



PATH2LC
LEARNING MUNICIPALITY
NETWORKS

Les fondamentaux

Par Jean **JOUZEL**,
climatologue émérite

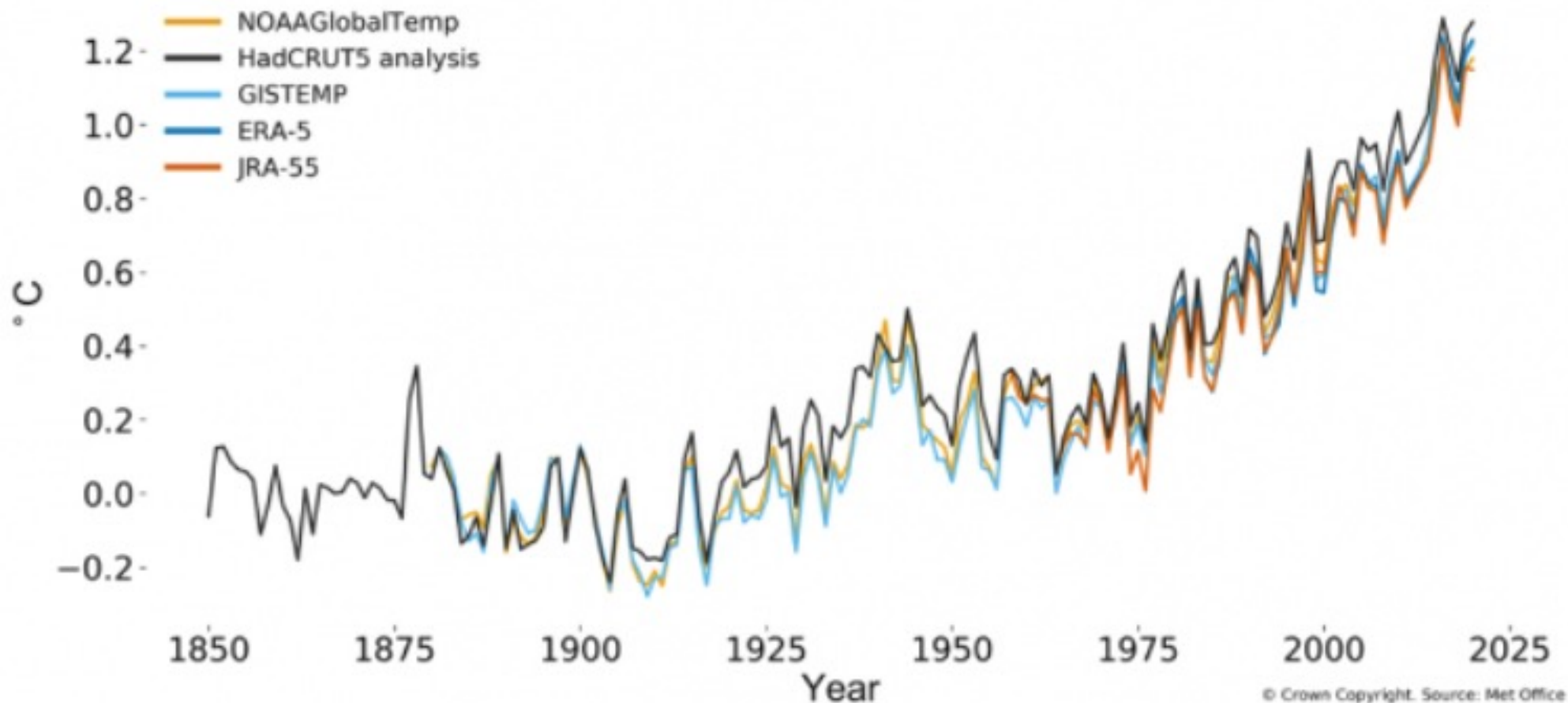
Financé par



Accompagné par

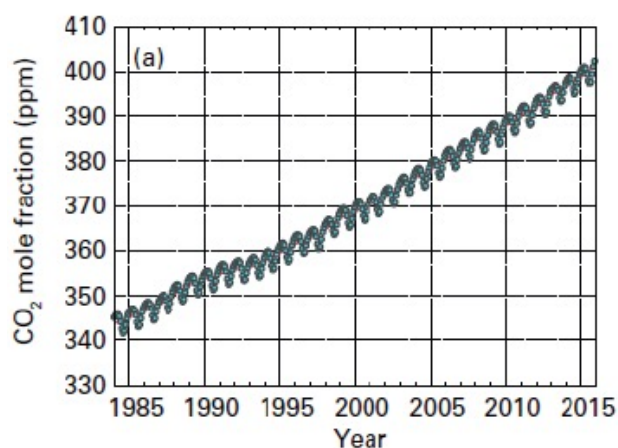


Global mean temperature difference from 1850-1900 (° C)

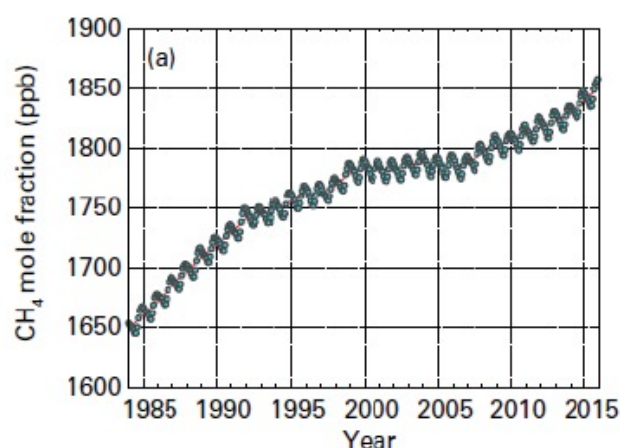


2016 a été une année record avec un événement El Nino très marqué
2019, 2020 : années aussi chaudes mais sans El Nino, aussi 2021 et 2022
Les 8 dernières années auront été les 8 années les plus chaudes depuis 150 ans

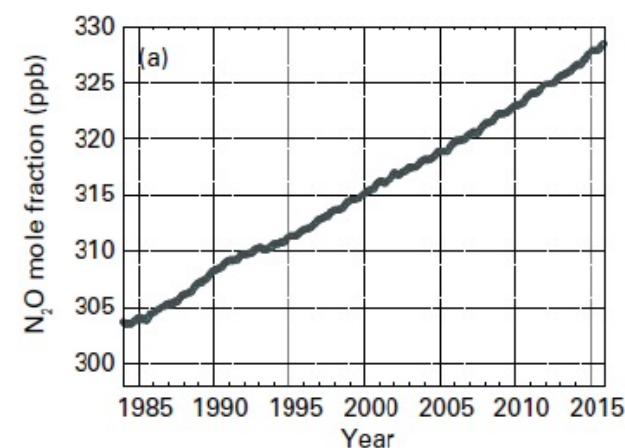
Les activités humaines modifient la composition de l'atmosphère en gaz à effet de serre



