

COMPRENDRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Ce document fait partie d'une série de fiches visant à apporter des éléments de compréhension sur le changement climatique, des illustrations des projections climatiques, de ses impacts ainsi que des pistes d'adaptation.

Cette fiche aborde les scénarios d'évolution des GES du Giec utilisés pour les projections climatiques.

LE FORÇAGE RADIATIF, UN ÉLÉMENT DES SCÉNARIOS DU GIEC

L'évolution du climat est projetée selon des modèles climatiques prenant en compte les différentes caractéristiques du système climatique (atmosphère, océan, glaces marines, etc.). Ces modèles sont « forcés » selon des perturbations d'origine extérieure, notamment les gaz à effet de serre (GES) (CO₂, CH₄, etc.) que les activités humaines émettent en grande quantité. Ces fortes émissions modifient l'équilibre dans l'atmosphère et déséquilibrent ainsi le forçage radiatif (figure 1).

Forçage radiatif : il s'agit des perturbations du bilan radiatif (différence entre les rayonnements solaires reçus et renvoyés) au sommet de la troposphère, la plus basse couche de l'atmosphère (9 à 16 km d'altitude). Il est exprimé en watt par mètre carré (W/m²). Plus il est élevé et plus la Terre se réchauffe.

Giec : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

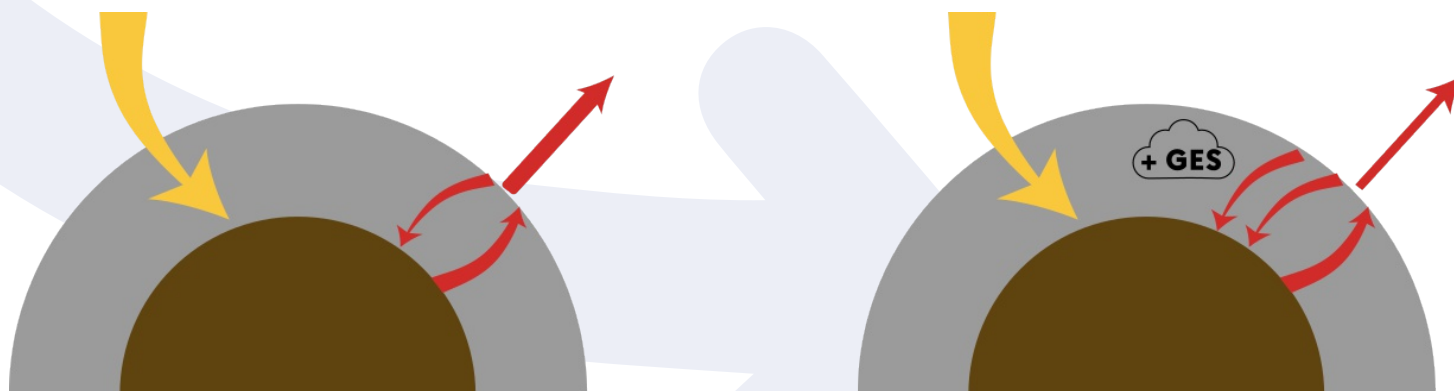


Figure 1 : Schéma simplifié du déséquilibre du forçage radiatif. À gauche, une représentation simplifiée du forçage sans une accumulation excessive de GES. À droite, une représentation simplifiée de l'impact d'une accumulation excessive des GES : les rayonnements piégés dans l'atmosphère sont plus importants.

Plus nous émettons de GES, et plus nous perturbons le bilan radiatif en gardant dans l'atmosphère terrestre davantage de rayonnements solaires, ce qui accentue le réchauffement global de la Terre. Les fortes émissions de GES sont liées à l'évolution des émissions anthropiques, c'est-à-dire causées par l'homme.

Le forçage climatique dépend donc de multiples facteurs comme la croissance démographique, le développement socio-économique ou les choix des politiques futures. Ces facteurs font l'objet de scénarios qui évoluent selon les avancées scientifiques.

LES SCENARIOS UTILISES

LES RCP

Le cinquième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) est basé sur quatre scénarios appelés Representative Concentration Pathways (RCP) ou Profils représentatifs d'évolution de concentration. Ces scénarios sont identifiés par leur forçage radiatif approximatif pour l'année 2100 par rapport à 1850 (figure 2). Trois scénarios RCP sont souvent utilisés pour le traitement des données : les RCP2.6, 4.5 et 8.5 (W/m²). Ces scénarios décrivent différentes trajectoires d'émissions de GES (tableau 1).

