



Dissémination, persistance ou émergence de l'antibiorésistance :
rôle d'environnements hydriques urbains (Montpellier) et côtiers méditerranéens
(lagunes du Golfe d'Aigues Mortes)

Patricia Licznar-Fajardo, Yen Vo-Hoang, Fabien Aujoulat, Mylène Toubiana, Agnès Masnou, Stefanyia Hantova, Isabelle Zorgniotti, Patrick Monfort, Estelle Jumas-Bilak
HydroSciences, Université Montpellier, CNRS

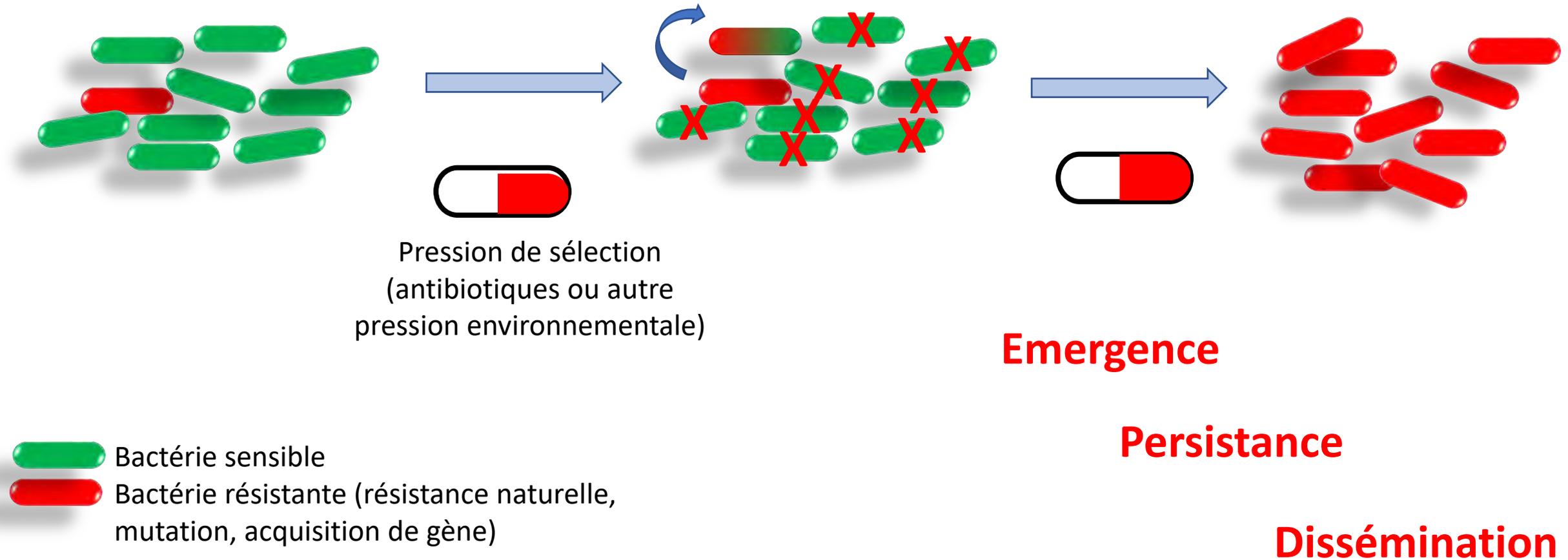
1 - Présentation de la problématique de l'antibiorésistance = contexte global et place de l'environnement hydrique

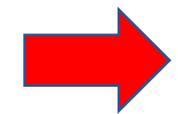
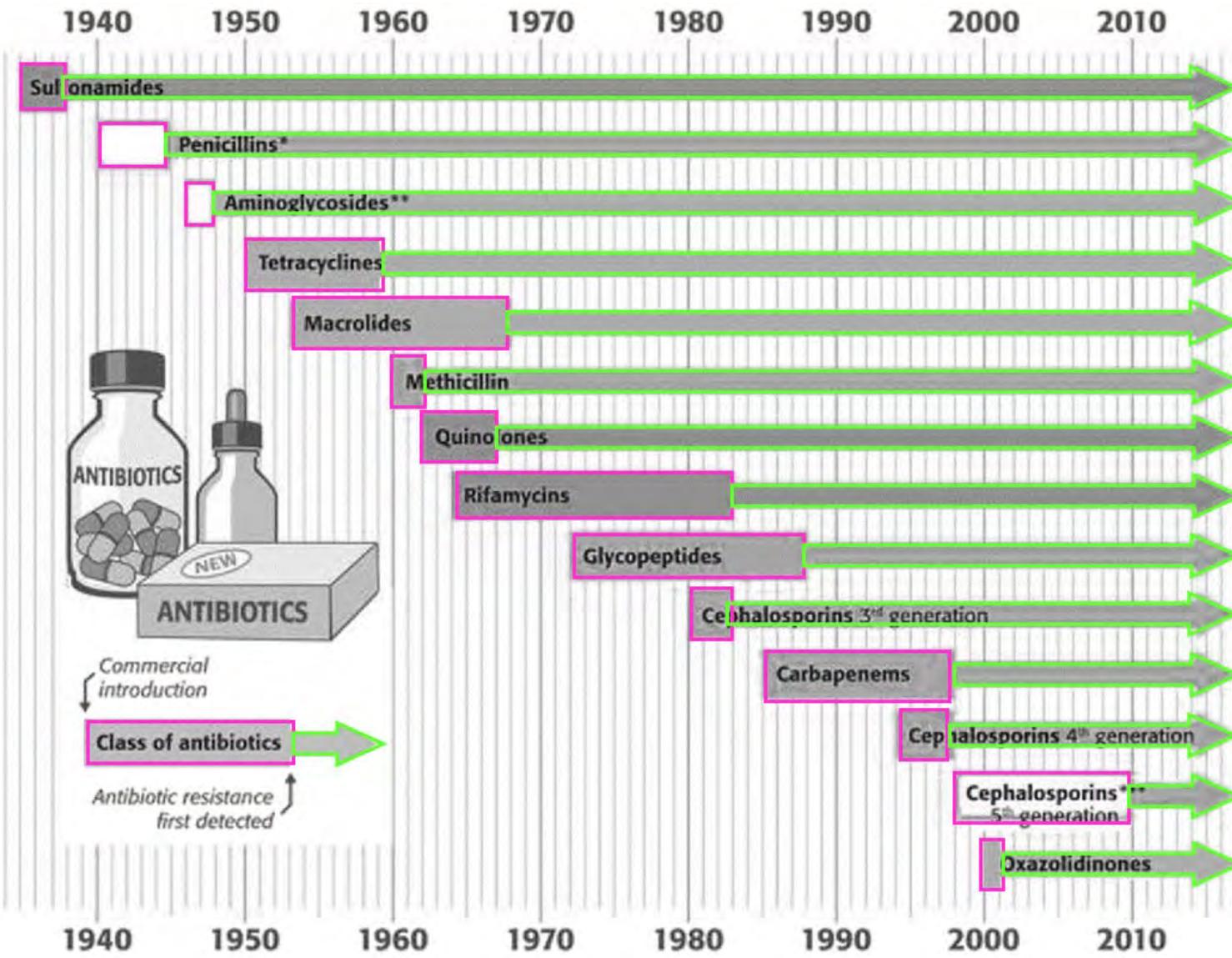
2 - Résultats des études de l'émergence, de la dissémination et de la persistance de bactéries antibiorésistantes dans des eaux de surfaces urbaines (Montpellier) jusqu'aux lagunes palavasiennes

