



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
PROVENCE- ALPES-  
CÔTE D'AZUR**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

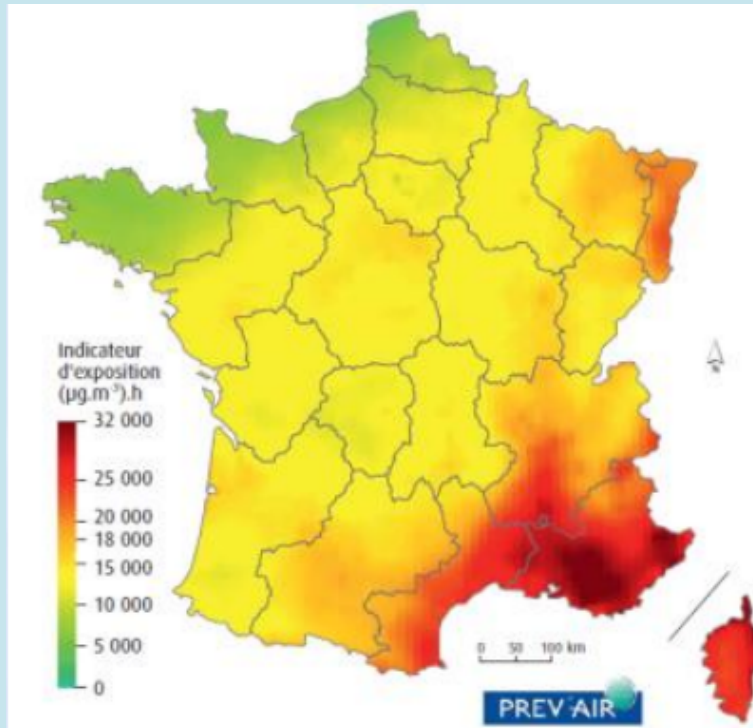
**Agir pour réduire la pollution  
à l'ozone en PACA :  
des enjeux sanitaires,  
environnementaux et économiques**



crédit image : MTECT/DICOM

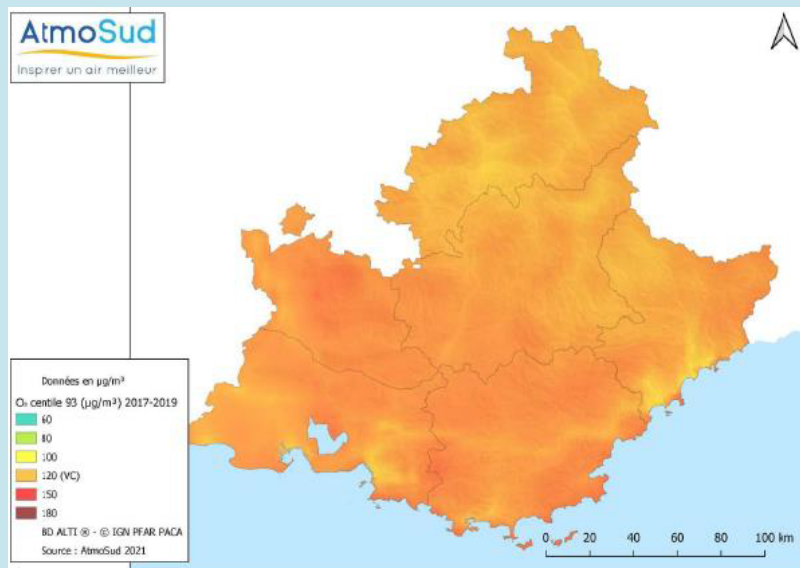
1

# La région PACA : Un territoire fortement touché par la pollution à l'ozone



Source : PREVAIR

La quasi-majorité du territoire au-dessus du seuil d'indicateur réglementaire fixé à **18 000 µg/m<sup>3</sup>/h** de protection à l'ozone pour la végétation.



