

## 48<sup>e</sup> Congrès du Groupe Français des Pesticides

# Contamination en pesticides des écosystèmes péri-urbains : source agricole ou origine urbaine ?

Vincent Dufour<sup>1</sup>, Céline Chollet<sup>1</sup>, Justine Cruz<sup>1</sup>, Karyn Le Menach<sup>1</sup>,  
Patrick Pardon<sup>1</sup>, Marion-Justine Capdeville<sup>2</sup>, Mélodie Chambolle<sup>2</sup> et  
Hélène Budzinski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université de Bordeaux – UMR 5805, 351 cours de la libération, 33405 Talence, France

<sup>2</sup>LyRE (Centre de R&D SUEZ), Domaine du Haut-Carré, 33400 Talence, France

E-mail contact: [helene.budzinski@u-bordeaux.fr](mailto:helene.budzinski@u-bordeaux.fr)

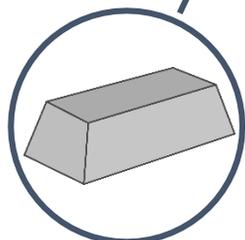
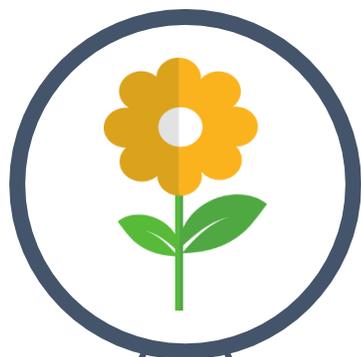


# Micropolluants

« Substances faiblement concentrées pouvant affecter les écosystèmes ou les organismes vivants »

## EXEMPLES D'ORIGINES

### NATURELLE



Métaux

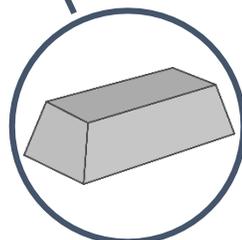


Hydrocarbures

### AGRICOLE



Pesticides

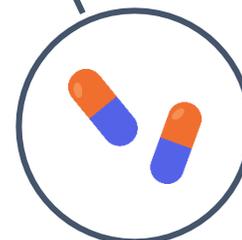


Métaux

### DOMESTIQUE

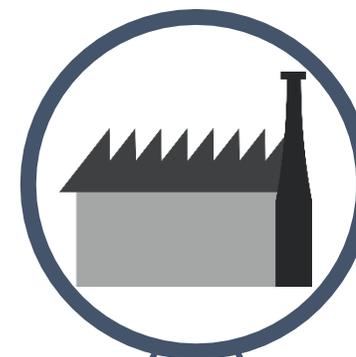


Détergents

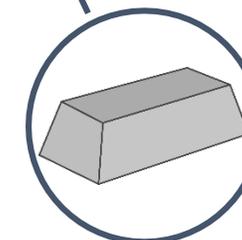


Médicaments

### INDUSTRIELLE



Hydrocarbures

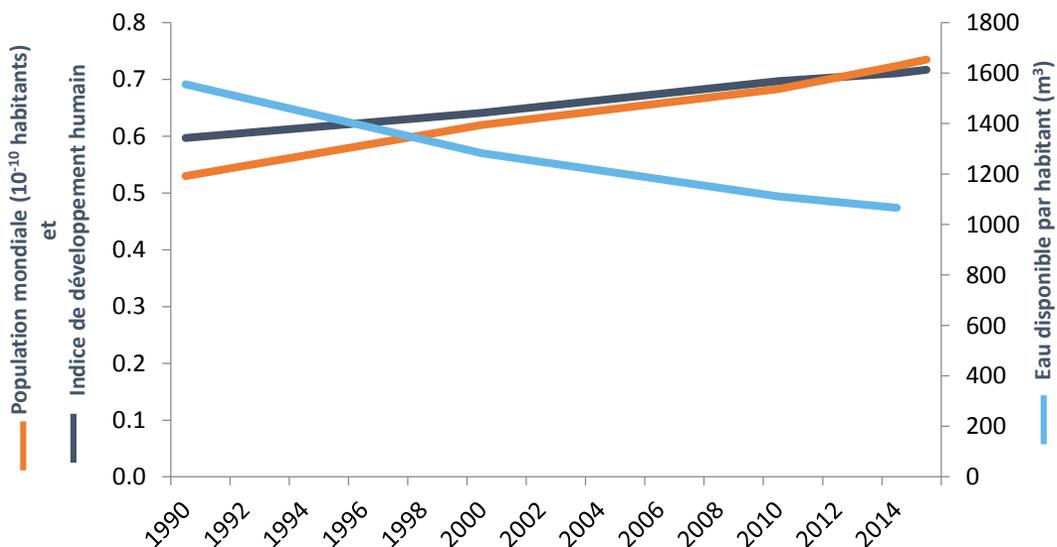


Métaux

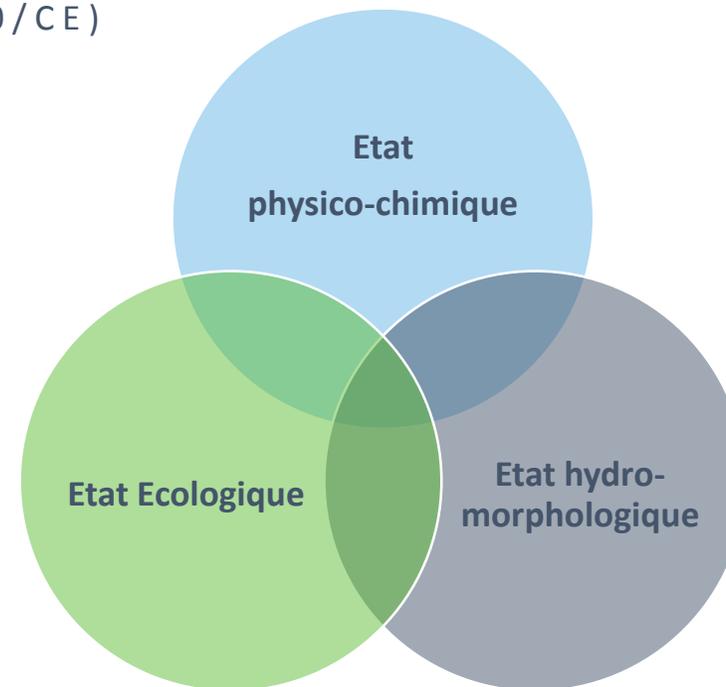
# Micropolluants

« Substances faiblement concentrées pouvant affecter les écosystèmes ou les organismes vivants »

Augmentation de la pression anthropique sur les milieux aquatiques



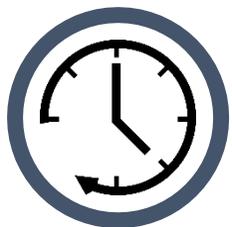
Directive cadre sur l'eau (2000/60/CE)



Diminuer les apports vers le milieu = réduction à la source ?

## Pesticides

« Molécules utilisées pour le contrôle d'organismes nuisibles »



Anciens usages en tant que phytosanitaires

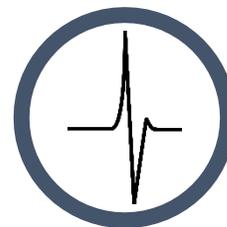
Influence de l'industrie chimique dans les années 1960

(IUPP 2003)



Diversité de cibles =  
Diversité de propriétés physicochimiques

*Fipronil = insecticide*  
*Glyphosate = herbicide*  
*Carbendazime = fongicides*



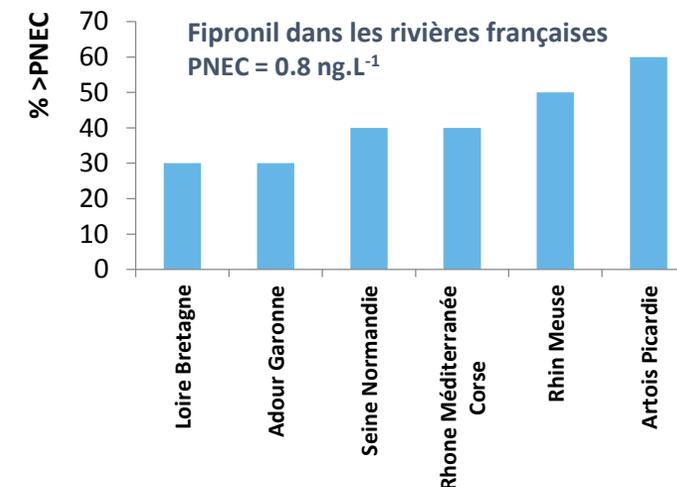
Souvent quantifiés dans les eaux de surfaces

