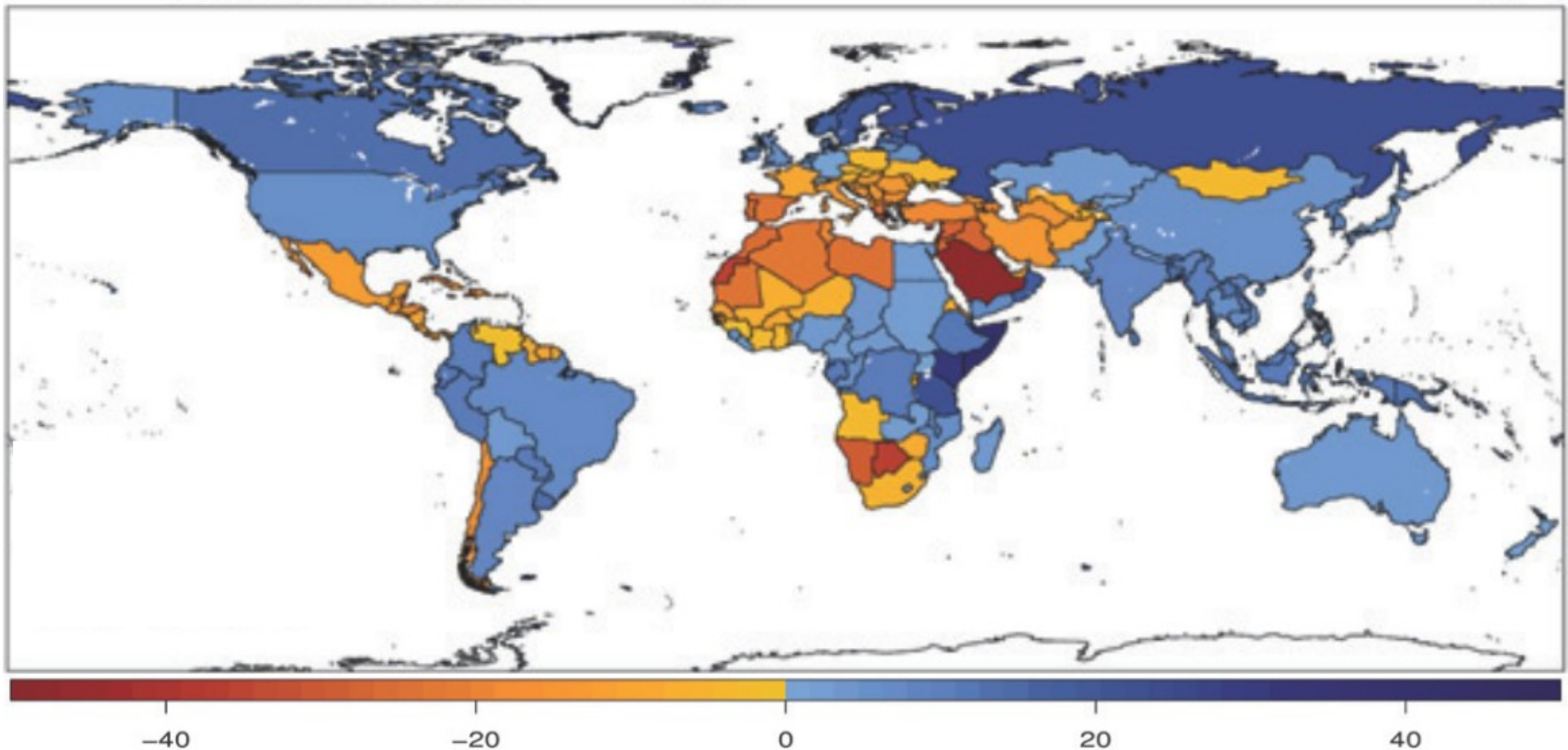
=> P + mousson asiatique, zones boréales

! modélisation très incertaine par les modèles climatiques !
des rétroactions importantes manquent (nuages, surface continentale...)
=> peut être localement bien pire (ou un peu moins grave)

Baisse des ressources en eau

des tensions exacerbées aux tropiques et en Méditerranée

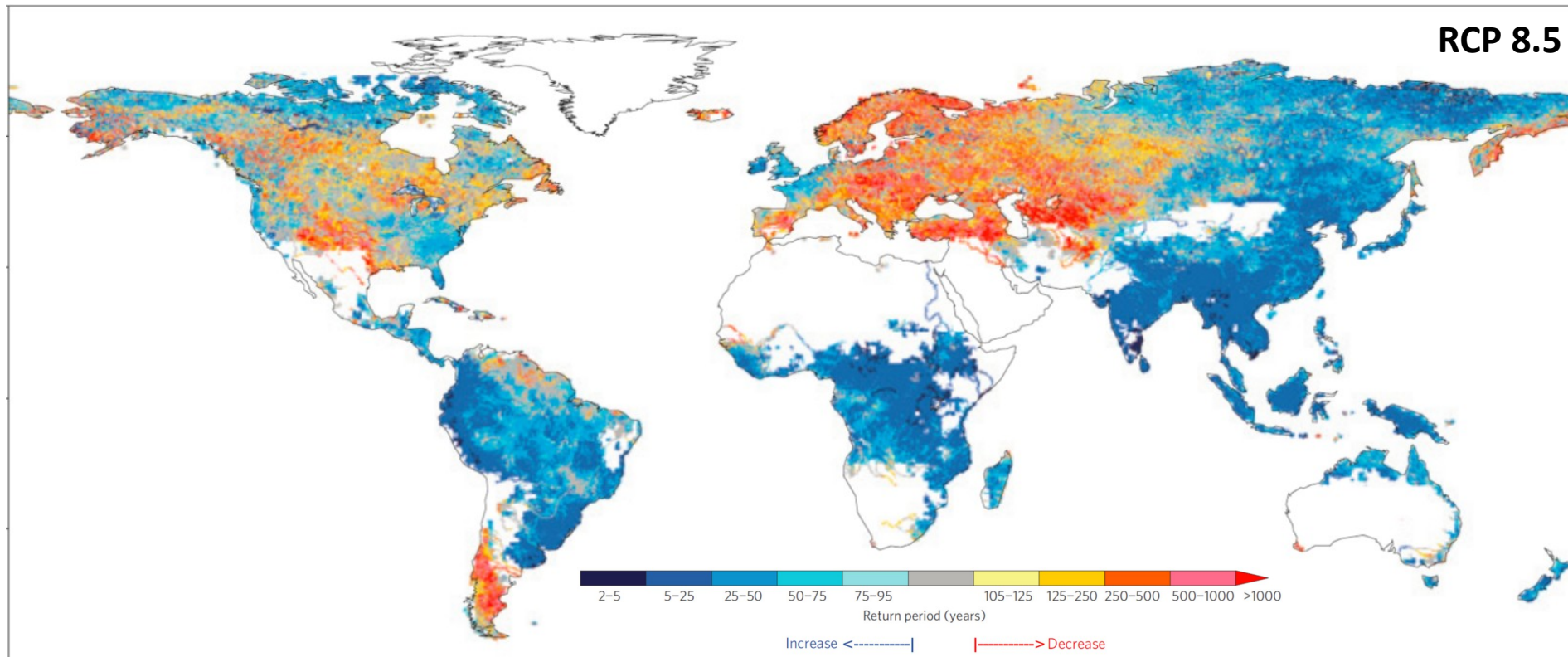
Variation (%) entre 2000 et 2080 des ressources en eau disponibles après prélèvement par la végétation et les **cultures en place** (incluant l'irrigation si l'eau est disponible)



- pression accrue encore par la démographie, et usages émergents (alimentation carnée, agro-carburants, ...)
- haute spécificité de chaque pays / région

Un peu trop d'eau aussi

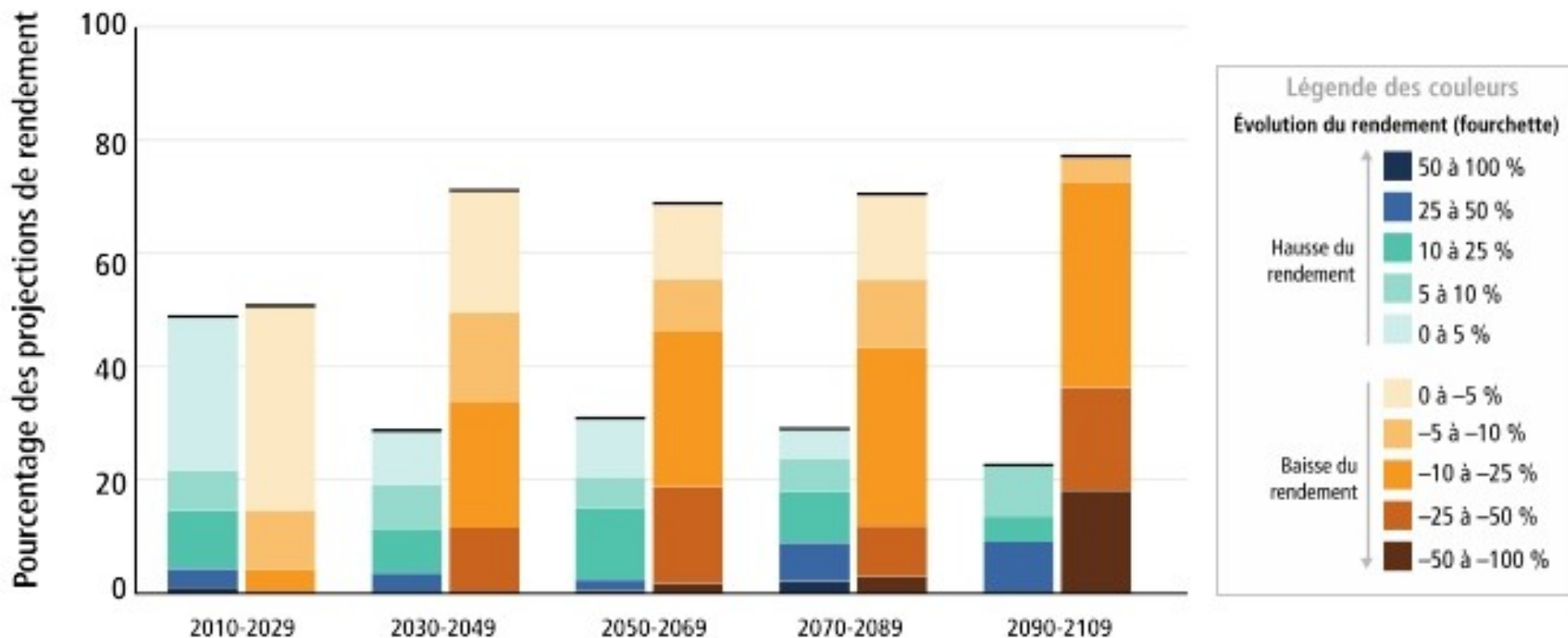
Période de retour des crues actuellement centennales ~ 2080



- l'Asie particulièrement touchée (topographie & densité population)
- d'autres estimations régionales => crues + en Europe du Nord

Baisse des rendements agricoles

des tendances contrastée globalement négatives



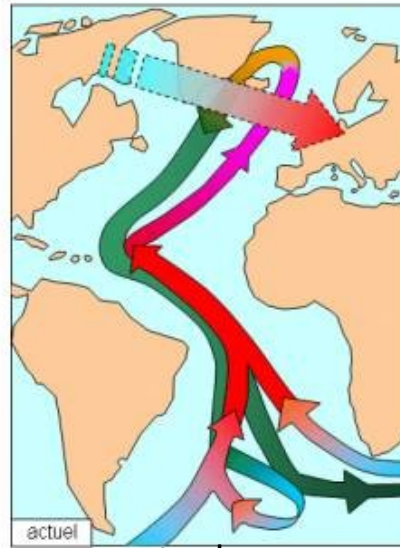
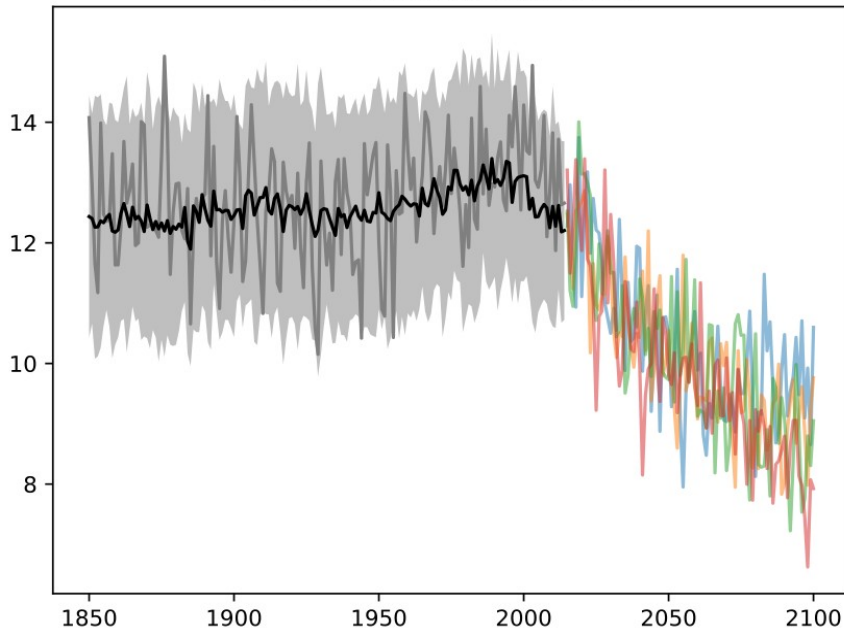
- Enjeu alimentaire mondial croisé avec échanges internationaux, démographie et habitudes alimentaires

Ralentissement du Gulf Stream

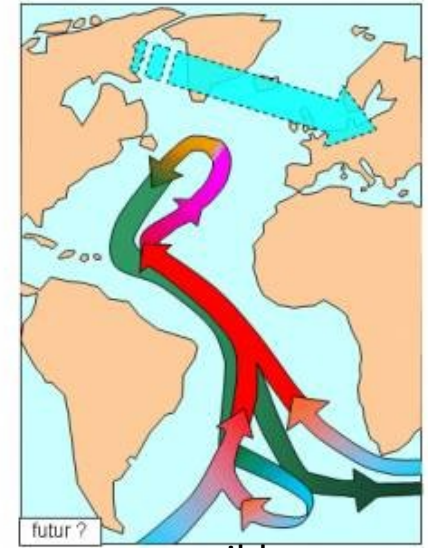
et refroidissement modéré et localisé en Europe de l'Ouest

- **baisse significative de l'intensité d'ici 2100**
 - risque d'effondrement au-delà ou même avant la fin du siècle selon les scénarios de fonte de calotte
 - dû à la fonte accélérée des calottes et perte banquise arctique
- => refroidissement en quelques décennies, durable et localisé

AMOC at 26N in Atlantic (Sv)

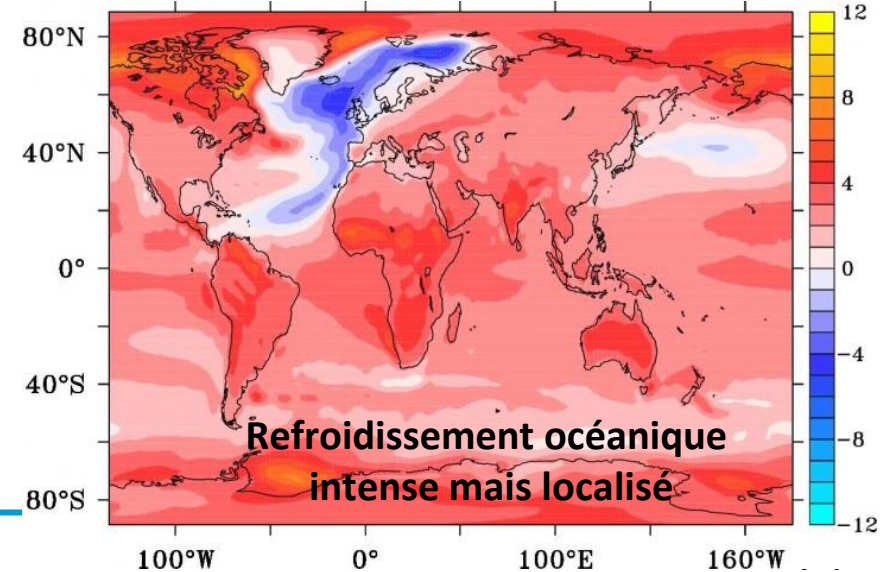


actuel



possible

Drijfhout (2015, controversial)

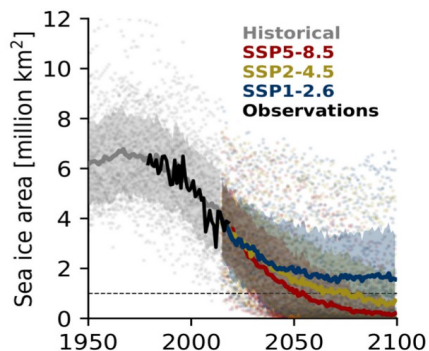
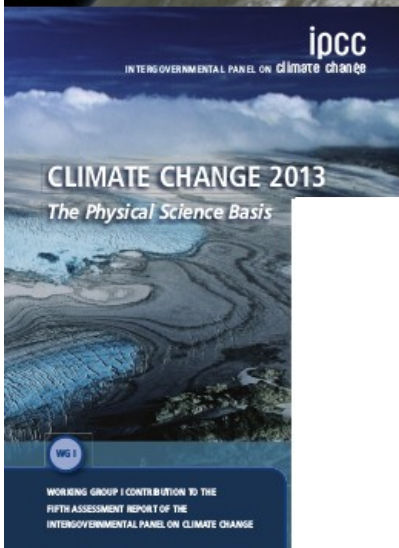