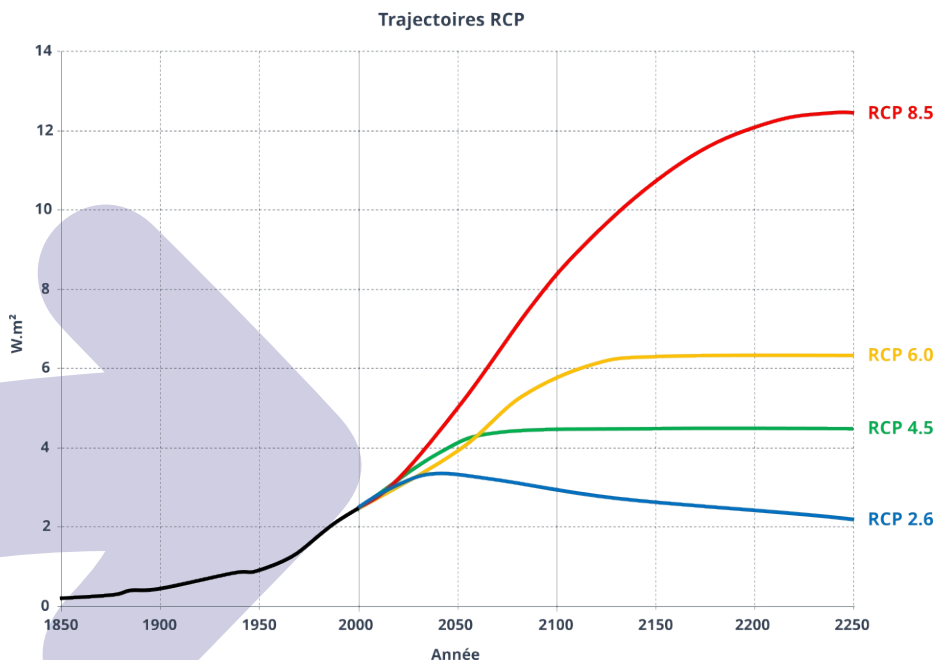


Figure 2 : Evolution du forçage radiatif pour les scénarios RCP (réalisé à partir de Ouzeau, et al. 2014)

Source : Climessences.fr

RCP2.6	Il décrit un monde très sobre en émissions de gaz à effet de serre pour lequel le réchauffement global resterait inférieur à 2°C par rapport aux températures préindustrielles. Il correspond à l'objectif de l'accord de Paris signé en 2015.
RCP4.5	Il décrit une stabilisation des émissions de GES à l'horizon 2050 pour une hausse des températures moyennes annuelles de la région Centre-Val de Loire d'environ 2°C en 2100 par rapport à 1976-2005.
RCP6.0	Il décrit une stabilisation des émissions après 2100 (hausse mondiale des températures moyennes supérieure à 2°C par rapport à 1986-2005)
RCP8.5	Il décrit un futur qui exclut toute politique de régulation, sans stabilisation des émissions de GES, ce qui induit un réchauffement qui pourrait attendre +4°C par rapport à 1976-2005 en Centre-Val de Loire.

Tableau 1 : Descriptions des scénarios RCP

Ces scénarios sont notamment utilisés pour les projections climatiques disponibles sur le Portail *DRIAS*, les *futurs du climat* de Météo-France : <https://www.drias-climat.fr/>

LES SSP

En parallèle des RCP, les scénarios SSP (Shared Socio-economic Pathways ou Trajectoires socio-économiques communes) ont été élaborés. Les SSP

décrivent des évolutions possibles des sociétés (évolutions technologiques, démographiques, institutionnelles, etc.) (tableau 2). Les SSP ont été construits afin de tenir davantage compte des défis d'atténuation et d'adaptation (figure 3).

SSP 1	Une forte coopération internationale avec une priorité donnée au développement durable.
SSP 2	Les tendances actuelles se poursuivent avec un développement socio-économique inégal selon les pays et les régions.
SSP 3	Les inégalités persistent avec un développement économique lent dans un monde où les rivalités régionales sont importantes.
SSP 4	Un monde inégalitaire où le fossé se creuse entre les pays.
SSP 5	Un monde focalisé sur le développement conventionnel basé sur les énergies fossiles où le niveau de vie permet d'augmenter la capacité d'adaptation.

Tableau 2 : Descriptions des scénarios SSP

Ces scénarios ont été utilisés pour les projections climatiques selon un niveau de forçage radiatif approximatif en 2100. Ces scénarios associent un SSP et niveau de forçage.