Concentrations de la trace à  $>1 \mu\text{g.L}^{-1}$

(SOeS 2015 et French Water Agency)



Impact environnemental même pour des traces



## Phytosanitaires

Reg. 1107/2009/CE

Lessivage des sols



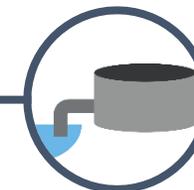
Exutoires pluviaux



Multiples sources en lien avec les usages

## Antiparasitaires à usage humain

Dir. 2004/27/CE



Station de traitement de eaux usées

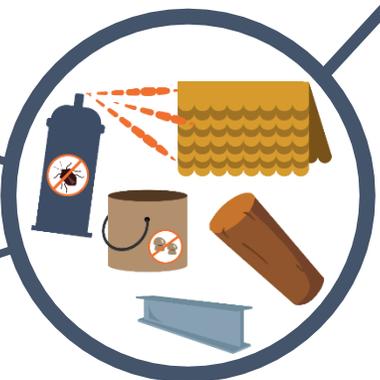
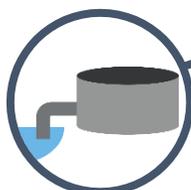
## Biocides

Reg. 528/2012/CE

Exutoires pluviaux

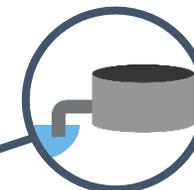


Station de traitement de eaux usées



## Antiparasitaires à usage vétérinaire

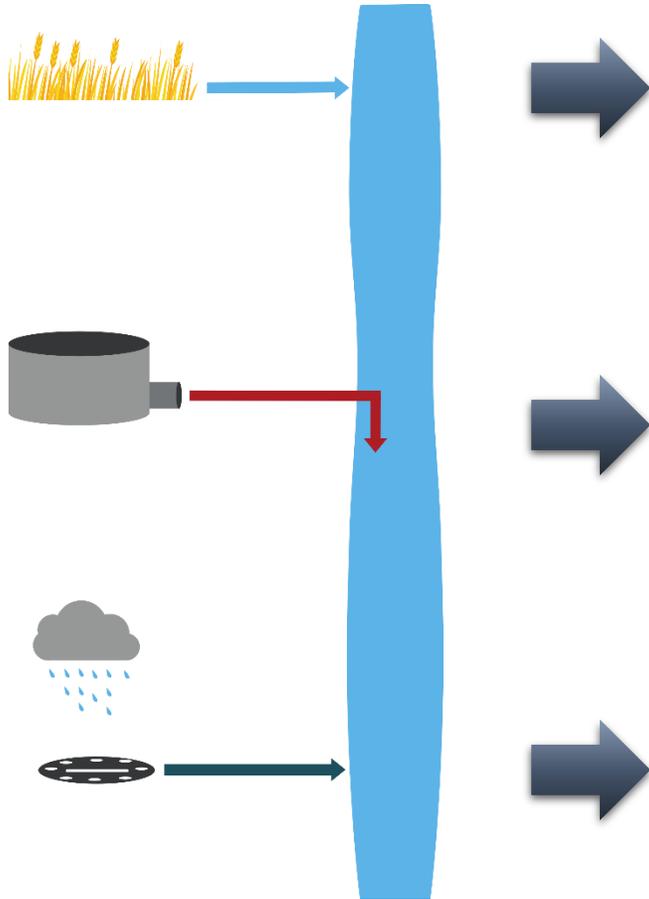
Dir. 2004/28/CE



Station de traitement de eaux usées



Exutoires pluviaux



**Lessivage des sols et cultures traitées (pluie + irrigation)**  
**Dépôts atmosphériques**  
**Contamination des nappes + remontées de nappes**  
**Apports diffus**

**Collecte des eaux usées dans le réseau d'assainissement**  
**Acheminement à la STEU avant rejet vers le milieu**  
**Pesticides = réfractaires aux procédés actuels de traitement**

Choubert et al. (2011)

**Lessivage de surfaces traitées + usages par les particuliers**  
**Collecte séparée des eaux usées**  
**Déversement dans le milieu sans traitement**

**Apports potentiellement conséquents vers le milieu naturel**

### Connaissances limitées du lien entre usage et présence dans le milieu



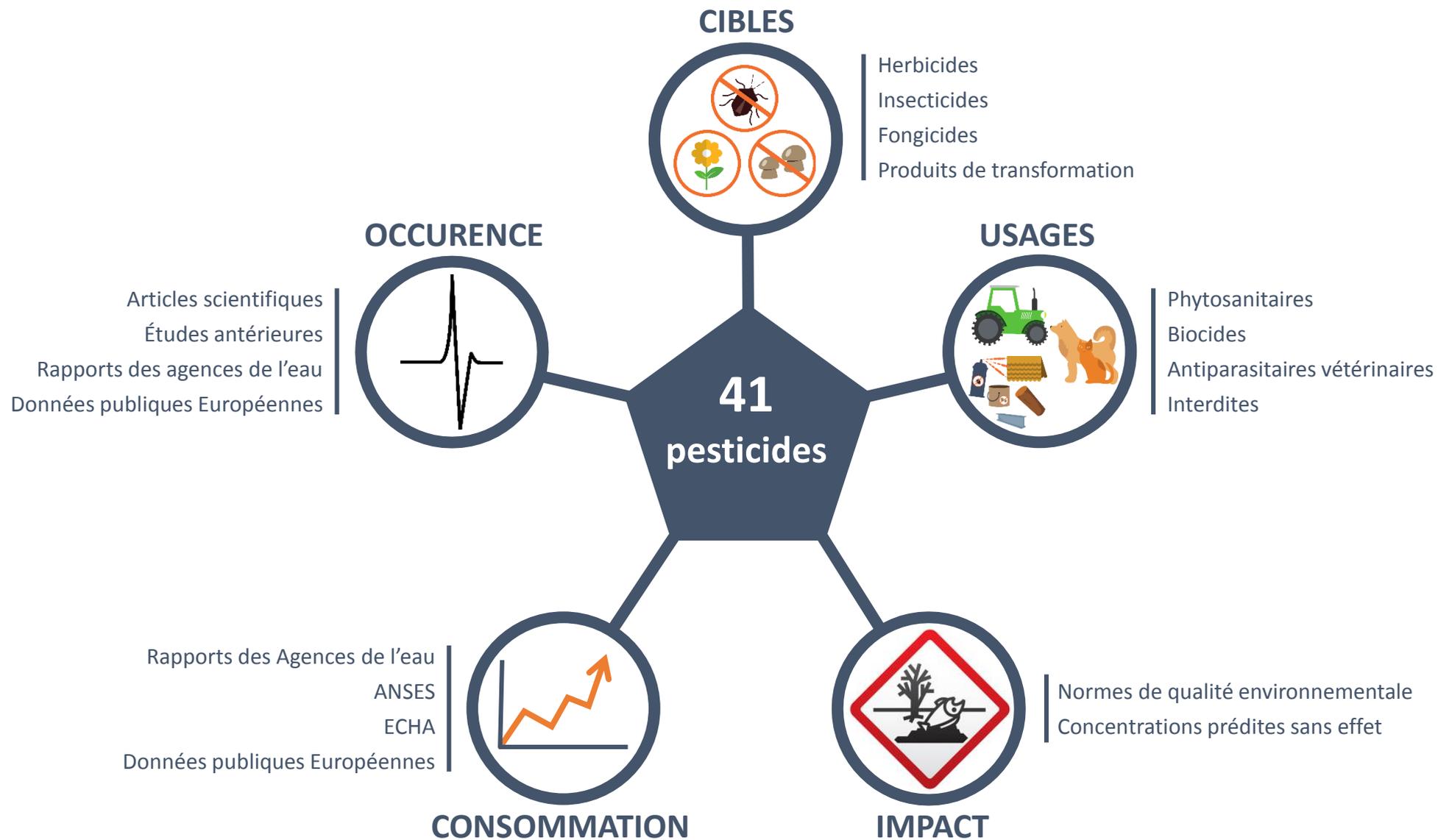
Caractérisation du milieu et de sources potentielles (eaux de rivière, eaux résiduaires, eaux pluviales)



