



**Séminaire du Site Atelier Ardières–Morcille  
19 octobre 2017 - Lancié (69)**

**« Bilan de l'évolution des pratiques agricoles  
et du suivi de la qualité de l'eau sur le SAAM »**

**Gabriel SAVOYE, viticulteur à la retraite**

**Christelle MARGOUM et Chloé BONNINEAU, chercheuses à Irstea Lyon Villeurbanne**

# Pratiques agricoles : quelques repères

**Années 70-80 :**

Emergence et montée en puissance des produits phytosanitaires

**1989 :**

Les Typhlodromes en Beaujolais

**1995 :**

Expérimentation sur l'enherbement  
Lancement du réseau Viséo

**2000 :**

Sensibilisation à l'enherbement Naturel Maitrisé

**2005 :**

Emergence de la viticulture bio en Beaujolais

**2010 ...**

Certiphyto, Opti-dose

**2017**

L'agro-écologie

**1985 :**

1<sup>ère</sup> étude sur la qualité de l'eau de la Morcille

**1993 :**

Phyto-collecte

**1998 :**

Création de Terra Vitis en Beaujolais

**2004 :**

Essais sur les bandes fleuries

**2006-2008 :**

Evolution des décrets AOC

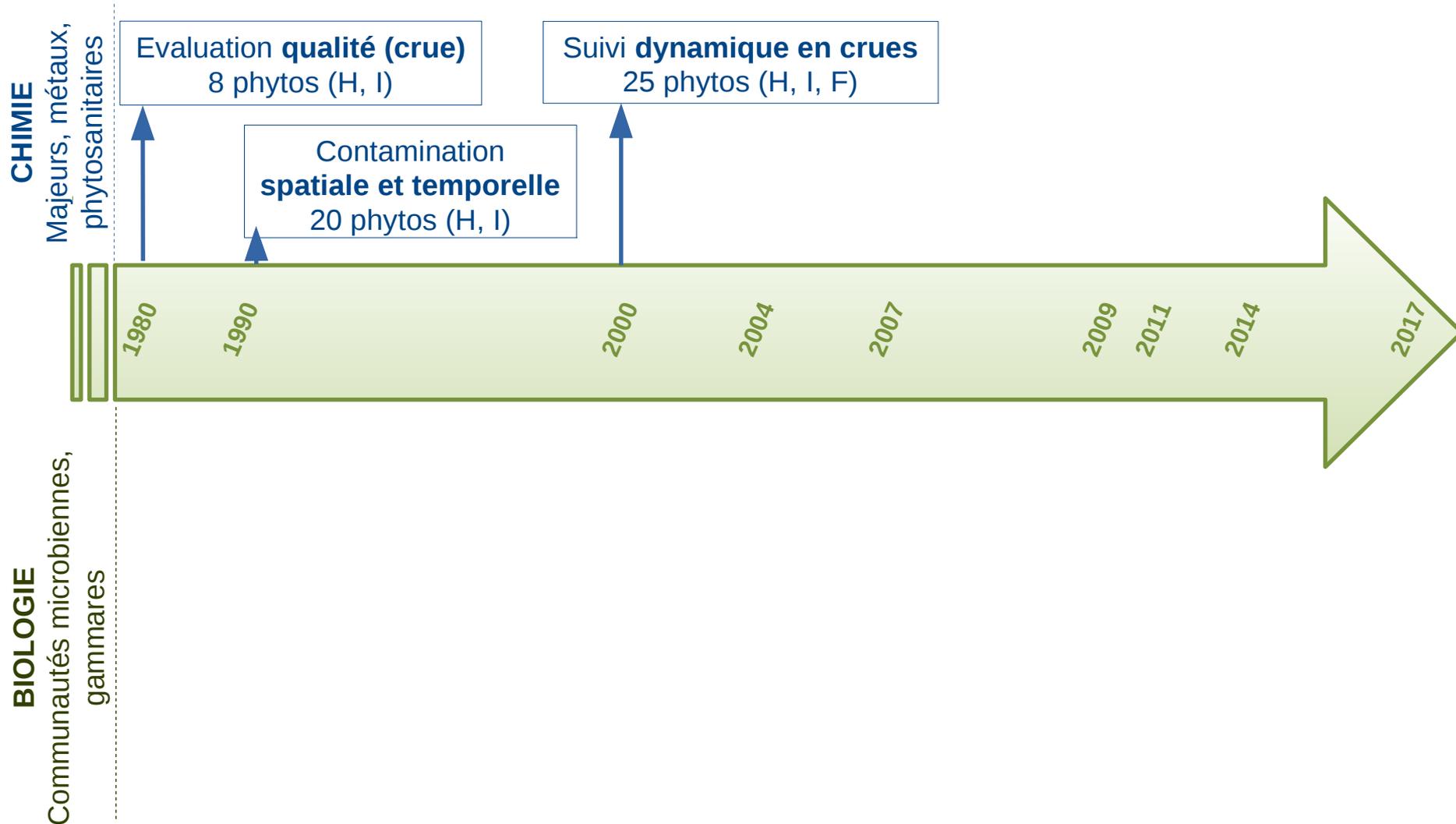
**2001-2006 :**

Programme Qualité des eaux en Beaujolais viticole

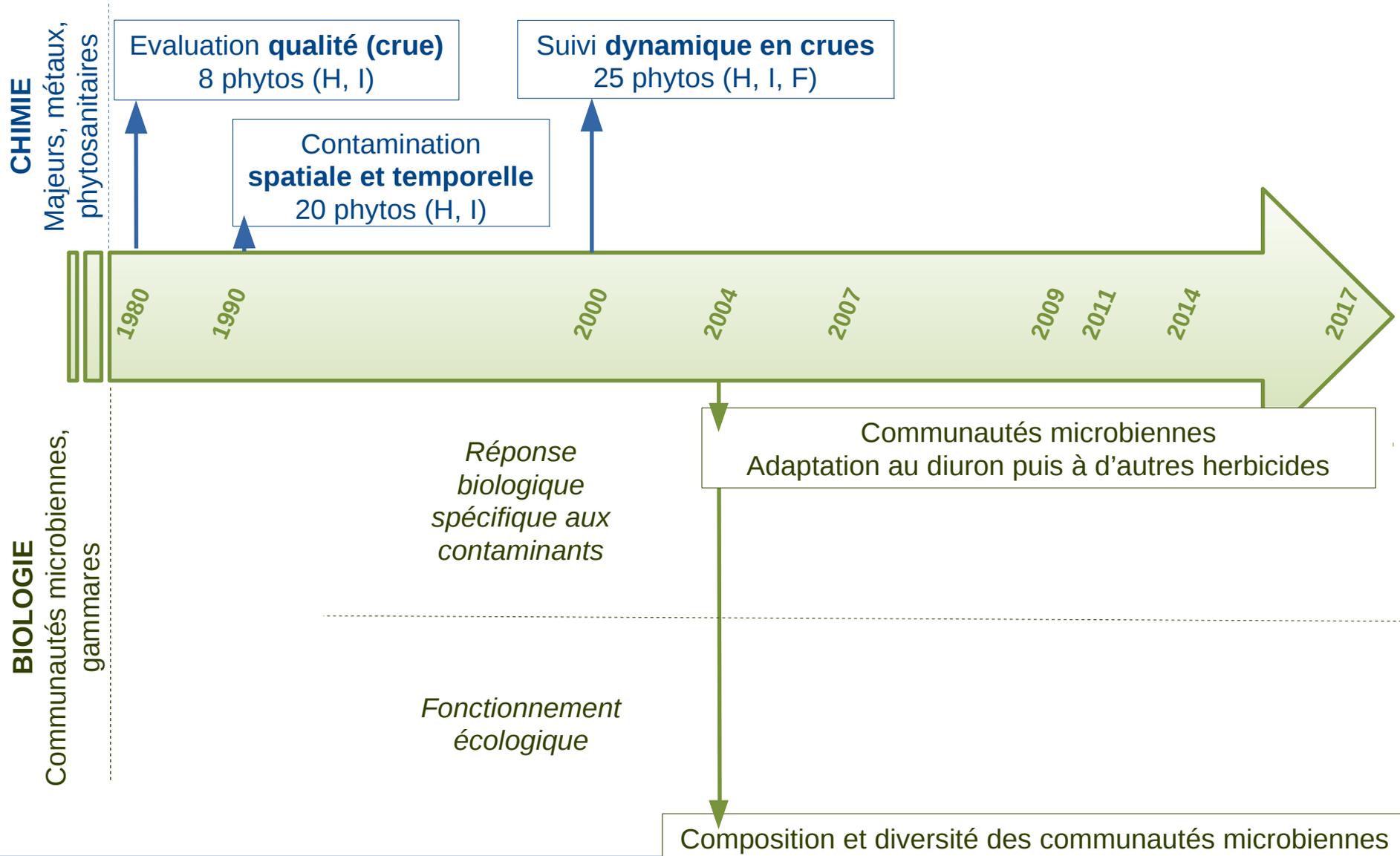


# **La qualité de l'eau au fil du temps**

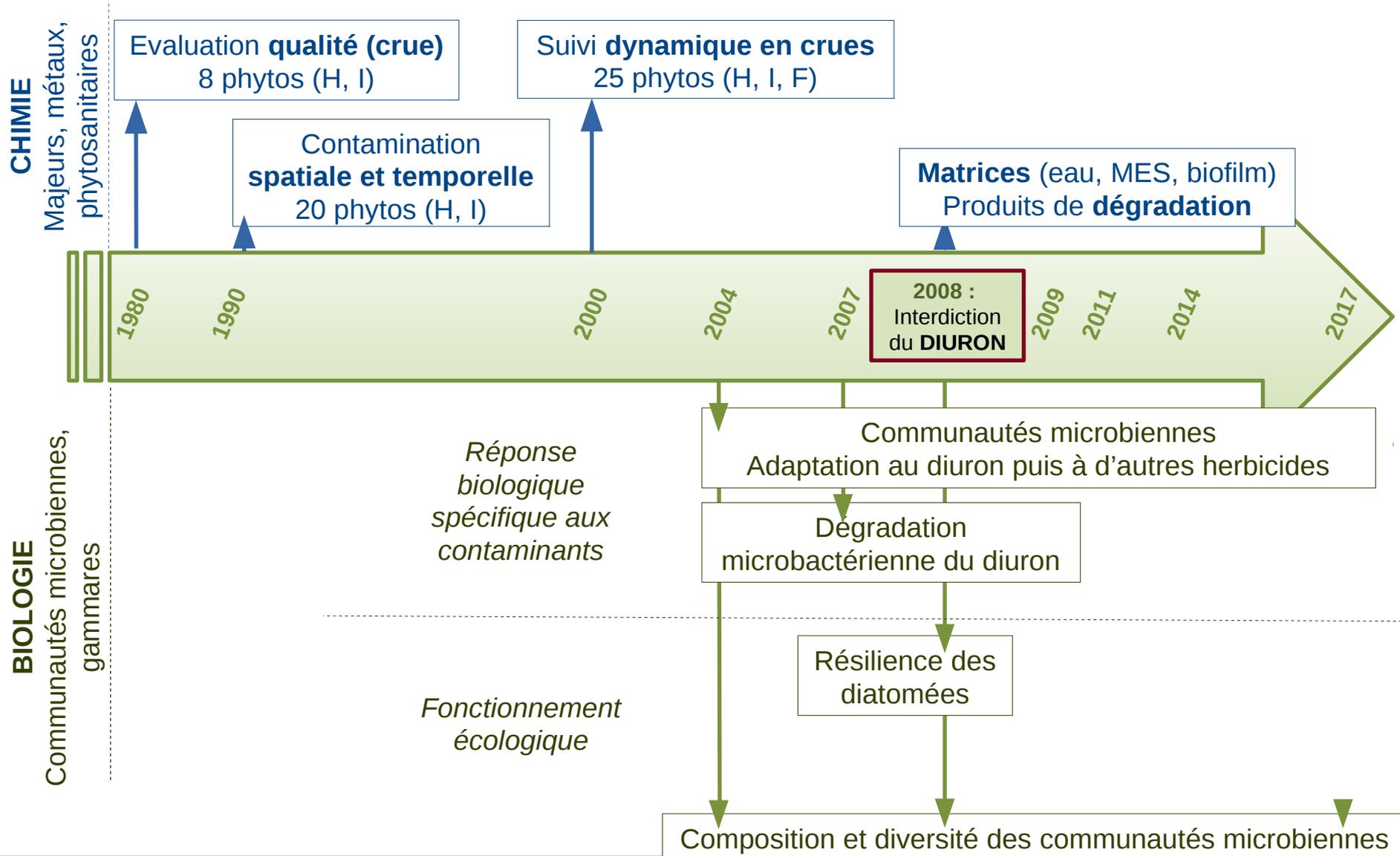
# Evolution des suivis sur le SAAM



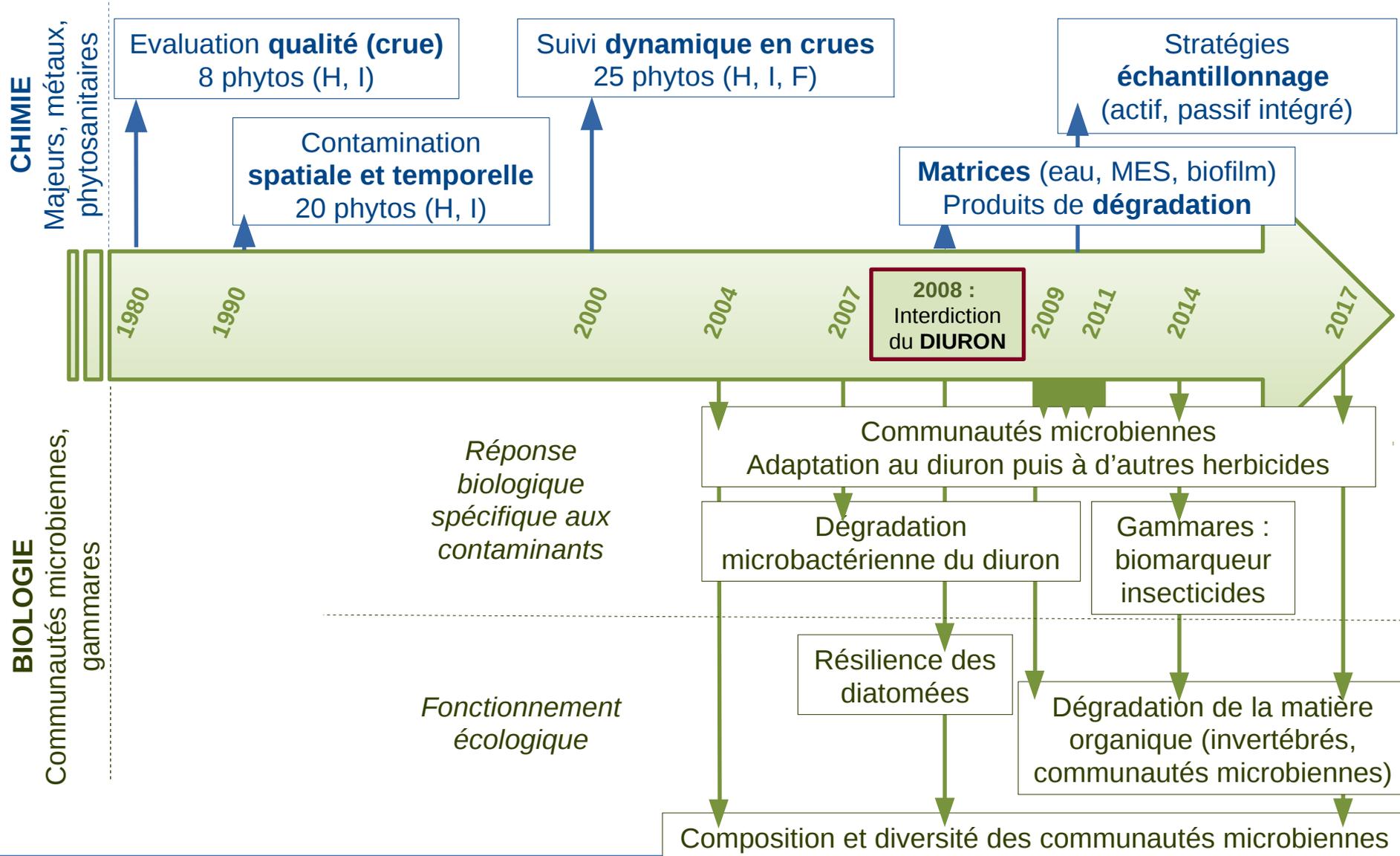
# Evolution des suivis sur le SAAM



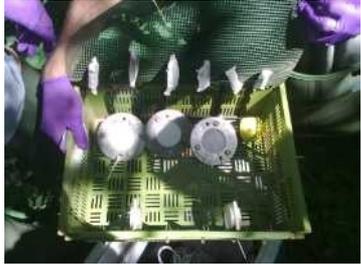
# Evolution des suivis sur le SAAM



# Evolution des suivis sur le SAAM



# Sur le terrain



*Echantillonnage des contaminants dans l'eau*



*Évaluation d'indicateurs biologiques*



*Prélèvements d'eau et de sédiments*

# Sur le terrain



*Echantillonnage des contaminants dans l'eau*



*Évaluation d'indicateurs biologiques*



*Prélèvements d'eau et de sédiments*

# Au laboratoire



*Analyse des contaminants*



*Analyse des échantillons récoltés*



*Expériences en conditions contrôlées*



*Développement de nouveaux outils*

# Sur le terrain



*Echantillonnage des contaminants dans l'eau*



*Évaluation d'indicateurs biologiques*



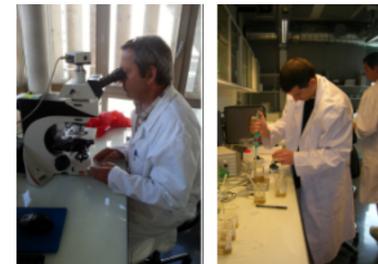
*Prélèvements d'eau et de sédiments*

