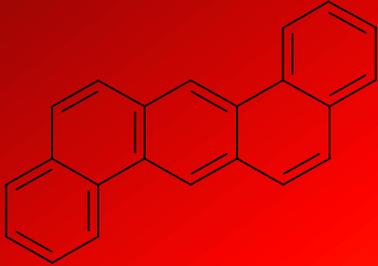


# LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)



Amandine BROSSE  
Blandine CHAUVIN  
Emilie MORDACQUE

ENTPE - 2 mai 2005

# INTRODUCTION

- HAP = contaminants produits notamment dans les processus de combustion
- Bref historique
  - 1775 : découverte du rôle cancérigène des HAP par Percival Pott (cancer du scrotum chez les ramoneurs)
  - années 1930 : mise en évidence de la cancérogénicité du benzo[a]pyrène par application cutanée chez la souris
- domaine de recherche en plein développement

# PLAN

## **I. Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques**

Définitions, exemples, propriétés

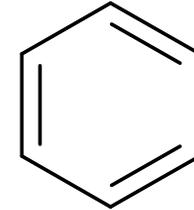
## **II. Les sources de HAP**

## **III. Les risques pour la santé**

## **IV. Dégradation des HAP**

# HAP - Définitions

- **H**ydrocarbures : H et C



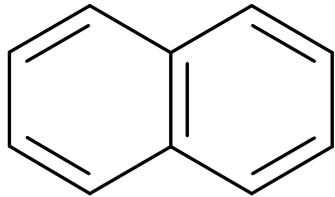
- **A**romatiques

un ou plusieurs cycles plans accolés

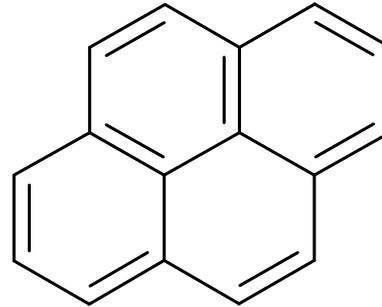
électrons  $\pi$  délocalisés sur tous les atomes des cycles

- **P**olycycliques

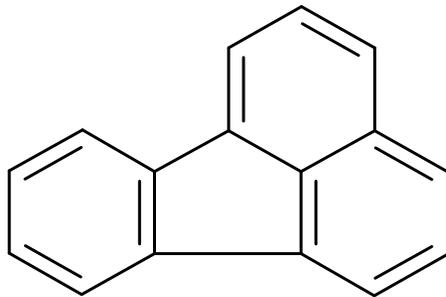
# HAP - Exemples



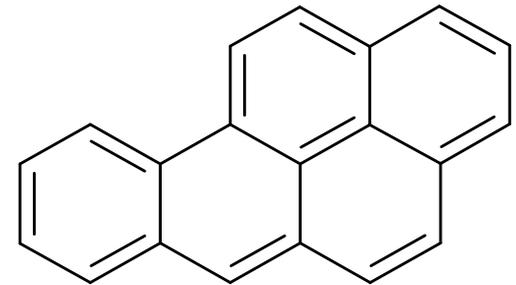
Naphtalène



Pyrène



Fluoranthène



Benzo[a]pyrène

# HAP - Propriétés

- Apparence : solides colorés cristallins
- Propriétés physiques
  - Molécules lipophiles
    - > **bioconcentration dans les organismes vivants et dans les sédiments**
  - Adsorption sur les particules en suspension
  - Grande stabilité thermodynamique

# HAP – Présence dans l'environnement

- Mélanges complexes
- Composés ubiquitaires
  - très stables
  - peu solubles dans l'eau
  - émis dans l'environnement en quantité suffisante (évaluée à 50 000 tonnes par an au niveau mondial)

# HAP – Polluants Organiques Persistants

- Effets toxiques sur la santé humaine et sur la faune
  - dégradation du système immunitaire
  - effets sur la reproduction et sur le développement
  - propriétés cancérigènes
- POP
  - toxicité
  - persistance dans l'environnement
  - bioaccumulation
  - transport longue distance