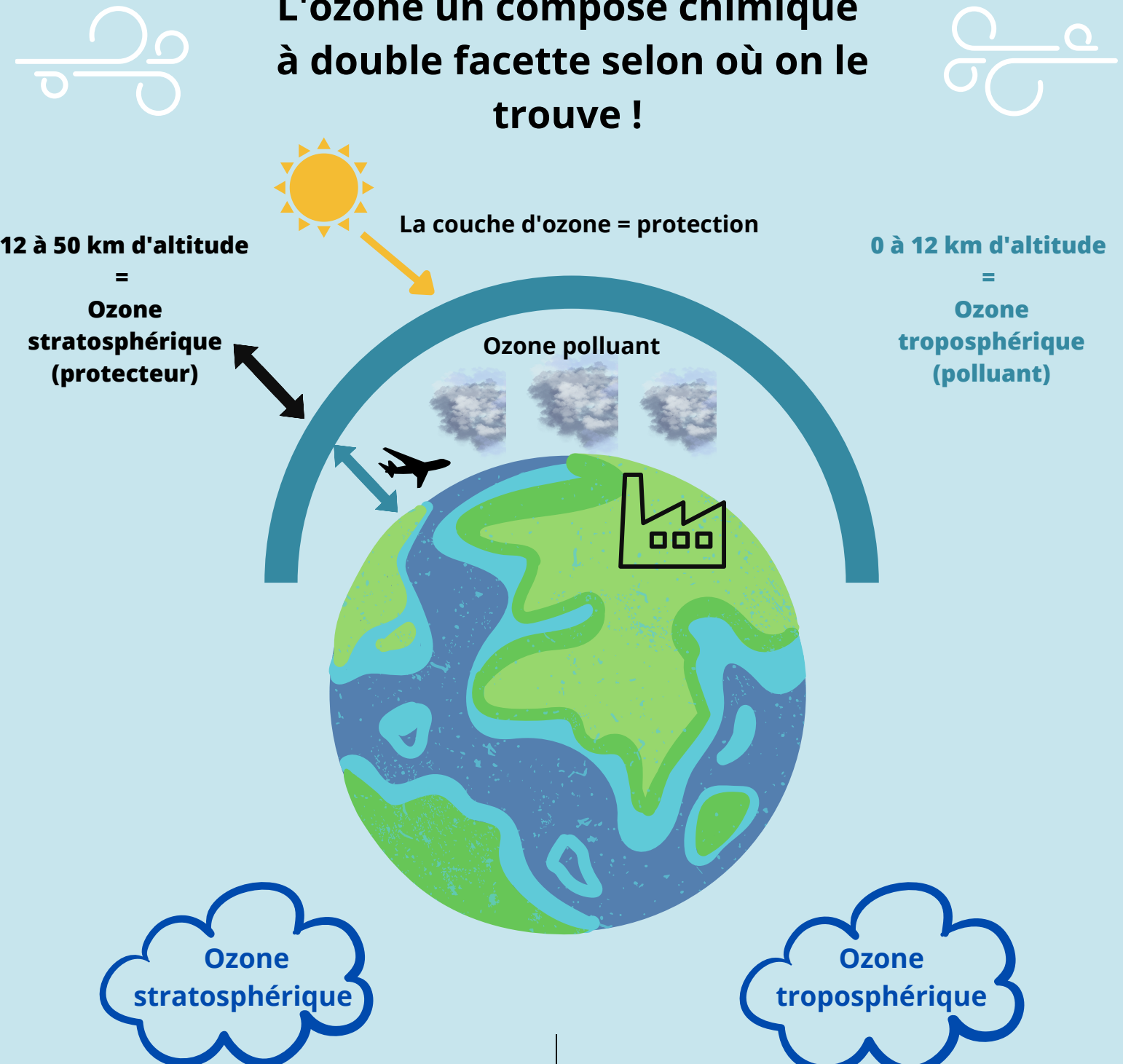
Source : rapport AtmoSud PPA ozone et COV juin 2021

**97%** de la région est concernée par le dépassement du seuil de recommandation de **120 µg/m<sup>3</sup>/h** en moyenne horaire, c'est environ **4 millions** de personnes exposées à ce polluant.



