



L'enjeu énergie climat – rapport du GIEC

L'enjeu énergie-climat

Les apports du GIEC

1 PAS DE PAUVRETÉ



2 FAIM «ZÉRO»



3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE



4 ÉDUCATION DE QUALITÉ



5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES



6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT



7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE



8 TRAVAIL DÉCENT ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE



9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE



10 INÉGALITÉS RÉDUITES



11 VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES



12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES



13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



14 VIE AQUATIQUE



15 VIE TERRESTRE



16 PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES

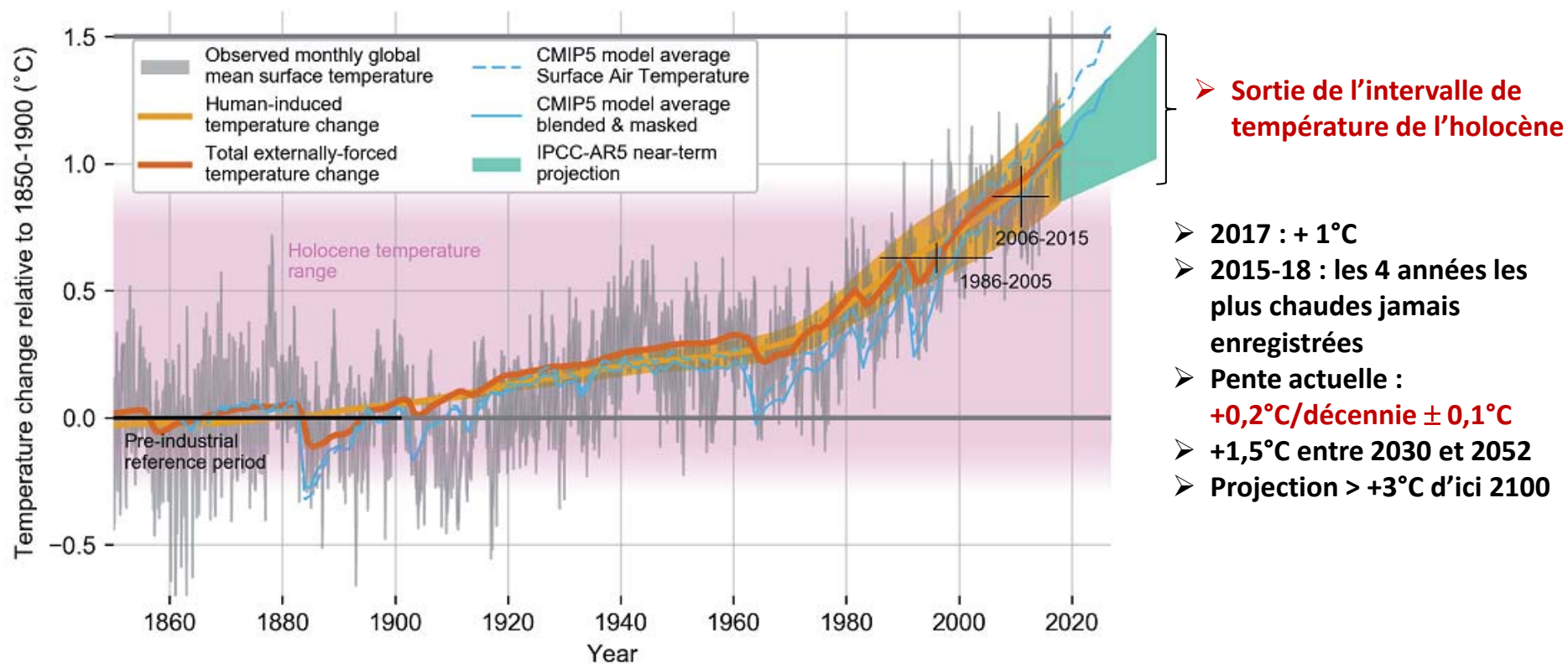


17 PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS



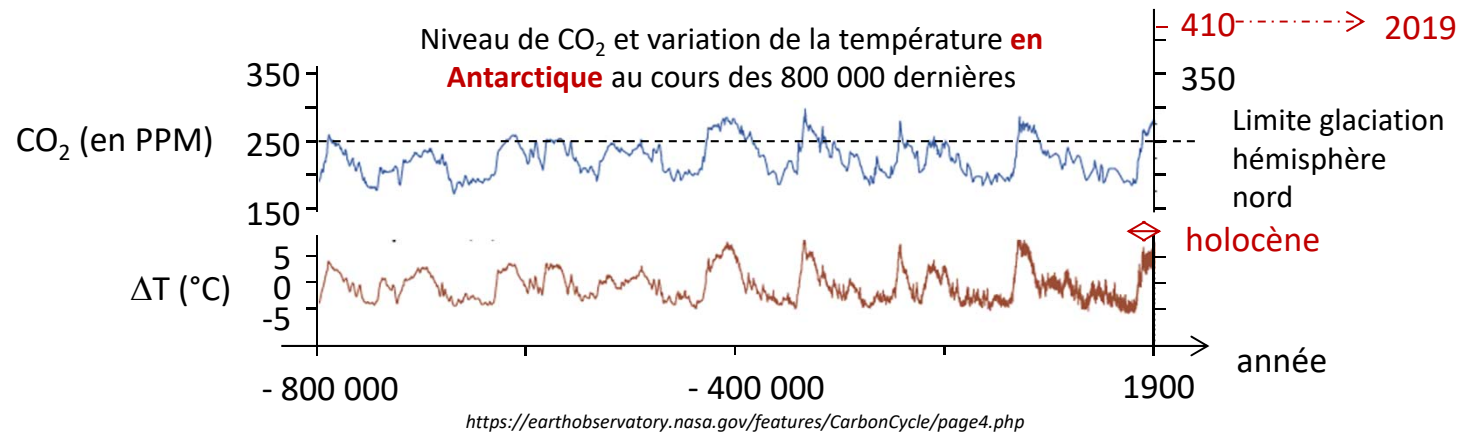
OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Evolution de la température de surface moyenne globale