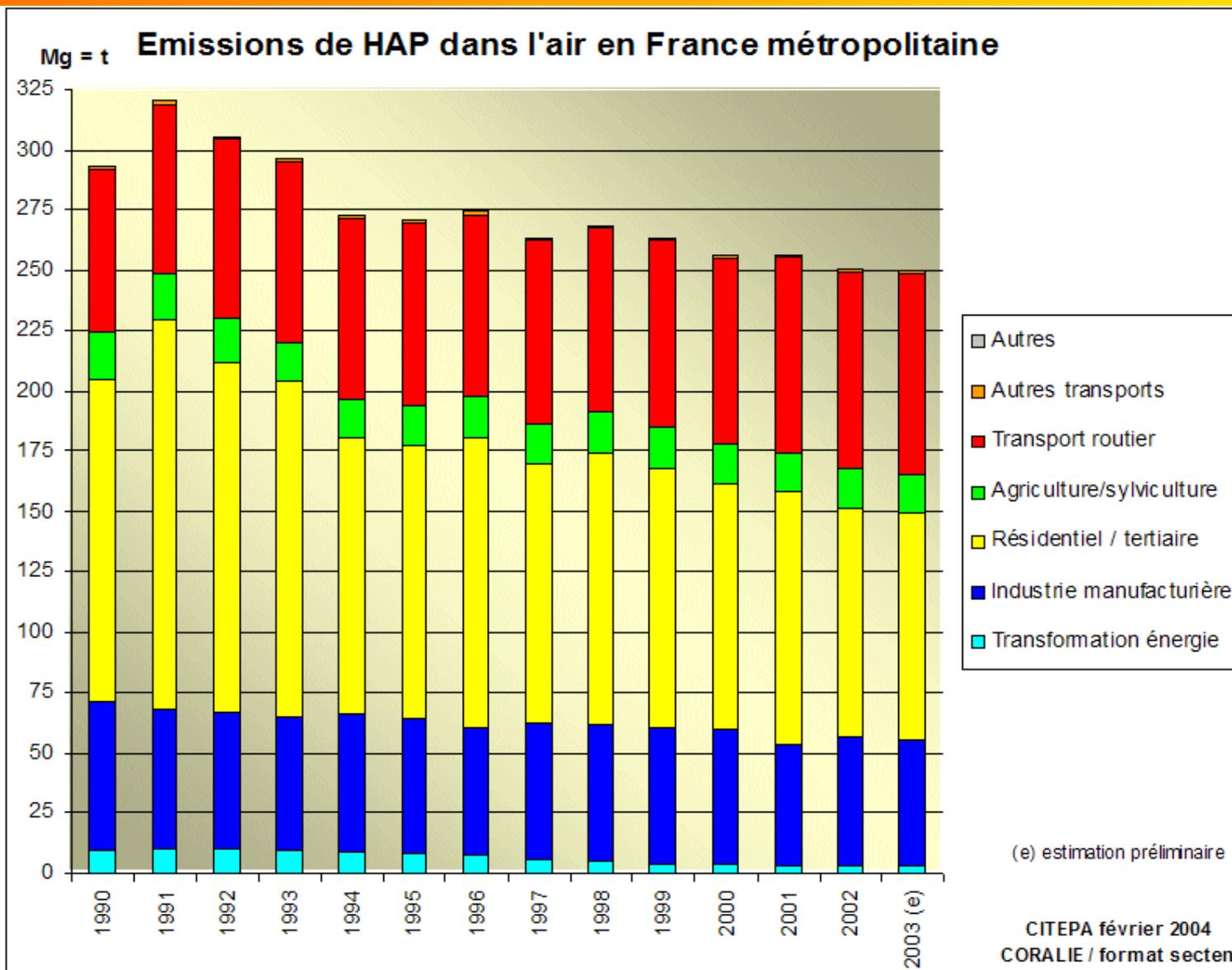
# SOURCES NATURELLES

- Feux de forêt
- Activité volcanique
- Dégradation de matière organique par des bactéries

# SOURCES ANTHROPIQUES

- Industrielles
- Transports
- Domestiques
- Tabac

# SOURCES DE HAP EN FRANCE



# VOIES D'EXPOSITION

- Inhalation d'air pollué
- Fumée de cigarette
- Ingestion d'aliments pollués
- Contact cutané

# VOIES D'EXPOSITION

| Sources de HAP                 | Absorption |         |         |         |
|--------------------------------|------------|---------|---------|---------|
|                                | Non Fumeur |         | Fumeur  |         |
|                                | µg/jour    | Total % | µg/jour | Total % |
| Nourriture                     | 3          | 93.0    | 3       | 44.6    |
| Air                            | 0.16       | 4.9     | 0.16    | 2.4     |
| Eau                            | 0.006      | 0.2     | 0.006   | <0.01   |
| Terre (Ingestion accidentelle) | 0.06       | 1.9     | 0.06    | 1.0     |
| Cigarette                      | -          | -       | 3.5     | 52      |
| Total                          | 3.22       | 100     | 6.72    | 100     |

