



Epandages des PRO : Risques associés à la présence de contaminants organiques et biologiques

Session 2 - Introduction



Anaïs Goulas

Session 2 : Introduction



1. Quels types de contaminants retrouve-t-on dans les PRO?
2. Quelles sont les sources de contamination?
3. Que deviennent les contaminants après épandage sur les sols?
4. Quels sont les risques liés à la présence de contaminants dans les PRO après épandage?

1. Types de contaminants

Contaminants :

⇒ Substances détectées dans l'environnement où elles ne se trouvent pas naturellement et qui peuvent impacter celui-ci voire présenter un risque pour la santé humaine

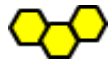
● 1) Inorganiques (ou minéraux) : Session 1

⇒ **Éléments traces métalliques** (ETM), potentiellement toxiques : cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, chrome, arsenic, molybdène, sélénium

⇒ **Nanoparticules** minérales (nanoparticules d'argent ou de dioxyde de zinc) et mixtes (cœur métallique avec une surface fonctionnalisée par des molécules organiques)

(ESCo MAFOR, 2014)

1. Types de contaminants



2) Organiques : Molécules chimiques constituées de carbone

- ⇒ Molécules issues de la combustion : hydrocarbures aromatiques polycycliques (**HAP**), dioxines, furanes
- ⇒ Substances utilisées pour la fabrication ou entrant dans la composition des produits manufacturés :
 - Solvants, plastifiants (**bisphénol A**), retardateurs de flamme (polychlorobiphényles – **PCB**), pesticides...
 - Produits de soin : antimicrobiens (**triclosan, triclocarban**), parfums (muscs, phtalates), adoucissants, détergents (alkylphénols, acides alkylbenzènes sulfonate linéaires **LAS**, ammonium IV^{aires})
 - Médicaments : **anti-inflammatoires, hormones de synthèse, antibiotiques**...

(Clarke & Smith, 2011; ESCo MAFOR, 2014; Bloem et al., 2017)

1. Types de contaminants

☀ 3) Biologiques :

⇒ Pathogènes des cultures (*Tobacco Mosaic Virus*) et graines d'adventices

⇒ Bactéries (*Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria spp.*, *E. coli*) ; champignons, virus, parasites (helminthes et protozoaires (toxoplasmose)), prions (maladies neurodégénératives) potentiellement **pathogènes** pour l'humain et/ou l'animal