Gaz carbonique : CO₂ + 49 %



Méthane : CH₄ + 162 %



Protoxyde d'azote : N₂O + 24 %

En 2022 : 416 ppm

1908 ppb

335 ppb

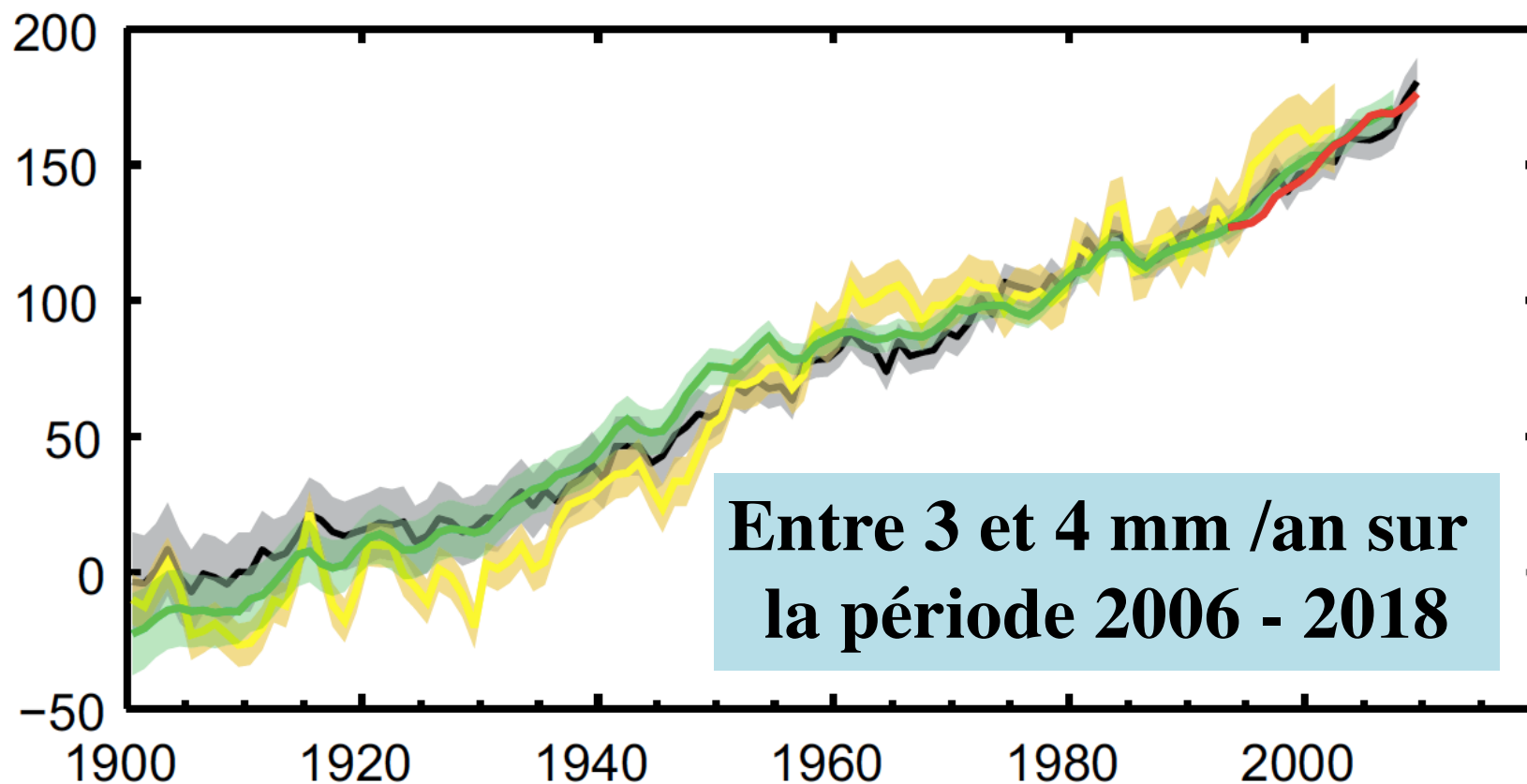
Près de 75 % des émissions de GES sont dues au CO₂ (combustibles fossiles pour environ 90 %). Le méthane (CH₄) contribue pour 14 % (rizières, décharges, ruminants...) et le N₂O pour 8 % (engrais, fumiers, fossiles...).

En 1970 : 27 Milliards de tonnes d'équivalent CO₂ ; En 2019 : 57

Depuis le début de l'ère industrielle, la quantité d'énergie disponible pour « chauffer » les composantes du système climatique a augmenté de 1 % (2,3 W/m²). Ce chiffre tient compte de l'augmentation de l'effet de serre (3 W/m²) et de l'effet de refroidissement des aérosols (environ 0,7 W/m²).

Atmosphère : 1%, **océan : 93 %**, glaces : 3 %, surfaces continentales : 3 %

Évolution du niveau moyen des mers

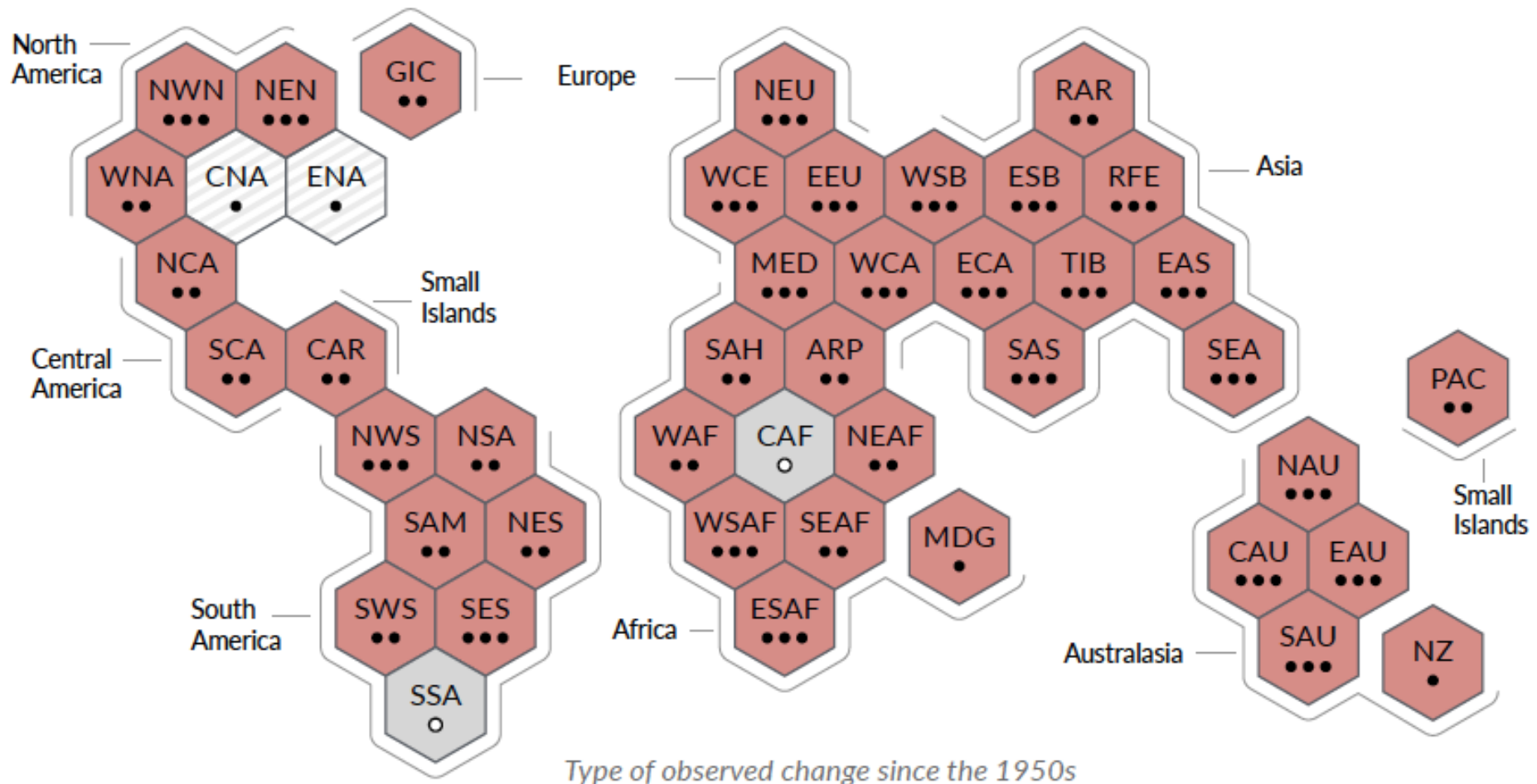


Il est certain que les activités humaines sont à l'origine du réchauffement de l'atmosphère, des continents et des océans