# RISQUES

- Interaction avec les mécanismes cellulaires
  - Fixation sur les sites lipophiles
  - Fixation des métabolites sur l'ADN, des protéines...
- Cancers
- Mutations génétiques

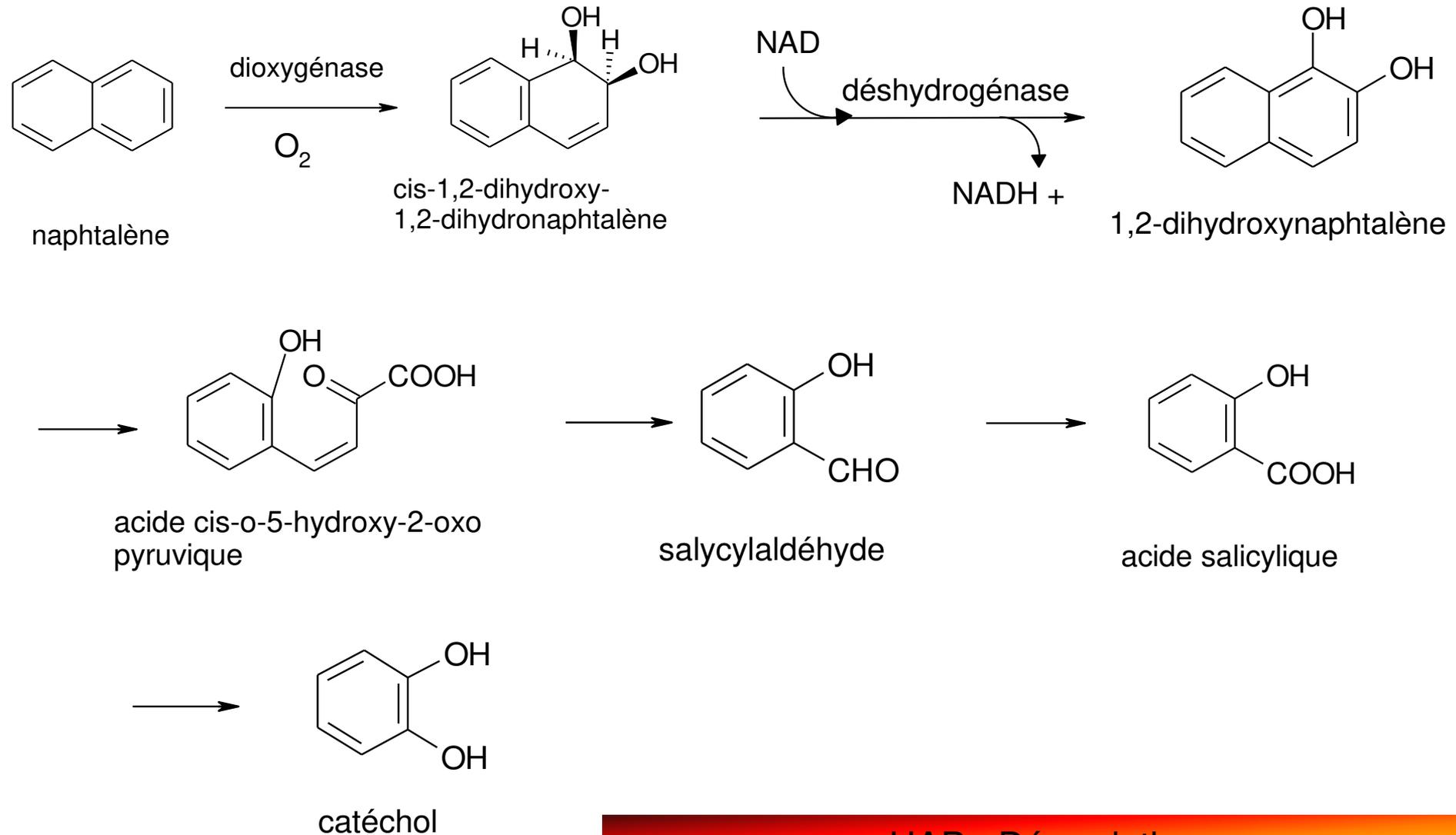
# RISQUES

| Molécule       | Toxicité  | Cancérogène | Mutagène |
|----------------|---|-------------|----------|
| Fluoranthène   | Souris LD <sub>50</sub> = 500 ppm<br>Rat LD <sub>50</sub> = 2000 ppm<br>Lapin LD <sub>50</sub> = 3180 ppm | +/?         | +        |
| Pyrène         | Souris LD <sub>50</sub> = 514-678 ppm   | -/?         | +/?      |
| Naphtalène     | Algue : 24h, -50% à 33 ppm<br>Rat LD <sub>50</sub> = 306-600 ppm<br>Lapin LD <sub>50</sub> = 800 ppm      | -           | -        |
| Benzo(a)pyrène | Souris LD <sub>50</sub> = 250 mg/kg   | +           | +        |