# Lutter contre l'ozone : Un combat pour une meilleure qualité de l'air.

L'ozone un composé chimique à double facette selon où on le trouve !



12 à 50 km d'altitude  
= Ozone stratosphérique (protecteur)

0 à 12 km d'altitude  
= Ozone troposphérique (polluant)

La couche d'ozone = protection

Ozone polluant

Ozone stratosphérique

Ozone troposphérique

- Se forme de manière **naturelle**
- À très haute altitude (**12 à 50 km**)
- Forme la **couche d'ozone**
- Protège la surface de la Terre en absorbant les rayons **UV**

- Se forme à partir de **réactions chimiques complexes**
- Initiées et entretenues en majorité par les **activités humaines**
- À basse altitude (**0 à 12 km**)
- Est un **polluant**
- Très oxydant, un danger pour la **santé et la végétation**

# Lutter contre l'ozone : Un combat pour une meilleure qualité de l'air

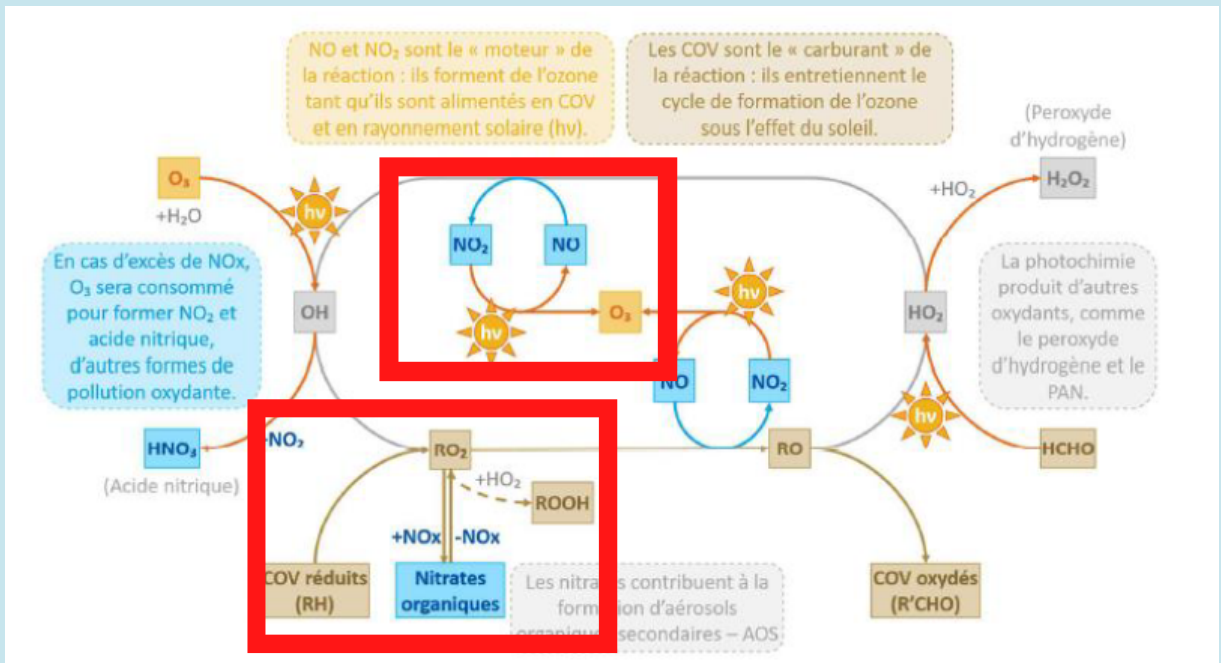


## Comment l'ozone se forme-t-il ?



### Le saviez vous ?

L'ozone est un **polluant secondaire** c'est à dire qui n'est pas émis directement, les réactions chimiques d'autres polluants participent à sa fabrication.

