



Partenaire de vos innovations

Réunion des sections spécialisées « Jambons Cuits et Charcuteries » Point bibliographique sur les HAP

Présenté par Dr. Hela Ben Zeineb
19 mars 2026

Introduction : Que sont les HAP

Définition

Contaminants environnementaux et alimentaires formés par combustion incomplète

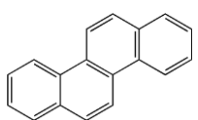
Propriétés

- Hydrophobes
- Lipophiles
- Cancérogènes suspectées ou confirmées
- Stables thermiquement

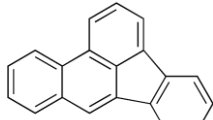
Réglementation

- Benzo[a]pyrène (BaP) : 2 µg/kg
- Limite $\Sigma 4$ HAP (µg/kg) : 12 µg/kg

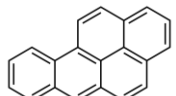
Règlement 2023-915



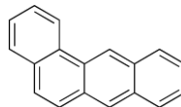
Chrysène



Benzo(b)fluoranthène



Benzo(a)pyrène

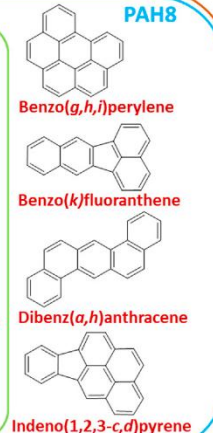
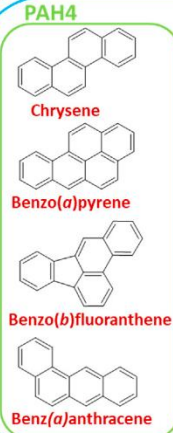
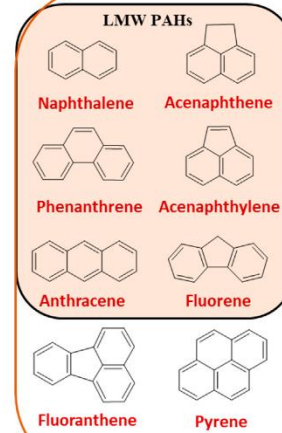


