
Cours VET

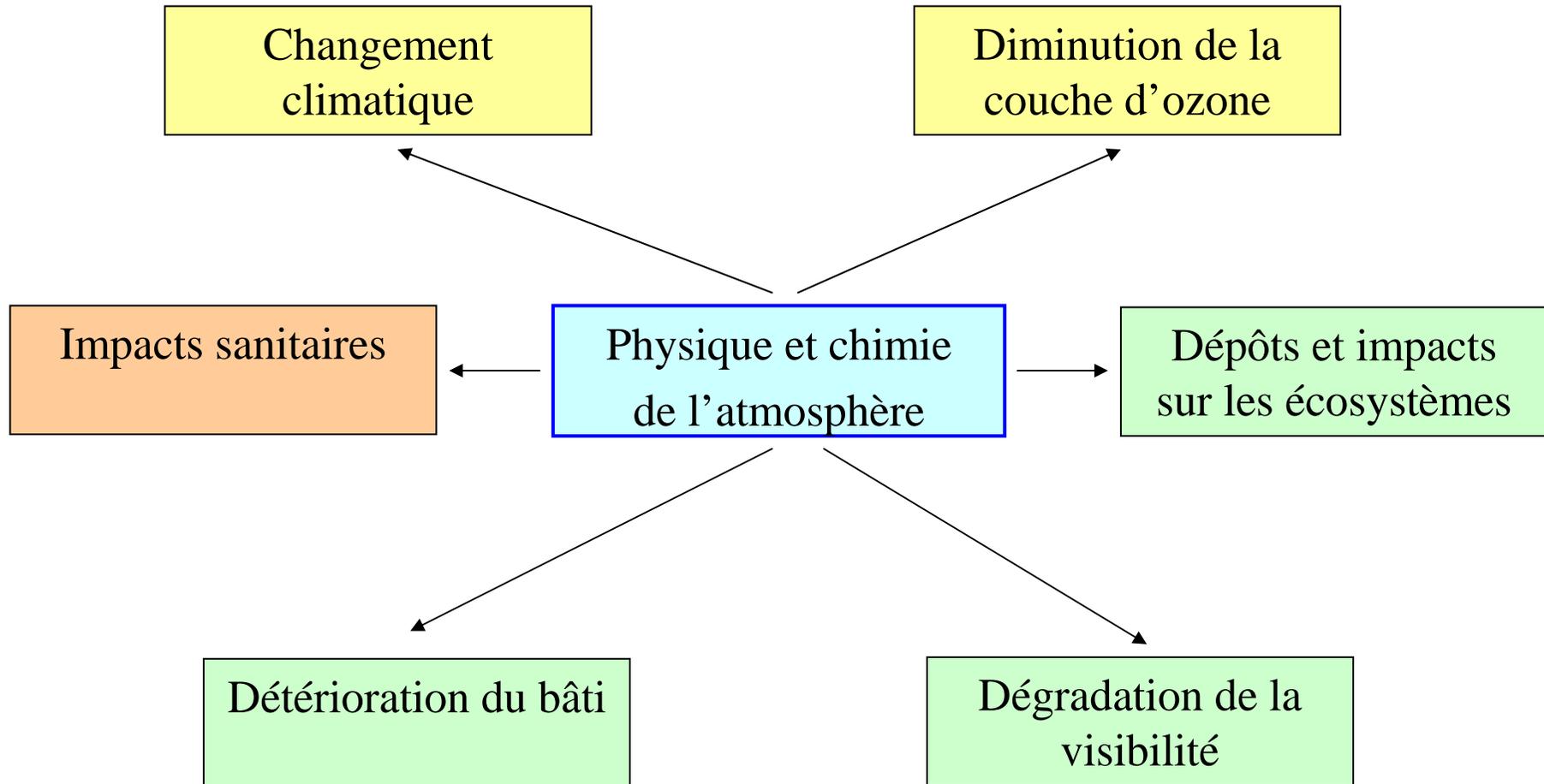
« Environnement atmosphérique et qualité de l'air »

Introduction

Christian Seigneur

Cerea

Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



Diminution de la
couche d'ozone

Impacts sanitaires

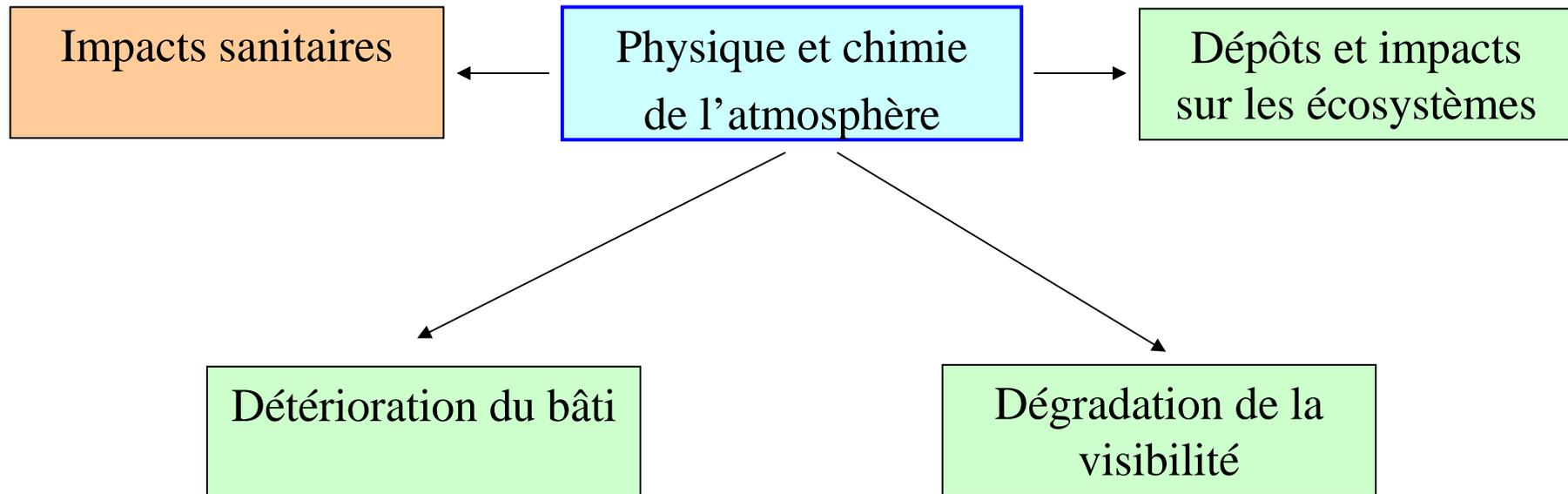
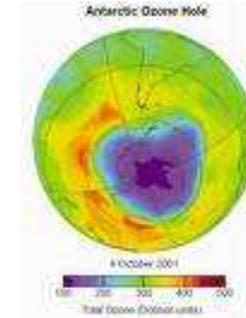
Physique et chimie
de l'atmosphère