- Evaluer l'état écologique des cours d'eau
- Identifier et quantifier les contaminants présents

# Au laboratoire



*Analyse des contaminants*



*Analyse des échantillons récoltés*



*Expériences en conditions contrôlées*



*Développement de nouveaux outils*

# Sur le terrain



Echantillonnage des contaminants dans l'eau



Évaluation d'indicateurs biologiques



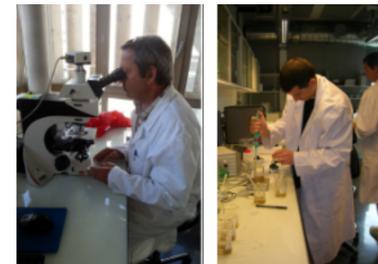
Prélèvements d'eau et de sédiments

- Evaluer l'état écologique des cours d'eau
- Identifier et quantifier les contaminants présents

# Au laboratoire



Analyse des contaminants



Analyse des échantillons récoltés



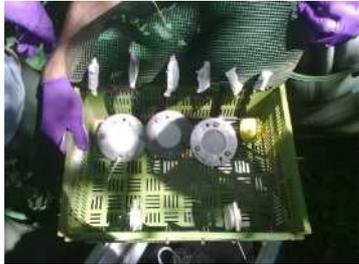
Expériences en conditions contrôlées



Développement de nouveaux outils

- Des outils d'échantillonnage et d'analyse plus performants
- Déterminer les molécules à risque :
  - Impact écotoxicologique
  - Présence et persistance dans le milieu aquatique

# Sur le terrain



Echantillonnage des contaminants dans l'eau



Évaluation de la biodiversité



Prélèvements d'eau et de sédiments

- Evaluer l'état écologique des cours d'eau
- Identifier et quantifier les contaminants présents



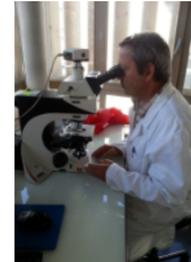
Enquêtes de terrain

Apports de connaissance des acteurs locaux

# Laboratoire



Analyse des contaminants



Analyse des échantillons récoltés



- Des outils d'échantillonnage et d'analyse plus performants
- Déterminer les molécules à risque :
  - Impact écotoxicologique
  - Présence et persistance dans le milieu aquatique

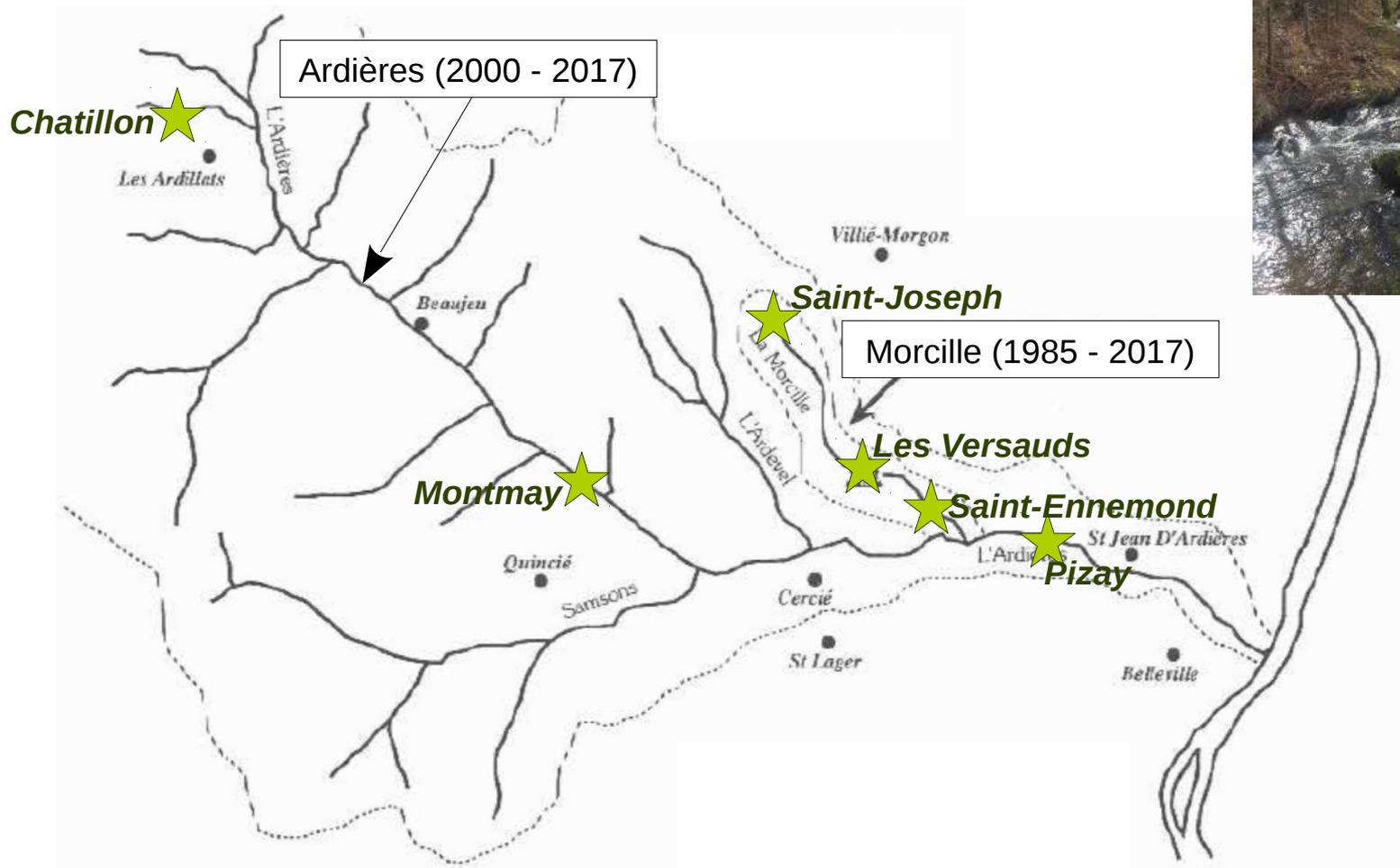


Expériences en conditions contrôlées



Développement de nouveaux outils

# Sites d'étude



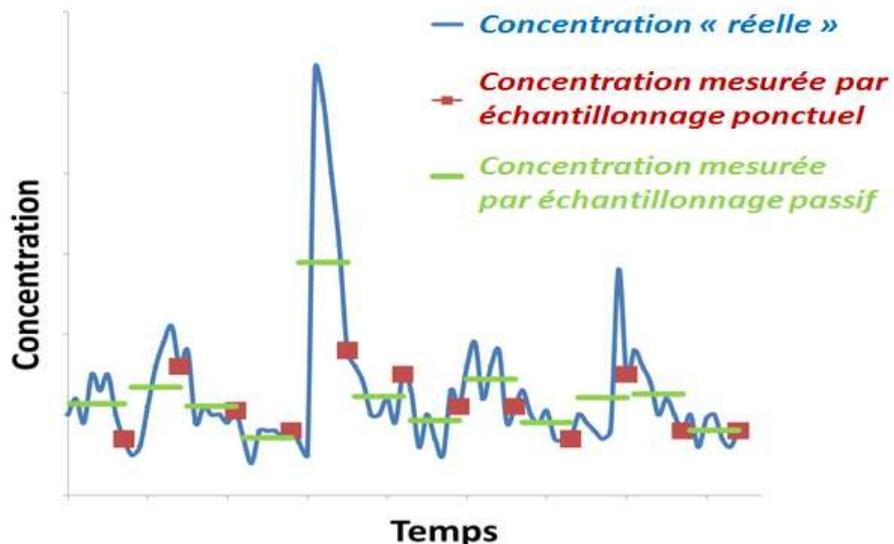


# Evolution du suivi chimique

- Amélioration des **performances analytiques**
  - augmentation du **nombre de molécules** recherchées à Irstea  
=> 8 en 1988 à 30 en 2017
  - diminution des **limites de quantification**  
=> jusqu'à 1000x en 30 ans
    - plus on cherche, plus on trouve
- Nouvelles **stratégies d'échantillonnage**
  - actifs (suivi plus fin ou cumulé dans le temps)
  - **passif** (intégratif)

