



IMPACTS HYDROCLIMATIQUES A L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT

STÉPHANIE PIEL

19.09.2012

1



LERES
ANALYSES - RECHERCHE



irset
Institut de recherche sur la santé
l'environnement et le travail





Bretagne

1^{ère} région agricole française

80% eau de surface => production eau potable

Bassin versant principal – La Vilaine

10,500 km² – 220 km

Source : Juvigné (Mayenne)



Rennes (Ille et Vilaine)

STEP : 360 000 EH



Embouchure : Arzal (Morbihan)
Usine de production d'eau potable - Férel
100 000 m³/j



○ Micropolluants du contexte agricole

- Réglementés : pesticides et métabolites (0,1 $\mu\text{g/L}$ par substances et 0,5 $\mu\text{g/L}$ pour la somme)
- Emergents : pharmaceutiques vétérinaires (pas de réglementation et de données toxicologiques)



➤ Ajout des pharmaceutiques humains :

- intérêt environnemental et santé publique grandissant
- peu de données dans la région
- intérêt particulier Saur => traitabilité



Améliorer la gestion
de la ressource

Evaluer les risques
pour la santé et
l'environnement

Etudier les
relations entre les
micropolluants et
autres paramètres

Estimer le
niveau de
contamination
du BV

Etudier les
variations
saisonnnières de la
contamination

Améliorer le
management
des stations de
traitement

Etudier
l'influence des
zones urbaines
et agricoles



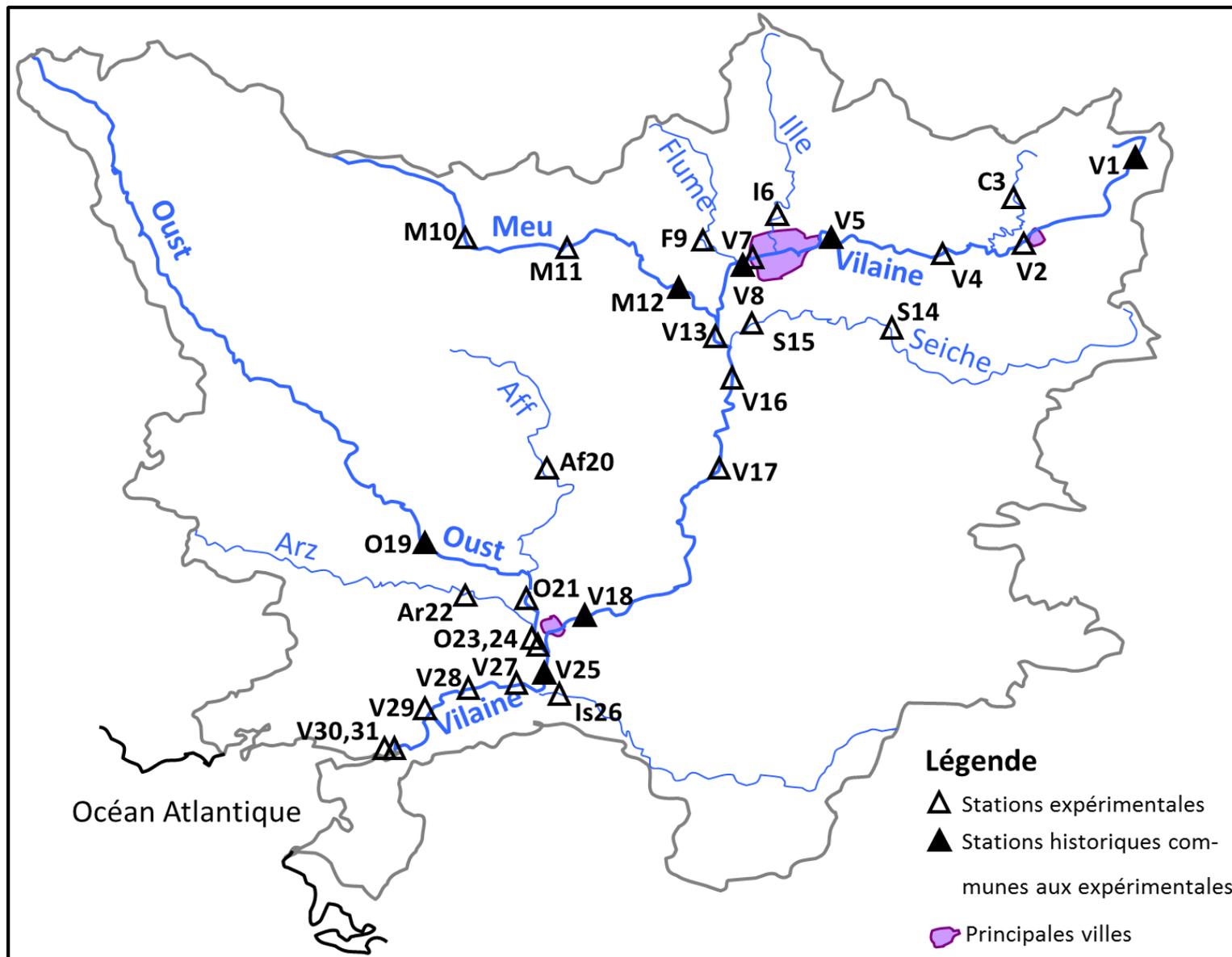
METHODOLOGIE

Choix des points de prélèvements (1)