3 – Conclusion



1. Contexte de l'antibiorésistance & place des environnements hydriques





Impasses thérapeutiques



(Adapté de Harbarth *et al*, 2015)

Impact de la résistance aux antimicrobiens en santé publique

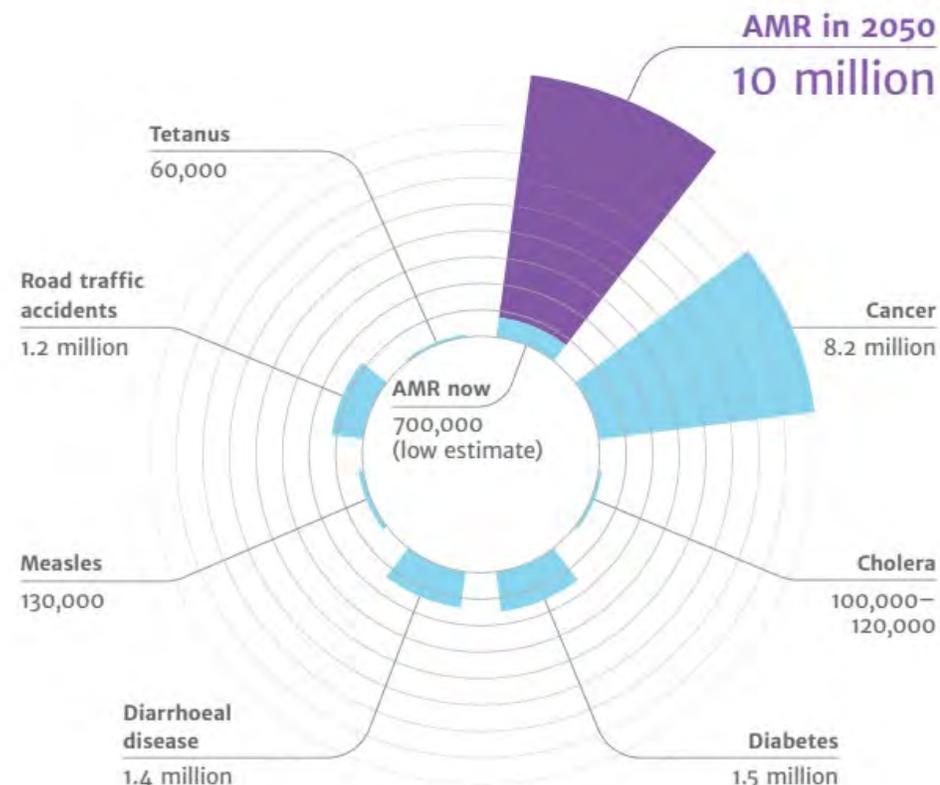
2019 :

- Estimation d'1,3 million de décès attribuables à la résistance de micro-organismes
- En France : 5 500 décès/an

(Antimicrobial Resistance Collaborators, Lancet, 2022)

DEATHS ATTRIBUTABLE TO AMR EVERY YEAR

Prévision pour 2050...



(O'Neill, 2016)

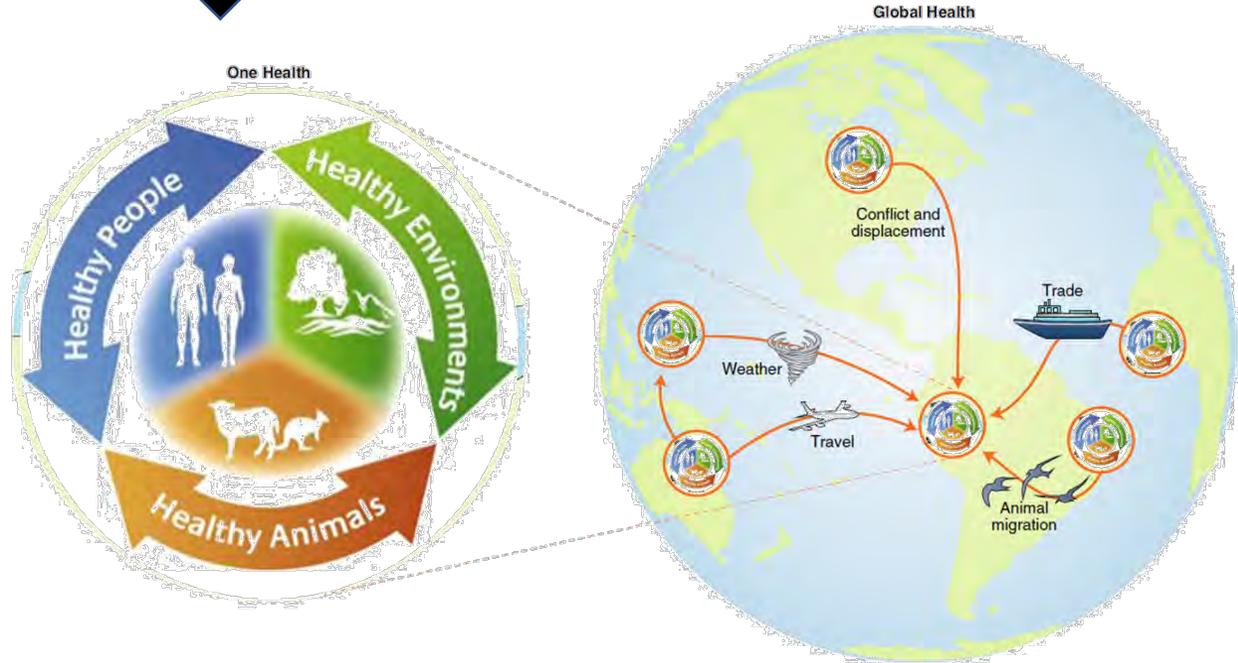
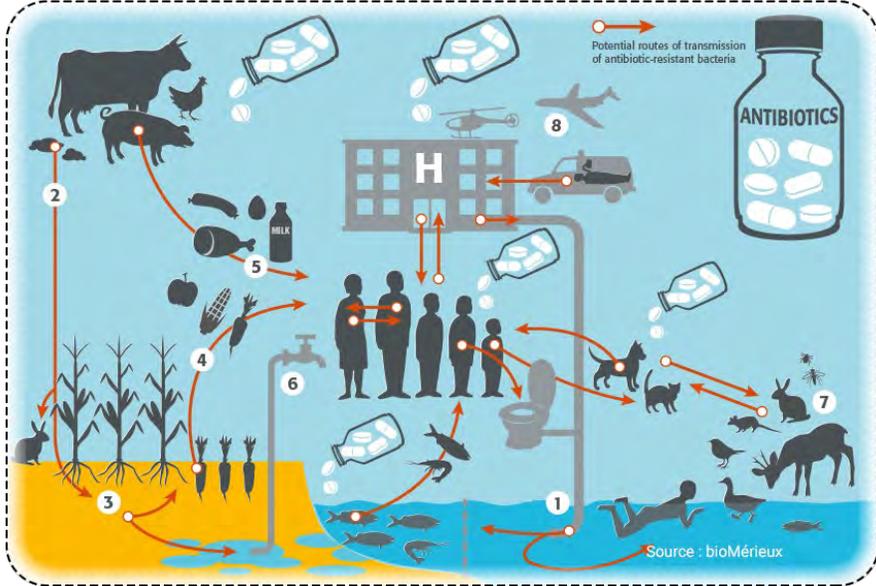
... si aucune intervention pour ralentir l'émergence et en absence d'innovation thérapeutique