Dépôts et impacts
sur les écosystèmes

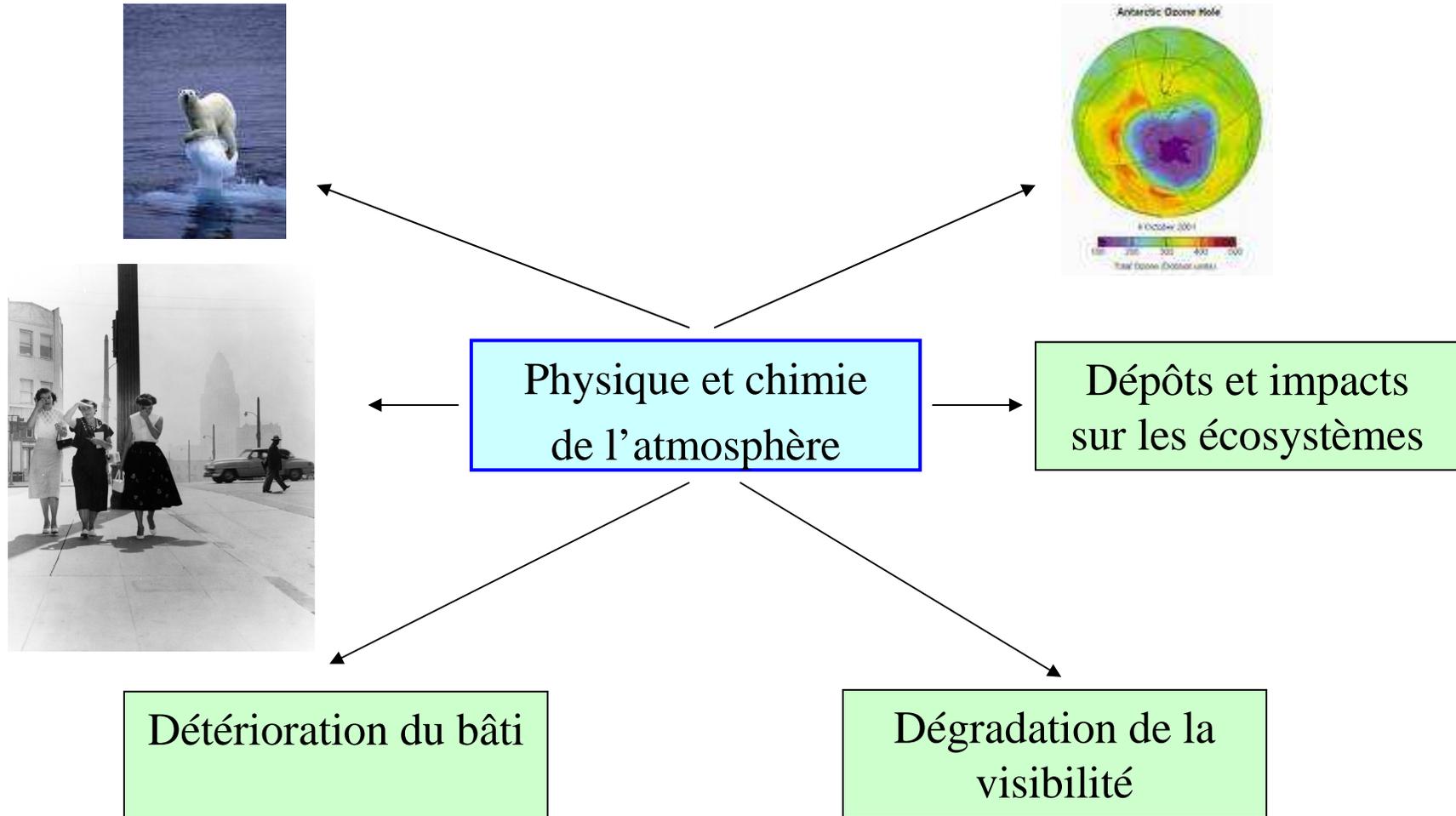
Détérioration du bâti

Dégradation de la
visibilité

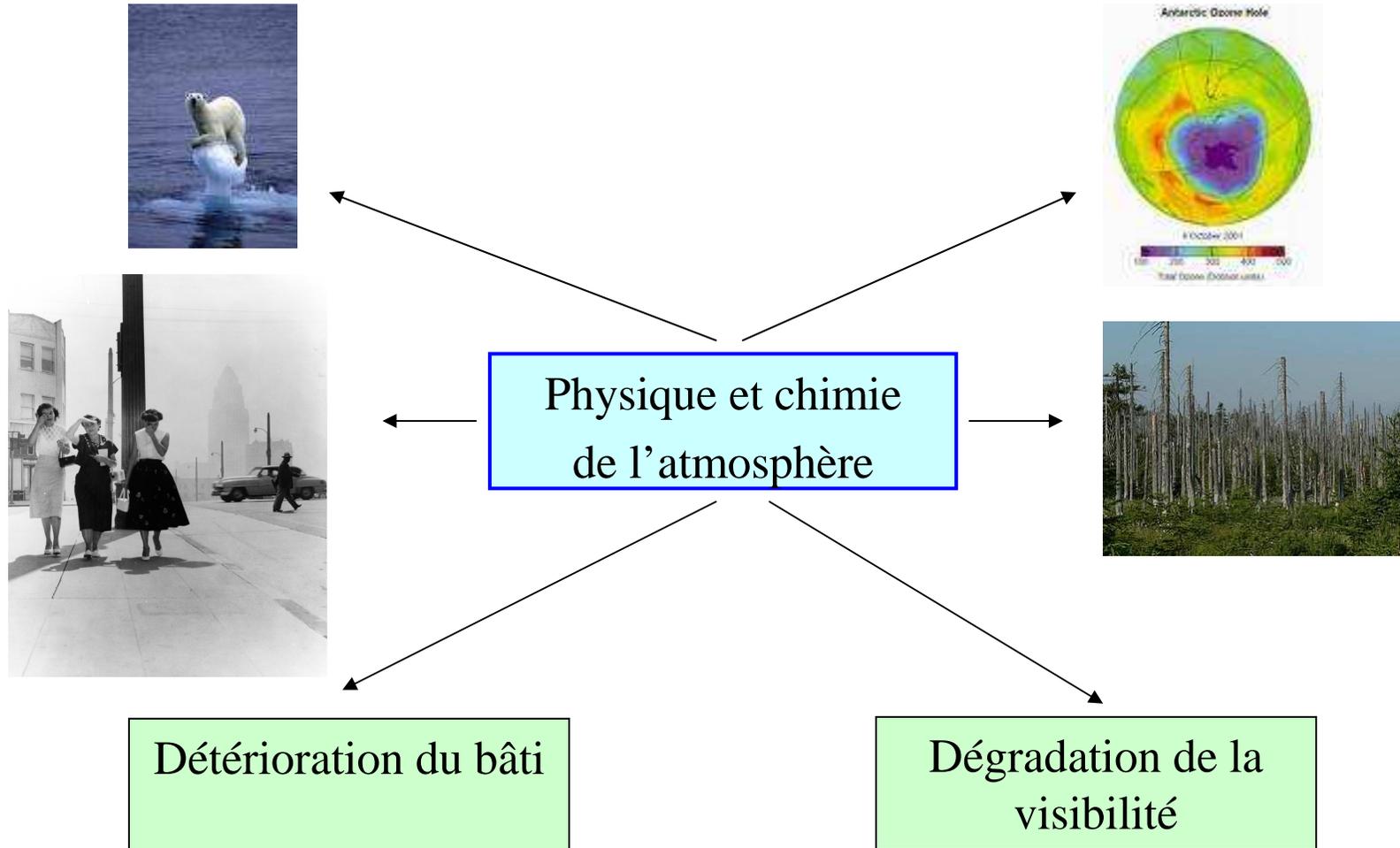
Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