Disparition de la banquise arctique et ouverture de la "route du Nord"

- dès 2040, voire 2030

couverture estivale moyenne pour la période 1981-2010

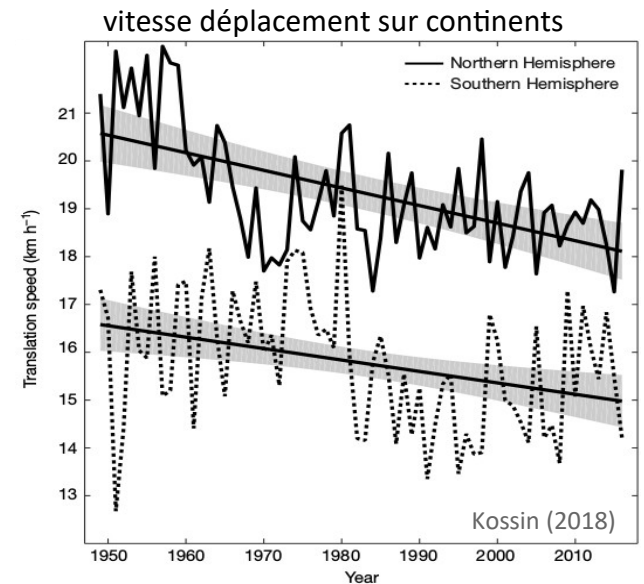
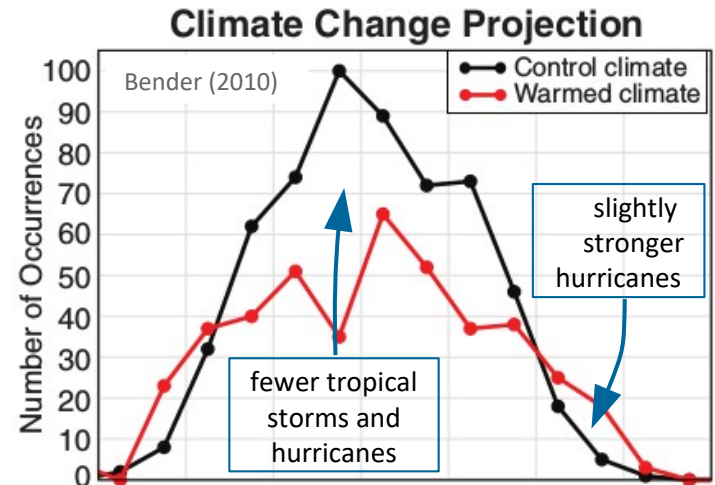
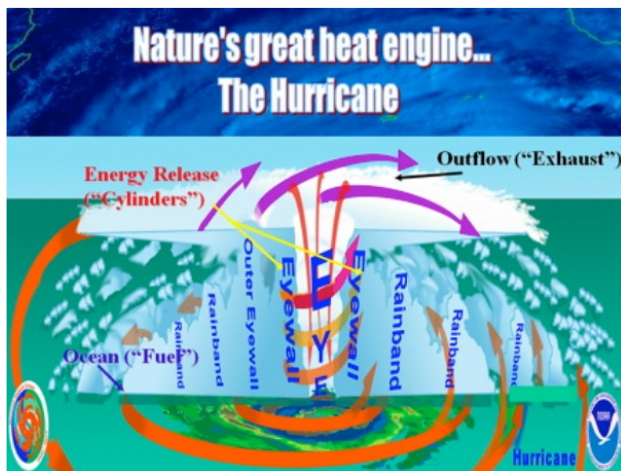
Sep 10, 2016



Intensification des cyclones ?

faible signal, corrélé avec la hausse de température océaniques

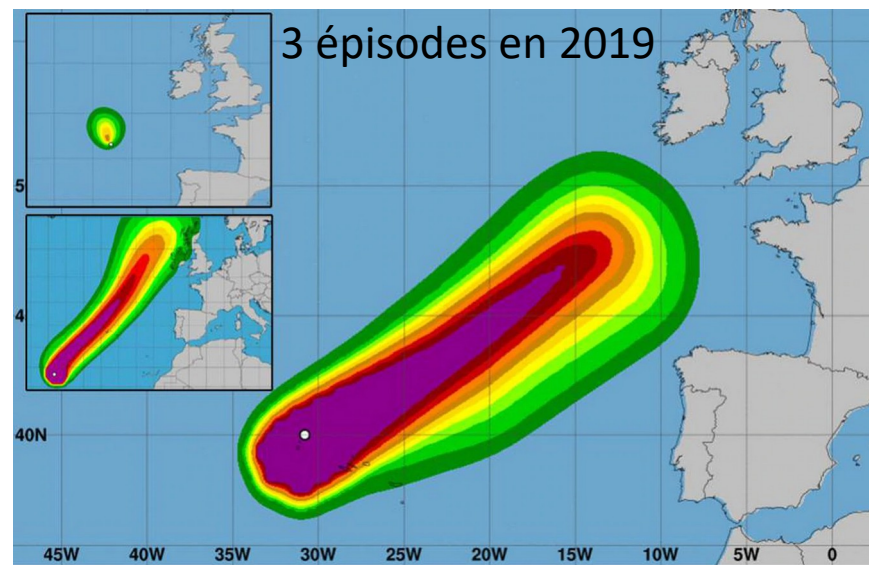
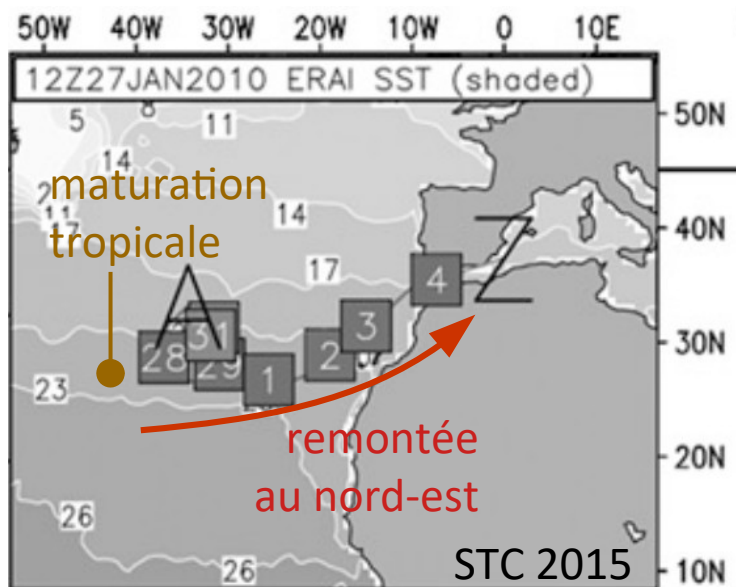
- cyclone = pompe thermique océan vers stratosphère
- sensible à T_{mer} , humidité air, foudre, rugosité sol, ...
- peu d'observation anciennes => tendances peu fiables
- modélisation climatique :
 - forts biais, signal faible, difficile à lier au CC
 - légère intensification des ouragans forts
 - affaiblissement des ouragans moyens
- ralentissement des cyclones sur les continents => + pluie
(aussi effet Ozone, océans, pollution air)
- dégâts ++ (vulnérabilité : densité, richesse)



Apparition de cyclones atypiques

se formant en Atlantique central, et allant vers l'est

- "Les cyclones ont 'appris' le chemin vers l'Europe, tendance claire et exponentielle" [González Alemán]
- En 2019, 3 tempêtes tropicales ont traversé l'Atlantique vers la côte NW espagnole, qualifiées d'anormales et sans précédent [Rubén del Campo, AEMET] : Cyclones *Lorenzo* et *Pablo*, tempête *Sebastien*
- facilité par les situations de "blocage" : fortes pressions nord-atlantiques stables si les précurseurs de cyclone sont isolés de la circulation générale ("cut-off") (González 2015)
 - => soumis surtout aux différences de pression près de la mer
 - => repoussés vers la zone tropicale
 - => maturation et déploiement
(contrairement à l'épuisement par occlusion s'ils étaient restés aux latitudes moyennes)

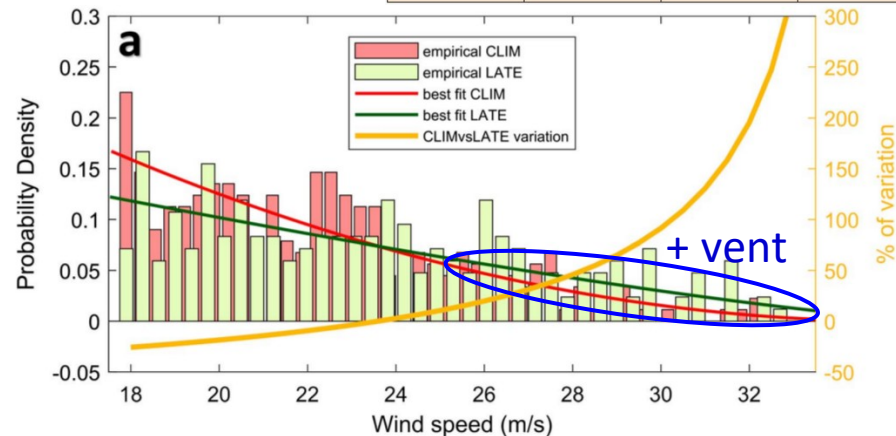
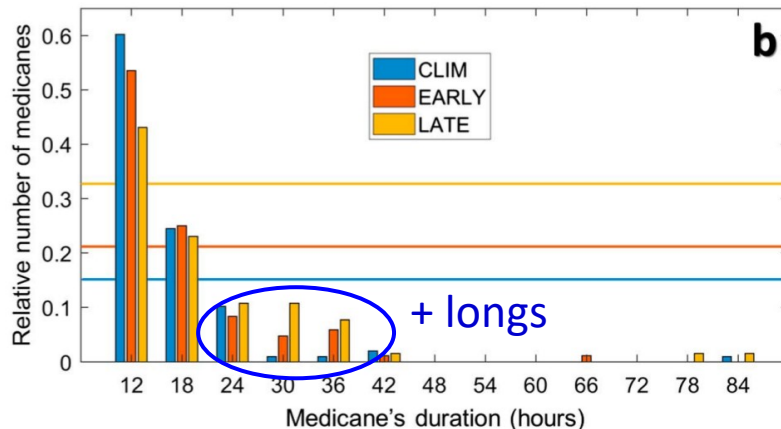
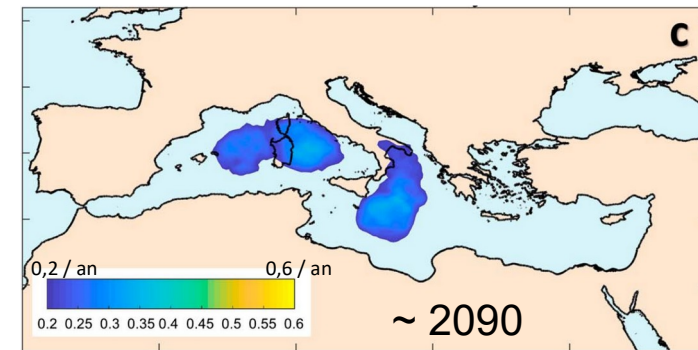
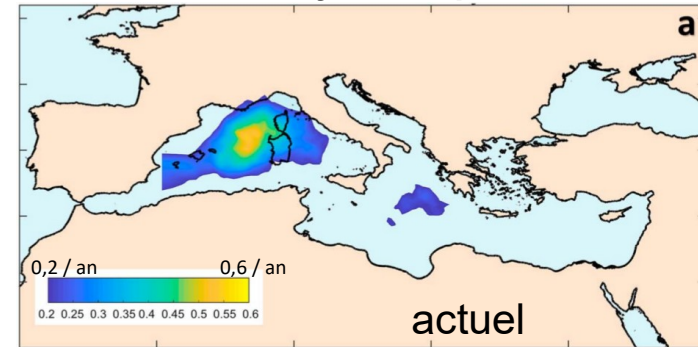


Intensification des Medicanes

Les "hurricanes" méditerranéens

- naissent en Méditerranéen (exclut les cyclones tropicaux)
plus petits (150km) qu'en océan ouvert (500km),
noyau chaud
- actuel : 0,5 - 3 / an, max : 30mm/j , 24h
surtout mois froids, hiver ; Golfe du Lion
- Futur : RCP 4.5 (modéré)
modélisation numérique HiFLOR GCM, 25km, difficile
moins fréquents à l'ouest, davantage au centre
+ **destructeurs** (< +50 % automne), + longs (max 36h)
+ vent (< +3km/h), + pluie (< + 10 mm/j)
- lié au réchauffement de la mer ~ +2°C

nb de cyclones par an

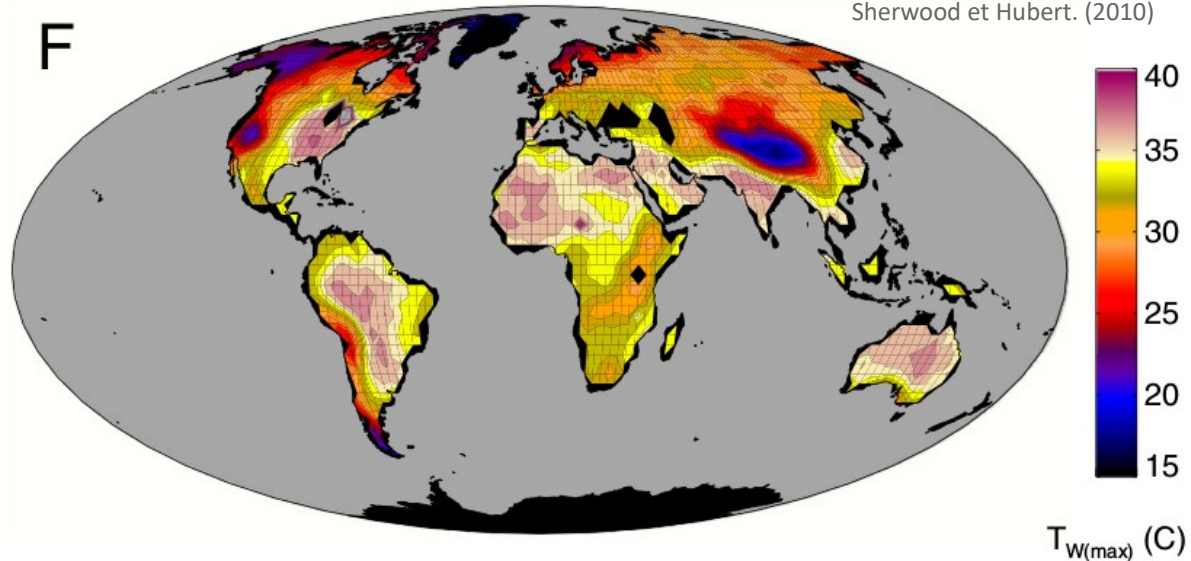
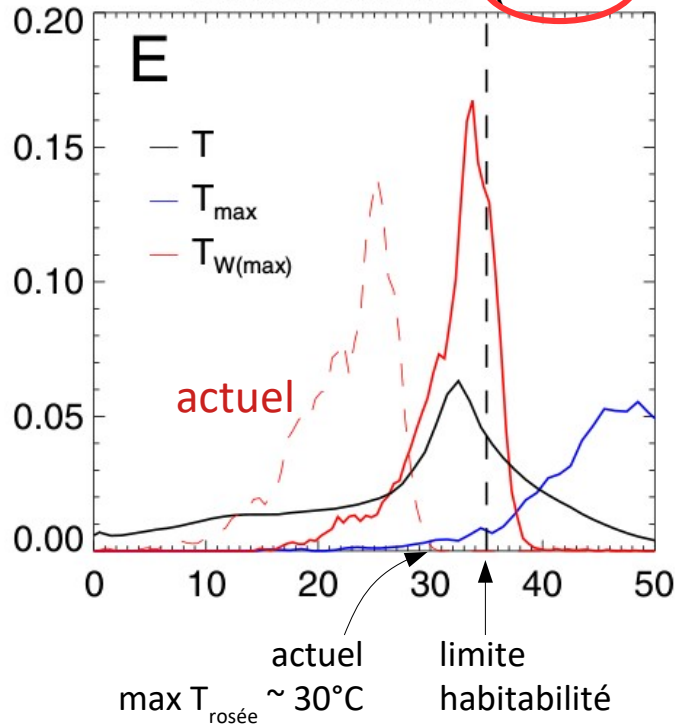


Une limite physique à l'habitabilité

en région humide, le stress thermique peut devenir intolérable

- corps humain, température de peau $\leq 32^\circ\text{C}$
 $T_{\text{peau}} > 32^\circ\text{C} \Rightarrow$ hyperthermie, $T_{\text{peau}} > 37 \Rightarrow$ fièvre mortelle, qq heures de survie
- ne refroidit plus par conduction si $T_{\text{peau}} \geq 37^\circ\text{C}$
- ne refroidit plus par transpiration si $T_{\text{rosée}} \geq 35^\circ\text{C}$ (évaporation impossible)
condition chaudes et humides

Climate model (+10°C) émissions incontrôlées 800ppm cd CO₂

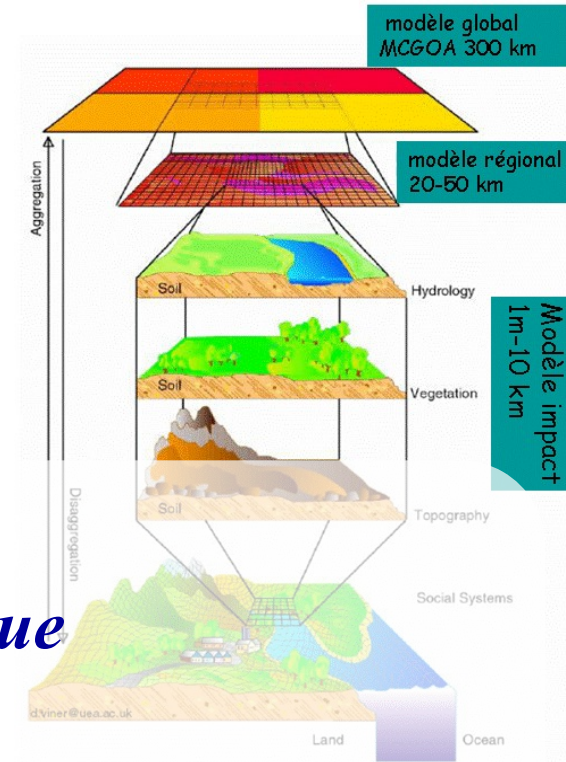


=> Les zones les plus peuplées de la planète deviendraient inhabitables (plusieurs milliards de personnes)

