



Établissement public du ministère chargé du développement durable



# Contamination des têtes de bassins versants : évaluation de l'état des masses d'eau grâce au couplage échantillonnage passif - échantillonnage ponctuel

Lissalde Sophie<sup>1,\*</sup>, Guibal Robin<sup>1</sup>, Buzier Rémy<sup>1</sup>, Mazzella Nicolas<sup>2</sup>, Charriau Adeline<sup>1</sup>, Guibaud Gilles<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Groupement de Recherche Eau, Sol, Environnement (GRESE) - Université de Limoges

<sup>2</sup> IRSTEA, Groupement de Bordeaux

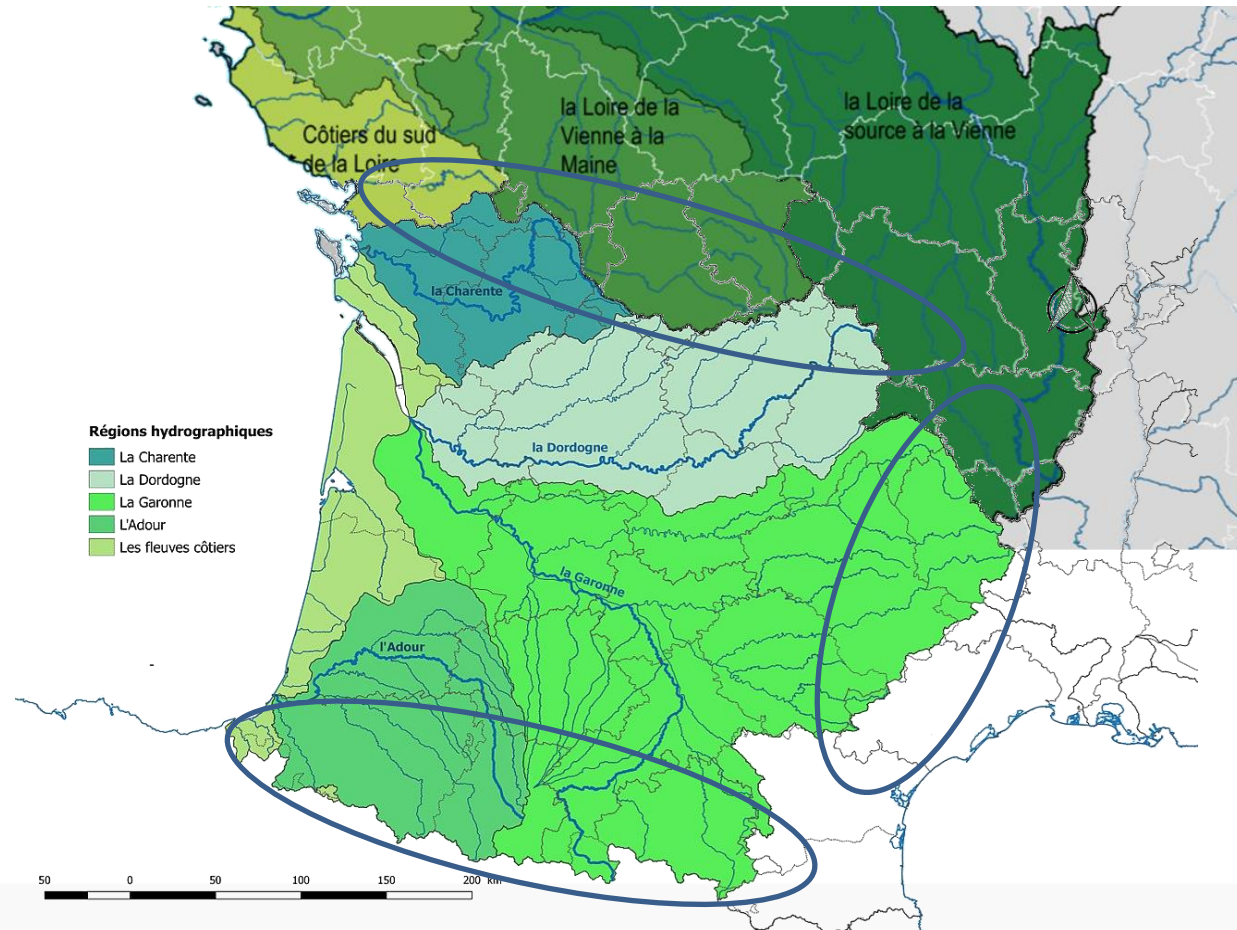
\*sophie.lissalde@unilim.fr



⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Périphérie des Bassins Adour Garonne et Loire-Bretagne

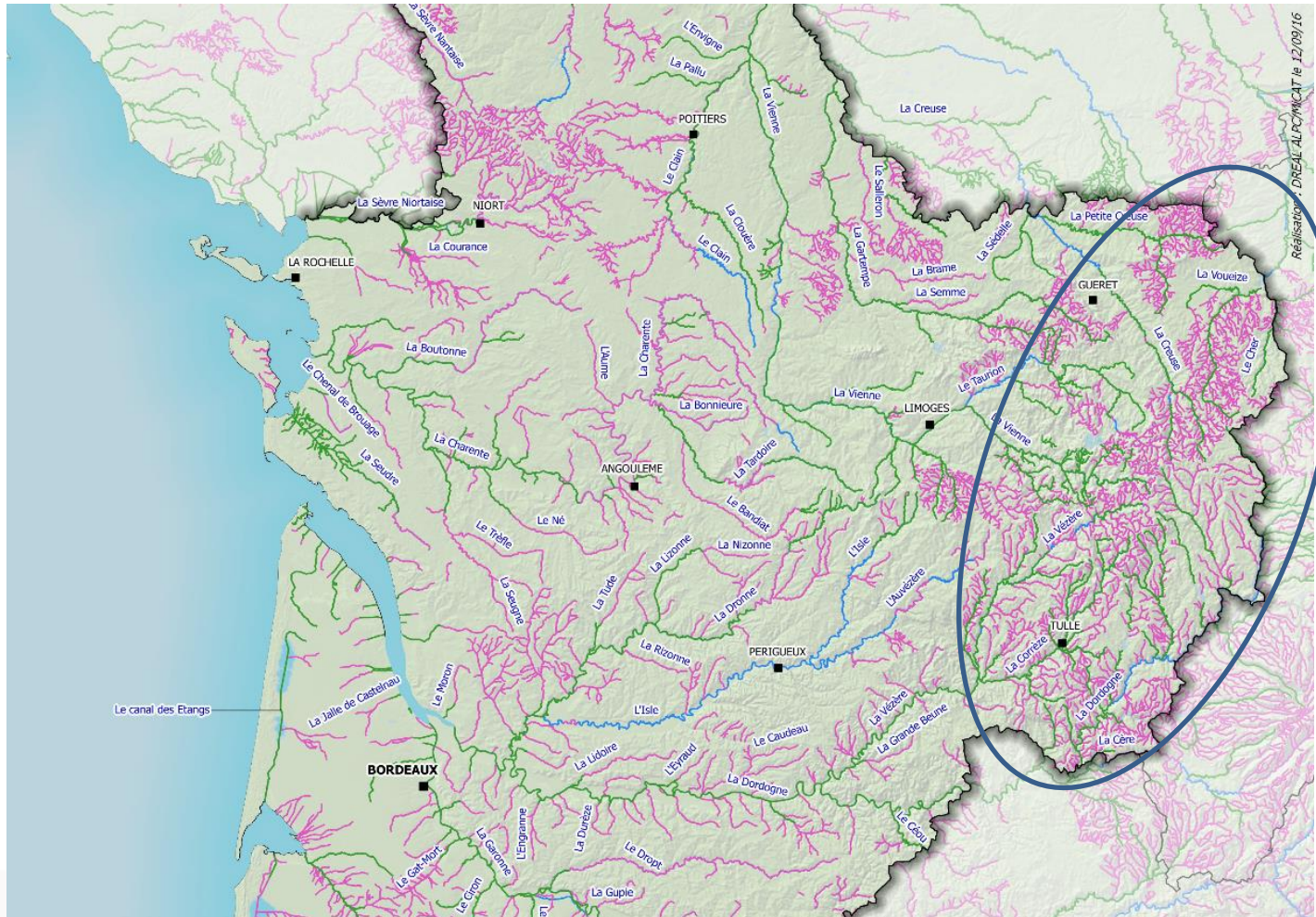
⇒ Nouvelle Aquitaine : Pyrénées, Deux-Sèvres et Ex-Limousin, Occitanie : partie Ouest





⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

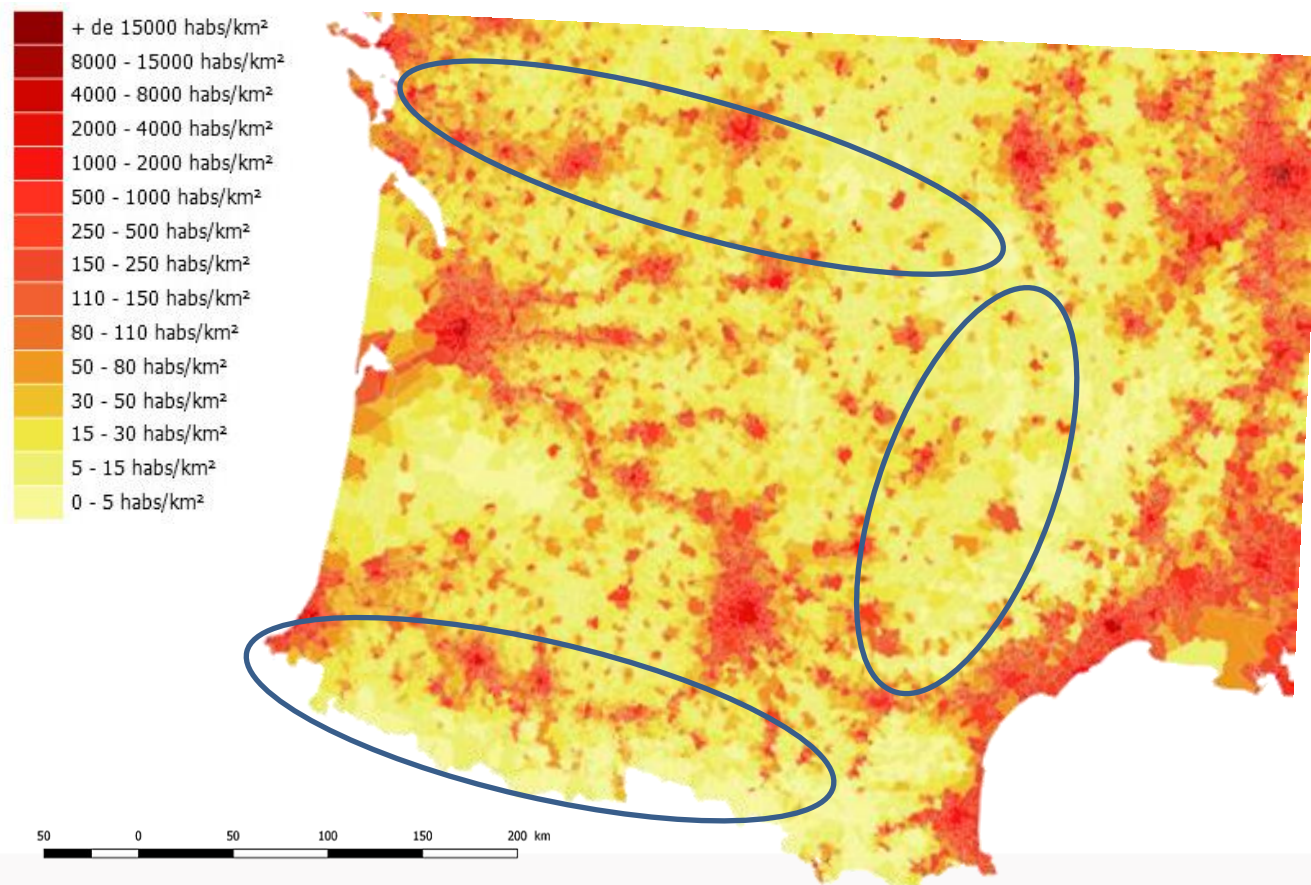
⇒ Forte densité de cours d'eau de petite taille et de zones humides - ex : Est ex-Limousin





⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Faible densité de population – 0 à 30 hab/km<sup>2</sup>



⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Rôle dans la richesse en biodiversité

⇒ Zones humides



⇒ Présence d'espèces patrimoniales



*Truite Fario*



*Chabot*



*Ecrevisse à pattes blanches*



*Moule perlière*

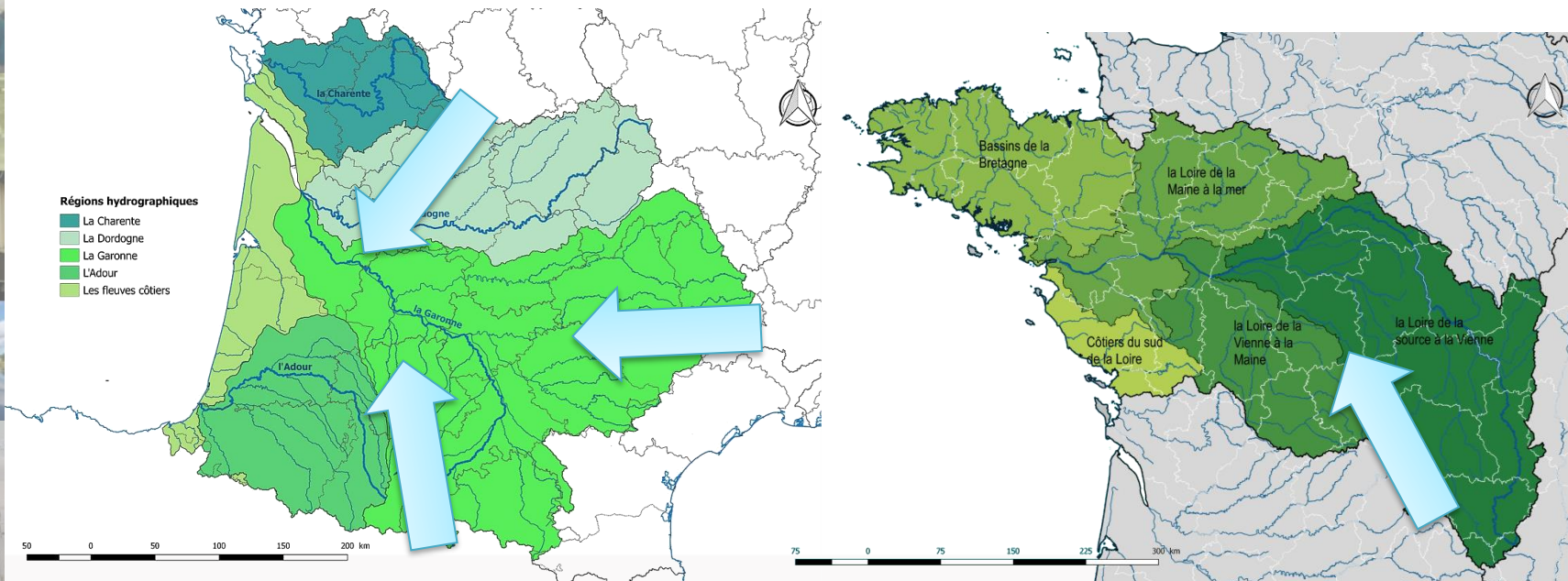


⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Capital hydrologique des bassins Adour-Garonne et Loire-Bretagne

⇒ Préservation des ressources pour le bassin dans sa totalité

- ⇒ Expansion des crues
- ⇒ Régulation des débits d'étiage
- ⇒ Protection contre l'érosion
- ⇒ Épuration des eaux