IPCC special report, Global warming of 1.5°C, 2018. Figure 1.2, chapitre 1.

$\Delta T \sim 5 \text{ }^\circ\text{C}$ depuis la dernière période glaciaire



Couverture glaciaire en Europe il y a ~20000 ans



<https://www.britannica.com/>

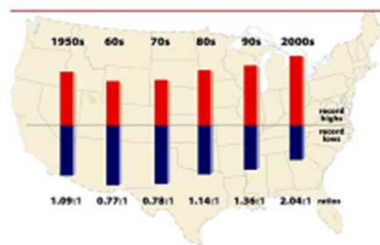
Alaska, paysage de toundra



Image par David Mark de Pixabay

Conséquences aujourd'hui à $\Delta T = +1^\circ C$

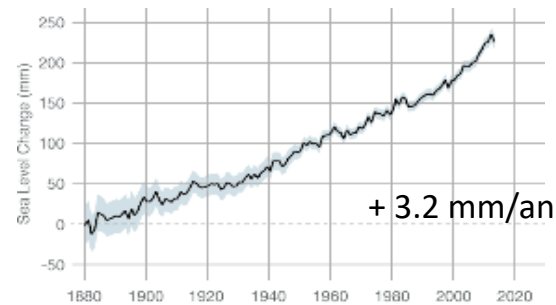
Chaleurs extrêmes



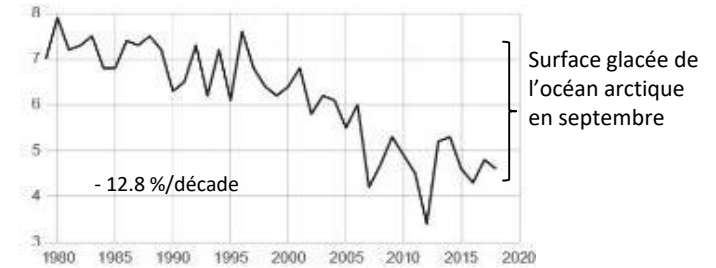
<https://www.ucar.edu/>

Montée des océans

<https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>

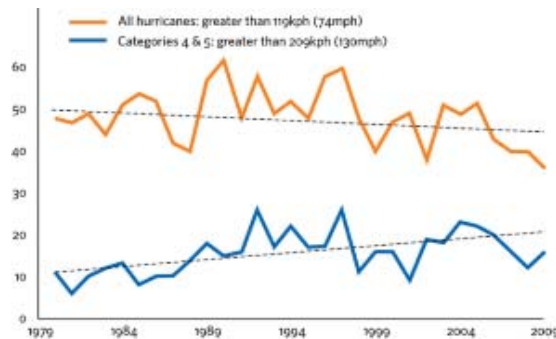


10⁶ km² Fonte des glaces



<https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>

Ouragans et autres tempêtes



Ecosystèmes et agriculture



- ✓ Difficile adaptation des espèces
- ✓ Disparition progressive des espèces les plus fragiles (ex des coraux)
- ✓ Impact régionaux sur les cultures lors des sécheresses
- ✓ Augmentation des espèces parasites
- ✓ Acidification des océans

