

Pollution atmosphérique et écosystèmes

Pierre CELLIER

UMR INRA / AgroParisTech « Environnement et Grandes Cultures », 78850 Thiverval-Grignon

Les polluants atmosphériques peuvent affecter les plantes et les écosystèmes à différents niveaux dans leur fonctionnement. On distinguera les effets directs, induits par une absorption du polluant par la plante ou un dépôt à sa surface et les effets indirects liés à une modification du milieu dans lequel la plante se développe, sol ou atmosphère. En outre, l'impact de la pollution sur le fonctionnement des écosystèmes est souvent localisé, mais peut concerner des grandes étendues à l'échelle régionale, voire continentale. Les échelles de temps concernées vont de l'épisode de pollution (quelques jours) jusqu'à des échelles pluriannuelles.

Principalement trois catégories de polluants atmosphériques créent des impacts sur les écosystèmes : l'ozone, les dépôts atmosphériques et les aérosols.

L'ozone peut modifier profondément le fonctionnement de la plante, en particulier la photosynthèse et la régulation stomatique. C'est un effet direct lié à l'absorption stomatique de l'ozone par la plante et des dégradations biochimiques au sein des cellules de la feuille dues au pouvoir oxydant de l'ozone. Même si la plante est capable de « détoxifier » une partie de l'ozone absorbé, cet effet peut être très significatif dans les zones exposées à de forts pics d'ozone.

Les dépôts atmosphériques constituent un apport de nutriments très significatif pour de nombreux écosystèmes, en particulier les forêts et les écosystèmes naturels. Si ces apports peuvent avoir des effets positifs, ils risquent souvent de modifier profondément les écosystèmes et leur fonctionnement, d'une part par des modifications induites au niveau du sol (acidification), d'autre part en changeant les conditions de compétition entre espèces végétales et microbiennes et donc la nature même de l'écosystème. Ces impacts concernent une grande partie des écosystèmes en Europe.

Les impacts des particules sont multiformes. Ils commencent par une modification quantitative et qualitative du rayonnement qui peut, dans certaines régions, modifier sensiblement la photosynthèse, donc la production végétale, et l'évapotranspiration. D'autres effets passent par une modification de la pluviométrie à l'échelle régionale par la multiplication des noyaux de condensation mais aussi, dans des cas extrêmes, par une modification des régimes de circulation.

A l'inverse, les écosystèmes jouent un rôle majeur dans le cycle atmosphérique des polluants, comme sources de composés gazeux et de particules, mais aussi de précurseurs. Ce sont aussi des puits majeurs pour de nombreux polluants. Ces processus de dépôt et d'émission sont pris en compte dans les modèles de prévision de la qualité de l'air, sous des formes plus ou moins détaillées. Les processus d'émission et de dépôts dépendent en effet de nombreux déterminants physiques, chimiques et biologiques, mais également anthropiques au niveau des écosystèmes et de la basse atmosphère.

T0 : titre

T1 : Définition d'un polluant (question de dose)

T2 : effets directs et indirects

T3 : Pollution et autres problématiques environnementales

- changement clim et pollution
- dépérissement forestier

T4 : PollAtm et Chgt clim : graphe IPCC (dont N2O et eau, CH4 rizières)

T5 : PollAtm et Chgt clim : textes UNECE, Richert, ACCENT (logos)

T6 : PollAtm et dépérissement forestier ???

T7 : principales problématiques relatives à la pollution de l'air

- aérosols : Rs et pluie
- azote :
- ozone : gs, photosynthèse (voir Urbino questions ou rapport ???)

pertinent pour les écosystèmes

T8 : schéma d'analyse : Penman + stock d'eau dans le sol

→ Effets directs (stomate) et indirect à différentes échelles (du local au global)

T9 : Aérosols : quel problème, quels foyers ?

T10 : Aérosols : effet direct (voir topo PRIMEQUAL)

T11 : Aérosols : effet indirect : rayonnement

T12 : Aérosols : effet indirect : pluviométrie

T13 : Aérosols : conclusion

T14 : Ozone : quel problème (pt de vue pollution), quels foyers

T15 : Ozone : modalités d'impact

T16 : Ozone : exemple d'impact sur gs, photosynthèse

T17 : exemple de quantification régionale

T18 : interaction avec sécheresse

T19 : Ozone : conclusions

T20 : Azote : quels problèmes ? où ?

T21 : Azote : impact multiples : on plant growth + contribution to forest decline

T22 : Azote : impact on water quality and GHG emission

T23 : Azote :

Txx : conclusions

Dépérissement forestier

Air pollution : quel pb aujourd'hui et demain

Position dans le chgt global ; Lien avec le chgt clim

Modification physiologiques

Modifications de l'environnement (Ex : particules : absorption du rayonnement et apport de nutriments/polluants

<http://www.epa.gov/acidrain/>