Entièrement explicable par nos activités (1.09 /1.07°C)

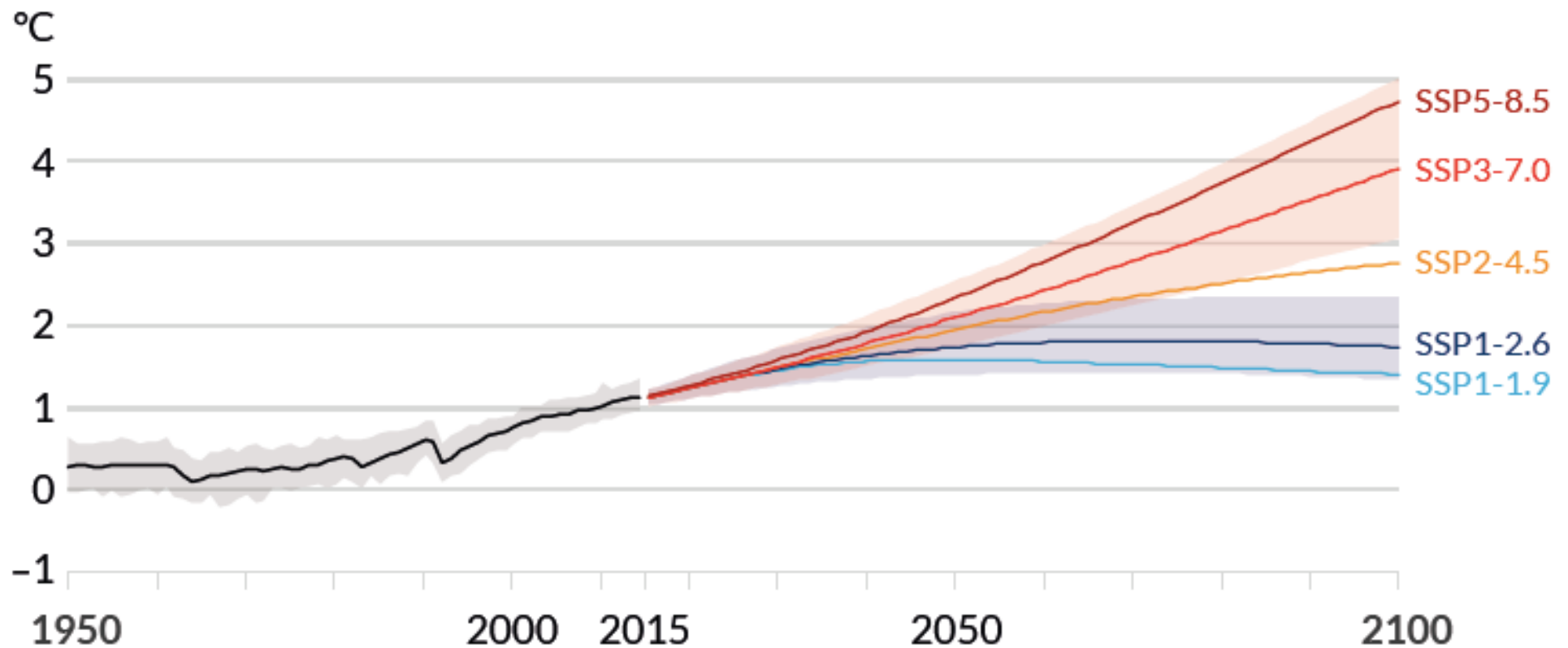
Attribution : niveau de la mer, extrêmes

a) Synthesis of assessment of observed change in **hot extremes** and confidence in human contribution to the observed changes in the world's regions

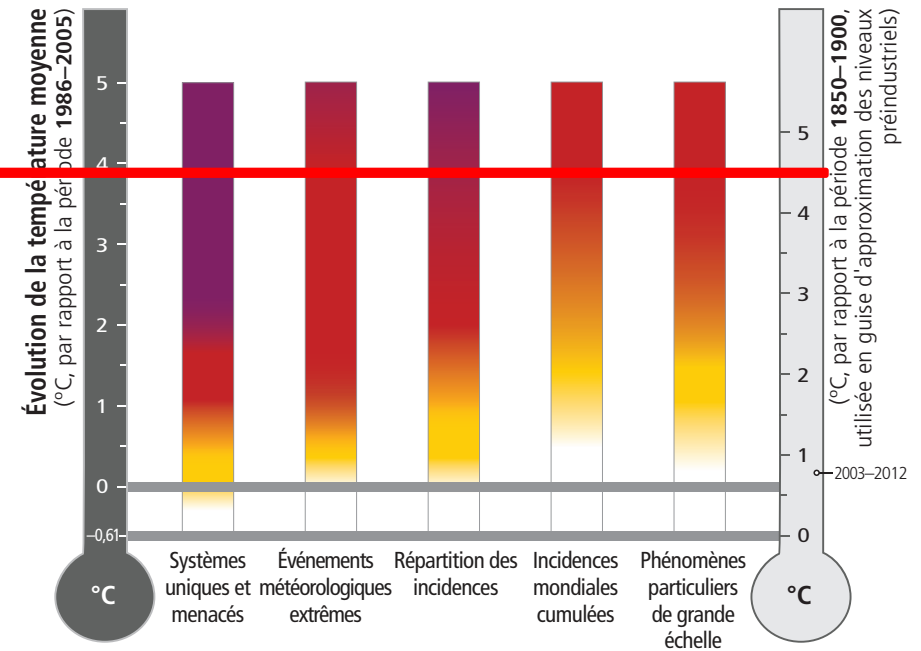
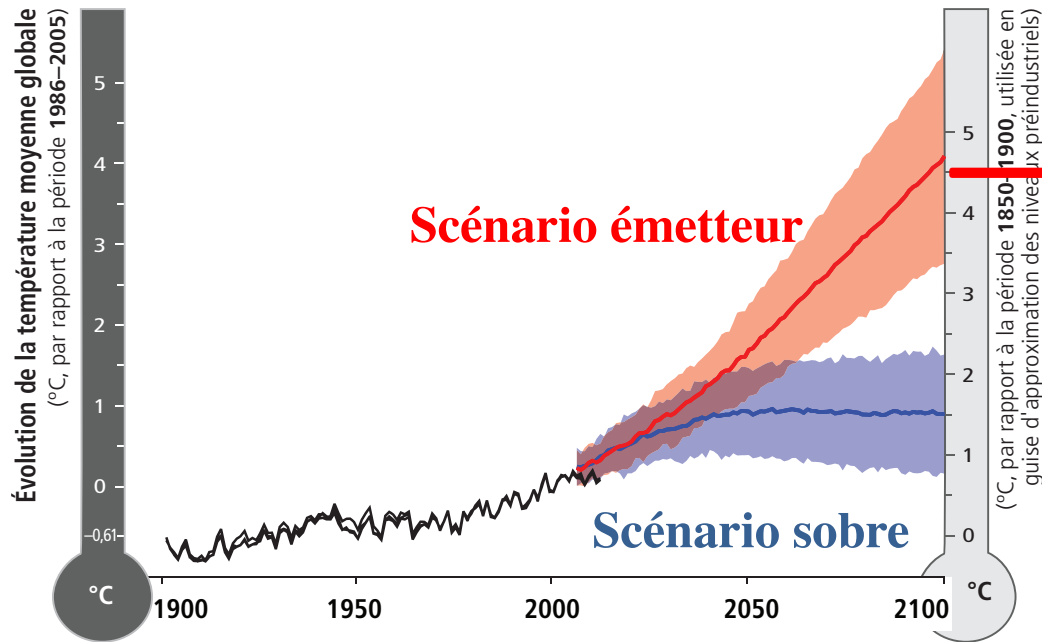