Inondations et sécheresses

- ✓ Analyse compliquée car ces phénomènes dépendent de nombreux paramètres, dont l'utilisation des sols
- ✓ Monde plus humide mais **fortes inégalités régionales**
- ✓ Diminution des précipitations en été dans des zones déjà arides et augmentation des vagues de chaleur et des incendies → cercle vicieux
- ✓ Augmentation des phénomènes extrêmes, notamment inondations et fortes précipitations

Accord de Paris (2015)

Article 2

1. Le présent Accord, en contribuant à la mise en œuvre de la Convention, notamment de son objectif, vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté, notamment en :

a) Contenant 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 de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques;



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11

Conséquences à $\Delta T = +1,5^{\circ}\text{C} \rightarrow \Delta T = +2^{\circ}\text{C}$

Exacerbation générale des phénomènes observés à $+1^{\circ}\text{C}$



- ↗ réchauffement :
- ↗ risques pour les individus et communautés
- ↗ besoins en adaptation

En route vers $\Delta T = +3^{\circ}\text{C}$

(Extrait du rapport spécial 2018, Global warming of 1.5°C, chap. 3, cross-chapter box 8, table 2, p. 279-281)

Un scénario fictif basé sur les différents chapitre du rapport qui présente les conséquences d'efforts limités pour réduire les émissions de gaz à effets de serre avant 2030.

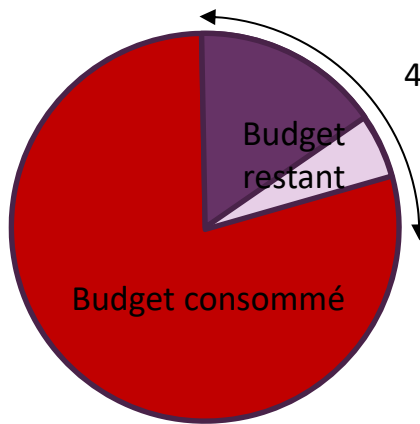
Les +1,5°C ont été atteints en 2030 et +2°C sont dépassés certaines années lors des phénomènes de type El Niño–La Niña. Le scénario se termine en 2100.

- Vague de mortalité dans les régions les plus pauvres due aux longues périodes de canicule
- Disparition définitive de certaines espèces (coraux, forêt boréales, etc.) à cause du dépassement des points de basculement
- Des sécheresses dans plusieurs pays céréaliers entraînent des pénuries alimentaires
- Fortes déstabilisations politiques à cause des problèmes climatiques, ayant pour conséquences le dysfonctionnement généralisé de certains pays.
- ...
- Malgré une baisse très importante des émissions de GES après 2050, le réchauffement atteint +3°C en 2100 et se poursuit au-delà

« The world as it was in 2020 is no longer recognizable »

Budget carbone pour ΔT limité à 1,5 °C

Budget dépensé en 2017 : $2200 \pm 320 \text{ GtCO}_2$



420 à 580 GtCO₂ à partir de 2017

Source : IPCC special report, *Global warming of 1.5°C, Summary for policymakers, 2018* (p. 14)

Energies fossiles

<https://www.iea.org/statistics/co2emissions/>

Quelques chiffres :

Emissions actuelles : $42 \pm 3 \text{ GtCO}_2$

Industrie : 12 GtCO₂

Transport : 8 GtCO₂

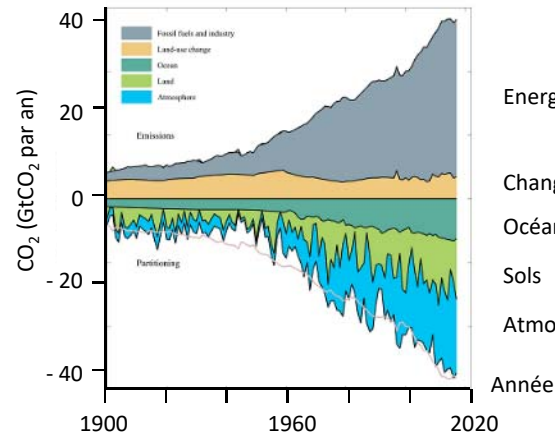
Bâtiment : 9 GtCO₂

Autre : 4 GtCO₂

Sol : $\sim 8 \text{ GtCO}_2$

Emissions par habitant : 5,6 tCO₂

Bilan CO₂



Energies fossiles et Industrie (notamment ciment)