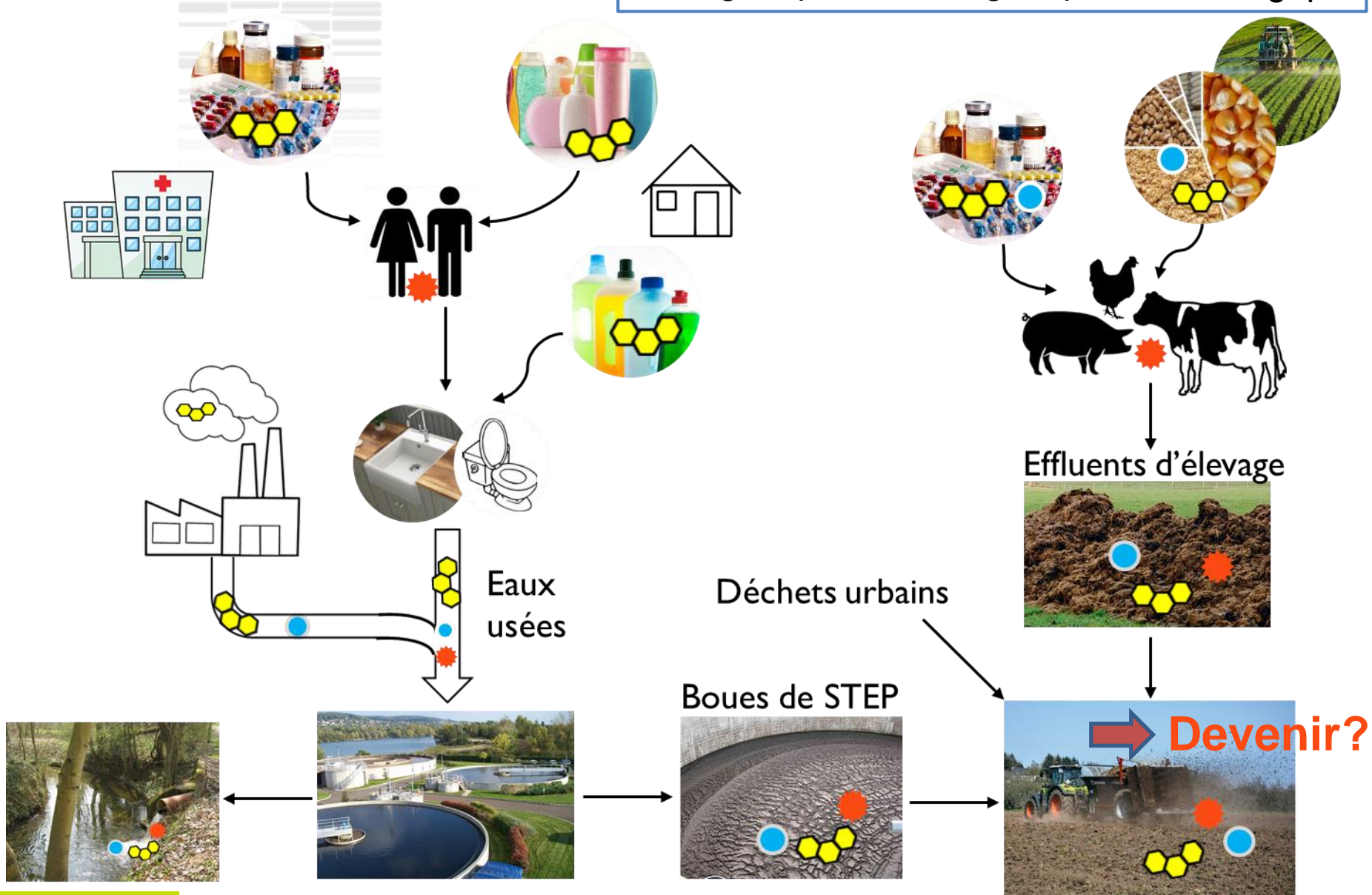
⇒ **Bactéries antibiorésistantes** et **gènes de résistance**

Pathogènes et bactéries antibiorésistantes essentiellement dans les PRO contenant des matières fécales humaines ou animales

