
Cours VET

« Environnement atmosphérique et qualité de l'air »

Introduction

Christian Seigneur

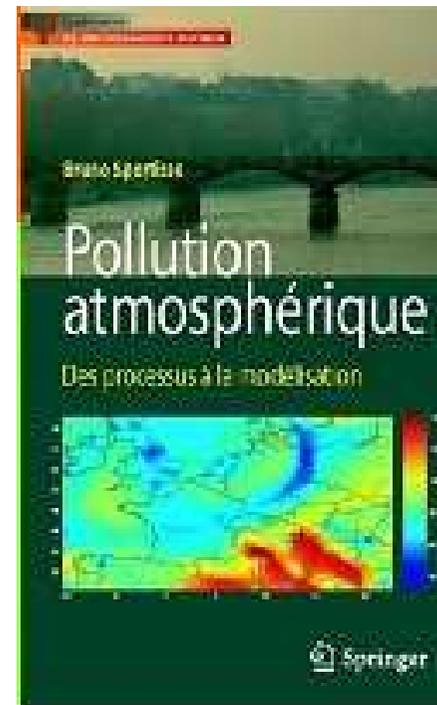
Cerea

Objectif du cours

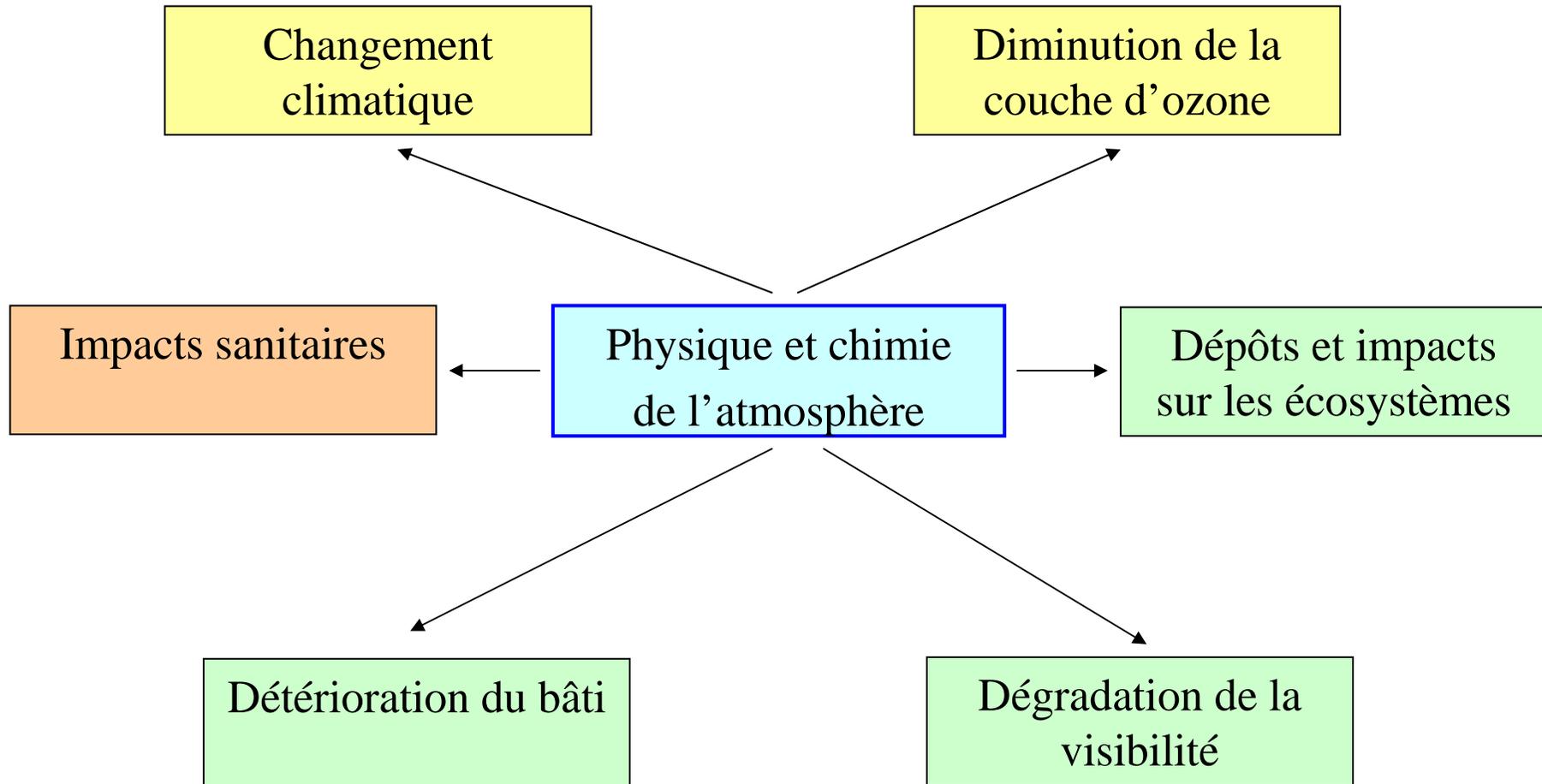
- Formation de base en pollution atmosphérique (processus physiques et chimiques, représentation mathématique)
 - Comprendre la complexité des politiques publiques environnementales
 - Faire le lien avec d'autres disciplines (santé publique, ingénierie de la réduction des émissions de polluants)
 - Faire le lien entre les problèmes de pollution atmosphérique et ceux du changement climatique