Changement d'affectation des sols

Océans

Sols

Atmosphère

Année

Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Hauck, J., Pongratz, J., ... & Arneeth, A. (2018). *Global carbon budget 2018. Earth System Science Data*. 10. 2141-2194.

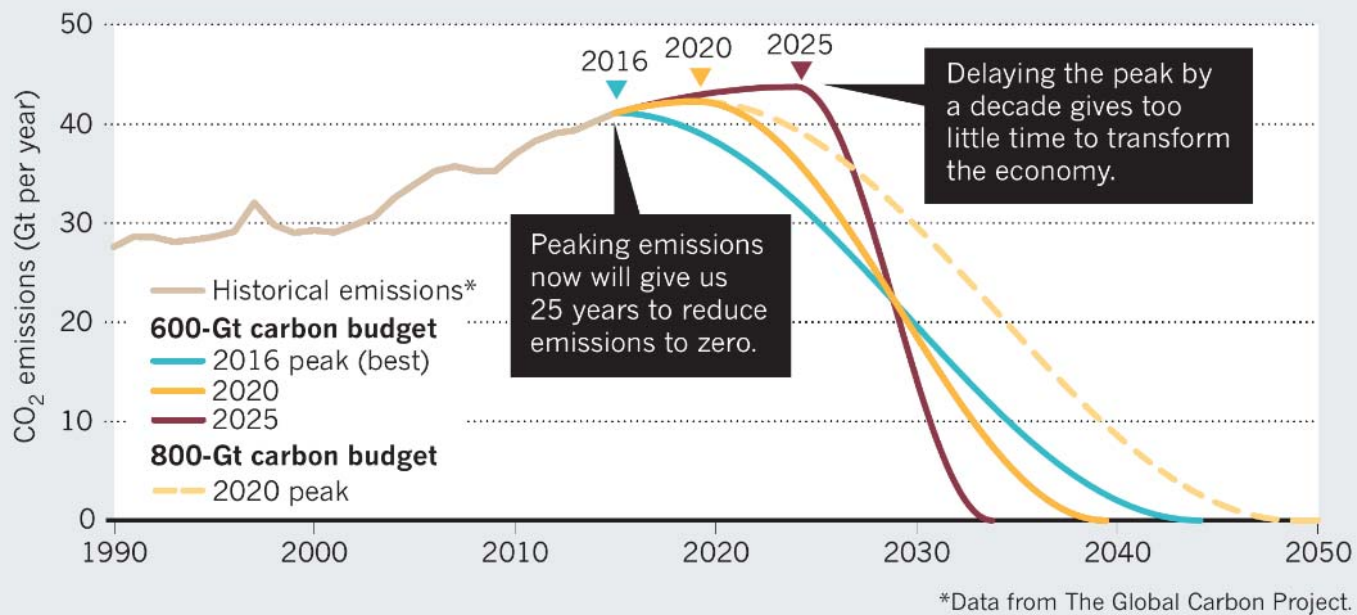
La trajectoire à mettre en place

FIGUERES, Christiana, SCHELLNHUBER, Hans Joachim, WHITEMAN, Gail, et al. *Three years to safeguard our climate*. *Nature News*, 2017, vol. 546, no 7660, p. 593.