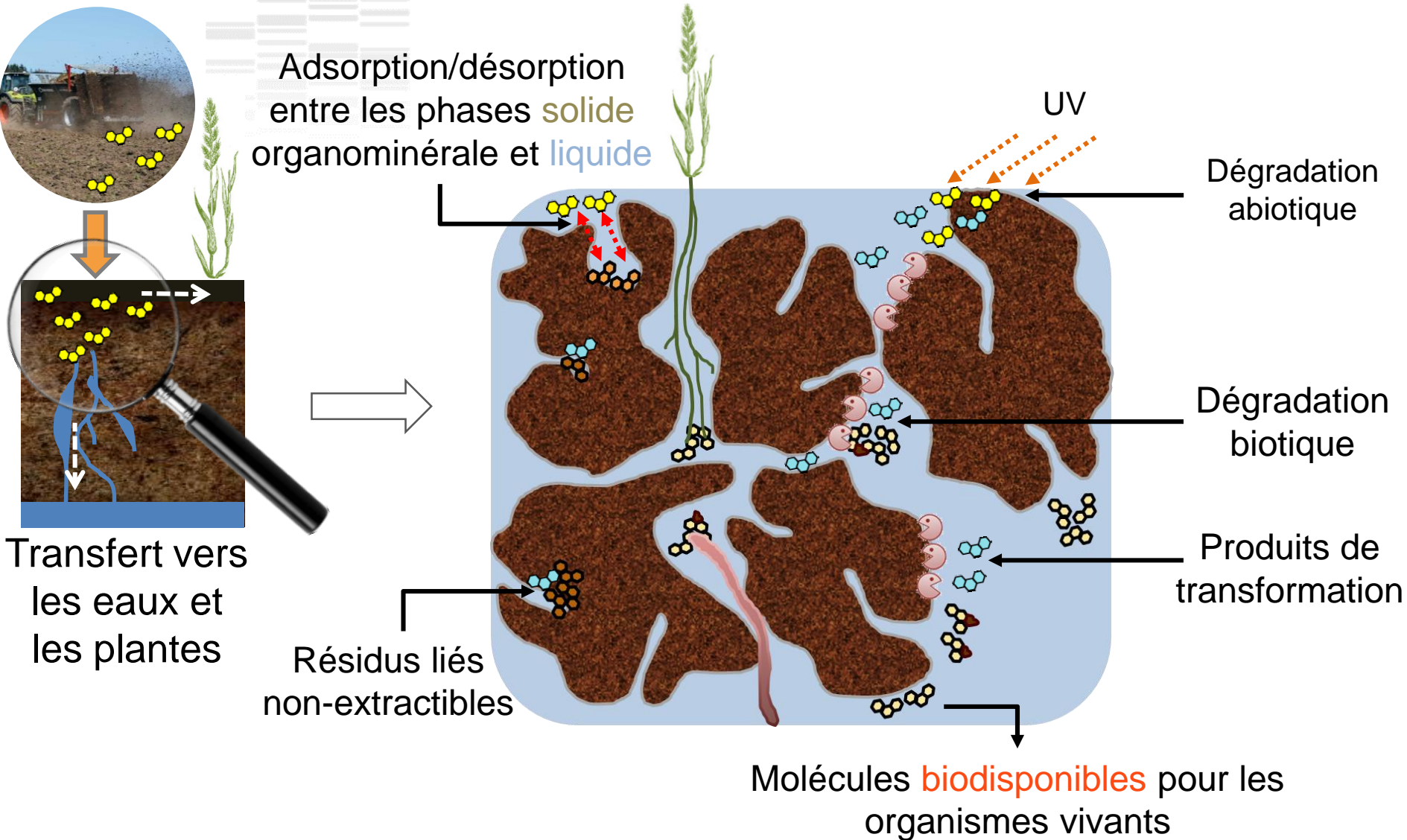
(ESCo MAFOR, 2014)

2. Sources de contamination

Organique ● Inorganique ● Biologique



3. Devenir après épandage : Contaminants organiques

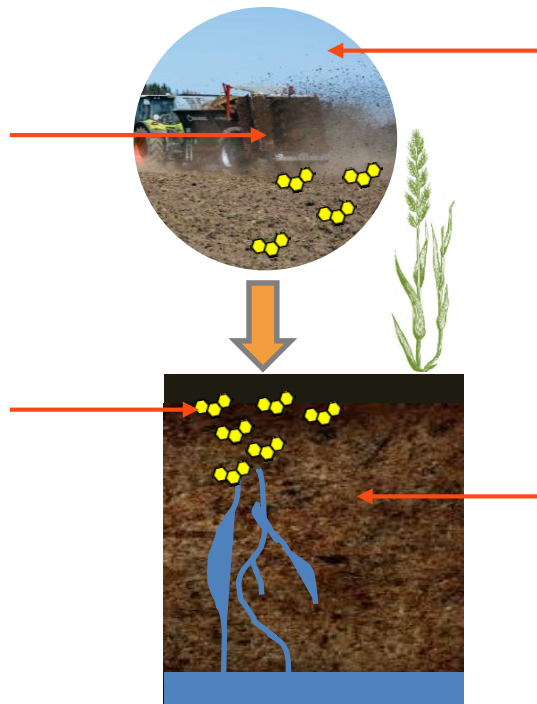


3. Devenir après épandage : Contaminants organiques

- Processus de sorption et de dégradation => **Dissipation**
- Demi-vie apparente **DT50**
 - Persistants** : plusieurs mois/années => HAP, PCB...
 - Moyennement persistants : jours/mois => antibiotiques, bisphénol A...
 - Non-persistants** : quelques jours => LAS, ibuprofène...
- **Devenir et transfert dépendant de :**

PRO : origine, composition et propriétés physico-chimiques
+ Traitement (session 3)