Exemple: le SSP5-8.5 associe le SSP5 à un forçage radiatif de +8,5 W/m² en 2100.

Ils ont été utilisés dans le sixième rapport du Giec (2021) (figure 4). Les SSP constituent un perfectionnement des RCP en apportant plus de détails sur les conséquences des choix sociétaux. Ils sont parfois comparables aux anciens scénarios RCP (tableau 3).

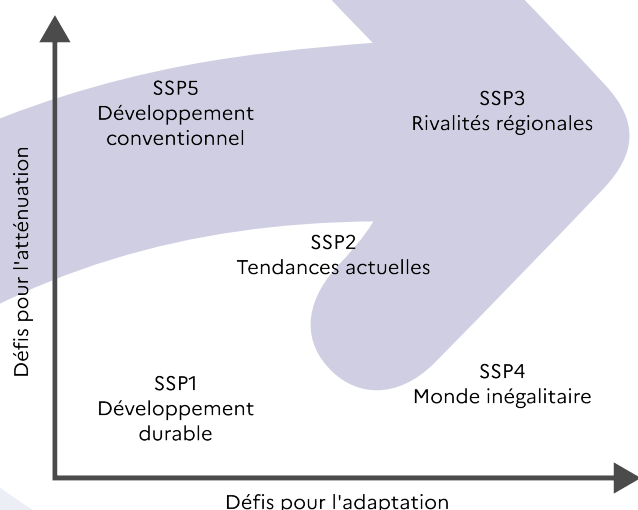


Figure 3 : Défis d'atténuation et d'adaptation des SSP (d'après O'Neill et al., 2014)

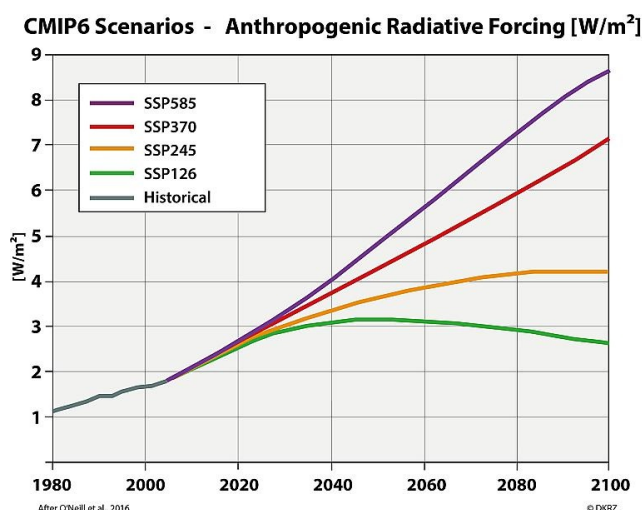


Figure 4 : Le forçage radiatif pour différents scénarios. Source : Portail DRIAS

SSP1-1.9	Une augmentation globale de 1,5°C en 2100 par rapport à 1850-1900 impliquant des émissions de CO ₂ nettes nulles au milieu du siècle. Il n'a pas d'équivalent RCP.
SSP1-2.6	Un réchauffement global limité à 2°C avec un objectif de zéro émission nette de CO ₂ atteint après 2050. Il est proche du RCP2.6 qui induit un réchauffement légèrement plus faible.
SSP2-4.5	Un réchauffement global de 2,7°C à la fin du siècle et des émissions de CO ₂ proches des niveaux actuels pour ce scénario intermédiaire proche du RCP4.5. Le scénario RCP6.0 est lui aussi proche du SSP2-4.5, jusqu'à 2050.
SSP3-7.0	Un réchauffement global de 3,6°C à la fin du siècle. Les émissions d'autres GES que le CO ₂ et d'aérosols sont plus élevées que dans n'importe lequel des RCP. Il peut se situer entre le RCP6.0 et le RCP8.5.
SSP5-8.5	Un réchauffement global de 4,4°C à la fin du siècle. Le scénario SSP5 est le seul narratif SSP dont les émissions sont suffisamment élevées pour produire un forçage radiatif de 8,5 W / m ² en 2100. Les émissions de CO ₂ sont plus élevées que dans le RCP8.5.

Tableau 3 : Trajectoire de réchauffement des SSP et correspondances possibles avec les anciens scénarios RCP

Pour aller plus loin :

DRIAS, les futurs du climat : <https://www.drias-climat.fr/>

Outre des données des projections climatiques, le site propose des informations sur les scénarios et modélisations dans sa partie accompagnement.