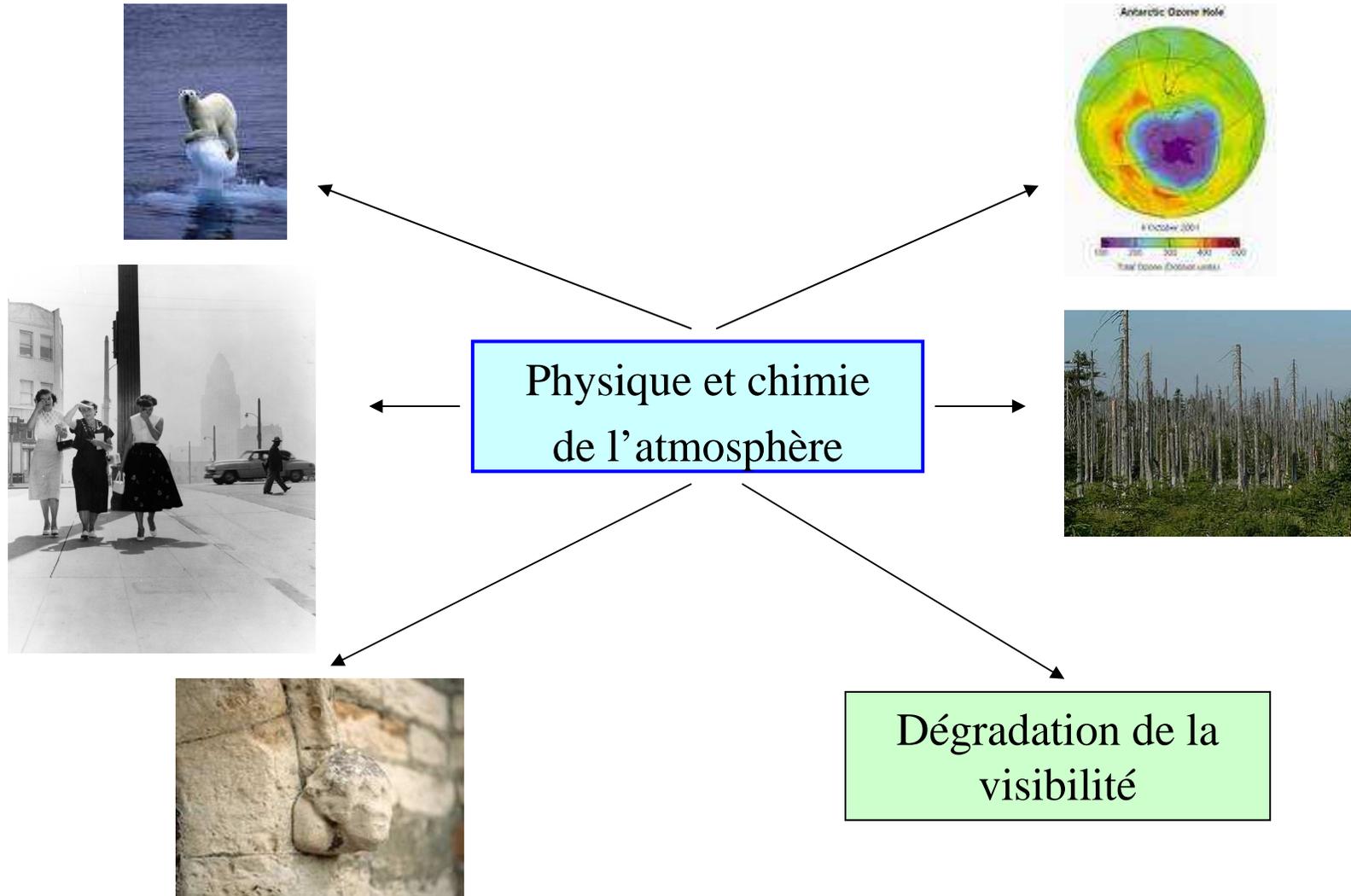
Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



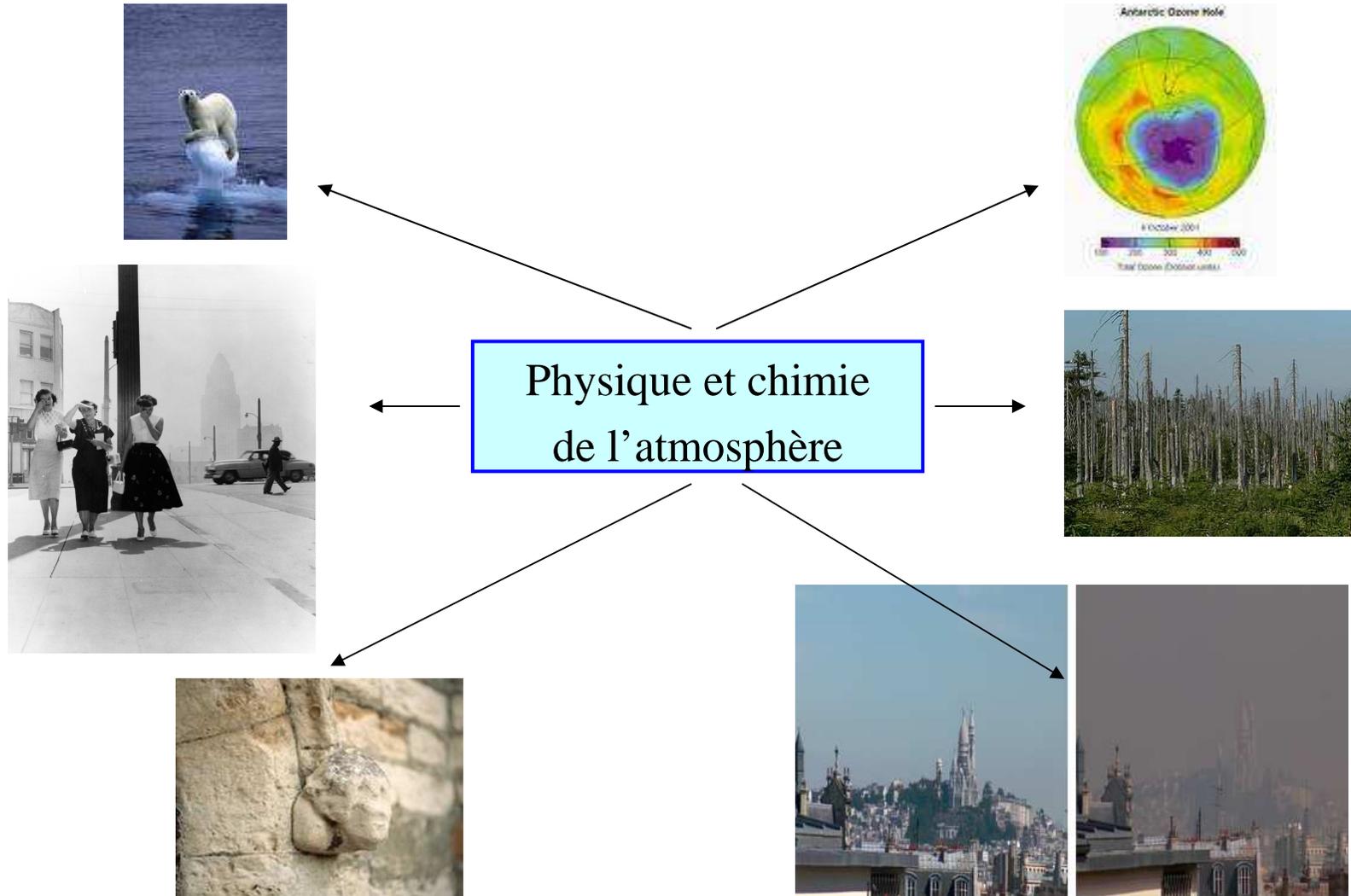
Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



Qu'est ce que la pollution atmosphérique ?