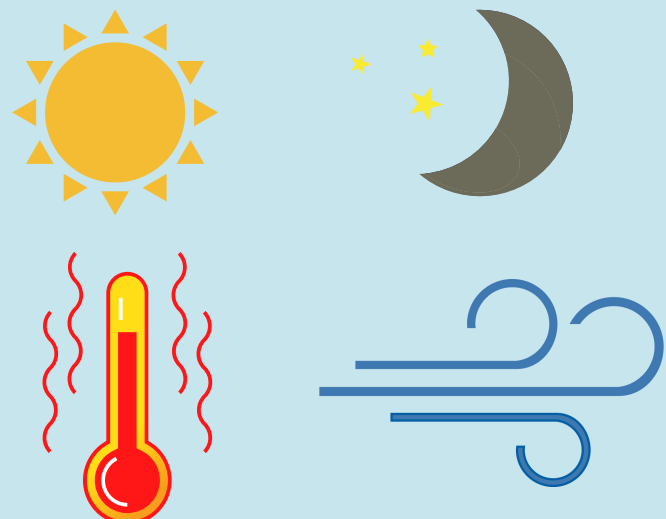
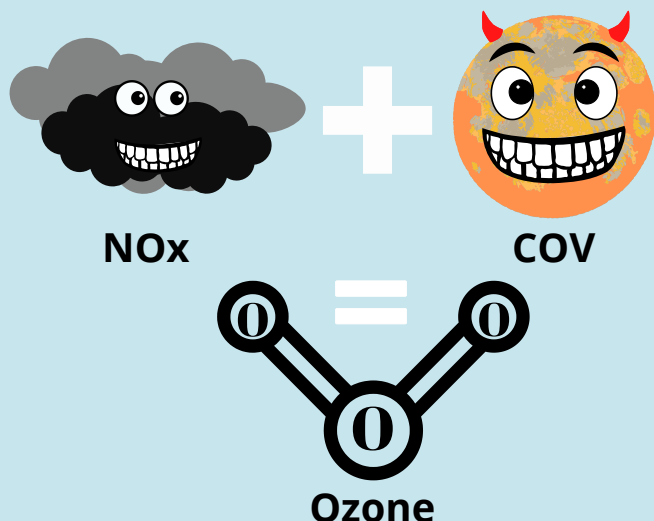


Source: rapport AtmoSud PPA ozone et COV juin 2021

## Zoom sur la formation de l'ozone

### Précurseurs chimiques

### Facteurs météorologiques



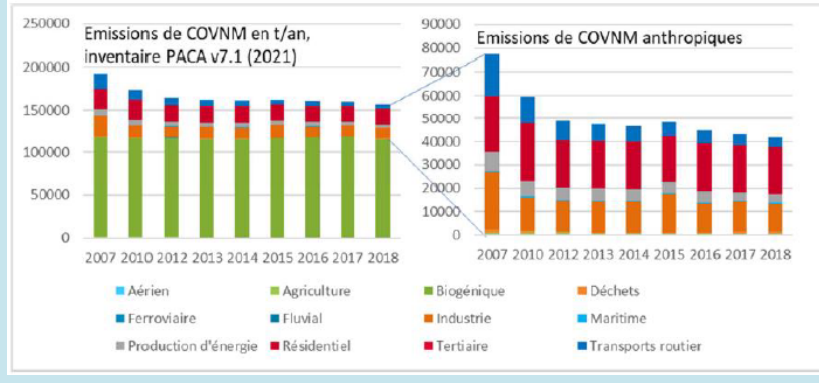
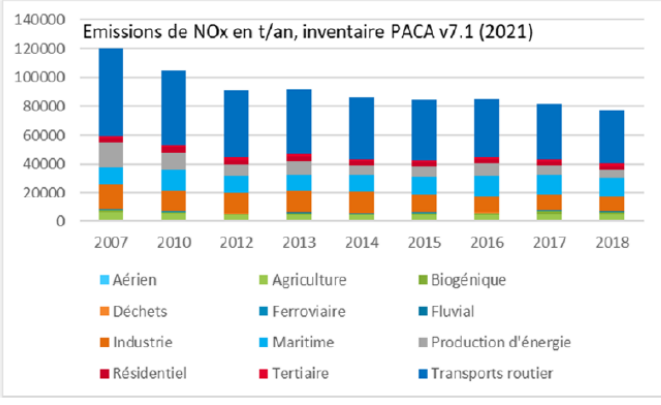
# 4

## Principaux précurseurs chimiques sur la région PACA favorisant la création de l'ozone

Deux principaux précurseurs chimiques :  
Les oxydes d'azotes et les composés organiques volatils.