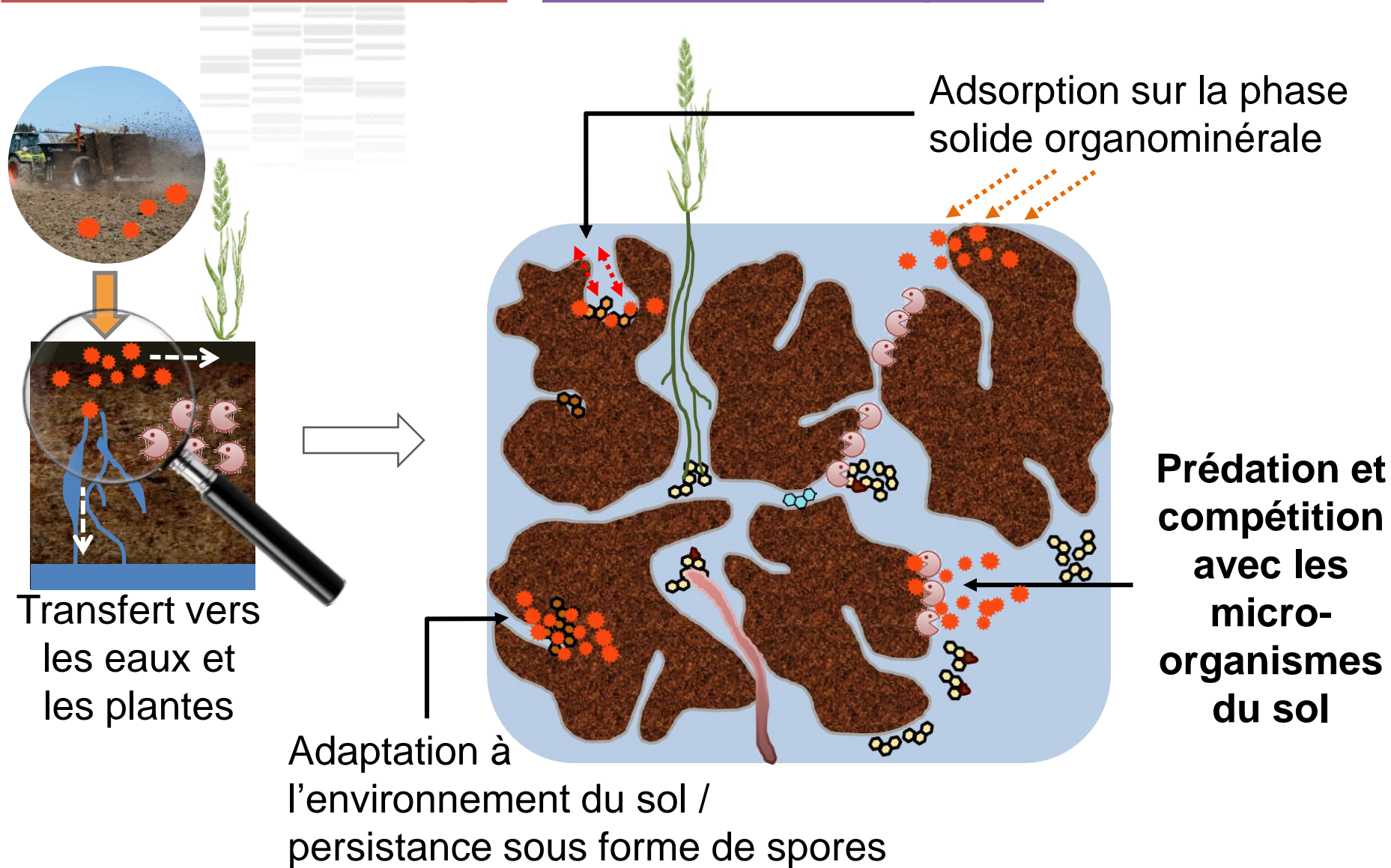
Contaminants : propriétés physico-chimiques (polarité, pKa), **mobilité**



Paramètres environnementaux tels que température, précipitations

Sol : texture, propriétés physico-chimiques (pH, teneur en MO), + pratiques culturales (type de culture, labour)