Concept « One Health », un Monde, une Santé



Approche holistique et multisectorielle

Eau = environnement qui intègre et connecte



Conditions Favorables à l'antibiorésistance

(Adapted from Hernando-Amado et al., 2019)

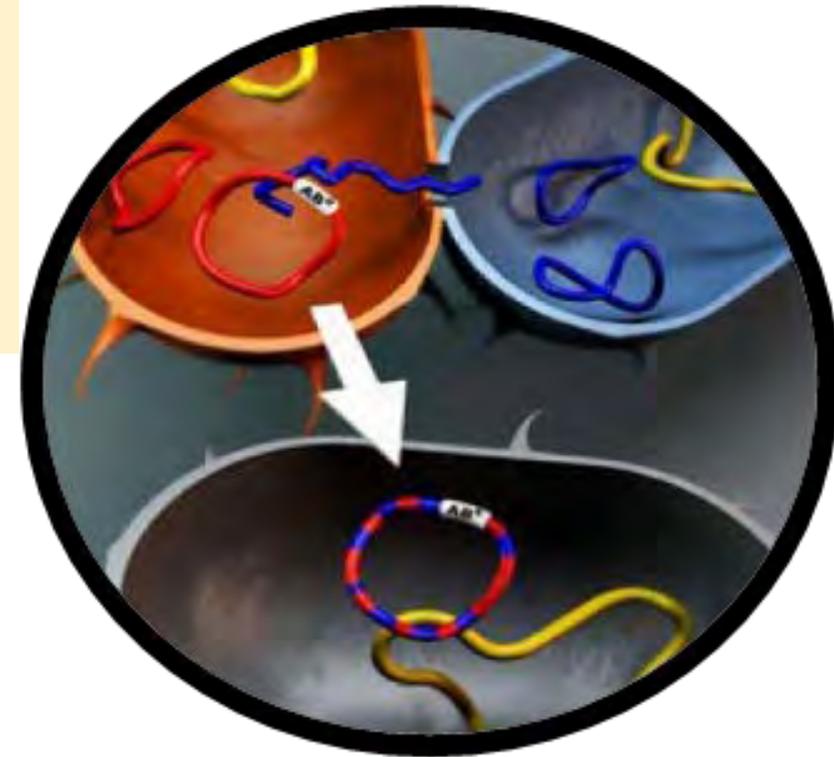
Les eaux (de surface, souterraines) peuvent contenir bactéries dont le profil de résistance aux antibiotiques peut représenter un risque en santé humaine :

(i) Directement en causant potentiellement des infections

(ii) Indirectement en participant à la dissémination des gènes de résistance par transfert génétique :