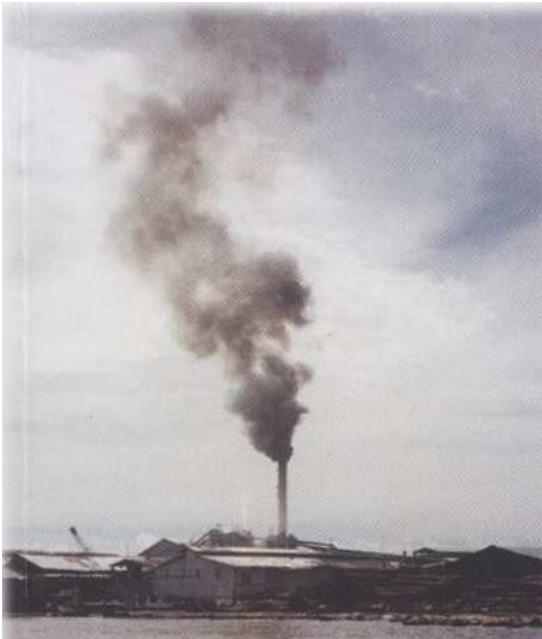
Polluants atmosphériques

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

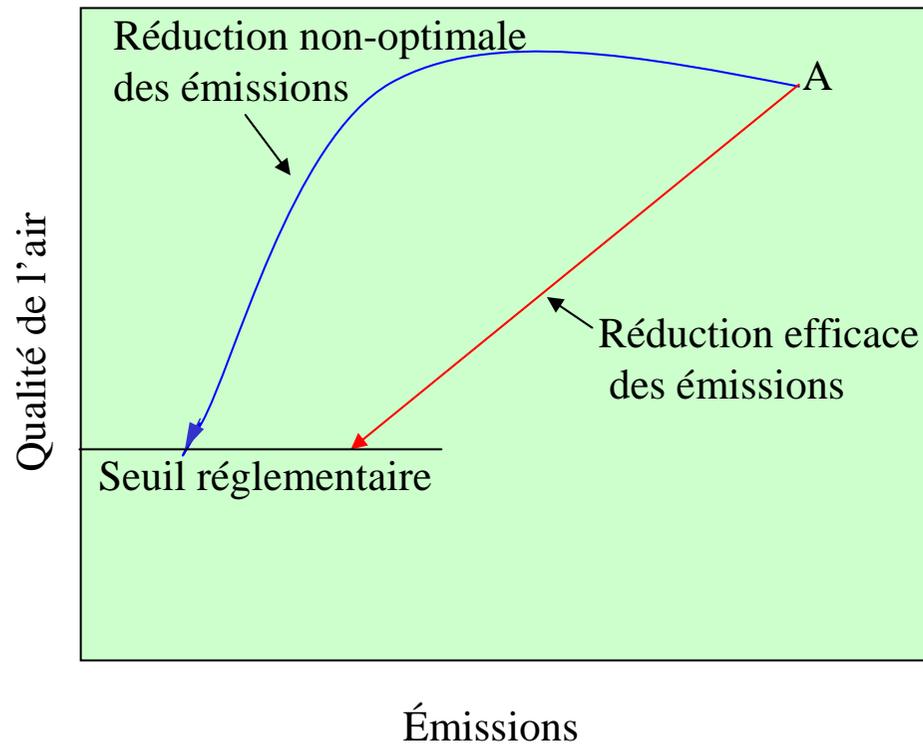
Sources anthropiques et naturelles



« Pollutions » anthropiques et naturelles



Complexité de la pollution atmosphérique



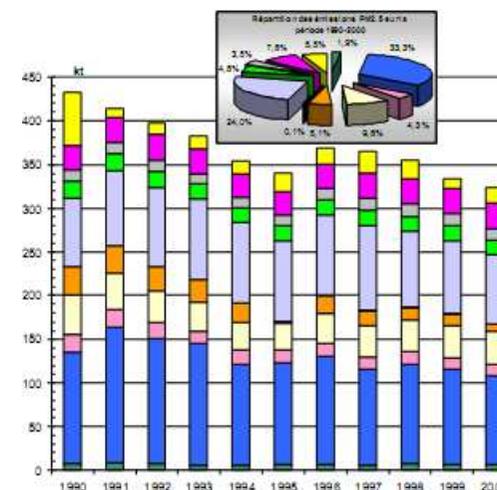
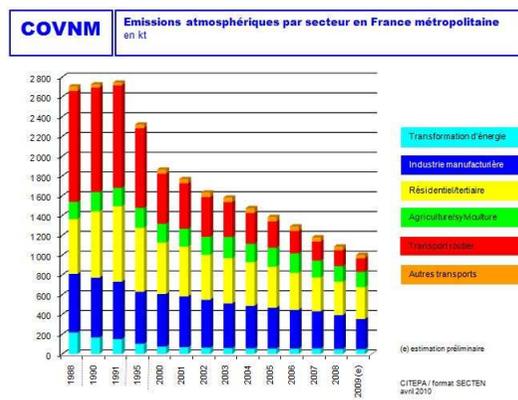
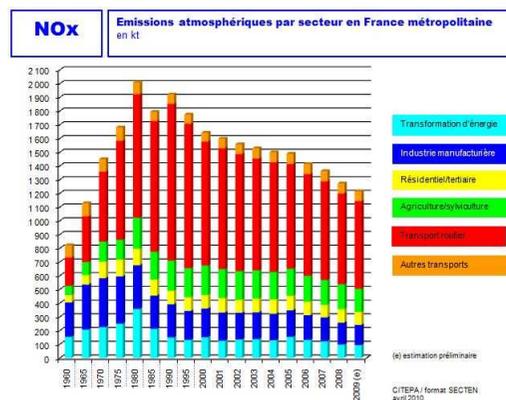
Les relations entre les émissions de polluants et la qualité de l'air ne sont pas linéaires et peuvent même être antagonistes



Modélisation mathématique pour identifier les scénarios de réduction des émissions les plus efficaces

Qualité de l'air : Émissions dans l'atmosphère

Évolution des émissions de trois catégories de polluants en Île-de-France :
Oxydes d'azote (NO_x), composés organiques volatils (COV)
et particules fines (PM_{2,5})