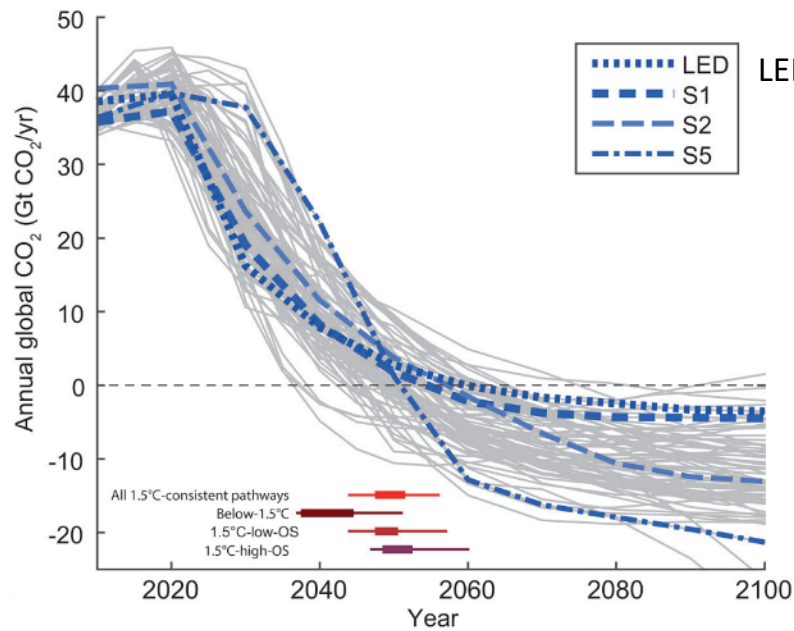
SOURCES: STEFAN RAHMSTORF/GLOBAL CARBON PROJECT; HTTP://GO.NATURE.COM/2RCPCR

CARBON CRUNCH

There is a mean budget of around 600 gigatonnes (Gt) of carbon dioxide left to emit before the planet warms dangerously, by more than 1.5–2°C. Stretching the budget to 800 Gt buys another 10 years, but at a greater risk of exceeding the temperature limit.



Les scénarios compatibles avec $\Delta T = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$



Différents scénarios testés

Éléments pris en compte dans les scénarios

- Évolution de la population mondiale
- Croissance économique
- Indice de développement humain
- Progrès techniques
- Changement d'habitudes
- Style de vie / énergie
- Style de vie / nourriture
- Convergence économique et coopération

Les scénarios du GIEC avec $\Delta T = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

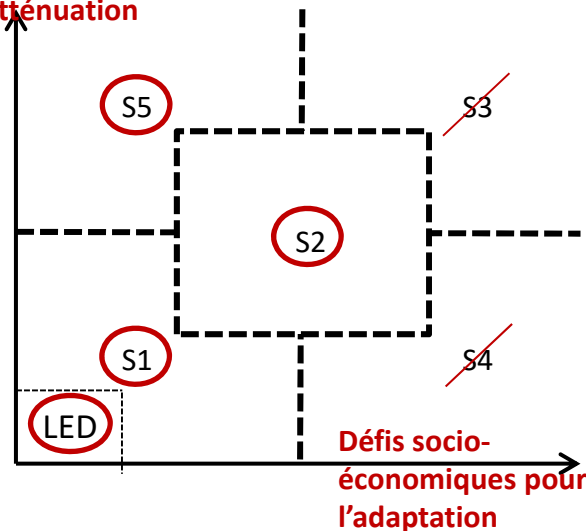
Scénario 5 : croissance

- Faible population
- Croissance économique très élevée
- Indice de développement humain élevé
- Progrès techniques importants
- Style de vie intensif en énergie et nourriture
- Convergence économique et coopération

Scénario 1 : développement durable

- Faible population
- Croissance économique élevée
- Indice de développement humain élevé
- Progrès techniques importants
- Technologie orientée vers l'environnement et changement d'habitudes
- Style de vie économique en énergie et nourriture
- Convergence économique et coopération

Défis socio-économiques pour l'atténuation



Scénario 2 : intermédiaire

LED : faible demande en énergie

Scénario 3 : rivalités régionales

- Forte population
- Croissance économique faible
- Indice de développement humain faible
- Progrès techniques faibles
- Contraintes importantes sur la demande en nourriture et en énergie
- Sécurité alimentaire et énergétique au niveau régional
- Régionalisation et absence de coopération

Scénario 4 : inégalités

- Moyenne à forte population
- Croissance économique faible à moyenne
- Indice de développement humain inégal faible à moyen
- Progrès techniques inégaux
- Contraintes importantes sur la demande en nourriture et en énergie
- Styles de vie très inégaux en consommation énergétique et en nourriture fonction des revenus
- Elite connectée, Main d'œuvre déconnectée

Différents scénarios compatibles avec $\Delta T = 1,5^\circ C$ et impacts sur les autres objectifs de développement durable