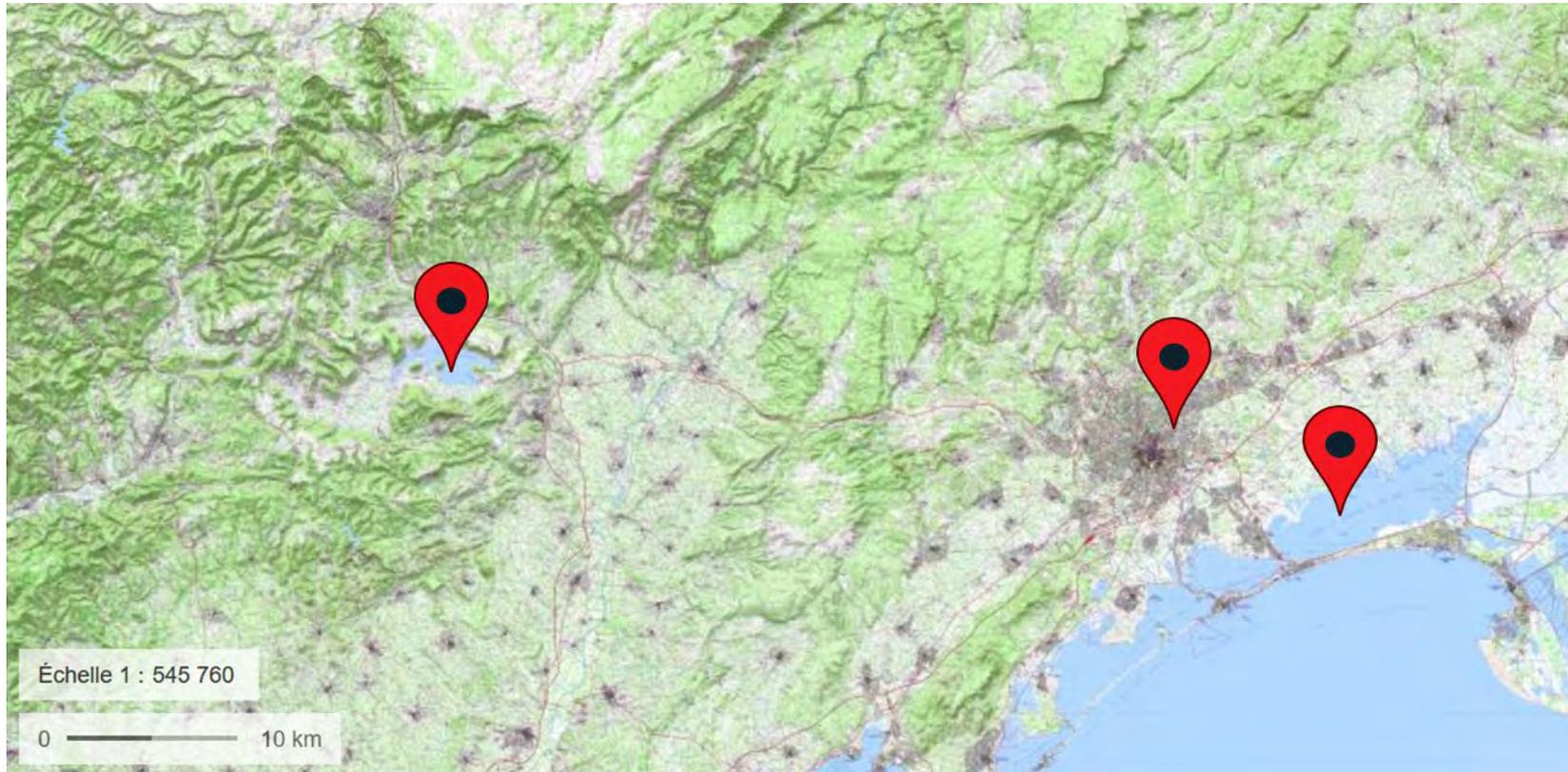
- ✓ À des bactéries autochtones de l'eau : réservoir de gènes et rôle de navettes dans le cycle épidémiologique de la résistance
- ✓ A des bactéries du microbiote à l'occasion de la colonisation / transit intestinal

=> Préciser les conditions favorables à dissémination, persistance et/ou émergence de l'antibiorésistance



2 – Résultats des études de l'émergence, de la dissémination et de la persistance de bactéries antibiorésistantes dans des eaux de surfaces urbaines (Montpellier) jusqu'aux lagunes palavasiennes

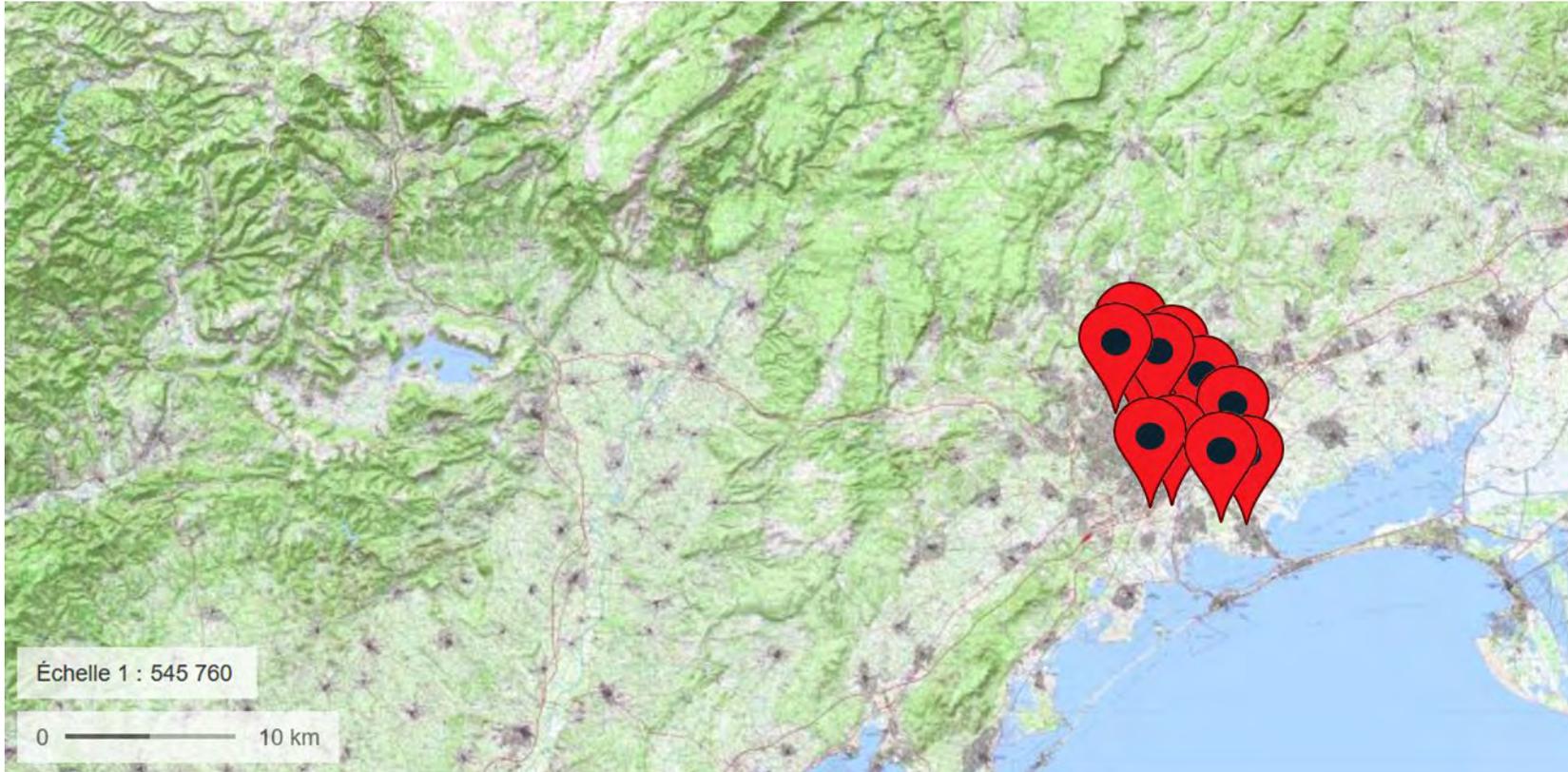
2014 : Projet AntibiEaux : mise en œuvre de méthodes originales pour explorer l'antibiorésistance environnementale