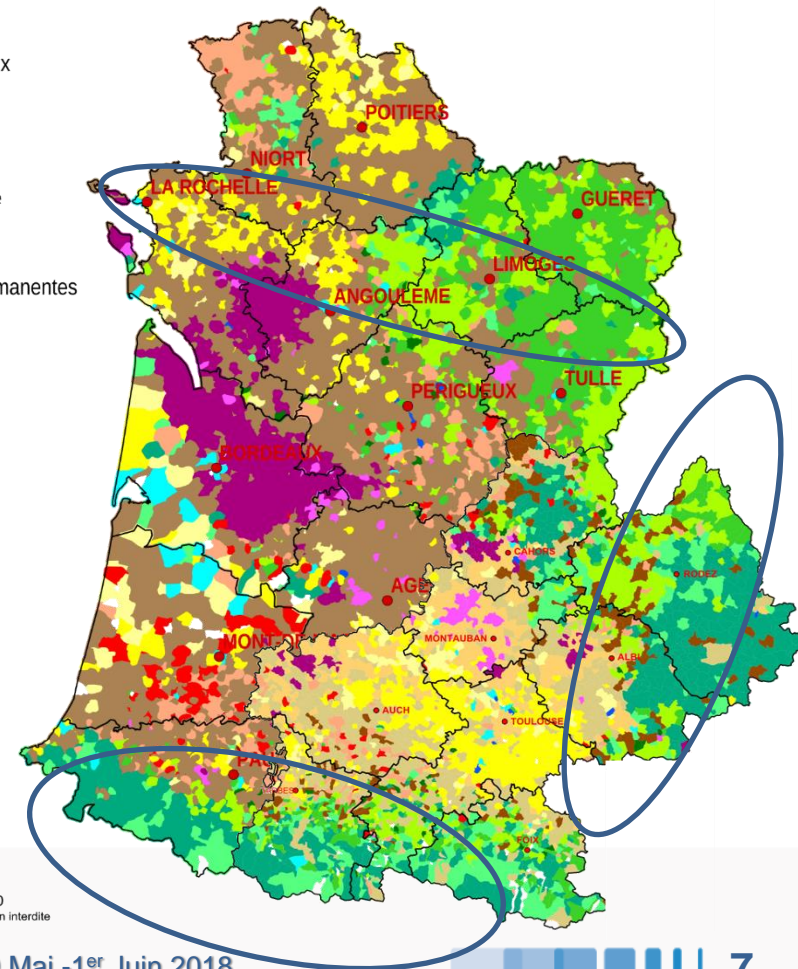
⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Activités économique de ces territoires

⇒ Agriculture extensive

- ⇒ Elevage et polyélevage (bovin, ovin, caprins)
- ⇒ Pomiculture, petits fruits rouges

### Orientation technico-économique de la commune



Source : Agreste - Recensement agricole 2010  
GEOFLA® Copyright « IGN - Paris - 2010 » Reproduction interdite



⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Activités économique de ces territoires

### Orientation technico-économique de la commune

⇒ Agriculture extensive  
 ⇒ Elevage et polyélevage (bovin, ovin, caprins)  
 ⇒ Pomiculture, petits fruits rouges

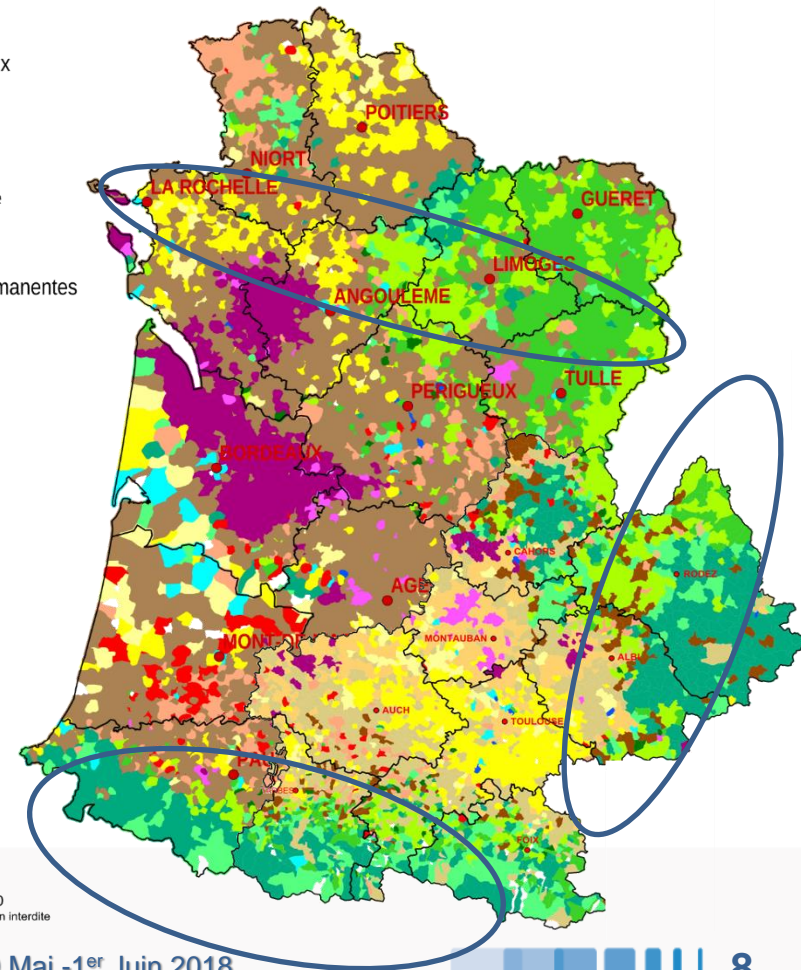
⇒ Exploitation forestière



⇒ Hydroélectricité



⇒ Tourisme vert



Source : Agreste - Recensement agricole 2010  
 GEOFLA® Copyright « IGN - Paris - 2010 » Reproduction interdite



⇒ Un contexte de **têtes de bassin versant**

⇒ Mutations récentes

- ⇒ **Autonomie alimentaire** des exploitations agricoles d'élevage
  - ⇒ Augmentation des surfaces en cultures céréalières, prairies artificielles
- ⇒ **Augmentation de la population** proche des pôles urbains de ces zones

⇒ Ces évolutions entraînent des pressions sur les milieux aquatiques

- Pressions hydromorphologiques : bien documentés par les gestionnaires de terrain
  - Piétinements bovins, équins
  - Diminution surfaces des zones humides, étangs



- Pressions chimiques, notamment en micropolluants : Données souvent manquantes
  - Pression pesticides (Agricole et Non agricole)
    - Types de molécules
    - Concentrations
    - Variabilité sur l'année



⇒ Améliorer la connaissance de ces zones pour aider à définir les actions des gestionnaires de milieux aquatiques avec pour objectif le respect de la DCE





- Choix des points sur des têtes de bassins versants
  - Aixette – Loire-Bretagne
  - Auvézère – Adour-Garonne
  
- Plusieurs stations par bassin versant : cours d'eau principal et 1 affluent
  - **BV Aixette**
    - Aixette Source au Bos Vieux
    - Aixette amont à Lavignac
    - Aixette aval à Pouette
    - Arthonnet (affluent) au Moulin du Pont Péry
  - **BV Auvézère**
    - Auvézère aux Quatre-Moulins
    - Rau d'Arnac amont (affluent)
    - Rau d'Arnac aval (affluent)

## Bassin versant de l'Aixette



Point 1 : Source de l'**Aixette**  
au **Bos Vieux**



Point 2 : l'**Aixette Amont** à  
**Lavignac** (en amont du pont D46)