Benzanthrène

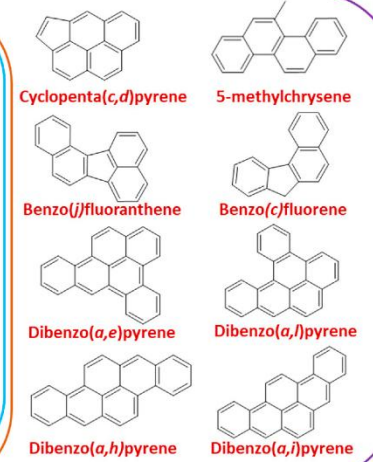
HAP

Classification

US-EPA PAH16



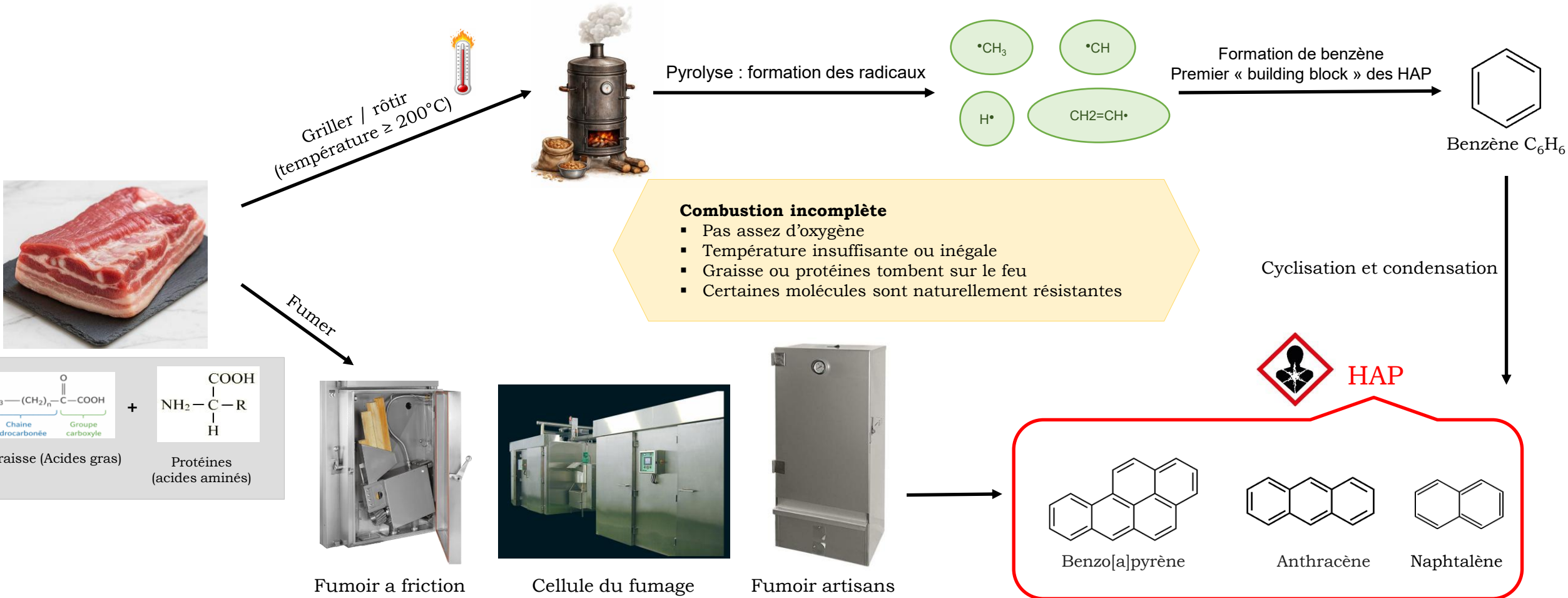
EU-EFSA PAH(15+1)