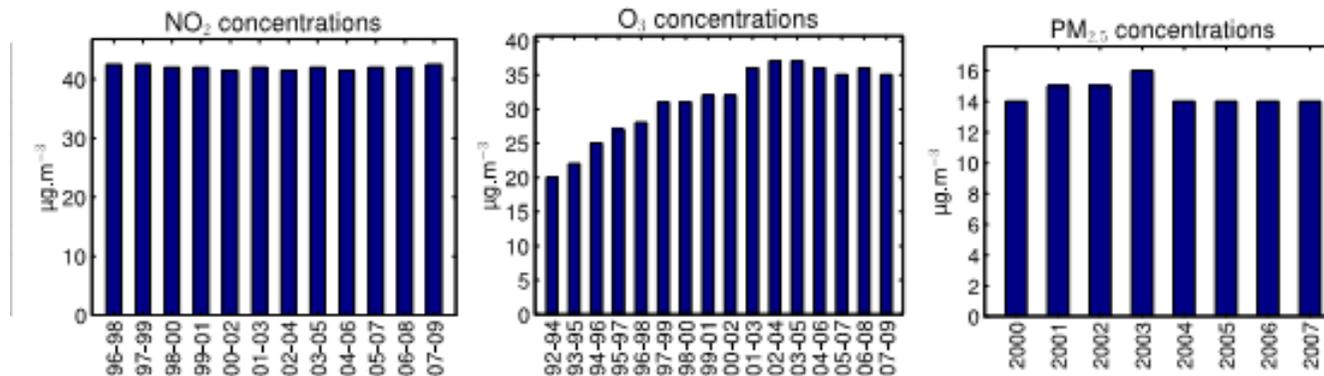


Hypothèse : la qualité de l'air en Île de France aurait donc dû s'améliorer

Qualité de l'air :

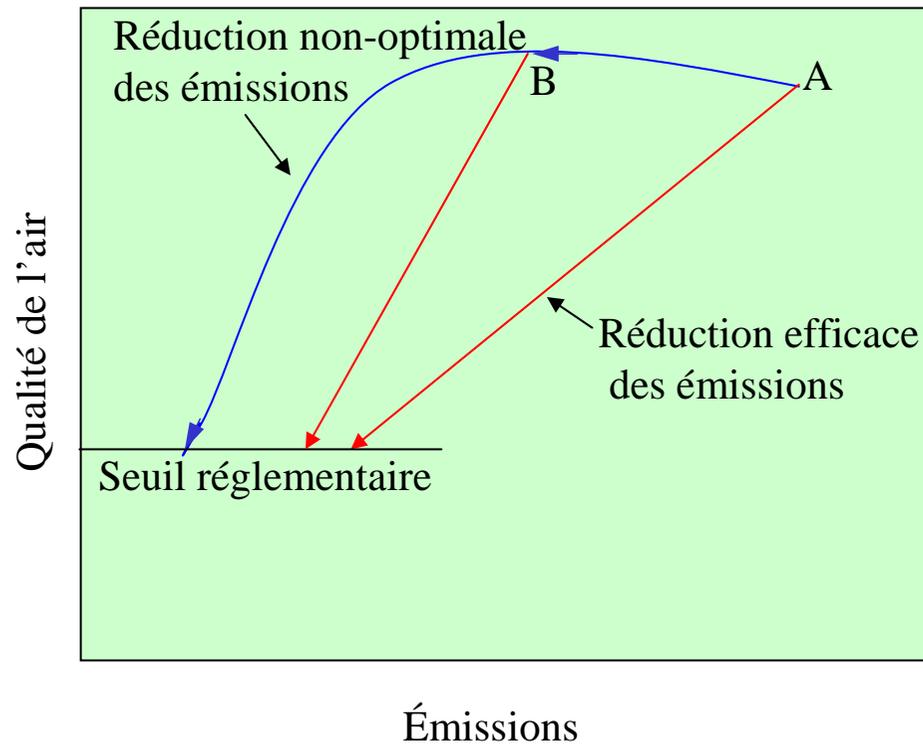
Concentrations atmosphériques

Évolution des niveaux de trois polluants en Île de France :
Dioxyde d'azote (NO₂), ozone (O₃) et particules fines (PM_{2.5})



Résultat : la qualité de l'air en Île de France ne s'est pas améliorée pour les polluants principaux (NO₂, O₃ et PM_{2.5}) alors que les émissions des polluants précurseurs ont diminué

Simulation de la pollution atmosphérique



Les relations entre les émissions de polluants et la qualité de l'air ne sont pas linéaires et peuvent même être antagonistes



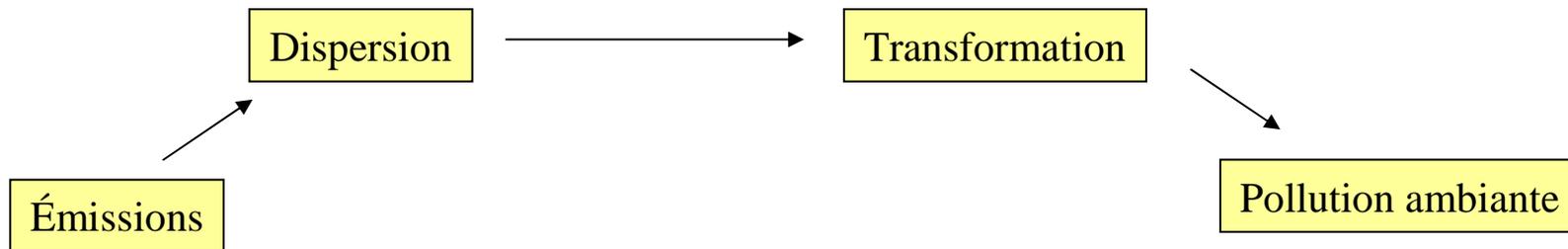
Modélisation mathématique pour identifier les scénarios de réduction des émissions les plus efficaces

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

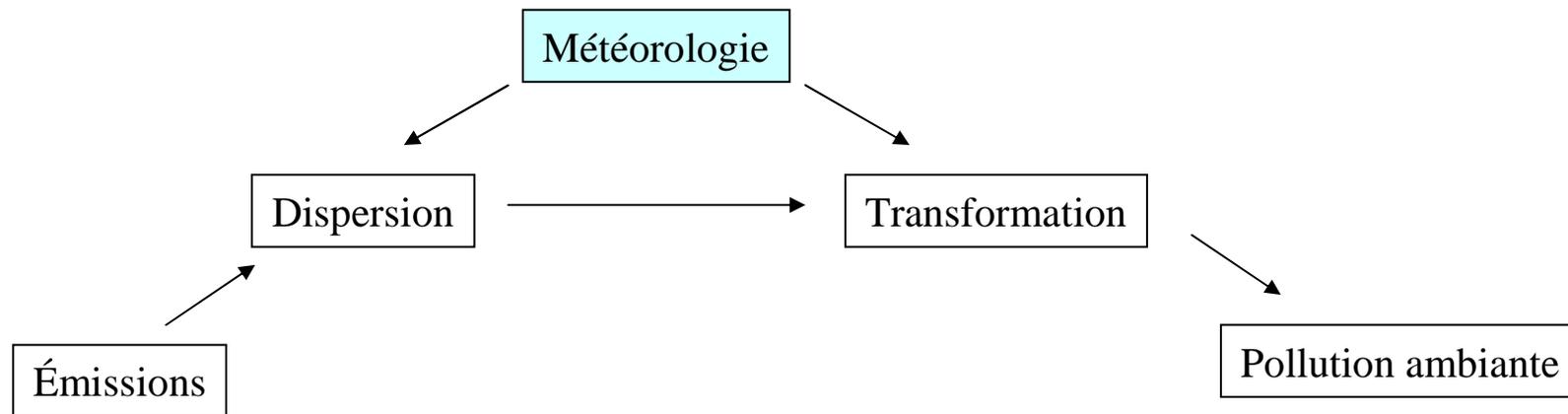
Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