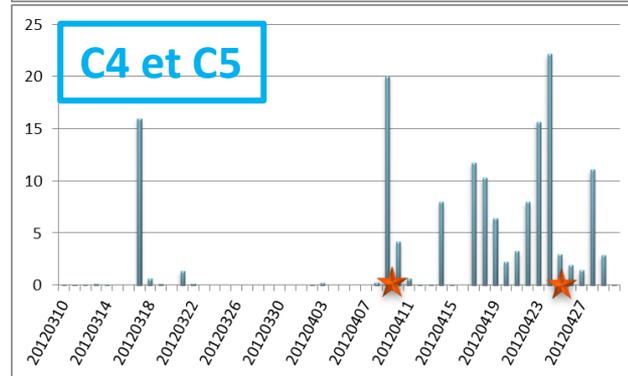
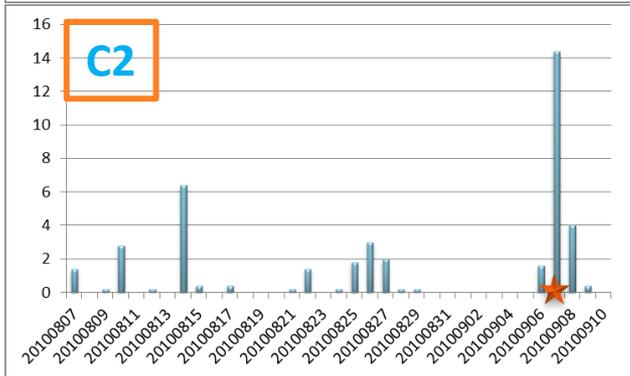
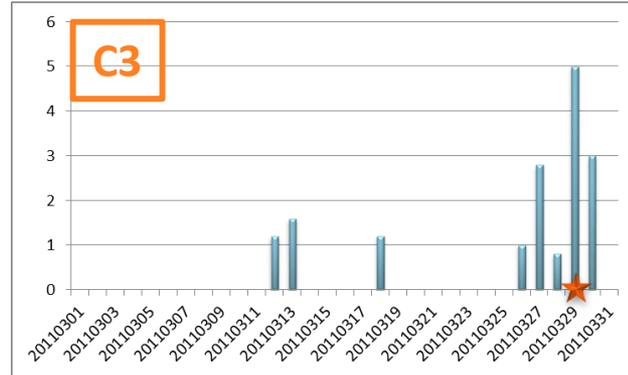
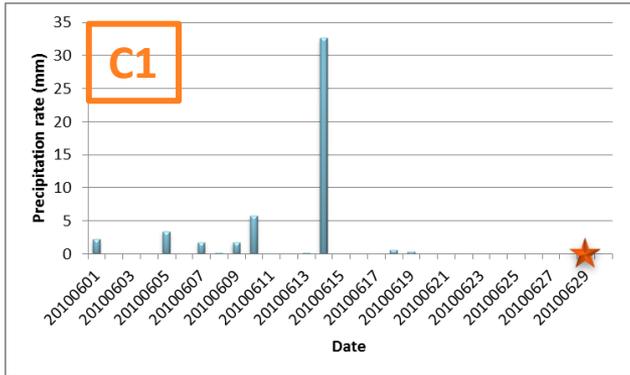
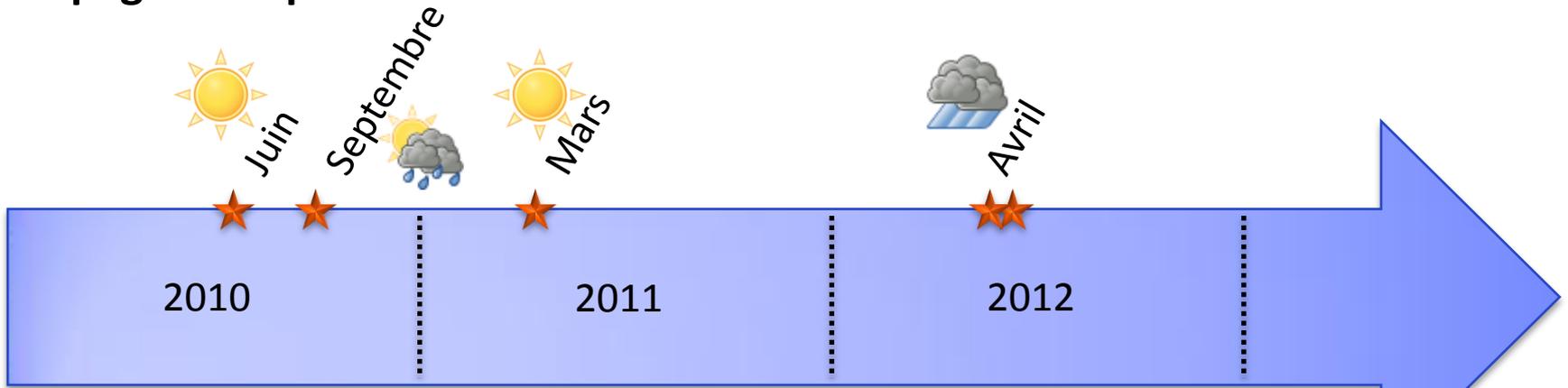
- *Etat de l'art* des principales pressions du BV
 - Domestiques (population, alimentation en eau potable et assainissement)
 - Agricoles (exploitations, surfaces utiles, zones en excédent structurel, volet phytosanitaire)
 - Industrielles
- Choix des zones et des affluents d'intérêts

- *Prospection*
 - Repérage sur cartes IGN
 - Repérage terrain pendant 3 jours
- 19 ponts et 11 berges répertoriés + dernier point en fin de traitement de l'usine de production d'eau potable

Choix des points de prélèvements (2)



Campagnes de prélèvements



Méthodes de prélèvements / Mesures in situ

- Réalisés selon les normes AFNOR (FD T90-523-1, février 2008)
- Equipe terrain de l'unité MET du LERES



Température / pH / Turbidité / Conductivité / Potentiel d'oxydo-réduction /
Oxygène dissous / Taux de saturation en oxygène

Analyses au laboratoire (1)

PARAMÈTRES	
Micropolluants organiques	<ul style="list-style-type: none"> 65 Pesticides Pharmaceutiques humains (12) et vétérinaires (10)
	Glyphosate et AMPA
Paramètres physicochimiques	Carbone organique total et dissous
	Demande biologique en oxygène
	Matières en suspension
	Chlorophylle A
	Nitrates
	Demande chimique en oxygène
	Orthophosphates
	Phosphore total
	Ammonium
	Azote Kjeldhal
	Spectres UV-visible

Recueil des données historiques (1)

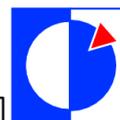
- Paramètres de qualité de l'eau
(physico-chimie et pesticides)



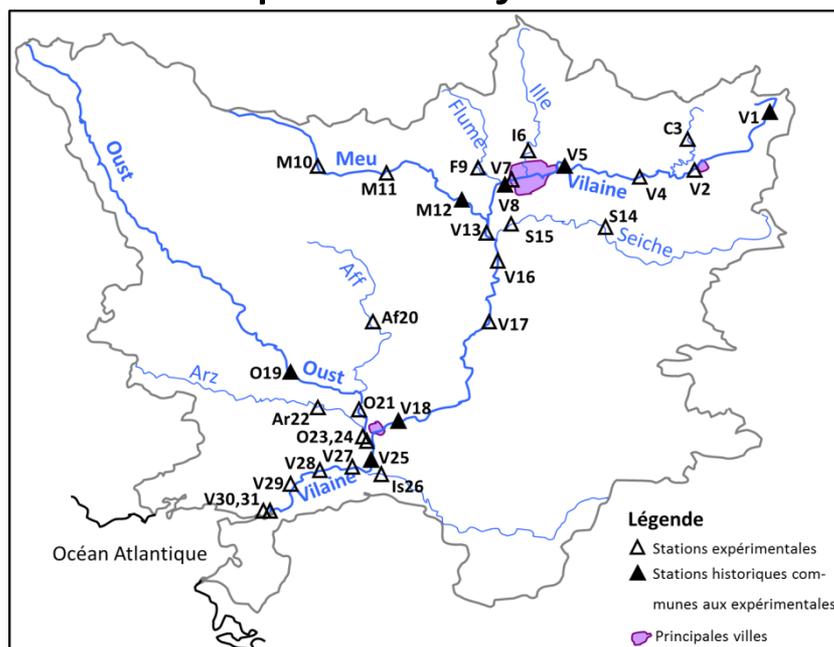
- Débits journaliers



- Précipitations journalières



**METEO
FRANCE**



Stations	Période d'acquisition des données
V1	2002 – 2010
V5	1997 – 2010
V8	1997 – 2006
M12	2002 – 2009
V18	1997 – 2010
O19	1997 – 2010
V25	1991 – 2010

Recueil des données historiques (2)