Identifier les sources majoritaires



Identifier les usages responsables de l'introduction de pesticides



Analyses ultra-traces → ng.L<sup>-1</sup>



## Affluent de la Garonne

Taille : 32 kms long

Source : St Jean d'Illiac

Débit : 39 - 76 Mm<sup>3</sup>.an<sup>-1</sup>

Remarques : agriculture et forêts en amont / centre urbain en aval

Echantillons moyennés 24h

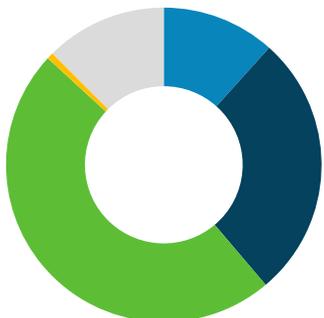
5 à 12 campagnes 2013 - 2016

Flacons en HDPE

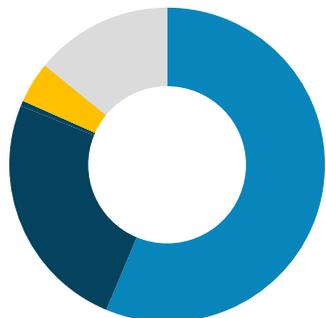


Jalle de  
Blanquefort,  
Bordeaux,  
FRANCE

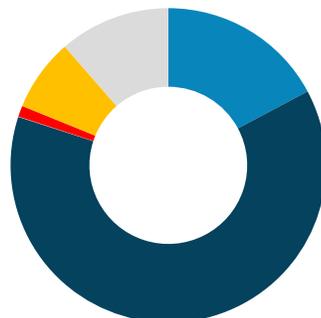




0,5  $\mu\text{g.L}^{-1}$



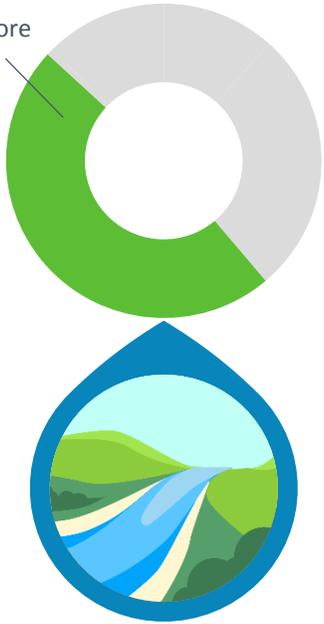
3,0  $\mu\text{g.L}^{-1}$



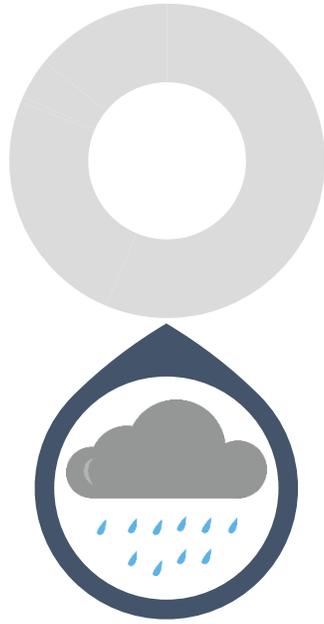
2,7  $\mu\text{g.L}^{-1}$

Différences de niveaux et de profils de contamination

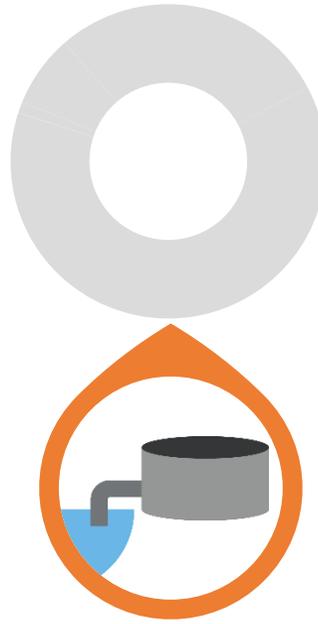
Métolachlore  
+ PT



0,5  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$



3,0  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$



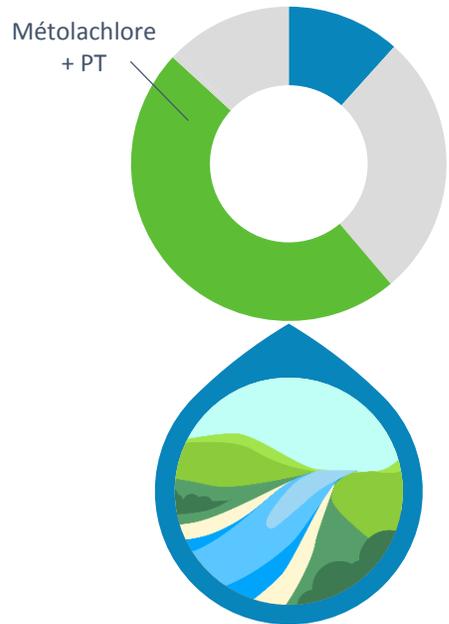
2,7  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$



## Phytosanitaires

### Métolachlore et produits de transformation (PT)

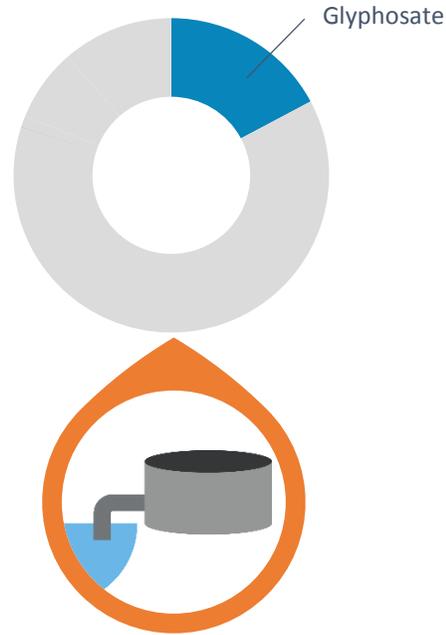
- 2<sup>nd</sup> herbicide le plus employé sur le bassin versant
- $\approx 50\%$  de la contamination en rivière (33 – 667  $\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$ )
- Concentrations stables sur le continuum
- Apports diffus  $\rightarrow$  sols traités
- Non quantifié dans les effluents urbains



0,5  $\mu\text{g.L}^{-1}$



3,0  $\mu\text{g.L}^{-1}$



2,7  $\mu\text{g.L}^{-1}$



## Phytosanitaires

### Métolachlore et produits de transformation (PT)

- 2<sup>nd</sup> herbicide le plus employé sur le bassin versant
- $\approx$  50% de la contamination en rivière (33 – 667  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Concentrations stables sur le continuum
- Apports diffus  $\rightarrow$  sols traités
- Non quantifié dans les effluents urbains

### Glyphosate

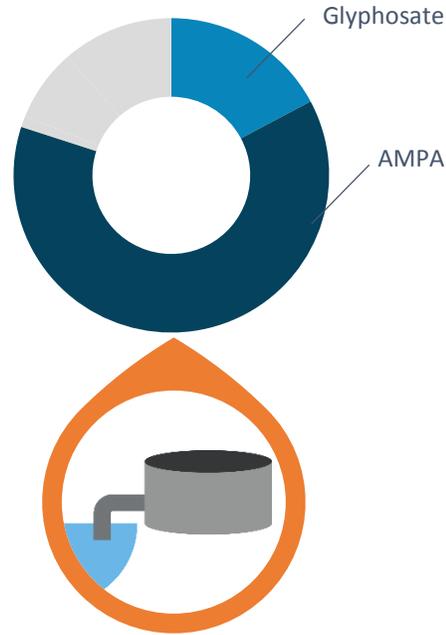
- Herbicide le plus employé au monde
- 12% de la contamination en rivière (8 à 225  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- 26% de la contamination en EP (0,2 à 6,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
- 17% de la contamination en STEU (500  $\text{ng.L}^{-1}$ )



0,5  $\mu\text{g.L}^{-1}$



3,0  $\mu\text{g.L}^{-1}$



2,7  $\mu\text{g.L}^{-1}$



## Phytosanitaires

### Métolachlore et produits de transformation (PT)

- 2<sup>nd</sup> herbicide le plus employé sur le bassin versant
- $\approx$  50% de la contamination en rivière (33 – 667  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Concentrations stables sur le continuum
- Apports diffus  $\rightarrow$  sols traités
- Non quantifié dans les effluents urbains