# Evolution du suivi chimique

- Amélioration des **performances analytiques**
  - augmentation du **nombre de molécules** recherchées à Irstea  
=> 8 en 1988 à 30 en 2017
  - diminution des **limites de quantification**  
=> jusqu'à 1000x en 30 ans
    - plus on cherche, plus on trouve
- Nouvelles **stratégies d'échantillonnage**
  - actifs (suivi plus fin ou cumulé dans le temps)
  - **passif** (intégratif)



# Evolution du suivi chimique

- Amélioration des **performances analytiques**
  - augmentation du **nombre de molécules** recherchées à Irstea  
=> 8 en 1988 à 30 en 2017
  - diminution des **limites de quantification**  
=> jusqu'à 1000x en 30 ans
    - plus on cherche, plus on trouve
- Nouvelles **stratégies d'échantillonnage**
  - actifs (suivi plus fin ou cumulé dans le temps)
  - **passif** (intégratif)

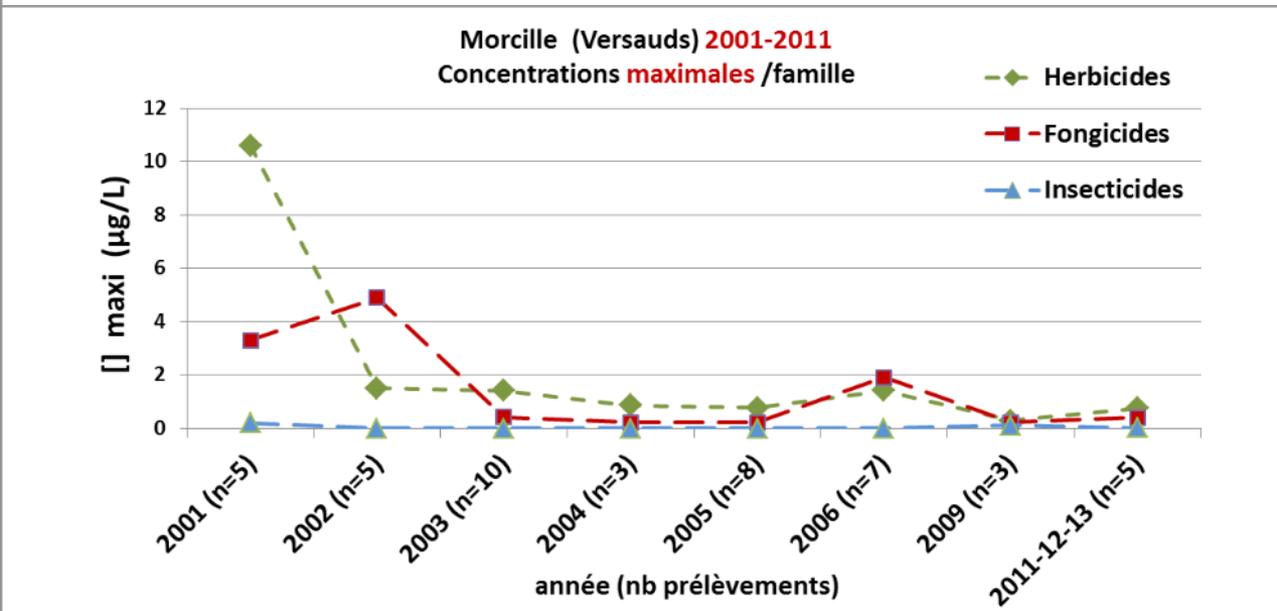
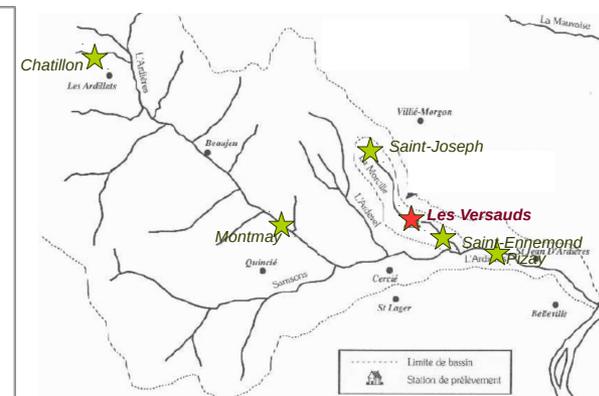
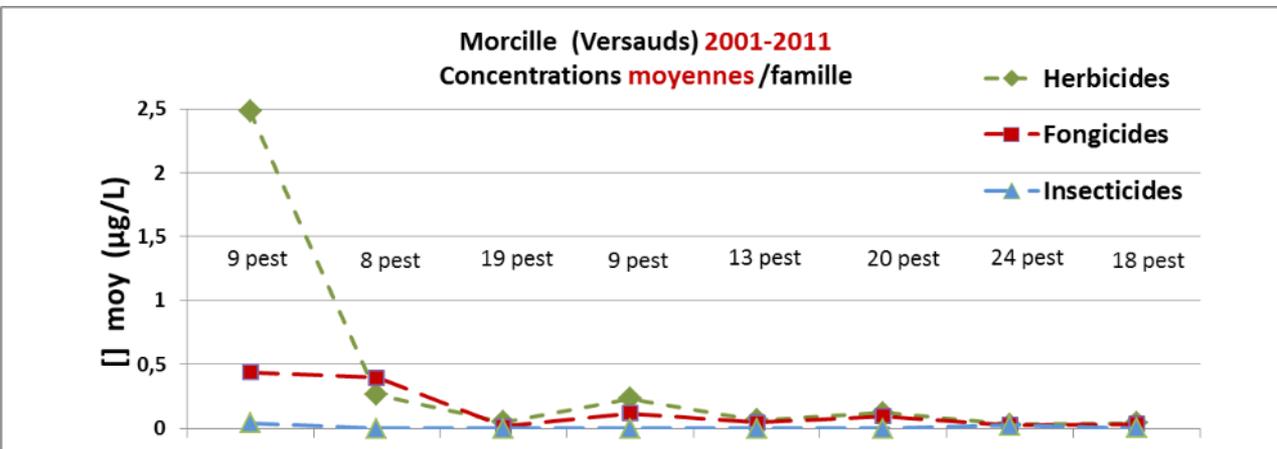
→ Obtenir une **information plus réaliste** de la qualité des milieux aquatiques

→ Evaluer les **variabilités spatiales**

→ Prendre en compte les **variabilités temporelles**

# Evolution de la qualité

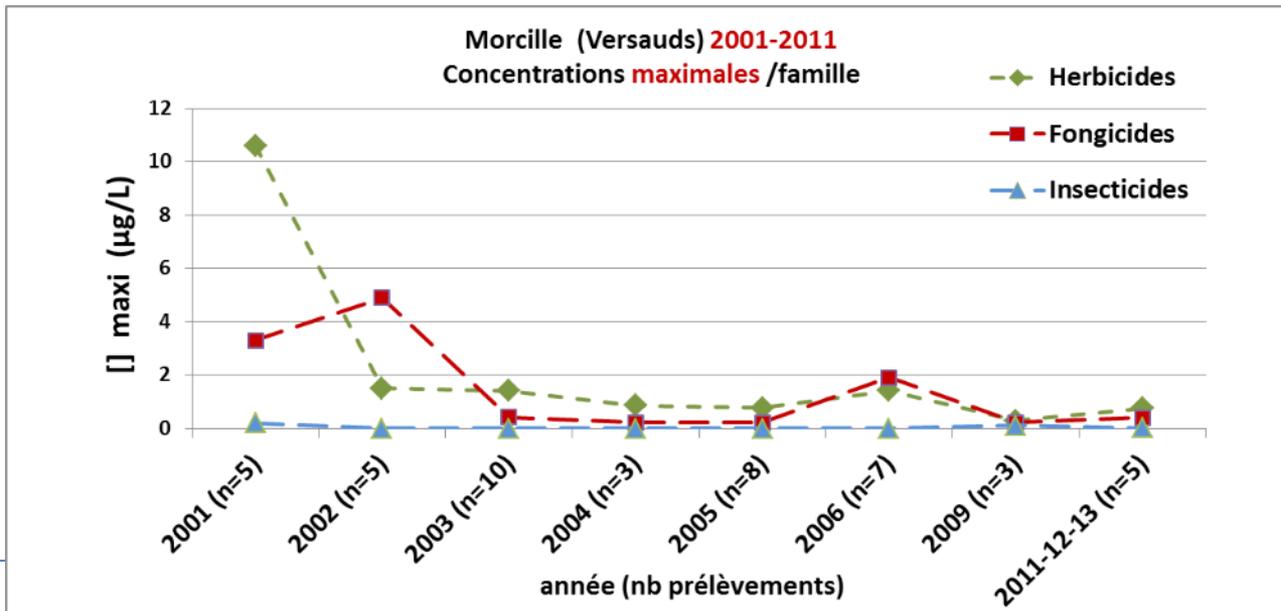
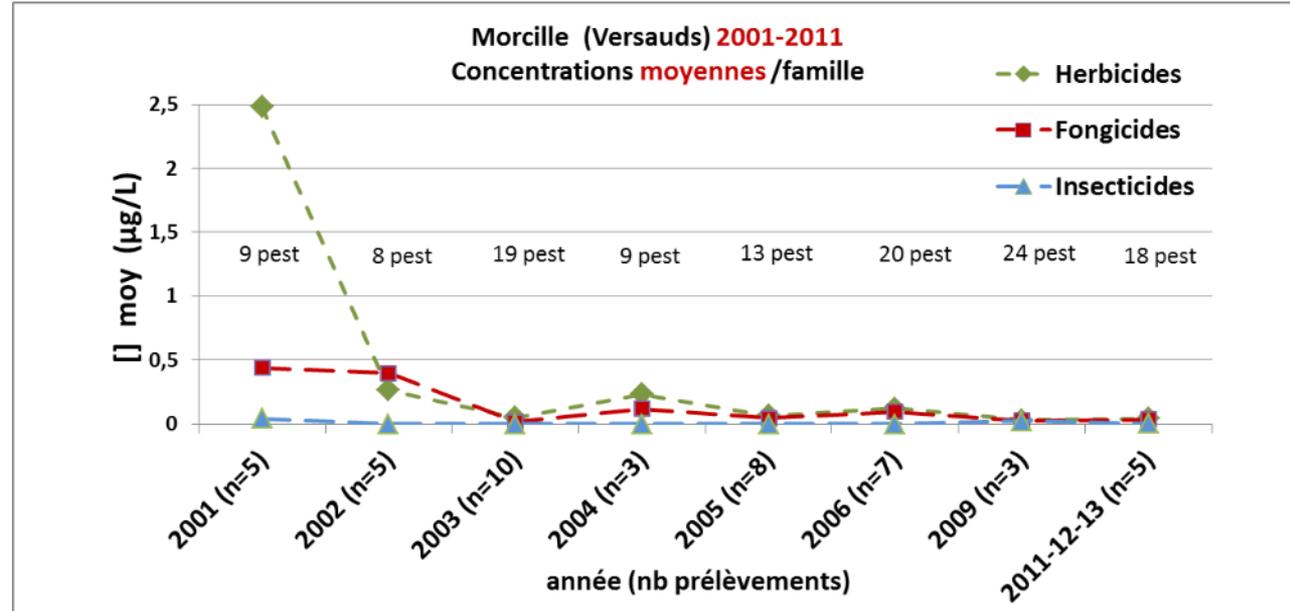
Echantillons ponctuels : Analyse pesticides multirésidus (150-200), La Drôme Laboratoire