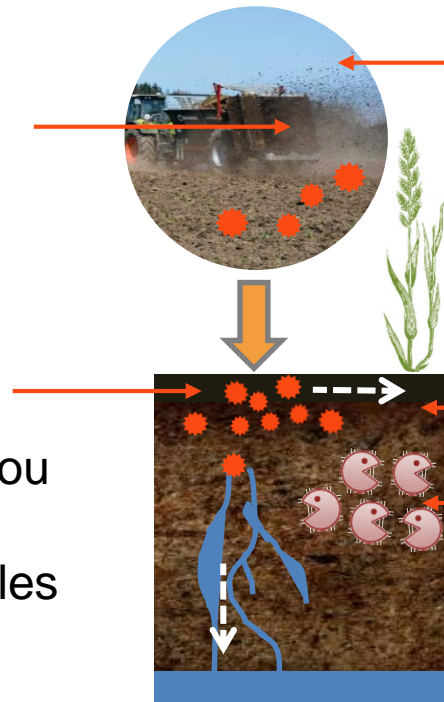
3. Devenir après épandage : Contaminants biologiques



3. Devenir après épandage : Contaminants biologiques

⇒ **Transfert** et **survie** des pathogènes difficiles à évaluer en raison des nombreux facteurs :

PRO : origine, forme et mode d'épandage
+ Traitement (session 3)



Paramètres environnementaux tels que **température**, humidité

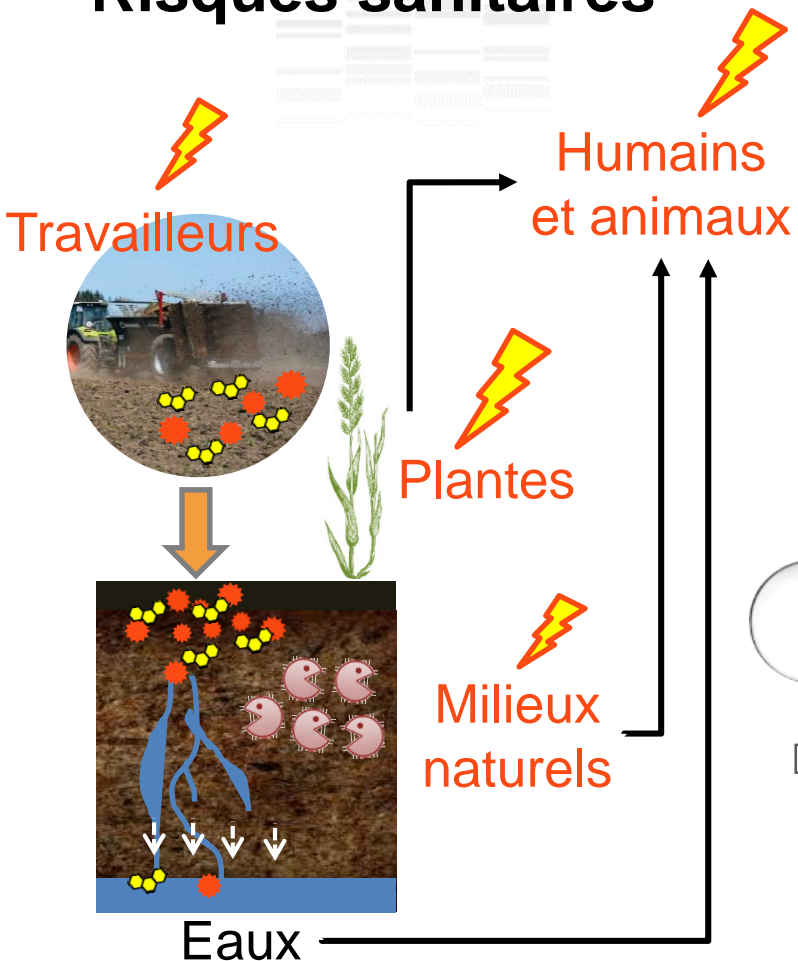
Sol : propriétés physico-chimiques (pH, teneur en MO), disponibilité des nutriments