Autour de la Méditerranée et en Europe de l'Ouest, les canicules ont augmenté et cela est dû aux activités humaines (niveau de confiance élevé)

(a) Changement de la température à la surface du globe par rapport à 1850–1900



Depuis une quarantaine d'années notre communauté scientifique a correctement anticipé le climat que nous vivons aujourd'hui. Cela nous invite à accorder de la crédibilité à ce qu'elle envisage d'ici le fin du siècle et au-delà



- **Acidification de l'océan, récifs coralliens**
 - **Extrêmes : Sécheresses, inondations, canicules, cyclones**
 - **Phénomènes irréversibles : niveau de la mer, dégel du permafrost**
 - **Biodiversité, écosystèmes, pollution, santé**
 - **Populations : Réfugiés, ressources en eau, alimentation, sécurité**
- Risques d'accroissement des inégalités**

Rio, Kyoto, Copenhague, Paris : Article 2

- Contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C
- Renforçant les capacités d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques
- Rendant les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faible émission de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques ;

Rapport 1,5°C (2018) : ce serait plus facile de s'adapter à +1,5°C qu'à +2°C

Objectif pris en compte à la dernière COP (Glasgow) ; nécessité de neutralité carbone dès 2050

De nombreux pays ont inscrit la neutralité carbone en 2050 dans leurs objectifs

(Chine en 2060, Inde et Arabie Saoudite en 2070)

Nous sommes sur une trajectoire qui nous emmène vers un réchauffement d'environ 3°C avec deux fois trop d'émissions



Quels sont les éléments économiques qui viennent alimenter l'urgence et l'intérêt à agir ?

Par Sandrine **MATHY**,
économiste environnement CNRS

Financé par

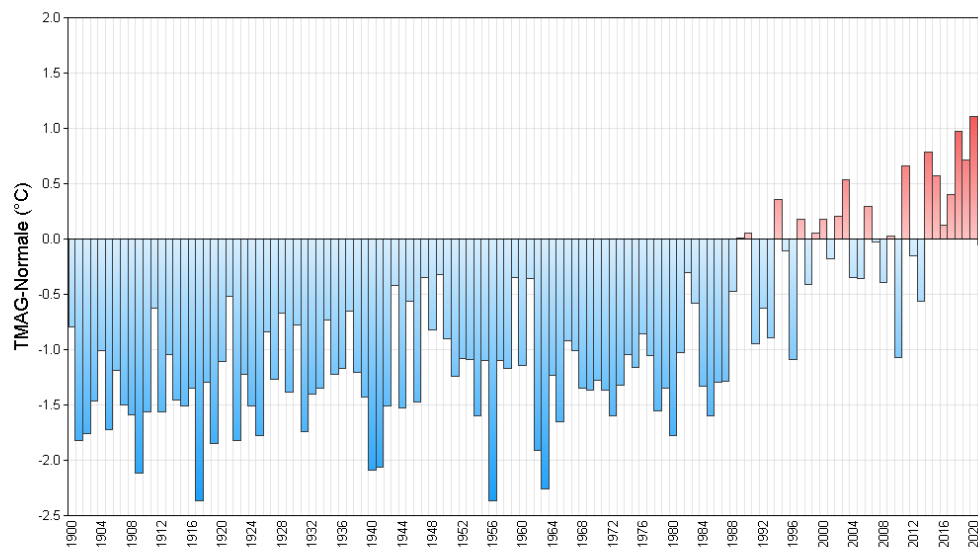


Accompagné par



2022: année la plus chaude jamais observée en France, avec +1,55°C d'écart à la moyenne 1991-2020

*Anomalies annuelles de températures en France
entre 1900 et 2022 - écarts à la moyenne de la période
1991-2020*



Source: Météo-France / Etienne Kapikian

Le changement climatique: des impacts sanitaires aujourd'hui déjà conséquents

Entre 2015 et 2019, les vagues de chaleur ont entraîné 7309 décès en excès représentant 102 108 années de vie perdues.

L'impact économique de ces vagues de chaleur s'élève à 25,5 Mrds € principalement en termes de mortalité (23,2 Mrds €) de perte d'activité (2,3 Mrds €) de morbidité (0,031 Mrds €).

Source: Health effects from heat waves in France: an economic evaluation. Adélaïde et al. 2022

Des impacts économiques notamment sur le secteur agricole

En 2022

Rendement maïs :

-12,8% pour le maïs non irrigué au niveau national, chiffre le plus bas depuis... 1990 !

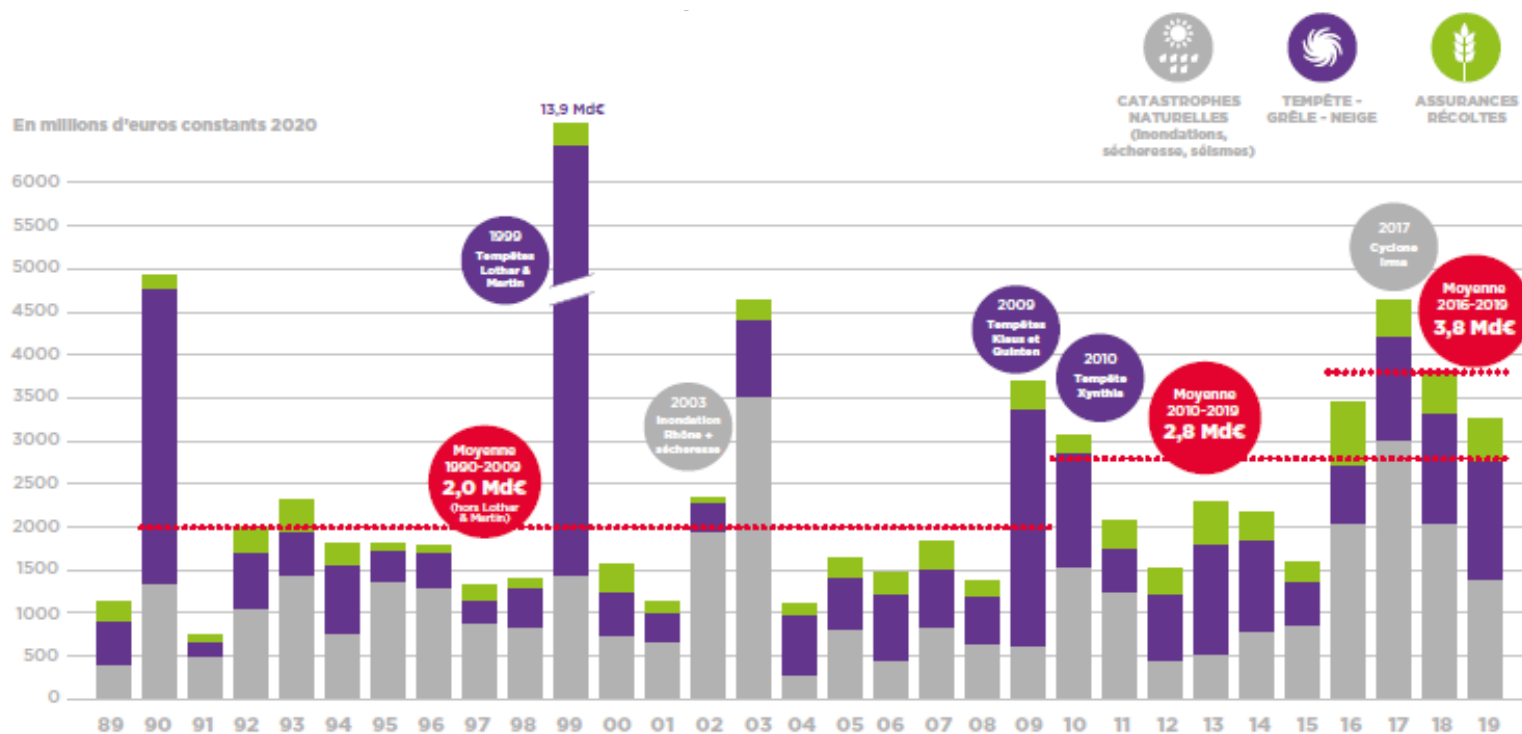
jusqu'à -46,1% en Midi-Pyrénées

Rendement blé :

seulement -2 à -4% au niveau national

mais avec de fortes disparités régionales : jusqu'à -20% dans le Centre-Est et +5% dans le Nord-Ouest