# Evolution de la qualité

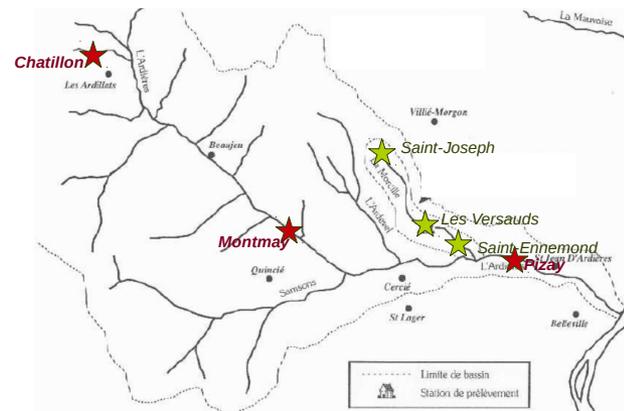
Echantillons ponctuels

Analyse pesticides  
multirésidus (150-200)  
La Drôme Laboratoire

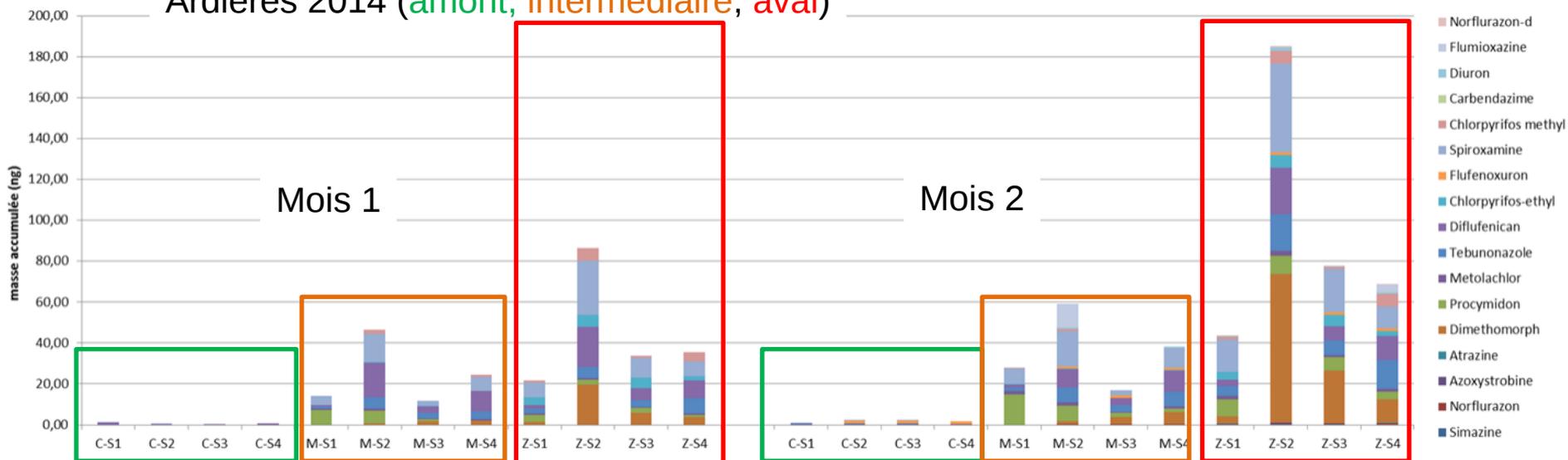


✓ amélioration globale  
de la qualité

# Evolution de la qualité



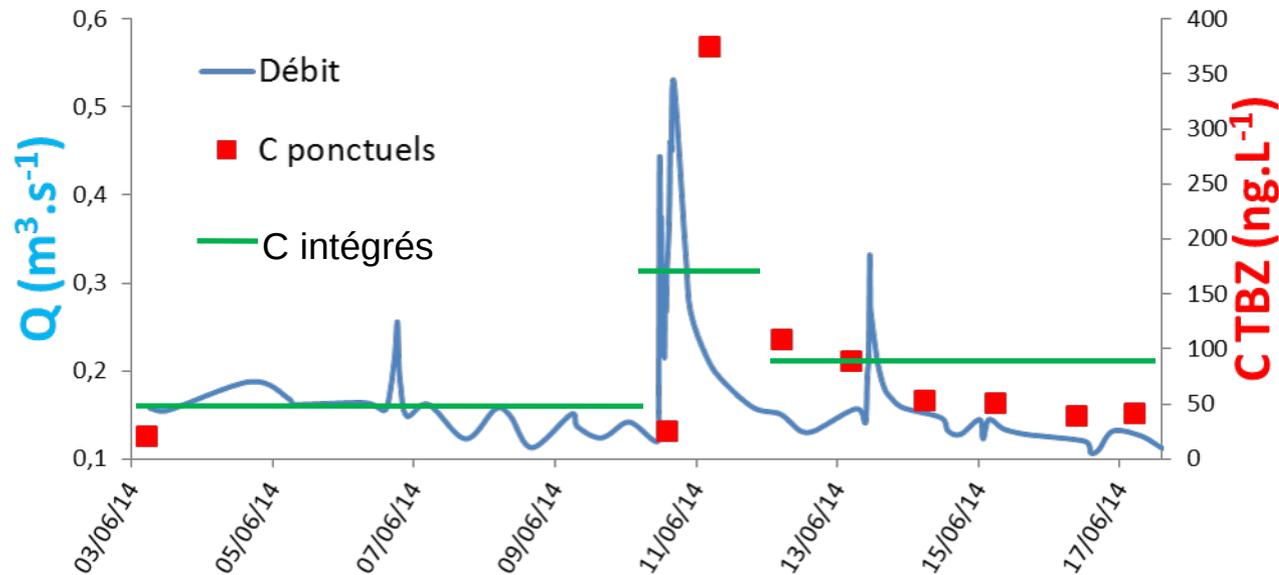
Ardières 2014 (amont, intermédiaire, aval)



✓ amélioration globale de la qualité  
 ✓ mais cocktail de molécules et fort gradient amont aval

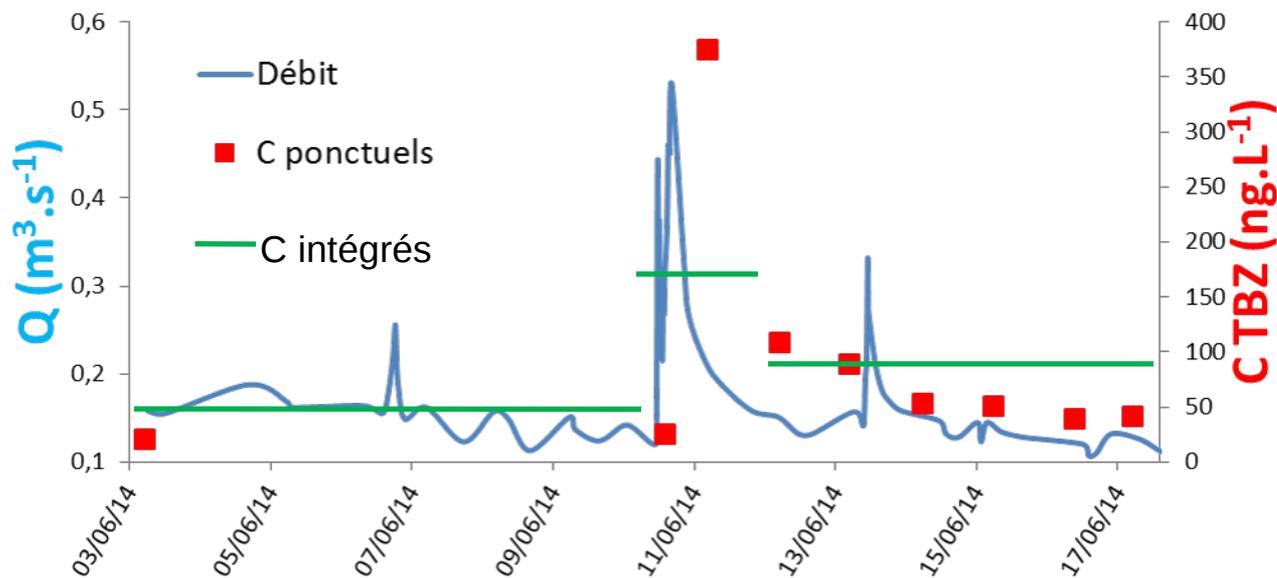
# Intérêt de stratégies d'échantillonnage intégratif

Crue sur l'Ardières, juin 2014 (tébuconazole, fongicide)



# Intérêt de stratégies d'échantillonnage intégratif

Crue sur l'Ardières, juin 2014 (tébuconazole, fongicide)



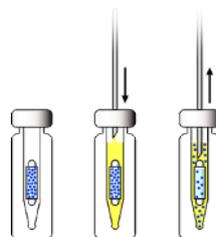
- Nouvelles stratégies pour
- diminuer les coûts d'analyses
  - et faciliter le suivi

# Intérêt de stratégies d'échantillonnage intégratif

Concrètement...



(ou)



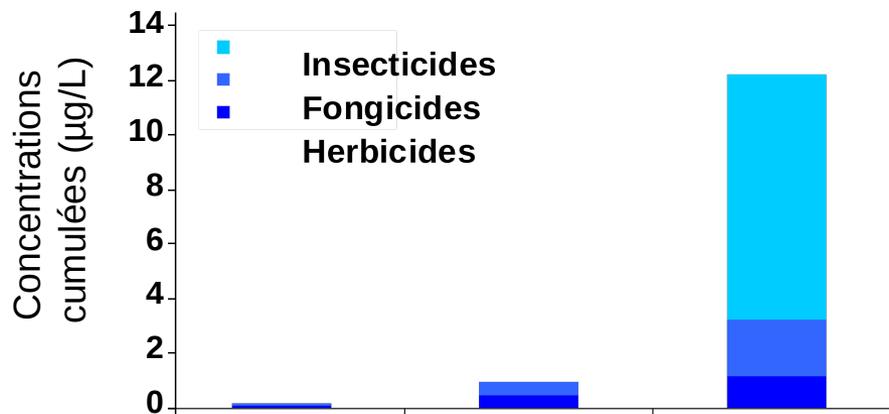
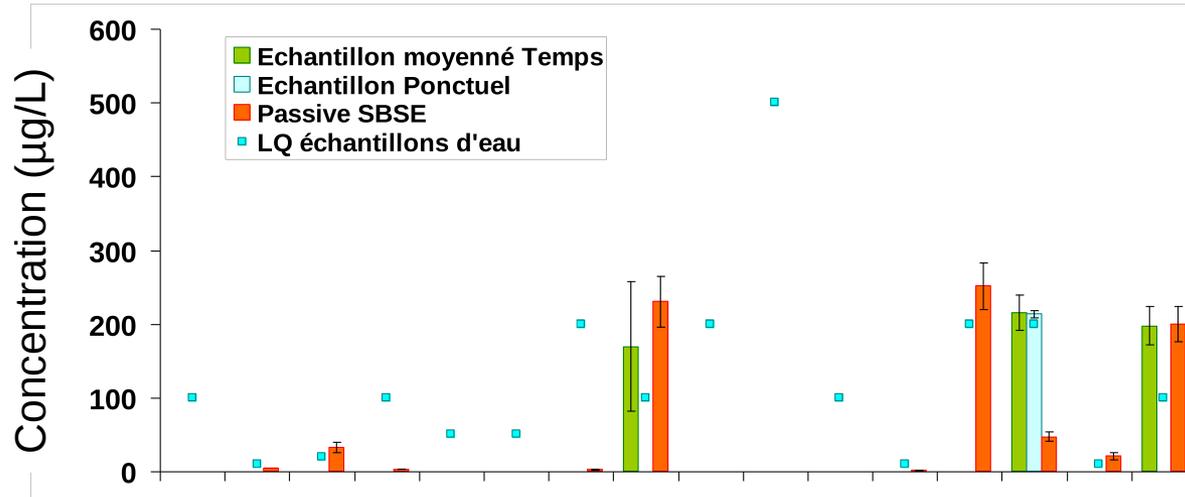
Analyse au laboratoire similaire à échantillons d'eau ponctuels