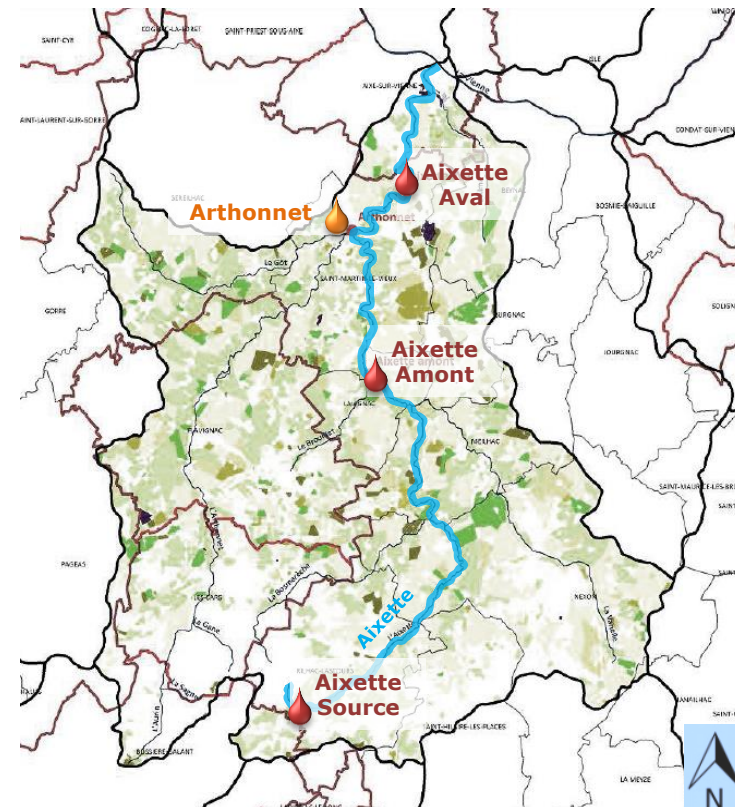


Point 3 : l'**Arthonnet** au  
Moulin du Pont Péry



Point 4 : l'**Aixette Aval** à La  
**Pouette** (en aval du pont D110)

**Suivi POCIS**  
Continu par pas de 14 jours depuis 2016  
**Suivi réglementaire**  
6 ponctuels par site – en 2015 et 2017



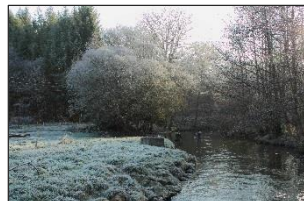


## Bassin versant de l'Auvézère

Point 1 : le **Rau d'Arnac Amont** (proche station épuration Arnac-Pompadour)



Point 2 : le **Rau d'Arnac Aval** (en amont du pont D107)



Point 3 : l'**Auvézère** aux Quatre Moulins

### Suivi POCIS

73 périodes de 15 jours – 2012-2014

#### Suivis réglementaires

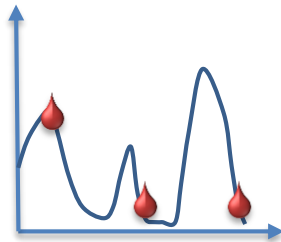
Arnac Aval - 10 ponctuels par an de 2012 à 2013

Auvézère Quatre Moulins - 7 ponctuels de 2012 à 2013





## Echantillonnage classique



- Facilité de mise en œuvre
- Faible coût
- Possibilité de concentration maximale
- Faible représentativité
- Limites quantification hautes

Prélèvement ponctuel à un instant  $t$

Préparation échantillon

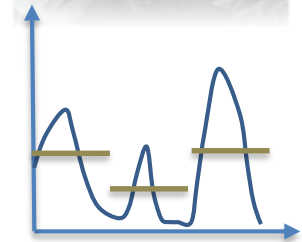
Conditionnement

Extraction, Pré-concentration, Purification

Elution

Analyse

## Echantillonnage passif



Préparation échantillonneur

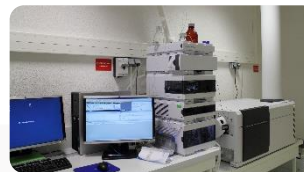
Exposition dans le milieu

Récupération échantillonneur

Elution

Analyse

- Facilité de mise en œuvre
- Faibles limites de quantification
- Bonne représentativité
- Echantillonnage fraction dissoute
- Etalonnage en laboratoire
- Influence des conditions environnementales





- Liste de composés variables selon l'étude entre 43 et 82 molécules suivies

**Herbicides**   **Insecticides**   **Fongicides**   **Métabolites**

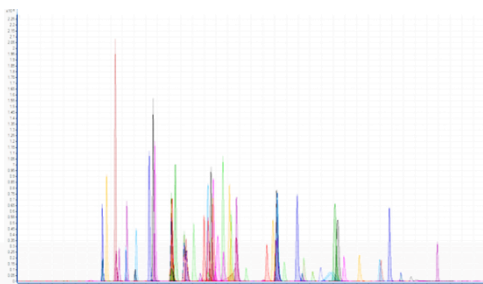
**18 pesticides ioniques** – dont 4 métabolites - échantillonnage **POCIS MAX**

**64 pesticides neutres** – dont 10 métabolites - échantillonnage **POCIS HLB**



- ☐ Séparation par chromatographie liquide ultra haute performance (UHPLC)

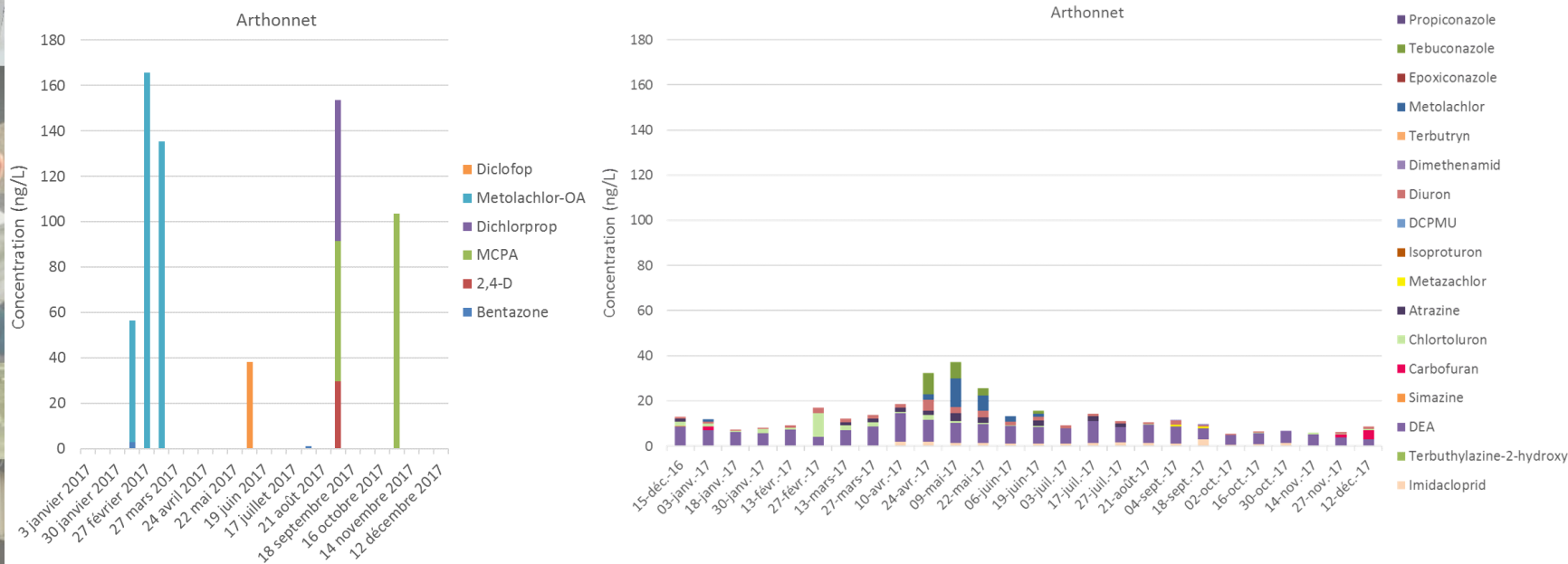
Temps (min)	EUP (%)	MeOH (5mM formate + 0,1% d'ac formique)
0	90	10
0,5	90	10
3,5	50	50
14	30	70
17	10	90
20	10	90