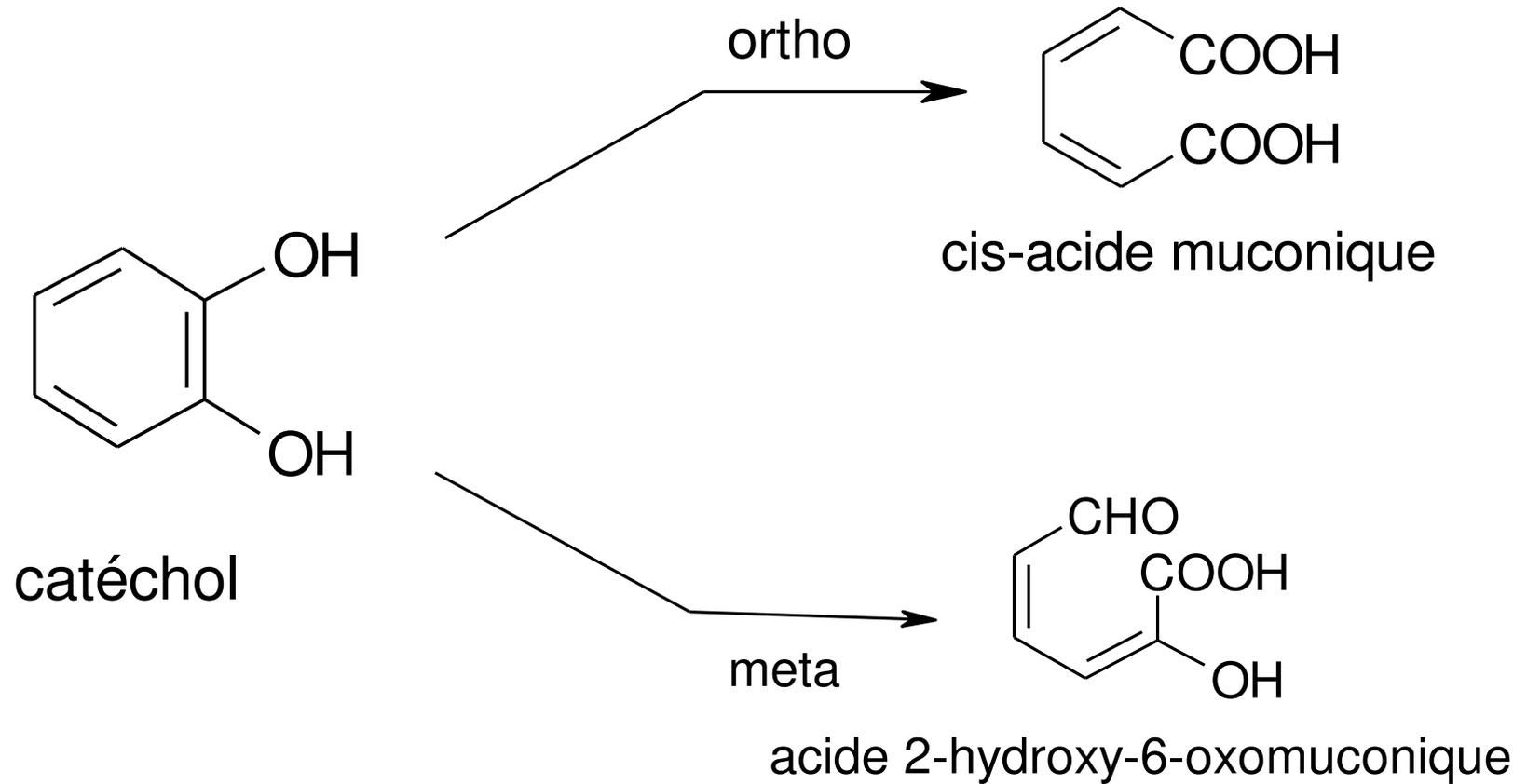
# DEGRADATION DES HAP

- Dégradation par des micro-organismes
  - Bactéries
  - Champignons
- HAP à plus de 3 cycles : pas de dégradation complète possible
- HAP d'origine anthropique plus difficiles à dégrader
  