### Oxydes d'azotes (NOx)

### Composés Organiques Volatils (COV)



Source: rapport AtmoSud PPA ozone et COV juin 2021

Source: rapport AtmoSud PPA ozone et COV juin 2021

#### Secteurs émissif de NOx en PACA.

- le transport routier (48%).
- le transport maritime (17%).

#### Secteurs émissif de COV en PACA.

- d'origine biogénique (73%).
- 27% d'origine anthropique dont 48 % du secteur résidentiel.

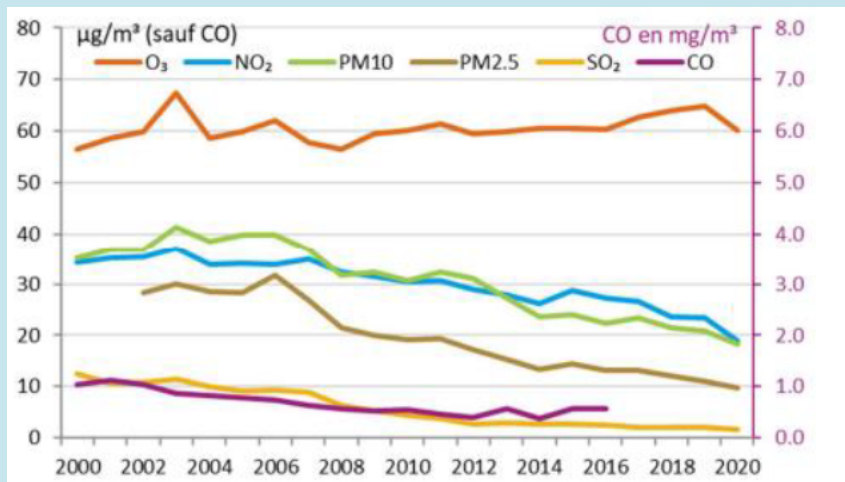
Bilan des émissions de NOx sur 11 ans en PACA :

Bilan des émissions de COV d'origine anthropique sur 11 ans en PACA :

↘ - 36 %

↘ - 46 %

Une évolution des concentrations croisées entre les principaux polluants chimie et l'ozone en PACA .



Source: rapport AtmoSud PPA ozone et COV juin 2021

Un abaissement important des principaux précurseurs chimiques mais une augmentation en moyenne de 0.27 µg/m3/an de l'ozone

### Un paradoxe ?

Comment contribuer à l'abaissement cumulé des NOx, COV et O<sub>3</sub> en PACA ?

## Les conséquences de l'ozone sur la végétation

- Ozone Impact **phytotoxique**
- **Stress oxydatif**
- Déstabilisation des **processus physiologiques**.
- Formation de **taches chlorotiques**



crédits photos : Les effets de l'ozone sur quelques peuplements forestiers du réseau RENECOFOR

Sur la région méditerranéenne, ce sont les pins et les hêtres les espèces les plus sensibles

## La libération des COV biogéniques par les végétaux



- **Interaction** avec leur milieu.
- Réponse au **stress hydrique**.
- Mécanisme de **défense** face aux menaces extérieures et mécanisme **d'attraction** pour les pollinisateurs.