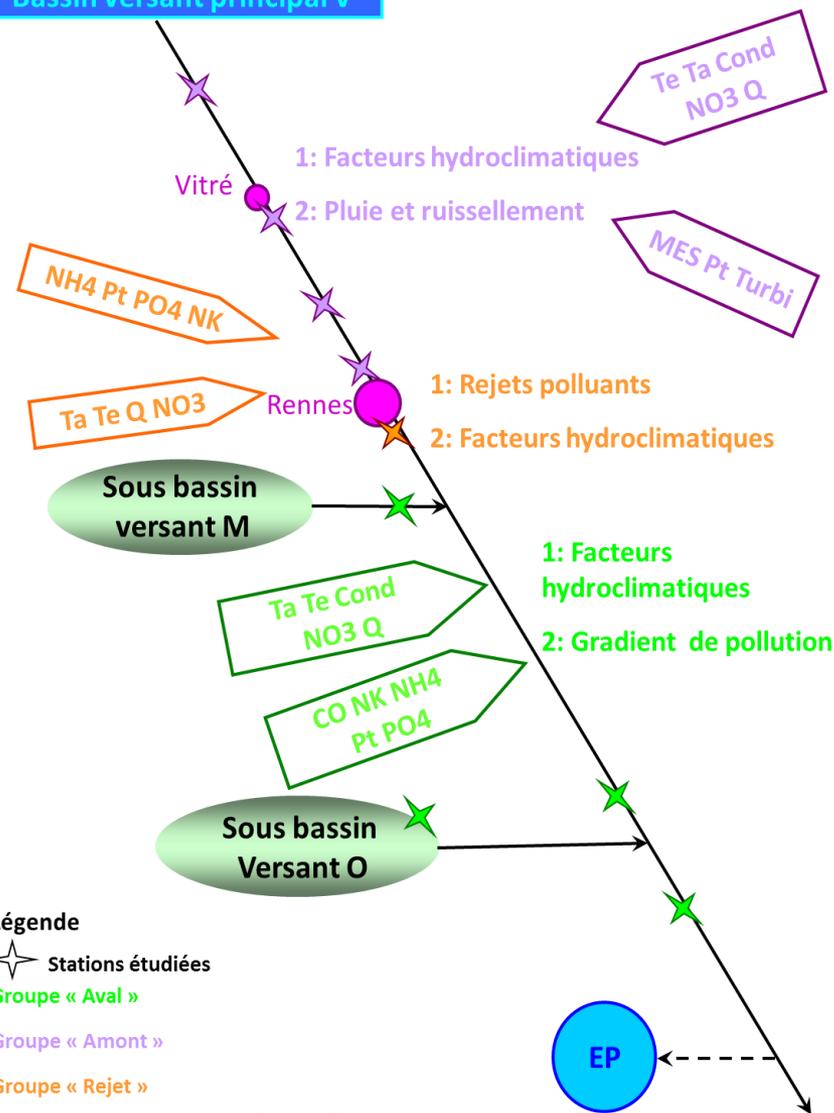
- Même paramètres physicochimiques que les campagnes
- Pesticides d'intérêts (fréquence de quantification > 20%)

Pesticides	Nature	Usage	Normes eau potable (EU)
Atrazine* (AT)	Herbicide maïs	Agricole	Substance individuelle 0,1
Desethyl atrazine (ATdes)	Métabolites de l'atrazine	-	
2-hydroxy-atrazine (HAT)		Agricole / Urbain	Somme des pesticides 0,5
Glyphosate (GLYP)	Herbicide total	-	
AMPA	Métabolite du glyphosate	-	
Diuron (DIU)	Herbicide total	Urbain	
Isoproturon (ISOP)	Herbicide céréales	Agricole	
Mecoprop (MECOP)	Herbicide maïs	Agricole	
Trichlopyr (TRIC)	Herbicide total	Agricole / Urbain	

EXPLOITATION STATISTIQUE VARIATIONS SPATIALE ET SAISONNIERE

Identification des facteurs de variation de la qualité de l'eau

Bassin versant principal V



Légende

★ Stations étudiées

Groupe « Aval »

Groupe « Amont »

Groupe « Rejet »

EP : Eau potable

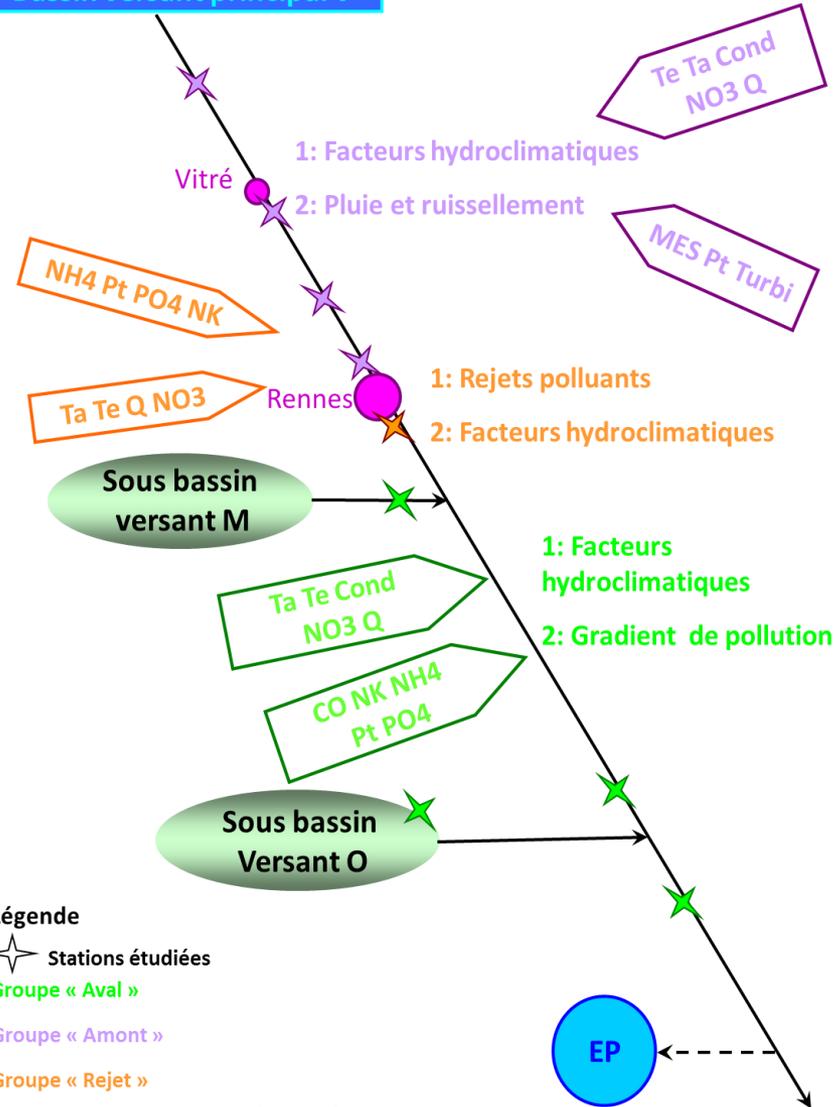
Piel et al., 2012, WST

• 3 groupes de stations identifiés :

1. En amont, dominé par effets circonstanciels comme la pluie
2. En aval, par effets chroniques comme les rejets continus **de nutriments et charge organique**
3. Rejet, en aval de la STEP de Rennes