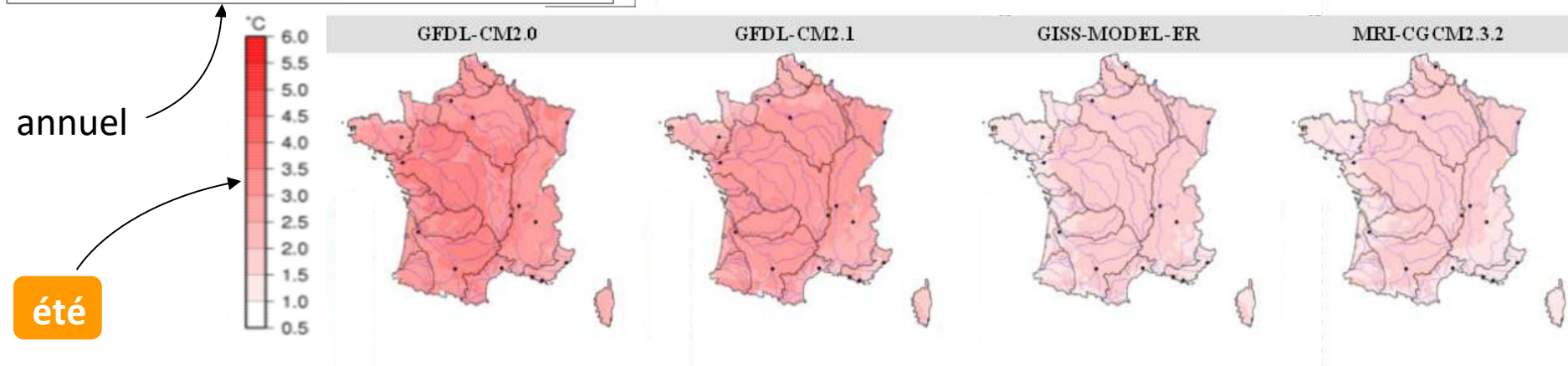
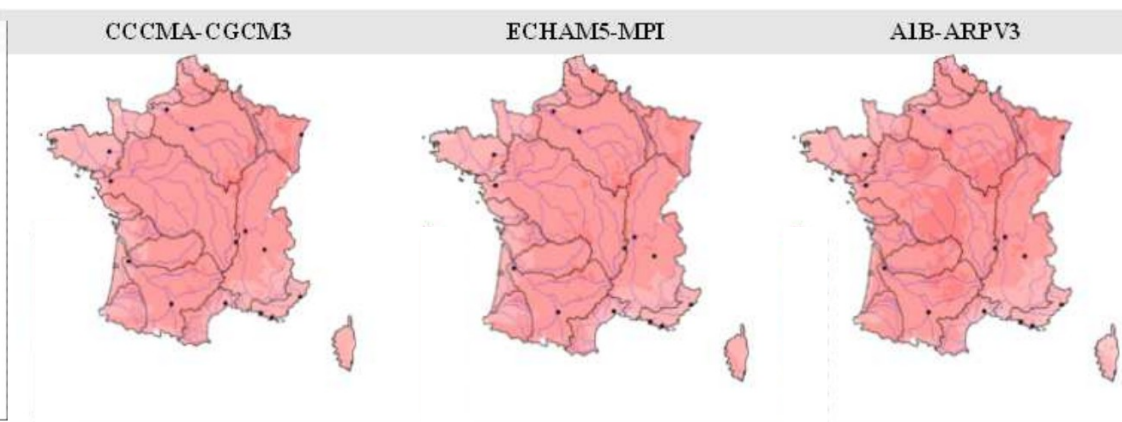
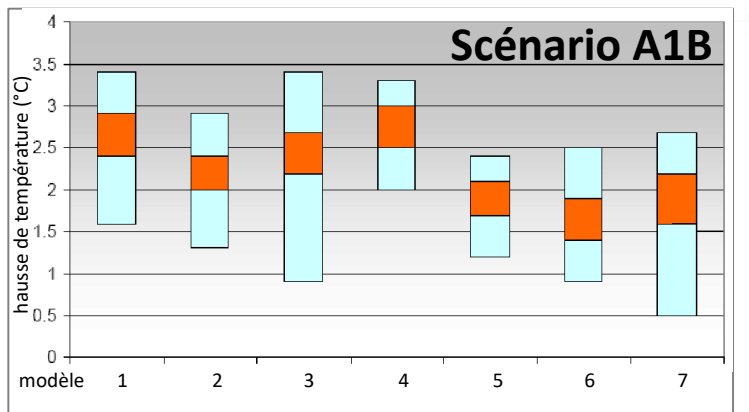
III

Que nous réserve le changement climatique pour le siècle à venir ?

3. Aléas à l'échelle de la France

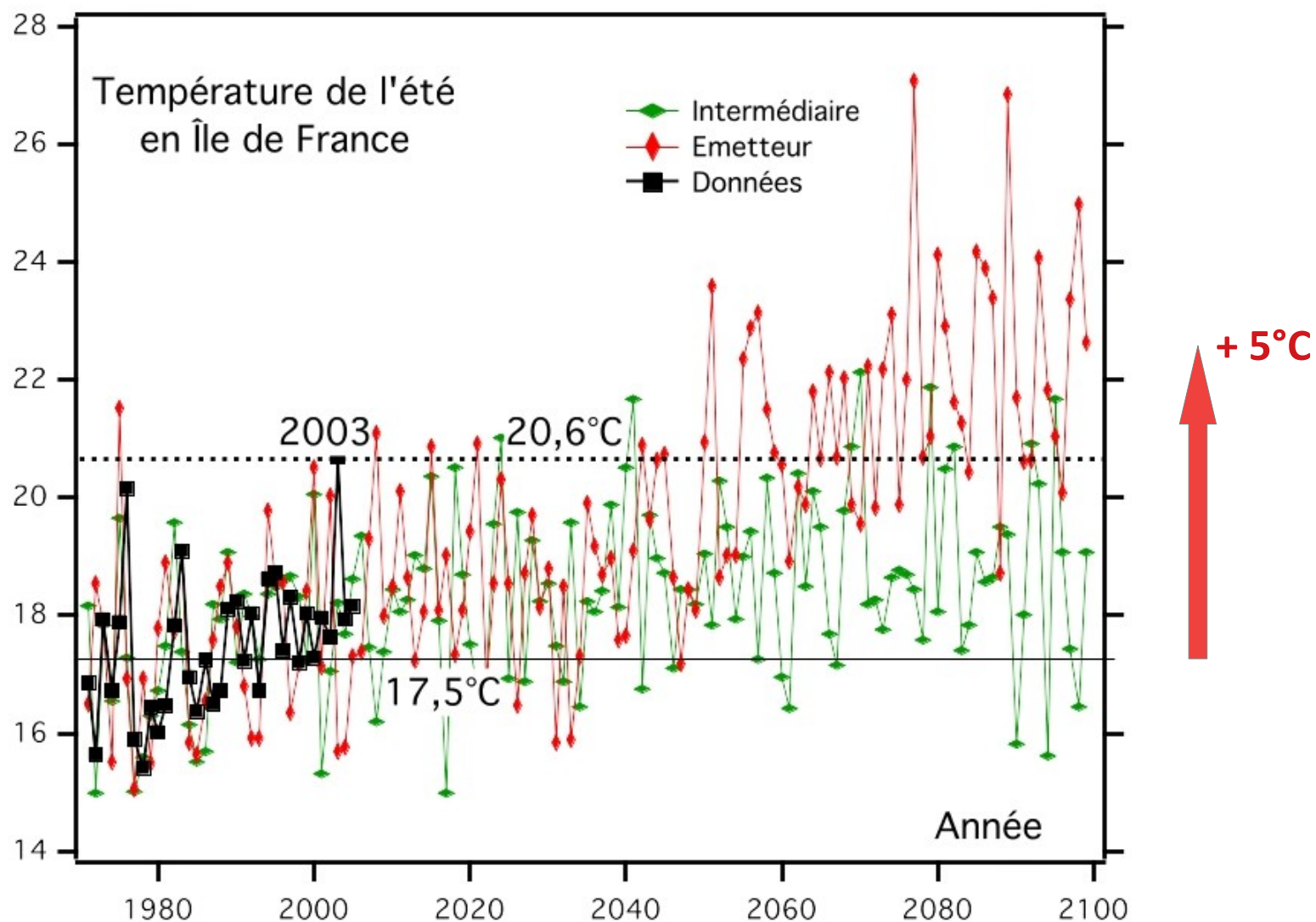


Des températures en hausse dès la moitié de ce siècle



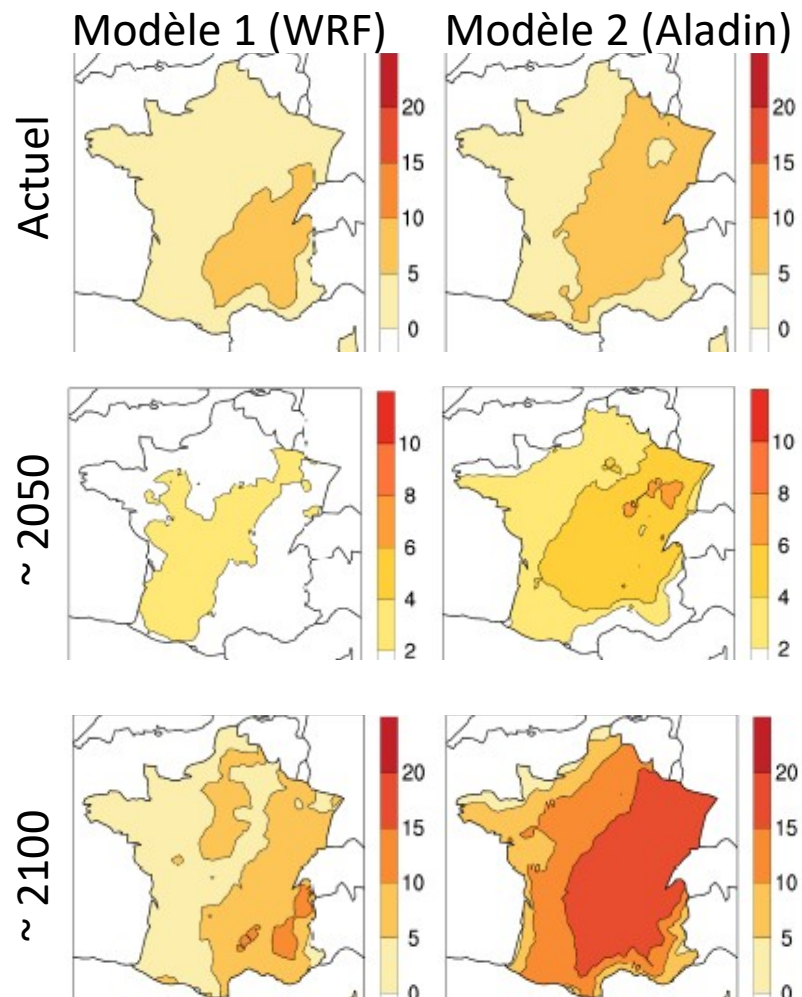
- des années en moyenne plus chaudes (+1,5 à +3°C) d'ici ~ 2055
- fin de siècle : +2,5 à +5°C
- un peu plus fort en altitude, à l'est et en été

La canicule de 2003 sera un été "normal", voire "frais"



Vagues de chaleur

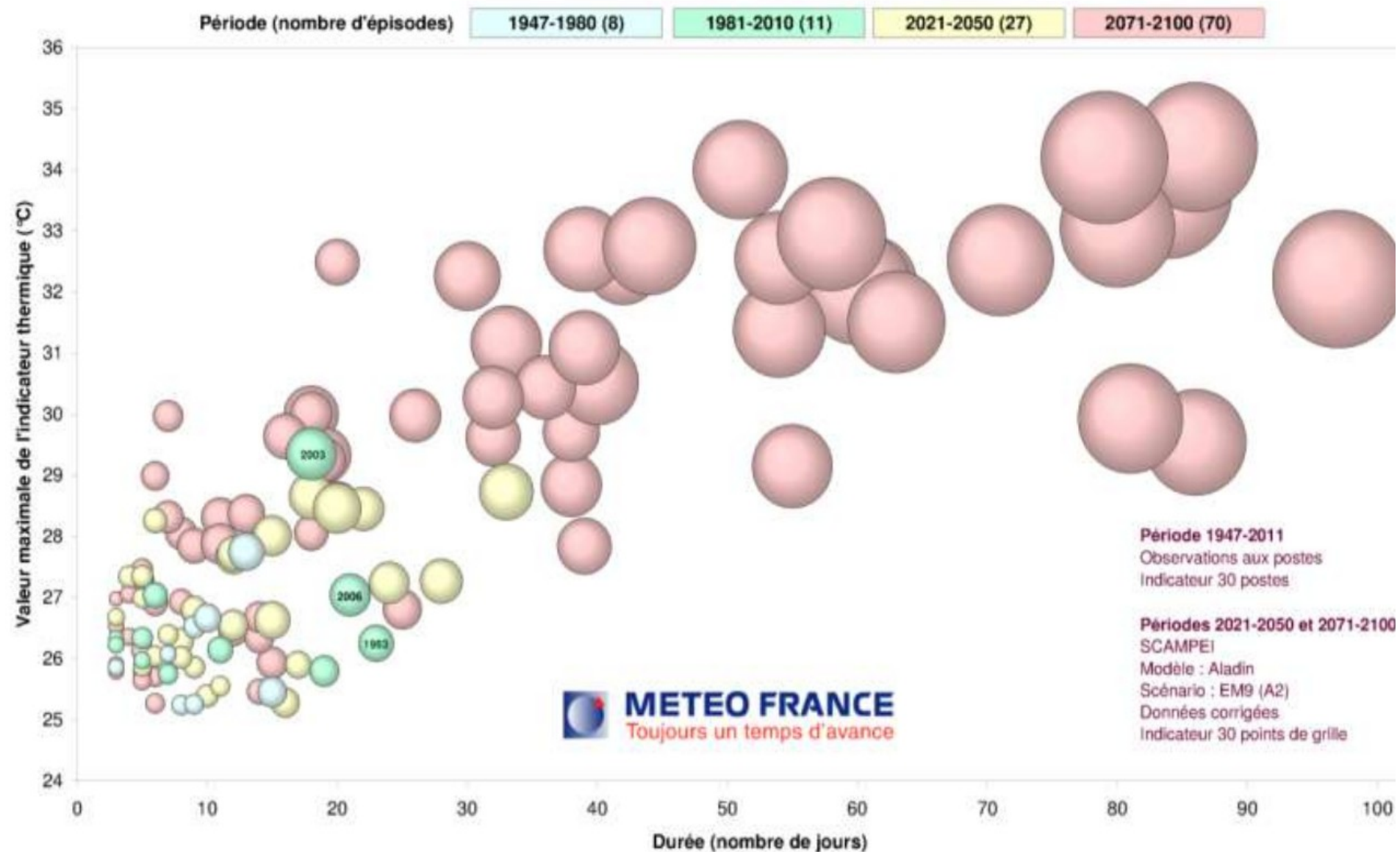
- scénario moyen (RCP 8.5)
- nb de jours en hausse
- fin de siècle : jusqu'à +20j/an
- cette tendance se poursuivra pendant les siècles suivants
- Conséquences sur
 - santé humaine
 - besoins agricoles
 - aptitudes aux cultures céréalières
 - maladies végétation + animaux
 - feux de forêt



Nb de jours supplémentaires
de vagues de chaleur

Vagues de chaleur

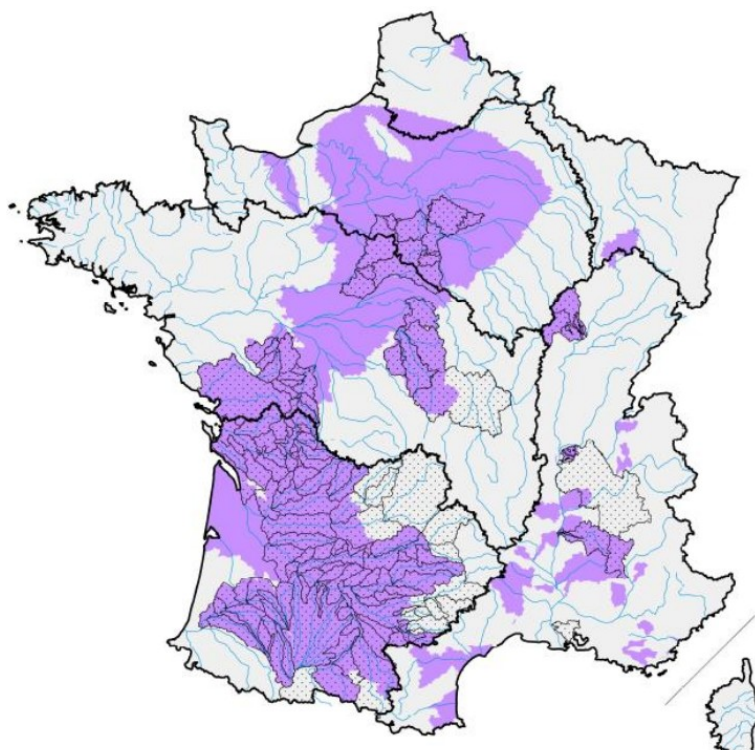
Inventaire et projection, émissions continues A2