### Glyphosate

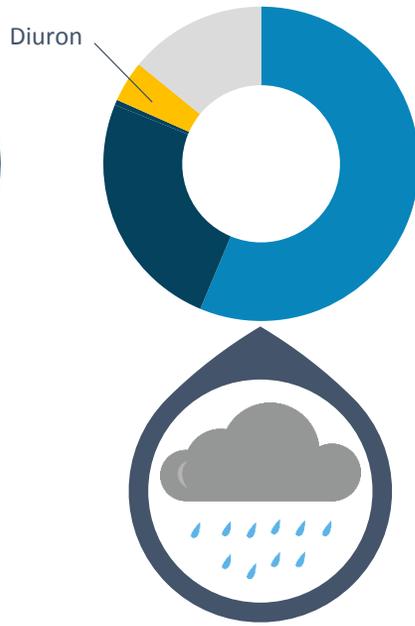
- Herbicide le plus employé au monde
- 12% de la contamination en rivière (8 à 225  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- 26% de la contamination en EP (0,2 à 6,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
- 17% de la contamination en STEU (500  $\text{ng.L}^{-1}$ )

### AMPA (acide aminométhylphosphonique)

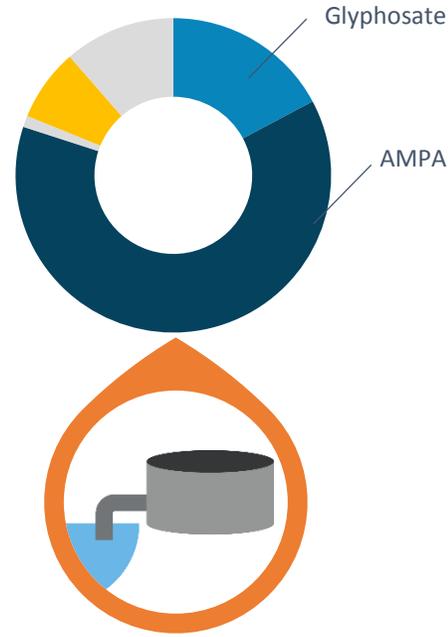
- Produit de transformation du glyphosate
- 27% de la contamination en rivière (40 – 350  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- 25% de la contamination en EP (300 – 1700  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Moins forte proportion /glyphosate = source proche
- 63% de la contamination en STEU (880 – 3600  $\text{ng.L}^{-1}$ )



0,5  $\mu\text{g.L}^{-1}$



3,0  $\mu\text{g.L}^{-1}$



2,7  $\mu\text{g.L}^{-1}$



## Phytosanitaires

### Métolachlore et produits de transformation (PT)

- 2<sup>nd</sup> herbicide le plus employé sur le bassin versant
- $\approx$  50% de la contamination en rivière (33 – 667  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Concentrations stables sur le continuum
- Apports diffus  $\rightarrow$  sols traités
- Non quantifié dans les effluents urbains

### Glyphosate

- Herbicide le plus employé au monde
- 12% de la contamination en rivière (8 à 225  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- 26% de la contamination en EP (0,2 à 6,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ )
- 17% de la contamination en STEU (500  $\text{ng.L}^{-1}$ )

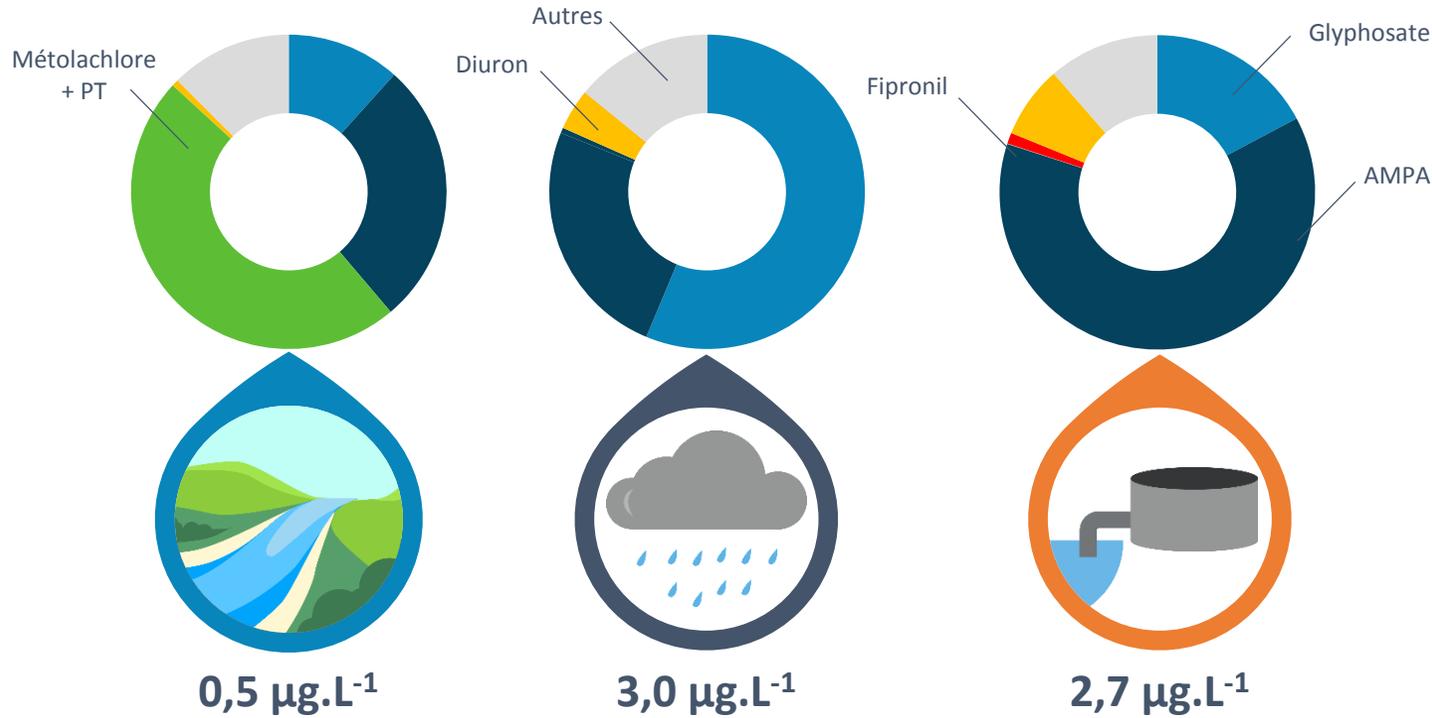
### AMPA (acide aminométhylphosphonique)

- Produit de transformation du glyphosate
- 27% de la contamination en rivière (40 – 350  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- 25% de la contamination en EP (300 – 1700  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Moins forte proportion /glyphosate = source proche
- 63% de la contamination en STEU (880 – 3600  $\text{ng.L}^{-1}$ )



## Biocide Diuron

- Protection des matériaux
- 1% des C° en rivière (4  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Concentrations stables
- Présents dans EP (130  $\text{ng.L}^{-1}$ )
- Présent dans la STEU (220  $\text{ng.L}^{-1}$ )



## Phytosanitaires

### Métolachlore et produits de transformation (PT)

- 2<sup>nd</sup> herbicide le plus employé sur le bassin versant
- $\approx 50\%$  de la contamination en rivière (33 – 667 ng.L<sup>-1</sup>)
- Concentrations stables sur le continuum
- Apports diffus  $\rightarrow$  sols traités
- Non quantifié dans les effluents urbains

### Glyphosate

- Herbicide le plus employé au monde
- 12% de la contamination en rivière (8 à 225 ng.L<sup>-1</sup>)
- 26% de la contamination en EP (0,2 à 6,6 µg.L<sup>-1</sup>)
- 17% de la contamination en STEU (500 ng.L<sup>-1</sup>)

### AMPA (acide aminométhylphosphonique)

- Produit de transformation du glyphosate
- 27% de la contamination en rivière (40 – 350 ng.L<sup>-1</sup>)
- 25% de la contamination en EP (300 – 1700 ng.L<sup>-1</sup>)
- Moins forte proportion /glyphosate = source proche
- 63% de la contamination en STEU (880 – 3600 ng.L<sup>-1</sup>)