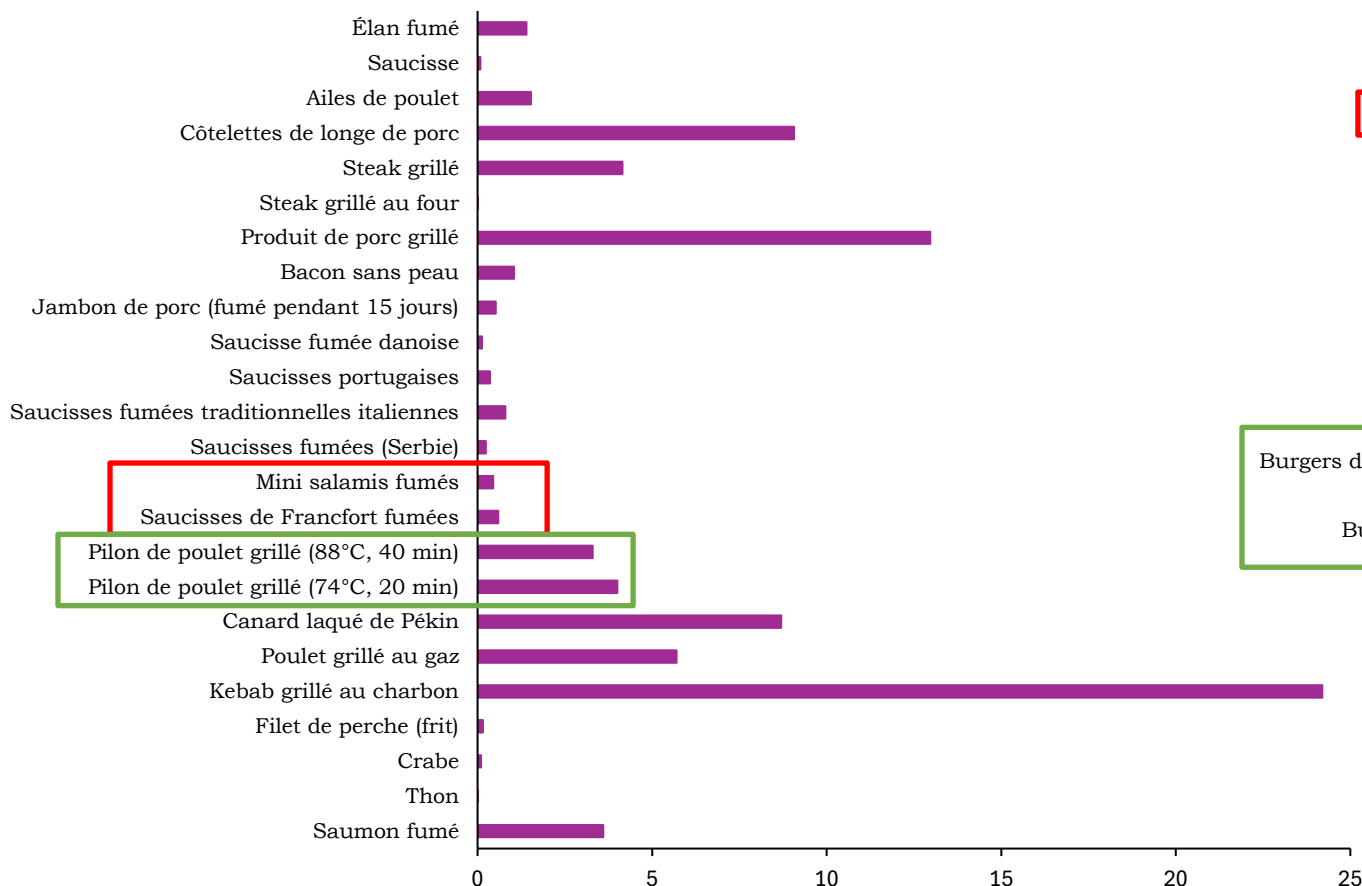
Structures des principaux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) présents dans les aliments (Palade et al., 2023)

