

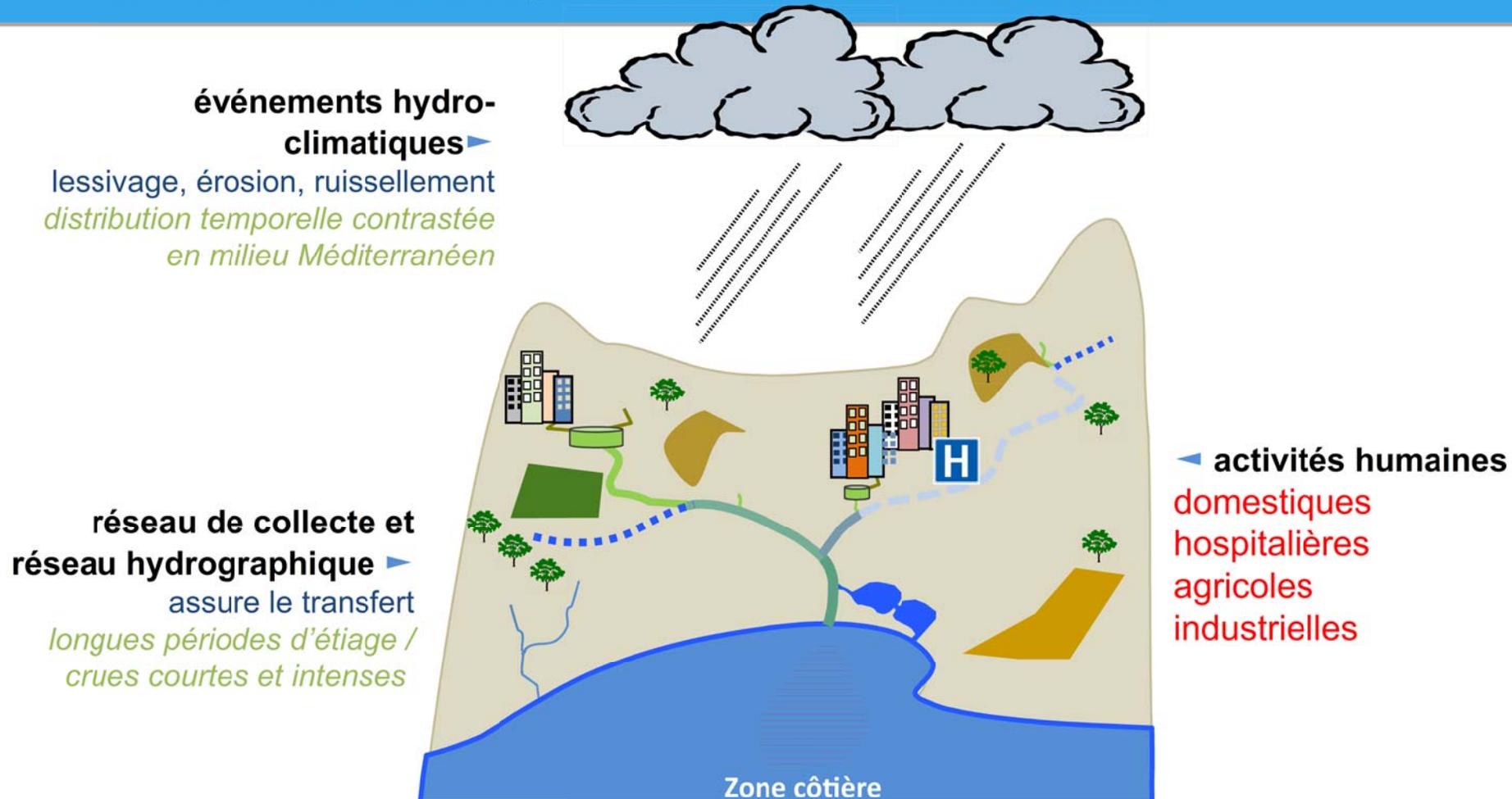
Quali-Lez

Liens entre les activités anthropiques sur un bassin versant et les flux de contaminants apportés à la zone côtière : *observation et modélisation*

Christian Salles, Chrystelle Bancon-Montigny, Patrick Monfort, Marlène Rio, Marie-George Tournoud, Patricia Licznar-Fajardo, Pierre Marchand, Claire Rodier, Mylène Toubiana, Sophie Delpoux

Problématique

Flux de contaminants depuis les bassins littoraux vers les eaux côtières



OBJECTIF ▶ Quantifier les flux de contaminants issus des activités anthropiques en crue et hors crue et proposer une modélisation

Flux de contaminants depuis les bassins littoraux vers les eaux côtières

À partir de **campagnes de terrain et d'échantillonnages de crues**

- Caractériser les **flux de contaminants** issus des **activités anthropiques** en **conditions hydrologiques de basses eaux** et en **crue**
- Caractériser la variabilité temporelle infra-crue des contaminants
- Evaluer la répartition des **contributions** des apports sous forme **particulaire** et sous forme **dissoute**
- Fournir un jeu de données pour **caler le modèle spatialisé de type SWMM** sur le bassin versant d'étude, le bassin du Lez
- Appliquer le modèle et proposer des **évaluations** des apports par les crues de ruissellement **non échantillonnées**

Le site d'étude

Le bassin versant du fleuve Lez



709 km²

occupation mixte :

artificielles : 20%
agricoles : 28%
naturelles : 44%
plans d'eau : 8%

Fleuve / Rivière :

Lez : 30 km, 2.51 m³/s
Mosson : 39 km, 1.14 m³/s

pluie moy. inter-annuelle : 672 mm

691 habitants/km²

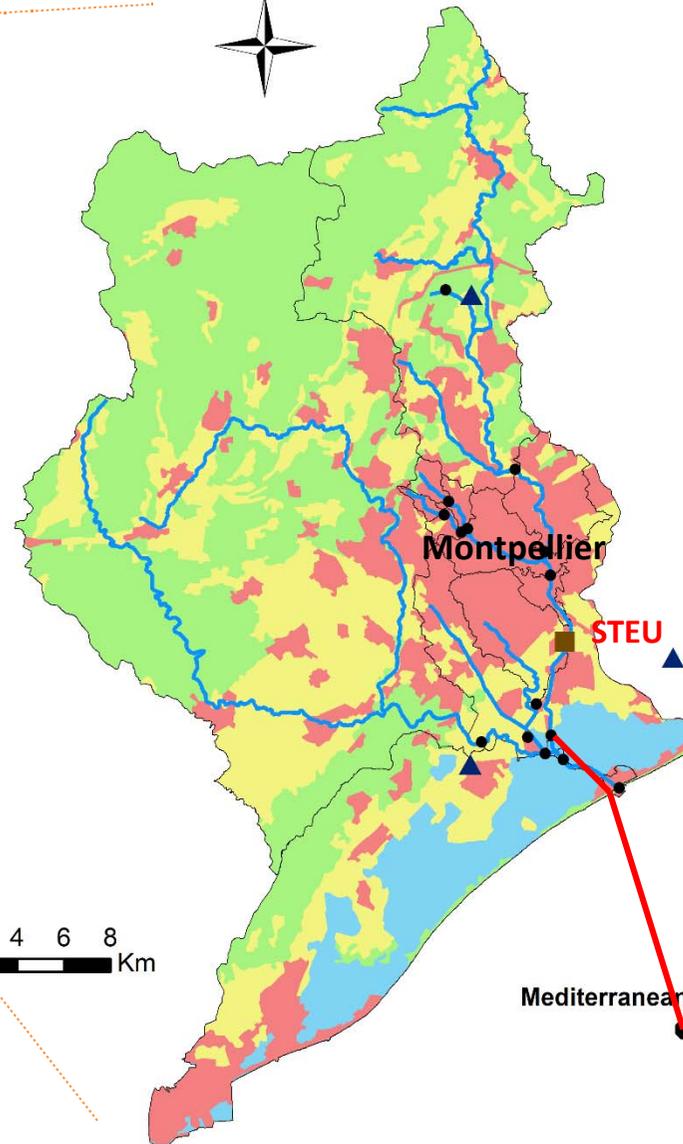
Montpellier Métropole : 400 000 hab.

MAERA STEU : 470 000 eq. hab

0 1 2 4 6 8 Km



- ▲ Pluviomètre
- STEU MAERA
- cours d'eau
- contour bassin versant
- Occupation du sol**
- artificielles
- agricoles
- naturelles
- eau



Mediterranean Sea
● rejet en mer

Le site d'étude

Le bassin versant du fleuve Lez : zone urbaine



709 km²

occupation mixte :

artificielles : 20%
agricoles : 28%
naturelles : 44%
plans d'eau : 8%

Fleuve / Rivière :

Lez : 30 km, 2.51 m³/s
Mosson : 39 km, 1.14 m³/s

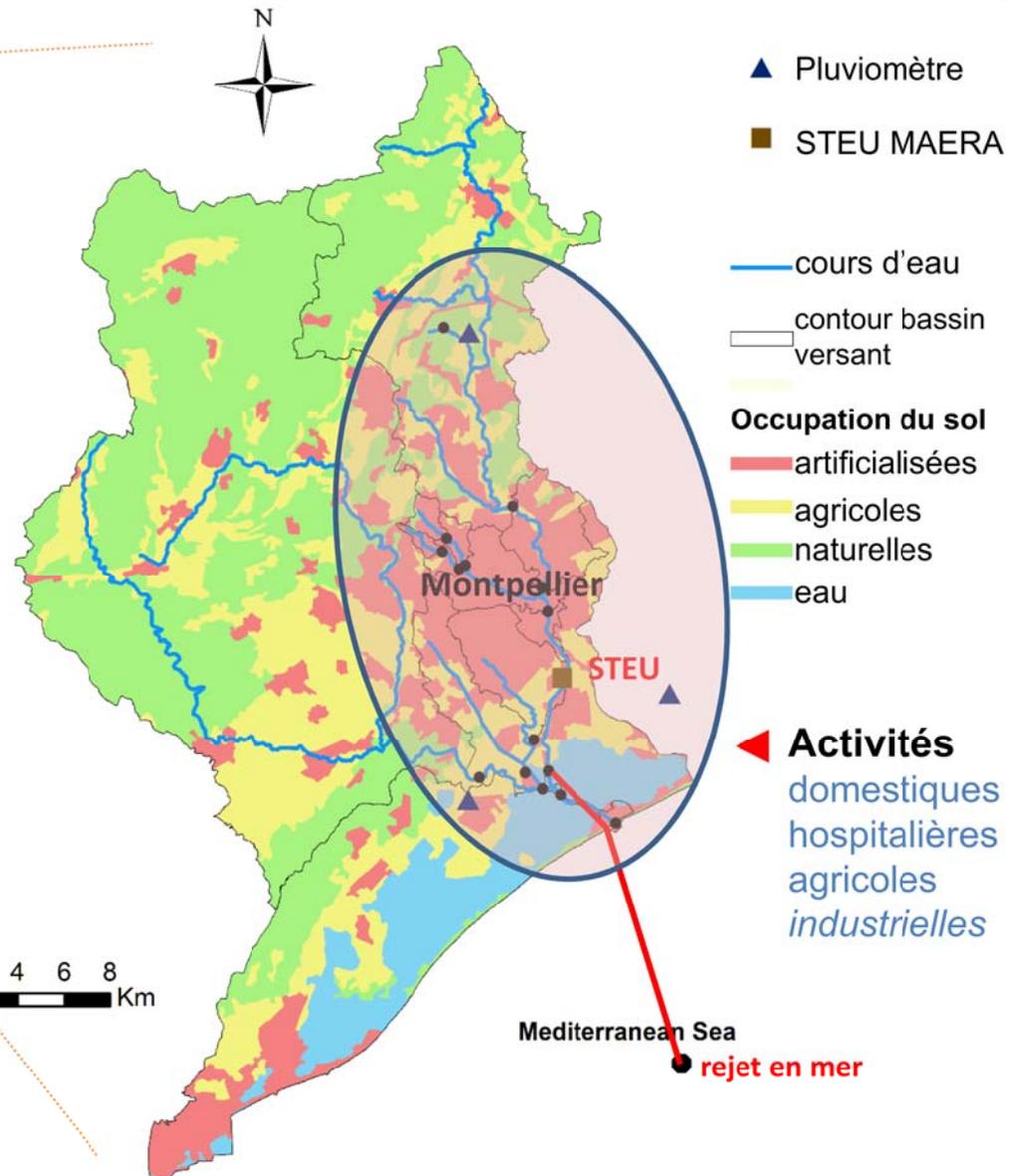
pluie moy. inter-annuelle : 672 mm

691 habitants/km²

Montpellier Métropole : 400 000 hab.