Echantillonneur placé dans le cours d'eau pendant 1 semaine

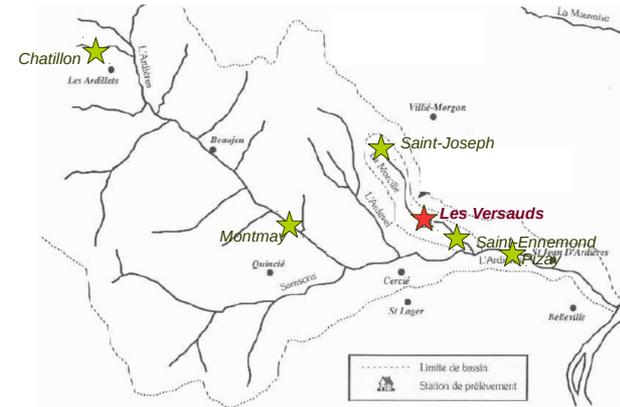


# Intérêt de stratégies d'échantillonnage intégratif

Quelques résultats

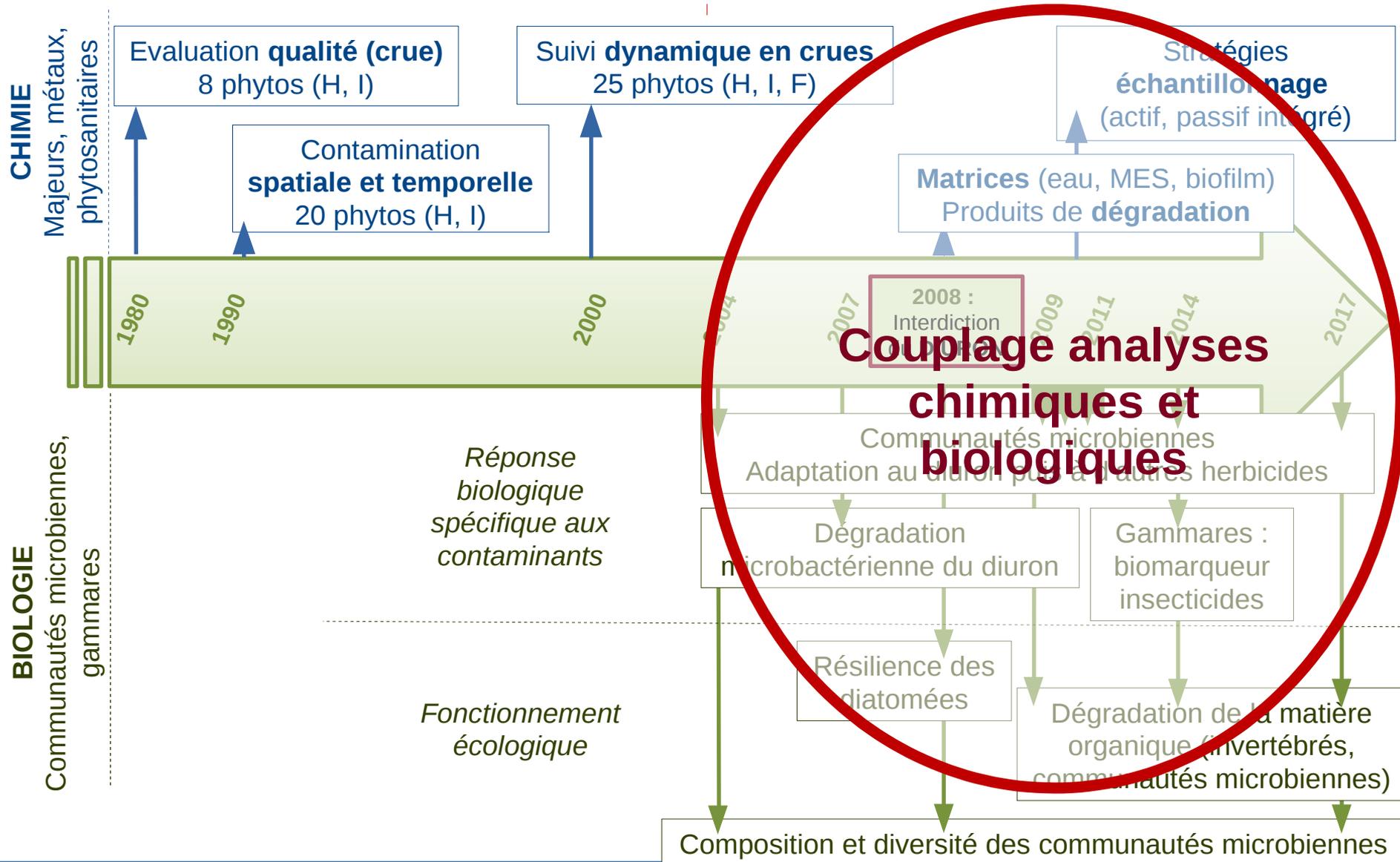


Morcille, Versauds (juin 2011)



✓ Détection de pics fugaces d'insecticides

# Evolution des suivis sur le SAAM





# Couplage pression/impact

Comment **améliorer l'interprétation** de la donnée chimique ?

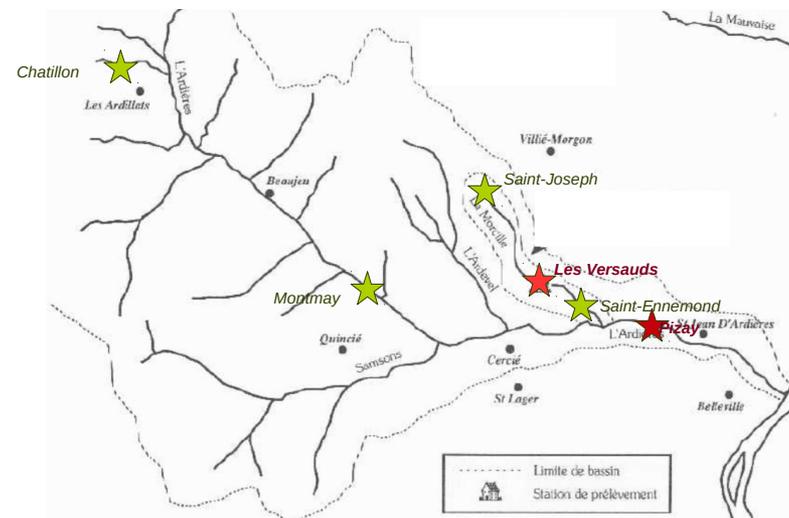
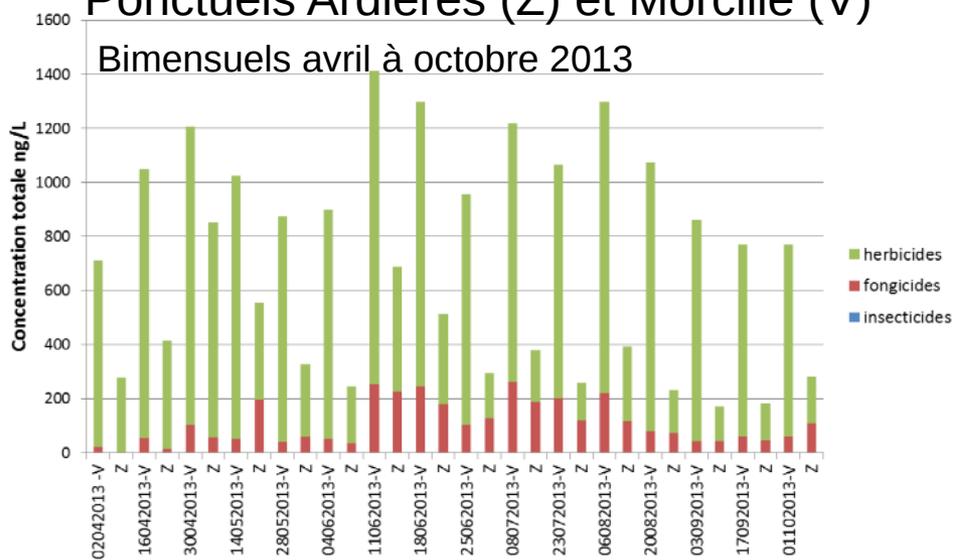
et comment **expliquer les observations** biologiques ?

- sachant que le nombre de substances actives utilisées augmente (*cf.* substitution) mais avec des teneurs plus faibles (*cf.* dose/ha)

# Exemple des insecticides LAMA/ECOTOX

Ponctuels Ardières (Z) et Morcille (V)

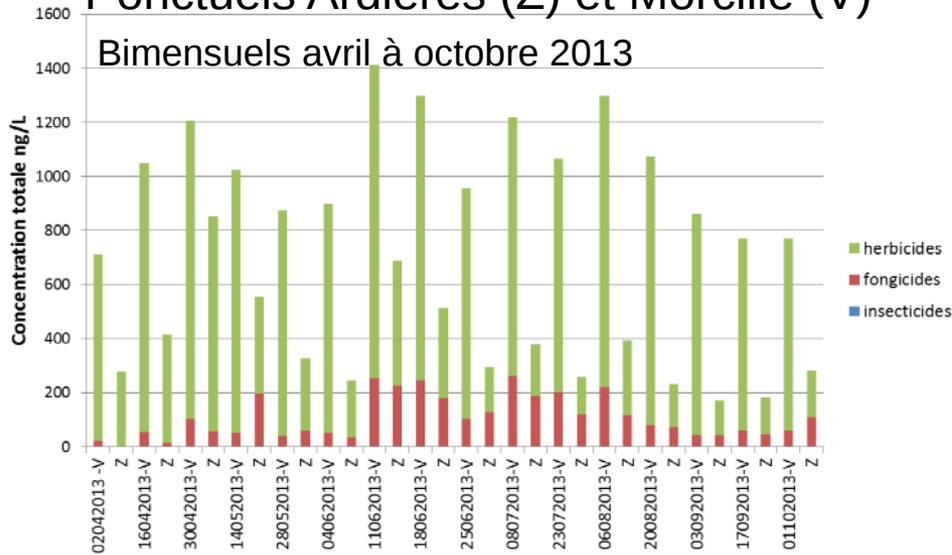
Bimensuels avril à octobre 2013



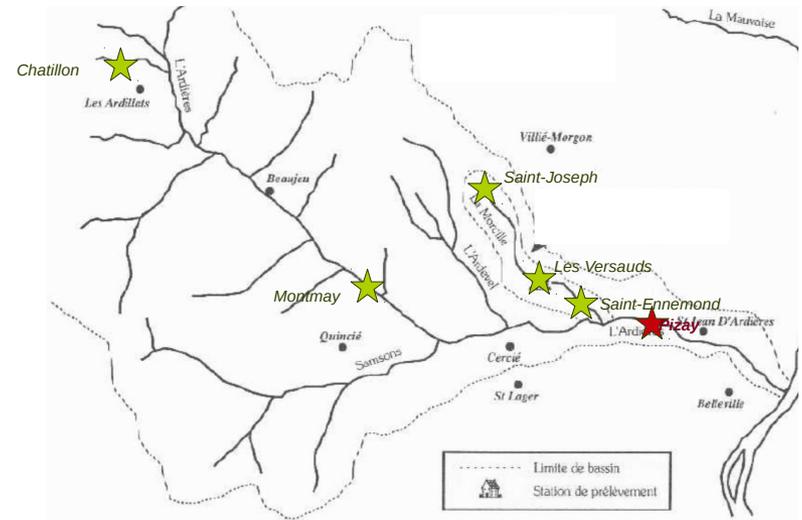
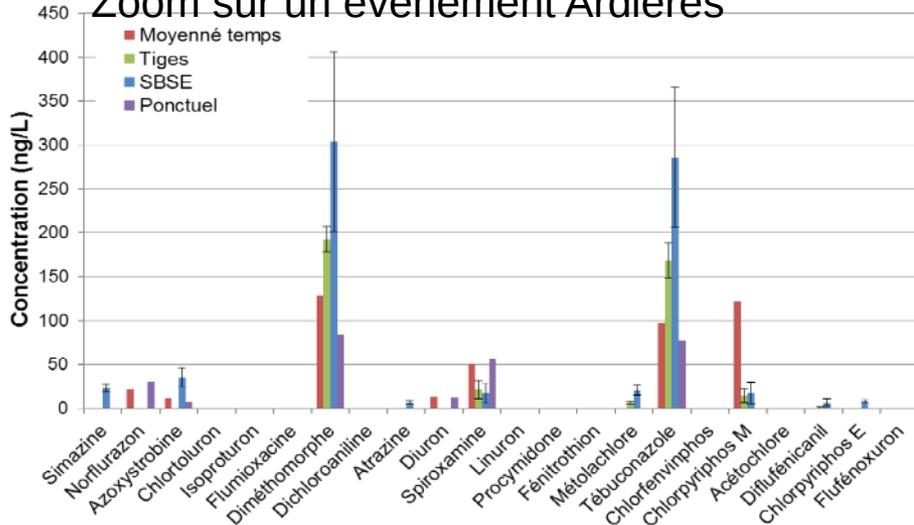
# Exemple des insecticides LAMA/ECOTOX