- **EU-EFSA PAH(15+1)** : composés prioritaires réglementés par l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)

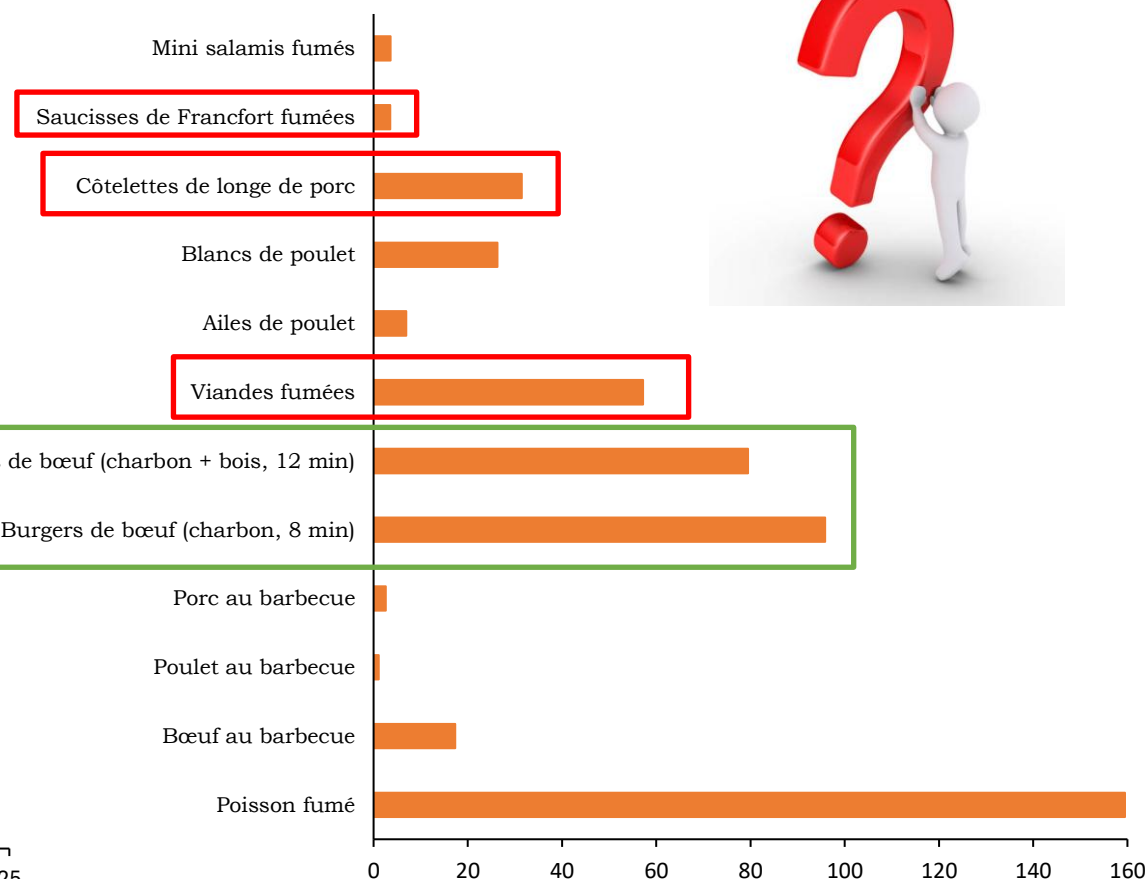
Formation des HAP : Processus



Quantités des HAP dans des aliments



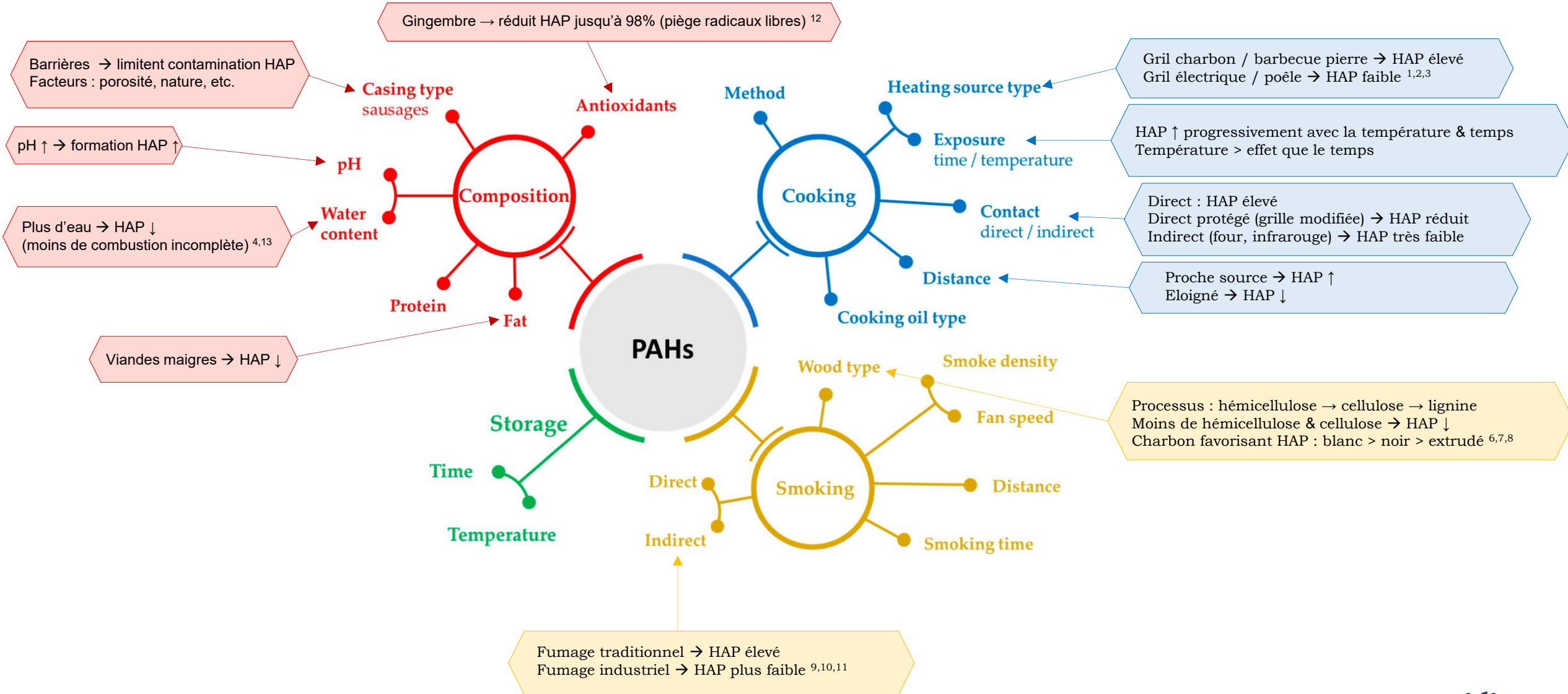
Concentration de benzo[a]pyrène (BaP) dans différents produits alimentaires (ng/g de produit)