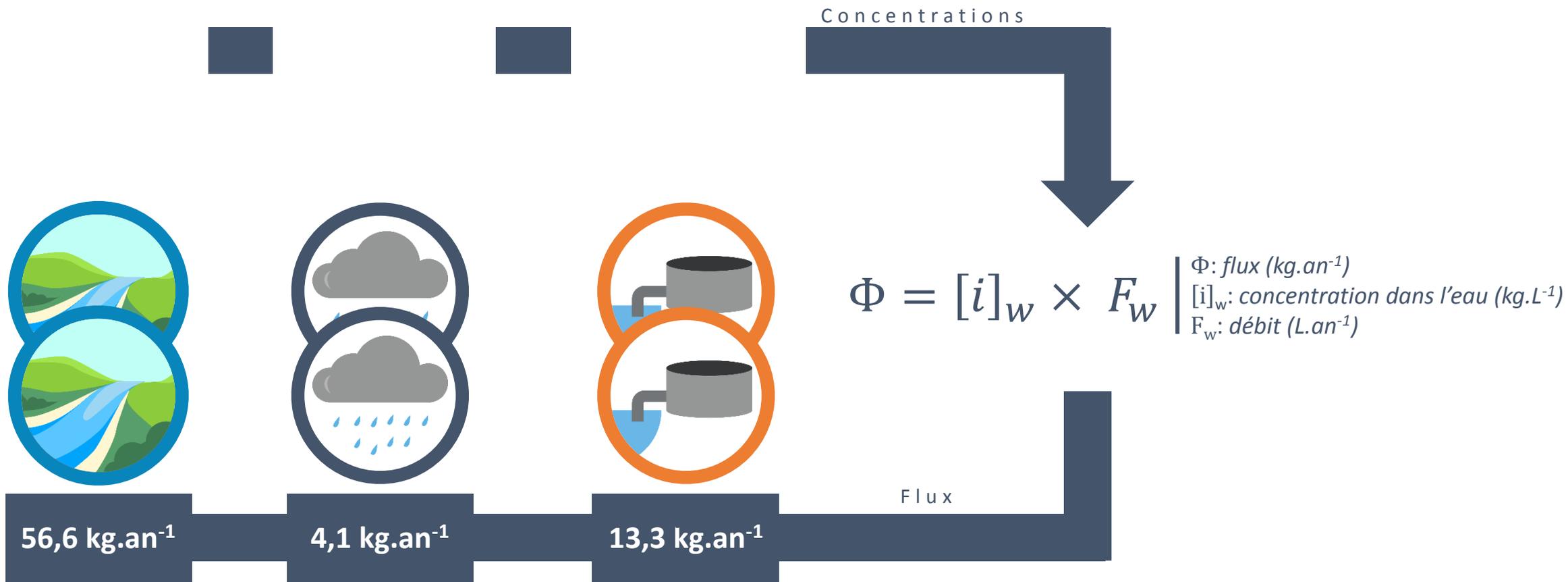
## Biocide Diuron

- Protection des matériaux
- 1% des C° en rivière (4 ng.L<sup>-1</sup>)
- Concentrations stables
- Présents dans EP (130 ng.L<sup>-1</sup>)
- Présent dans la STEU (220 ng.L<sup>-1</sup>)



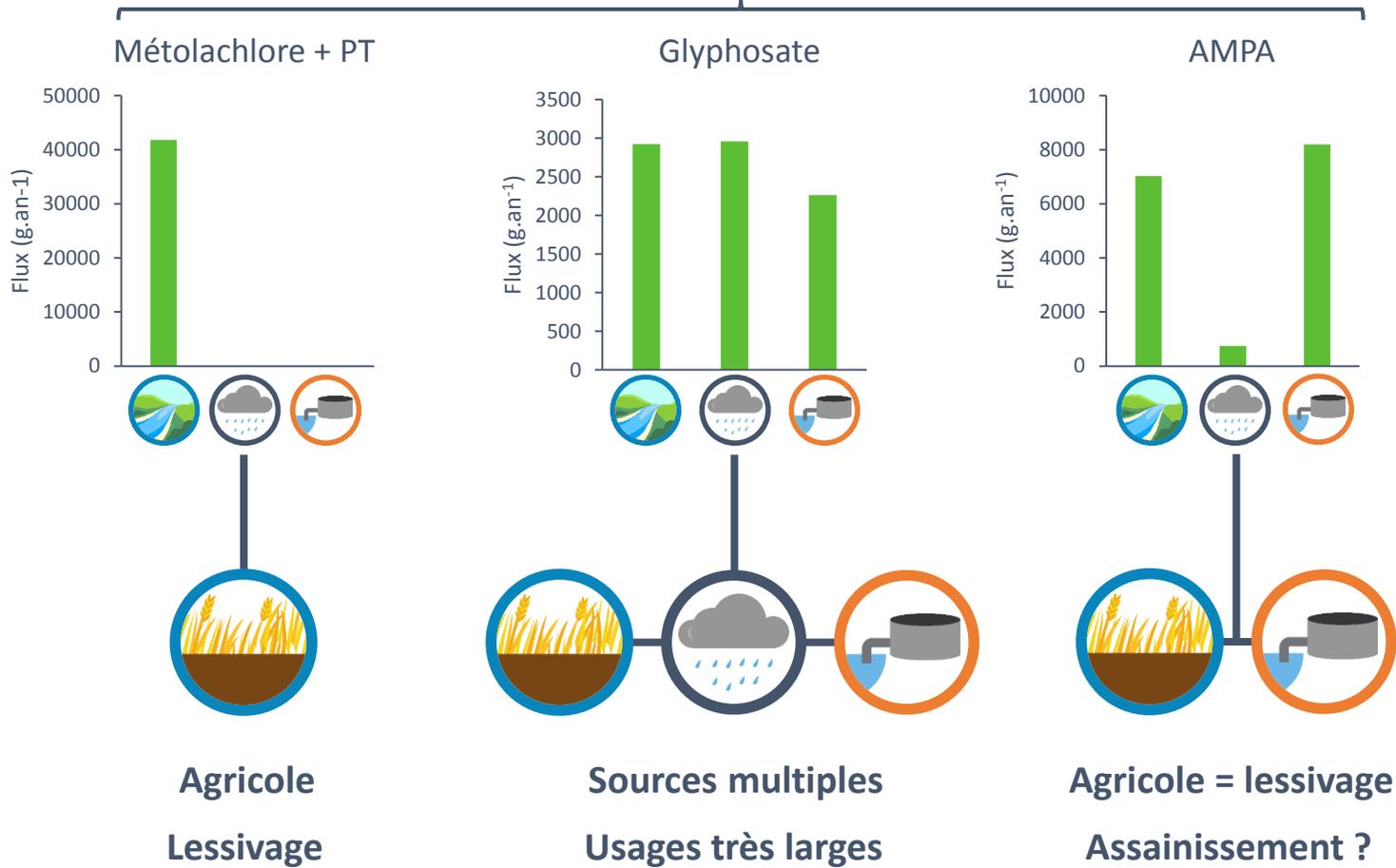
## Vétérinaire Fipronil

- $< 1\%$  de la contamination to rivière
- 53% des cas  $>$ PNEC (0,8 ng.L<sup>-1</sup>)
- Impacts environnementaux potentiels
- Concentré dans la STEU (30 ng.L<sup>-1</sup>)
- Absent de l'exutoire pluvial



Calcul des flux pour chacun des types d'échantillons et chacun des pesticides

Phyto.



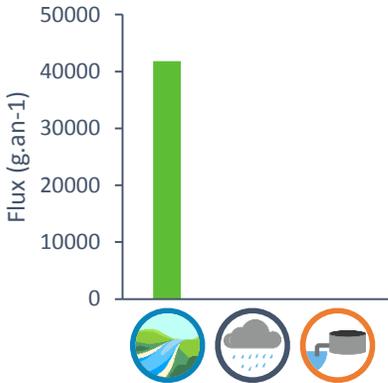
## Phyto.