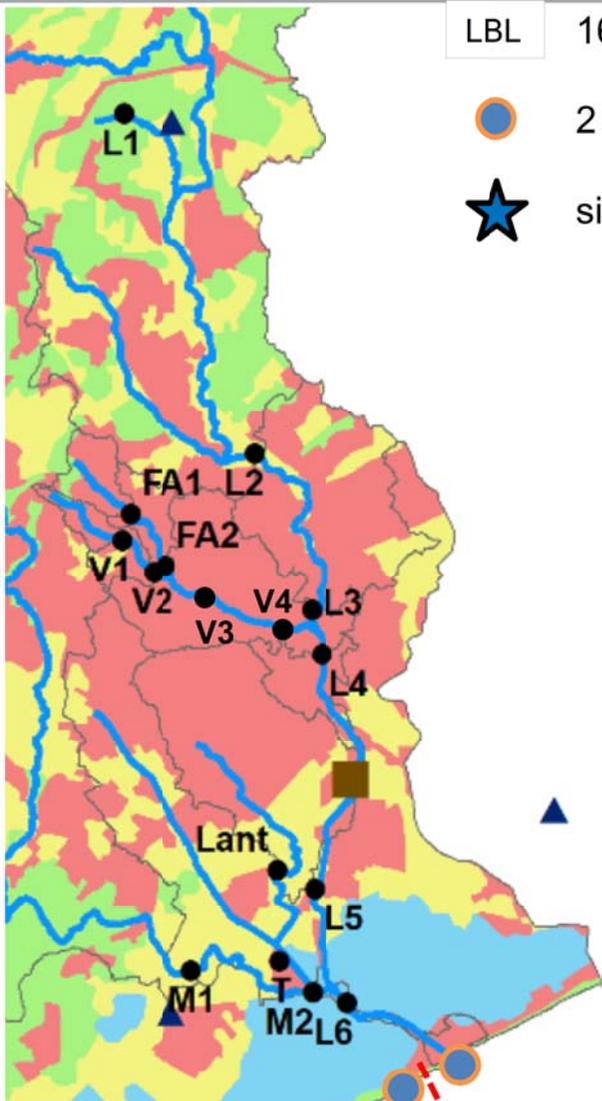
MAERA STEU : 470 000 eq. hab

0 1 2 4 6 8 Km



Le site d'étude

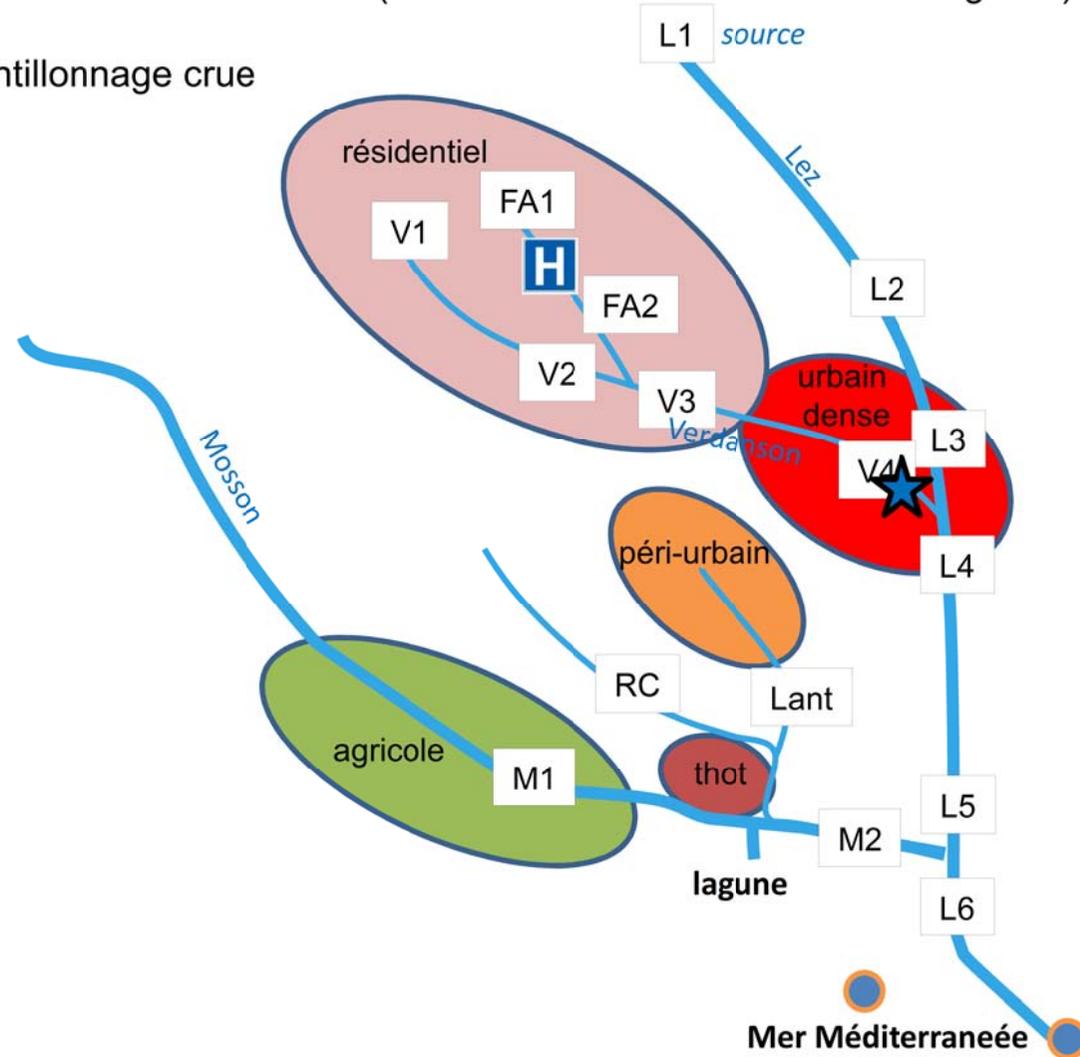
Le réseau d'observation



LBL 16 sites le long du lez, de la Mosson et affluents urbains

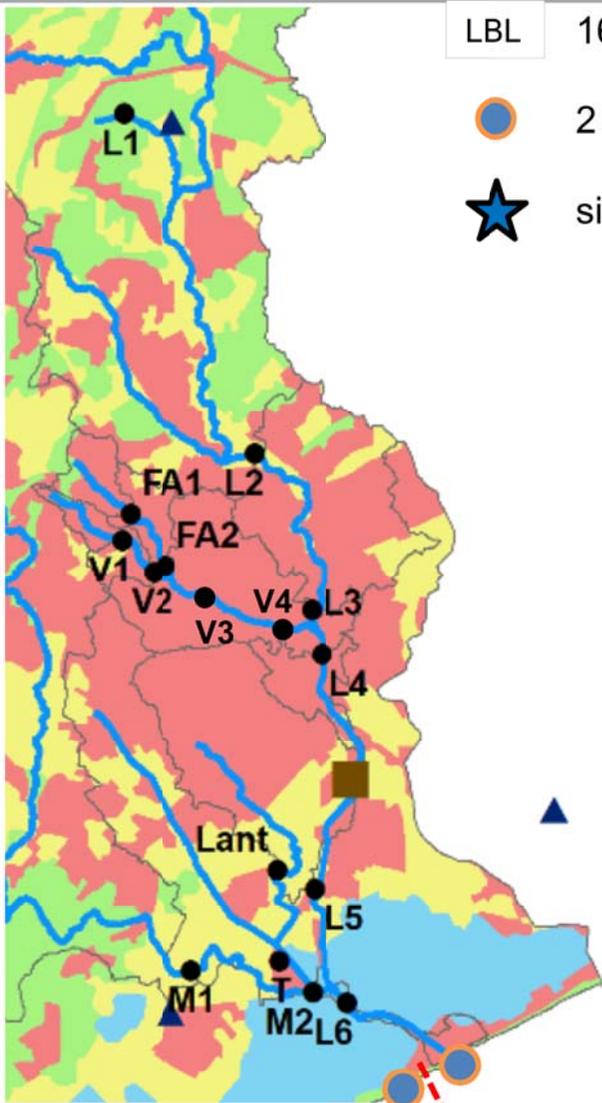
● 2 sites aux exutoires du bassin (Lez et canal de raccordement étang-mer)

★ site échantillonnage crue



Le site d'étude

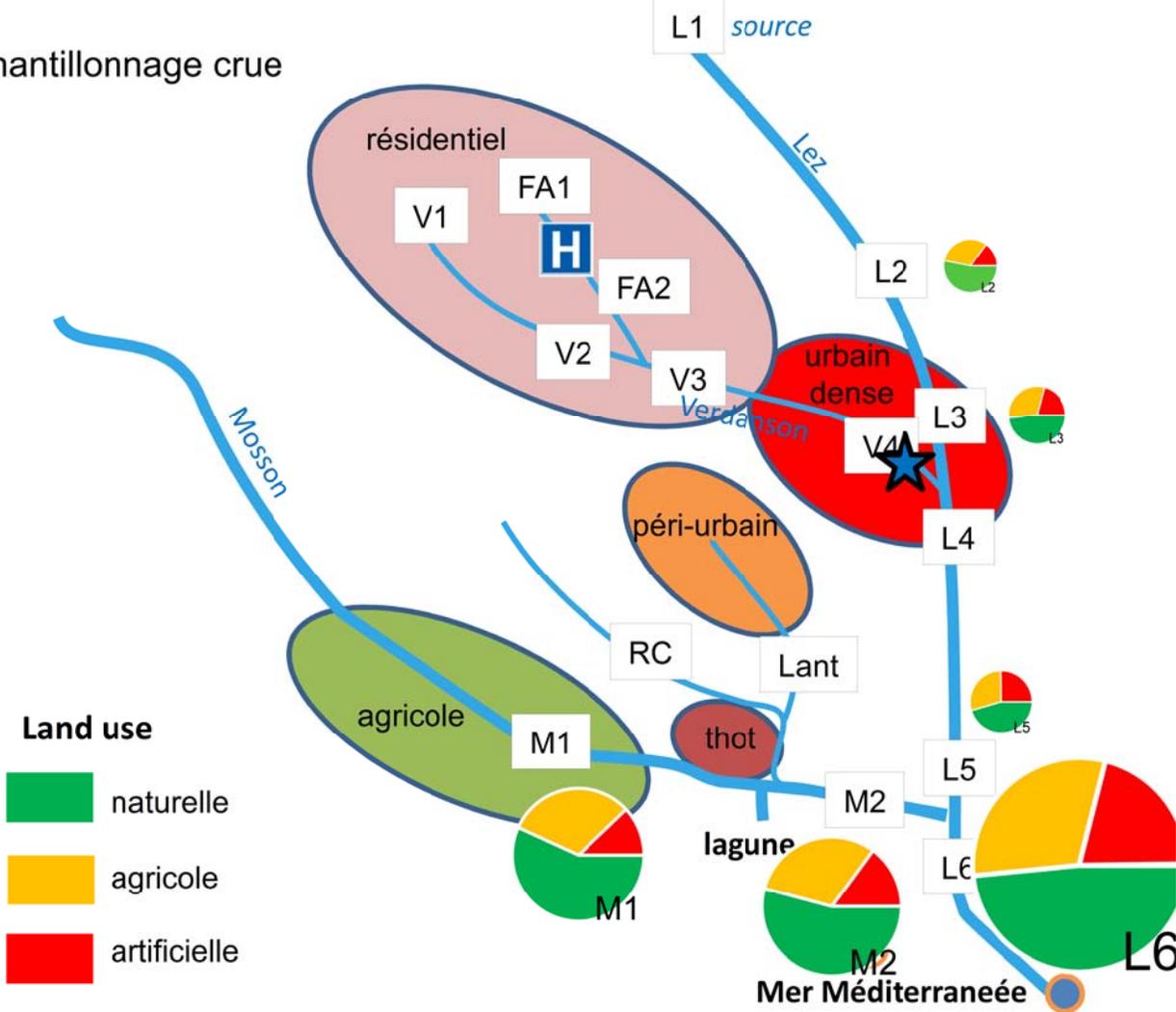
Le réseau d'observation



LBL 16 sites le long du lez, de la Mosson et affluents urbains

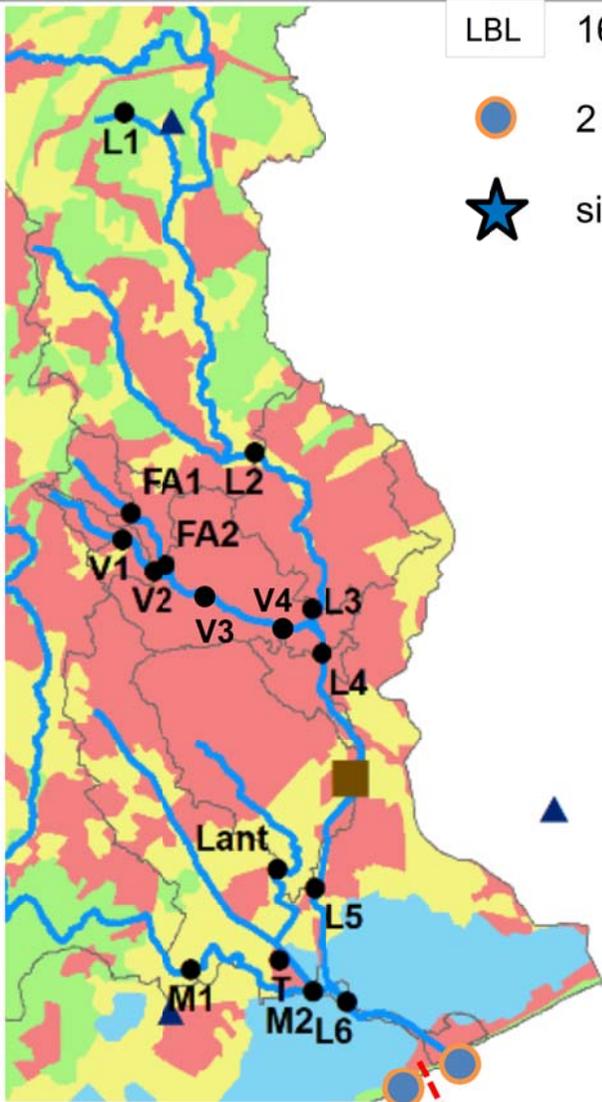
2 sites aux exutoires du bassin (Lez et canal de raccordement étang-mer)

★ site échantillonnage crue



Le site d'étude

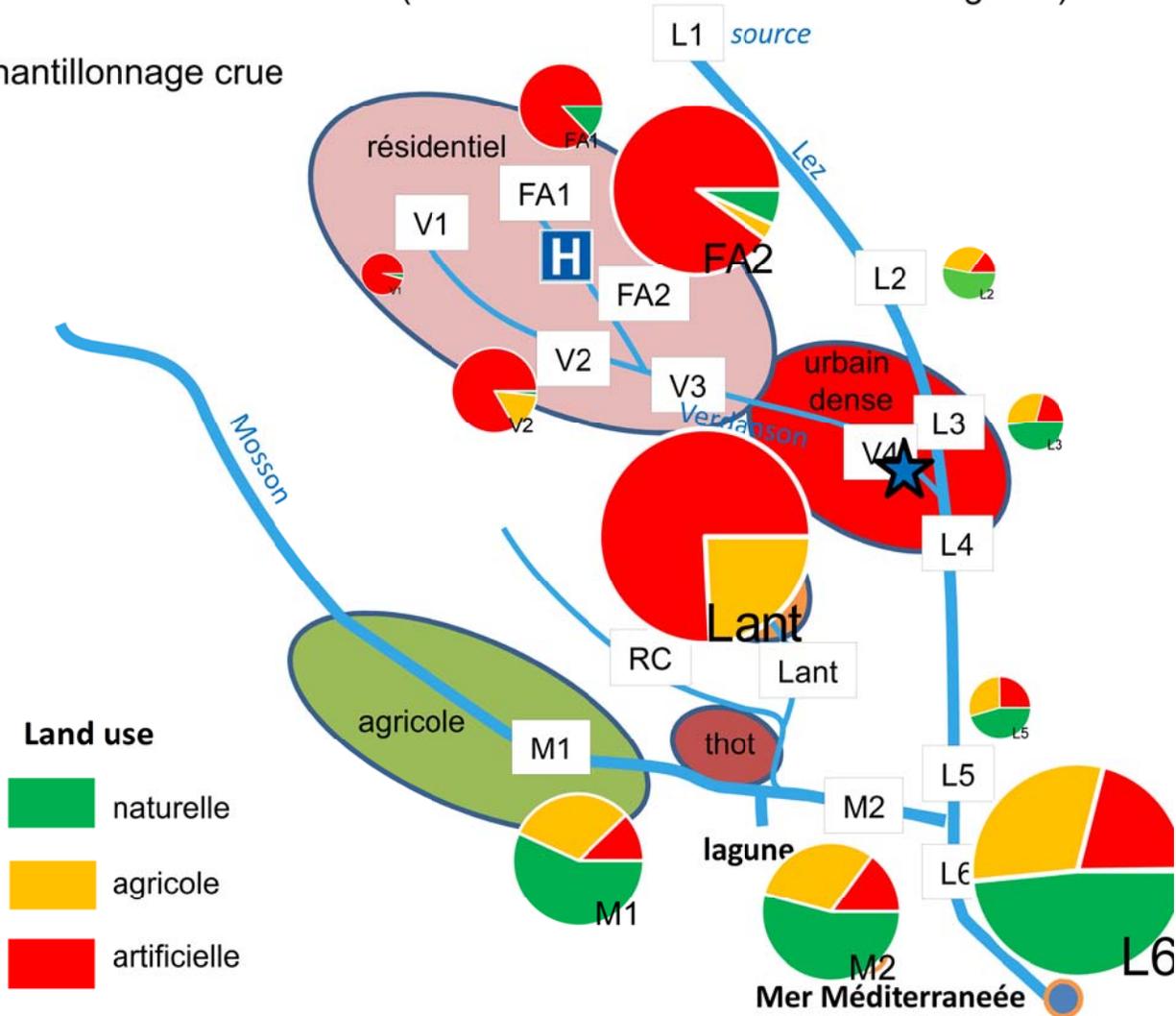
Le réseau d'observation



LBL 16 sites le long du lez, de la Mosson et affluents urbains

2 sites aux exutoires du bassin (Lez et canal de raccordement étang-mer)