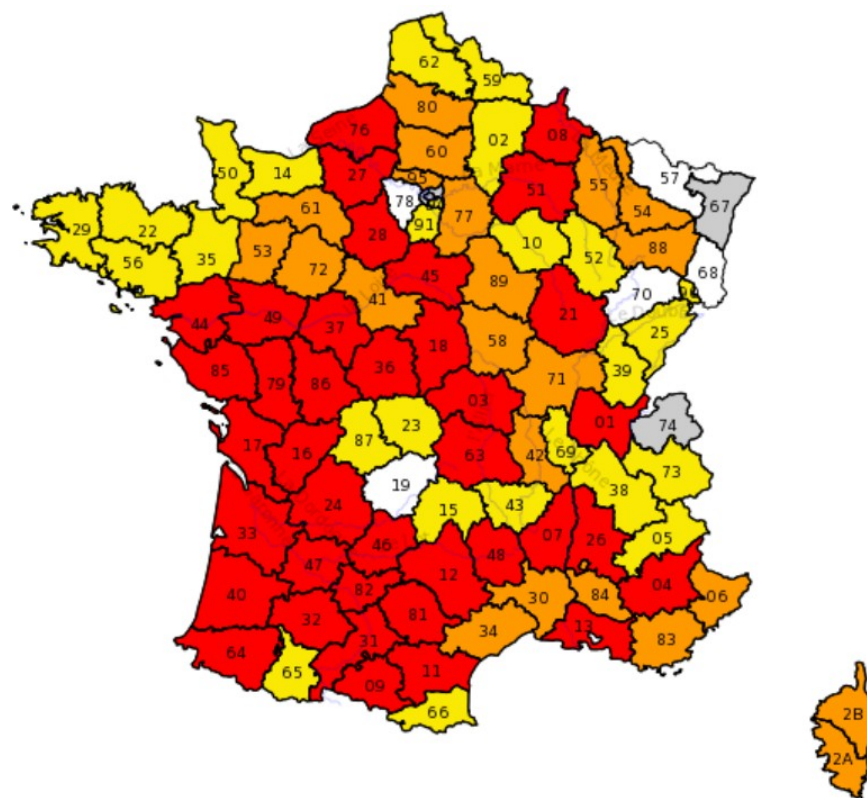
Les ressources en eau : abondantes mais en pénurie

Etat actuel des eaux souterraines et de surface

Zone des Répartition des Eaux
(où il y a conflit d'usages)
=> l'essentiel des grands aquifères



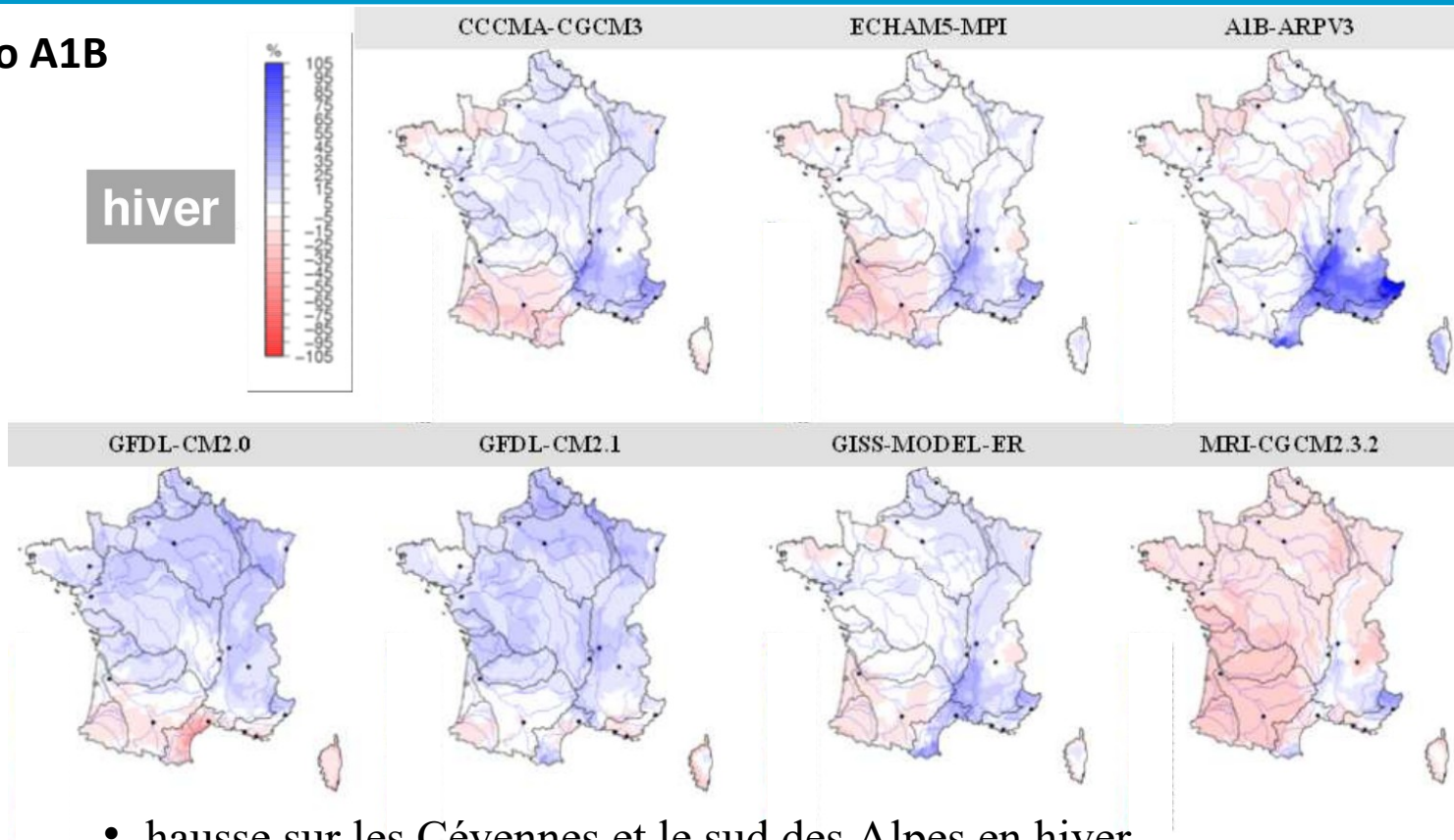
Arrêtés "Sécheresse" août 2017
(limitation des usages par le Préfet)
=> 86 départements concernés



Tendances incertaines sur les précipitations (pluie, neige) sauf l'hiver

Scénario A1B

hiver



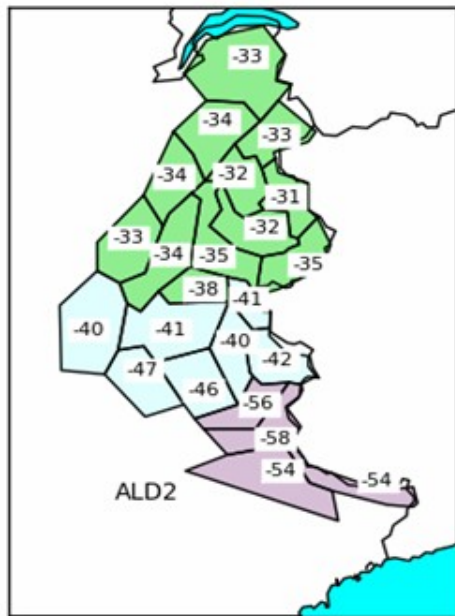
- hausse sur les Cévennes et le sud des Alpes en hiver
- baisse dans le sud-ouest en hiver (période de recharge des aquifères)
- Augmentation des précipitations extrêmes
- vents + violents dans la partie nord
- conséquences sur les forêts, les inondations, ...

Chauveau, Maugis et al. (2013)

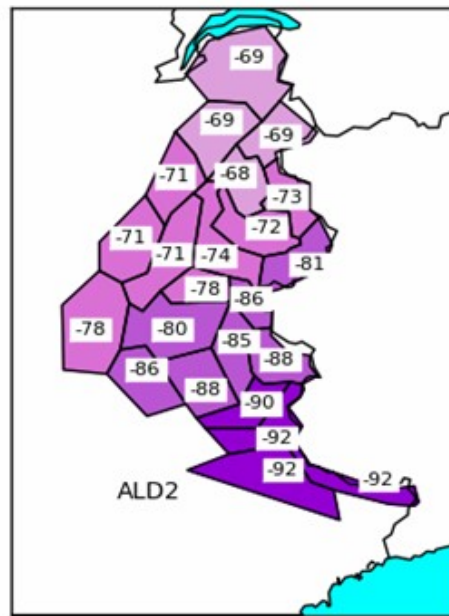
Un enneigement en baisse

Baisse marquée de l'enneigement en **moyenne montagne** et sur les **Alpes du Sud**

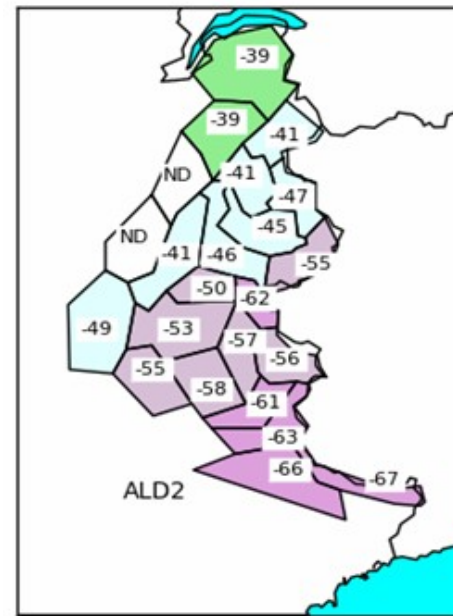
Equivalent en eau de la hauteur de neige en hiver (cm)



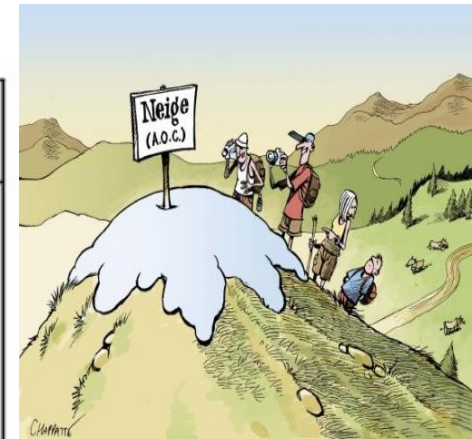
2030, 1800m



2080, 1800m



2080, 2400m



- baisse précipitations neigeuses + températures en hausse = Recul des glaciers
 - impact sur les sports d'hiver ; stations de ski en reconversion
- changement de régime des rivières à crue de printemps → hiver, étiages ▼

Paradoxalement, davantage d'épisodes froids exceptionnels ?

hautes pressions nord-Atlantique (Groënland : NAO-) en hiver

=> Jet stream redescend plus à l'ouest et vers le nord

=> pousse une **goutte froide arctique** au sud si aussi anticyclone Açores mou

Echauffement de l'Arctique (+ vite que l'équateur) abaisse le gradient thermique

nord-sud, ramollit le jet-stream => plus de méandres nord-sud et bloqués

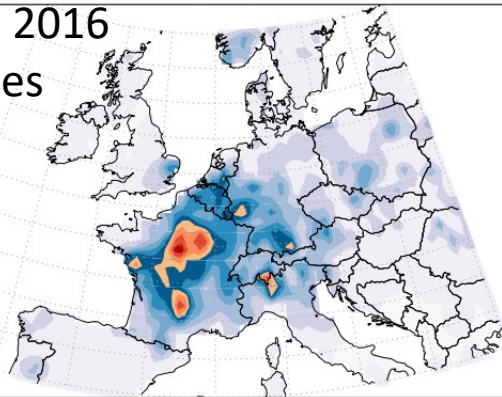
Effet moins fort après fonte complète de l'Arctique et large réchauffement nord

prcp 29-31May2016
CPC daily precipitation

mai 2016

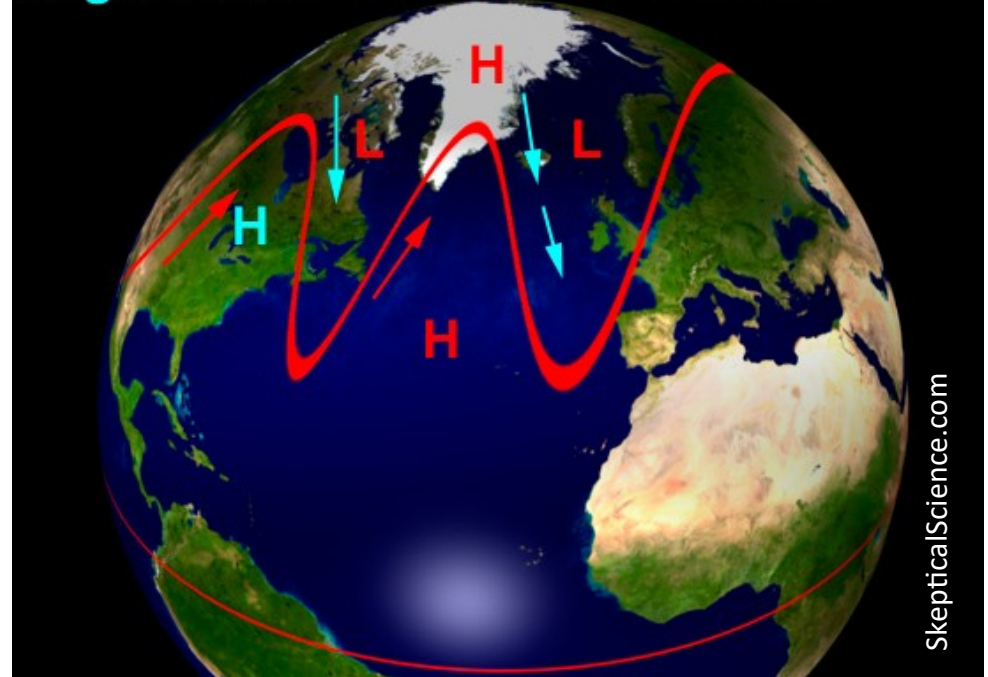
Pluies

Oldenborgh et al.



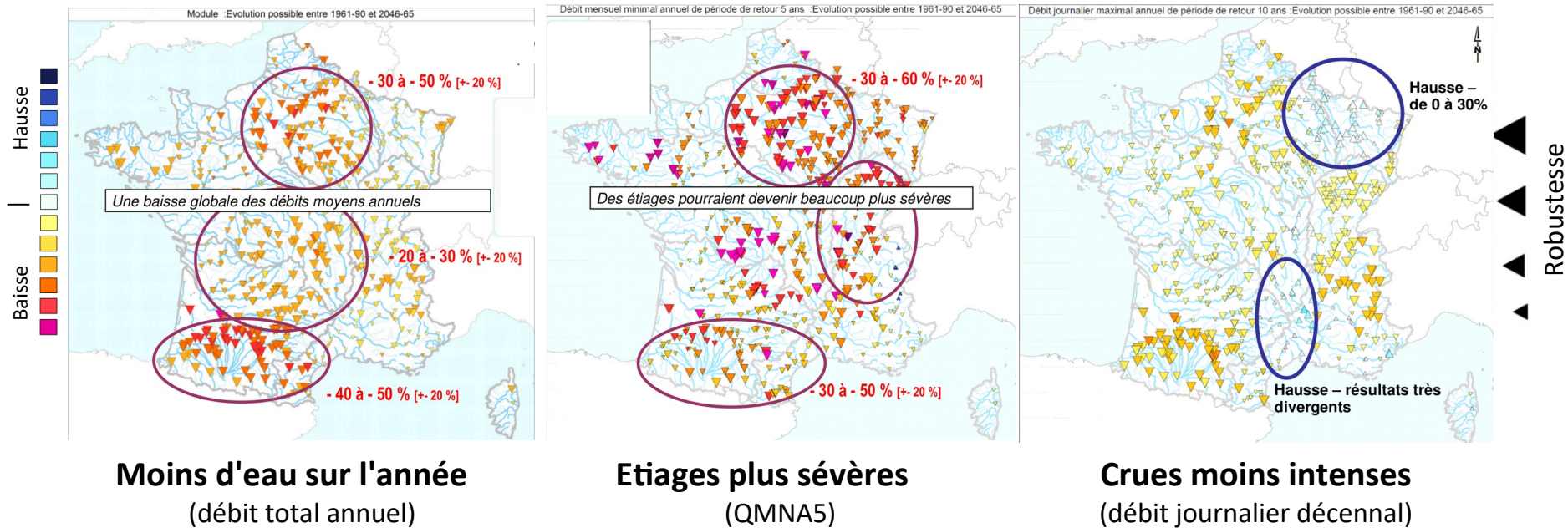
=> gelées tardives, neige
longs coups de froid (& été)
précipitations intenses /
sécheresses prolongées

negative AO - weak Polar Vortex



Des rivières plus chaudes aux débits impactés

Horizon 2055 (période 2040-2070)