## Ponctuels Ardières (Z) et Morcille (V)

Bimensuels avril à octobre 2013



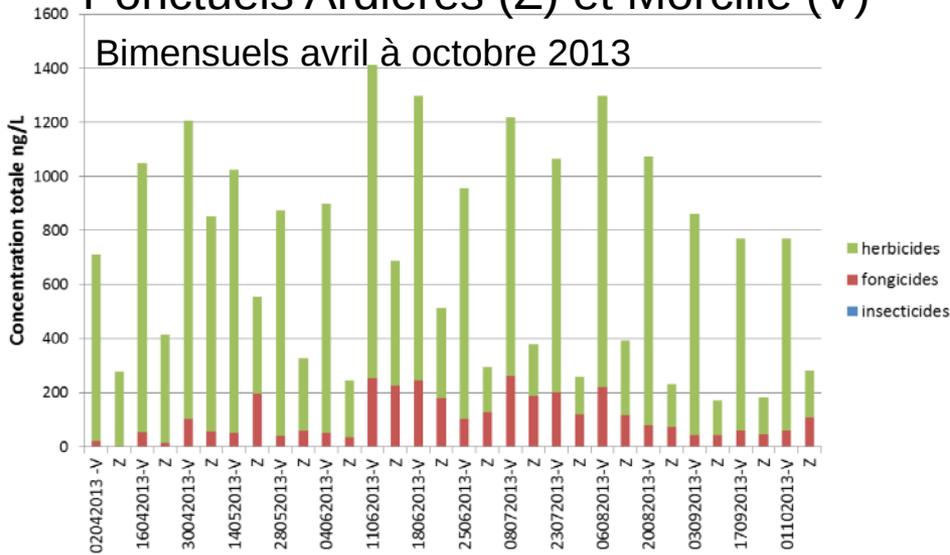
## Zoom sur un évènement Ardières



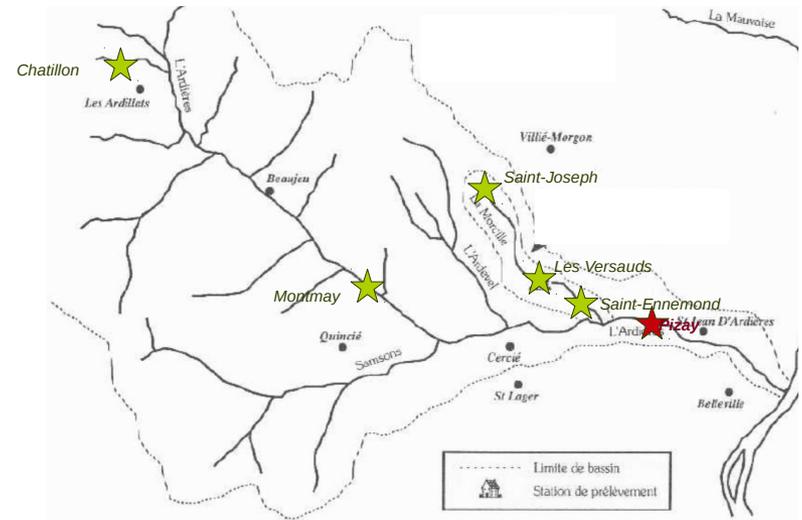
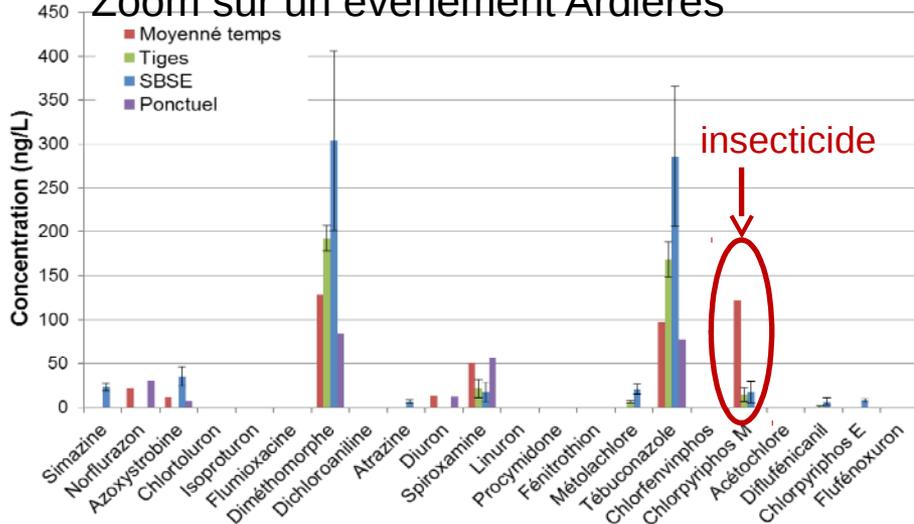
# Exemple des insecticides LAMA/ECOTOX

## Ponctuels Ardières (Z) et Morcille (V)

Bimensuels avril à octobre 2013



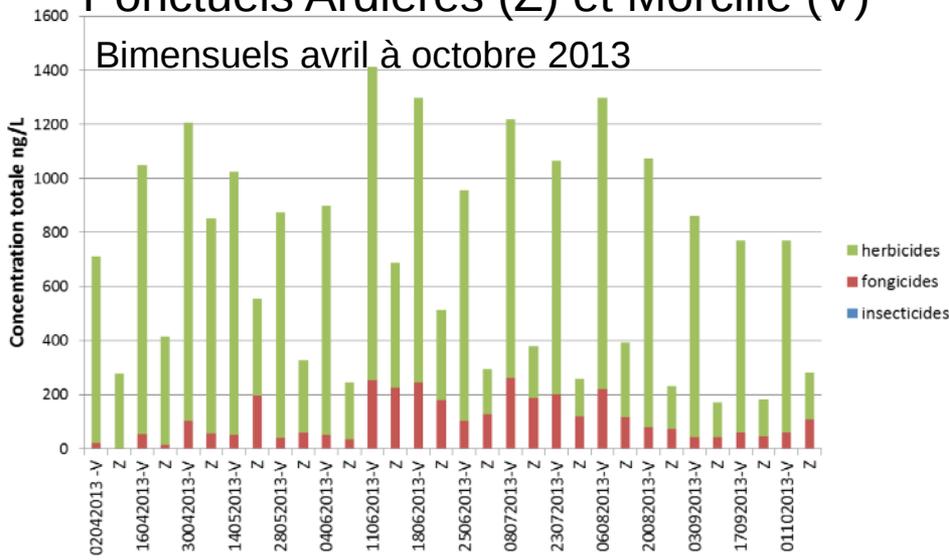
## Zoom sur un évènement Ardières



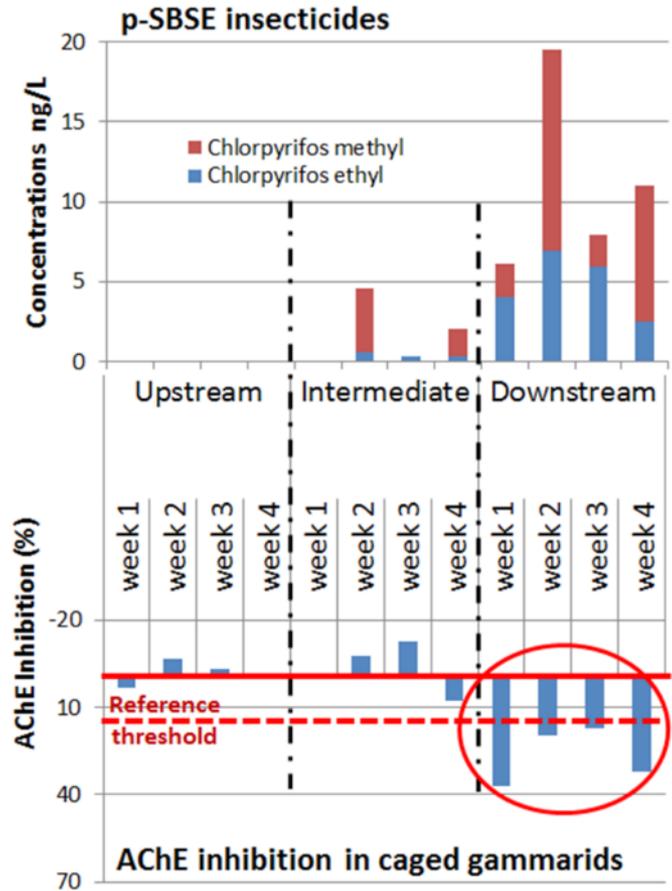
# Exemple des insecticides LAMA/ECOTOX

Ponctuels Ardières (Z) et Morcille (V)

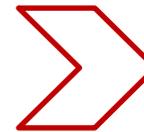
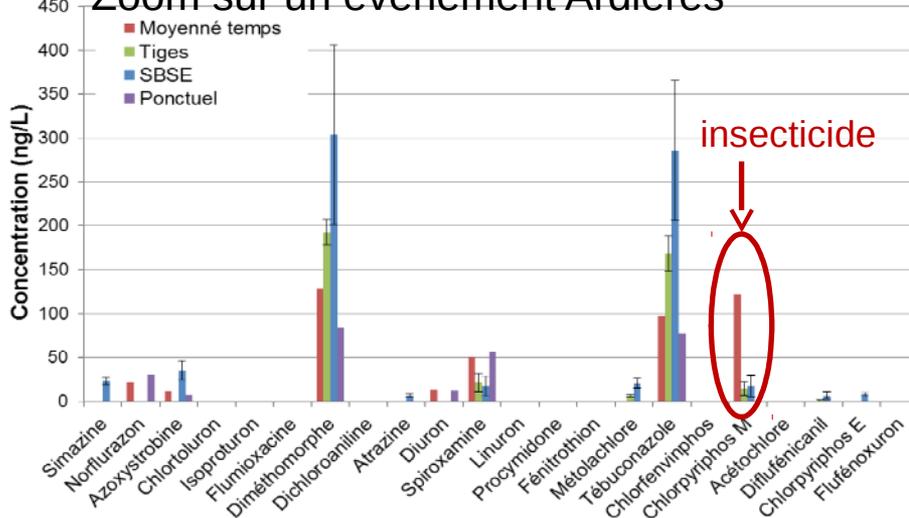
Bimensuels avril à octobre 2013