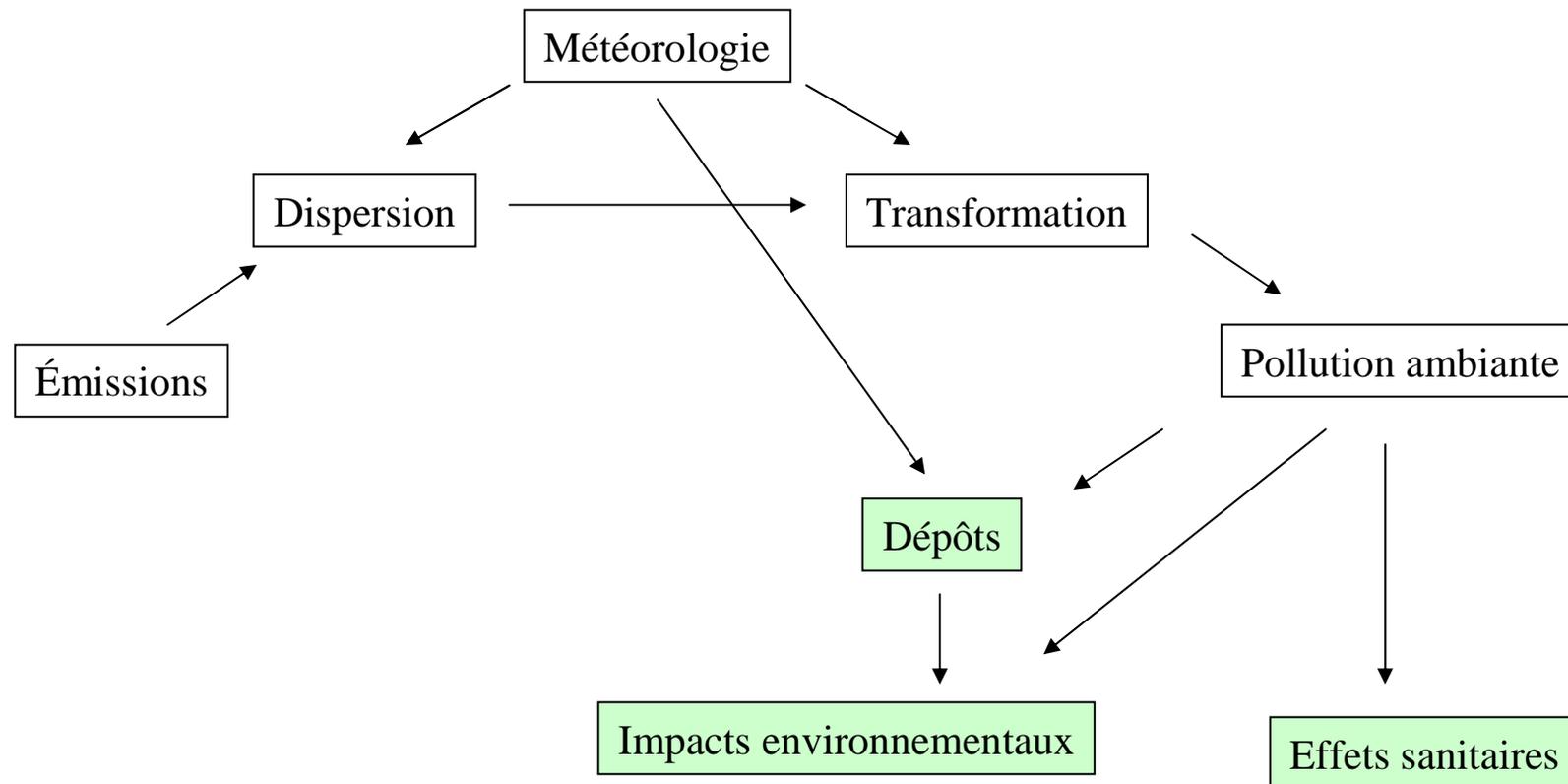
Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



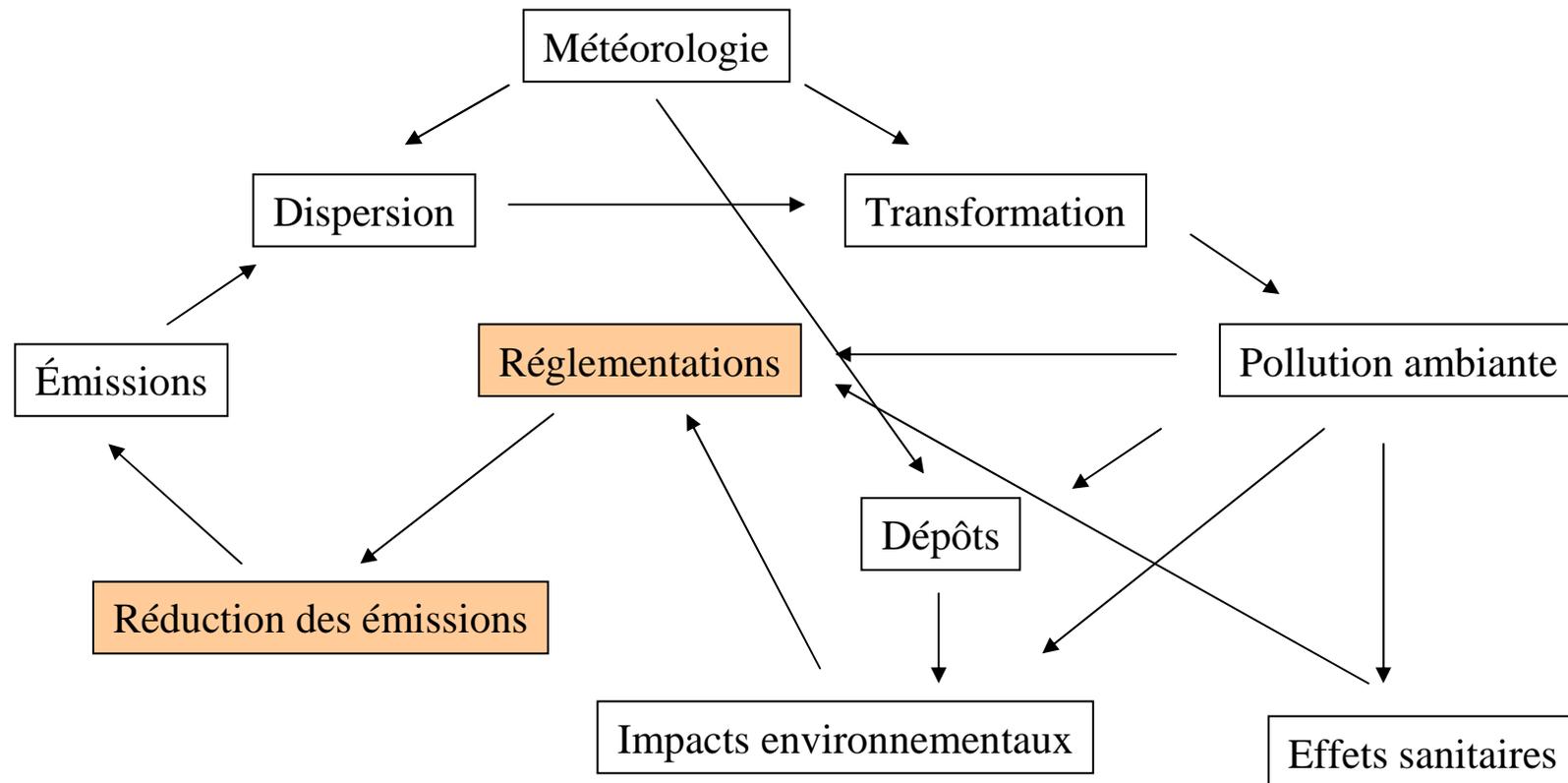
Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