Référence bibliographique

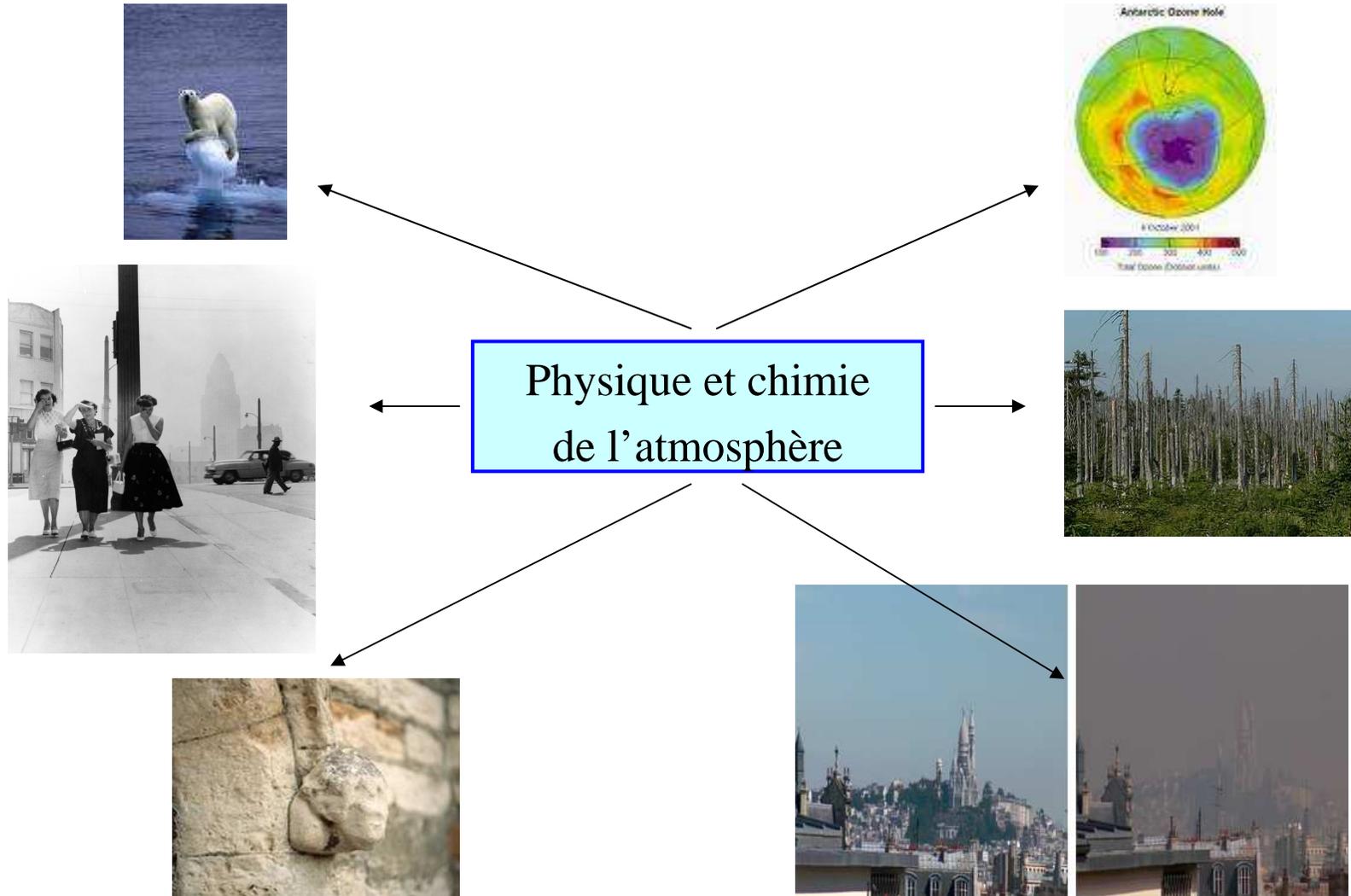
- Bruno Sportisse : Pollution atmosphérique - des processus à la modélisation, Springer, 2008



Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?