## Biocide

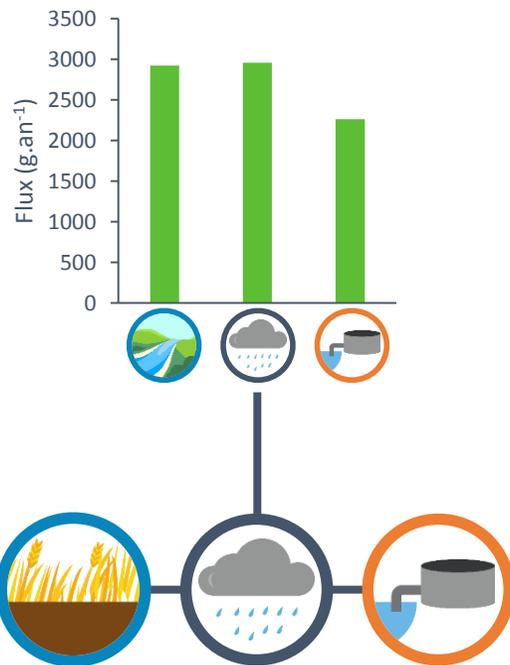


### Métolachlore + PT



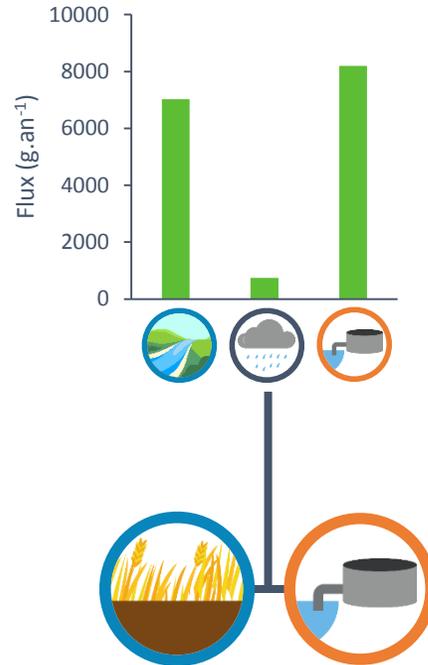
Agricole  
Lessivage

### Glyphosate



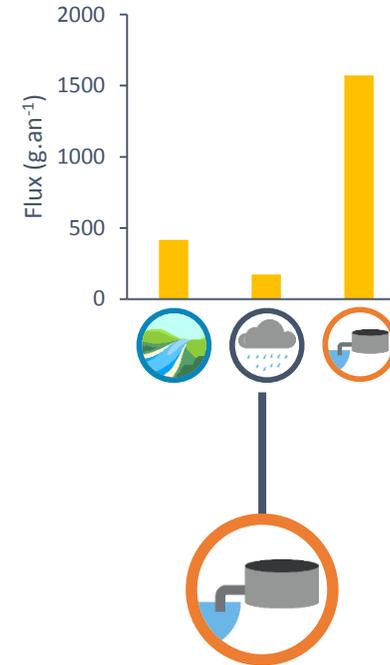
Sources multiples  
Usages très larges

### AMPA



Agricole = lessivage  
Assainissement ?

### Diuron



Assainissement  
Lessivage  
Réseau unitaire

## Phyto.



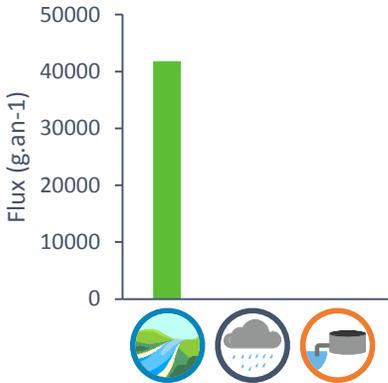
## Biocide



## Véto.

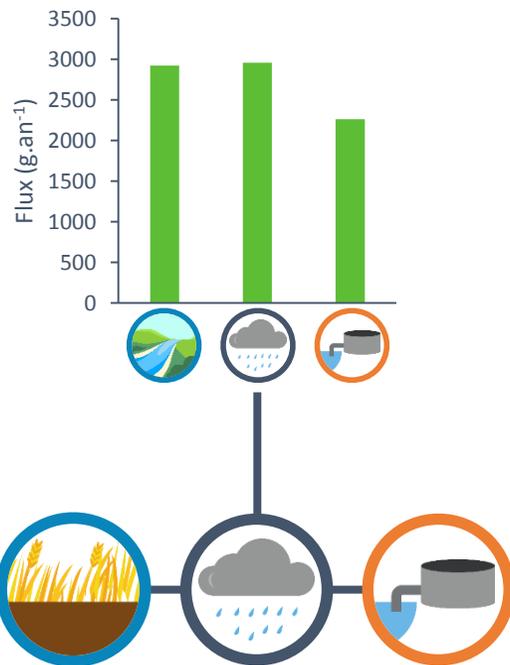


### Métolachlore + PT



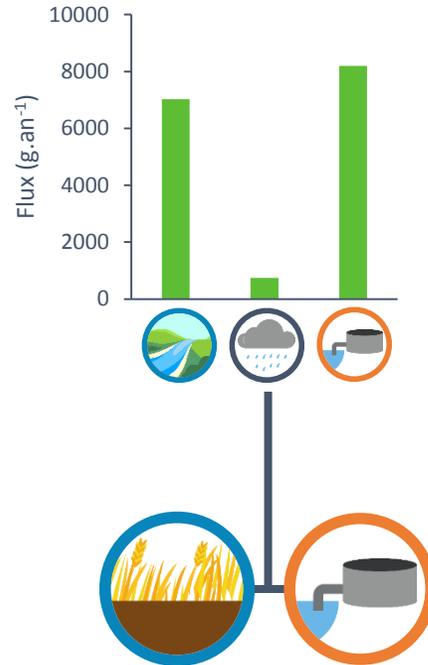
Agricole  
Lessivage

### Glyphosate



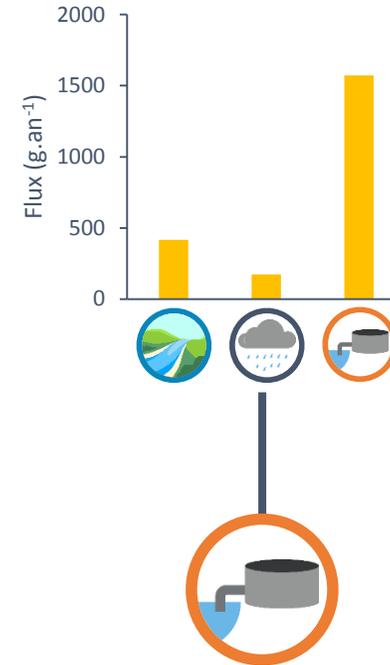
Sources multiples  
Usages très larges

### AMPA



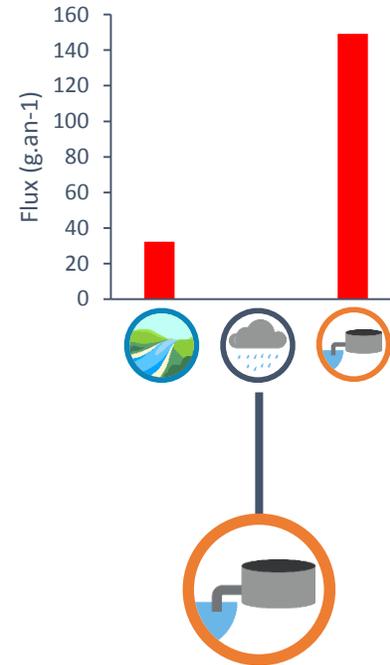
Agricole = lessivage  
Assainissement ?

### Diuron



Assainissement  
Lessivage  
Réseau unitaire

### Fipronil



Assainissement

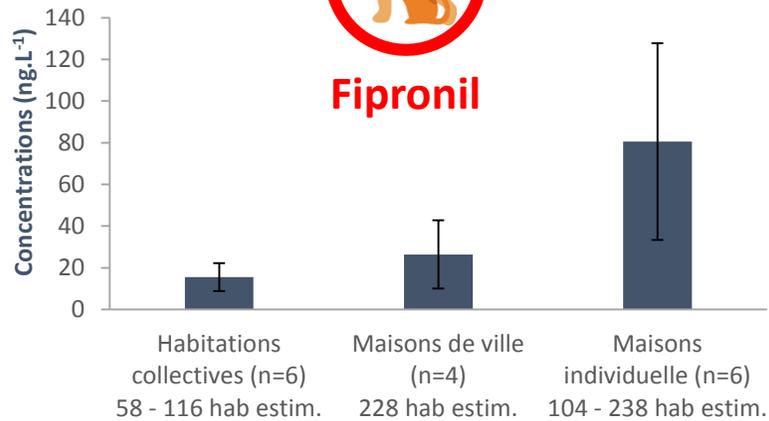


Réseau domestique

8 sites / 2 campagnes



**Fipronil**



**Flux domestique : 2,4 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>**

=

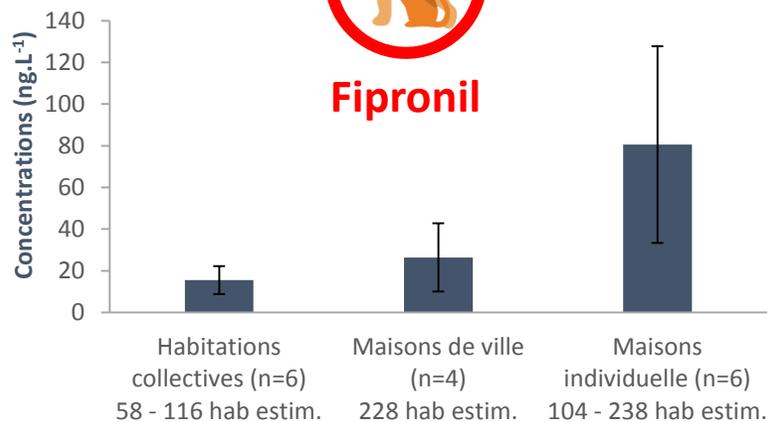
**Flux STEU : 2,3 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>**