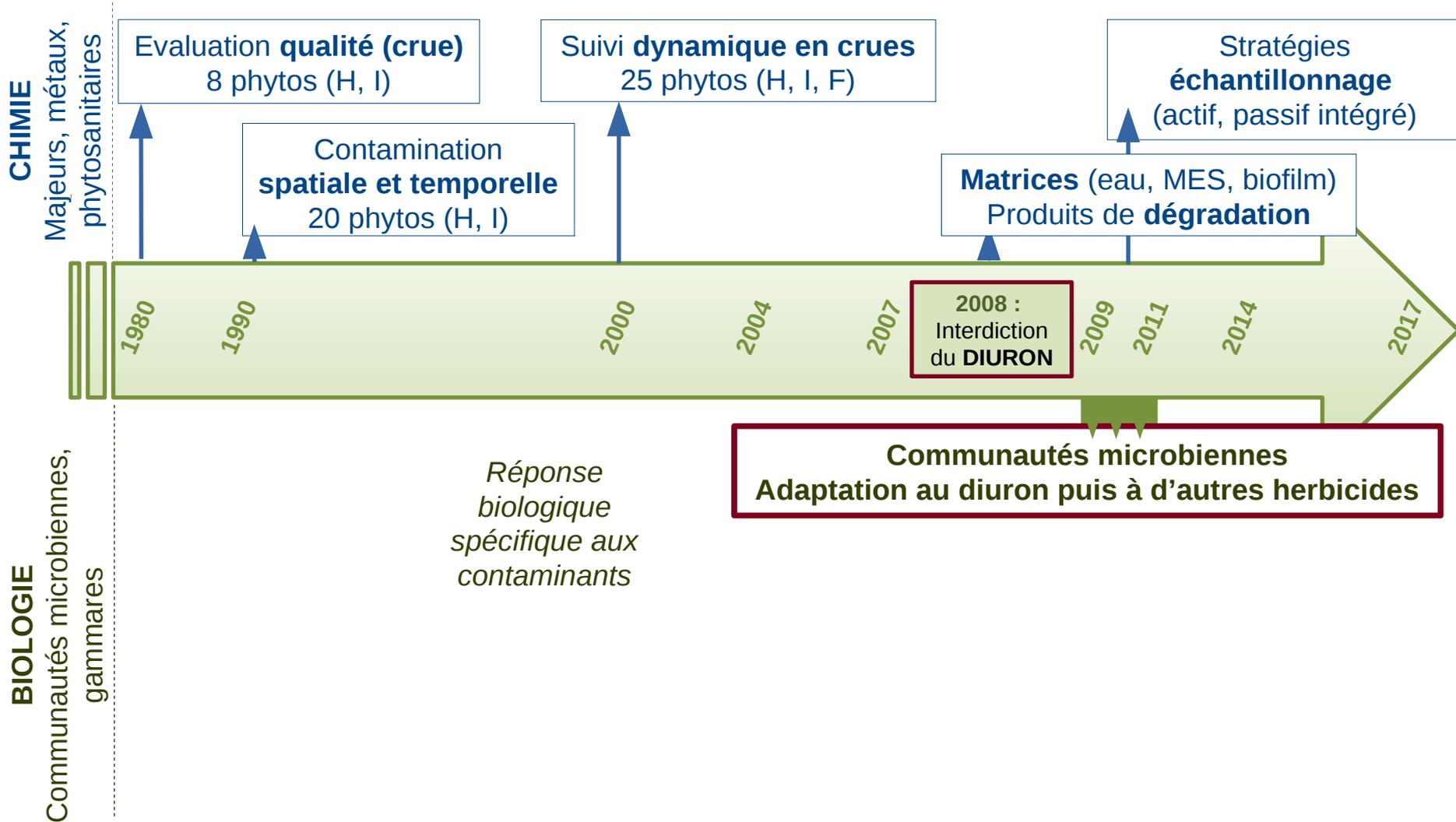
Lien exposition/impact (gammare, 2014)



Zoom sur un évènement Ardières



# Evolution des suivis sur le SAAM



# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

- **Diuron**
  - Herbicide inhibant la photosynthèse
  - Toxique pour l'Homme et le milieu aquatique
  - Détection fréquente dans les eaux de surface

**=> Utilisation interdite en 2008**

*(Journal Officiel #204; 04.09.2007)*

Concentration en diuron dans les cours d'eau



Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)

Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Plus de 2	1	0,04
• Entre 0,5 et 2	10	0,4
• Entre 0,1 et 0,5	144	5
• Entre 0,05 et 0,1	157	6
• Moins de 0,05	1 625	60
• Pas de quantification	748	27
• Pas de classification possible	32	1

Source : Agences de l'Eau, 2010.  
Traitements : SOeS, 2011.

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

- **Diuron**
  - Herbicide inhibant la photosynthèse
  - Toxique pour l'Homme et le milieu aquatique
  - Détection fréquente dans les eaux de surface

**=> Utilisation interdite en 2008**

*(Journal Officiel #204; 04.09.2007)*

Concentration en diuron dans les cours d'eau



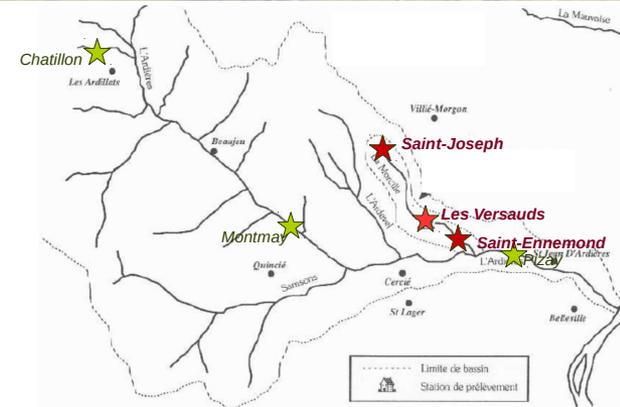
Moyenne sur la période 2007-2009 par point de mesure (µg/l)	Nombre de points	% de points
• Plus de 2	1	0,04
• Entre 0,5 et 2	10	0,4
• Entre 0,1 et 0,5	144	5

Quelles sont les **conséquences pour le milieu aquatique** ?

=> Evolution des concentrations dans l'eau de surface ?

=> Impact diminué sur l'écosystème ?

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron



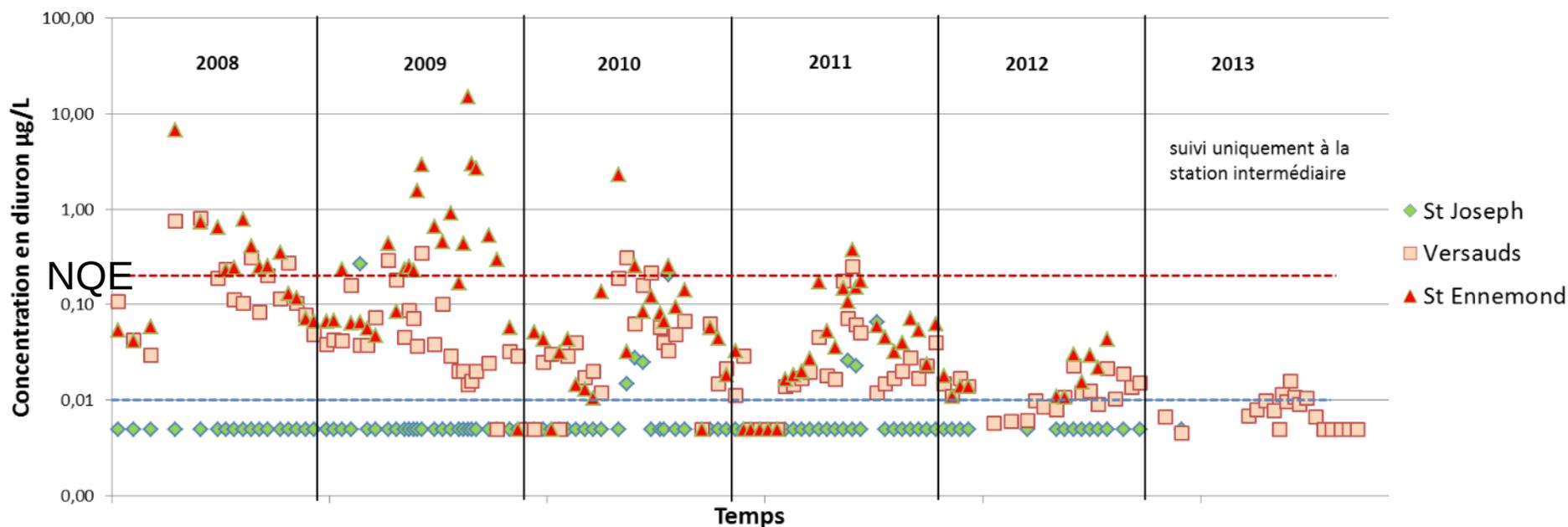
- **Morcille, 2008-2013**

Suivi **chimique** : **concentration** en diuron dans l'eau

Suivi **biologique** : adaptation des **communautés microbiennes**

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

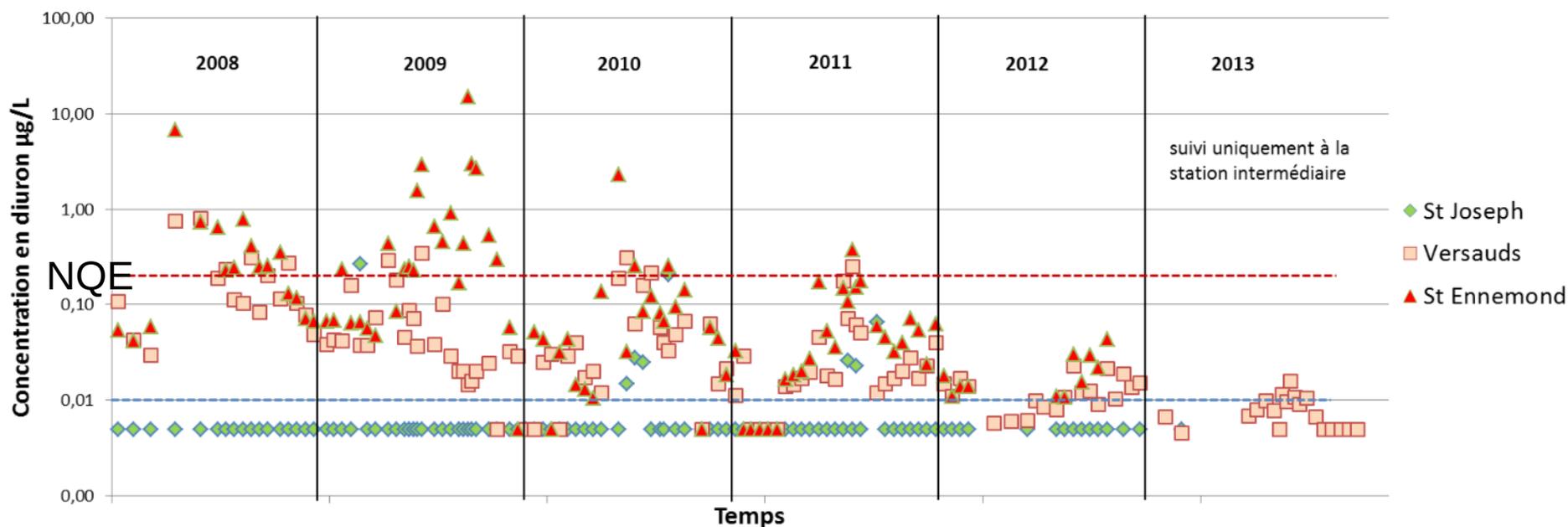
- Morcille, suivi chimique 2008-2013
- concentration en diuron dans l'eau



NQE : Norme de Qualité Environnementale (concentration moyenne)