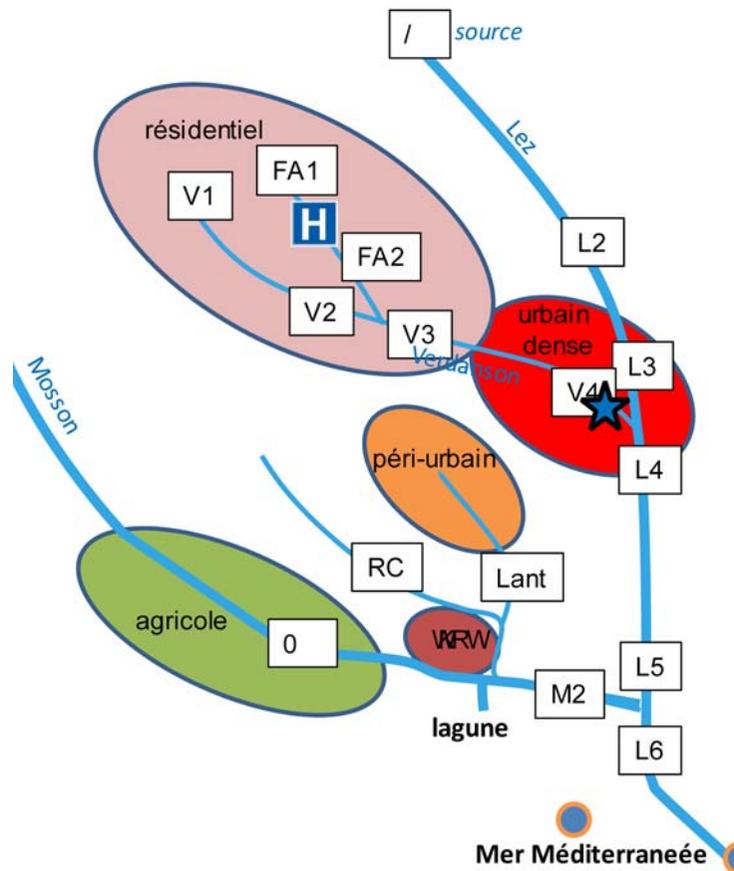
★ site échantillonnage crue



Land use
naturelle
agricole
artificielle

Observations terrain

Variabilité spatiale et temporelle de la qualité et des flux



► **campagnes de mesures spatiales** sur les 16 sites dans des conditions hydrologiques de basses eaux :

J1 : 9-mai-2016 ; **J2** : 12-déc-2016 ; **J3** : 12-jun-2017

► **échantillonnage de crues** au point V4:

Crue1 : 19-oct-2017 ; **Crue2** : 5-fév-2018

- Caractérisation

-débit

-paramètres physico-chimiques

- analyses chimiques et bactériologiques

matières en suspension (MES)

carbone organique dissous (COD)

éléments traces métalliques (ETM)

terres rares (La à Lu)

composés organostaniques (MBT, TBT, DBT)

Indicateurs de Contamination Féciale (CTT et Ei)

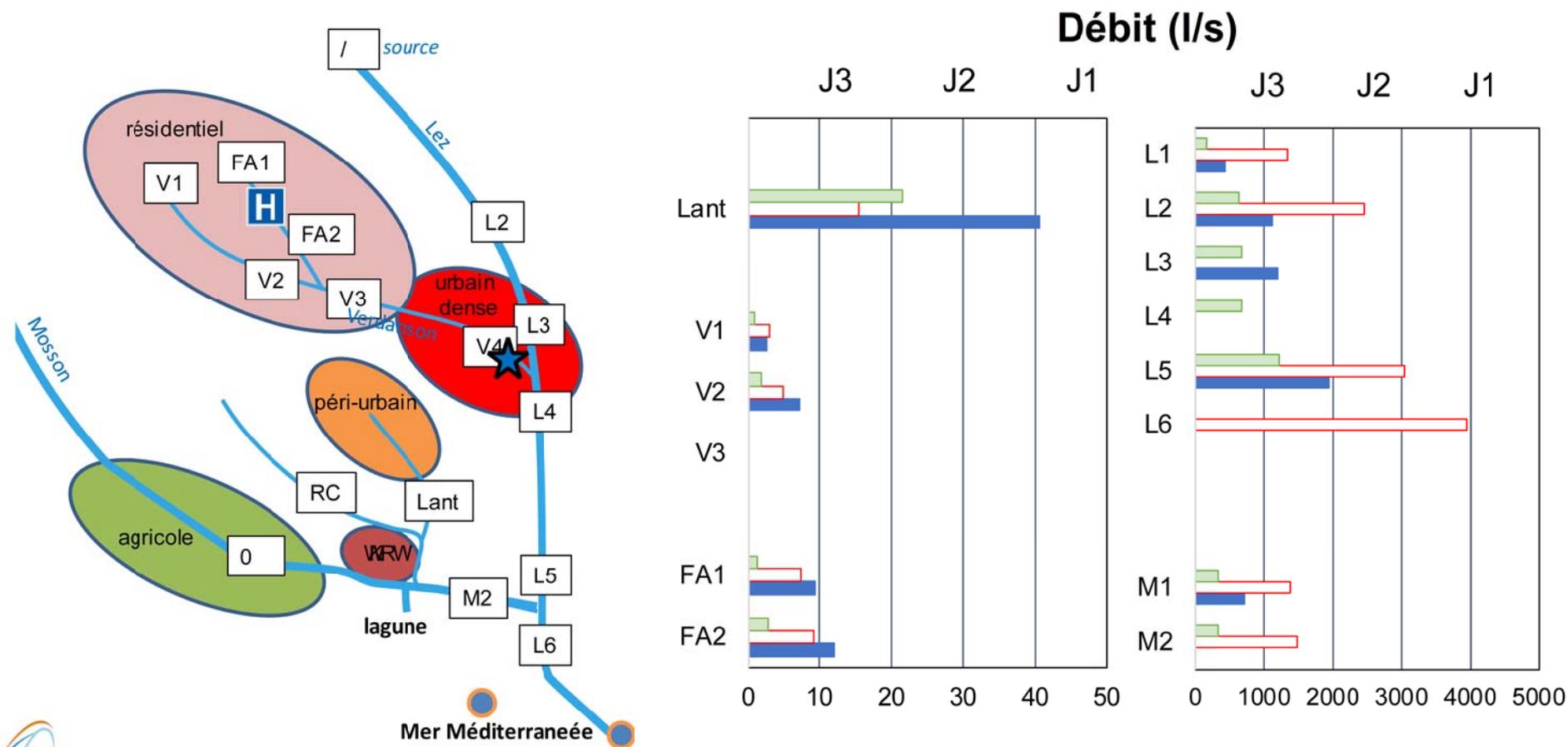
antibiorésistance bactérienne

- en **crue** collecte de matières en centrifugation en continu



Variabilité spatio-temporelle

► Evaluation des débits dans les cours d'eau principaux (Lez et Mosson) et les cours d'eau urbains et péri-urbains secondaires (Verdanson, Font d'Aurette et Lantissargues)



Résultats - étiage

Variabilité spatio-temporelle

► Paramètres physico-chimiques stables

LEZ : bi-carbonaté calcique et magnésien

MOSSON : pôle chloruré et sulfaté calcique et magnésien

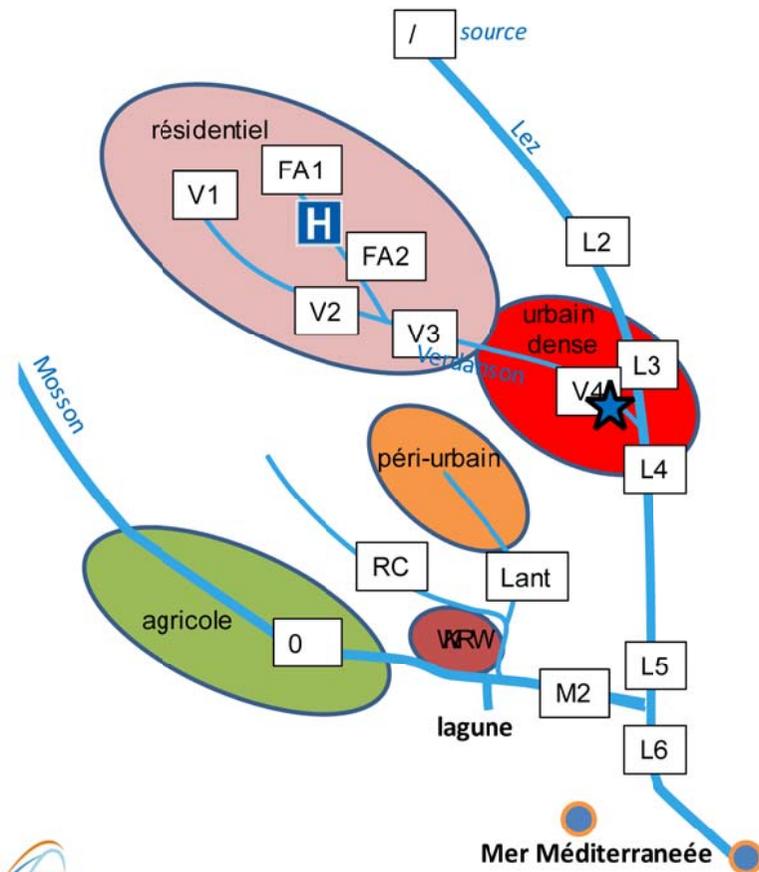
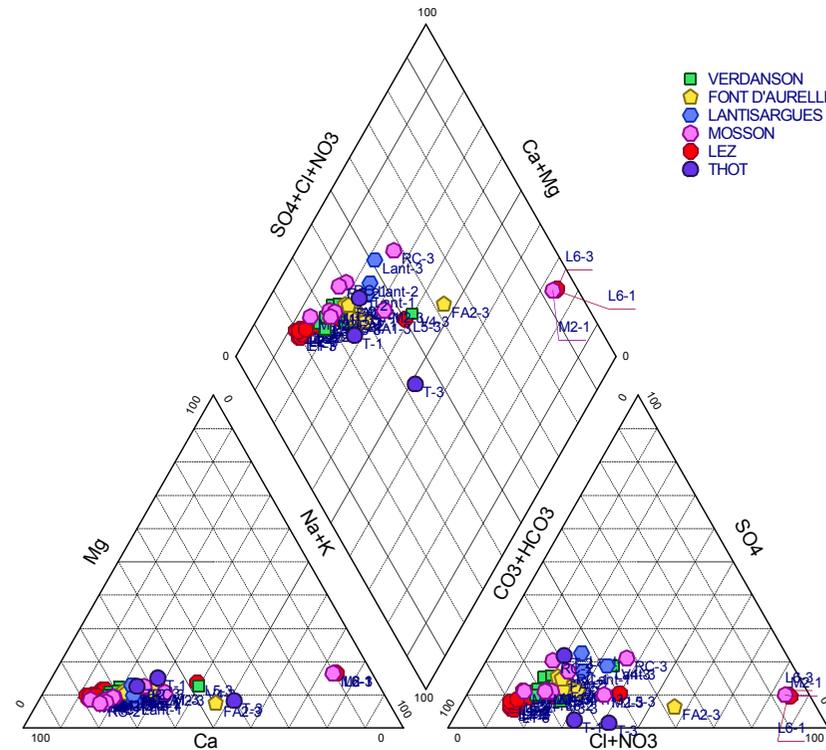