Le coût moyen des catastrophes naturelles ne fait qu'augmenter depuis 30 ans



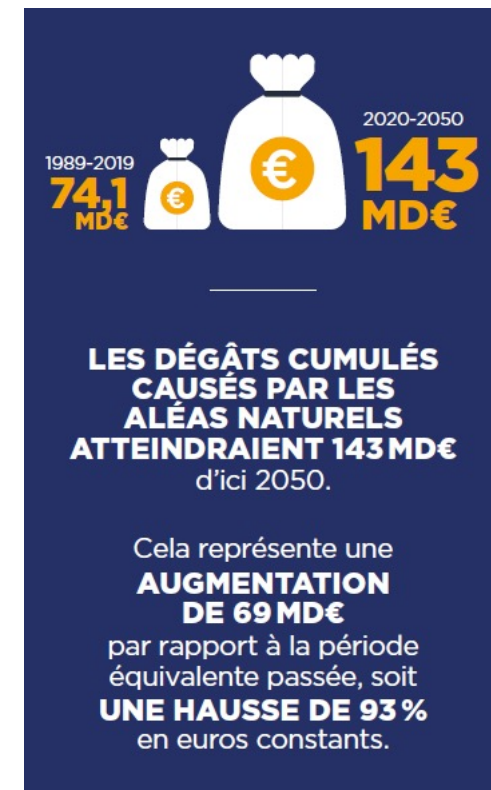
Indemnités versées par les assureurs sur la période
1989 – 2019

2022, annus horribilis pour les assureurs

En 2022, les catastrophes naturelles en France ont coûté 10 milliards d'euros, un record depuis 1999, selon France Assureurs.

	Coût assurances catastrophes naturelles 2022 (Mrds €)
Tempêtes, grêle	6,4
Sécheresse	2,5
Récoltes, inondations, feux de forêt	1,1
Total	10

2020 – 2050 : La facture cumulée devrait dépasser les 140 milliards d'euros pour les trente prochaines années, le double des trente dernières



En 2050, l'année record 2022 sera en réalité une année normale

Forte accélération de la fréquence d'occurrence des événements extrêmes de températures élevées

	Événement décennal				Événement qui se produisait tous les 50 ans			
	1850-1900	Présent 1°C	2°C	4°C	1850-1900	Présent 1°C	2°C	4°C
Se produira X fois	1	2,8	5,6	9,4	1	4,8	13,9	39,2

Source: GIEC, AR6, Groupe 1, 2021

Des impacts sectoriels mais pas que...

1. Dégradation de la productivité
du capital naturel
Rendements des cultures
Ressources en eau
Activités touristiques
Santé humaine

2. Destruction infrastructures
Vulnérabilité aux événements
extrêmes
Régions côtières

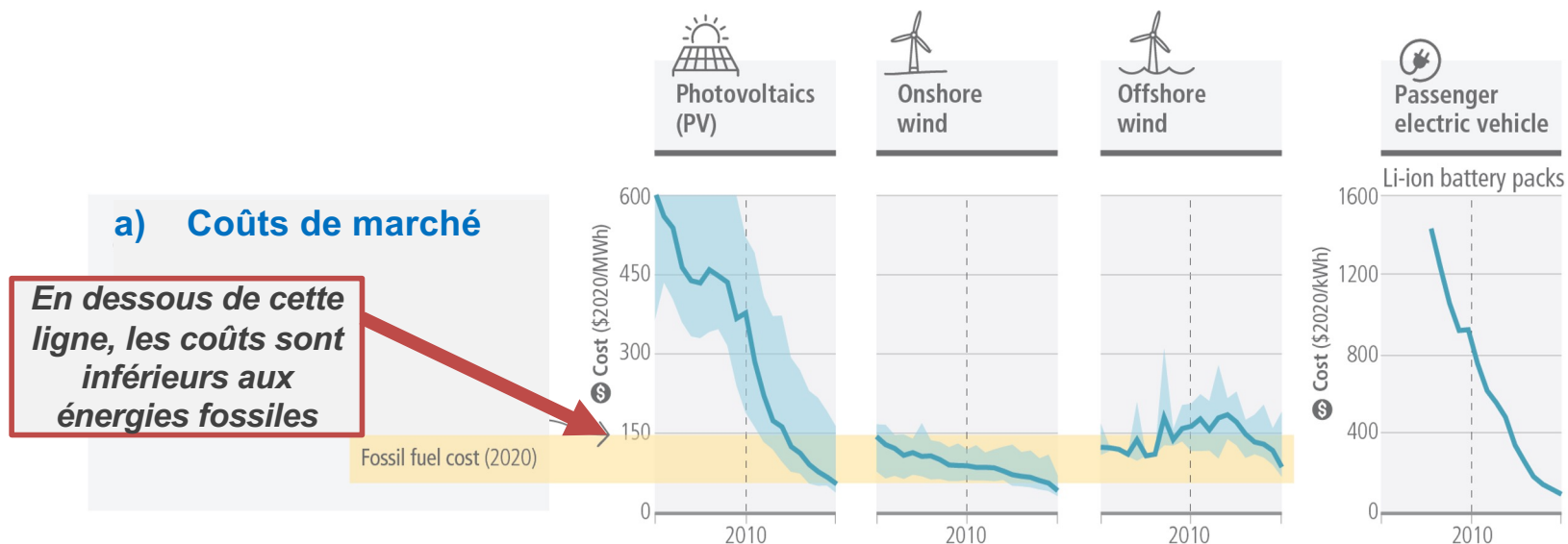
3. Altération des services rendus par la nature

- Valeur d'usage, valeur d'existence
- Biodiversité
- Valeur de l'environnement et des ressources naturelles

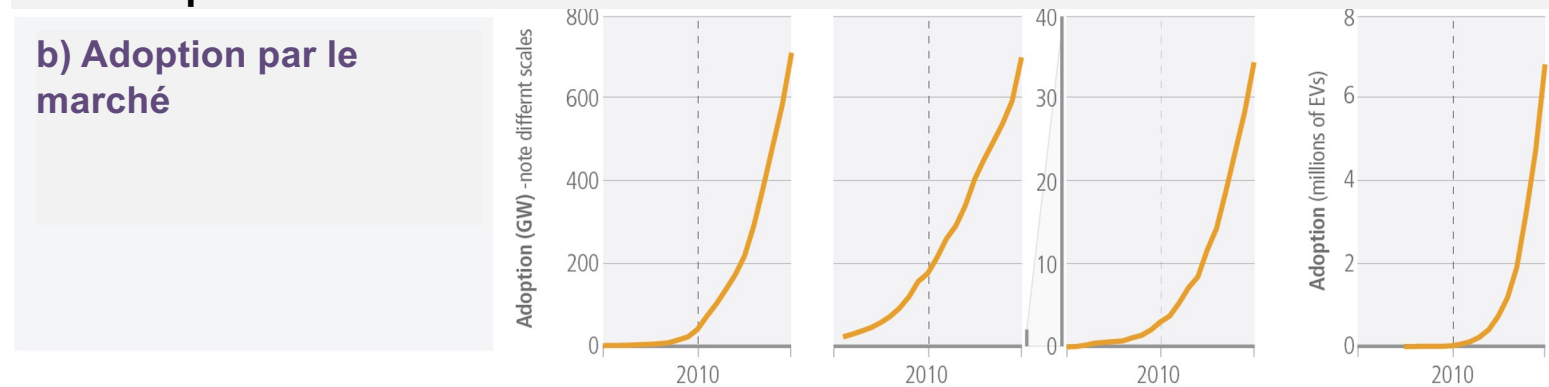
4. Effets de système : propagation des déséquilibres

- Effets d'équilibre général, migrations, etc.
- Quel impact sur la croissance et sur le bien-être ??