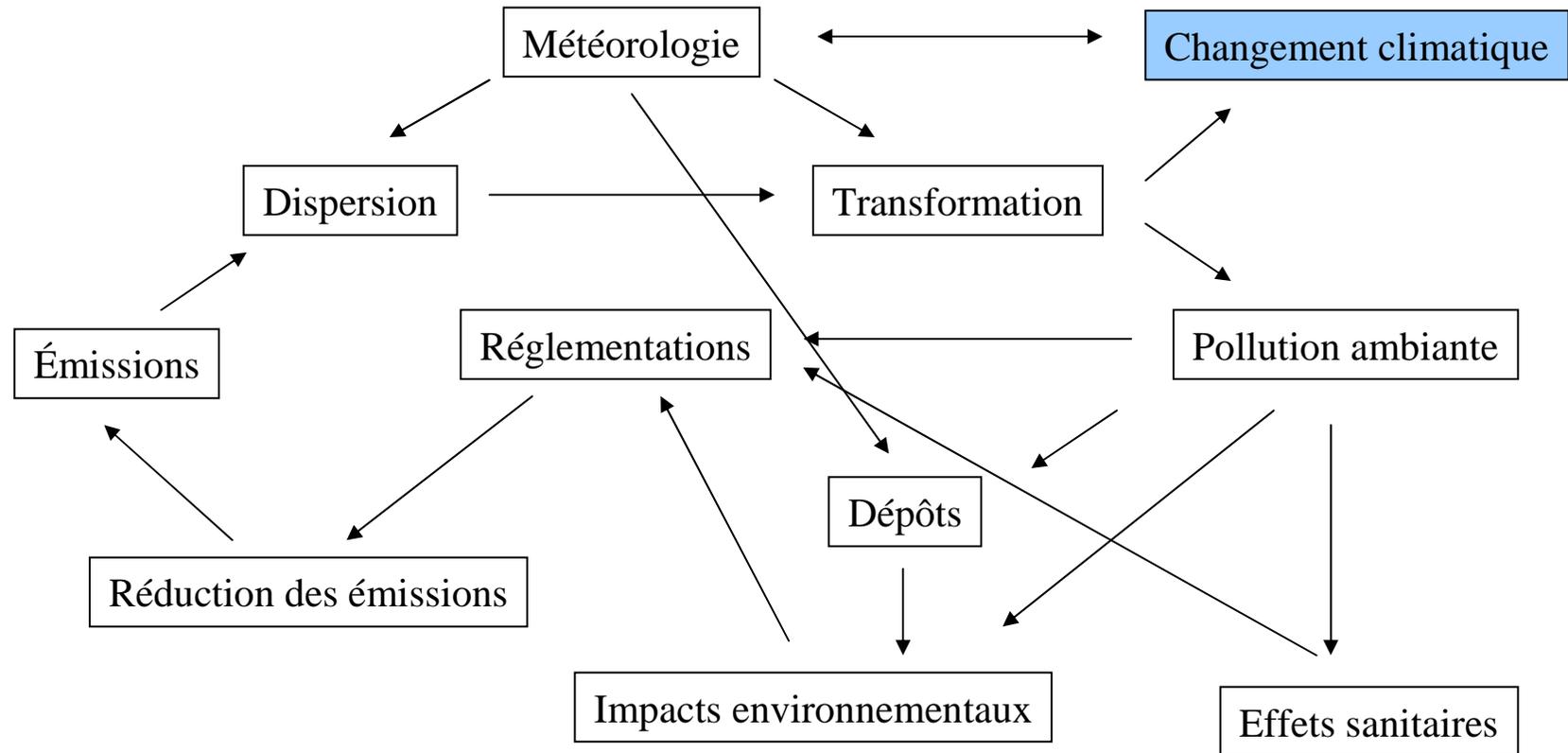
Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



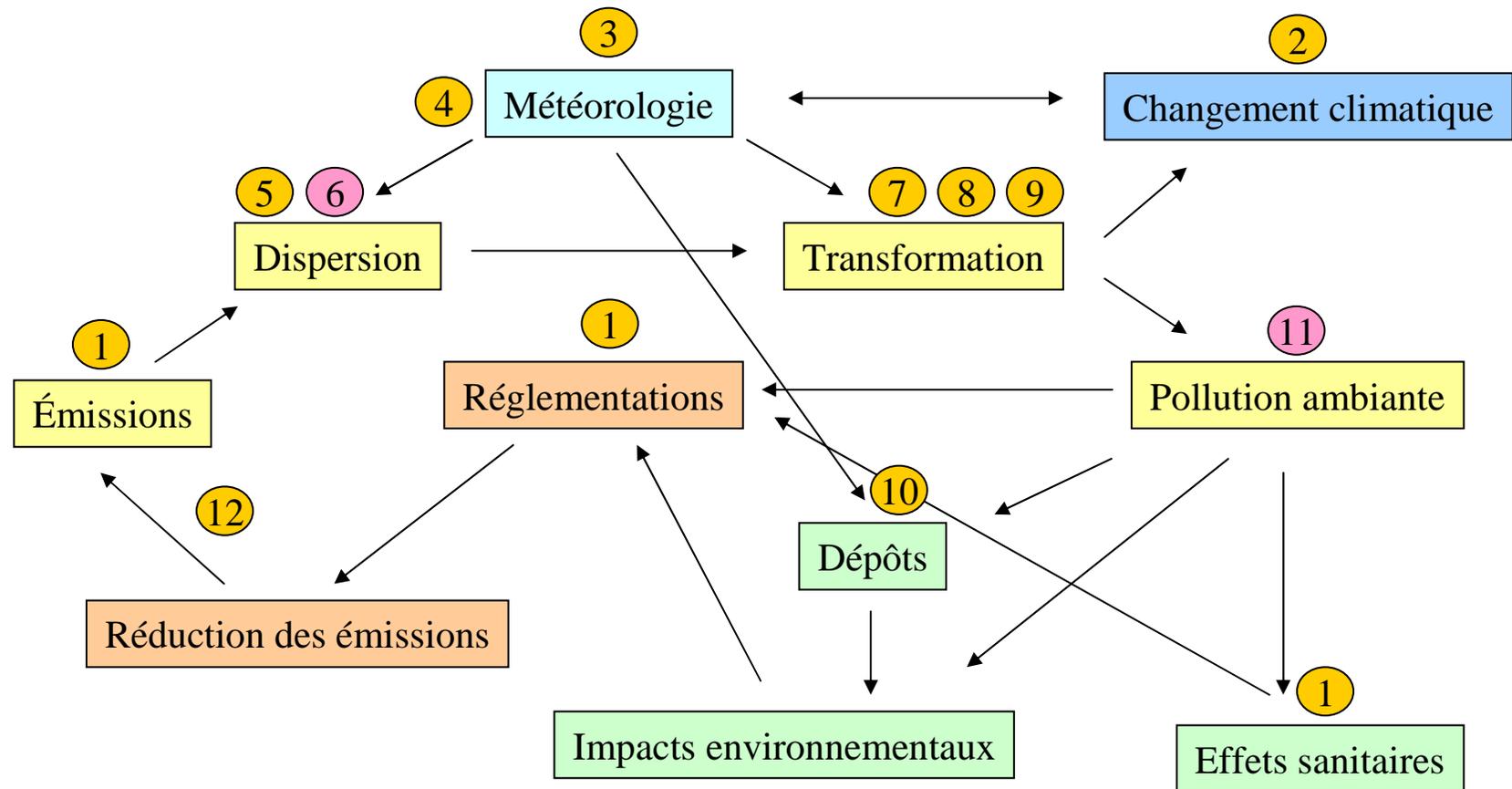
Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