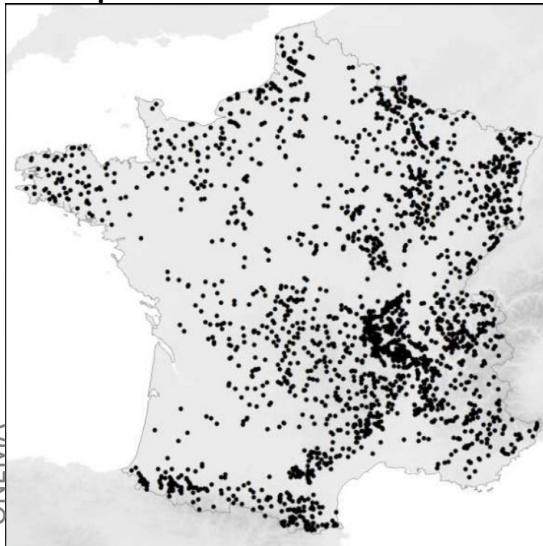
Température de l'eau moyenne France : + 1,6 ° C

Impacts sur la faune et la biodiversité aquatiques

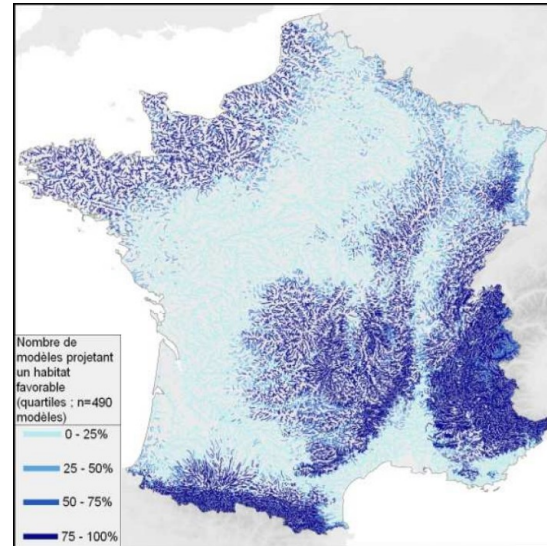
Recul global des habitats de la truite fario



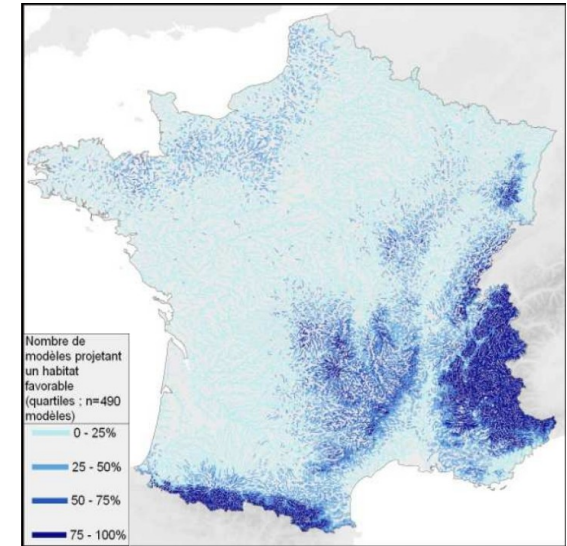
présence actuelle



modélisé actuel



Modélisé 2070

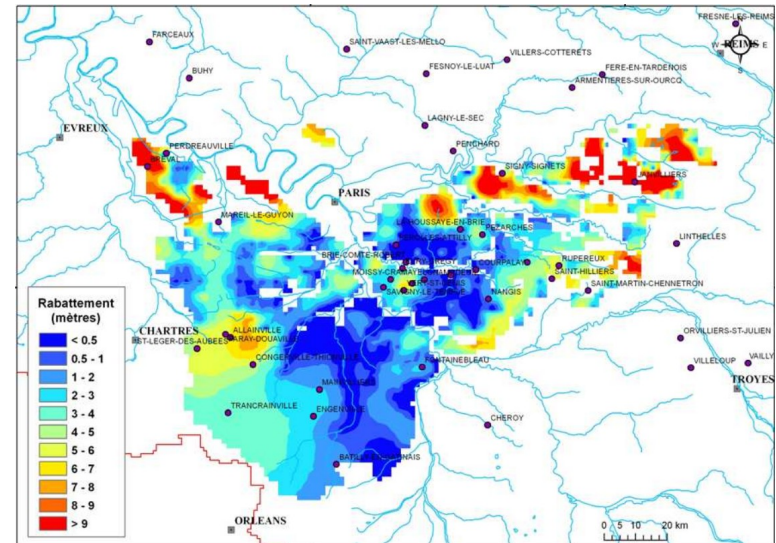
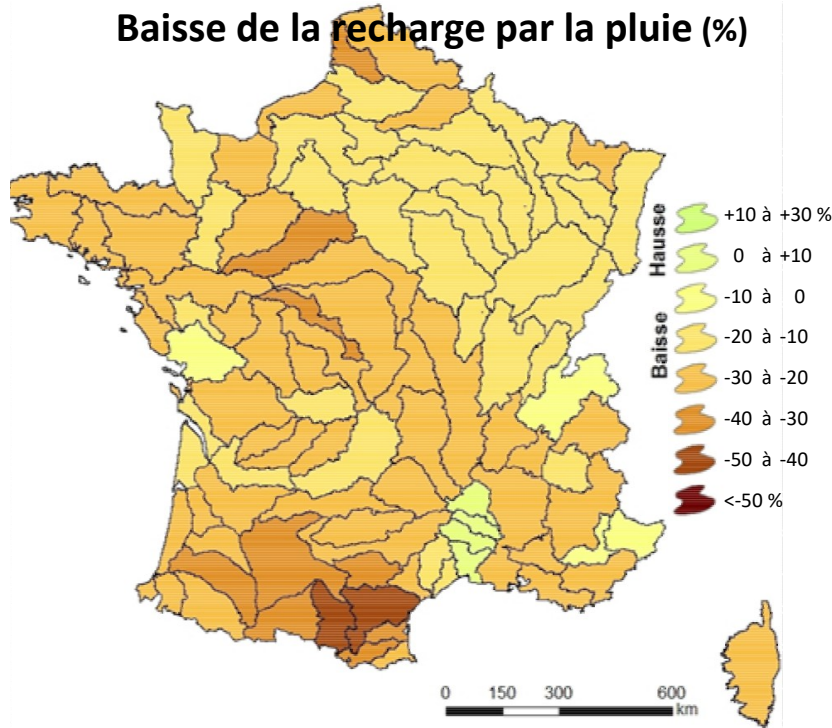


au profit d'espèces d'eaux plus chaudes (ex. toxostome)
ou d'espèces invasives

Les nappes souterraines fortement impactées

Recharge par la pluie en baisse & prélèvements en hausse

Baisse de la recharge par la pluie (%)



Baisse de la nappe de Beauce ~ 2055
due au climat et à l'eau potable
(0 - 10m)

Ajouter à cela :

- augmentation des prélèvements agricoles (jusqu'à +50%) & eau potable (migrations internes, tourisme)
- moins de contribution aux débits des rivières

⇒ **une ressource menacée** (épuisement, intrusion saline, ...)

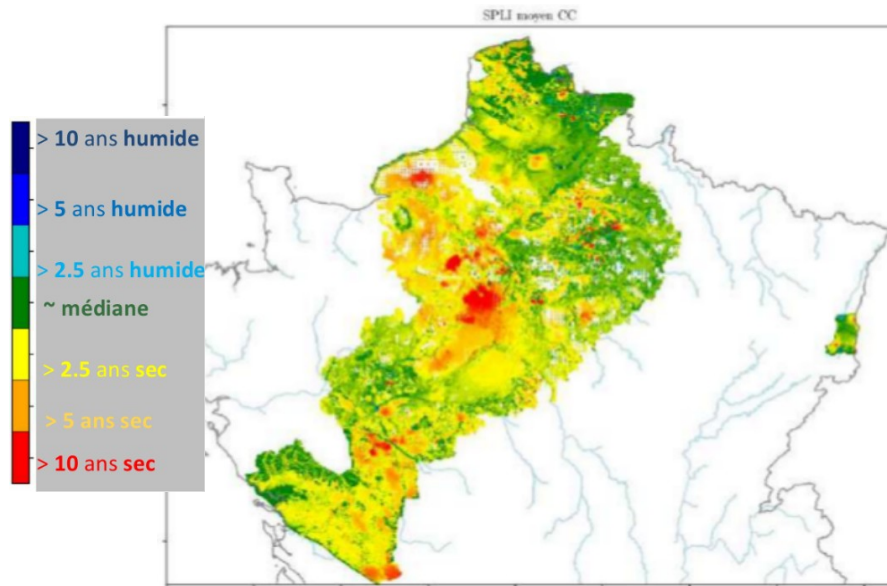
Effondrement du niveau moyen des aquifères

Des sécheresses de nappes plus longues et plus intenses

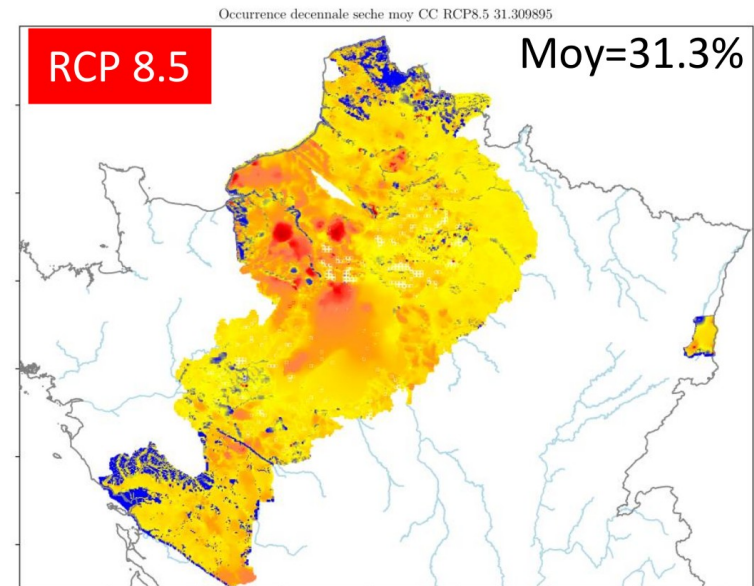
période 2070-2100 par rapport à 1960-1990, RCP8.5

Niveau médian des nappes

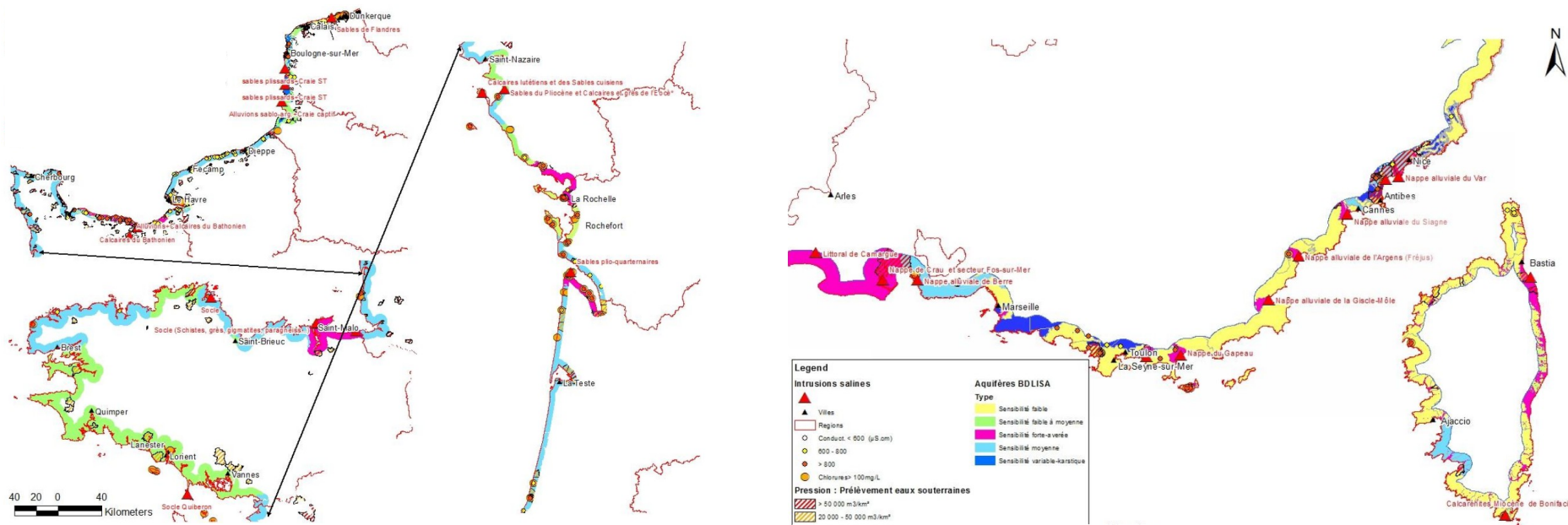
(où se retrouve la médiane future par rapport aux gravités actuelles)



Augmentation de la durée des sécheresses de nappe (%)



Les aquifères côtiers particulièrement exposés à la salinisation souterraine par les eaux de mer

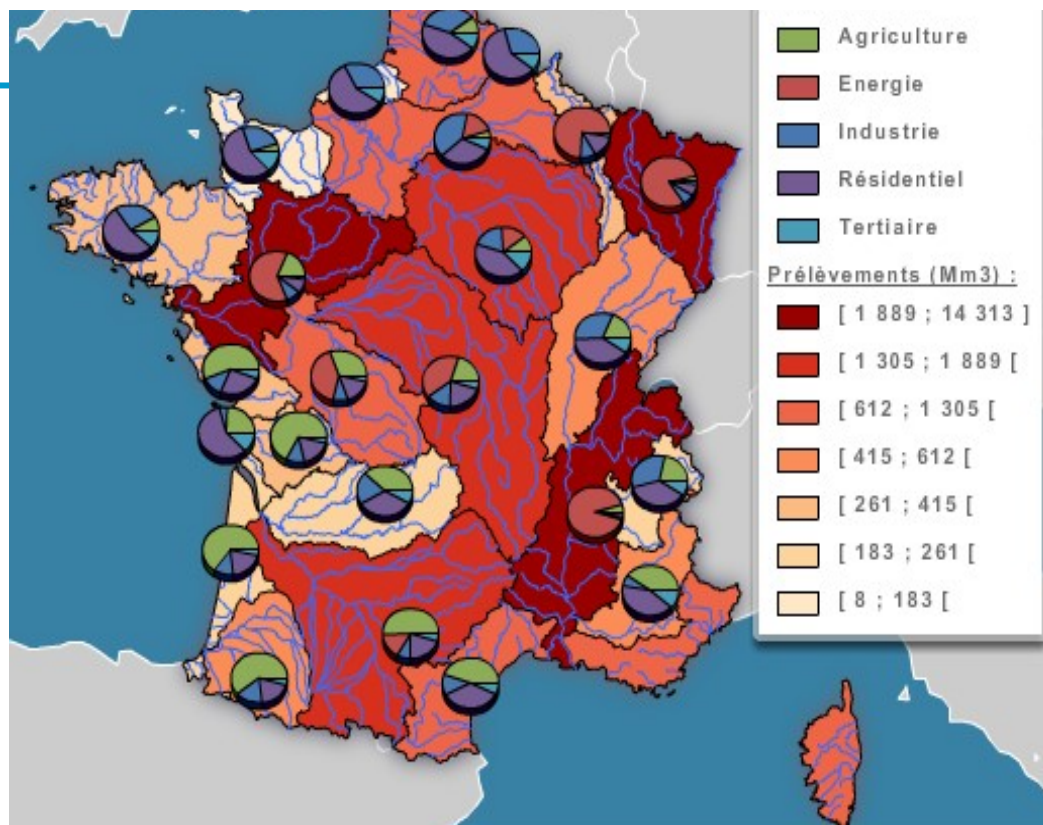
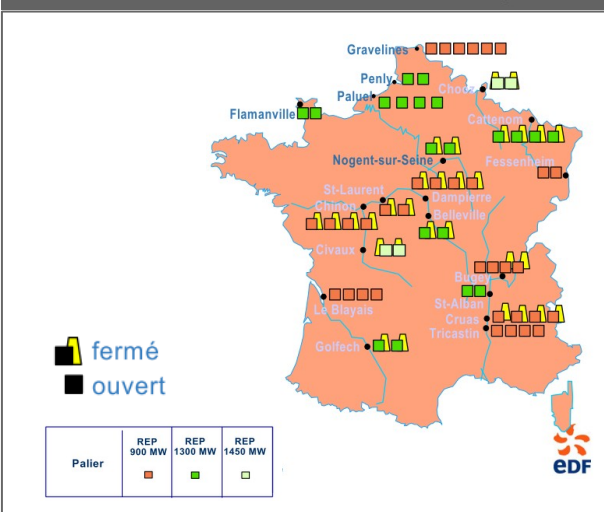


Sensibilité à l'intrusion saline sous l'effet de l'augmentation du niveau de la mer et des prélèvements en eau potable des villes

- L'intrusion saline est déjà une menace actuelle sur l'AEP
- Aggravée par les effets directs et indirects du changement climatique
- Les lagunes et zones humides côtières sont également directement menacées