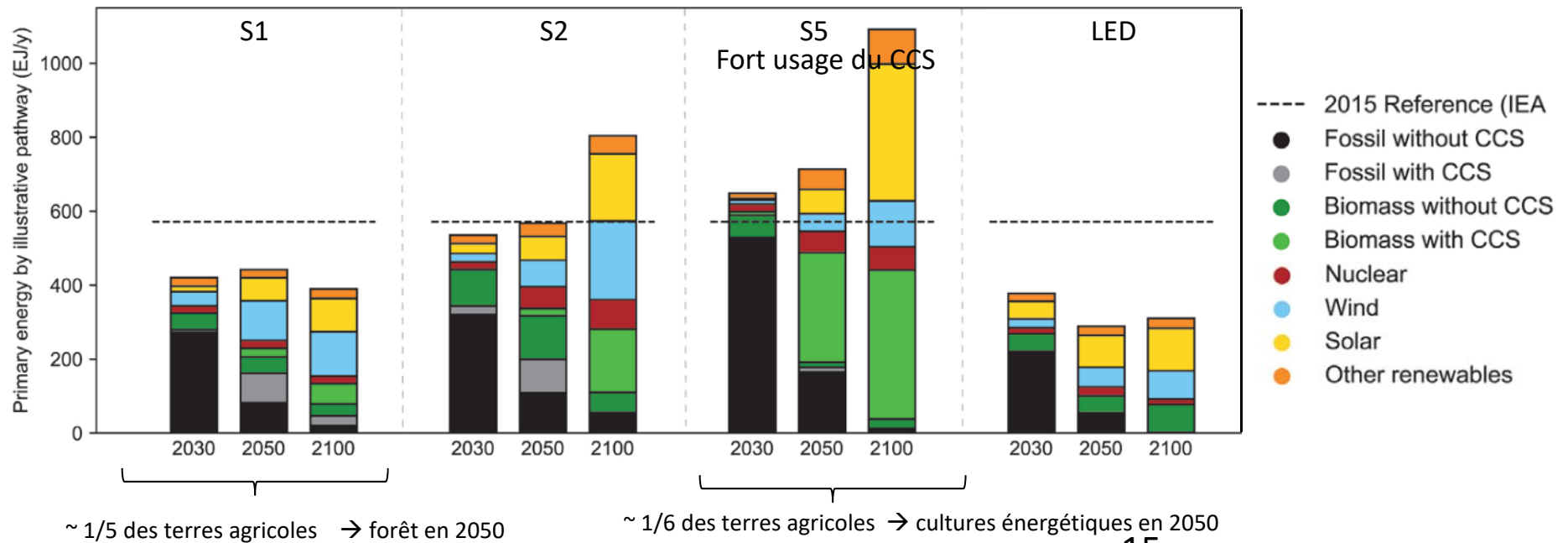
- + potential synergies with SDG achievement
- risk of trade-offs with SDG achievement
- + both risk of trade-offs and potential for synergies
- neutral or no direct interaction identified in the literature

	social					environment					economic						
	1	2	3	4	5	10	13	15	17	6	12	14	15	7	8	9	11
○ LED	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
□ S1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
■ S2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
■ S5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