Diagramme de Piper



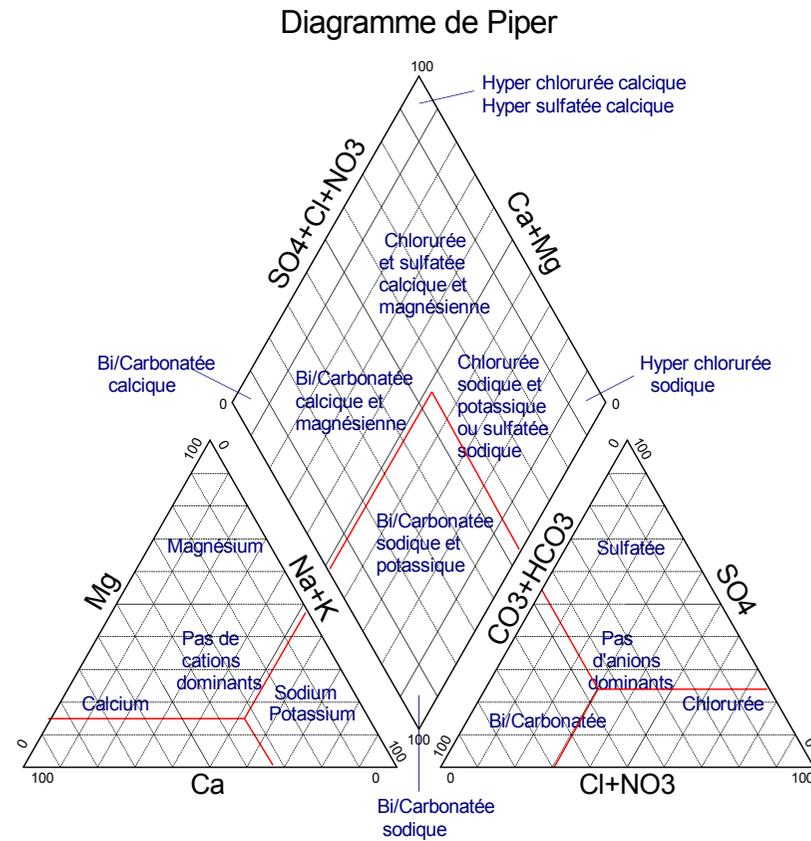
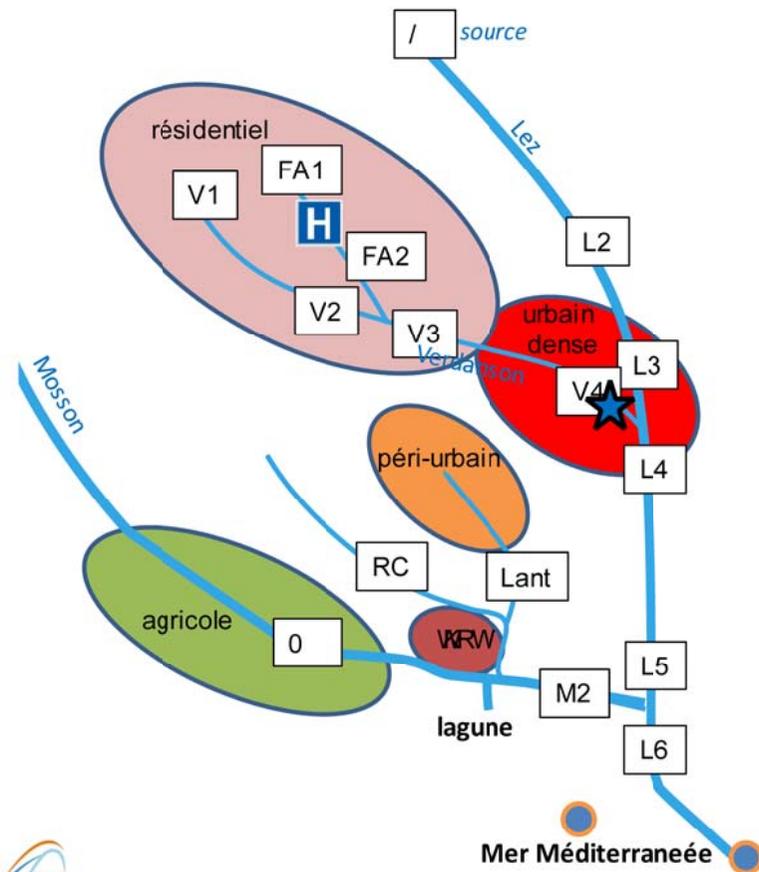
Résultats - étiage

Variabilité spatio-temporelle

► Paramètres physico-chimiques stables

LEZ : bi-carbonaté calcique et magnésien

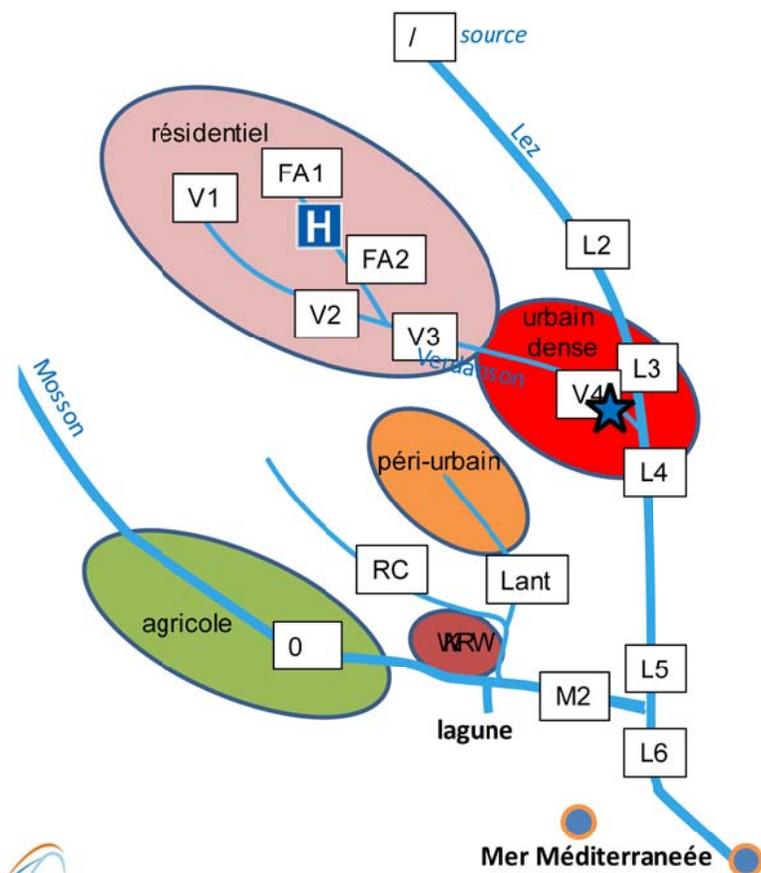
MOSSON : pôle chloruré et sulfaté calcique et magnésien



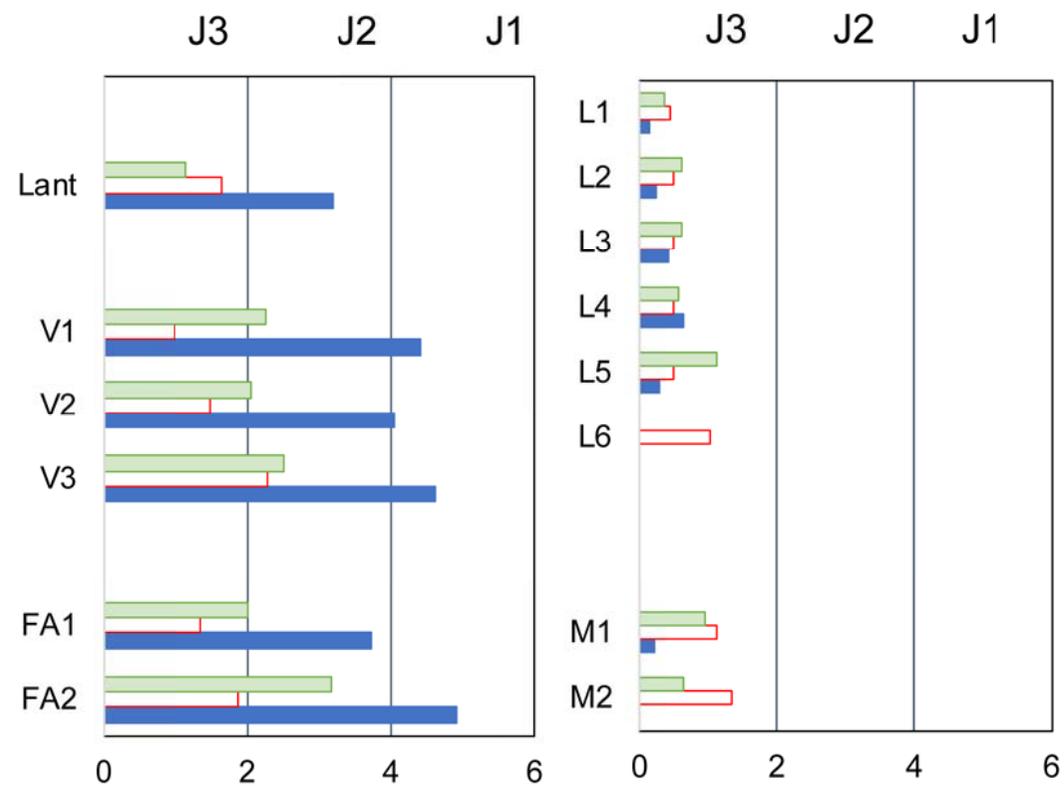
Résultats - étiage

Variabilité spatio-temporelle

► Légère augmentation progressive de la source vers l'exutoire

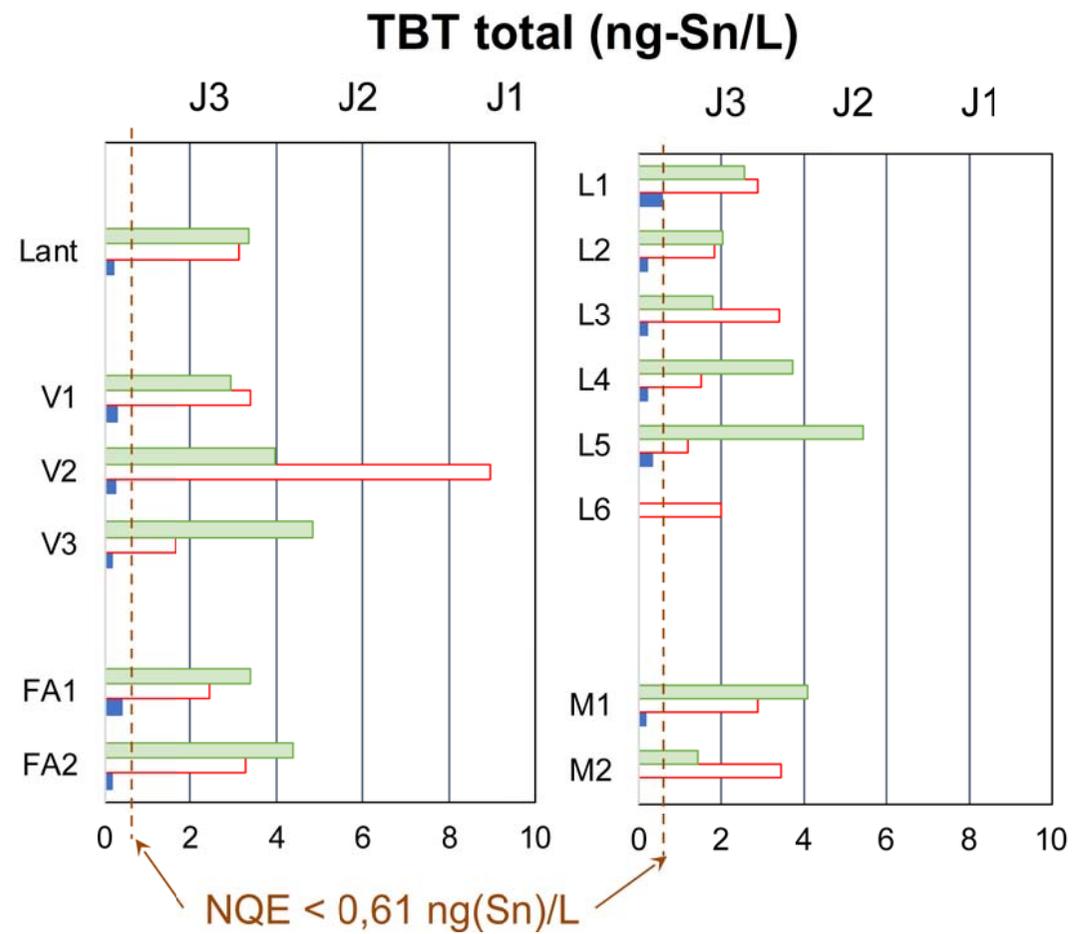
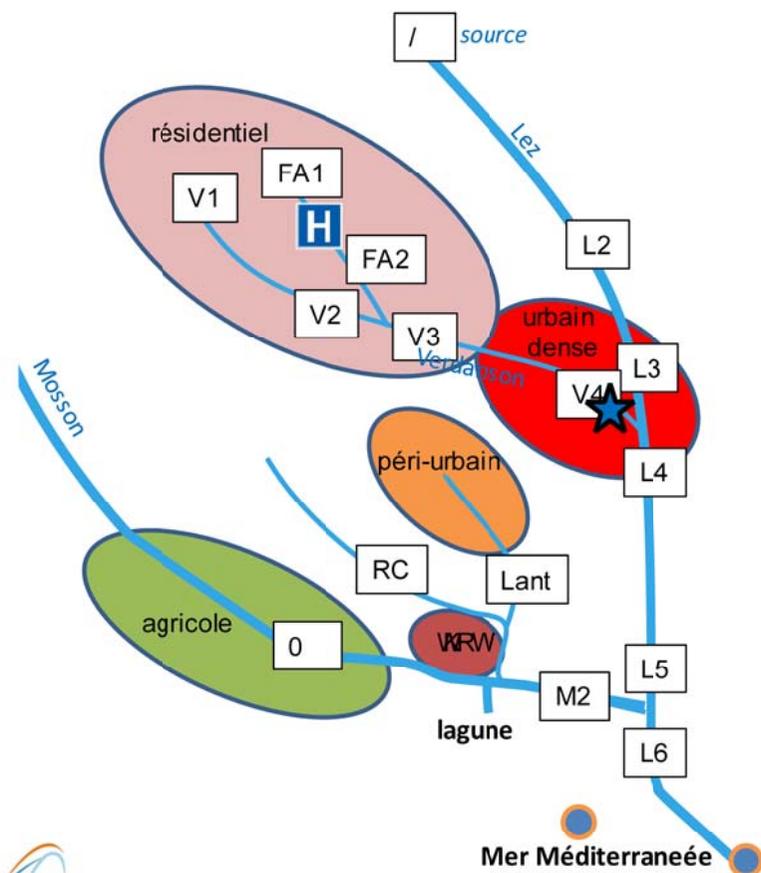


Cuivre (ppb)