Identification des facteurs de variation de la qualité de l'eau

Bassin versant principal V



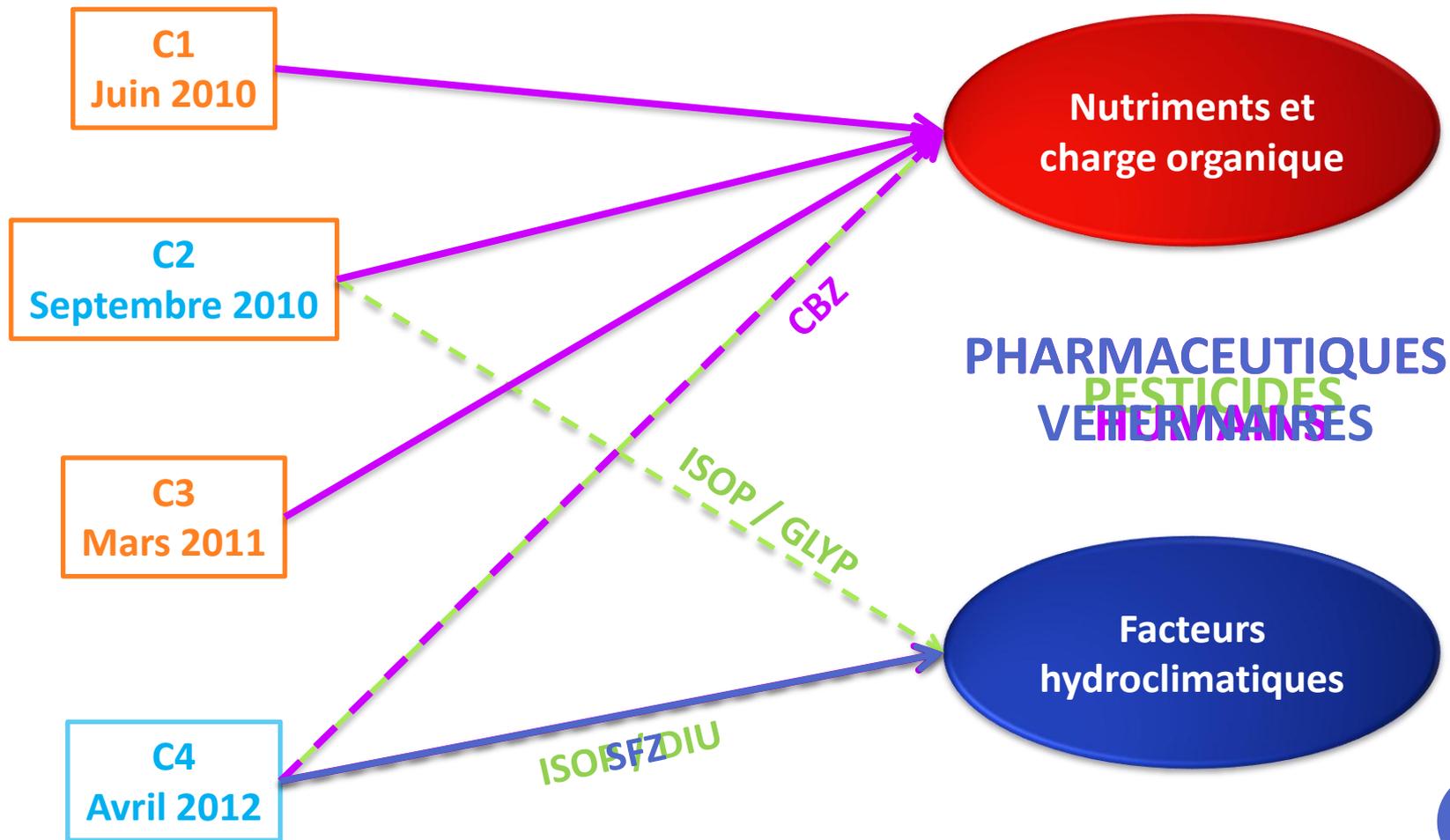
- Légende**
- Stations étudiées
 - Groupe « Aval »
 - Groupe « Amont »
 - Groupe « Rejet »
 - EP : Eau potable

Piel et al., 2012, WST

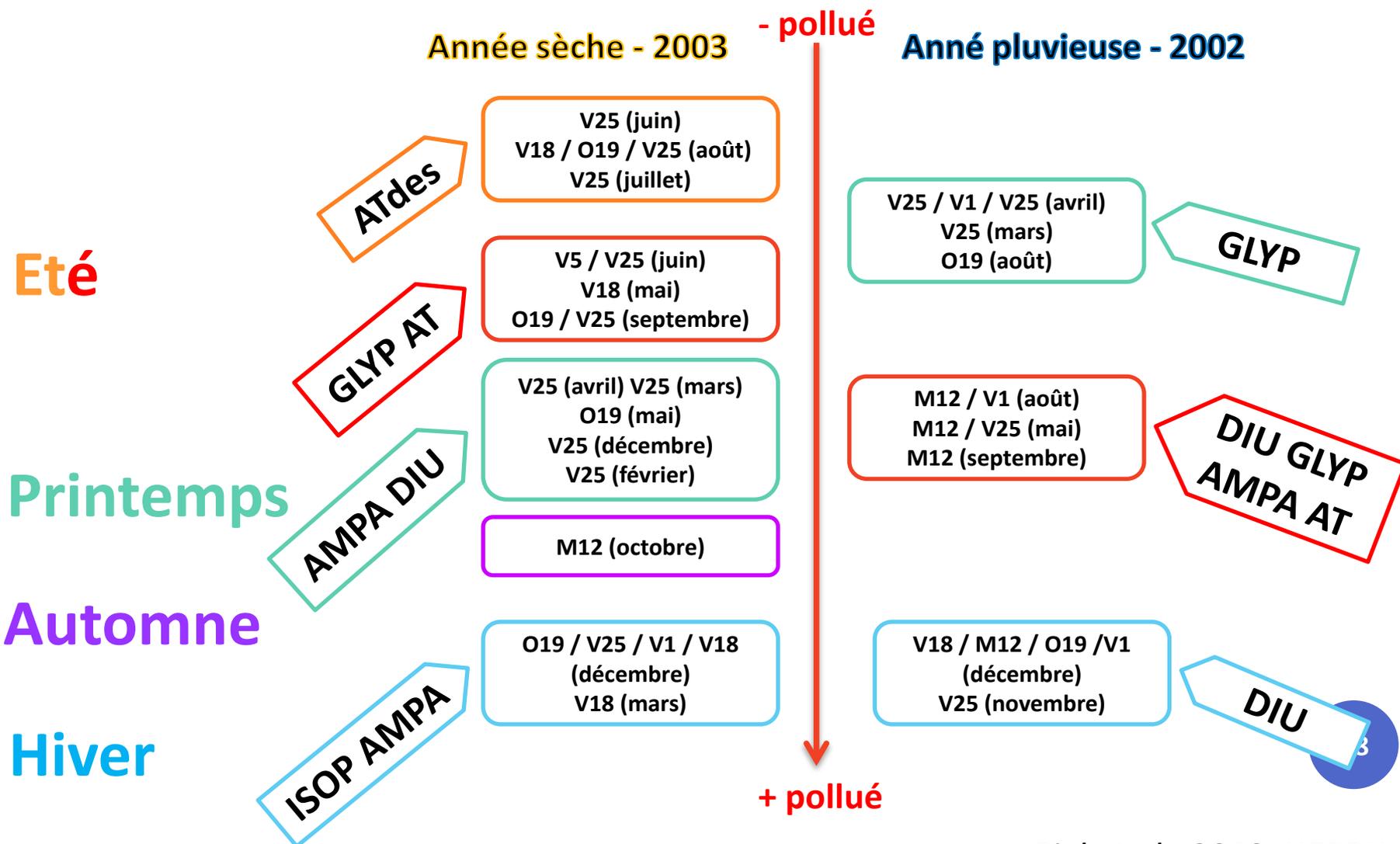
⇒ Pompage plus contraignant en amont qu'en aval en termes de variation de la qualité

⇒ **Facteurs hydroclimatiques** dans tous les groupes => difficulté de gestion de la qualité de la ressource et de management des unités de traitement

Relation entre micropolluants et les facteurs de variation de la qualité de l'eau