Usages de l'eau prélèvements 2006

Les 19 centrales nucléaires françaises



STRATEAU

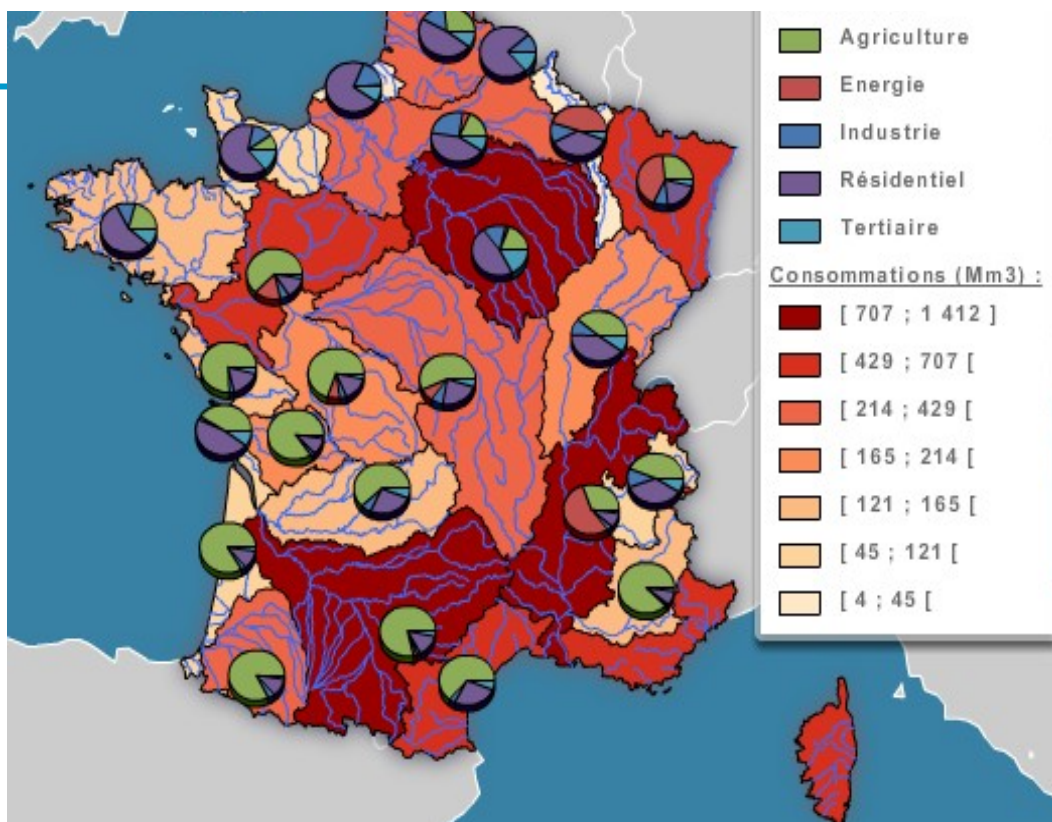
Outil d'aide à la décision

Météo-France		Modélisation STRATEAU							
annuelle	Pluie dont été (%)	Secteurs d'activité	Prélèvements			Consommation			Remarques
			Annuels (km³)	dont été (%)	part du total été	annuelle (km³)	Conso / prélèv	part du total	
895,6 mm 494 km³	21 %	Energie	18,6	21%	42%	1,1	6%	14%	hors évaporation aval pour circuit ouvert
		Industrie	2,8	26%	8%	0,5	17%	6%	dont Prélèv. AEP = 0,3
		Agriculture	4,2	85%	37%	4,2	100%	54%	hors <u>Conso. pluviale</u>
		Résidentiel	4,2	25%	11%	1,5	37%	20%	AEP
		Tertiaire	1,0	20%	2%	0,4	39%	5%	AEP
		TOTAL	30,9	31%	100%	7,7	25%	100%	Prélèv. AEP = 5,5

Usages de l'eau consommation 2006

Production d'énergie =
consommation associée :

- refroidissement centrales
- évaporation retenues
- agrocarburants
- bois de chauffage



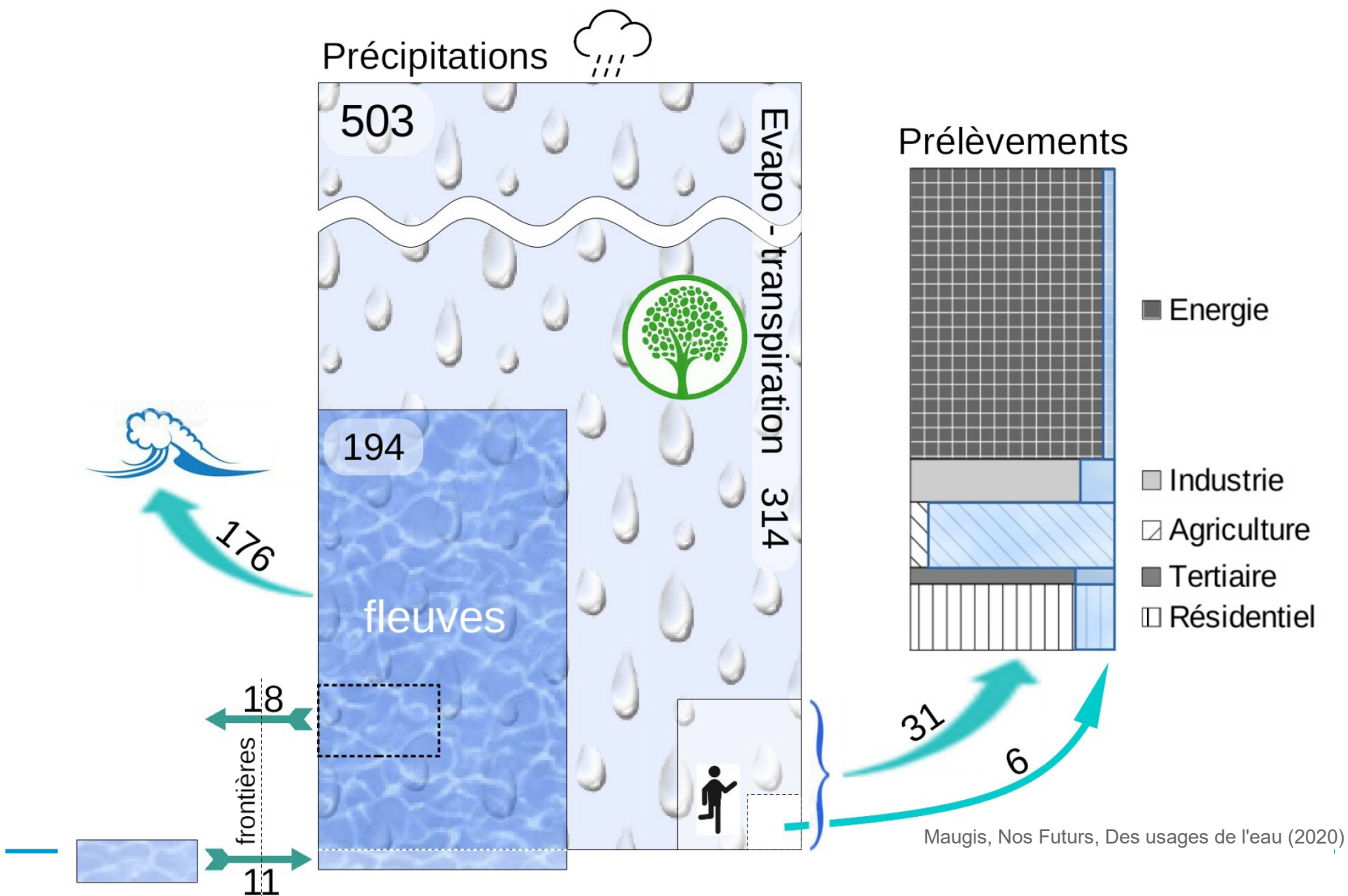
STRATEAU

Outil d'aide à la décision

Météo-France		Modélisation STRATEAU							
Pluie		Secteurs d'activité	Prélèvements			Consommation			Remarques
annuelle	dont été (%)		Annuels (km³)	dont été (%)	part du total été	annuelle (km³)	Conso / prélèv	part du total	
895,6 mm 494 km³	21 %	Energie	18,6	21%	42%	1,1	6%	14%	hors évaporation aval pour circuit ouvert
		Industrie	2,8	26%	8%	0,5	17%	6%	dont Prélèv. AEP = 0,3
		Agriculture	4,2	85%	37%	4,2	100%	54%	hors Conso. pluviale
		Résidentiel	4,2	25%	11%	1,5	37%	20%	AEP
		Tertiaire	1,0	20%	2%	0,4	39%	5%	AEP
		TOTAL	30,9	31%	100%	7,7	25%	100%	Prélèv. AEP = 5,5

Usages de l'eau

Bilan en eau de la France en 2006



Des usages de l'eau en compétition / rééquilibrage

Augmentation de la demande en eau en amont ...



neige artificielle



irrigation du fourrage



électrique pour climatisation

... avec des besoins maintenus ou accrus en aval



irrigation cultures



refroidissement centrales



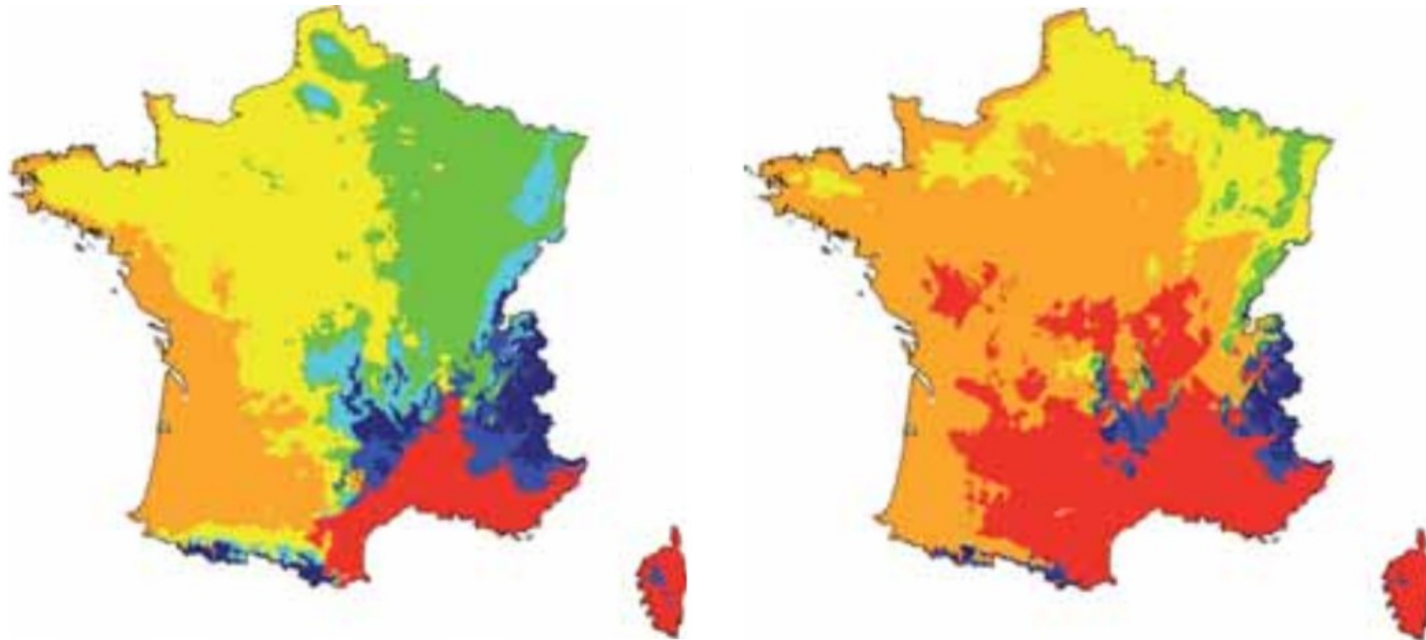
démographie, rafraîchissement

Migration des forêts vers nord et l'altitude / disparition

Migration végétation vers le Nord et l'altitude
sous l'effet de leur préférence climatique
+ feux de forêts, nouveaux ravageurs & maladies

Actuel

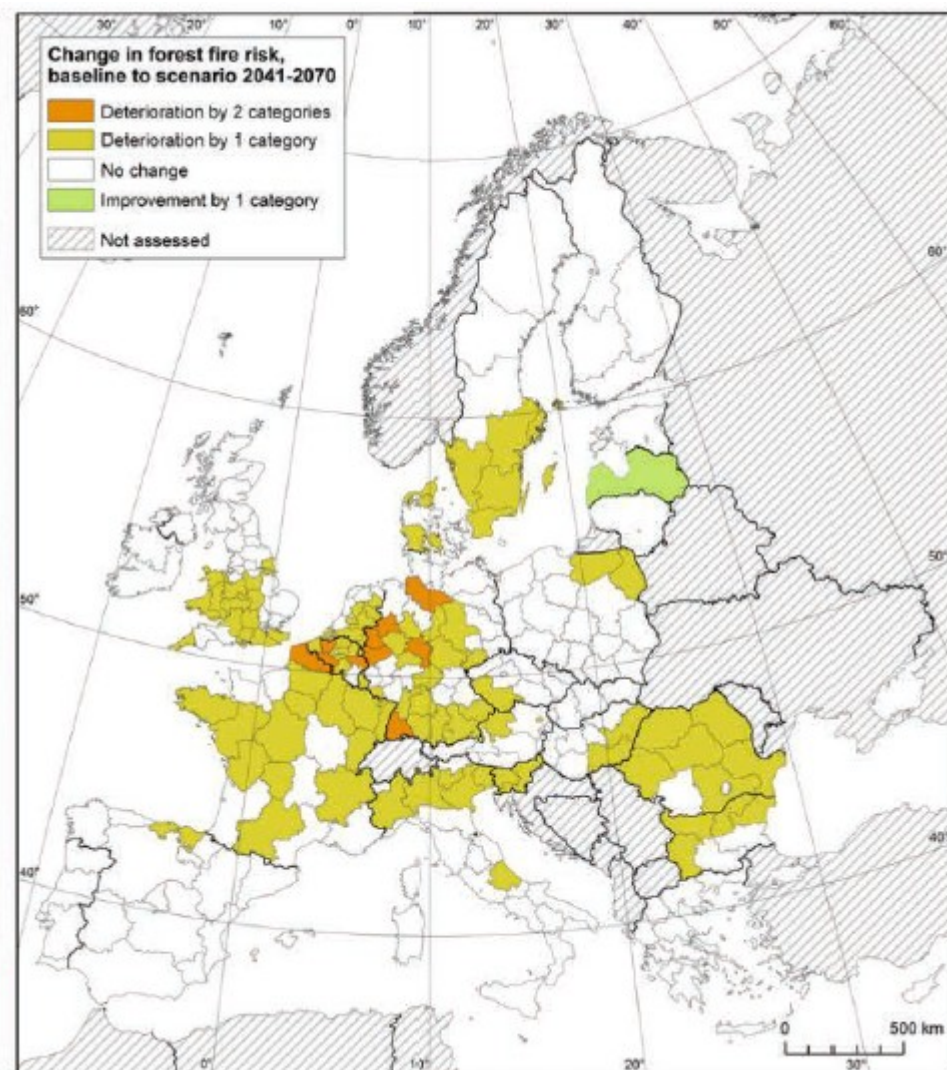
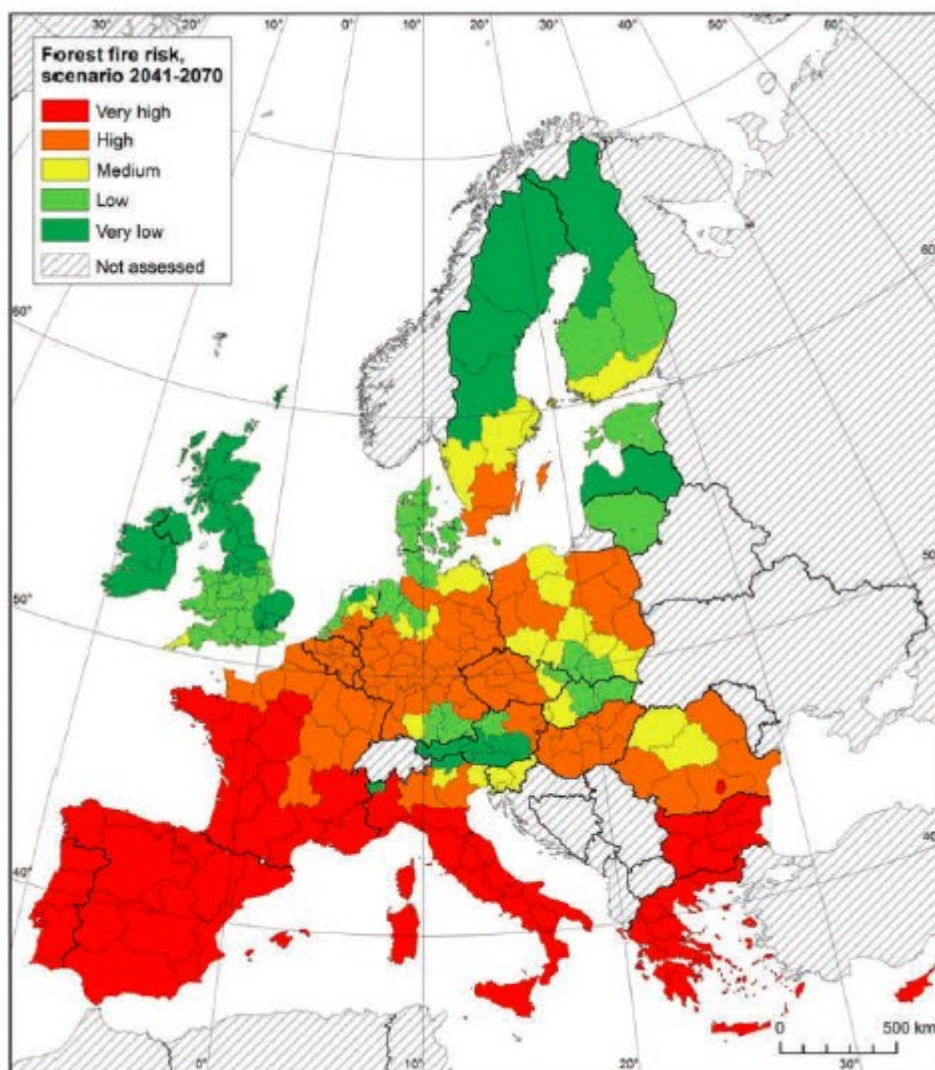
2100