Variabilité spatio-temporelle

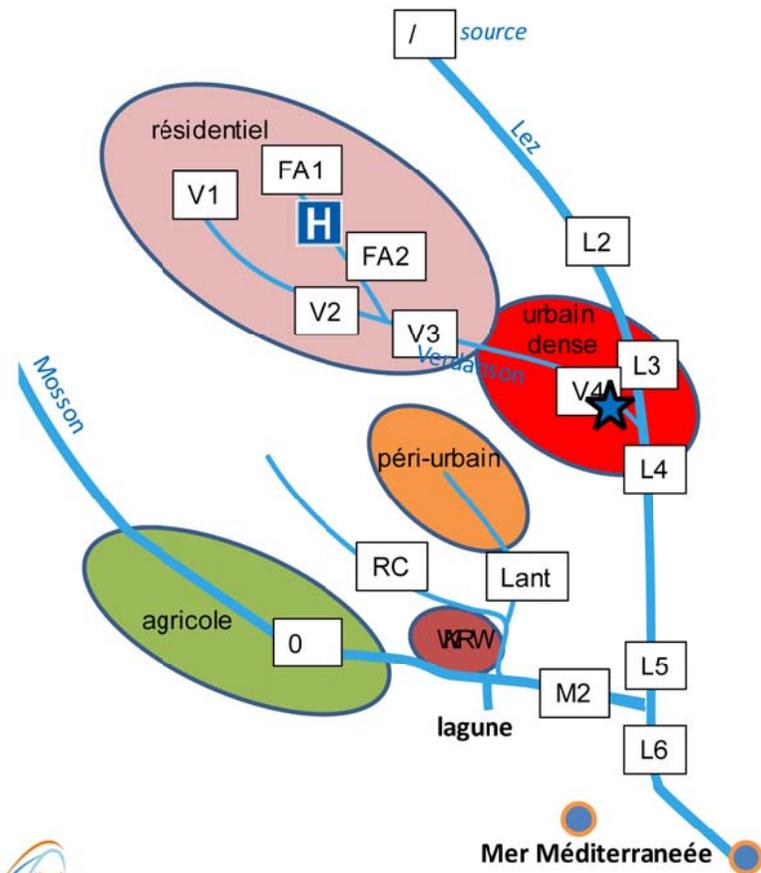
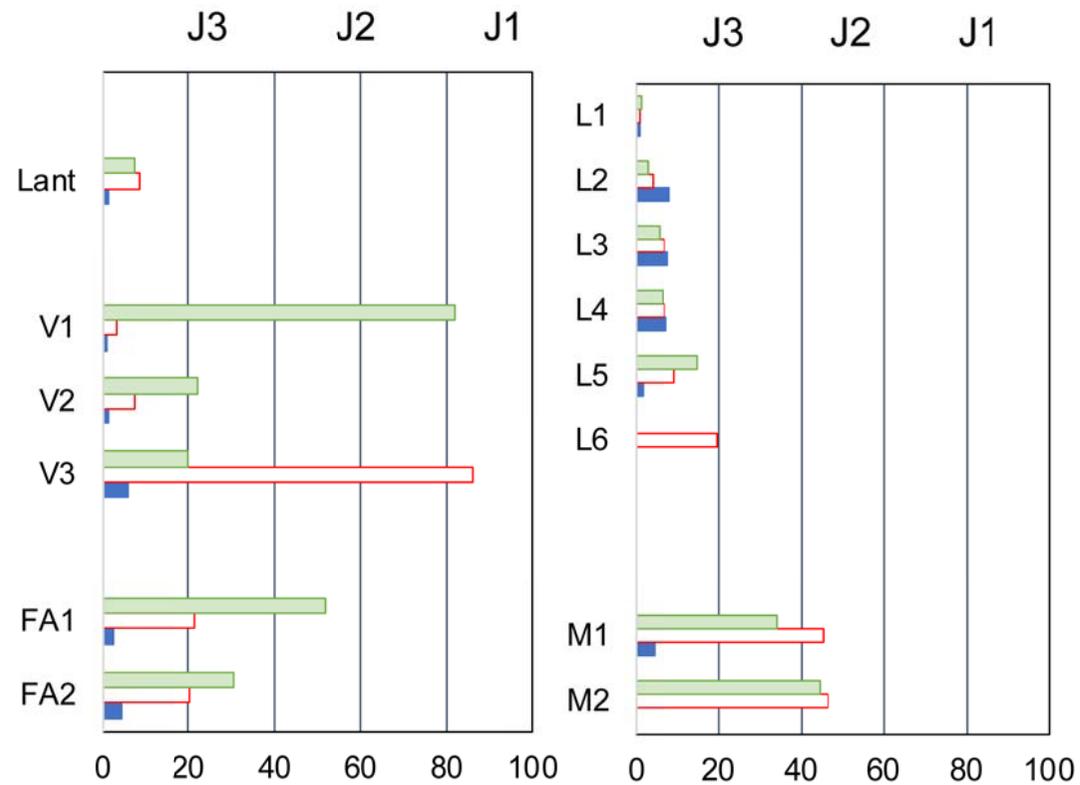
► TBT substance dangereuse prioritaire
2 à 15 fois au delà de la NQE



Variabilité spatio-temporelle

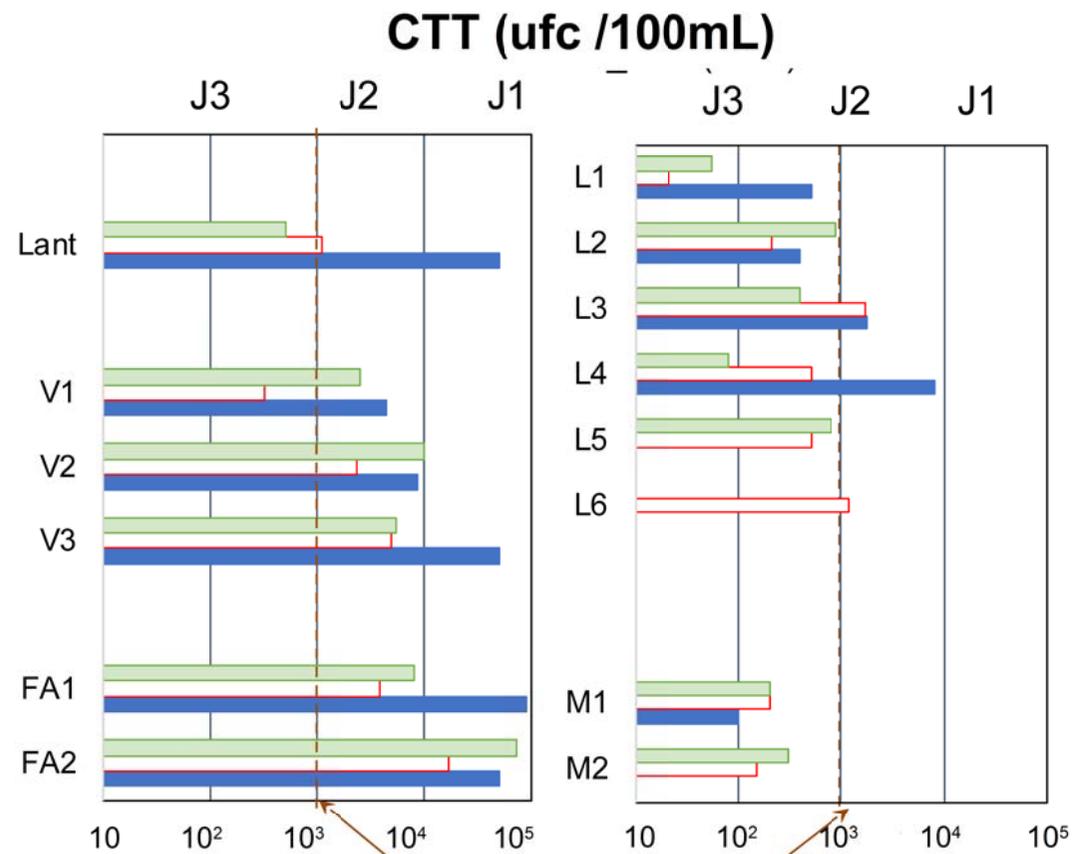
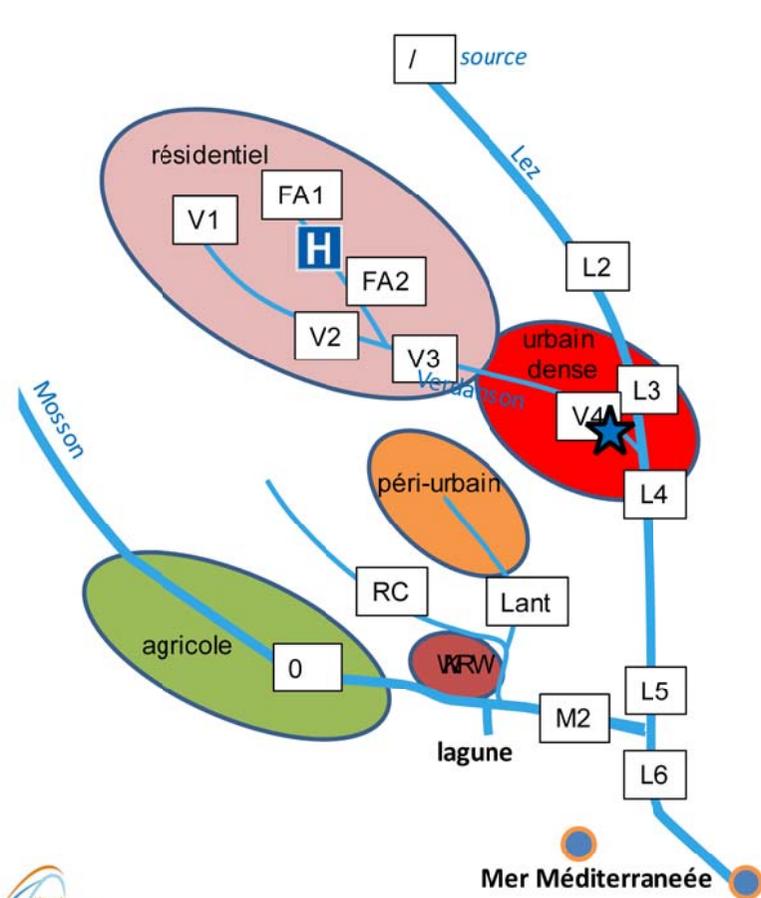
- ▶ Anomalie de Gadolinium
(> 1.5 traceur de la présence d'eaux usées brutes ou traitées)
Augmentation progressive de l'anomalie L1 -> L6

Anomalie de Gadolinium (Gd*)



Variabilité spatio-temporelle

► bactéries (CTT) concentrations globalement spatialement stables mais de un à deux ordres de grandeur supérieurs dans les petits cours d'eau



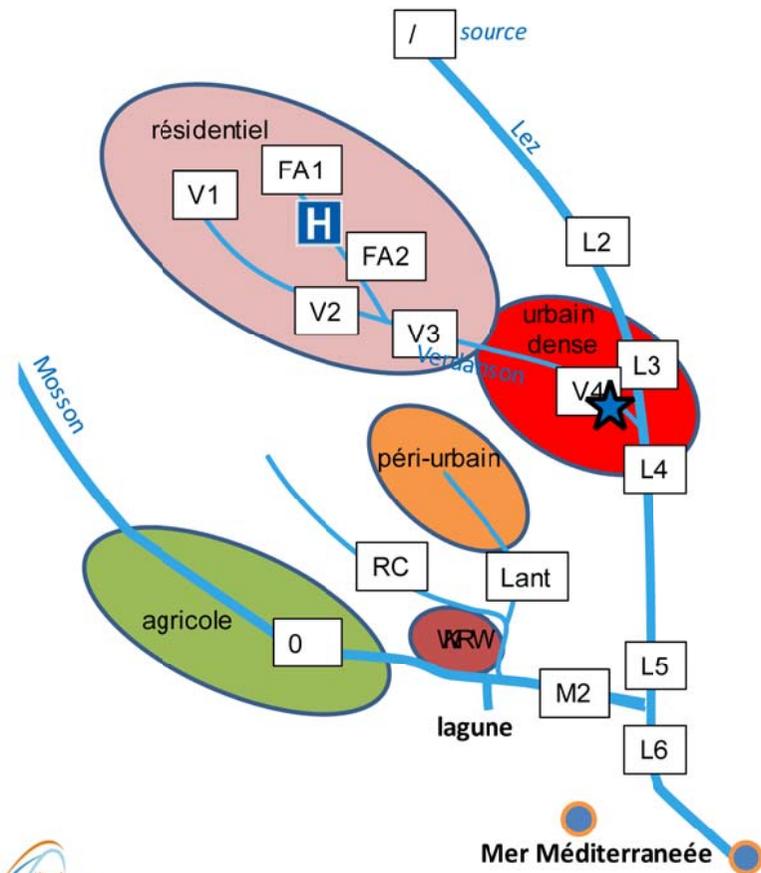
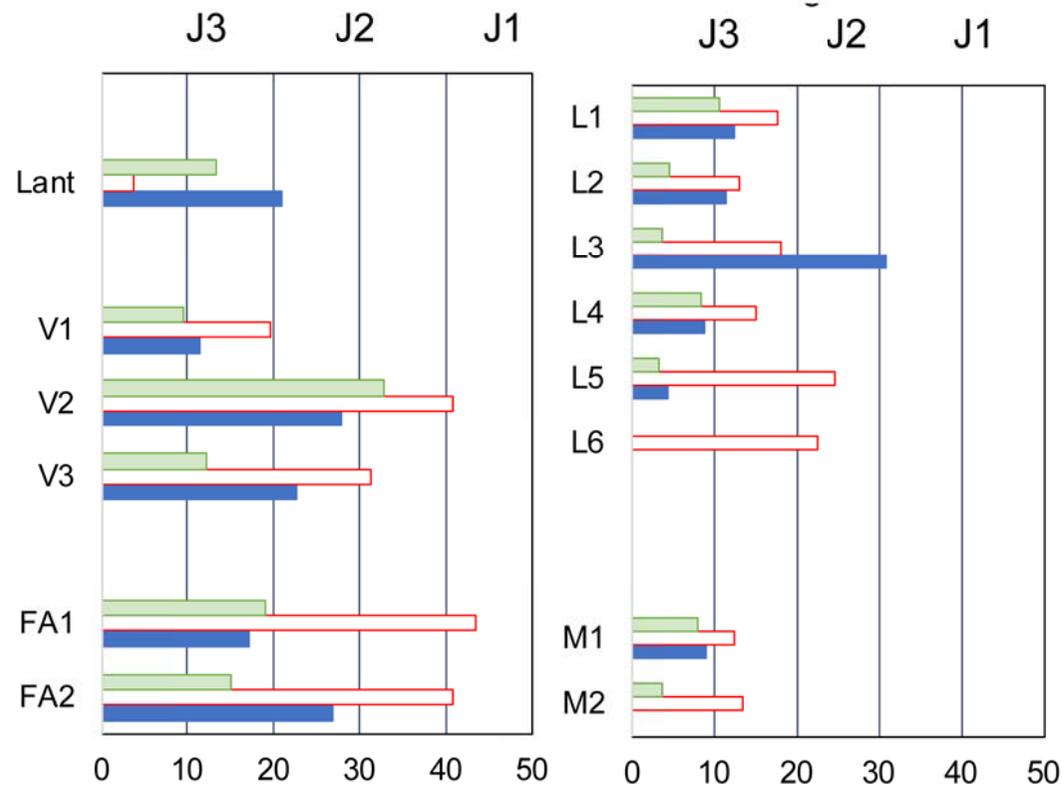
Mauvaise qualité baignade 10³ ufc/100mL

Résultats - étiage

Variabilité spatio-temporelle

► communautés bactériennes résistantes

AntiBioRésistance Ofloxacine 1mg (%)



Variabilité spatio-temporelle

▶ HAP non détectés en phase dissoute (inférieures aux limites de détection analytique).