- ☐ Détection par spectrométrie haute résolution en masse (Q-TOF)

## Résultats contrastés en fonction des familles considérées

Suivi 2017 sur le BV de l'Aixette – Arthonnet : POCIS MAX ou HLB



### ⇒ Contamination variable

⇒ Pesticides ioniques : apparitions brèves à de fortes concentrations

⇒ *Molécules très solubles – transfert rapide vers le milieu*

⇒ Pesticides neutres : Présence toute l'année à faibles concentrations – Moyenne 13 ng/L

⇒ *Molécules plus stables – transfert vers le milieu plus lent*

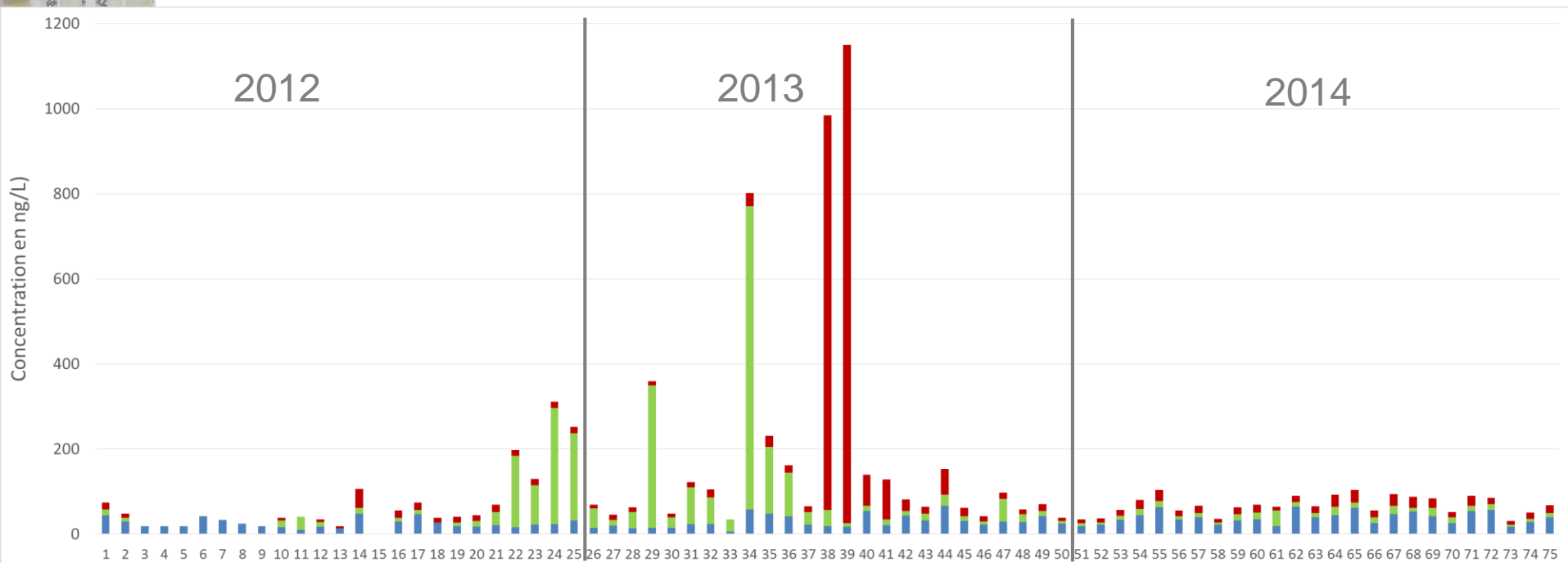
⇒ *Métabolites rémanent – bruit de fond constant*

⇒ *Usages ponctuels de certaines molécules*



## Pics de molécules interdites

Suivi 2012-2014 sur le BV de l'Auvézère – Arnac amont : POCIS

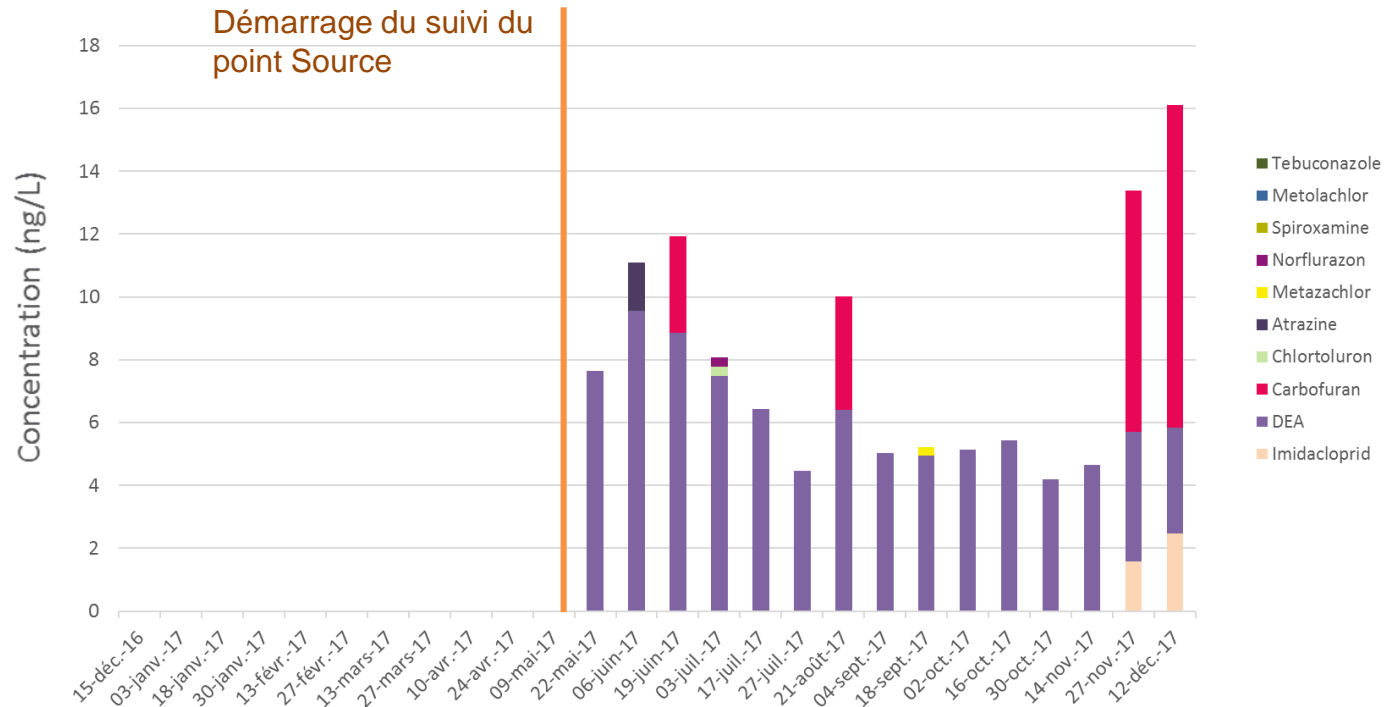


### ⇒ Usage de molécules interdites

- ⇒ Usage ponctuel atrazine en 2013 (confirmé par les prélèvements ponctuels réglementaires)
  - ⇒ Mauvais usage dans petit BV très réactif → forte concentration : 1120 ng/L amont et 2320 ng/L à l'aval

## Sites amonts avec des traces de pesticides

Suivi 2017 sur le BV de l'Aixette – Source : POCIS



⇒ Des sites très amont peuvent être contaminés, malgré la zone forestière et le peu d'habitations

- ⇒ Très faibles concentrations (métabolites + quelques molécules dont certaines interdites)
- ⇒ Origines ?