Une bonne nouvelle: le coût des renouvelables et des batteries pour les Véhicules électriques a fortement décru



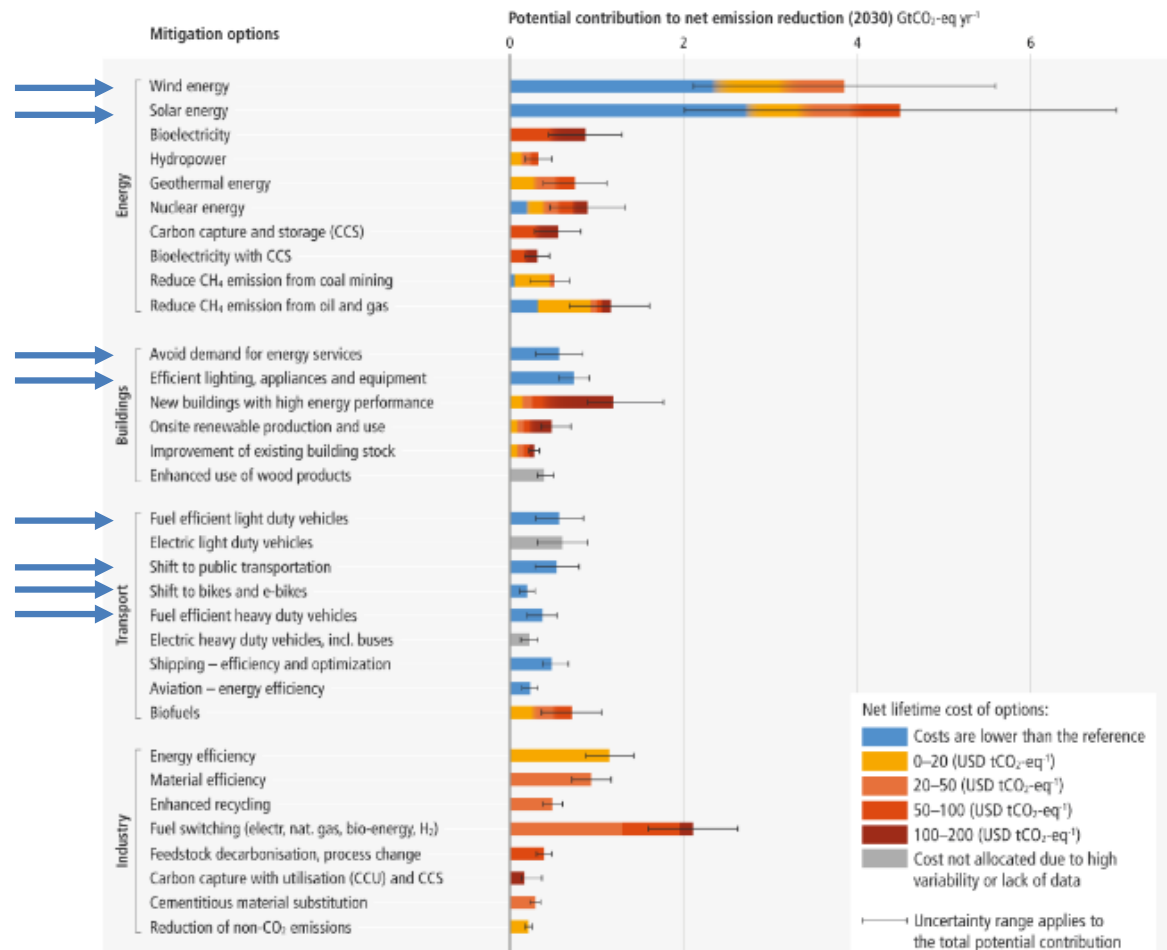
Depuis le 5ème rapport d'évaluation du GIEC, le coût des renouvelables et des batteries pour les VE a fortement décru.



Depuis le 5ème rapport d'évaluation du GIEC, l'adoption des énergies renouvelables s'est démultipliée dans le monde.

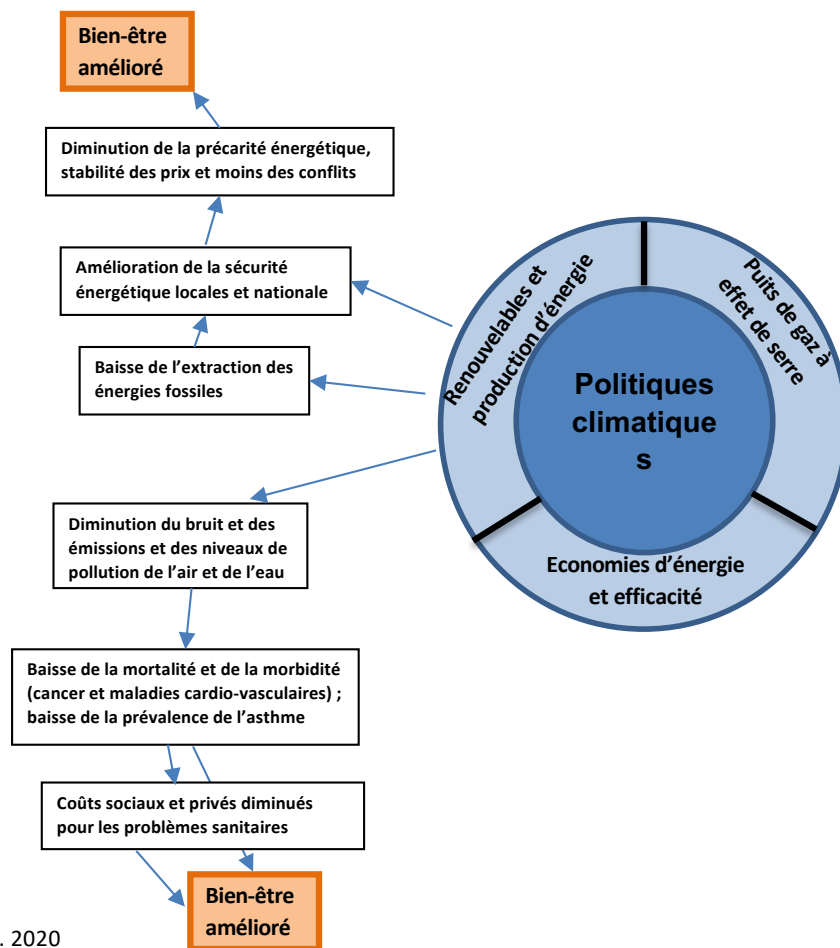
Pour limiter le réchauffement climatique en dessous de 2°C, il faut à peu près diviser les émissions mondiales par 2 en 2050

Il existe de nombreuses options disponibles. Tous les secteurs offrent des potentiels substantiels pour réduire les émissions d'ici 2030