8 sites / 2 campagnes



**Fipronil**



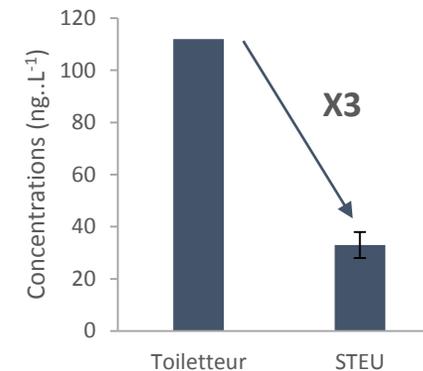
Flux domestique : 2,4 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>

=

Flux STEU : 2,3 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>

## Animal → réseau d'assainissement ?

Caractérisation des effluents d'un toiletteur animalier



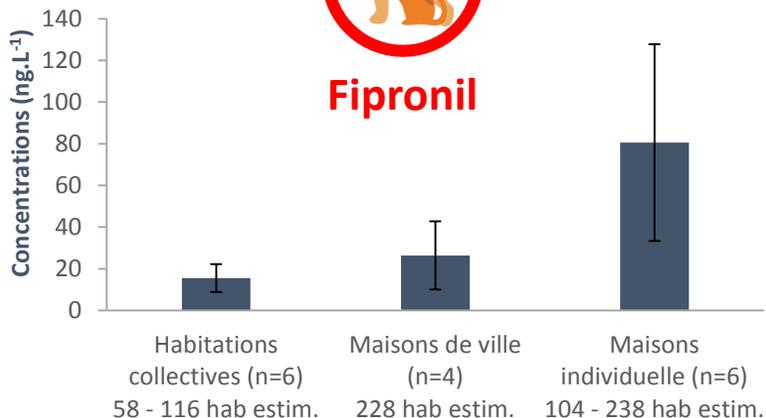


Réseau domestique

8 sites / 2 campagnes



**Fipronil**



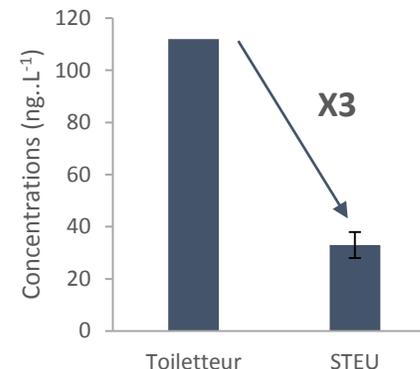
Flux domestique : 2,4 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>

=

Flux STEU : 2,3 mg.an<sup>-1</sup>.habitant<sup>-1</sup>

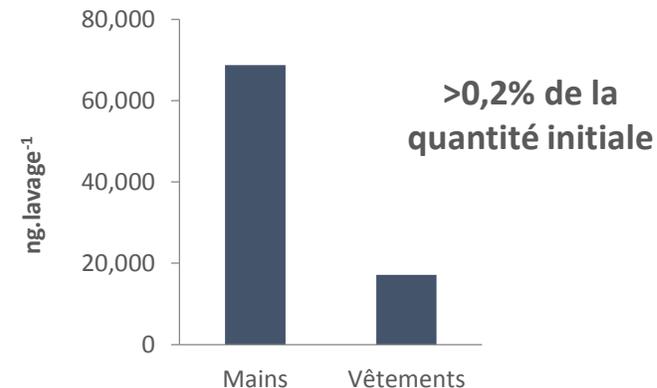
## Animal → réseau d'assainissement ?

Caractérisation des effluents d'un toiletteur animalier



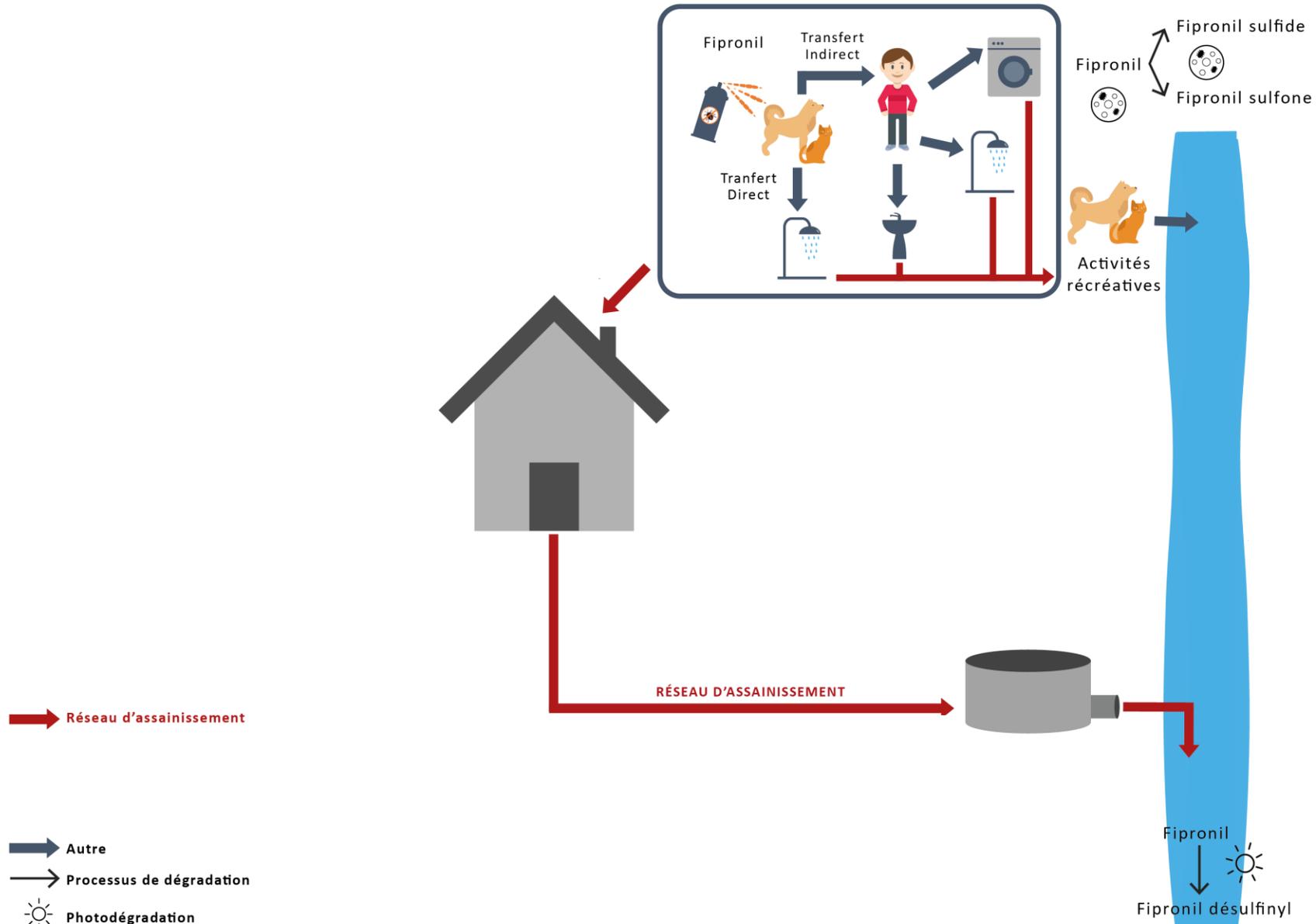
## Animal → propriétaire → réseau d'assainissement ?