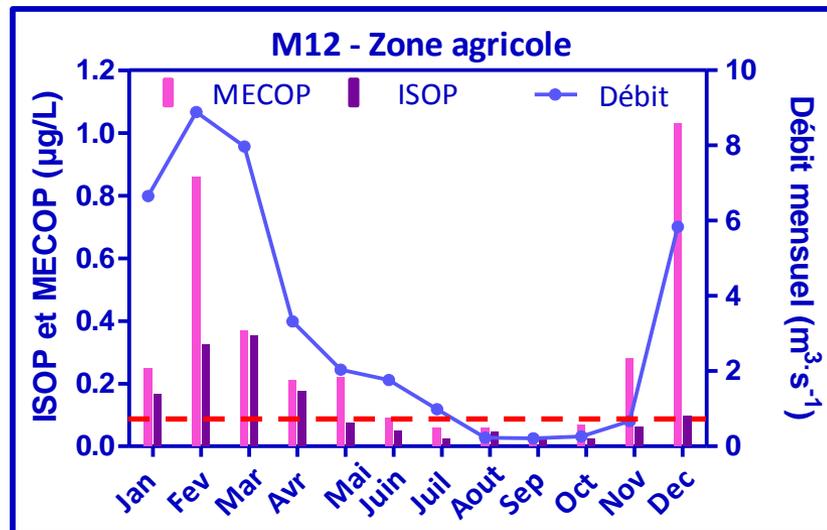
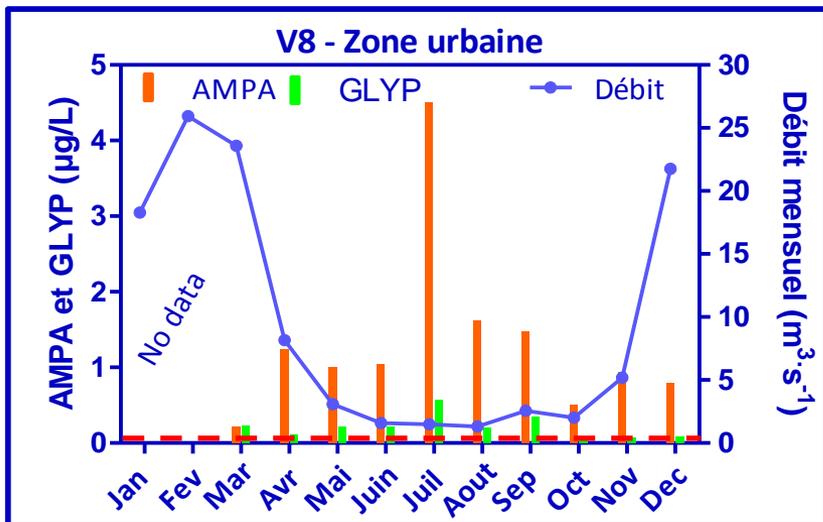


Variation saisonnière de la concentration en pesticides (1) (Données historiques)



Variation saisonnière de la concentration en pesticides (2) (Données historiques)

○ 2 tendances



- Concentrations suivent la tendance inverse du débit

- Effet de dilution

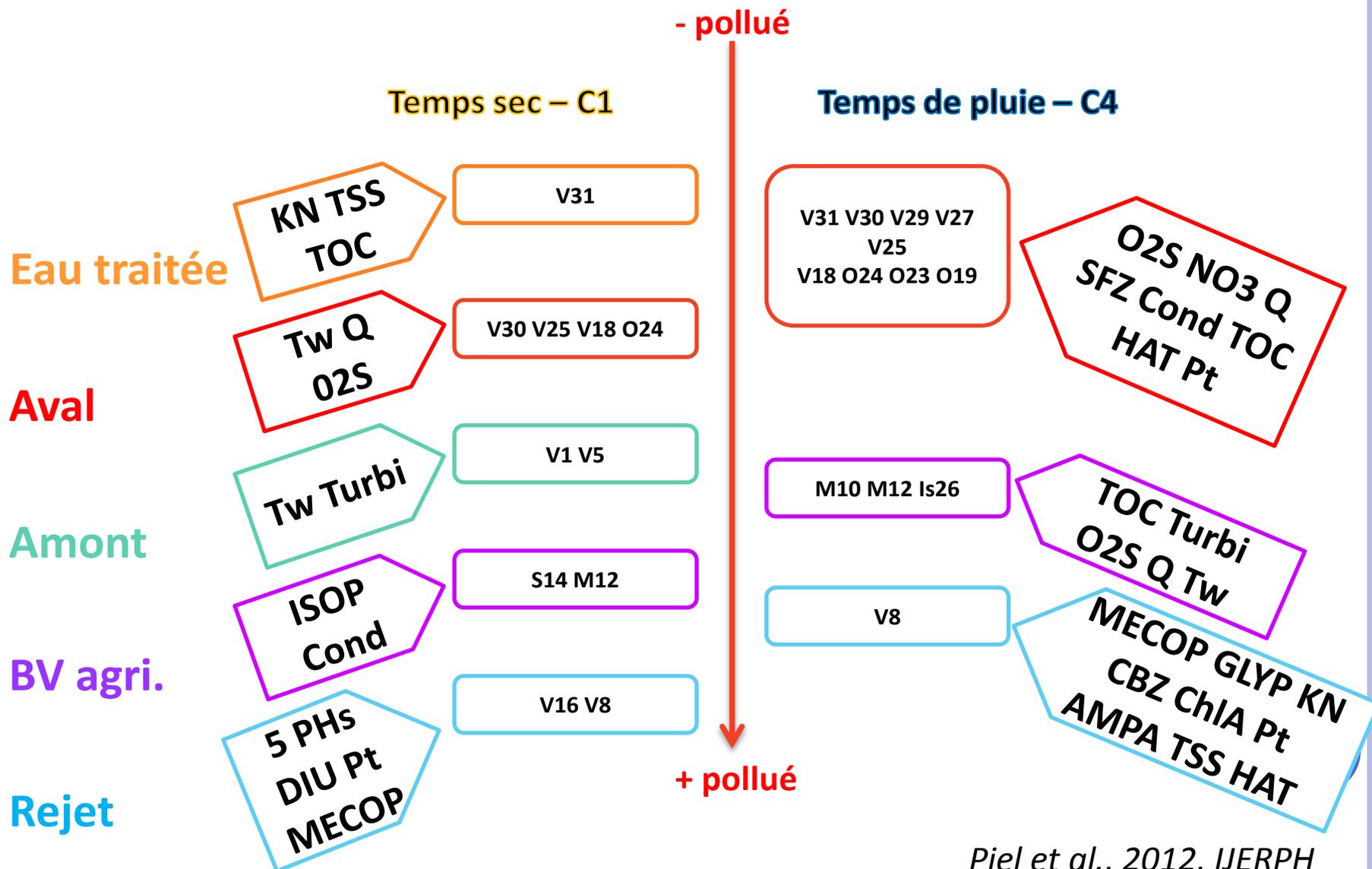
- [AMPA] >> [GLYP] et [AMPA] > 0,1 µg/L
=> Traitements STEP pas suffisants...