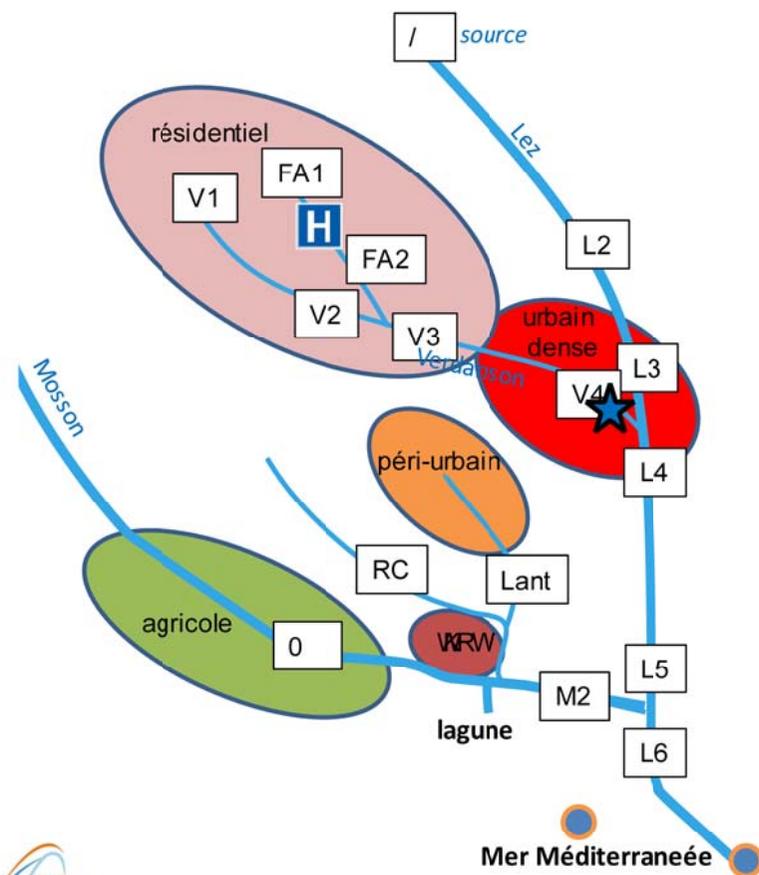
▶ Phytosanitaires présents zones artificialisées, jardins ?

▶ **Analyse statistique :**

- corrélation significative Indicateur de Contamination Fécale et AntiBio Résistance

- corrélation significative ETM tels que Zn et Cu et résistance antibio Ofloxacine

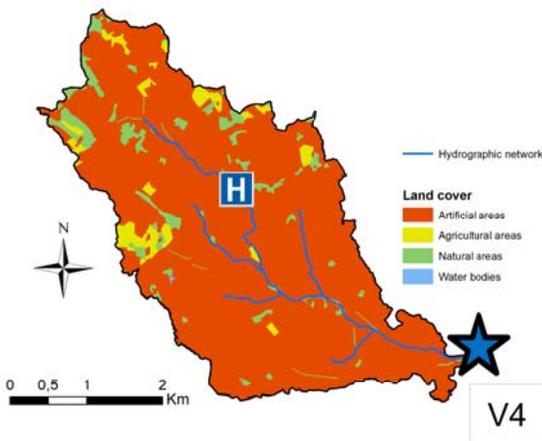
-corrélation positive température et MBT et négative avec DBT



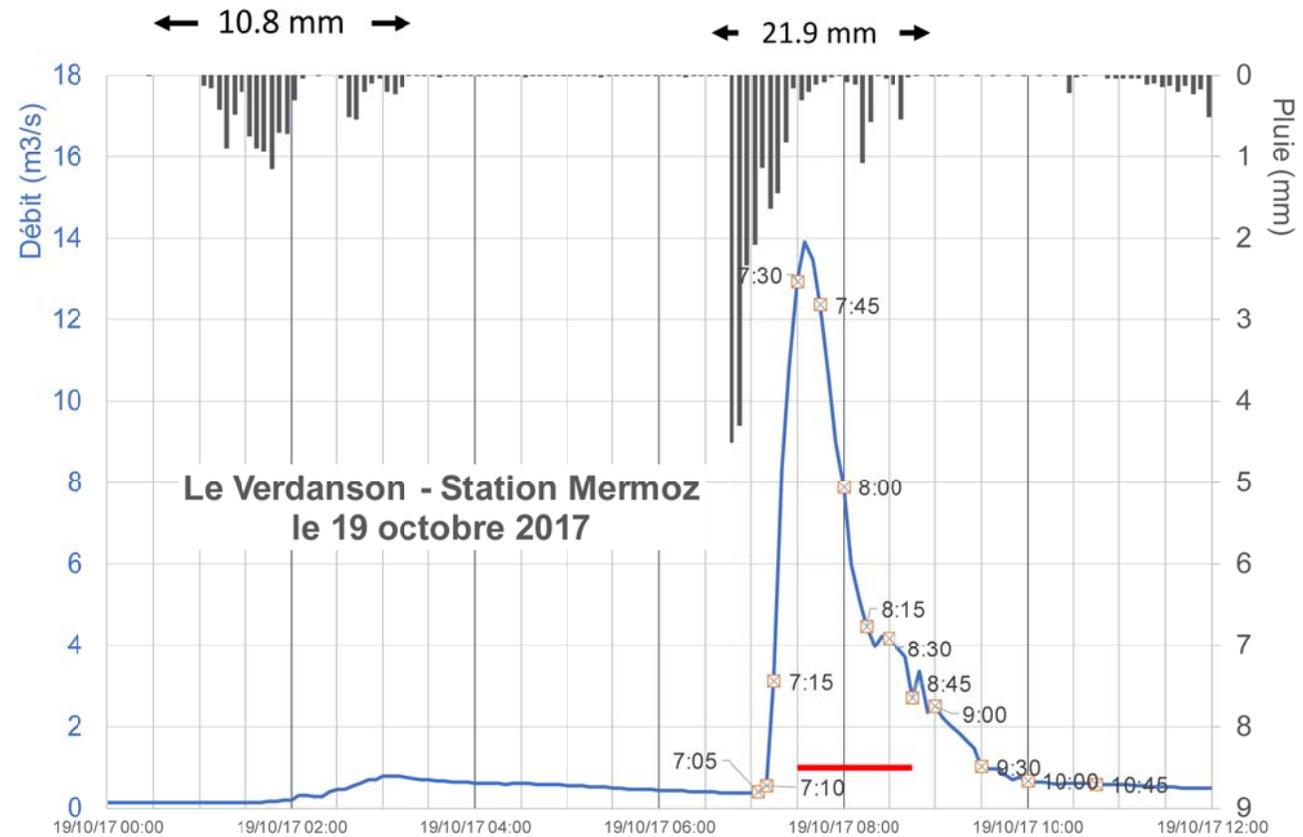
Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Hydrogramme et hyétogramme

Antécédents pluvieux significatifs :
6 août 2017 : 10 mm



Bassin versant du Verdanson
à la station Mermoz
surface : 13 km²



Résultats - crue

Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Matières en suspension

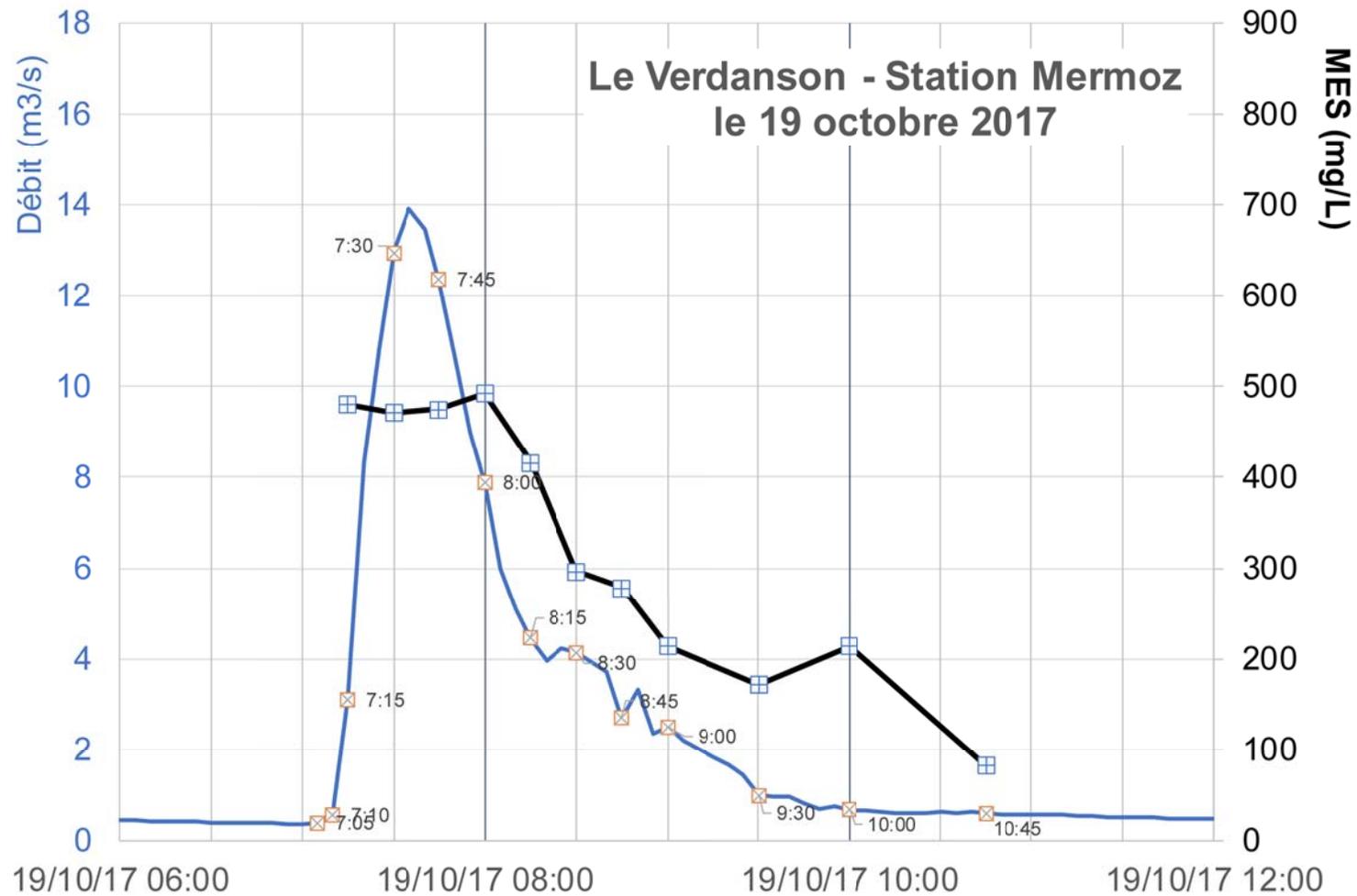
Volume écoulé :
53480 m³

Débit à l'étiage
~10L/s

MES_moy :
414 mg/L

moyenne à l'étiage
2.2 mg/L

Masse exportée :
20 970 kg



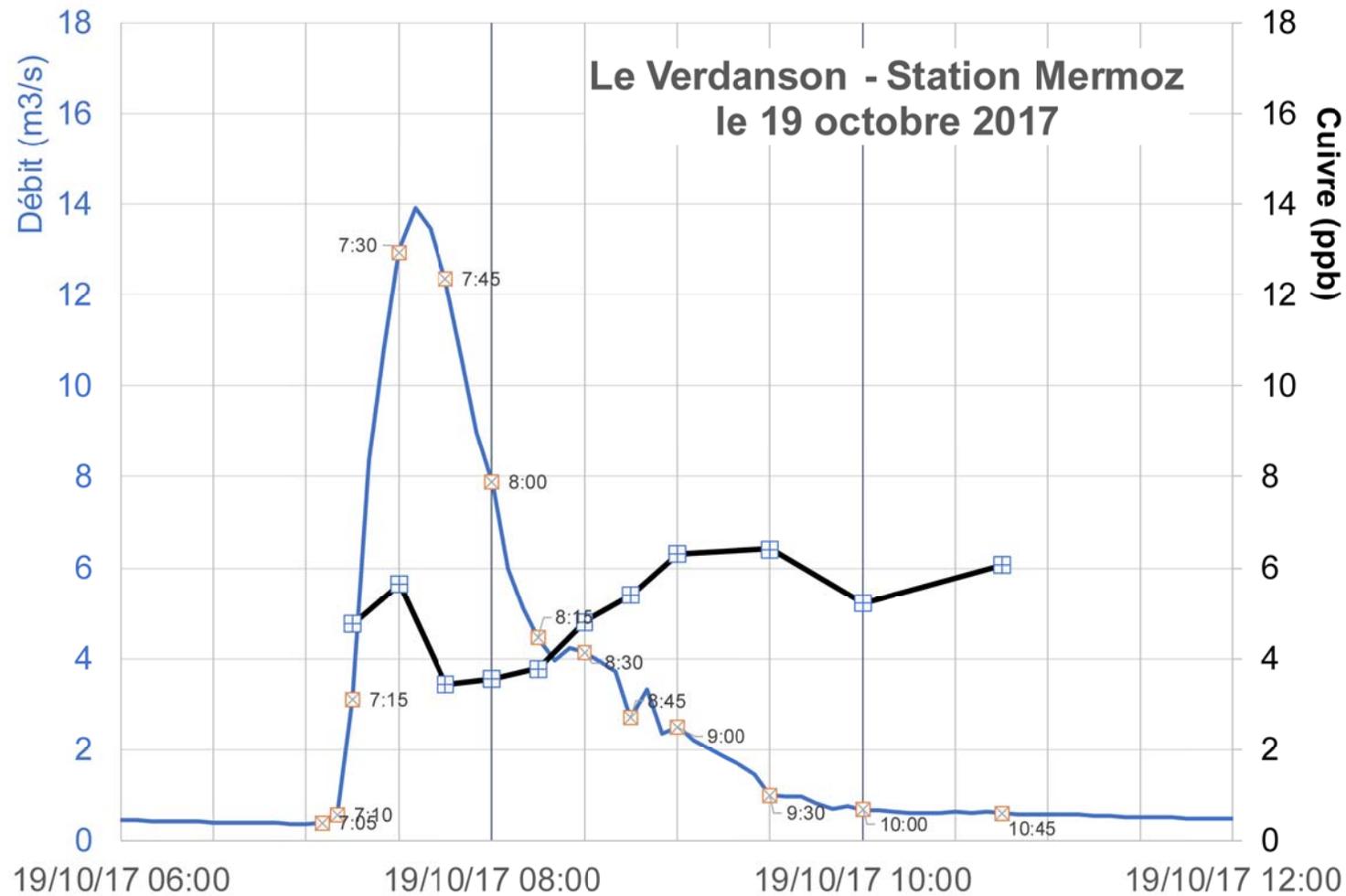
Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Cuivre