## Pics de molécules interdites et zones amont des BV



### ⇒ Usages non agricoles

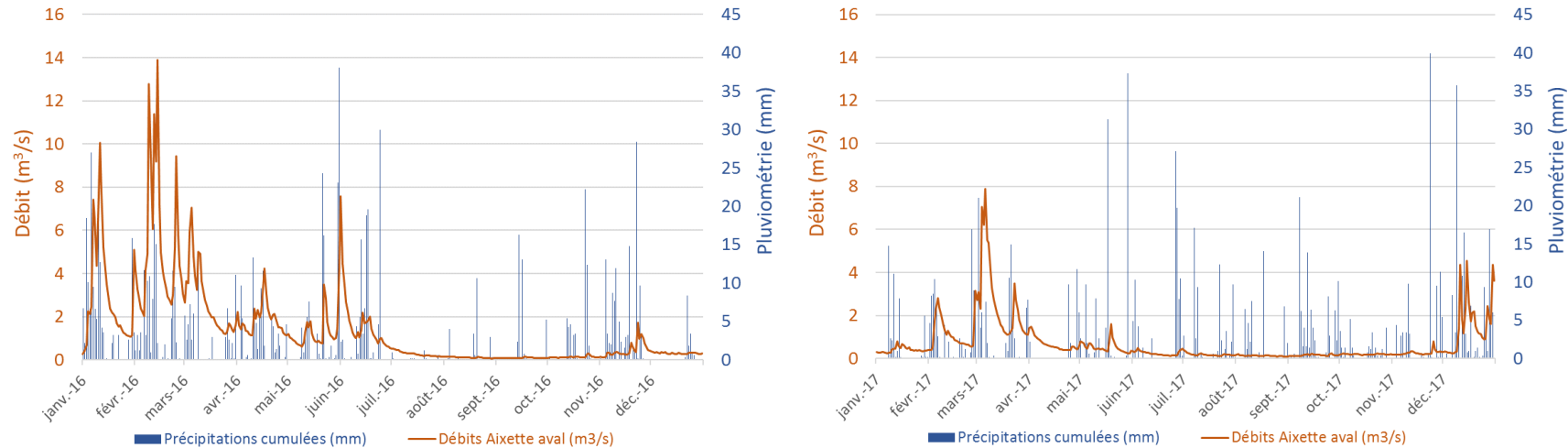
- ⇒ « Nettoyage » des abords des propriétés très ancré dans les populations rurales
  - ⇒ *Désherbage des cours et allées, pieds de clôture, tour de jardin, pieds de murs*

### ⇒ Usages agricoles

- ⇒ Traitement de petites prairies agricoles, en zone de moyenne montagne forestière

## Résultats contrastés en fonction de l'hydrologie

Suivi 2016 - 2017 sur le BV de l'Aixette – Pluviométrie et débits



### Attention différence entre pluviométrie et débits

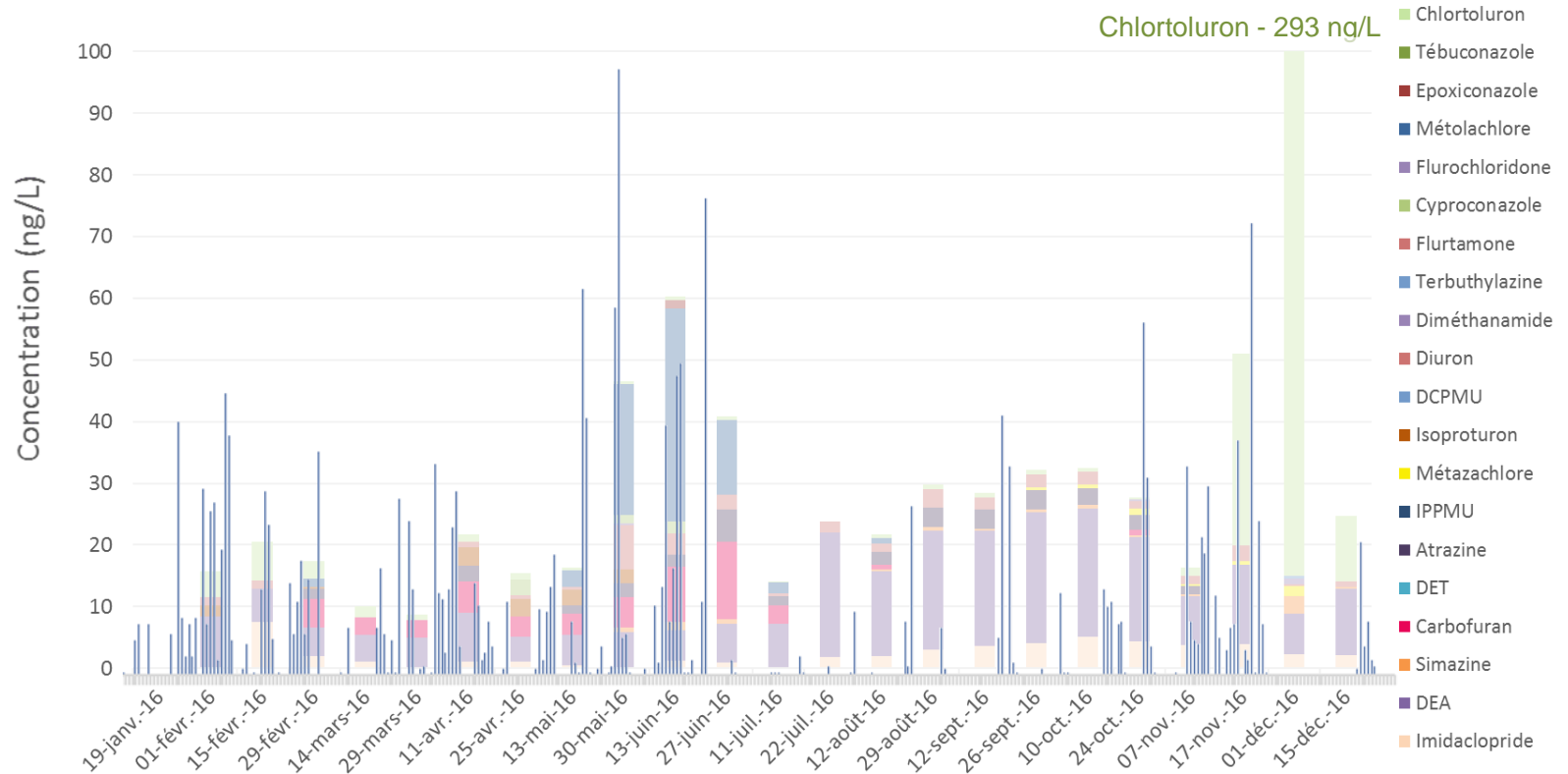
- Pluviométrie = « eau qui tombe »
- Débits = eau présente dans la rivière
  - Ex. : lors d'une grosse pluie après un épisode sec les sols font des réserves et l'eau qui tombe n'atteint pas forcément la rivière

- ⇒ Deux années à la pluviométrie totale identique (958 mm et 916 mm)
- ⇒ 2016 : 6 mois humides suivis de 6 mois secs
  - ⇒ 2017 : pluviométrie mieux répartie sur l'année mais débits très faibles