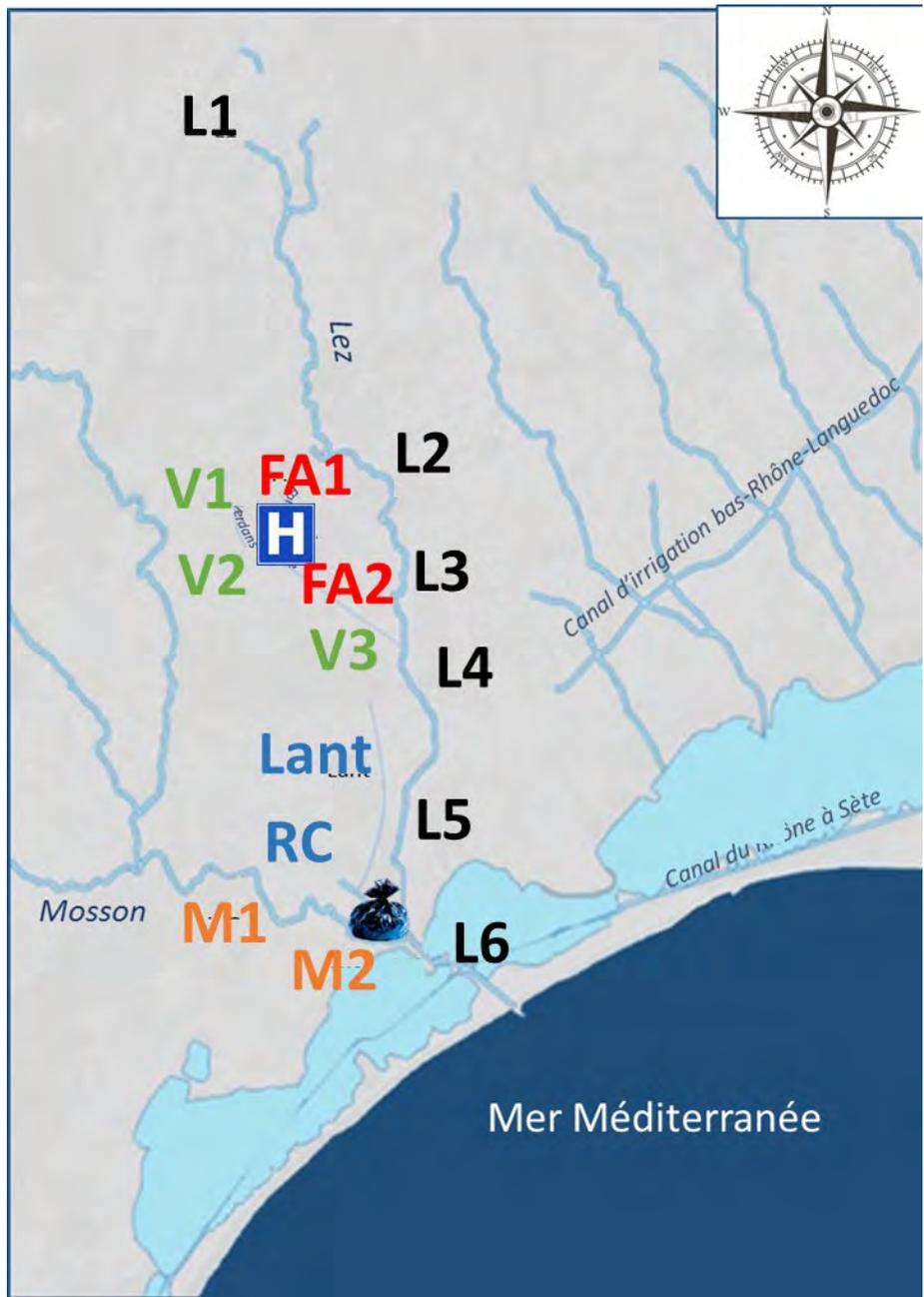
Méthodologie applicable
sur des eaux de nature
contrastée :
eau de lagunes,
lac,
rivière urbaine

(Almakki et al., 2017)

2016-2019 : Projets AntibioEaux 2 et 3 : exploration de l'antibiorésistance le long d'un continuum hydrique soumis à diverses pressions anthropiques



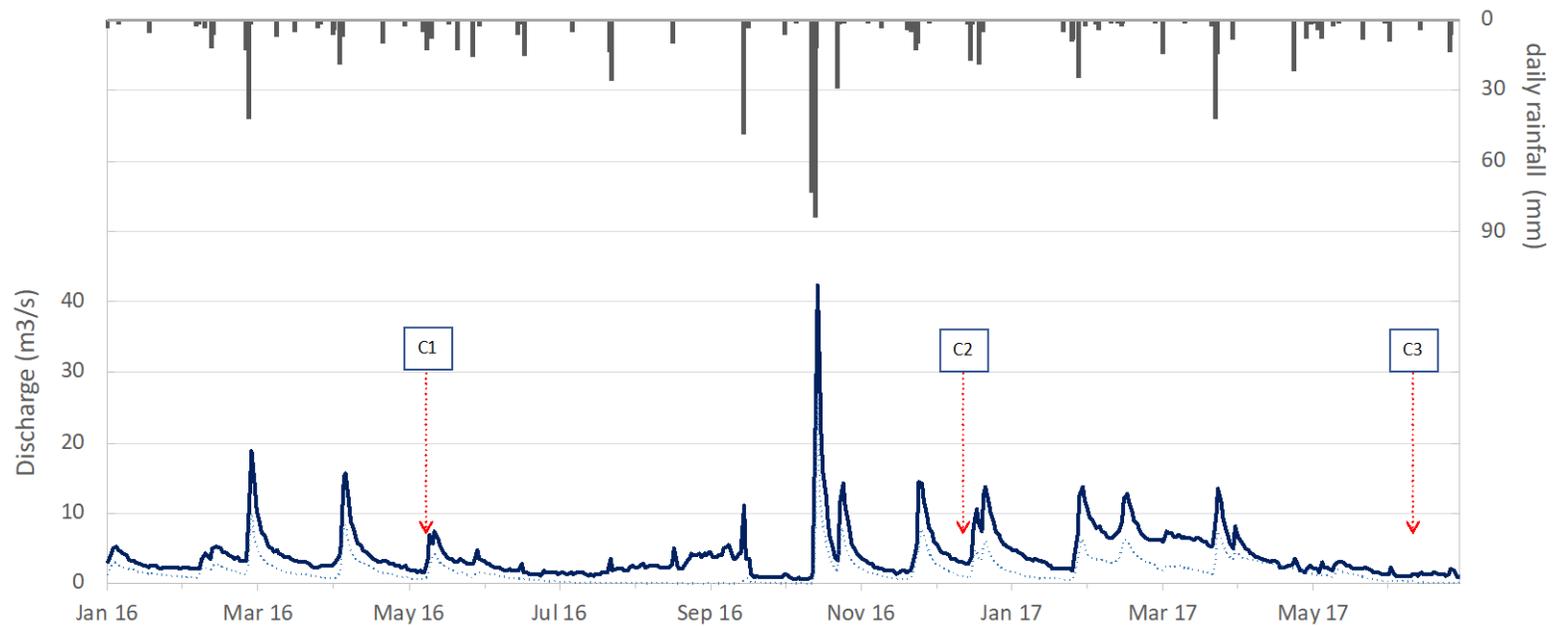
→ **indicateurs biologiques** pour explorer l'antibiorésistance d'environnements hydriques contrastés et pour identifier des *hot spots* et/ou des *hot moments*, favorisant l'émergence / persistance / dissémination de l'antibiorésistance