Concentration de PAH4 dans différents produits alimentaires (ng/g de produit)



Formation des HAP : principaux facteurs



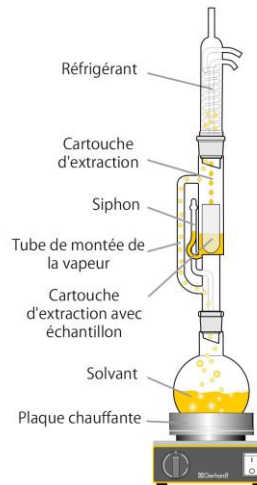
Méthodes analytiques pour analyser les HAP

Etape 1 : Extraction

■ Soxhlet

+ Facile à mettre en œuvre, peu couteuse
Bonne extraction des matrices riches en lipides

- Très longue
risque de dégradation thermique



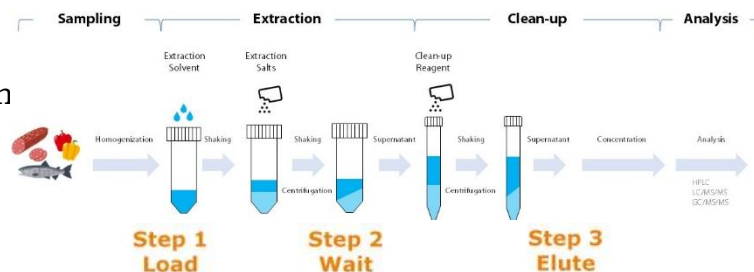
■ QuEChERS



+ Rapide, simple

- Parfois besoin d'une étape de purification supplémentaire

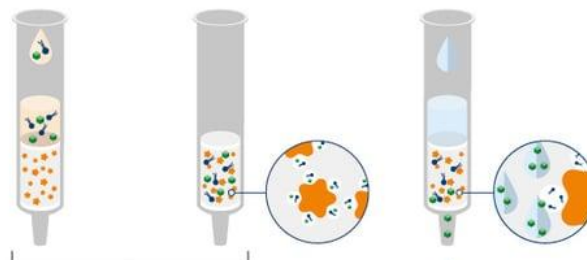
QuEChERS
Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe



■ LLE / SPE

+ Bonne purification des extraits

- Coût de cartouche SPE



Etape 2 : Analyse

■ Chromatographie en phase gazeuse (GC)

- * GC-MS
- * GC-FID



■ Chromatographie en phase liquide (LC)

- * HPLC-MS
- * HPLC-UV
- * UPLC-MS/MS
- * HPLC-FLD

Adaptée aux HAP dans des matrices complexes



LCMS-8045 (Shimadzu)

Planning prévisionnel

1. Analyse bibliographique



- Compléter la bibliographie sur les HAP
- Approfondir la compréhension et la détection
- Adapter l'analyse aux types de charcuterie

2. Mise en place de la méthode HPLC



- Injection des standards des différents HAP
- Choix de la colonne et du détecteur
- Optimisation de la méthode

3. Extraction des HAP



- Matrices complexes
- Faibles concentrations de HAP
- Choix du protocole adaptés
- Être répétable sur nos essais

4. Analyses expérimentales



- Echantillonnage varié
- Analyses selon le protocole validé
- Collaboration avec industriels :
Accès aux produits fumés conventionnellement

Corréler ces résultats avec les différents paramètres de fumage et de cuisson



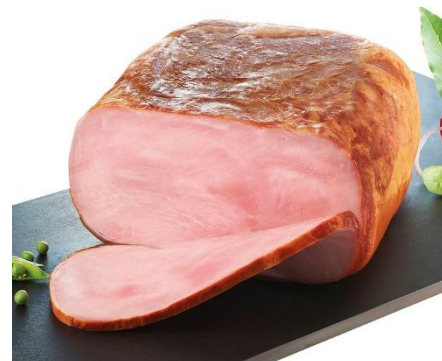
Lardons fumés



Saucisses cuites fumées



Saucisson Savoyard fumé



Jambon cuit fumé



Merci pour votre attention !