+ Flore du sol : prédation, compétition

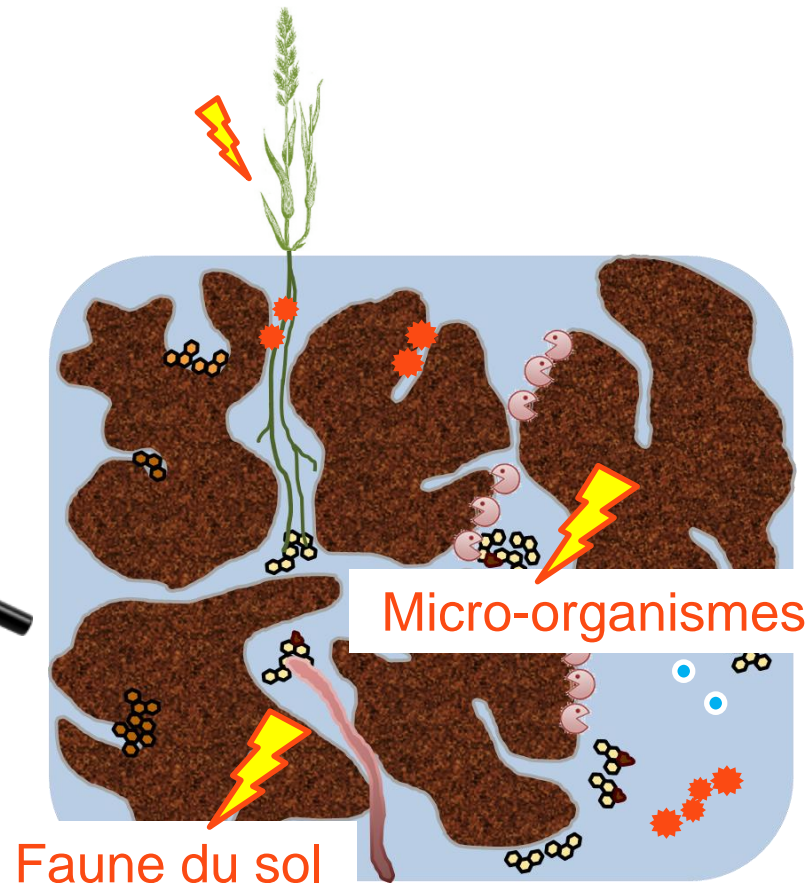
Contaminants : taille, physiologie, association nécessaire à un hôte (virus) ou non (*Listeria spp.*), capacité à coloniser le sol et les plantes (racines + parties aériennes)

4. Risques liés à la présence de contaminants dans les PRO

Risques sanitaires



Risques écotoxicologiques



=> Diversité et fonctions

4. Risques liés à la présence de contaminants dans les PRO

Contaminants organiques

- Nombreuses familles chimiques : propriétés physico-chimiques et réactivités biologiques différentes => **Comportement et devenir variables**
- **Effets négatifs sur l'environnement ainsi que sur la santé humaine :**
=> Effets neurotoxiques, immunologiques, cancérigènes, mutagènes, perturbateurs endocriniens, induits par une exposition chronique
- => **Seuils réglementaires** (teneur limite dans les PRO, flux maximaux) seulement pour 2 familles : **HAP (3) et PCB (7)** persistants dans l'environnement et bioaccumulables dans la chaîne alimentaire
- **De nombreux composés non réglementés pourtant largement retrouvés dans les PRO**

(ESCo MAFOR, 2014)

4. Risques liés à la présence de contaminants dans les PRO

☀ Contaminants biologiques

- **Dissémination d'agents pathogènes** humains et/ou animaux : contamination de l'eau et des plantes (légumes-feuilles, légumes-racines, pousses de graines germées et fruits)
 - ⇒ **Seuils réglementaires** pour certains pathogènes comme les salmonelles, *Listeria monocytogenes*, les œufs d'helminthes, qui peuvent persister dans l'environnement et pour lesquels les risques sanitaires sont importants
- **Dissémination de l'antibiorésistance** :
 - **Transfert des gènes** de résistance aux bactéries de l'environnement et aux bactéries potentiellement pathogènes
 - Pression de sélection par les résidus d'**antibiotiques**
 - Pression de sélection par d'autres contaminants tels que les **métaux** et les **biocides** (résistances croisées)

Merci de votre attention !

Session 2 : Contamination par les médicaments, pathogènes et antibiorésistance

Marjolaine Deschamps

- ➔ Quantification au champ des résidus pharmaceutiques après épandages de PRO

Sylvie Nazaret

- ➔ Conséquences des épandages de PRO sur la dissémination de pathogènes
- ➔ Conséquences de l'épandage de PRO bruts ou traités sur la dispersion de l'antibiorésistance dans les sols