## Résultats contrastés en fonction de l'hydrologie

Suivi 2016 sur le BV de l'Aixette – Aval : POCIS HLB

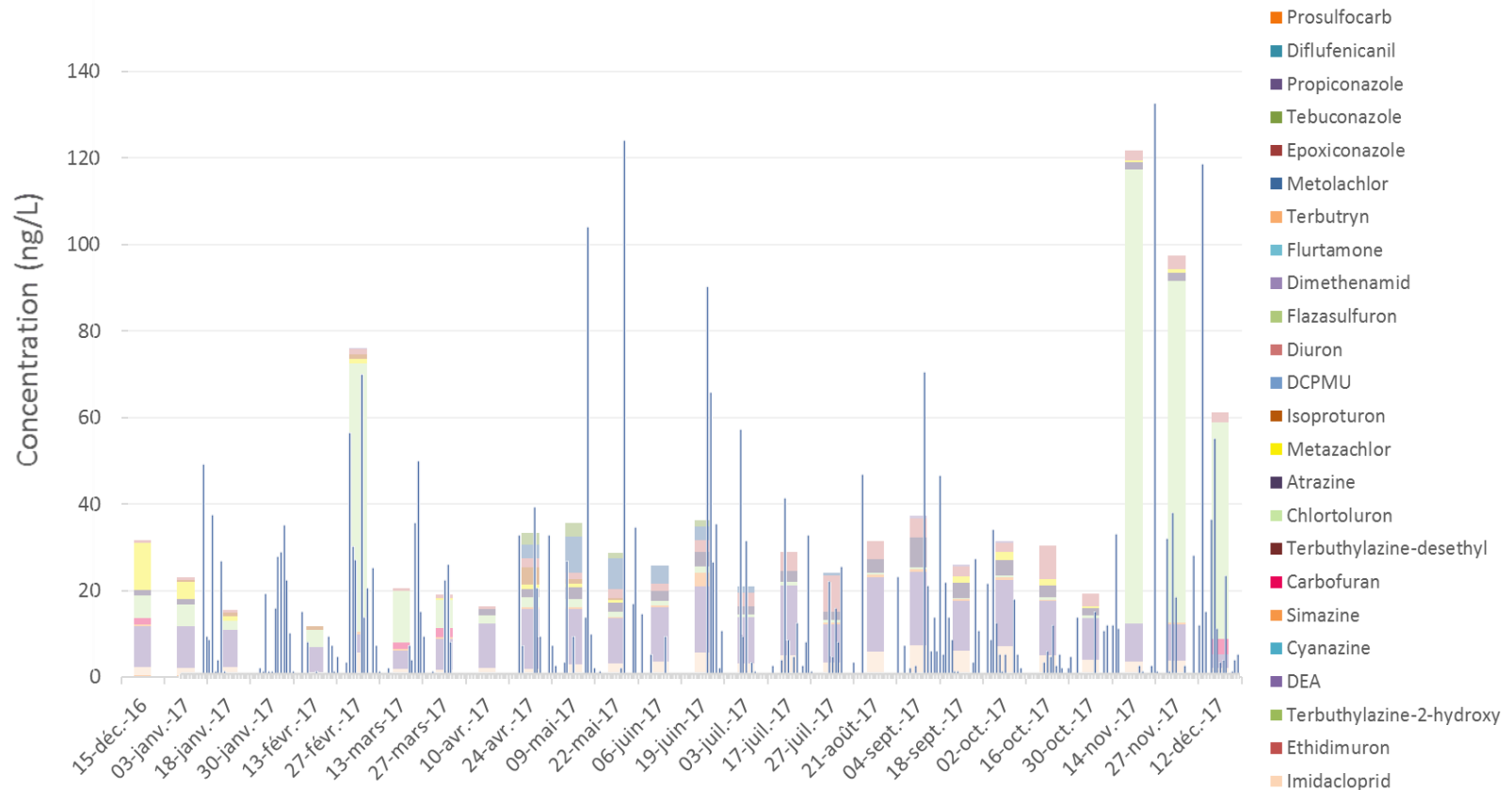


⇒ Relargage des pesticides parfois lié à la pluviométrie mais pas que

- ⇒ Relargage de printemps en période de fortes pluies et pic de fin d'année après période sèche
- ⇒ Concentration moyenne faible – 37 ng/L

## Résultats contrastés en fonction de l'hydrologie

Suivi 2017 sur le BV de l'Aixette – Aval : POCIS HLB



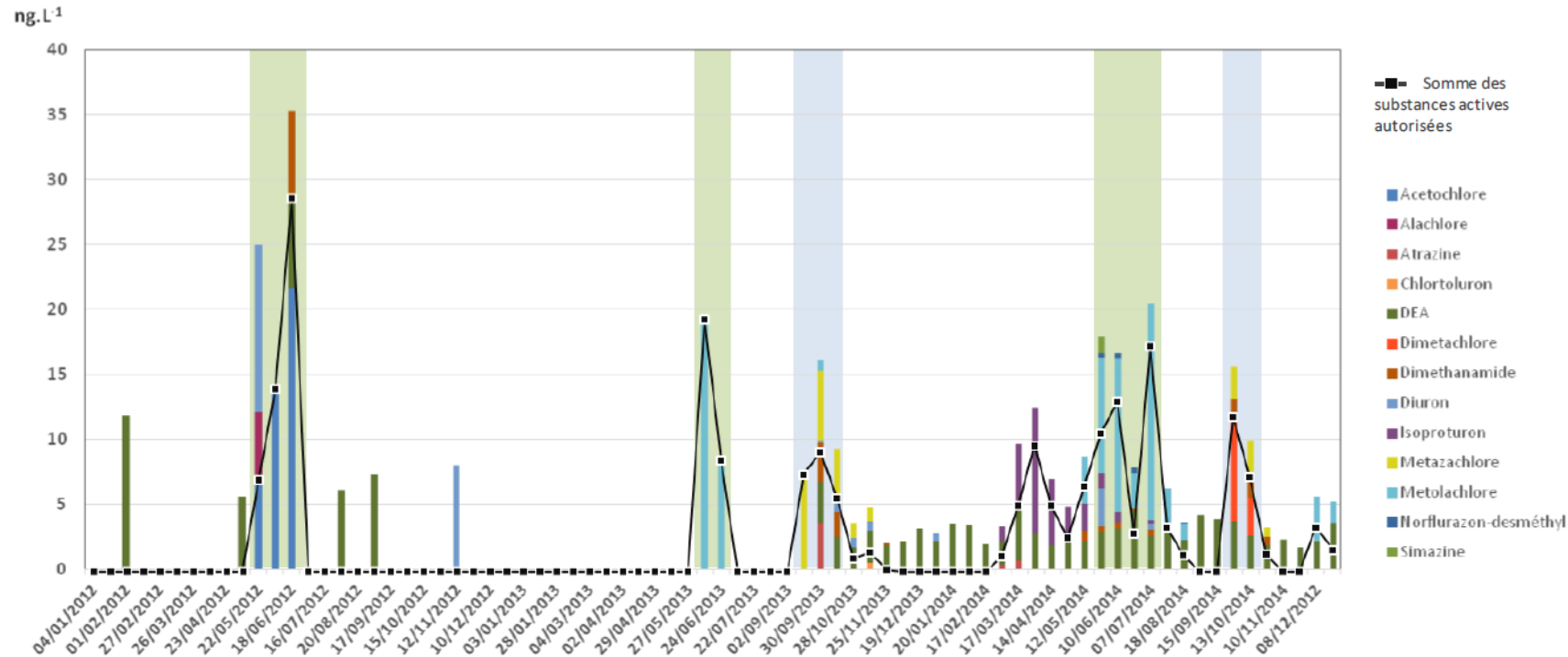
⇒ Relargage des pesticides parfois lié à la pluviométrie mais pas que

- ⇒ Contamination constante avec deux périodes de traitement au chlortoluron (fin février et fin d'année)
- ⇒ Concentration moyenne faible 35 ng/L