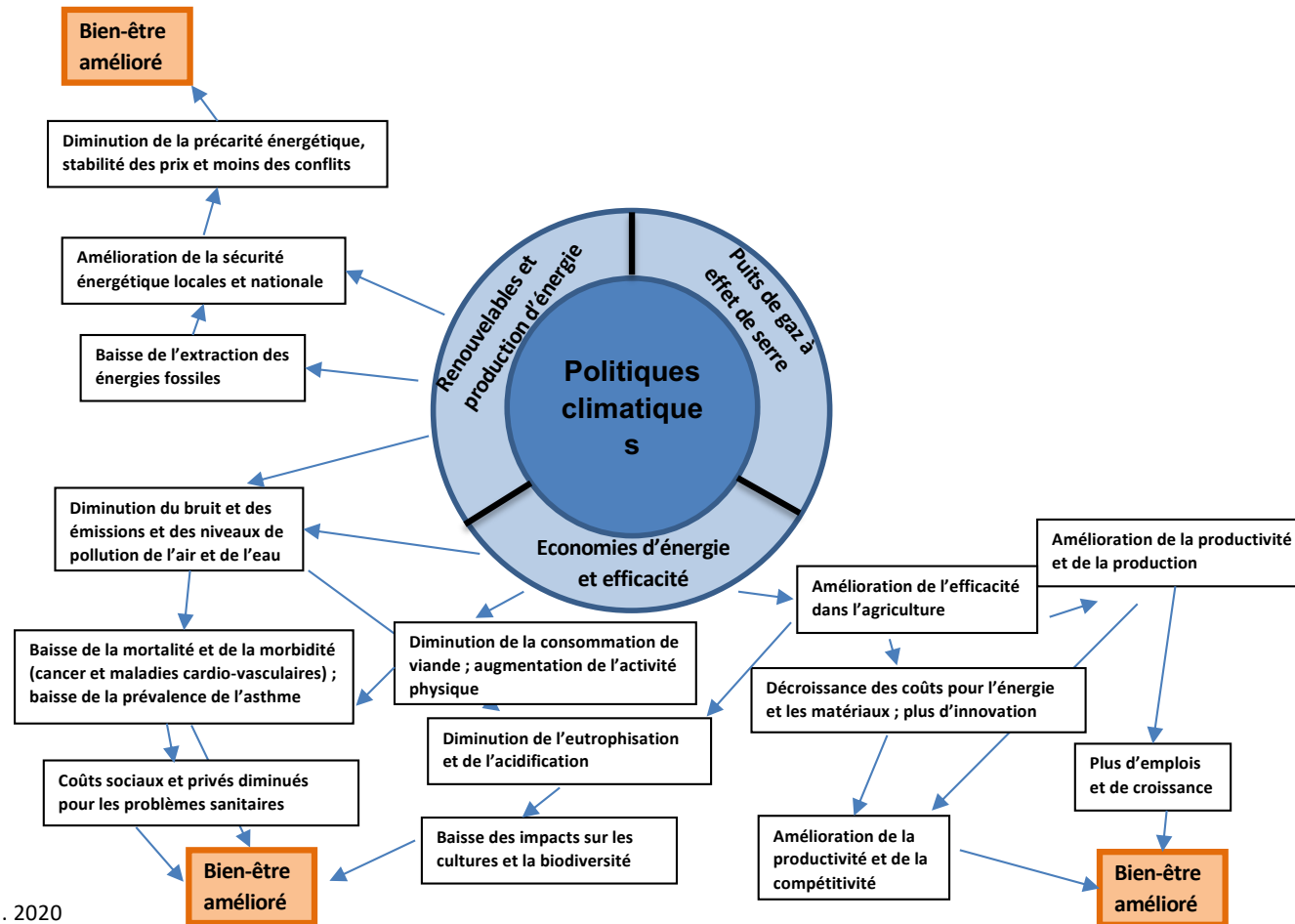
Synthèse des options d'atténuation et de leurs fourchettes de coûts et de potentiels en 2030 – GIEC 6ème rapport d'évaluation du groupe 3, 2022

Les cobénéfices des politiques climatiques sont supérieurs au coût de la décarbonation



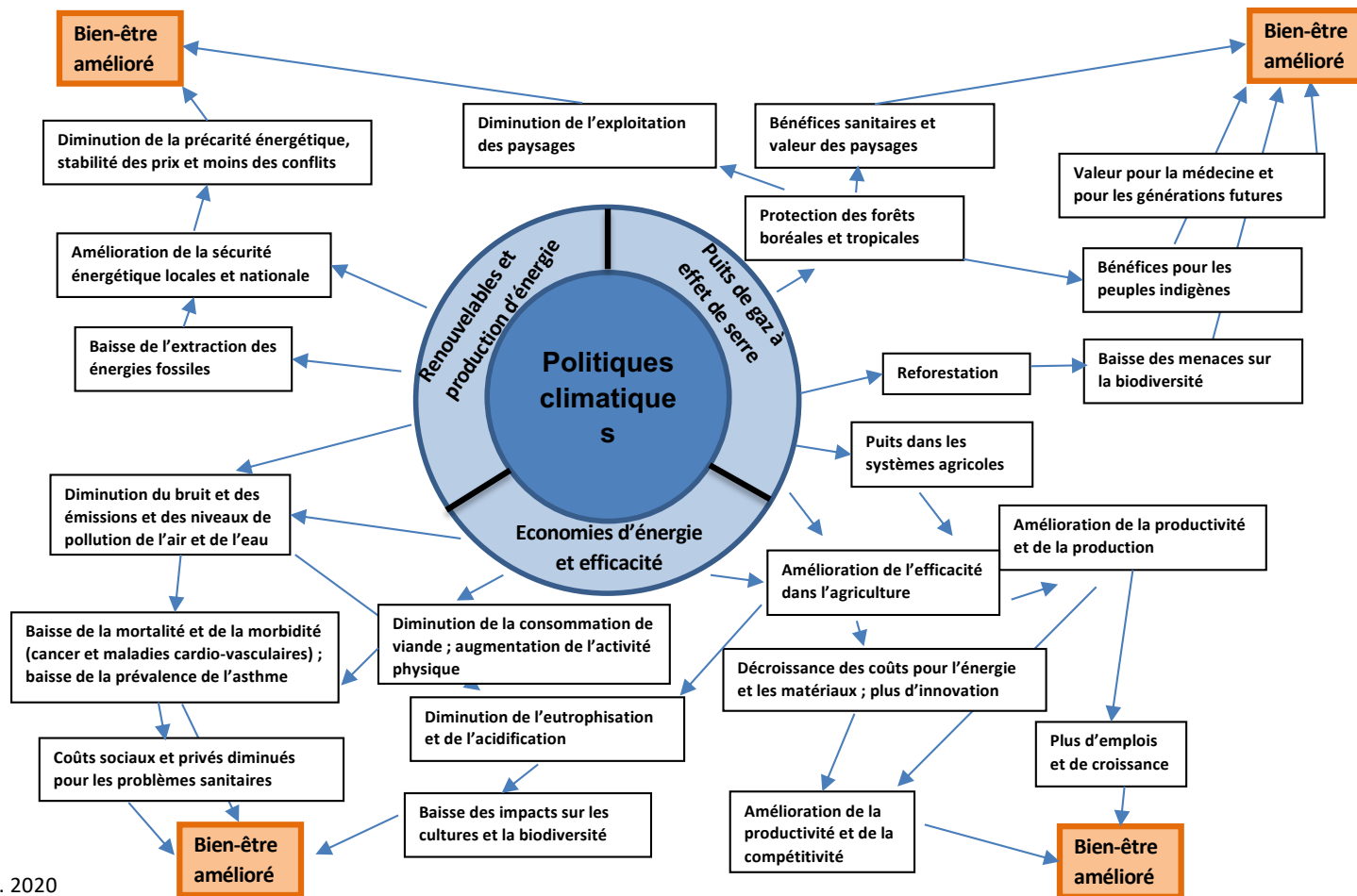
Source: d'après Karlsson et al. 2020

Les cobénéfices des politiques climatiques sont supérieurs au coût de la décarbonation