- Concentrations suivent la tendance du débit

- Impact du ruissellement et du lessivage

- Hiver = période d'utilisation des fertilisants et période de fortes pluies => intensification des phénomènes

Influence des zones urbaines et rurales

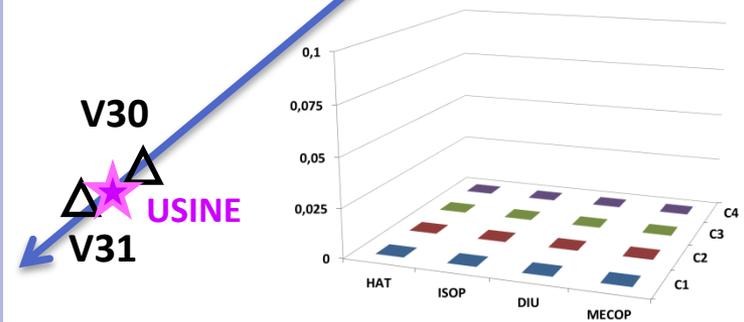
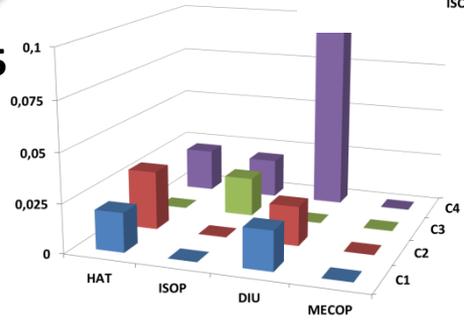
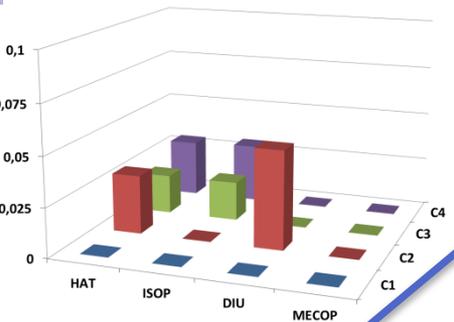
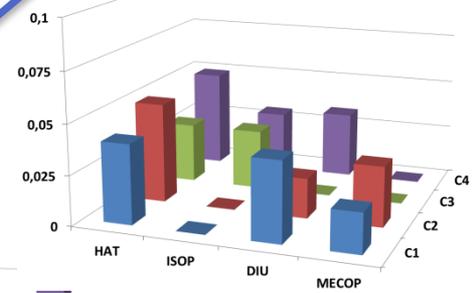
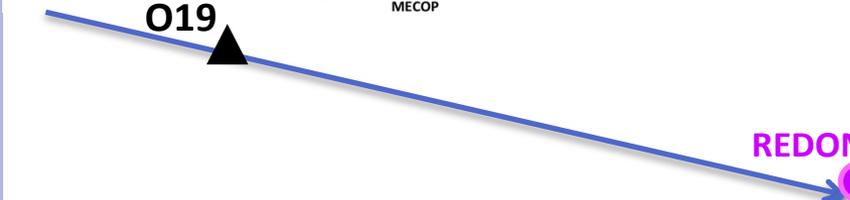
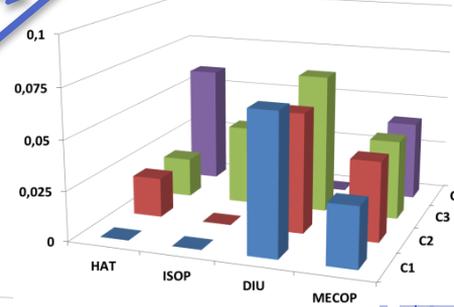
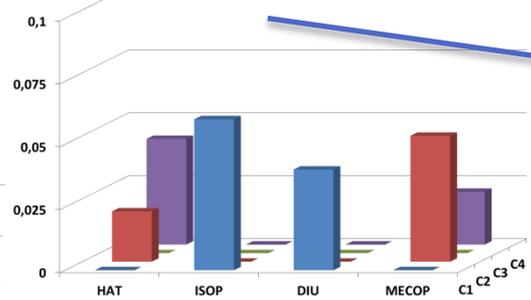
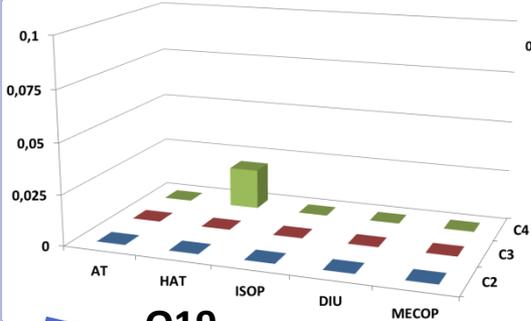


Synthèse

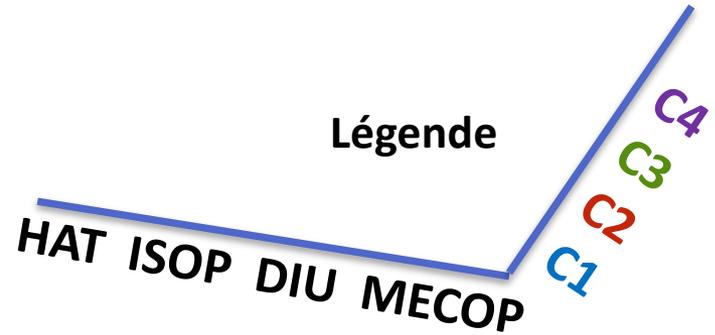
- 3 principaux groupes mis en évidence (amont, aval et rejet)
- Qualité de l'eau fortement impactée par les saisons
- Fort impact des zones urbaines sur la présence de pesticides et de produits pharmaceutiques humains
- Lien entre pesticides agricoles et variabilité saisonnière en zone agricole (pluie/hiver => lessivage / ruissellement)

CAMPAGNES - FOCUS SUR LES NIVEAUX DE CONCENTRATION EN MICROPOLLUANTS

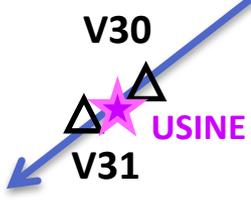
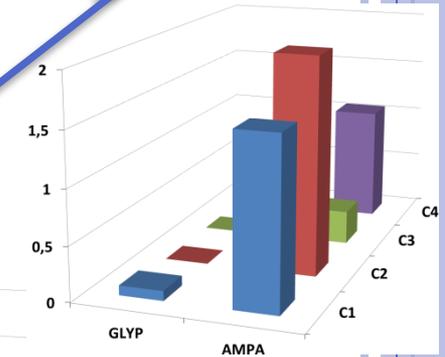
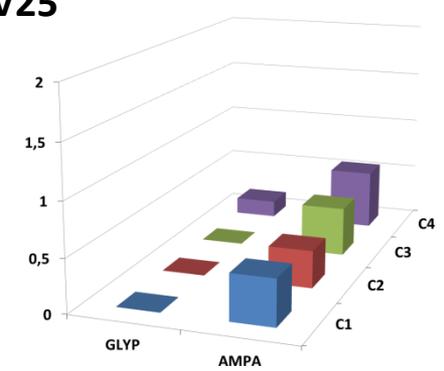
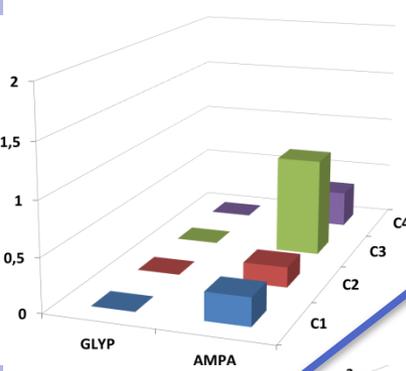
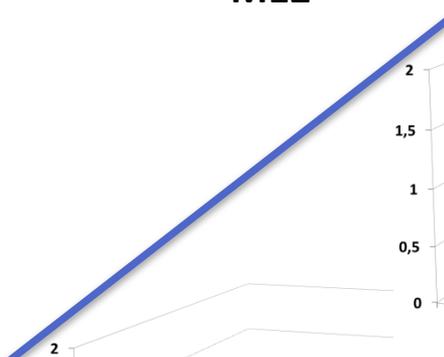
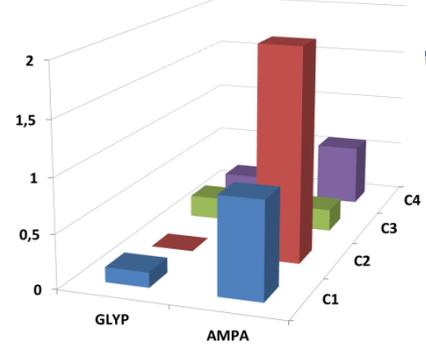
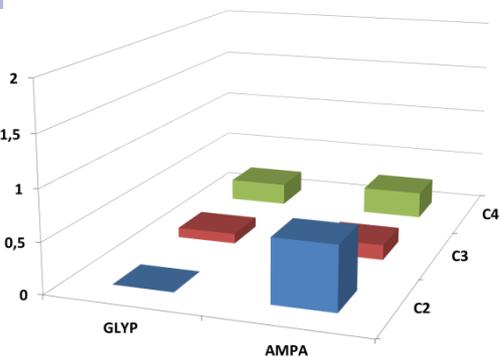
Pesticides (1)