Volume écoulé :
53480 m³

niveau à l'étiage :
3.7 mg/L

Masse exportée :
253 g



Résultats - crue

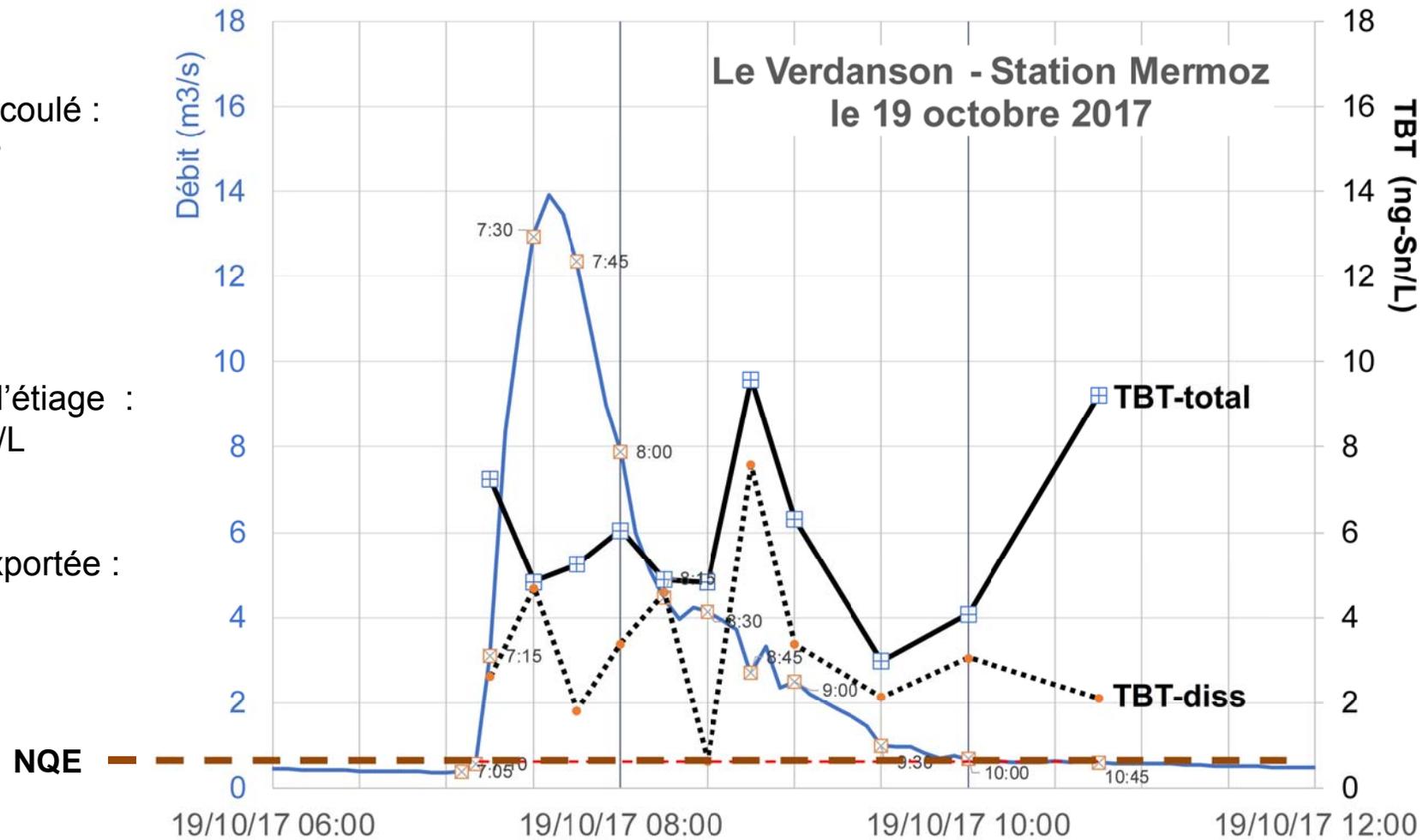
Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Organo-Sn

Volume écoulé :
53480 m³

niveau à l'étiage :
~3 ng-Sn/L

Masse exportée :
0.3 g

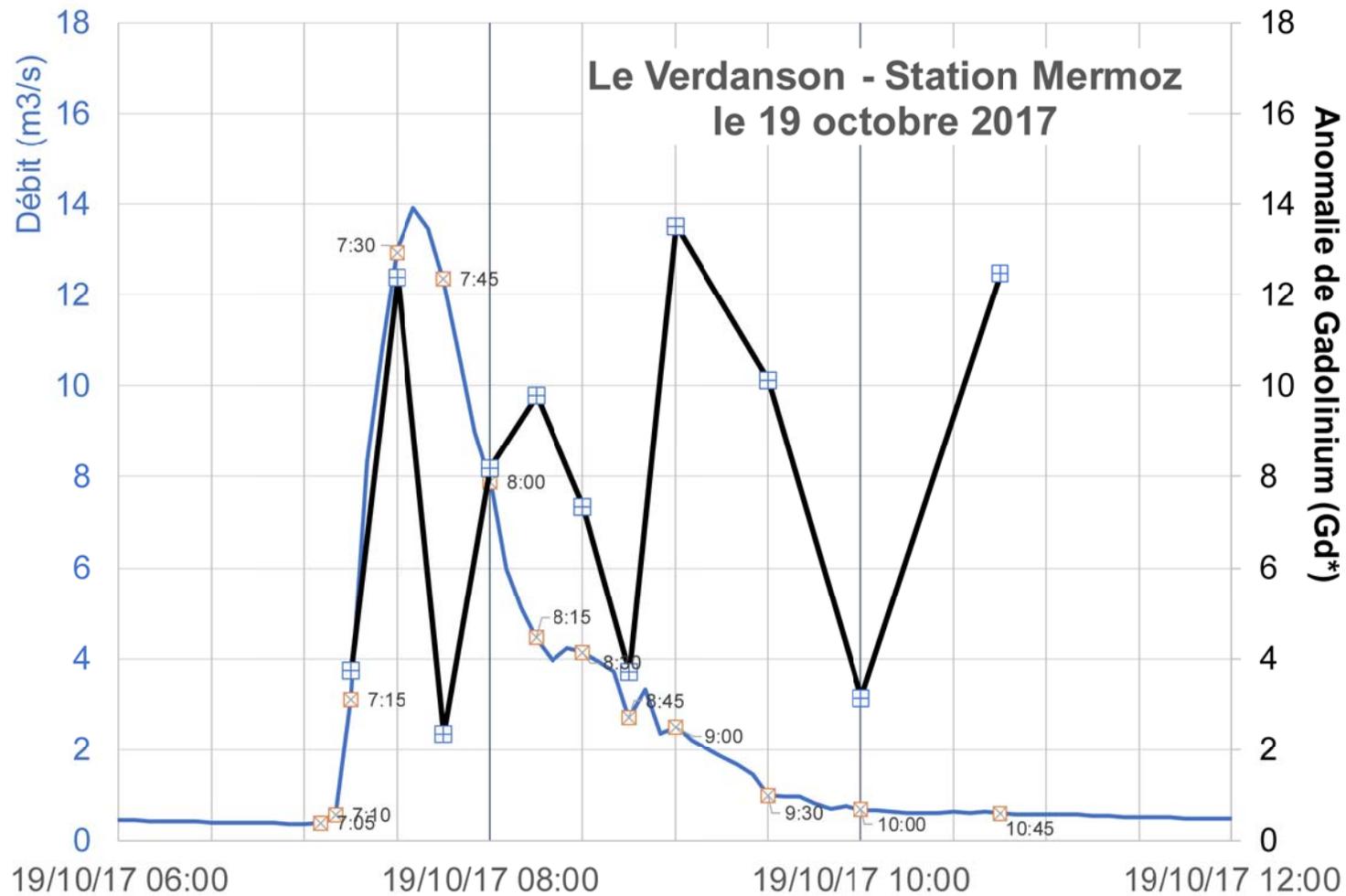


Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Anomalie de Gadolinium

Volume écoulé :
53480 m³

anomalie à l'étiage
de 20 à 60



Résultats - crue

Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Indicateur de contamination fécale - CTT

