

Formation de l'ozone troposphérique



Rayonnement solaire

Forts ensoleillement et chaleur favorisent la formation d'O₃

NO_x

Oxydes d'azote (NO+NO₂)

Emis par les activités humaines



COV

Composés organiques volatils

Emis par les végétaux principalement,
Et par les activités humaines



O₃

Ozone

Polluant secondaire,
formé dans l'atmosphère
(pas d'émission)



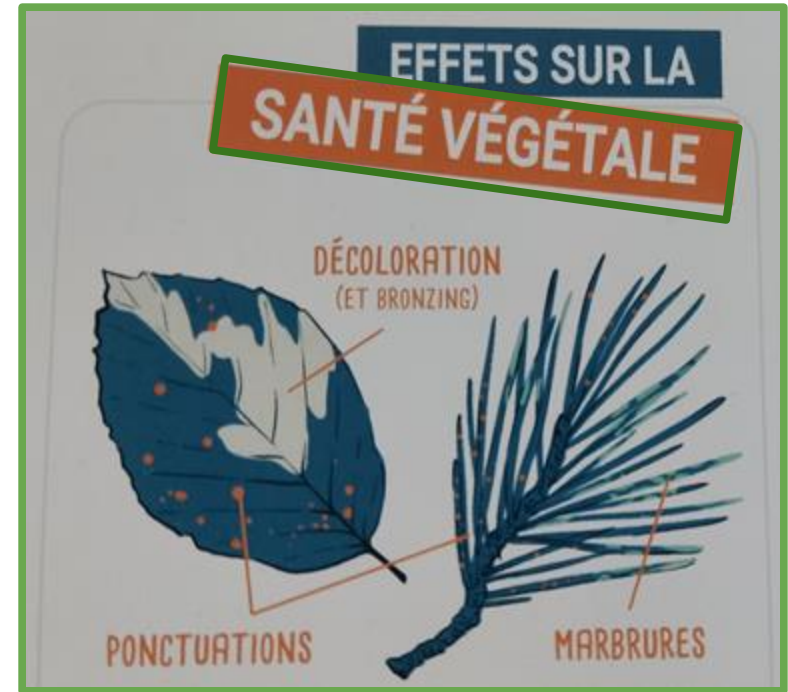
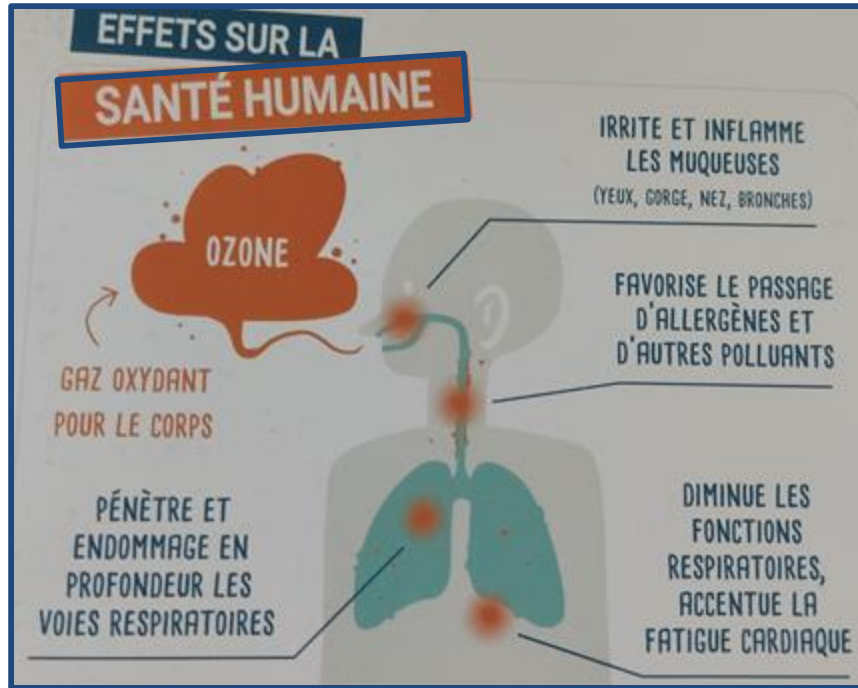
Diminuer les combustibles fossiles = Gain immédiat pour les santés

**Nos émissions
de NO_x et de COV
favorisent,
sous l'action du
rayonnement UV,
la formation d'ozone
O₃**

Schématisation de la formation de l'ozone troposphérique (Julien KAMMER, LCE, 2023).