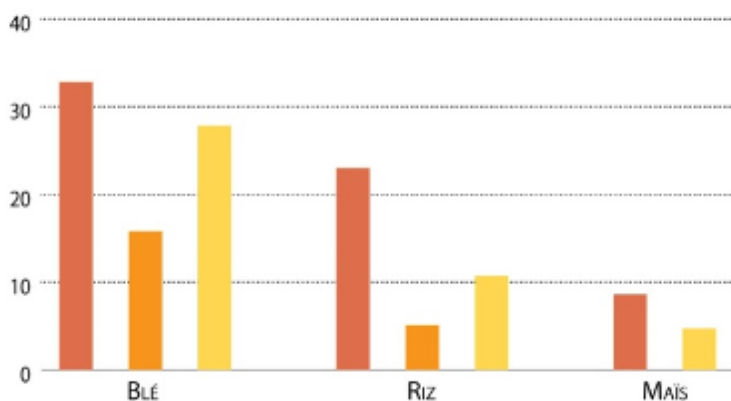
## Les conséquences de l'ozone sur les cultures

- Provoque des nécroses sur les feuilles ou tiges des cultures .
- Pertes de rendements conséquentes : - **14 %** (blé), - **11%** (Pommes de Terre) et - **4 %** (Tomates) estimées en France en 2020.
- Une perte économique conséquent estimée à environ 1 milliard d'euros.
- Pertes agricoles estimées à **267 milliards** de Yuans en Chine, soit **0.66 %** de leur PIB annuel

### L'impact de la pollution à l'ozone sur les récoltes

Réduction du rendement en %

■ Chine ■ Japon ■ Corée du Sud



Source : Nature

AFP

Source: Agence France Presse



**Feuilles de soja**

crédits photos : *Risque de dégâts sur la vigne A-Carbonneau-AREVat-VF.pdf*

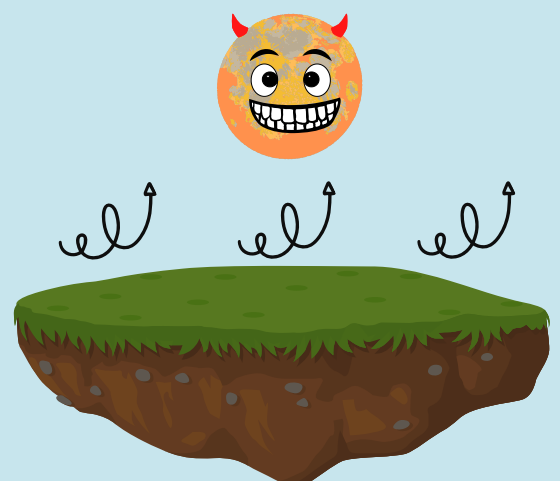


**Feuilles de framboisiers**

crédits photos : *Claude Remy/Arnica Montana*  
Article le courrier de la nature n°243

## Les émissions de COV biogéniques par les sols agricoles.

- L'activité des **microorganismes** dans les sols agricoles provoque l'émission de COV biogénique.
- Les **méthodes d'épandages** et les **pratiques agricoles** sont déterminantes concernant les émissions de COV biogéniques



6

## Quelles sont les solutions et actions à entreprendre ?

L'ozone provoque **14 000 à 16 000** morts prématurées par an en Europe dont environ **1500** en **France**

Il est  
**urgent d'agir**



nous avons besoin  
de votre  
contribution



# Pour en savoir plus :



**Rapport European Environment Agency :  
Air quality in Europe report 2019**

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>



**Rapport Tree and design ActionGroup :  
Arbres en milieu urbain : Guide de mise en œuvre 2016.**

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>



**Étude APOLLO ADEME France :  
Coût économique pour l'agriculture des impacts  
de la pollution de l'air par l'ozone 2020**

[rapport-cout-agriculture-impacts-ozone-france-2020-v3.pdf](https://www.ademe.fr/rapport-cout-agriculture-impacts-ozone-france-2020-v3.pdf)



**Recherches du réseau RENECOFOR :  
Les effets de l'ozone sur quelques peuplements  
forestiers 2008.**

**L. Dalstein, N. Vas, E. Ulrich, S. Cecchini**

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03565328/document>

Réalisé par la DREAL PACA avec la collaboration des organismes suivants, que nous remercions vivement:

- AtmoSud.
- AtmoAURA.
- Les nombreux chercheurs et scientifiques.

- GREC Sud.
- Association Air 83.
- Association Arnica Montana.
- DREAL AURA