



**THÈME** : SCIENCES, CLIMAT ET SOCIÉTÉ  
**Chapitre** : L'atmosphère terrestre et la vie

**3**  
 Term ES

**Les caractéristiques de la couche d'ozone**

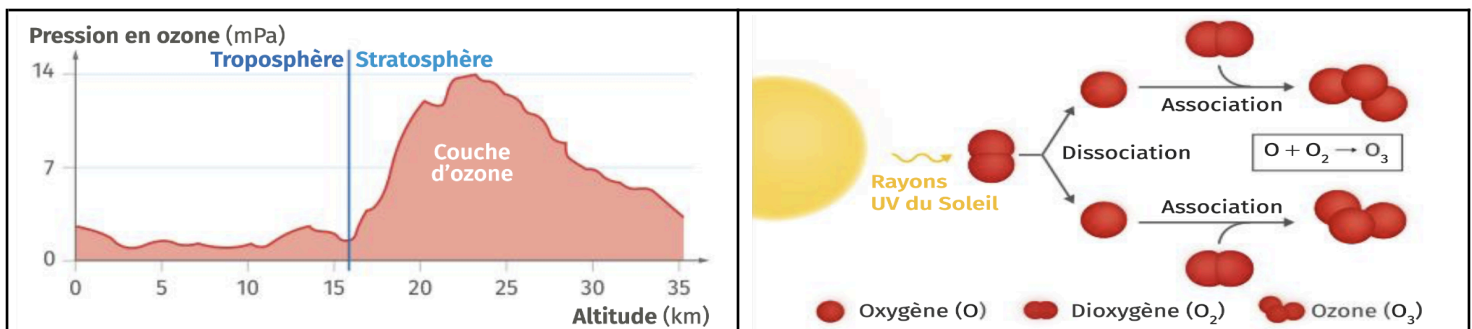
➤ <b>Objectif</b> :	<input type="checkbox"/> Mettre en relation des spectres d'absorption de l'ozone et de l'ADN dans le domaine ultraviolet.
---------------------	---

➤ <b>Compétence travaillée</b> :	Non maîtrisé	Insuffisamment maîtrisé	Bien maîtrisé	Maîtrisé
<b>Mobiliser ses connaissances</b>	L'élève restitue peu ou pas de connaissances.		L'élève mobilise correctement ses connaissances.	
	- L'élève apporte une réponse qui montre une absence de connaissances ou des connaissances sans relation avec la question posée ou le problème à résoudre.	- L'élève apporte une réponse qui livre des connaissances insuffisantes pour répondre à la question posée ou au problème à résoudre.	- L'élève apporte des connaissances suffisantes pour répondre à la question posée ou au problème à résoudre.	- L'élève apporte des connaissances pertinentes pour répondre à la question posée ou au problème à résoudre.  - L'élève sait mobiliser ses connaissances dans un contexte inédit.

Mise en situation : Découverte en 1839, l'ozone (O<sub>3</sub>) est une espèce chimique aux propriétés paradoxales. Le "trou" dans la couche d'ozone a rendu populaire ce gaz de l'atmosphère, d'une importance capitale pour la vie terrestre.

**Question scientifique:** Quel est le rôle de la couche d'ozone sur Terre ?

**PARTIE 1 : LA FORMATION ET L'ÉVOLUTION DE LA COUCHE D'OZONE**



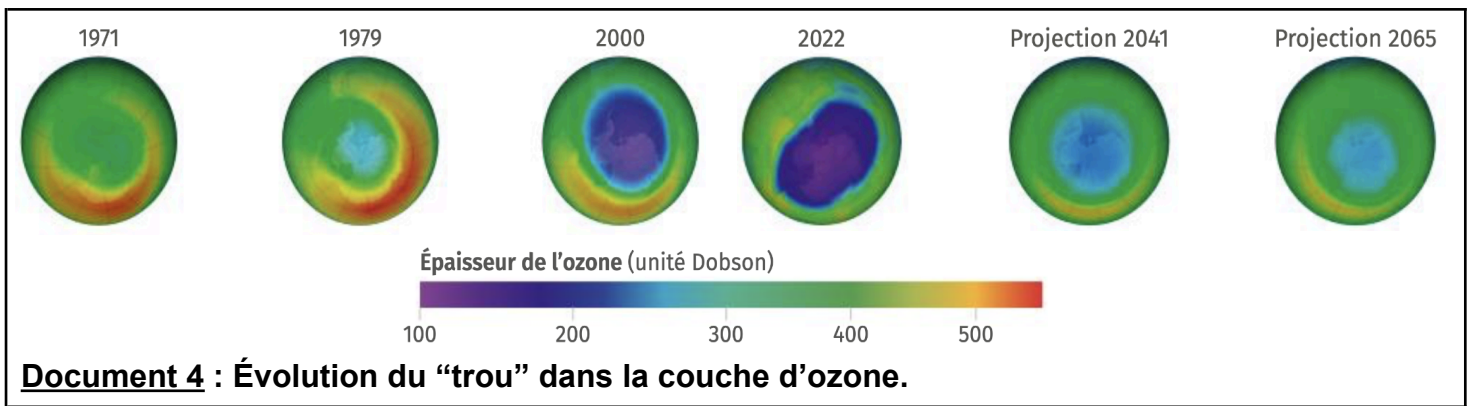
**Document 2** : Localisation (à gauche) et formation (à droite) de l'ozone atmosphérique.

