

Fiche n°3 – La vie des particules : de la mise en suspension au dépôt

Entre deux instants successifs, les populations de particules atmosphériques évoluent : de nouvelles particules sont mises en suspension, d'autres sont transportées ou transformées et enfin d'autres sont évacués de l'atmosphère.

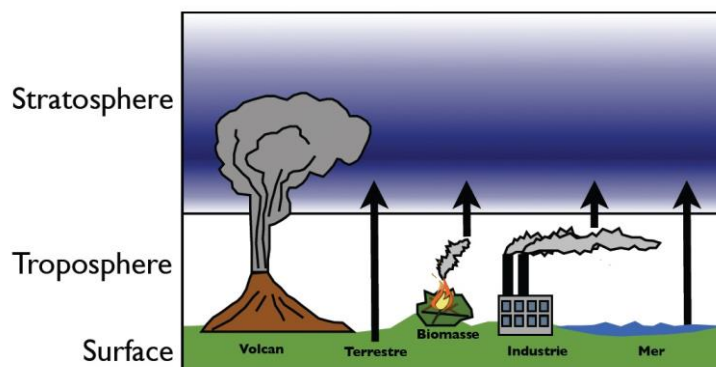
A- La mise en suspension des particules

Les particules arrivent dans l'air à cause de l'érosion éolienne, du déferlement des vagues, d'une éruption...

Pour la plupart des sources, c'est le vent qui entraîne la mise en suspension de ces particules dans l'atmosphère. La mise en suspension dépend alors de l'intensité du vent qui balaye les surfaces.

Par exemple, pour les particules de type 'grain de sable', un vent de 18 km/h suffit à déplacer un grain de sable sur un mètre de longueur environ. La mise en suspension dans l'atmosphère se fait avec des vents un peu plus forts. Un vent de 50 km/h environ permet de soulever les grains de sables sur une hauteur de deux mètres.

Au-dessus du désert, lorsqu'une masse d'air se déplace à environ 100 km/h elle peut mettre en suspension des grains de sable sur une hauteur de 1000 mètres.



En revanche, pour les volcans ou les cheminées par exemple, c'est la hauteur d'injection des particules dans l'atmosphère elle-même qui entraîne leur mise en suspension des particules.

Le vent favorise ensuite leur transport. Plus les hauteurs d'injection sont importantes plus les particules sont susceptibles d'être transportées sur de très longues distances.

B- La vie des particules en suspension

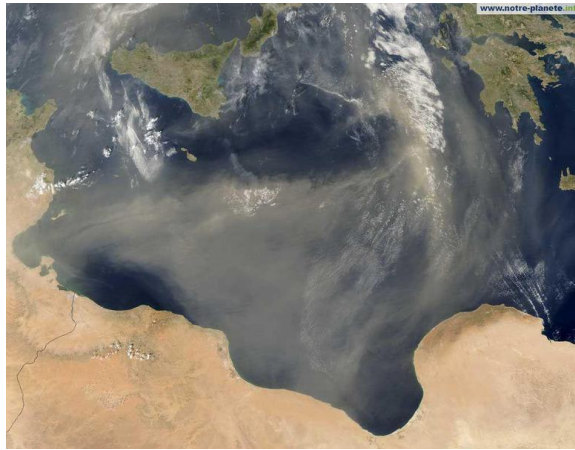
Ces particules peuvent rester en suspension dans l'atmosphère pour des périodes allant de quelques minutes à quelques semaines, ou même plus, selon leur altitude, leur composition chimique, leur taille et selon l'efficacité des mécanismes naturels responsables de leur enlèvement (tels que les précipitations). Cette période dans l'atmosphère est appelée « temps de résidence »

Ainsi tout aérosol mis en suspension dans l'atmosphère va ensuite être transporté par les vents et voir ses propriétés physiques et chimiques évoluer au cours de son transport.

a) Le transport des particules

Les altitudes des particules dans l'atmosphère sont variables et dépendantes de l'intensité du phénomène qui les génère. Plus les hauteurs d'injection sont importantes plus l'aérosol est susceptible d'être transporté sur de très longues distances. Les aérosols de petite taille auront plus de mal à être évacués de l'atmosphère sous l'effet des forces de gravité. Ils vont donc voyager au gré des vents sur de longues distances.

Les concentrations en nombre ou en masse des populations sont très variables en fonction de l'éloignement à la source. Près des sources les concentrations en nombre prendront des valeurs importantes, puis au fur et à mesure de l'éloignement à la source, du fait de la dispersion des aérosols et de leur dilution dans l'atmosphère, les concentrations en nombre diminueront.



Sortie de poussières désertiques sur l'Ouest de la Méditerranée

Les cartes issues des mesures satellites ou des modèles permettent d'avoir une vision intégrée spatialement de la répartition des aérosols issus d'une source. Par exemple, comme le montre l'image ci-dessus, on aperçoit que des poussières désertiques mises en suspension au-dessus du Sahara, sont transportées vers le nord-est du continent africain jusque sur la mer Méditerranée (on reconnaît la pointe de l'Italie et la Sicile). La couleur plus ou moins brun foncé montre le caractère plus ou moins concentré de la population d'aérosols présente dans l'atmosphère sondée.

b) Le vieillissement des particules

Au cours du transport, les aérosols voient leur composition chimique évoluer au travers de réactions chimiques. De même les propriétés physiques, la texture et la morphologie des particules évoluent. Les trois processus principaux à l'origine de ces évolutions sont :

- L'adsorption qui permet à des molécules de gaz non condensées de rester accrochées à la surface de l'aérosol sous l'effet des forces de Van der Waals
 - La coagulation qui permet que plusieurs aérosols se collent les uns aux autres grâce à des chocs sous l'effet de l'agitation régnant au sein de la population
 - La condensation de gaz sur la surface d'aérosols existants permet à ces derniers de croître en taille.
- On parle alors de vieillissement chimique de l'aérosol.

3-1. Comment appelle-t-on la durée de suspension des particules dans l'atmosphère ?

Cette durée est appelée temps de résidence

3-2. Citez quelques facteurs favorisant le transport des particules

L'intensité du vent joue sur le transport des particules. La taille des particules favorise également leur dépôt, les plus petites se déposant moins, elles pourront être transportées plus loin. Enfin l'altitude (hauteur d'injection) des particules va aussi jouer sur leur transport.

C- Le dépôt des aérosols

Les aérosols sont évacués de l'atmosphère par dépôts secs et dépôts humides.

En fonction de la taille de l'aérosol, le phénomène de dépôt sec se traduit par différents processus. Pour les aérosols de petite taille le dépôt sec se fait par diffusion. Pour les aérosols de diamètre supérieur à 1 micromètre le dépôt sec se fait par sédimentation, c'est à dire que les aérosols subissent les forces de gravité.

Le dépôt humide des aérosols traduit l'évacuation des aérosols de l'atmosphère sous forme de précipitations. Si les conditions sont favorables, à force de croissance par processus de condensation de vapeur d'eau, l'aérosol peut devenir noyau de condensation nuageuse et être intégré à un nuage et sera ensuite évacué de l'atmosphère.

En termes d'efficacité, les dépôts secs et dépôts humides permettent d'évacuer les aérosols de l'atmosphère dans des proportions identiques à échelle de la planète.