## Contamination liée aux usages en fonction des saisons

Suivi 2012-2014 sur le BV de l'Auvézère – Quatre-Moulins : POCIS HLB

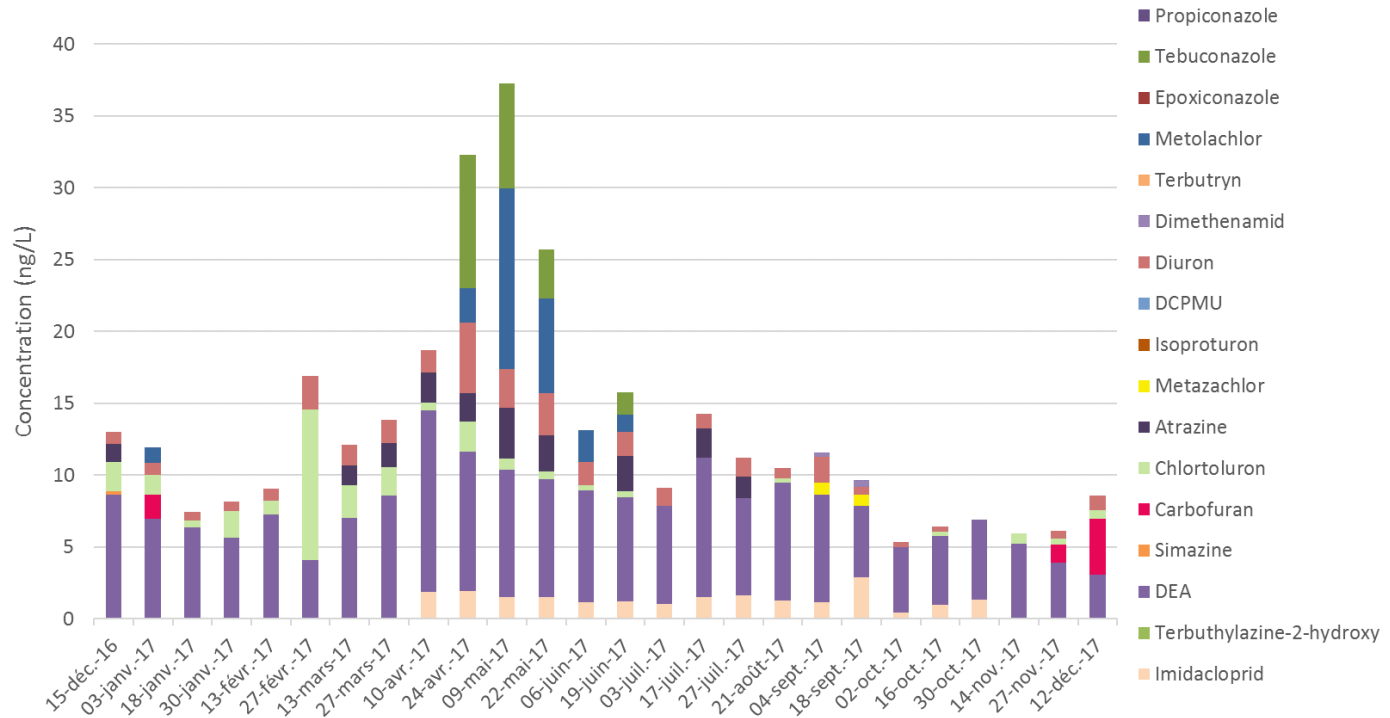


### ⇒ Périodes à risque

- ⇒ Bassin versant plus grand, concentrations plus faibles
- ⇒ Printemps - désherbage : métolachlore, acétochlore
- ⇒ Automne (ou début d'hiver selon les régions) : désherbage - métazachlore et dimetachlore

## Contamination liée aux usages en fonction des saisons

Suivi 2017 sur le BV de l'Aixette – Arthonnet : POCIS HLB

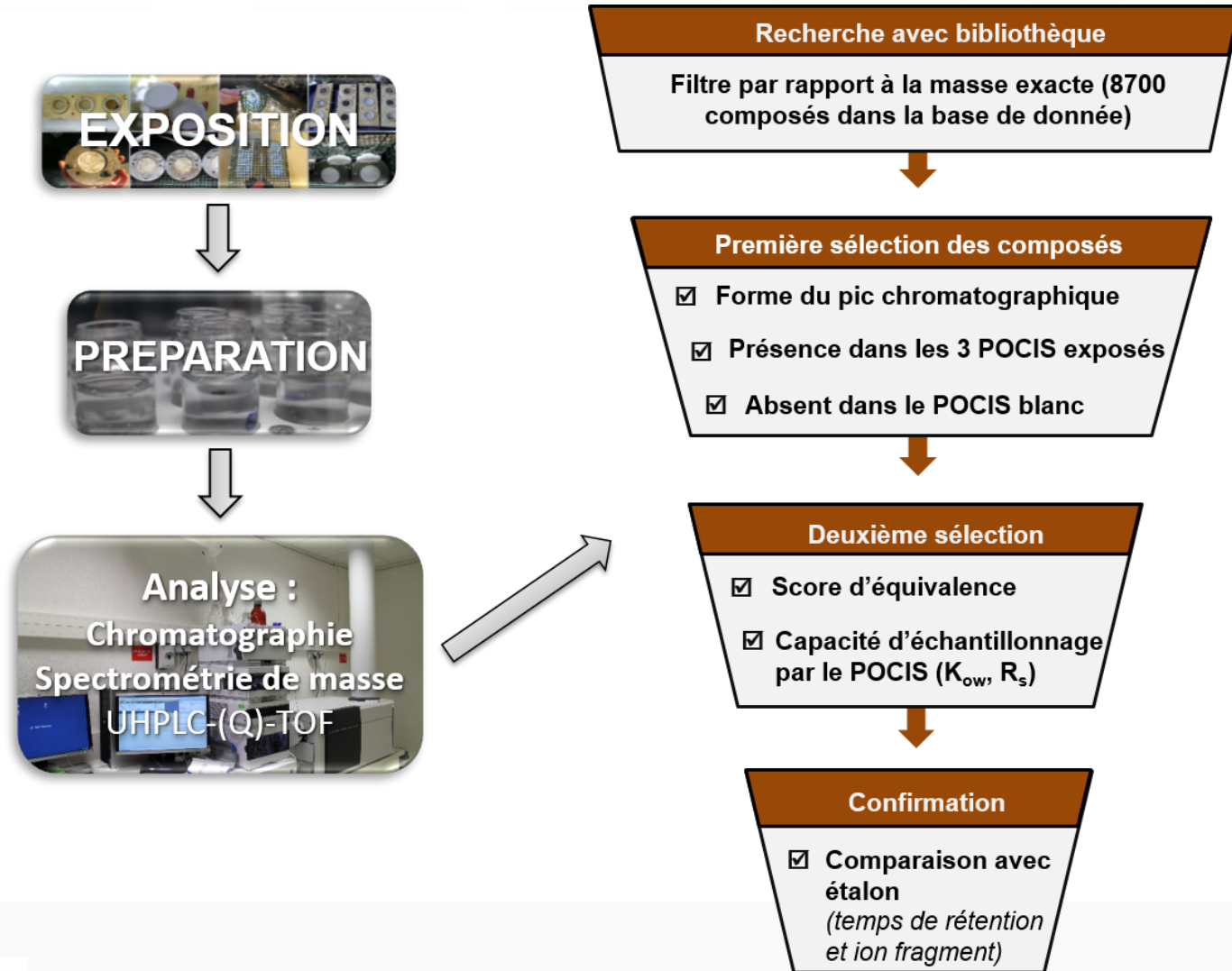


### ⇒ Périodes à risque

⇒ *Printemps - désherbage : métolachlore*

⇒ *Usages spécifiques : fongicides : tébuconazole et traces d'époxiconazole au printemps*

## Screening possible en spectrométrie haute résolution





## ⇒ Etude des têtes de bassins versants

⇒ Peuvent être ponctuellement fortement contaminés (petits affluents notamment)

- Dégradations ponctuelles de qualité importantes
  - pics de contaminations
- Contaminations chroniques par de faibles concentrations, assez grande variété de molécules et de métabolites

⇒ Impacts sur les milieux

- Préjudice pour la vie aquatique
  - faune
  - flore

⇒ Impacts sur les usages

- Problème pour les usages de l'eau sur ces territoires
  - abreuvement bétail
  - potabilisation



Établissement public du ministère  
chargé du développement durable



# Merci à l'équipe du laboratoire et de l'Irstea

Karine Cleries, Brigitte Delest, Mélissa Eon, Patrice Fondanèche, Thierry Hak, Julie Leblanc, Karine Madarassou, Aurélie Moreira, Sylvia Moreira, Gaëlle Poulhier...

## Merci de votre attention



Lissalde Sophie  
sophie.lissalde@unilim.fr