- sub-alpin** (pin des Alpes, aulne, prunier...)
- montagnard** (érable, hêtre, chêne)
- + collines** (sapin blanc, épicéa, sureau)
- + plaines** (hêtre commun, érable plane, pin sylvestre)
- collines** (châtaignier, néflier, bourdaine)
- ouest-midi** (pin maritime., bruyère, chêne des Pyr.)
- Méditerranéen** (genévrier, pin blanc de Provence, olivier)

Seguin et al, Quaderni (2010), d'après Badeau et al. (2007)

Risques de feux de forêt (scénario A1B : 2041/2070)



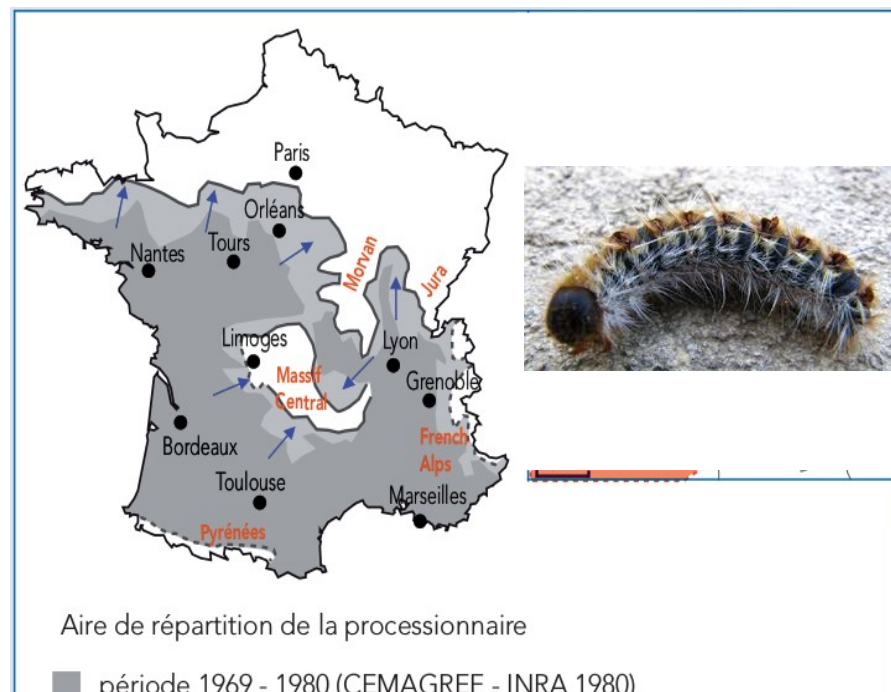
Impacts indirects via les maladies et la migration des ravageurs

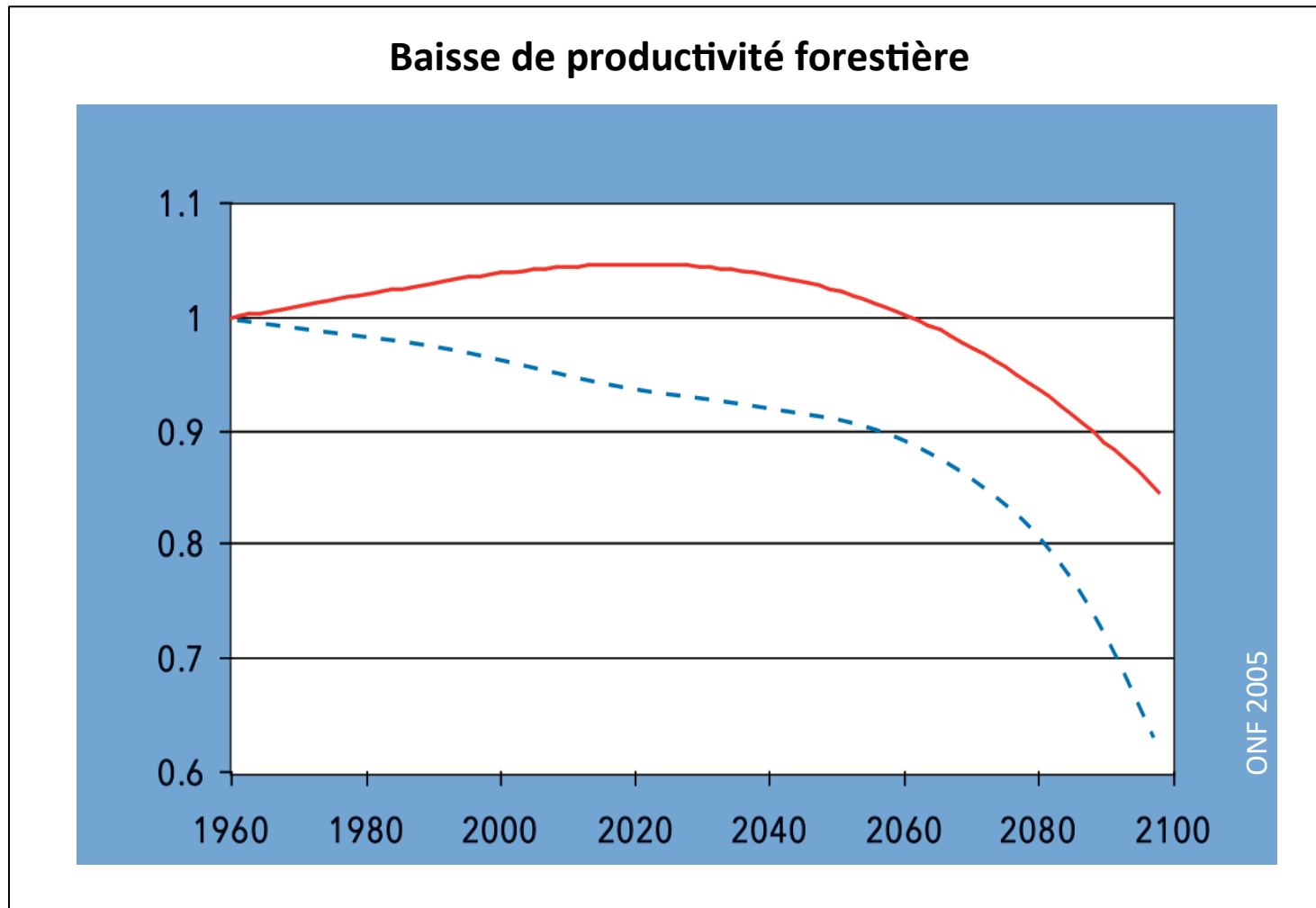
Maladies végétales et pression parasitaire



Dégâts de *Sphaeropsis sapinea* sur pin sylvestre

F.X. Saintonge, DSF

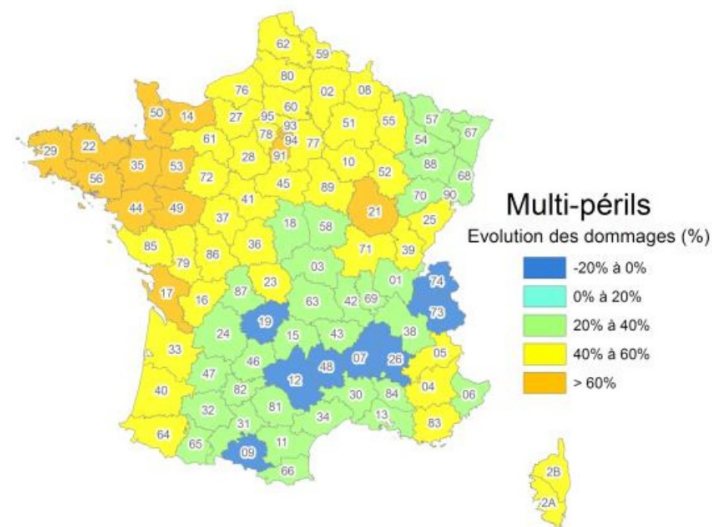
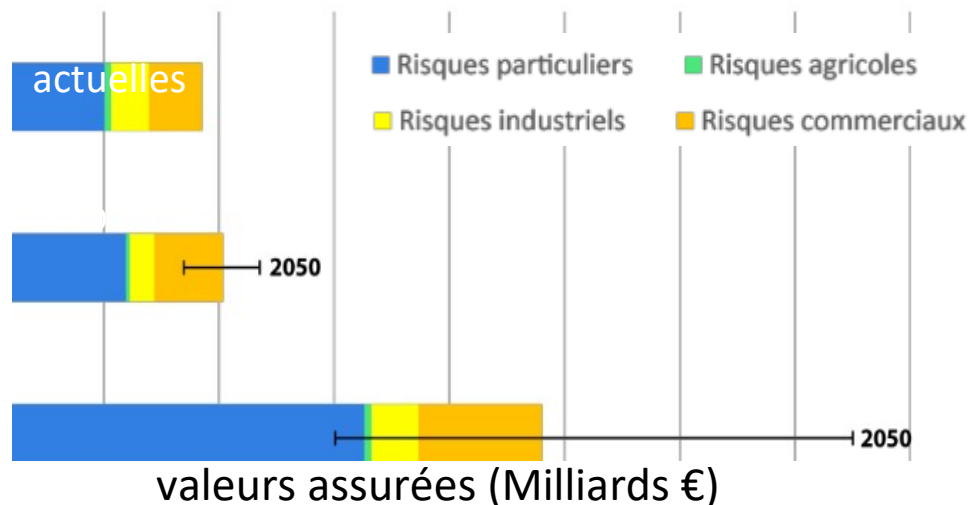
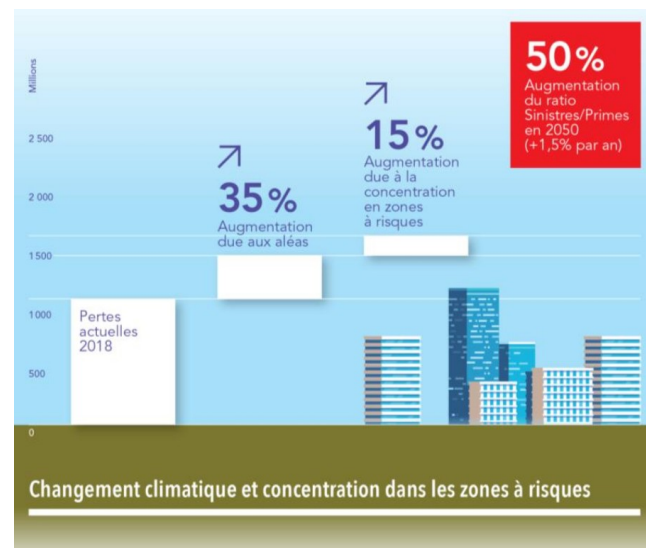




Impact économique des événements extrêmes

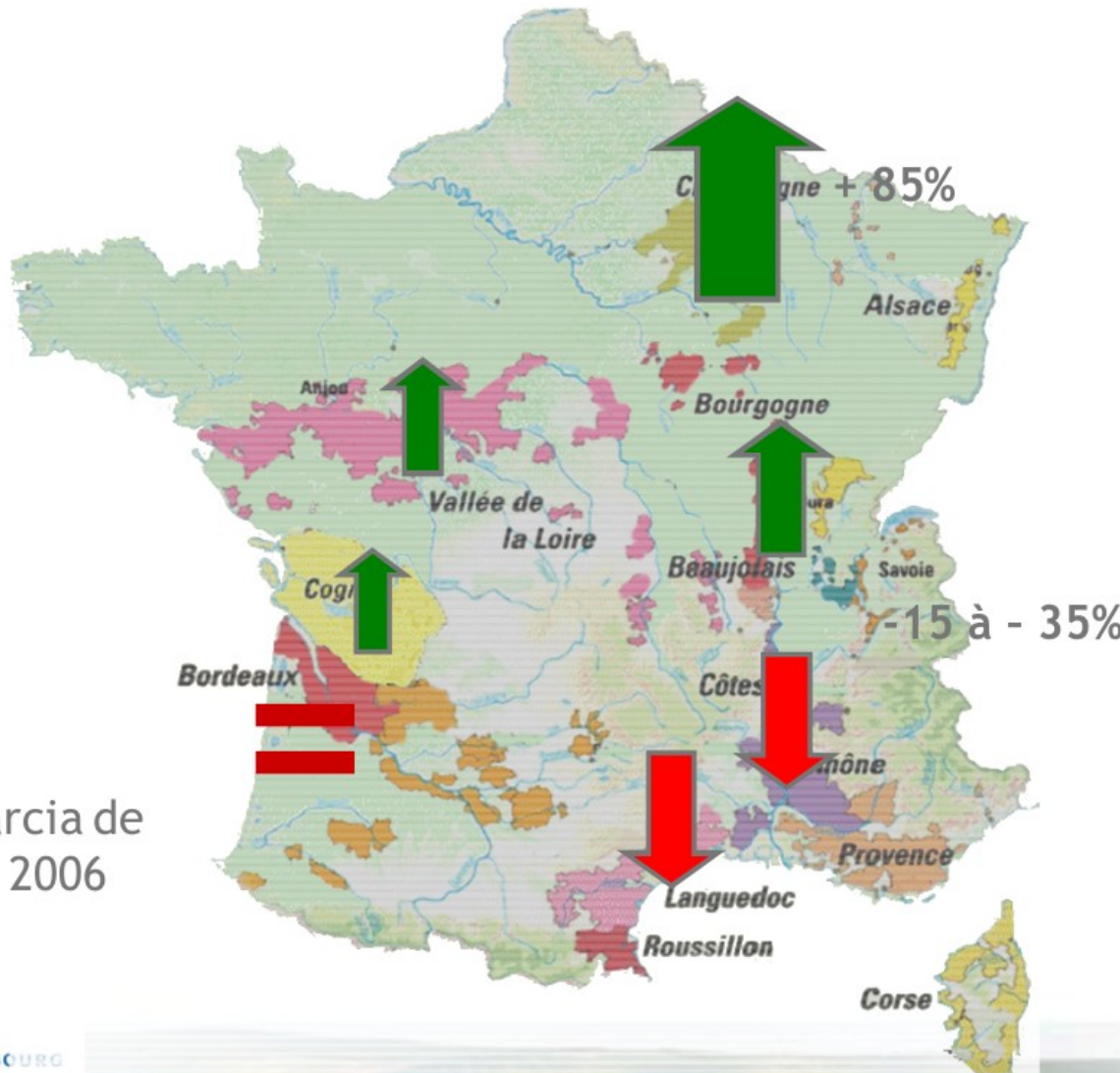
ce que disent les réassureurs

- Horizon 2050, à enjeux assurés identiques
- **Le besoin en assurance va augmenter (et les primes !)**
 - à cause des **aléas** et de **l'exposition** accrue due à la concentration urbaine
 - risques professionnels (i.e industriels, commerciaux, agricoles) et particuliers (habitat, mobilier)
 - suivant démographie (+), mutations économiques (services +, agri -), prix à la consommation/construction



Caisse Centrale de Réassurance (2018)

Et notre patrimoine ?



STRESS Thermique,
hydrique et
raccourcissement
du cycle

Thèse I. Garcia de
Cortazar 2006

Autre effet désagréable !

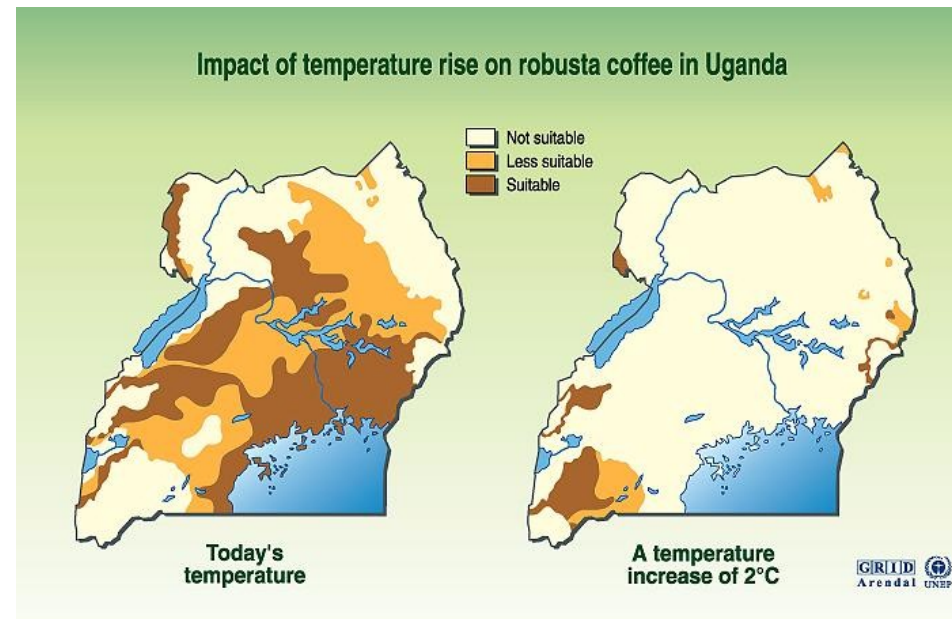
Difficile de cultiver le cacao et le café



- T + 2,3°C au Sahel
=> trop chaud pour cultiver le cacao
- « la hausse des températures engendrera des chutes drastiques de la production de cacao d'ici 2030 au Ghana et en Côte d'Ivoire ». (53% de la production actuelle)
- Les agriculteurs qui en dépendent s'orientent vers d'autres cultures
- Mauvais temps pour la bière également...



- l'Arabica en danger !
- besoin, pour la récolte, de saisons sèches et humides marquées et régulières

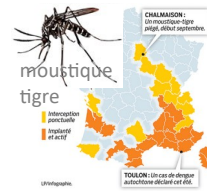
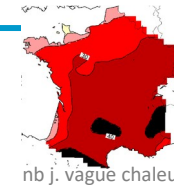


Source: Otto Simonett, Potential impacts of global warming, GRID-Geneva, case studies on climatic change, Geneva, 1989.