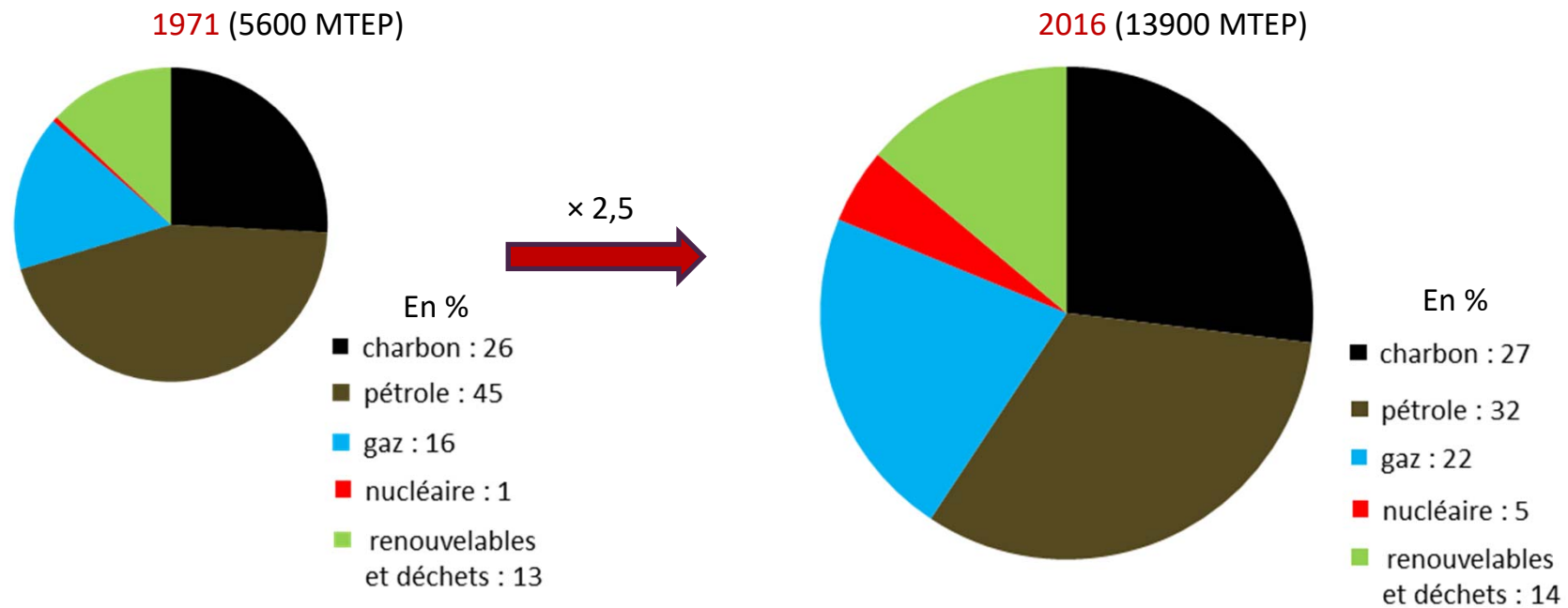
- + medium confidence
- high confidence
- + medium confidence
- high confidence

Différents scénarios compatibles avec $\Delta T = 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$

- Décarbonation de l'énergie consommée par le développement du renouvelable et/ou nucléaire
 - 1 – électricité (décarbonation complète)
 - 2 – industrie
 - 3 – bâtiment
 - 4 – transport
- Augmentation de la part de l'électricité dans l'ensemble des secteurs
- CCS : Capture et stockage du CO_2
- Réaffectation des terres



Mix énergétique primaire mondial : transition énergétique ?



D'après :
<https://www.iea.org/statistics/balances/>

Equation de Kaya : analyse des paramètres en jeu

$$CO_2 = POP \times \frac{PIB}{POP} \times \frac{E}{PIB} \times \frac{CO_2}{E}$$

CO_2 : émissions anthropiques de CO_2

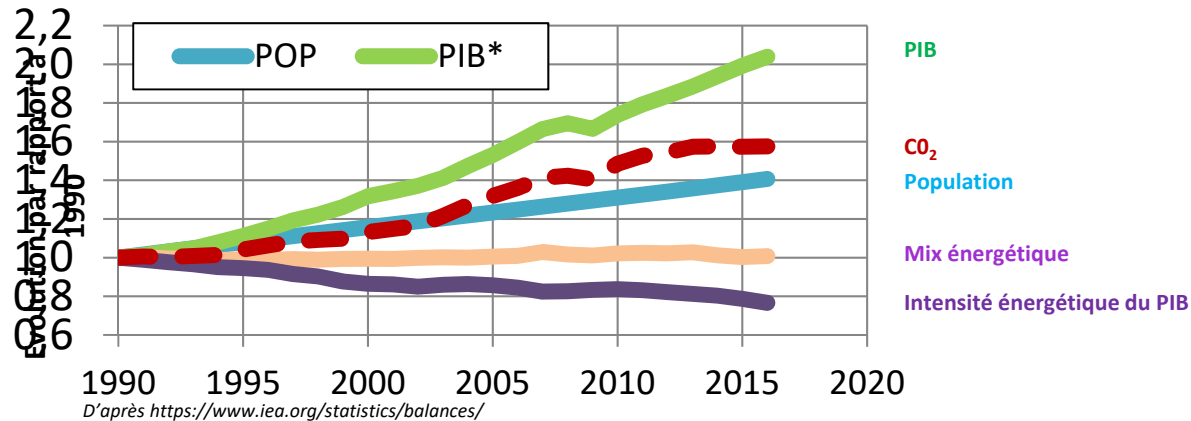
POP : population

$\frac{PIB}{POP}$: PIB par habitant

$\frac{E}{PIB}$: intensité énergétique du PIB (énergie nécessaire pour produire 1 € de biens ou services)