Source: d'après Karlsson et al. 2020

Les cobénéfices des politiques climatiques sont supérieurs au coût de la décarbonation



Source: d'après Karlsson et al. 2020

Synergies entre lutte contre la pollution, politiques climatiques et santé individuelle

145 personnes meurent prématurément chaque année dans l'agglomération grenobloise du fait de la pollution aux particules fines

Source: Morelli et al., 2019

Objectif : Réduire de 2/3 (97 décès évités) la mortalité due aux particules sur l'agglomération grenobloise

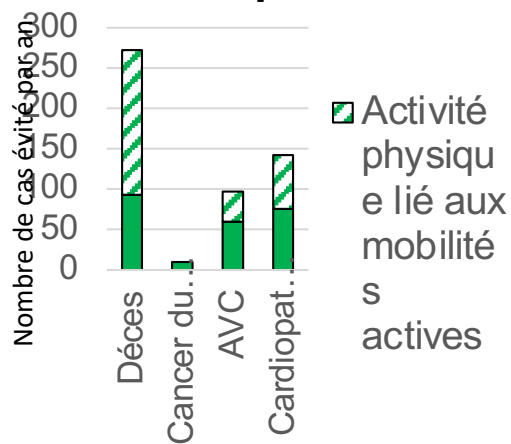


Remplacer tous les chauffages au bois non efficaces par des **poêles à granulés** d'ici à 2030

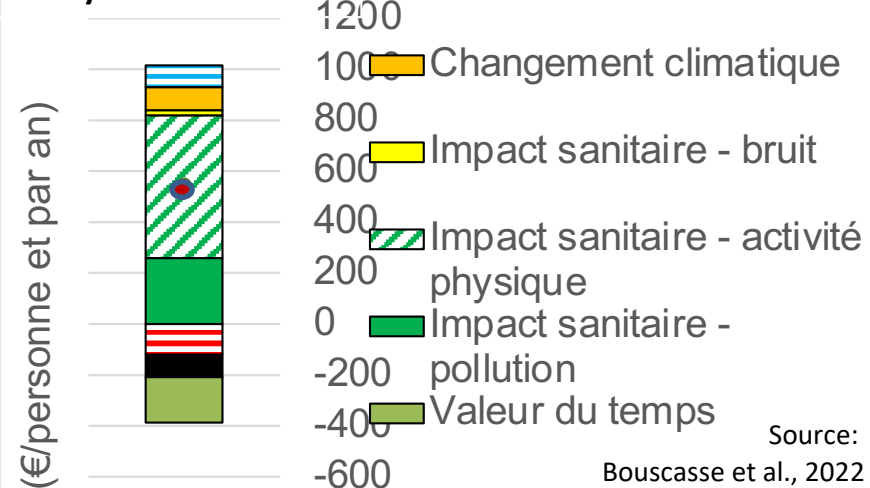


Baisse de 36% des distances parcourues par les voitures sur le territoire

Impact sanitaire



Analyse Coût-Bénéfice



Source:

Bouscasse et al., 2022

Réduire la précarité énergétique et ses effets sur la santé

L'inefficacité énergétique des logements est responsable de 30% de la surmortalité hivernale en France (Rudge, 2011) :

- Infarctus du myocarde, infection grave des voies respiratoires, pneumonie

Chaque logement inefficace coûte en moyenne 7 500 € par an

- 400 € de frais médicaux, 1 400 € de perte de bien-être et 5 700 € en terme de coût de mortalité

Dans ces logements inefficaces, la probabilité qu'un événement de santé survienne dans les 12 mois est de

- 1/4 pour les ménages sous le seuil de pauvreté
- 1/320 pour les ménages du décile 4 à 10.

Programme de rénovation des 1,3 millions de logements non efficaces :

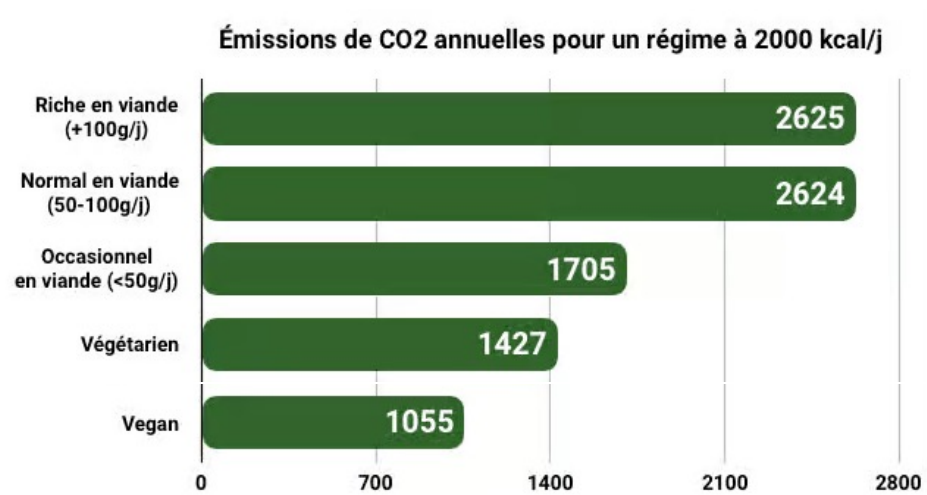
- ✓ 2 200 décès évités par an
- ✓ Bénéfice annuel de 10 milliards d'euros par an
- ✓ Réduction des inégalités sanitaires

Décarbonation de l'alimentation et santé individuelle

La transition vers des régimes alimentaires plus végétaux pourrait réduire la mortalité mondiale de 6 à 10 % et les émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation de 29 à 70 % par rapport à un scénario de référence en 2050.

Ressources nécessaires pour la production d'un kg de nourriture

	Surface (m2)	Émissions de CO2 (CO2e)	Eau (litres)
Boeuf	214	46	550
Ovins	27	24	457
Porc	12	6	459
Poulet	7	5	313
Lait	2	3	86
Soja	3	5	70



Des coûts vraiment?

Les politiques climatiques ne sont pas un fardeau, mais une **opportunité de répondre à une série de priorités sociales, environnementales et économiques**.

L'**efficacité énergétique** offre un grand potentiel d'atténuation sans diminuer le bien-être et peut même produire d'importants co-bénéfices.

Les co-bénéfices globaux des politiques climatiques sont **supérieurs aux coûts de réduction des émissions de gaz à effet de serre** pour atteindre la neutralité carbone.

Il existe des co-bénéfices :

- pour la **population dans son ensemble** : impact de la réduction de la pollution sur la santé de la population
- pour **l'individu** : liés aux changements de comportement individuels (bénéfices pour la santé suite aux changements de modes de transport ou de régime alimentaire)

De nombreux co-bénéfices **sont tangibles à court terme et locaux**, contrairement aux bénéfices des politiques climatiques : ils constituent un **levier pour l'adoption de politiques climatiques par les collectivités locales**

Les co-bénéfices des politiques climatiques :

- **augmentent la volonté des individus de payer pour les politiques climatiques**
- **peuvent réduire les inégalités**



PATH2LC
LEARNING MUNICIPALITY
NETWORKS

Les enjeux de la formation

Par Jean **JOUZEL**,
climatologue émérite

Financé par



Accompagné par



Sensibiliser et former aux enjeux de la transition écologique et du développement durable dans l'enseignement supérieur

Rapport à **Frédérique Vidal**,
ministre de l'Enseignement supérieur,
de la Recherche et de l'Innovation

du groupe de travail
présidé par

Jean Jouzel