**1. Localiser la couche d'ozone terrestre et expliquer son mode de formation.**

La couche d'ozone se situe majoritairement dans la stratosphère, à une altitude comprise entre 15 km et 35 km environ. On observe une pression maximale en ozone (environ 12-14 mPa) aux alentours de 25 km d'altitude.

L'ozone se forme grâce aux rayons UV du Soleil qui frappent les molécules de dioxygène (O<sub>2</sub>). Ce processus se déroule en deux étapes :

- 1. Dissociation** : Les UV cassent la molécule de dioxygène en deux atomes d'oxygène libres (O).
- 2. Association** : Un atome d'oxygène libre s'associe à une autre molécule de dioxygène pour former une molécule d'ozone (O<sub>3</sub>) selon l'équation :  $O + O_2 \rightarrow O_3$



2. Déterminer la cause du "trou" de la couche d'ozone et expliquer pourquoi celui-ci se résorbe d'après les prévisions des années futures.

La dégradation de la couche d'ozone est principalement due aux chlorofluorocarbures (CFC), des gaz utilisés autrefois dans les aérosols et systèmes de pression. Sous l'effet des UV, ces gaz libèrent un atome de chlore. Ce chlore détruit les molécules d'ozone en les transformant en dioxygène et en monoxyde de chlore (ClO). Un seul atome de chlore peut détruire de nombreuses molécules d'ozone car il est libéré après la réaction et peut "continuer d'agir".

L'interdiction des CFC en 1985 a entraîné une baisse massive des émissions de gaz à risque depuis les années 1990. Grâce à cette réduction, les prévisions montrent que l'épaisseur de l'ozone (mesurée en unités Dobson) devrait progressivement revenir à la normale, avec une résorption quasi totale projetée vers 2065

## PARTIE 2 : LES CONSÉQUENCES DE LA COUCHE D'OZONE SUR LA VIE TERRESTRE

3. En mettant en relation des spectres d'absorption de l'ozone et de l'ADN dans le domaine ultraviolet, justifier le rôle fondamental de la couche d'ozone pour la vie terrestre.

L'analyse des spectres d'absorption montre que l'ozone et l'ADN absorbent les rayons UV dans la même gamme de longueurs d'onde, particulièrement entre 200 nm et 300 nm.

Si les UV atteignent l'ADN, ils provoquent des dégâts comme la formation de dimères de thymine, ce qui entraîne une déformation de la molécule d'ADN. Ces lésions causent des erreurs lors de la réplication, provoquant des mutations. Ainsi, en absorbant ces rayonnements UV avant qu'ils n'atteignent le sol, la couche d'ozone protège l'ADN des êtres vivants contre les mutations génétiques, rendant la vie possible hors de l'eau.

4. À partir du document 1, relier la présence d'une couche d'ozone à la colonisation des continents par les êtres vivants il y a 0,5 Ga.

Pendant l'Archéen et la majeure partie du Protérozoïque, la vie était limitée à l'écosystème aquatique, car l'eau protège des rayons UV en l'absence d'ozone. Il y a environ 0,5 milliards d'années, au début du Phanérozoïque, l'abondance d'ozone a augmenté de manière significative suite à l'augmentation du dioxygène produit par les cyanobactéries.

C'est précisément à ce moment que l'on observe l'apparition des premiers végétaux terrestres et le développement de l'écosystème terrestre. La couche d'ozone est donc le "bouclier" qui a permis aux êtres vivants de quitter les océans pour coloniser les continents.