Plan d'échantillonnage :

15 sites contrastés le long du continuum

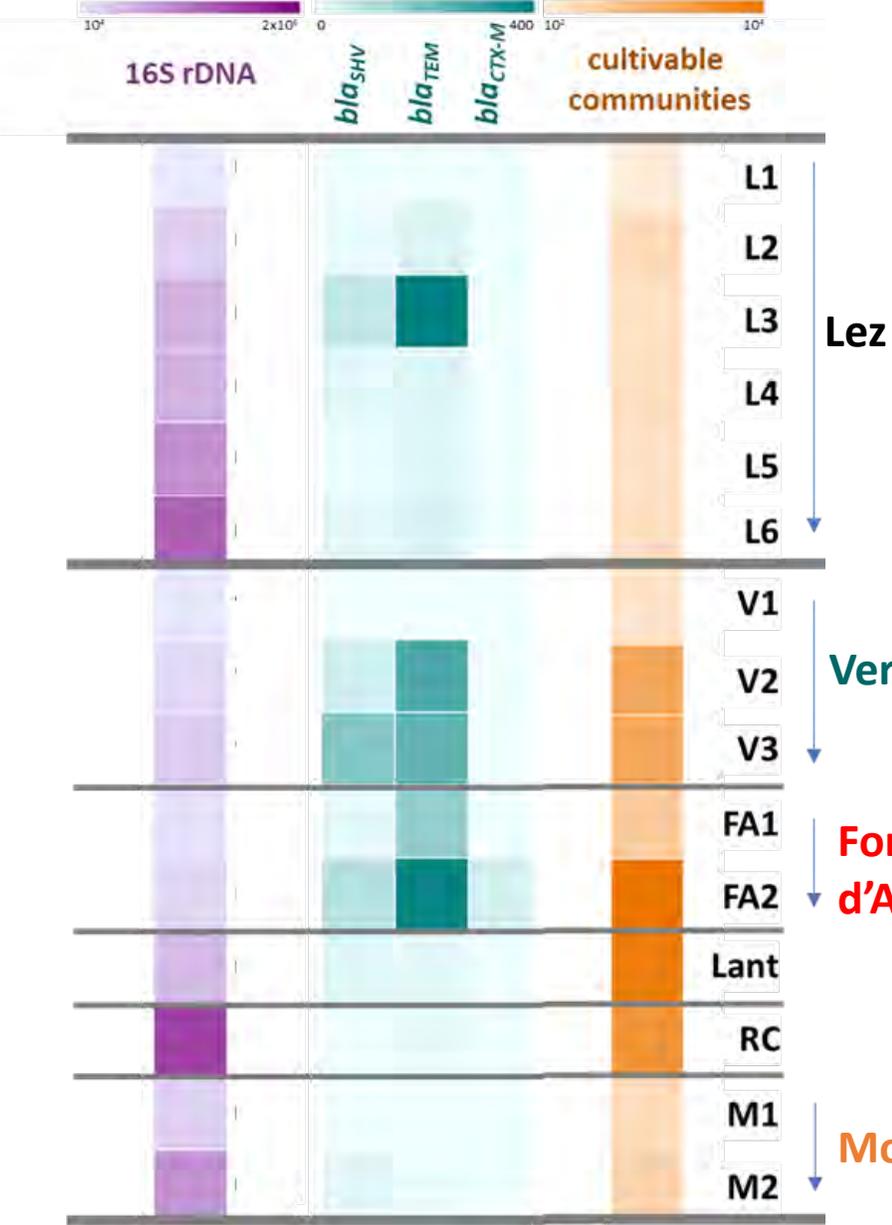
3 campagnes : Printemps (C1), hiver (C2), été (C3)



Résultats

Biologie moléculaire et Communautés cultivables totales (C2)

Ecologie microbienne
16S rDNA : indicateur d'abondance bactérienne :
 ↗ le long du Lez
 ↘ dans les affluents



Cultivable communities :
 indicateur de bactéries
 analysables en laboratoire (y
 compris pathogènes humains) :
 ↗ dans les affluents