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

- Morcille, suivi chimique 2008-2013
- concentration en diuron dans l'eau

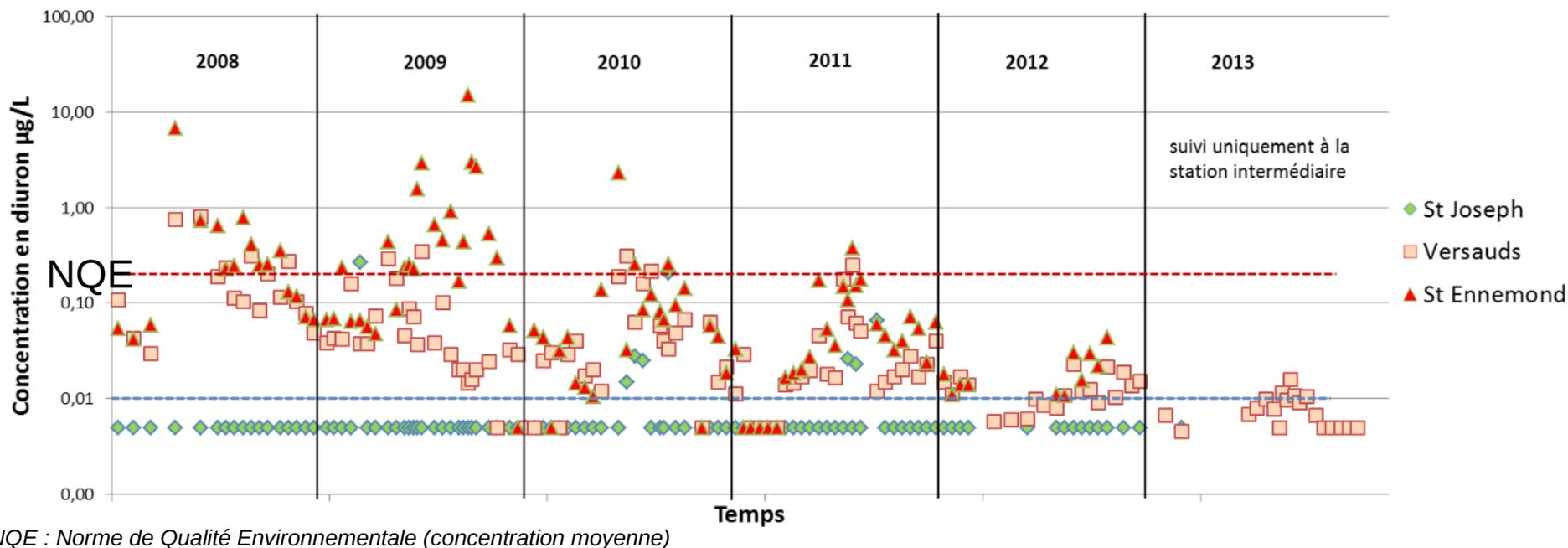
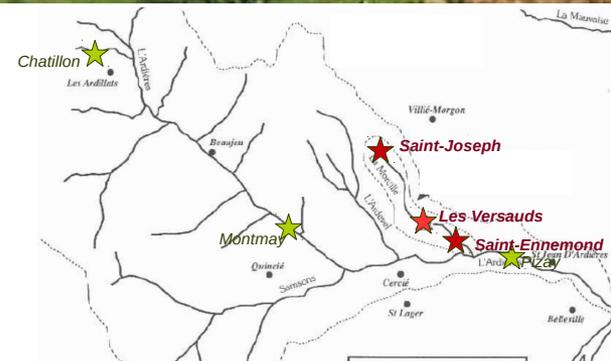


NQE : Norme de Qualité Environnementale (concentration moyenne)

**Diminution effective de la concentration en diuron dans la rivière**

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

- Morcille, suivi chimique 2008-2013
- concentration en diuron dans l'eau



**Diminution effective de la concentration en diuron dans la rivière**

**Diminution progressive et longue**

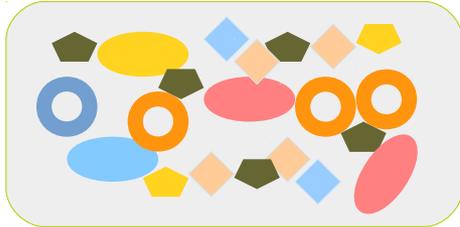
**4 ans après l'interdiction : NQE respectées pour tous les échantillons**

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron

- **Morcille, 2008-2013**

Suivi **biologique** : adaptation des **communautés microbiennes**

*Communauté microbienne*



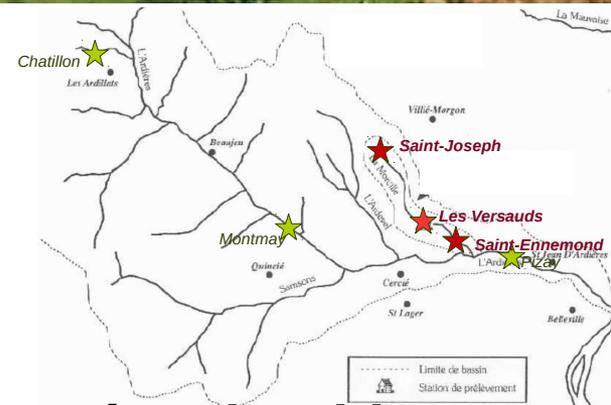
*Communauté microbienne*



**Disparition des espèces sensibles**  
**Prolifération des espèces tolérantes**  
**=> communauté plus tolérante**

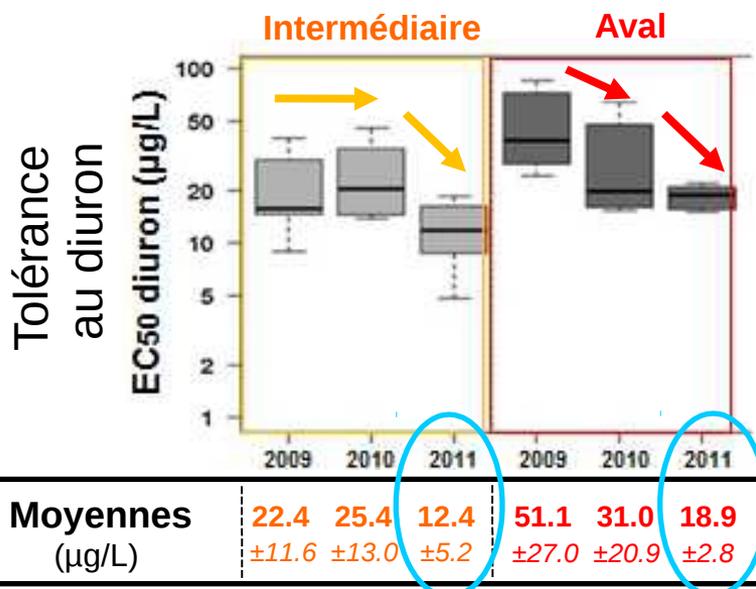
L'augmentation de la tolérance à un pesticide indique la **présence de ce pesticide** dans l'environnement en quantité/durée suffisante pour **modifier** la composition des **communautés microbiennes**

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron



- **Morcille, 2008-2013**

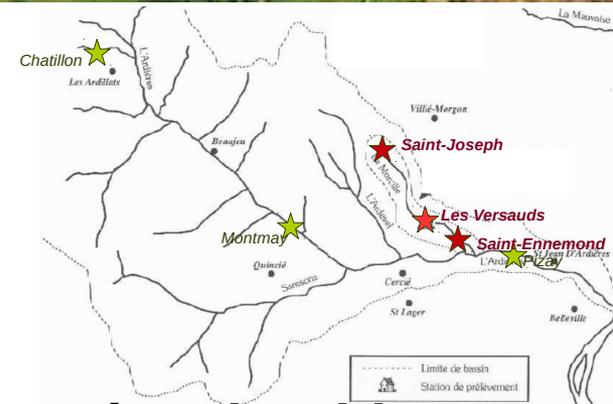
Suivi **biologique** : adaptation des **communautés microbiennes**



**Amont référence (2011)**  
13.2  
±3.6

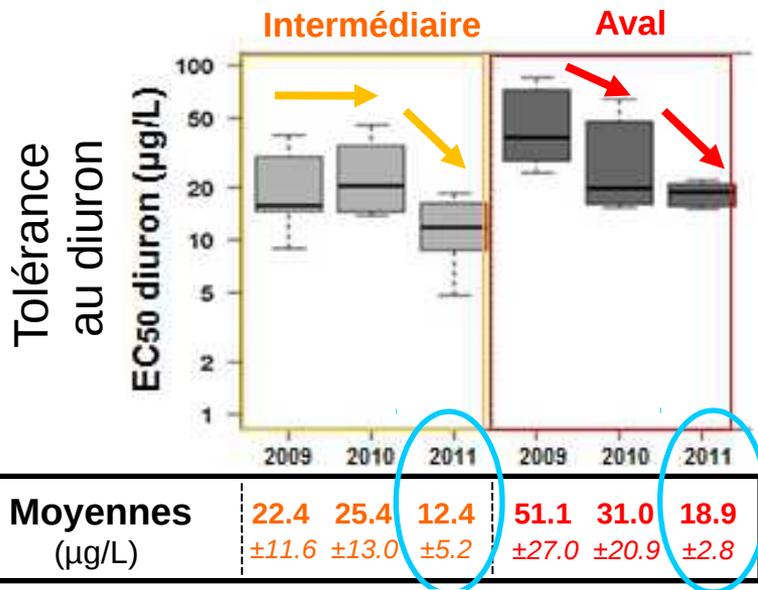
Suivis de Mai à Novembre

# Suivis chimiques et biologiques suite à l'interdiction du diuron



- **Morcille, 2008-2013**

Suivi **biologique** : adaptation des **communautés microbiennes**



## Intermédiaire

**Récupération** de la communauté microbienne

## Aval

Communauté microbienne encore affectée par la présence de diuron

**Amont référence (2011)**  
13.2  
±3.6

Suivis de Mai à Novembre

Pesce et al. 2016



# Perspectives scientifiques

- La présence de pesticides n'explique pas toutes les réponses biologiques observées
  - => Autres contaminants : produits de dégradation, métaux (Cu)
  - => Autres stress : température, sécheresse...

Prendre en compte les **pressions multiples subies par l'écosystème**

# Perspectives scientifiques

- La présence de pesticides n'explique pas toutes les réponses biologiques observées
  - => Autres contaminants : produits de dégradation, métaux (Cu)
  - => Autres stress : température, sécheresse...

Prendre en compte les **pressions multiples subies par l'écosystème**

- Outils performants validés sur le SAAM
  - => Application sur d'autres sites multi-contamination plus complexes



**Valoriser** les connaissances acquises grâce aux études SAAM

# Perspectives scientifiques

- La présence de pesticides n'explique pas toutes les réponses biologiques observées
  - => Autres contaminants : produits de dégradation, métaux (Cu)
  - => Autres stress : température, sécheresse...

Prendre en compte les **pressions multiples subies par l'écosystème**

- Outils performants validés sur le SAAM
  - => Application sur d'autres sites multi-contamination plus complexes



**Valoriser** les connaissances acquises grâce aux études SAAM

- La contamination de l'eau de surface et son impact ont été bien caractérisés sur le SAAM
  - => qu'en est-il pour d'autres matrices : sédiments, matières en suspension ?

Améliorer notre **connaissance du SAAM**



# Conclusions

- **Évolution positive de la qualité de l'eau** depuis les années 80  
=> diminution globale des concentrations en pesticides



# Conclusions

- **Évolution positive de la qualité de l'eau** depuis les années 80  
=> diminution globale des concentrations en pesticides
- Coupler analyses **chimiques ET** indicateurs **biologiques** reste un **défi** pour relier pression et impact, et
  - => Montrer les **effets positifs des changements de pratiques**
  - => Identifier les **impacts spécifiques aux pesticides** et la variabilité spatiale et temporelle des indicateurs utilisés
  - => **Mieux comprendre pour mieux diagnostiquer** et proposer des **solutions adaptées**



# Conclusions

- **Évolution positive de la qualité de l'eau** depuis les années 80  
=> diminution globale des concentrations en pesticides
- Coupler analyses **chimiques ET** indicateurs **biologiques** reste un **défi** pour relier pression et impact, et  
=> Montrer les **effets positifs des changements de pratiques**  
=> Identifier les **impacts spécifiques aux pesticides** et la variabilité spatiale et temporelle des indicateurs utilisés  
=> **Mieux comprendre pour mieux diagnostiquer** et proposer des **solutions adaptées**
- **Travailler avec et pour les acteurs locaux** a été et continue d'être indispensable pour comprendre et préserver l'environnement : de la parcelle à la rivière.



# Pratiques agricoles : questions et perspectives

Les grands défis de demain :

- L'entretien des sols, notamment en zones de coteaux
- Les conséquences du réchauffement climatique
- Les relations avec le voisinage, avec un habitat très dispersé

Des atouts pour réussir :

- Une partie du vignoble restructurée
- Le développement de démarches environnementales (Terra Vitis, HVE...)
- De nouveaux installés avec une nouvelle approche