Légende

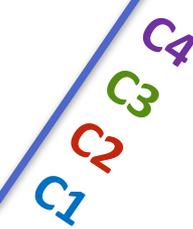


Pesticides (2)

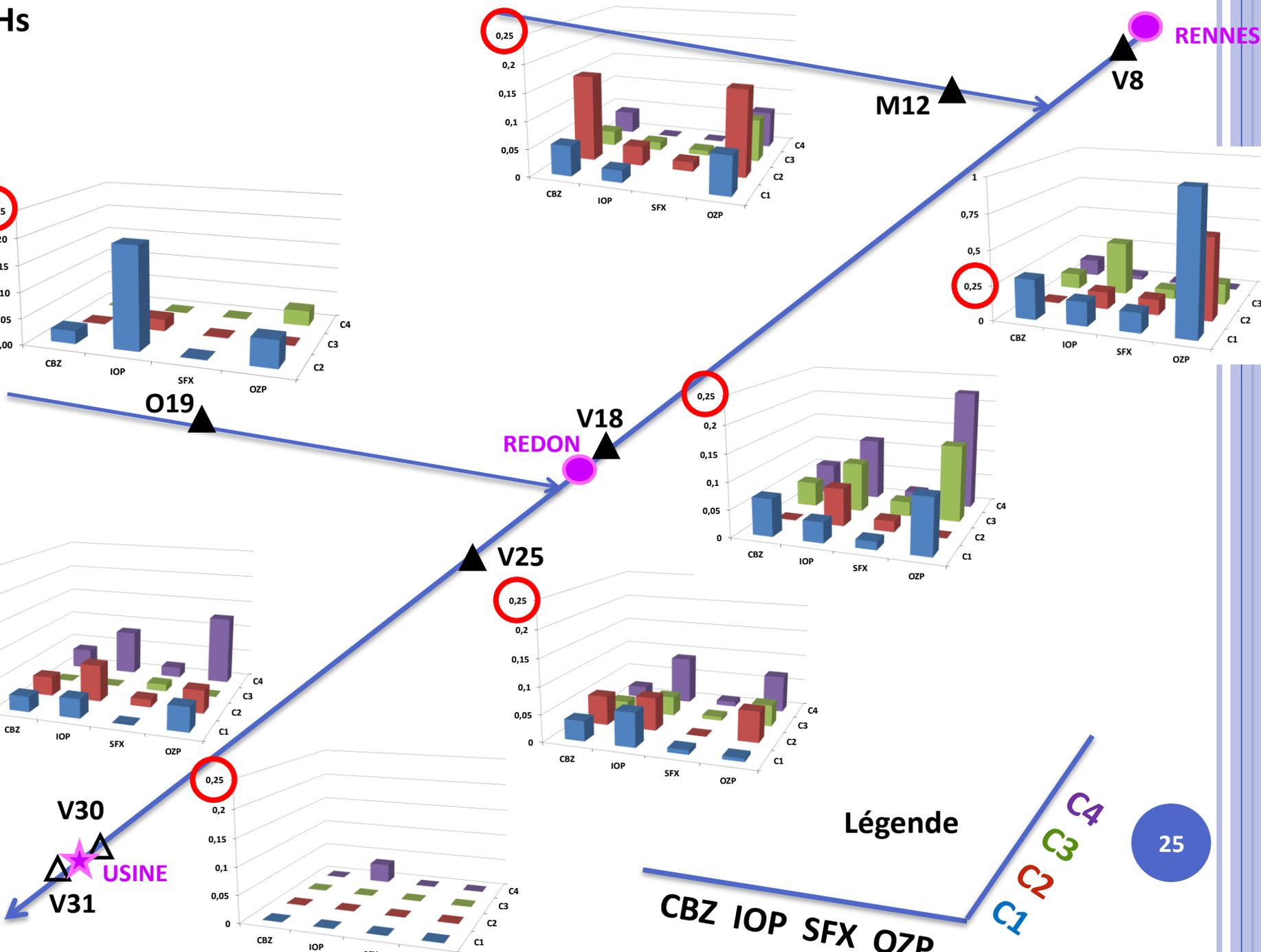
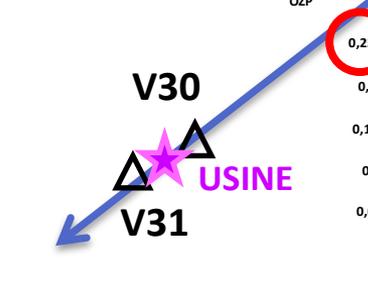
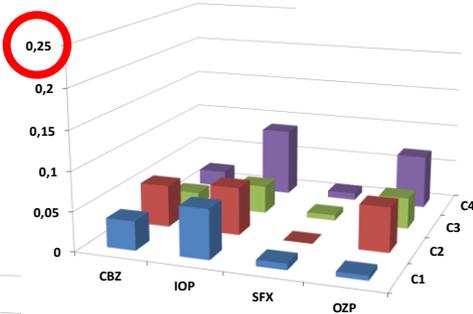
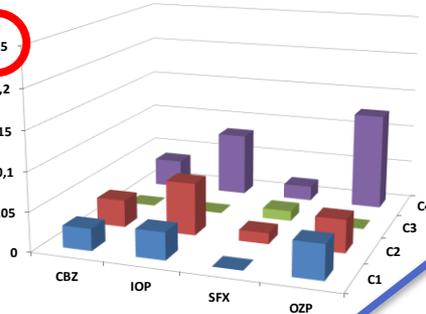
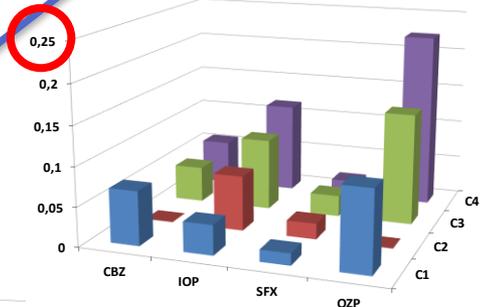
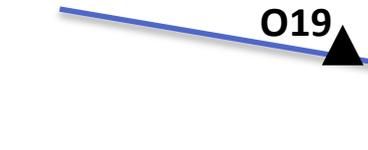
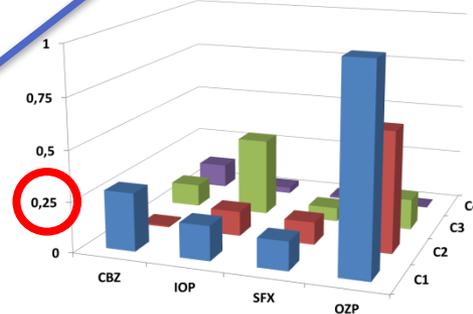
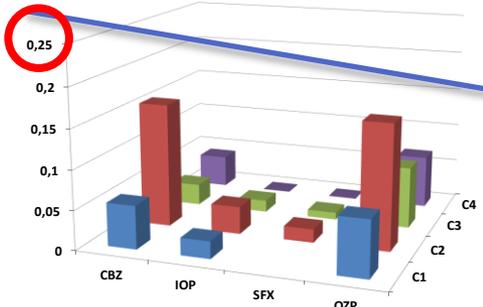
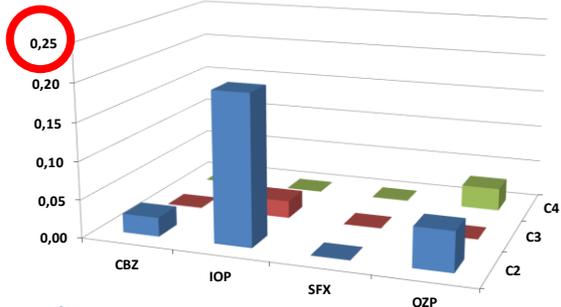