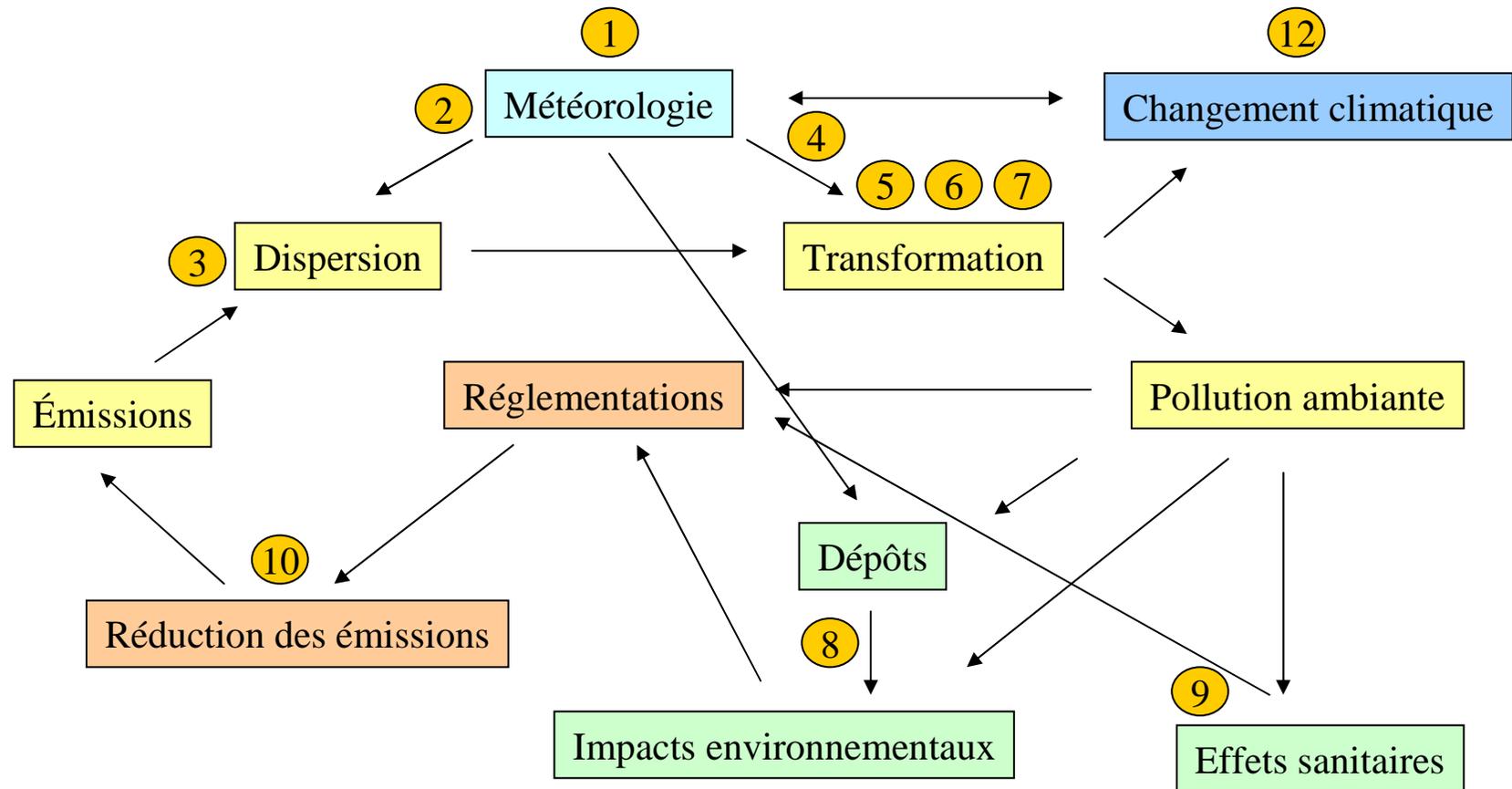


Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



Plan du cours

1. Introduction, polluants atmosphériques
et circulation générale 06/10
2. Météorologie de la couche limite atmosphérique 20/10
3. Dispersion atmosphérique 03/11
4. Rayonnement atmosphérique et l'ozone stratosphérique 10/11

