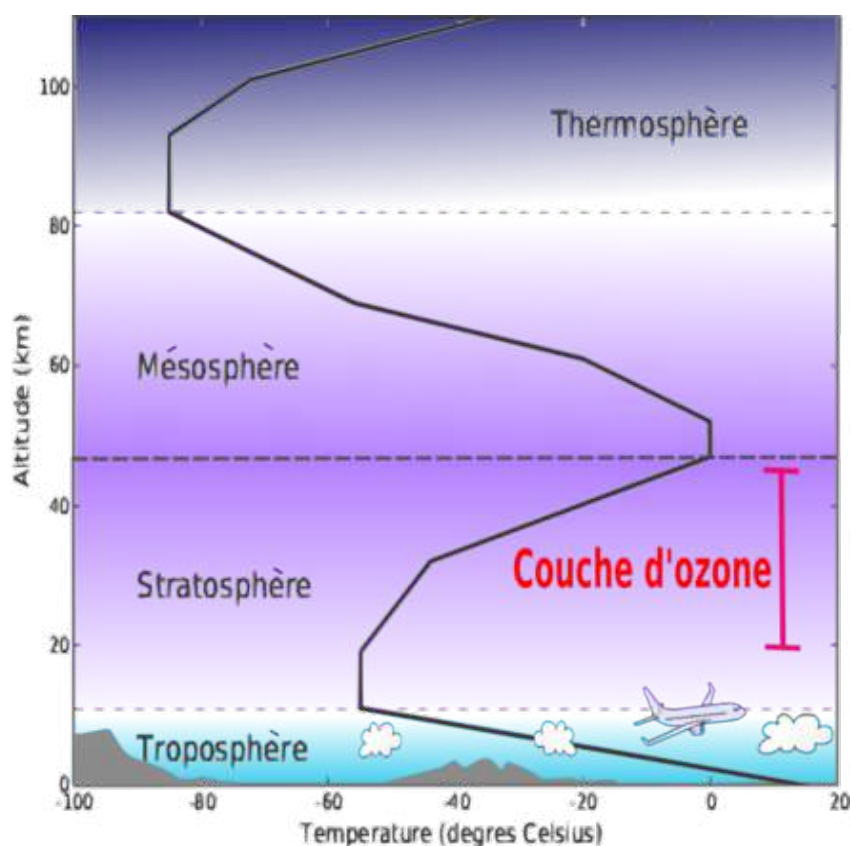


# Réduction de l'ozone stratosphérique

## Ozone, "bon" ou "mauvais" ?

L'ozone est une molécule qui est à la fois un poison pour les êtres vivants et qui joue un rôle protecteur pour ceux-ci. Cette ambivalence dépend de l'endroit où on le trouve. Proche du sol, dans la troposphère, c'est un polluant qui agresse entre autres le système respiratoire. Il est issu de chaîne de réaction à partir d'oxygène et de polluants (NO<sub>2</sub> ou NO). Il pourrait même augmenter l'effet de serre et contribuer au réchauffement climatique. Dans la stratosphère (20-45 kilomètres du sol), c'est un bouclier contre les UV du rayonnement solaire en haute altitude; il protège les organismes vivants contre les "cancers".



*Stratification de l'atmosphère et positionnement de la couche d'ozone*

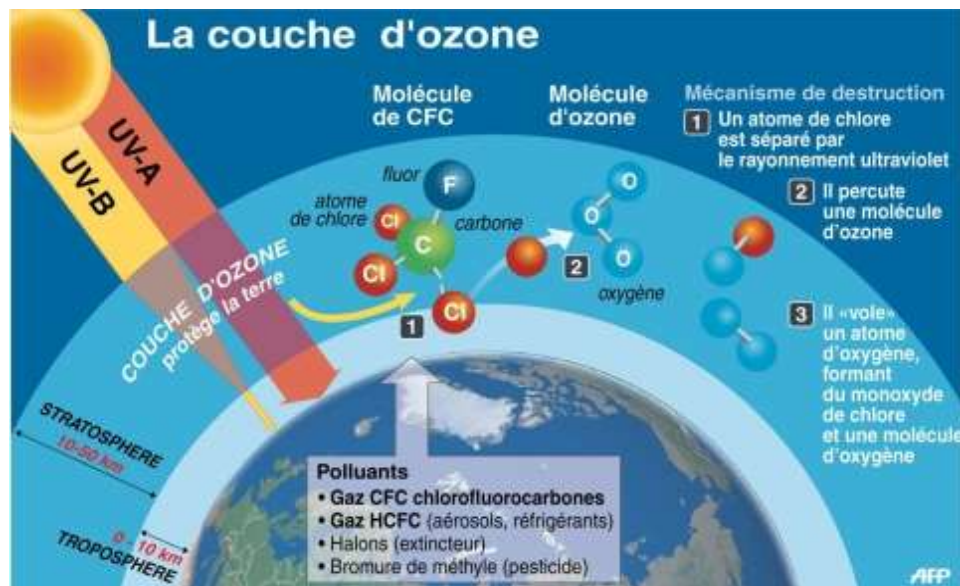
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Couche\\_d'ozone](https://fr.wikipedia.org/wiki/Couche_d'ozone)

## Comment l'ozone stratosphérique protège la vie sur terre

Le cycle permanent de formation et destruction de l'ozone stratosphérique absorbe les rayonnements UV du soleil. Ces réactions empêchent tous les rayons UV de type C, 90% des rayons UV de type B et 50% des rayons UV de type A d'atteindre le sol. Ces rayons sont dangereux car ils provoquent des mutations génétiques entraînant par exemple des cancers de la peau chez les humains ou des tumeurs végétales.