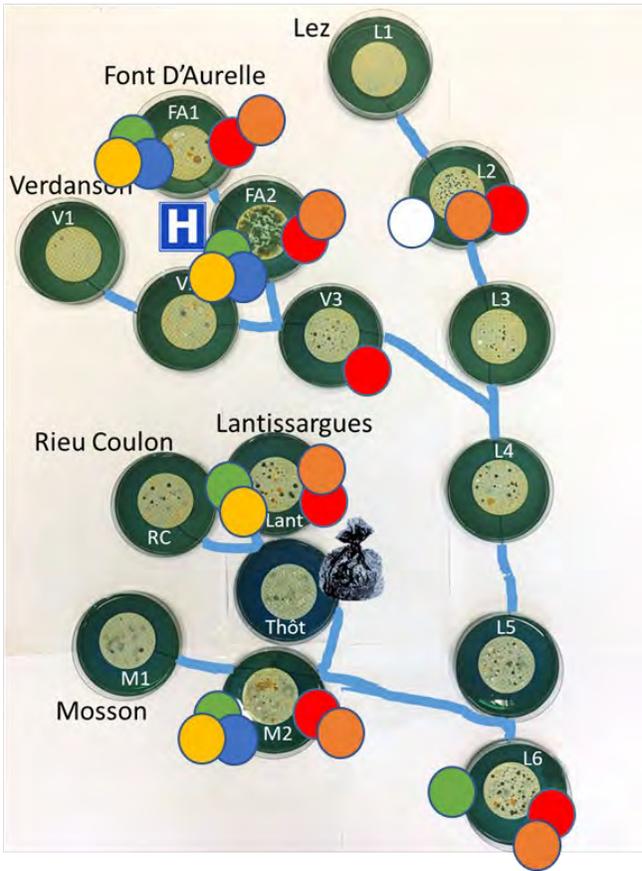
gène de résistance (*bla*) :
 ↗ dans les affluents
 urbains (FA et V)

affluents urbains

Mosson

Résultats

Exploration de bactéries résistantes :



- Entérobactéries multirésistantes
- Entérobactéries productrices de BLSE
- *bla* SHV
- *bla* TEM
- *bla* CTX

Espèces pathogènes opportunistes pour l'homme retrouvées spécifiquement dans des milieux anthropisés :



- *Ochrobactrum anthropi*
- *Agrobacterium* groupe pusense

Plan d'échantillonnage :

4 sites péri-hospitaliers

6 campagnes mensuelles de avril à septembre 2015

Résultats:

Gènes ciblés:

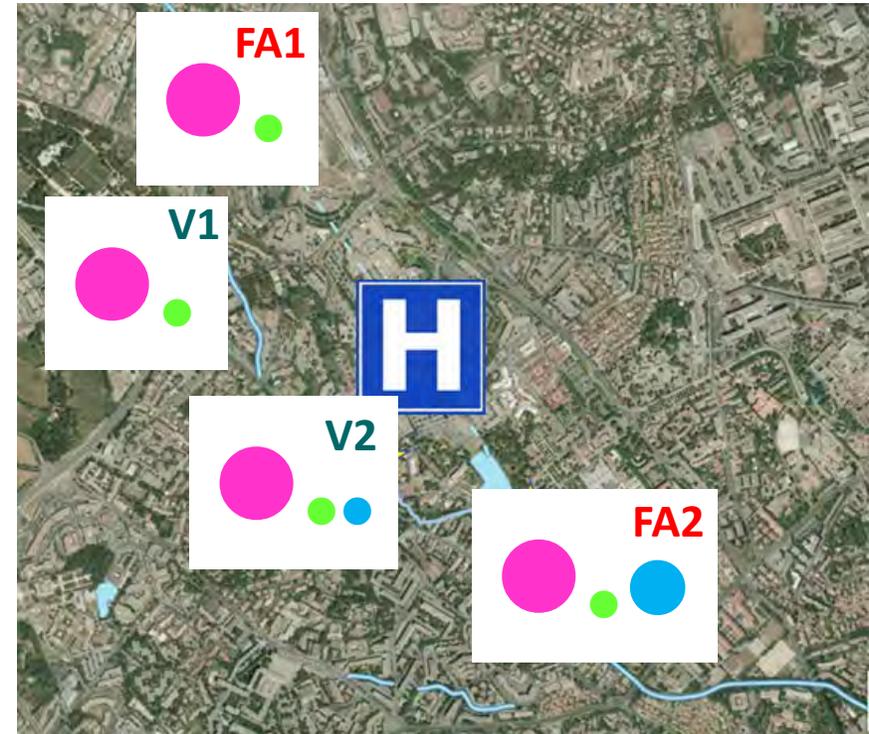
- *bla_{TEM}*
- *bla_{SHV}*
- *bla_{CTX-M}*

Pourcentage
d'échantillons
positifs :

● < 50 %

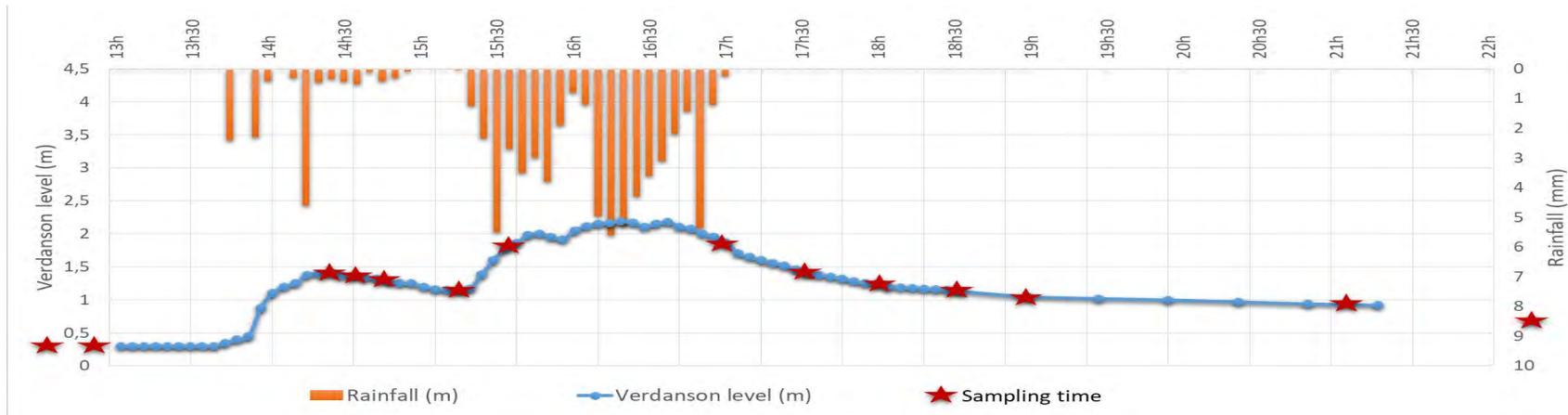
● > 50 %

● 100 %

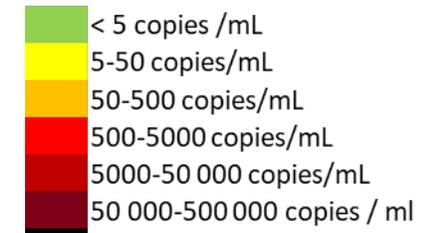


Dynamique de détection des gènes de résistance *bla* lors d'un évènement critique : crue au centre ville de Montpellier (site V3, juin 2018)