Plan du cours

- | | | |
|----|--|-------|
| 5. | Photochimie de la pollution atmosphérique | 24/11 |
| 6. | Nuages, brouillards et chimie de la phase liquide | 01/12 |
| 7. | Dynamique et chimie des particules | 08/12 |
| 8. | Dépôts atmosphériques et impacts sur les écosystèmes | 15/12 |

Plan du cours

- | | |
|---|-------|
| 9. Effets sanitaires de la pollution atmosphérique et réglementations | 05/01 |
| 10. Inventaires et réduction des émissions de polluants | 12/01 |
| 11. Modélisation et travaux pratiques | 26/01 |
| 12. Changement climatique | 02/02 |
| 13. Conférence et contrôle | 09/02 |

Polluants atmosphériques

- Polluants primaires : émis directement dans l'atmosphère
 - particules, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatiles, dioxyde de soufre, etc.
- Polluants secondaires : formés par réactions chimiques dans l'atmosphère
 - ozone, pluies acides, particules secondaires, etc.

Sources de pollution atmosphérique

- Sources anthropiques (dues aux activités humaines)
 - Transports (routier, aérien, maritime, ferroviaire...)
 - Industrie (centrales électriques, incinérateurs, sidérurgie...)
 - Agriculture (engrais, élevage...)
 - Secteur résidentiel (chauffage, produits sanitaires...)
- Sources naturelles
 - Végétation
 - Sols (érosion éolienne...)
 - Océans
 - Volcans, sources géothermales, foudre, feux de forêts...

Dioxyde de soufre (SO₂)

- Émissions globales annuelles*
 - Énergies fossiles
et sources industrielles : 70 Tg
 - Feux de biomasse : 3 Tg
 - Volcans : 8 Tg

* en Tg (10¹² g) de soufre

Oxydes d'azote (NO et NO₂)

- Émissions globales annuelles*
 - Énergies fossiles : 25 Tg
 - Sols : 12 Tg
 - Feux de biomasse : 8 Tg
 - Foudre : 5 Tg
 - Aviation : 0,5 Tg
- Formation dans l'atmosphère*
 - Oxydation de l'ammoniac : 3 tonnes

* en Tg (10¹² g) d'azote

Ammoniac (NH₃)

- Émissions globales annuelles*
 - Élevage : 22 Tg
 - Engrais : 6 Tg
 - Feux de biomasse : 2 Tg
 - Végétation : 5 Tg
 - Animaux sauvages : 3 Tg
 - Océans : 7 Tg

* en Tg (10¹² g) d'azote

Monoxyde de carbone (CO)

- Émissions globales annuelles
 - Activités humaines : 400 Tg
 - Feux de biomasse : 500 Tg
 - Végétation : 100 Tg
 - Océans : 100 Tg
- Formation dans l'atmosphère
 - Oxydation du méthane : 700 Tg
 - Oxydation d'autres COV : 400 Tg

Méthane (CH₄)

- Émissions globales annuelles
 - Énergies fossiles : 100 Tg
 - Activités agricoles : 275 Tg
 - Sources naturelles : 160 Tg

Composés organiques volatils (COV)

- Émissions globales annuelles*
 - Transport routier : 40 Tg
 - Combustion du bois : 25 Tg
 - Utilisation de solvants : 20 Tg
 - Production d'énergies fossiles : 20 Tg
 - Autres sources anthropiques : 40 Tg
 - Végétation : 1150 Tg

* en Tg (10^{12} g) de C ; les émissions de COV listées ici excluent celles du méthane (peu réactif)

Particules

- Émissions globales annuelles
 - Industrie : 100 Tg
 - Transport : 10 Tg
 - Sources naturelles (sels marins, poussières éoliennes, volcans, pollens...) : 3000 Tg
- Formation dans l'atmosphère
 - Activités humaines : 350 Tg
 - Sources naturelles : 250 Tg

Particules fines

- Pour les particules, la taille et la composition chimique sont très importantes pour déterminer leur impact sanitaire et environnemental
- Les inventaires de particules ne reflètent donc pas les impacts potentiels de ces émissions

Mercure

- Émissions globales annuelles
 - Industrie* : 2200 Mg
 - Sols et végétation§ : 2200 Mg
 - Volcans : 120 Mg
 - Océans§ : 2000 Mg

* centrales électriques au charbon, incinérateurs, etc.

§ émissions directes et ré-émissions partielles de dépôts de mercure

1 Mg = 10^6 g = 1 tonne

Sources anthropiques et naturelles



« Pollutions » anthropiques et naturelles