L'OZONE (O3) AFFECTE PLUS LES VÉGÉTAUX QUE L'HOMME

par stress oxydant des cellules foliaires



SEUIL DE PROTECTION

120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 8 heures (OMS)

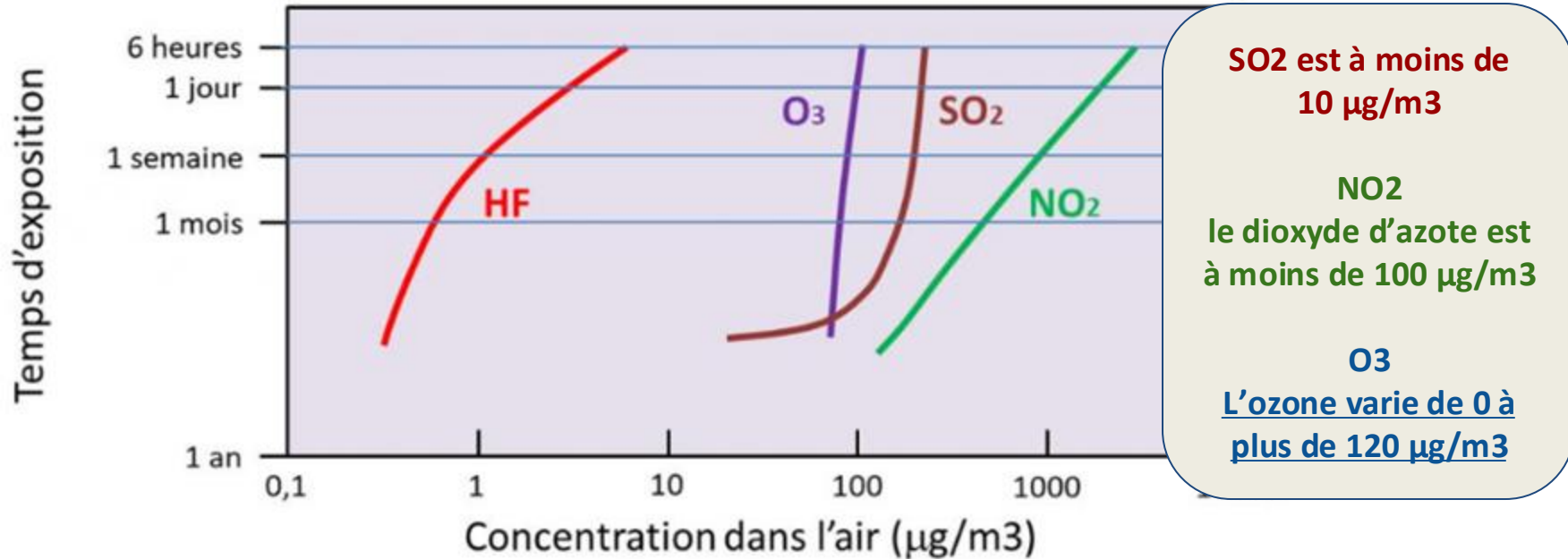
dès 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

www.encyclopedie-environnement.org/vivant/contraintes-environnementales-stress-oxydant-plantes

Images : [Ozone GREC SUD](#)

Phytotoxicité des polluants de l'air : l'ozone, l'ennemi n°1

Acide fluorhydrique (HF) > **Ozone (O₃)** > Dioxyde de soufre (SO₂) > Dioxyde d'azote (NO₂)