Crue éclair, épisode cévenol



	9h26	11h35	14h22	14h30	14h40	15h10	June 11 th 15h30	17h	17h30	18h	18h30	19h	21h08	June 12 th 7h50
ESBL-resistance genes														
<i>bla</i> _{CTX-M}	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
<i>bla</i> _{TEM}	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow
<i>bla</i> _{SHV}	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow



1st évènement pluvieux

2^{ème} évènement pluvieux

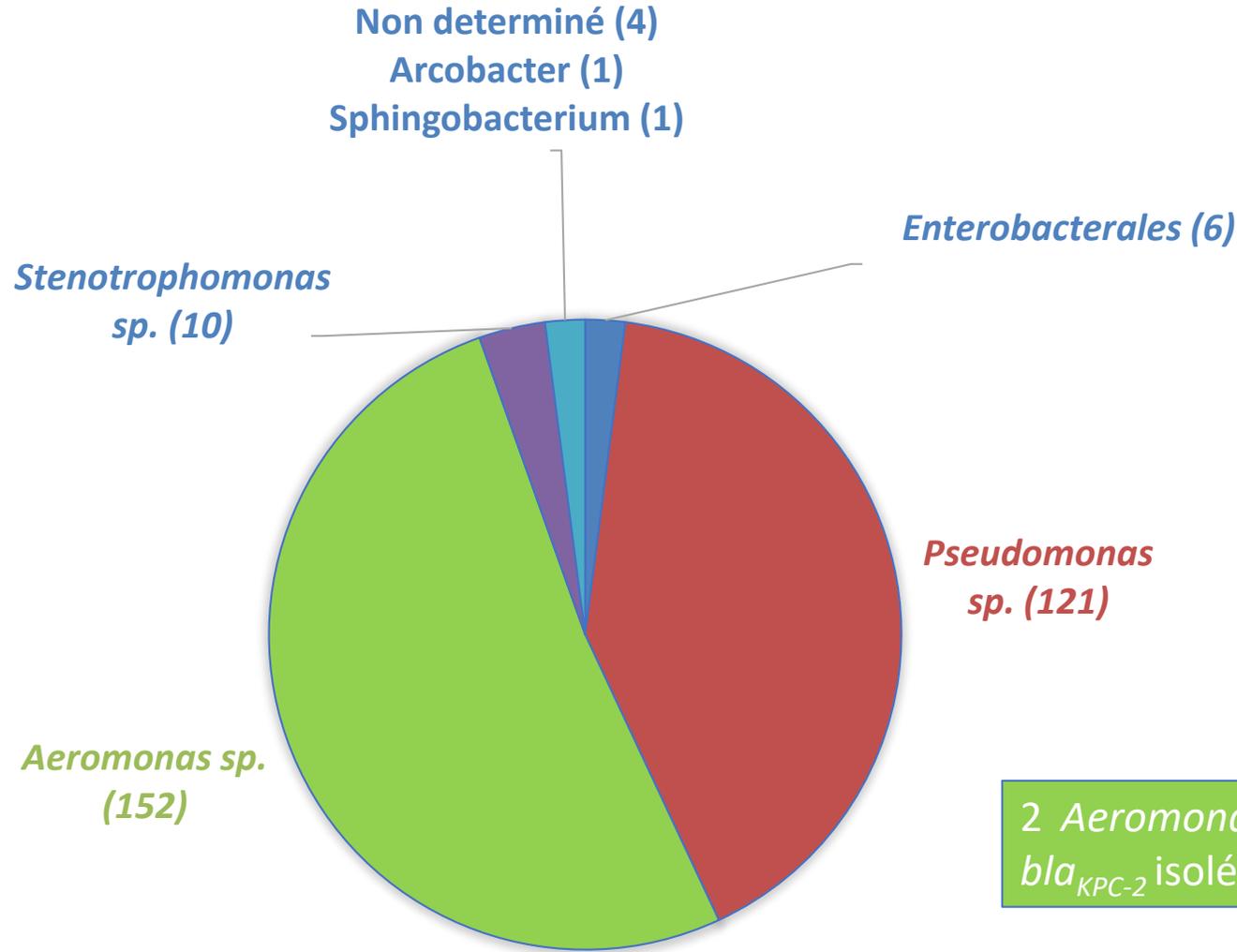
Evènement ?

Crue => augmentation des gènes de résistance

=> retour à l'état initial le lendemain : forte résilience du système

Résultats:

Constitution d'une collection de 295 bactéries résistantes aux carbapénèmes



<i>Enterobacterales</i> résistantes aux carbapénèmes	Type de résistance
<i>Escherichia coli</i> (x 2)	<i>bla</i> _{NDM-5}
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	<i>bla</i> _{KPC}
<i>Serratia marcescens</i> (x 3)	?



1ère description en rivière en Europe

2 *Aeromonas hydrophila* porteuses de *bla*_{KPC-2} isolées en 2015 et en 2020



Observatoire de REcherche
Montpelliérain de l'Environnement

Service d'observation (SO) RABLez
*Site Résistance aux Antibiotiques
dans le Bassin du Lez*

Les forces du SO RabLEZ sont :

- i) l'implication d'une UMR interdisciplinaire (HSM, UMR5151)
- ii) la connexion directe avec des réseaux d'observation : SNO, SO, OHM, ARS, CHU
- iii) des moyens de surveillance, de recherche et de valorisation sur l'eau dans une région fortement structurée autour de l'eau : centre UNESCO ICIREWARD, Aqua-Valley, MUSE et la Key Initiative « Water », ...
- iv) l'implication des CHU de Montpellier et de Nîmes

3. Conclusion

L'inscription du site en tant que SO permettra de **pérenniser** les observations et acquérir des données pour préciser :

- en quoi les activités anthropiques peuvent représenter un **hot-spot d'antibiorésistance** dans ce continuum
- en quoi les épisodes de crues éclairs et d'étiage prolongé sont des **hot-moments d'antibiorésistance** dans ce continuum.

Commencer à surveiller

Comment ces données d'observation peuvent elles **servir la santé publique** ?

À quel moment alerter en cas d'émergence de résistance ? Pour quelles actions de lutte ?

À venir...

Préciser les *hots spots* d'émergence, persistance et/ou dissémination.

Implication des plastiques / biofilms... => Montpellier, lagune palavasienne, lagune de Biguglia

Association de recherche fondamentale avec sciences humaines et sociales