- Réactions aux interfaces eau-sédiments

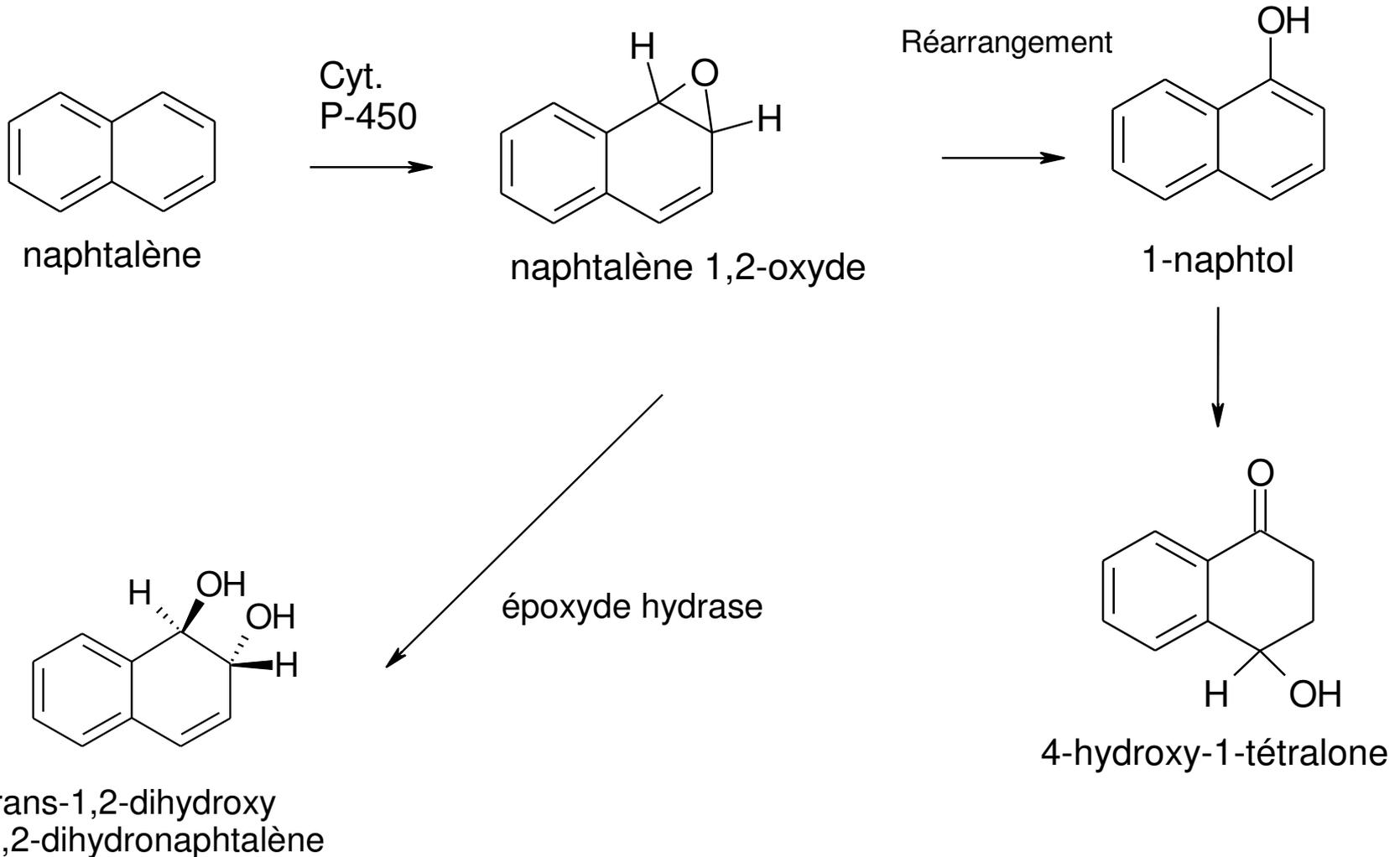
# DEGRADATION DU NAPHTALENE PAR DES BACTERIES



# DEGRADATION DU NAPHTHALENE PAR DES BACTERIES



# DEGRADATION DU NAPHTALENE PAR DES CHAMPIGNONS



# CONCLUSION

- Evaluation des risques difficile
- Composés partiellement dégradables
- Problème : accessibilité aux micro-organismes

# CE QU'IL FAUT FAIRE

**SEULE SOLUTION :  
REDUCTION A LA SOURCE**

Et pour Baptiste...

**ELIMINER LA CONSOMMATION DE TABAC !**