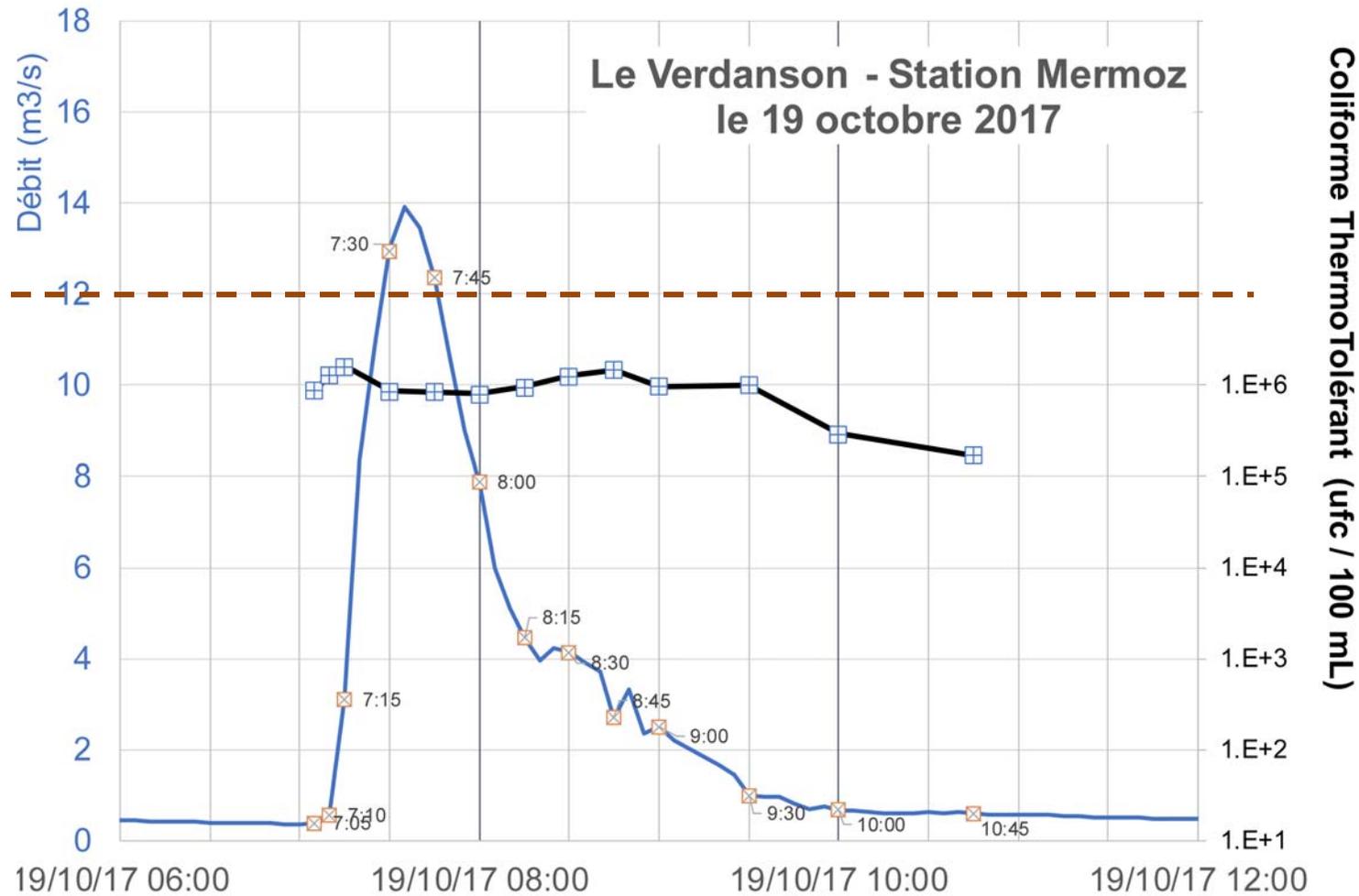
Volume écoulé :
53480 m³

Entrée STEU

niveau à l'étiage :
de 2. 10³
à 5.10⁴ ufc/100mL

en entrée STEU :
CTT: 10⁷ ufc/100mL
source: Veolia, 2013

4.5 10¹⁴ ufc
CTT exportées



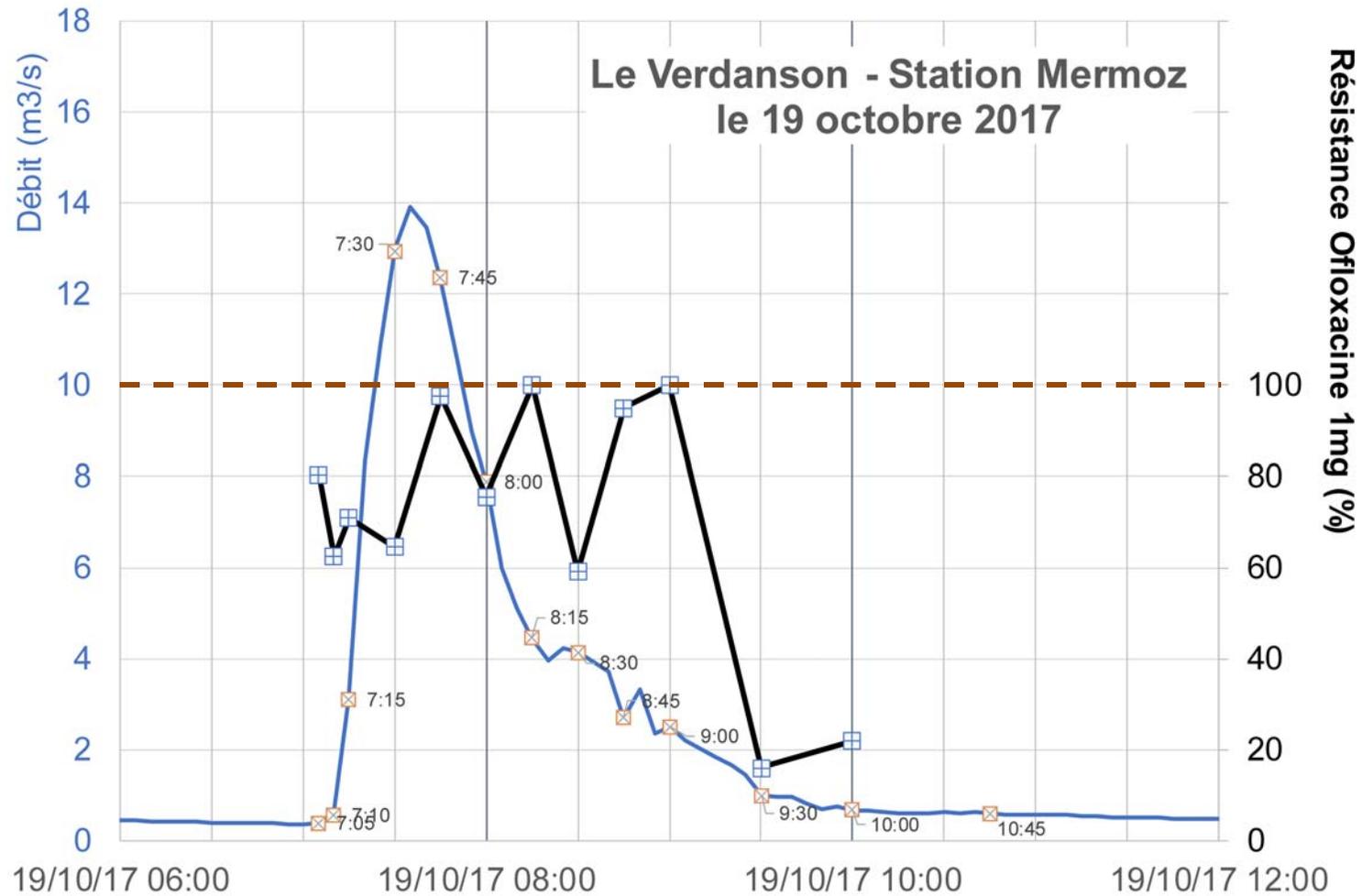
Résultats - crue

Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : Population bactérienne résistante

Volume écoulé :
53480 m³

niveau à l'étiage :
de 10% à 30%

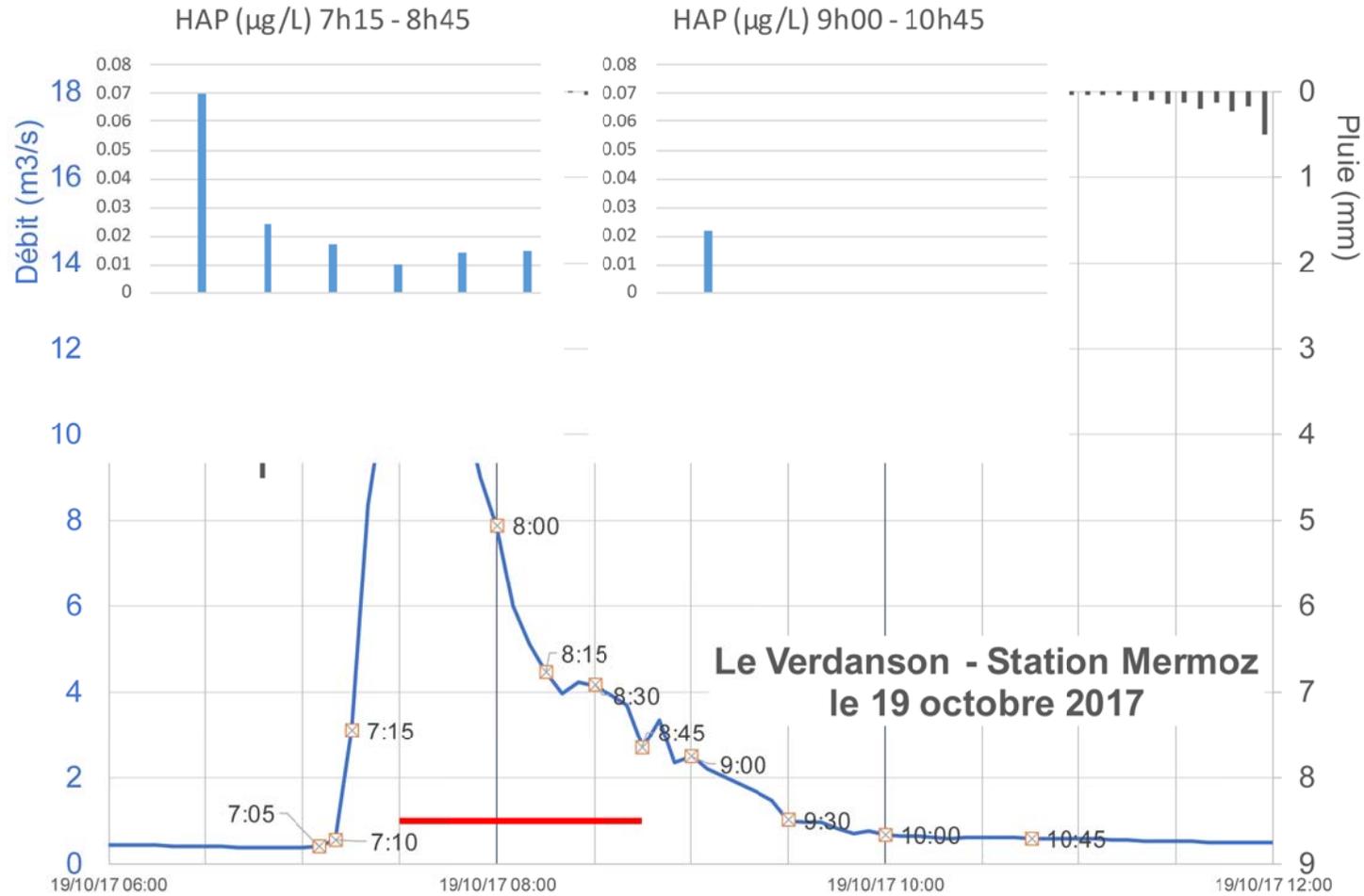


Exutoire du Verdanson : suivi de crue

► Dynamique : HAP

Volume écoulé :
53480 m³

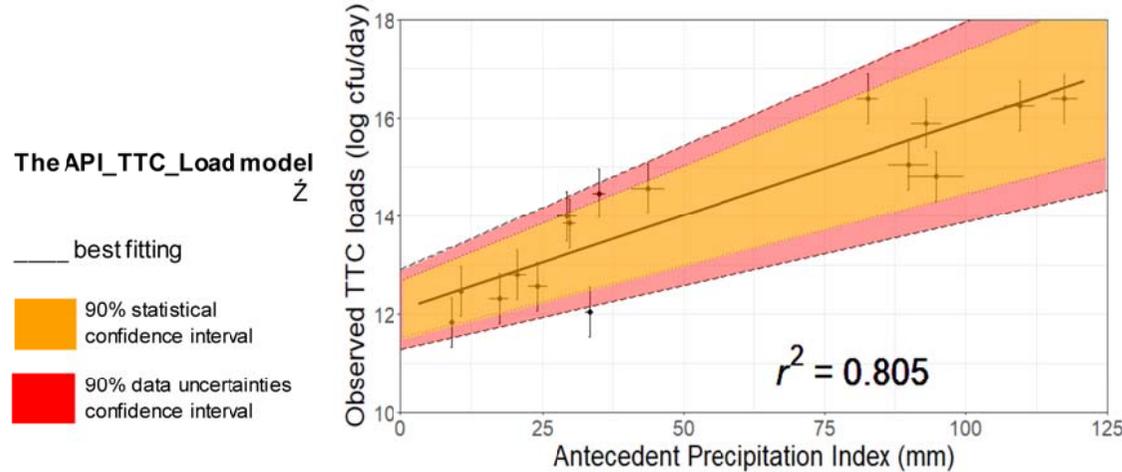
à l'étiage :
Inférieur à limite
détection



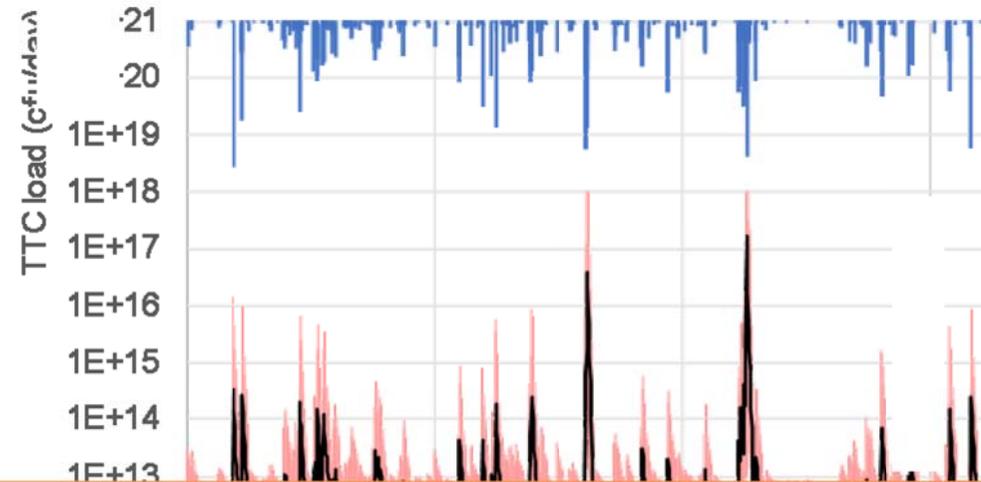
Modélisation des flux

Modèle statistique de flux CTT à l'échelle du bassin versant

Ž A statistical linear model : TTC load at the outlets <-> API over the basin



The API_TTC_Load model outputs Ž



Rio, M., Salles, C., Rodier, C., Cantet, F., Marchand, P., Mosser, T., Cernesson, F., Monfort, P., & Tournoud, M-G., 2017. An empirical model to quantify fecal bacterial loadings to coastal areas: application in a Mediterranean context. *CR Geosciences*, 349, 299-309

Modélisation des flux

Premiers tests SWMM : sensibilité et calage

Mise en œuvre d'un modèle de flux de contaminants
Modèle type SWMM

0 RGq0G7K\ GUR0JLH K\ GUX0TXHK\ EDLQHMSDMD0p

Ž XQP RGX0K\ GUX0TXHK\ GUR0JLTXH

Ž XQP RGX0I TXD0M\GHV\DXI

MP SWHF

\$&&808/ \$7,2175\$16) 250 \$7,21

temps de pluie =

EROSION + TRANSFERT

Ruissellement et propagation dans le réseau



fonctions d'accumulation et de lessivage

Tests de l'hétérogénéité de l'occupation du sol : Impacts sur la modélisation hydrologique et le modèle qualité des eaux

Etude de sensibilité du module qualité des eaux de PCSWMM , Maxime MANCEAU
Projet individuel de Fin d'Etudes - Polytech Montpellier

Développement méthodologique

Centrifugation en rivière



Laboratoire HydroSciences Montpellier



MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE COLLECTE DES MATIÈRES
EN SUSPENSION PAR CENTRIFUGATION : MISE EN ŒUVRE
OPÉRATIONNELLE EN RIVIÈRE
MAÎTRE DE STAGE : M. SALLES CHRISTIAN
ENSEIGNANT RÉFÉRENT : MME. GUASCH CATHY

2016/2017

Masbou Corentin
DUT Mesures-Physiques



Mise en place d'un Dispositif de collecte des matières en suspension par centrifugation : mise en œuvre opérationnelle en rivière , **Corentin MASBOU**
Stage DUT Mesures Physiques – IUT Montpellier-Sète

- **État de référence et quantification de** la contamination **chimique et microbiologique** des eaux de surface du bassin du "Lez urbain"

- caractérisation de la variabilité temporelle infra-cruve des contaminants liés aux activités anthropiques

- **première quantification des apports par les crues** de ruissellement des divers contaminants

- développement méthodologique et mise en oeuvre du prélèvement par **centrifugation** dans une **rivière en crue**

- alimentation jeux de données pour **régler le modèle spatialisé de type SWMM** au bassin versant du Lez

Restent à faire :

- évaluer la répartition des **contributions** des apports sous forme **particulaire** et sous forme **dissoute**

- appliquer le modèle et proposer des **évaluations** des apports pour les crues de ruissellement **non échantillonnées**



4 XDO / HJ

/ LHQH QNH QHMDFWLWVMDQKURSI XHMXUKCEDMLQ
YHVDQMMOMX[GHFRQMP LQDQMDSSRUWJ DJ RQH
F{ VUH REVHUYDVRQHMRGp QDVRQ

En continuité de l'action Acti-Lez, soutenue par l'OHM Littoral Méditerranéen en 2015

Soutien de la thèse de Marlène Rio, 2016-2019

"Impact de la dynamique d'un territoire sur les apports de contaminants à une zone côtière : application au territoire Lez-Mosson-Etangs Palavasiens et au Golfe d'Aigues Mortes" Labex DRIIHM

En partenariat avec

- la ville Montpellier



- Montpellier Méditerranée Métropole



- Le syndicat du bassin du Lez (Syble)



Merci de votre attention ...



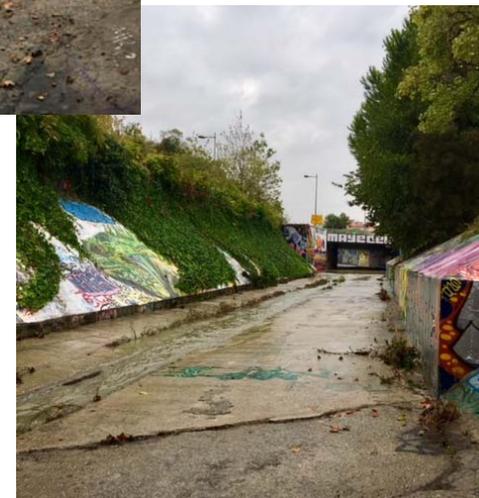
8h14



8h55



9h46



10h42

Le ruisseau du Verdanson,
station Mermoz (V4)
le 19 octobre 2017