Les processus de la pollution atmosphérique

Un système complexe non-linéaire et multi-disciplinaire



Plan du cours

1. Introduction, effets sanitaires et réglementations 27/02
2. Changement climatique 05/03
3. Circulation atmosphérique 12/03
4. Météorologie de la couche limite atmosphérique 19/03
5. Dispersion atmosphérique 26/03

Plan du cours

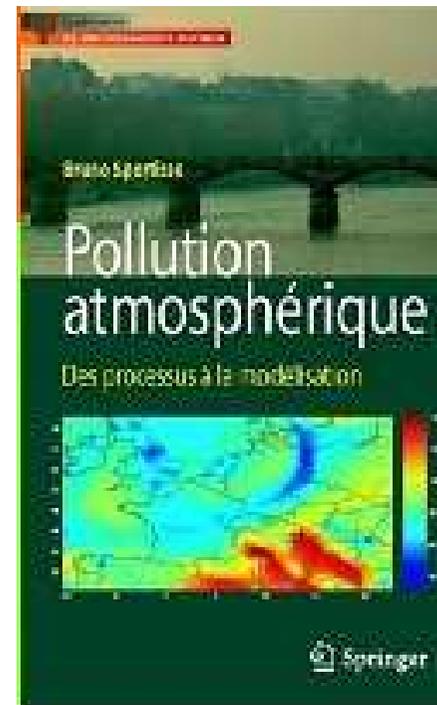
- | | | |
|----|---|-------|
| 6. | Dispersion atmosphérique : travaux pratiques | 02/04 |
| 7. | Rayonnement et destruction de la couche d'ozone stratosphérique | 23/04 |
| 8. | Chimie de la pollution atmosphérique | 30/04 |
| 9. | Particules atmosphériques | 07/05 |

Plan du cours

- | | |
|--|-------|
| 10. Chimie des pluies acides et dépôts atmosphériques | 14/05 |
| 11. Modélisation de la pollution : travaux pratiques | 21/05 |
| 12. Réductions des émissions de polluants atmosphériques | 04/06 |
| 13. Contrôle | 11/06 |

Référence bibliographique

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



Support de cours

- Disponible en pdf sur <http://cerea.enpc.fr>



CENTRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE EN
ENVIRONNEMENT ATMOSPHÉRIQUE
LABORATOIRE COMMUN
ÉCOLE DES PONTS PARISTECH - EDF R&D



ACCUEIL

ACTUALITÉS

A la Une
Fukushima
Séminaires
Offres d'emplois

RECHERCHE

Thématiques
Projets
Thèses
Publications
Nos modèles
Rapports d'activités
Membres
Partenaires

ENSEIGNEMENT
Supports de cours

INTRANET CERECA



6-8 avenue Blaise Pascal, Cité Descartes Champs-sur-Marne 77455
Marne la Vallée Cedex 2
Téléphone : +33 1 64 15 21 57 - Fax : +33 1 64 15 21 70
e-mail du webmaster: wmcerea@cerea.enpc.fr

Accès au CERECA (Champs-sur-Marne)

Quoi de neuf ?

Historique

Créé à l'École Nationale des Ponts et Chaussées en 2003, le CERECA est devenu un Laboratoire Commun École des Ponts ParisTech-EDF R&D à compter du 1er janvier 2004. En 2005, l'équipe-projet CLIME commune à l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA) et à l'École des Ponts ParisTech a été accueillie par le CERECA. Le CERECA est trilocalisé: à Champs sur Marne, 77 (École des Ponts ParisTech), Chatou, 92 (EDF R&D) et Rocquencourt, 78 (INRIA). Le CERECA est rattaché à l'école doctorale Science, Ingénierie et Environnement (SIE) de l'Université Paris-Est depuis 2010. En 2011, le CERECA a rejoint l'Observatoire de Science de l'Univers de l'Université Paris-Est en tant que membre fondateur et le Laboratoire d'Excellence "Futurs Urbains" en tant que partenaire.

Thèmes de recherche



CENTRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE EN
ENVIRONNEMENT ATMOSPHÉRIQUE
LABORATOIRE COMMUN
ÉCOLE DES PONTS PARISTECH - EDF R&D



ACCUEIL

ACTUALITÉS

A la Une
Fukushima
Séminaires
Offres d'emplois

RECHERCHE

Thématiques
Projets
Thèses
Publications
Nos modèles
Rapports d'activités
Membres
Partenaires

ENSEIGNEMENT
Supports de cours

INTRANET CERECA



ENSEIGNEMENT

Nous sommes impliqués dans les enseignements suivants :

- POLU1 Environnement atmosphérique et qualité de l'air (année 2010-2011 - Ecole des Ponts ParisTech)
- SGE M2 Pollution atmosphérique et aérocontamination
- SGE M2 Modélisation de la pollution atmosphérique
- Enjeux globaux de l'environnement et développement durable (Ecole des Ponts ParisTech)
- Pollution atmosphérique (Master ParisTech Fondation Renault Transport et développement durable)

Anciens cours :

- POLU1 Environnement atmosphérique et qualité de l'air (année 2009-2010 - Ecole des Ponts ParisTech)
- Modélisation de la pollution atmosphérique (ENPC)
- Calcul Scientifique (ENPC)
- Assimilation de données et modélisation inverse en géophysique (ENSTA)
- Calcul scientifique pour l'environnement (ENSTA)