$\frac{CO_2}{E}$: intensité carbone de l'énergie (émissions de CO_2 par unité d'énergie primaire)

Décomposition de l'équation de Kaya



Pas changement de tendance visible depuis 30 ans

Le découplage entre croissance du PIB et émissions de CO2 n'est que relatif

Objectif

- 5 % à -10%

	1990-2000	2000-2010	2010-2016
CO ₂	1.3	2.8	1.0
POP	1.5	1.3	1.2
PIB /POP	1.3	1.6	1.5
E/PIB	-1.5	-0.3	-1.5
CO2/E	-0.1	0.3	-0.2

*calculé en dollar constant / 2010

- ? ➤ La population
- ? ➤ Le PIB/habitant
- ? ➤ L'efficacité énergétique
- ? ➤ L'intensité carbone de l'énergie
- ? Attention aux impacts sur les autres objectifs de développement durable

Conclusion

GIEC, 2018, Global warming of 1.5°C, Summary for policymakers, p. 17) :

Pathways limiting global warming to 1.5°C with no or limited overshoot would require rapid and far-reaching transitions in energy, land, urban and infrastructure (including transport and buildings), and industrial systems [...]

These systems transitions are unprecedented in terms of scale, but not necessarily in terms of speed, and imply deep emissions reductions in all sectors, a wide portfolio of mitigation options and a significant upscaling of investments in those options [...].

→ Un enjeu d'une ampleur sans précédent

- qui questionne les fondements même de nos sociétés
- qui appelle des réponses à la bonne échelle
- que personne ne peut ignorer, en particulier les ingénieurs

Un peu de poésie

« ... »

Les hommes sont faits pour s'entendre
Pour se comprendre pour s'aimer
Ont des enfants qui deviendront pères des hommes
Ont des enfants sans feu ni lieu
Qui réinventeront les hommes
Et la nature et leur patrie
Celle de tous les hommes
Celle de tous les temps.

Paul Eluard : La mort, l'amour la vie (1951)

Bibliographie

Une année de mobilisation dont le rythme s'accélère :

Octobre 2018 : [Manifeste étudiant pour un réveil écologique](#) signé par plus de 30 000 étudiants de grandes écoles.

Mars 2019 : [Lettre ouverte du mouvement international de « grève étudiante pour le climat »](#)

Juillet 2019 : [« Urgence climatique : universités et grandes écoles mobilisées aux côtés des étudiants pour la réalisation des 17 ODD »](#) (tribune CPU, CGE, CDEFI dans le JDD).

Septembre 2019 : [Proposition de loi visant à « généraliser l'enseignement des enjeux climatiques »](#) (des députés Delphine Batho, Cédric Villani et Matthieu Orphelin, avec le soutien de 80 députés de tous bords)

Septembre 2019 : [Engagement de l'Enseignement et de la Recherche en faveur du climat – les intentions ne suffisent pas »](#)
Réponse de l'atelier d'écologie politique de Toulouse à la tribune CGE, CPU CDEFI de juillet 2019

Septembre : [Appel de The Shift Project à former tous les étudiants du supérieur aux enjeux climatiques »](#)

Soutenu par 150 dirigeants d'établissements, 1000 enseignants et enseignants-chercheurs, 300 autres professionnels du supérieur, des dirigeants syndicaux (CFE-CGC, CGT...) ou associatifs (Fondation Nicolas Hulot, REFEDD, I4CE, Finance for Tomorrow, The Shift Project...)

Septembre 2019 : [« Les universités et grandes écoles doivent intégrer l'urgence climatique dans leur stratégie »](#)
(nouvelle tribune CPU, CGE et CDEFI dans Le Monde)

Bibliographie

- « Objectifs de Développement Durable, quelles contributions des métiers de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche en France ? », rapport du bureau d'étude B&L Evolution commandé par CGE et CPU
- « Réchauffement à 1,5°C - Résumé à destination des enseignants », rapport spécial du GIEC rédigé par l'Office for Climate Education