Légende

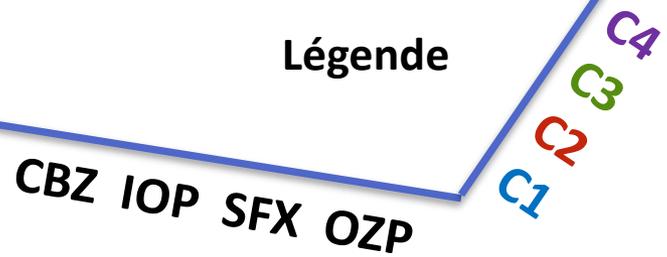
GLYP AMPA



PHs



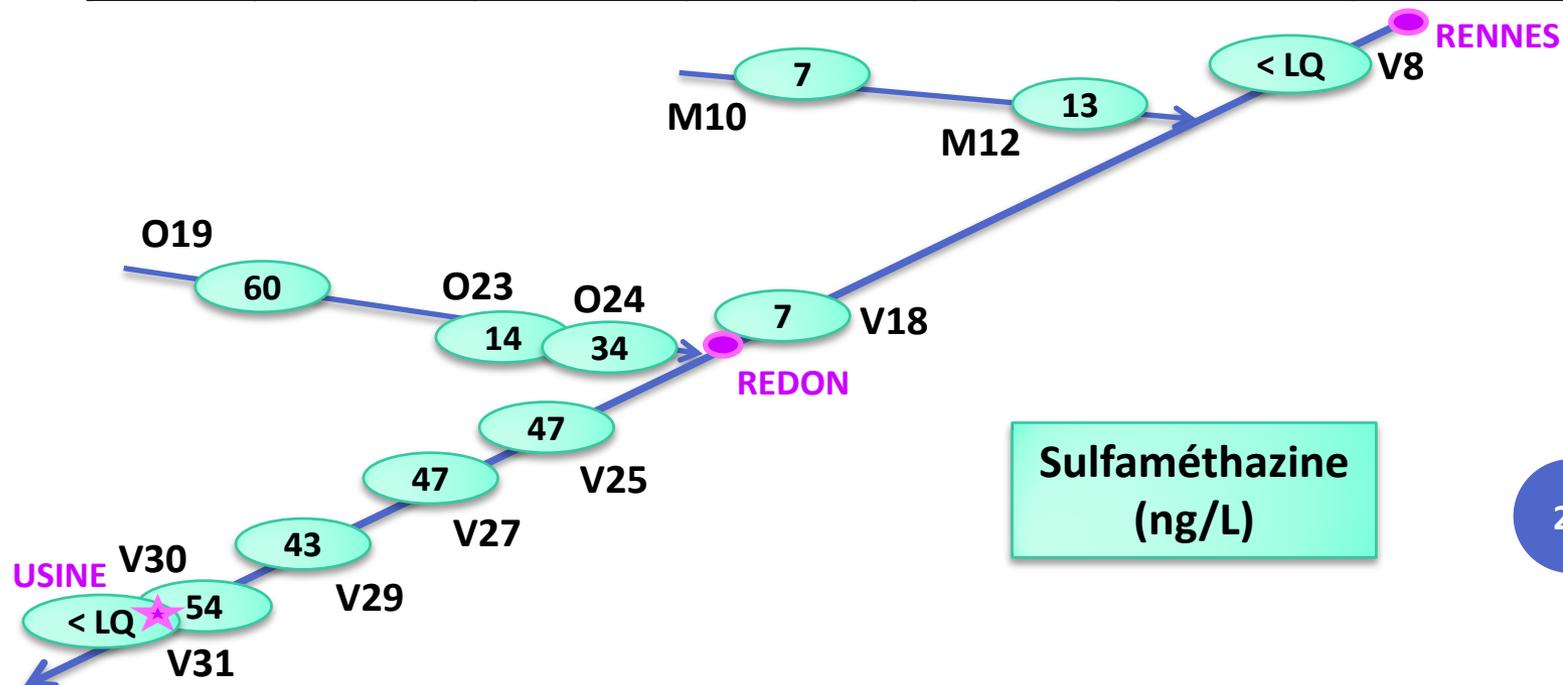
Légende



Produits pharmaceutiques Vétérinaires (1)

En ng/L	Lévamisole	Florfénicol	Altrénogest	Monensin	Sulfadiazine	Lincomycine
V8	8.5 / 11			16	26	
M10						25
M11		6				
V18					6	
O19			15		5	
V30						5

C2 et C4



Synthèse

○ Pesticides

- Contribution de la STEP de Rennes et des sous-BV agricoles
 - $< 0,1\mu\text{g/L}$ sauf GLYP et AMPA
- ⇒ important de considérer les sous-produits

○ PHs

- Contribution forte de la STEP de Rennes
- Présents sur l'ensemble du BV et à des concentrations non négligeables ($>$ aux pesticides)

○ PVs

- Présence rare et faible concentration sauf SFZ en temps de pluie sur la partie aval du BV ($\Rightarrow 50\text{ ng/L}$)

Perspectives

- Campagne temps de pluie supplémentaire : the last !!
- Poursuite de l'exploitation des résultats de l'étude statistique => identification zones et conditions à risque



I 
BRETAGNE

○ Publications

- Piel S., Baurès E., Masclet S., Perot J. and Thomas O. (2012). Towards a new drinking water resource classification approach at river basin scale. *Water Science and Technology : Water Supply*, doi: 10.2166/ws.2012.074.
- Piel S., Baurès E. and Thomas O. (2012). Contribution to surface water contamination understanding by pesticides and pharmaceuticals at a watershed scale. *International Journal of Environmental Research and Public Health* (soumise le 7 septembre 2012)