## Qu'est-ce que le trou d'ozone ?

L'appellation trou d'ozone s'est répandue dans le grand public bien qu'il faudrait parler d'un amincissement de la couche d'ozone. Les scientifiques ont constaté que les composés chlorés comme les CFC (chloro-fluorocarbures), fortement utilisés par exemple dans les congélateurs ou certaines bombes aérosols, ont contribué à la destruction de la couche d'ozone dans la stratosphère à cette époque. Produit à basse altitude, il faut environ 15 ans, entre autres grâce au brassage par les vents, pour que les CFC rejoignent la stratosphère où ils jouent et détruisent l'ozone.



### Altération de la couche d'ozone

<https://www.meteo-paris.com/actualites/le-trou-de-la-couche-d-ozone-est-anormalement-grand-en-ce-mois-de-septembre-2021>

### Comment le trou d'ozone évolue-t-il ?

A partir des années 1990, la communauté internationale a pris des engagements pour réduire l'utilisation des CFC, qui a fortement diminué, voire a été interdite dans certains pays. Avec un décalage dans le temps, ces mesures ont permis une amélioration de la situation et l'on observe une stabilisation de la taille du trou d'ozone. Les efforts méritent d'être prolongés.

Un [article du journal Le Monde](#) présente l'évolution de l'ozone de 1979 à 2013.

### Que nous apprend la problématique du trou d'ozone ?

Cette problématique est une des seules sur laquelle l'humanité a un peu de recul. Elle est intéressante à plusieurs points de vue :

- Elle montre comment les décisions ont été prises dans un contexte de prospective, où l'appréciation des causes faisait débat. Certains estimaient que cette diminution avait pour origine des effets dynamiques naturels de la stratosphère, d'autres avaient suspecté que son origine se trouvait dans l'augmentation des chlorofluorocarbures (CFC) émis par l'homme.
- Elle atteste que l'engagement de toute la communauté humaine autour de mesures concertées peut avoir des effets.
- Elle montre également l'effet d'inertie qui caractérise le système Terre.

## Le trou d'ozone dans le modèle des limites planétaires.

<a href="#">Modèle des 9 limites planétaires</a>		
Variable de contrôle	Limite planétaire	Valeur 2022
<b>Unités Dobson (UD)</b> La concentration en ozone dans l'atmosphère est mesurée en UD. 1 UD équivaut à une épaisseur de 10 micromètres (0,01 mm) d'ozone.	<b>275 UD</b> La valeur proposée équivaut à 95 % de la valeur préindustrielle (estimée à 290 UD).	<b>285 UD</b> La valeur constatée est en moyenne située entre 280 et 285 UD. La limite planétaire proposée n'est transgressée que de manière ponctuelle et régionale, en particulier au début du printemps dans la région de l'Antarctique. C'est en effet à cette époque et à cet endroit que la concentration d'ozone stratosphérique est généralement la plus faible, descendant sous la barre des 200 UD. Mais ce fameux phénomène de « trou » dans la couche d'ozone semble lui aussi s'être stabilisé, voire même atténué.

La nette érosion de la couche d'ozone entamée dans les années 1970-80 semble avoir connu un terme au début des années 1990, période à laquelle la valeur seuil de 275 UD a failli être transgressée. Depuis, les valeurs moyennes ont légèrement progressé, témoignant d'une reconstruction progressive de la couche d'ozone. Un retour au niveau préindustriel est anticipé pour le milieu du 21<sup>e</sup> siècle (WMO, 2018).

### Quel lien avec les autres limites planétaires ?

**Biodiversité** : En accroissant le rayonnement ultraviolet, le trou dans la couche d'ozone a des effets de plusieurs types sur la biodiversité. La surexposition d'UV-B altère la photosynthèse et réduit la productivité de nombreuses plantes et du phytoplancton, à la base de la chaîne trophique. Le fait que certaines espèces soient plus sensibles que d'autres est également susceptible de provoquer des bouleversements dans l'équilibre de nombreux écosystèmes, même s'il est très difficile d'anticiper ces effets. Une baisse de la productivité du phytoplancton pourrait par exemple avoir un effet sur le cycle du carbone en réduisant la capacité d'absorption biologique du CO<sub>2</sub> atmosphérique par les océans, et ainsi renforcer l'effet de serre.

**Changement climatique** : La diminution de la couche d'ozone a des effets notables sur le climat au niveau stratosphérique et serait responsable d'un tiers du réchauffement observé à cette échelle. Ses effets dans les basses couches de l'atmosphère sont en revanche moins nets, même si elle pourrait expliquer une partie des changements climatiques observés dans l'hémisphère Sud en été. La lutte contre le « trou » de la couche d'ozone a des effets globalement positifs sur le changement climatique car certaines substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) comme les CFC sont également de puissants gaz à effet de serre (GES). Il est à noter que certains gaz de substitution des CFC, comme les HFC, sont également des GES : ils ont un potentiel de réchauffement global plus faible que les CFC, mais ils sont en forte augmentation et pourraient devenir un facteur non négligeable de changement climatique à l'avenir (WMO, 2018).

**Sources :**

[https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/07/01/le-trou-dans-la-couche-d-ozone-est-en-train-de-se-resorber\\_4961718\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2016/07/01/le-trou-dans-la-couche-d-ozone-est-en-train-de-se-resorber_4961718_3244.html)

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/rechauffement-climatique-existe-t-il-lien-effet-serre-trou-ozone-51/>