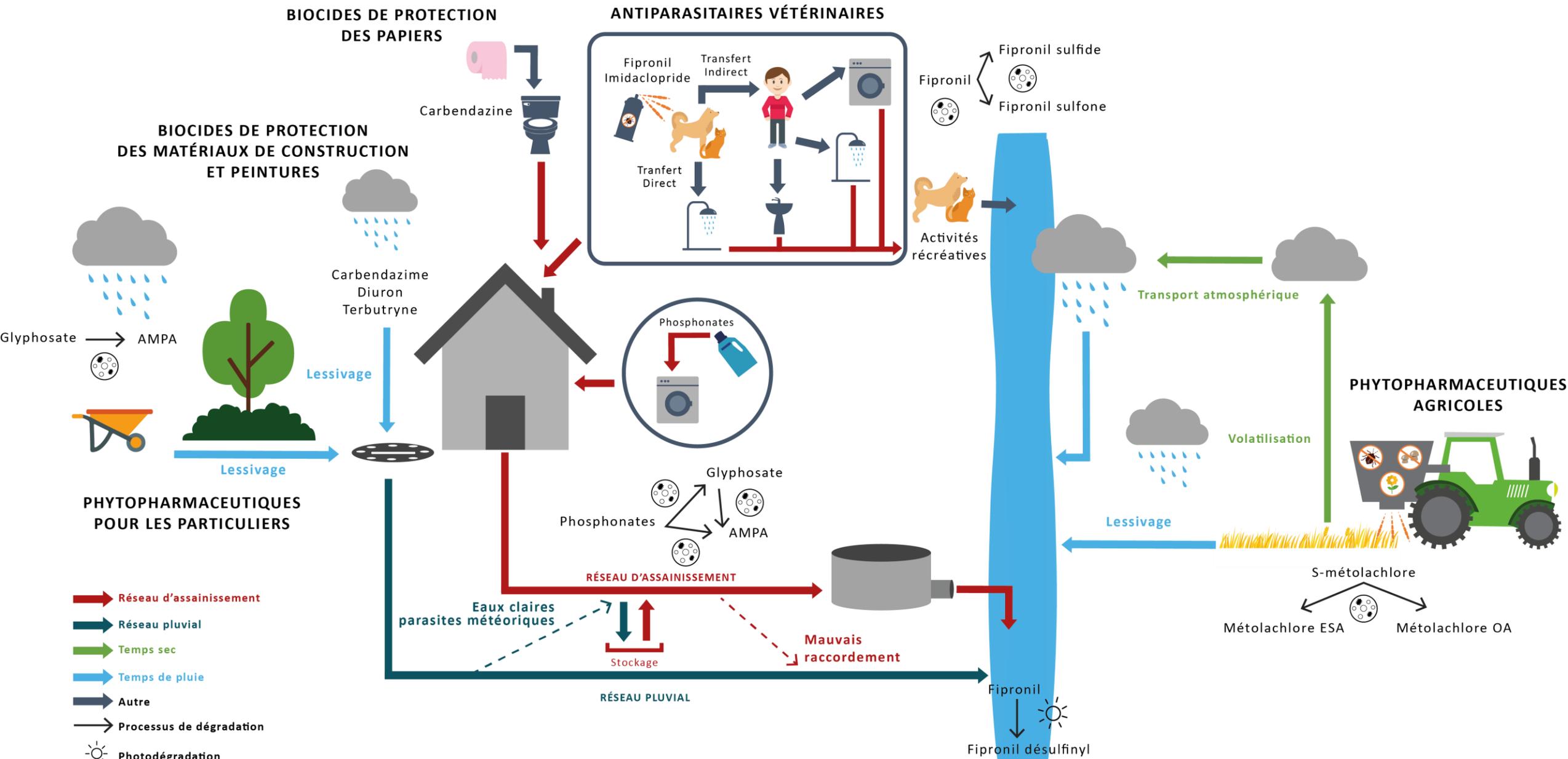
Caractérisation des eaux grises d'un propriétaire d'animal traité (chat – 50 mg)



**Usage vétérinaire transféré directement ou indirectement**

## ANTIPARASITAIRES VÉTÉRINAIRES





# Conclusions





## Caractérisation de la contamination en pesticides sur un continuum

- Eaux de surface / exutoires pluviaux / effluents de STEU
- Différents profils de contamination
- Différents niveaux de contamination

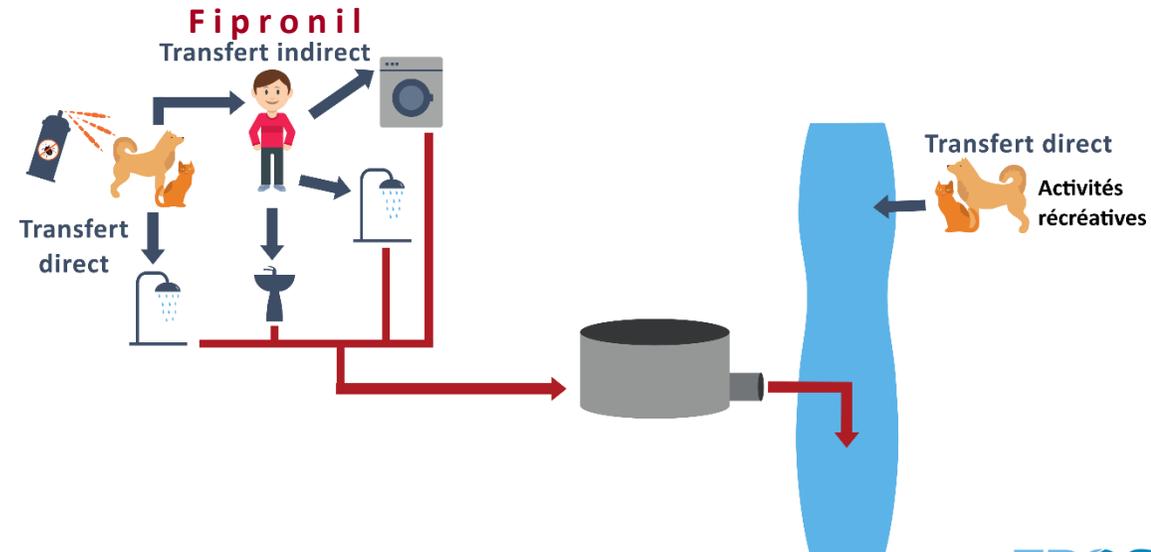


## Identification et hiérarchisation des sources en contexte urbain

- Phytosanitaires : usages agricoles
- Biocides : usages urbains
- Antiparasitaires vétérinaires : usages urbains
- Les exutoires pluviaux ne doivent pas être négligés



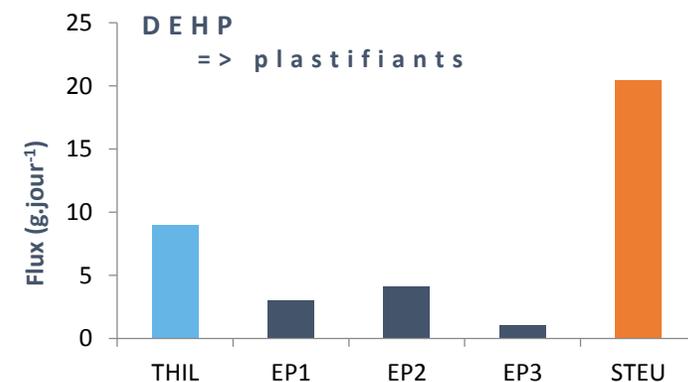
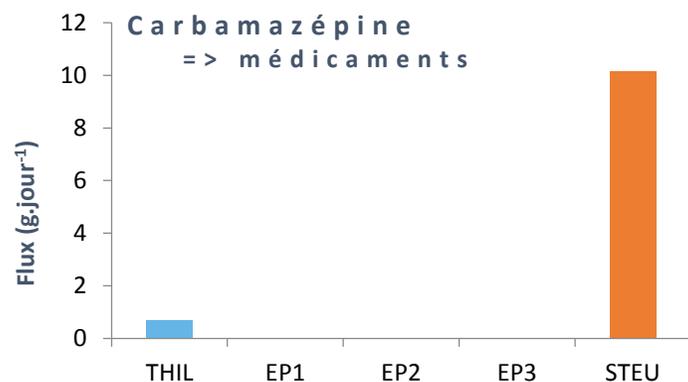
## Lien entre présence et usage pour certaines molécules





### Maintenir l'effort de caractérisation d'identification des sources

- Maintien de l'effort de caractérisation des pesticides dans le milieu et dans des sources potentielles
- Focaliser sur le réseau d'assainissement
- Prendre en considération les produits de transformation
- Étude utile sur la question des micropolluants en général
- Extrapolation de sources et d'usages proches avec certaines molécules



Proche des usages vétérinaires



Proche des biocides

# Merci pour votre attention

## « Projets Micropolluant – Bordeaux Métropole », « RESEAU » et « REGARD » :

Cette étude bénéficie de fonds en relation avec les projets RESEAU, REGARD et le “Plan Micropolluant – Bordeaux Métropole” (**Partenaires** : Bordeaux Métropole, LyRE centre de recherche SUEZ, IRSTEA, Agence de l’eau Adour-Garonne, CNRS, Université de Bordeaux et CHU de Bordeaux). Ces travaux ont été financés par l’Agence Française pour la Biodiversité, l’Agence de l’Eau, la Région Aquitaine et le LyRe centre de recherche SUEZ.

## The « LabEx COTE » :

Cette étude a été réalisée avec le soutien financier de l’Agence Nationale de la Recherche française (ANR) dans le cadre du programme investissements d’avenir, au sein du Laboratoire d’excellence COTE (ANR-10-labx-45)