Impacts sur la santé humaine

● Impacts direct sur les personnes vulnérables

- personnes âgées, jeunes enfants et individus en situation précaire
- Vagues de chaleur, Cf. 2003 (+ mortalité au dessus de 25°)
- Rayonnement solaire accru (cancers H +45%, F +19% en 20 ans)
- maladies infectieuses (Dengue), pathogènes
- maladies respiratoires & allergiques (pollen, ozone...)



● Impacts directs physiques

- inondations, feux de forêts
- coulées de boue
- montée du niveau marin (+1m, +2m ?)

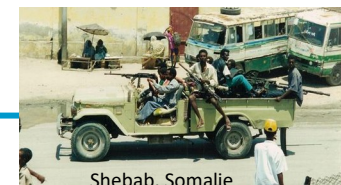


2010, Xynthia, rupture de digue



● Impacts indirects

- accès à l'alimentation en quantité et qualité (via perte biodiversité)
- hygiène (via restrictions d'eau)
- insécurité (via troubles géopolitiques alimentaires)

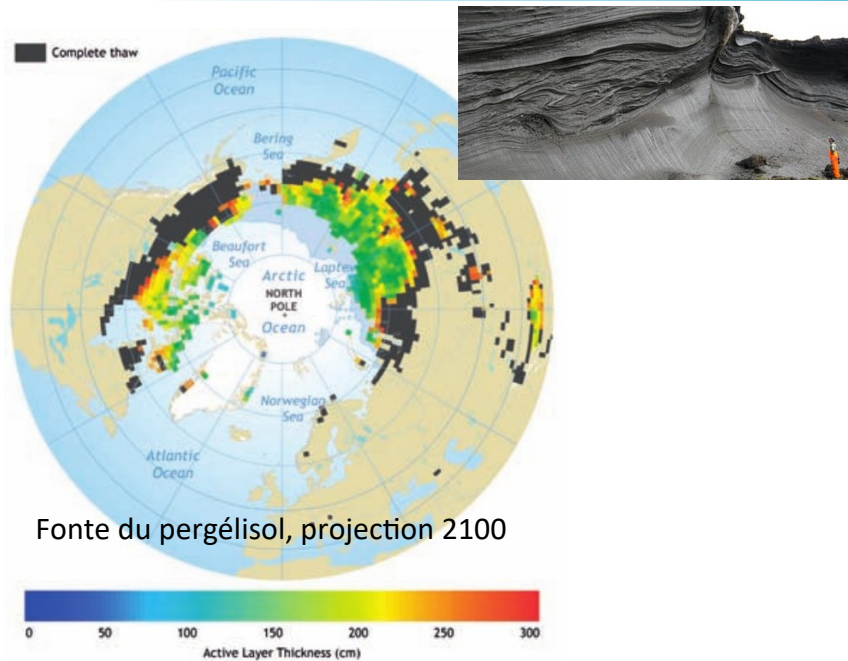


III

*Que nous réserve le changement climatique
pour le siècle à venir ?*

4. Encore de grandes incertitudes

Emballlement par dégazage du méthane



- Les **pergélisols** contiennent ~3% de méthane dans la matière organique piégée dans le sol gelé
- méthane \Leftrightarrow 20 x CO₂
- potentiel éq. CO₂ +20% à +50%
- non pris en compte par les modèles
- risque **d'emballement** => réchauffement rapide, **irréversible**



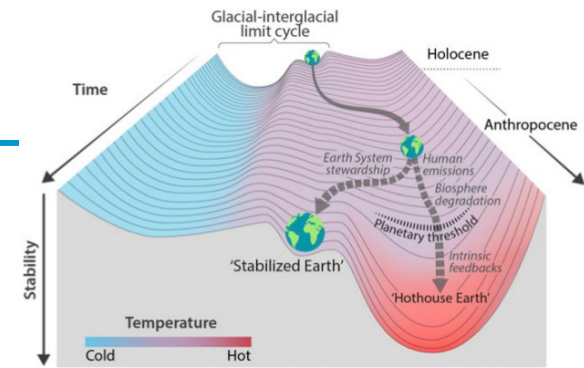
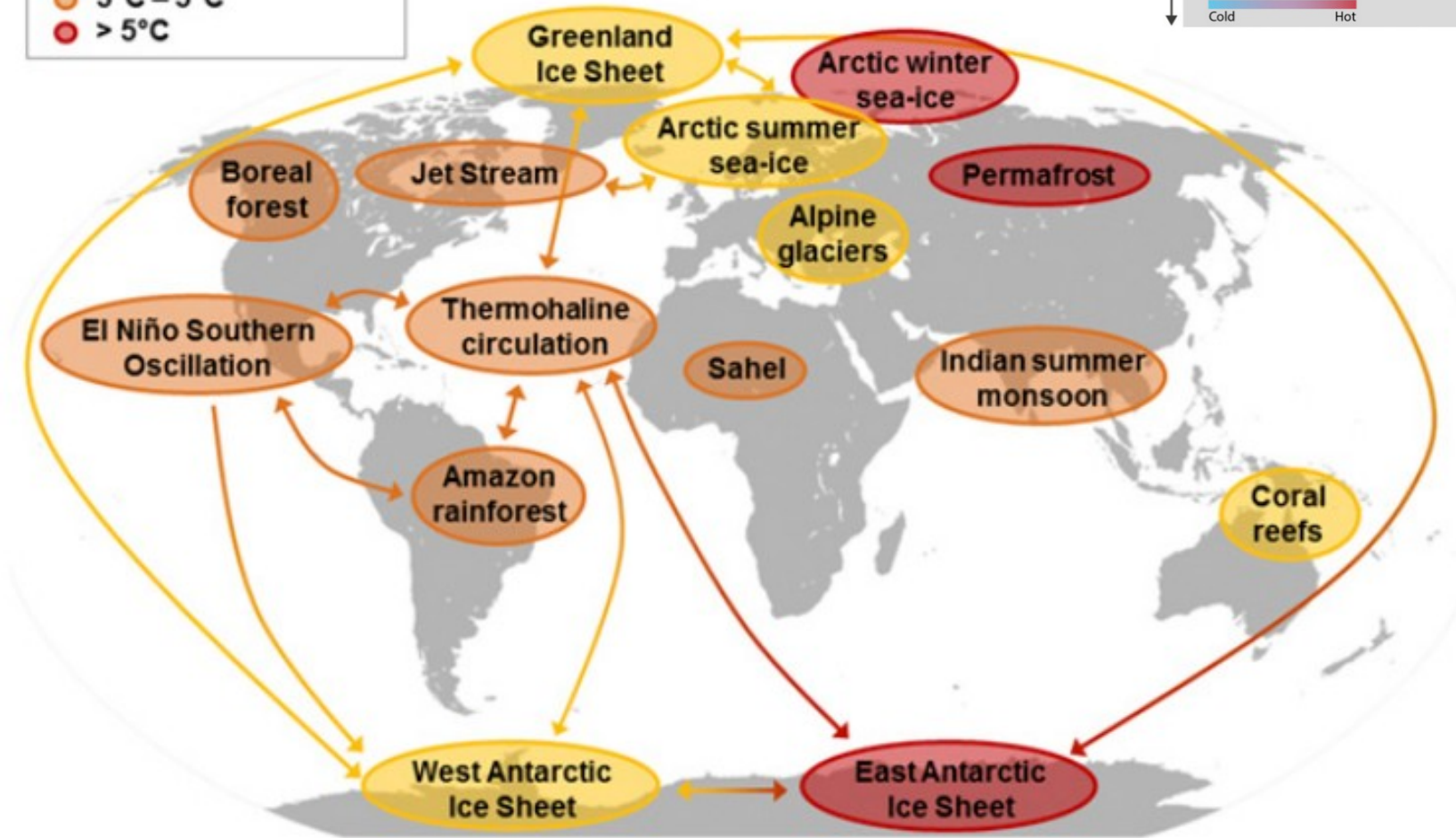
- Les marges océaniques arctiques contiennent des **chlathrates** emprisonnant du méthane
- la disparition de la banquise et le réchauffement de la mer engendre leur libération dans l'eau
- => libération dans l'atmosphère, **irréversible**
- jusqu'ici, reste dissout dans la mer

UNEP, Policy Implications of Warming Permafrost, 2012

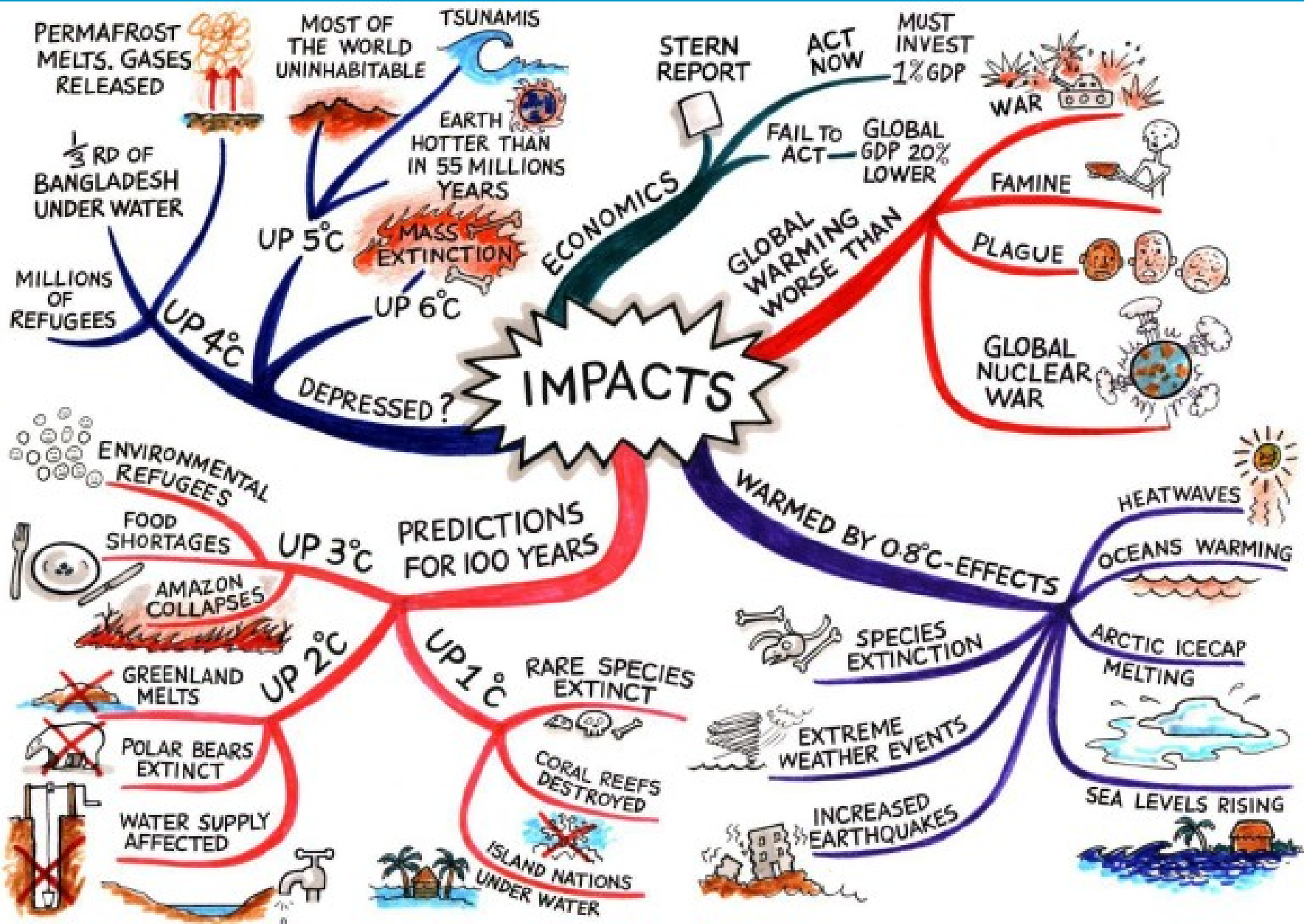
Points de bascule en cascade ?

se déclenchant dès +1 à +3°C

- Tipping elements at risk:**
- 1°C – 3°C
 - 3°C – 5°C
 - > 5°C



Les impacts du CC seront pires que tout ce que l'on peut imaginer

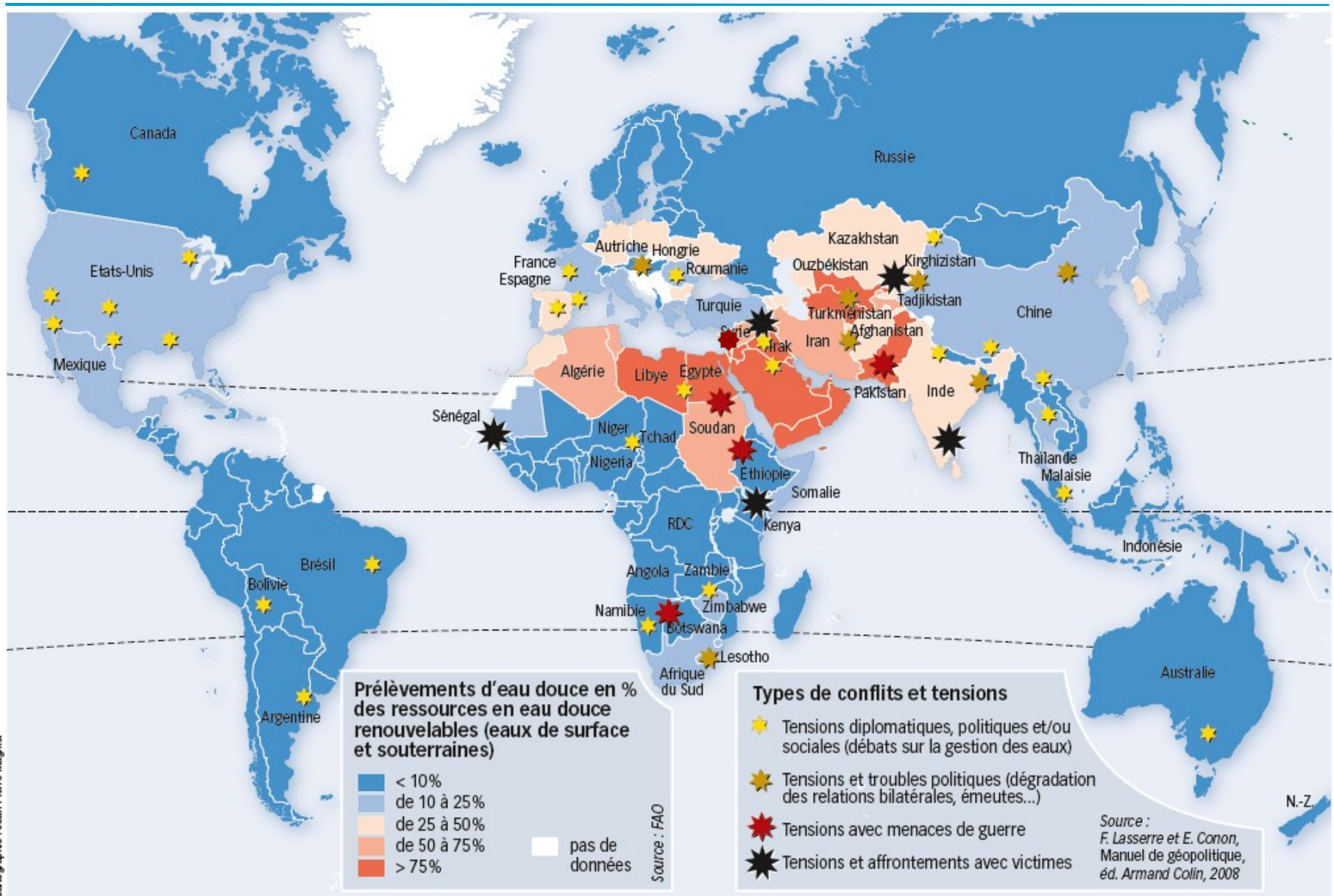


III

*Que nous réserve le changement climatique
pour le siècle à venir ?*

5. La géopolitique en invité surprise ?

La pénurie d'eau, ancrée dans les conflits du Siècle



Le CC contribue aux conflits dans le Monde

- le CC est un "multiplicateur de menaces", comme pauvreté & crises économiques



compétition pour l'accès aux ressources locales (eaux, terres arables, arctique, ...)



insécurité du gagne-pain => migrations, activités illégales



événements extrêmes, désastres => ressentiment



instabilité des prix des produits de base => émeutes de la faim (Cf. 2007)



eaux transfrontalières préemptées => conflits inter-états voire régionaux



montée du niveau marin => dislocation sociale, déplacements, émigrations



effets secondaires de mesures d'adaptation/atténuation

(instabilité foncière, marginalisation de minorités, dégradation environnementale, perte de biodiversité, agrocarburants, repli stratégique, accaparement des terres, ...)

- affectera d'abord les pays les plus fragiles



Le CC contribue aux conflits dans le Monde

- Quelques exemples :
 - assèchement du Lac Tchad => déstabilisation économie locale
=> facilitation du recrutement par Boko Haram
 - forte sécheresse en Syrie => l'un des facteurs de guerre
 - Sahel : les peuples pastoraux se mettent à l'agriculture ou migrent vers le sud ou les côtes, accroissant la compétition pour l'eau et les terres arables avec les communautés de fermiers ou de pêcheurs
 - ouverture de l'Arctique => concurrence pour le contrôle de la route du Nord et les ressources pétrolières et halieutiques
- 20 à 30 millions de déplacés ou réfugiés chaque année
=> enkystement de tensions locales, trafic, foyers de recrutement, fermeture des frontières, atteinte aux libertés

Amiral David Titley (d'après Nicolas Hulot), conseiller des agences de sécurité américaines sur le climat :
"la menace climatique pèse autant, si ce n'est plus, sur la sécurité intérieure des Etats-Unis que la menace terroriste."



Merci de votre attention