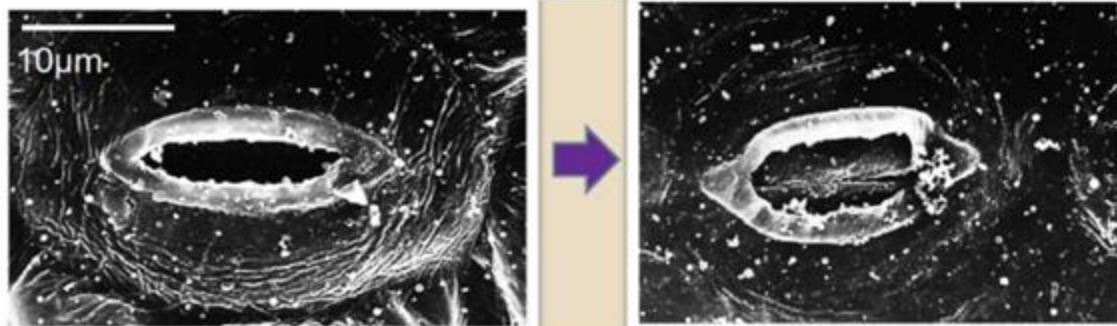


Source : www.encyclopedie-environnement.org/vivant/impacts-polluants-air-sur-vegetation/

Apparition de nécroses foliaires sur la végétation

**Mélanger les essences
arboricoles les moins
sensibles à l'ozone**

L'ozone pénètre dans les feuilles, à travers les stomates, et se dégrade instantanément au contact des cellules, entraînant des réactions en chaîne pouvant aboutir à la mort de celles-ci ^[40].



Stomate intact (à gauche), stomate attaqué par l'ozone (à droite)

Espèces sensibles	Espèces modérément sensibles	Espèces peu sensibles
Pin noir Pin sylvestre Pin maritime Pin cembro	Bouleau Platane Hêtre Mélèze	Douglas Erable Chêne

Sensibilité à l'ozone des principales espèces d'arbres ICP Végétation, 2011 (Ulrich et al.2006)

Source : www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/aura/files/medias/documents/2024-05/Synthese_Biblio_ozone_foret_vf_0.pdf

STRESS OXYDATIF DES CELLULES DES PLANTES PAR LES DERIVES REACTIFS DE L'OXYGENE

La plante réagit à la pollution atmosphérique en produisant des dérivés réactifs de l'oxygène. Après

pénétration dans les feuilles, et comme pour la majorité des stress biotiques et abiotiques (Lire [La vie fixée des plantes et ses contraintes ; Comment les plantes supportent les stress alpins ?](#)), les polluants vont tout d'abord entraîner chez la plante un stress oxydatif avec production de radicaux libres (radicaux hydroxyles) et de dérivés réactifs de l'oxygène (DRO) susceptibles de provoquer des dégâts à différents niveaux



Figure 5. La production de dérivés réactifs de l'oxygène (DR...

Source : <https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/impacts-polluants-air-sur-vegetation/>

QUE FAIRE POUR DIMINUER L'OZONE ?

Réduire les émissions de gaz à effet de serre

- **Encourager le développement des énergies renouvelables** (éolien, solaire, bois...)
- **Favoriser les transports en commun et la multimodalité**, y compris pour le transport de marchandises
- **Développer l'économie circulaire** : éviter les dépenses d'énergie inutiles, recycler...
- **Renforcer la capacité de stockage et de séquestration CO₂ dans les sols**

Limiter les effets des changements climatiques

- **Adaptation des pratiques agricoles** choix des cultures (résistance au stress hydrique...)
- **Miser sur une sylviculture adaptative** gérer le risque incendie, encourager l'agroforesterie...
- **Planifier les territoires sur le long terme**
- **Développer les outils juridiques** répondant aux contraintes de l'adaptation et de l'atténuation