



Apport-GAM

Apports de contaminants d'origine anthropique à la zone côtière du Golfe d'Aigues-Mortes : état actuel et prospectif

Christian Salles



Chrystelle BANCON-MONTIGNY

Sophie DELPOUX

Pierre MARCHAND

Jean-Louis PERRIN

Claire RODIER

Marie-George TOURNOUD

Patrick MONFORT

Thomas MOSSER

Flavie CERNESSON

Hydrosystème du littoral Méditerranéen : Le golfe d'Aigues Mortes et son bassin versant



- forte attractivité
- activités intenses et concurrentes
- régime 'méditerranéen' des cours d'eau
- continuelle mutation : changements locaux et globaux

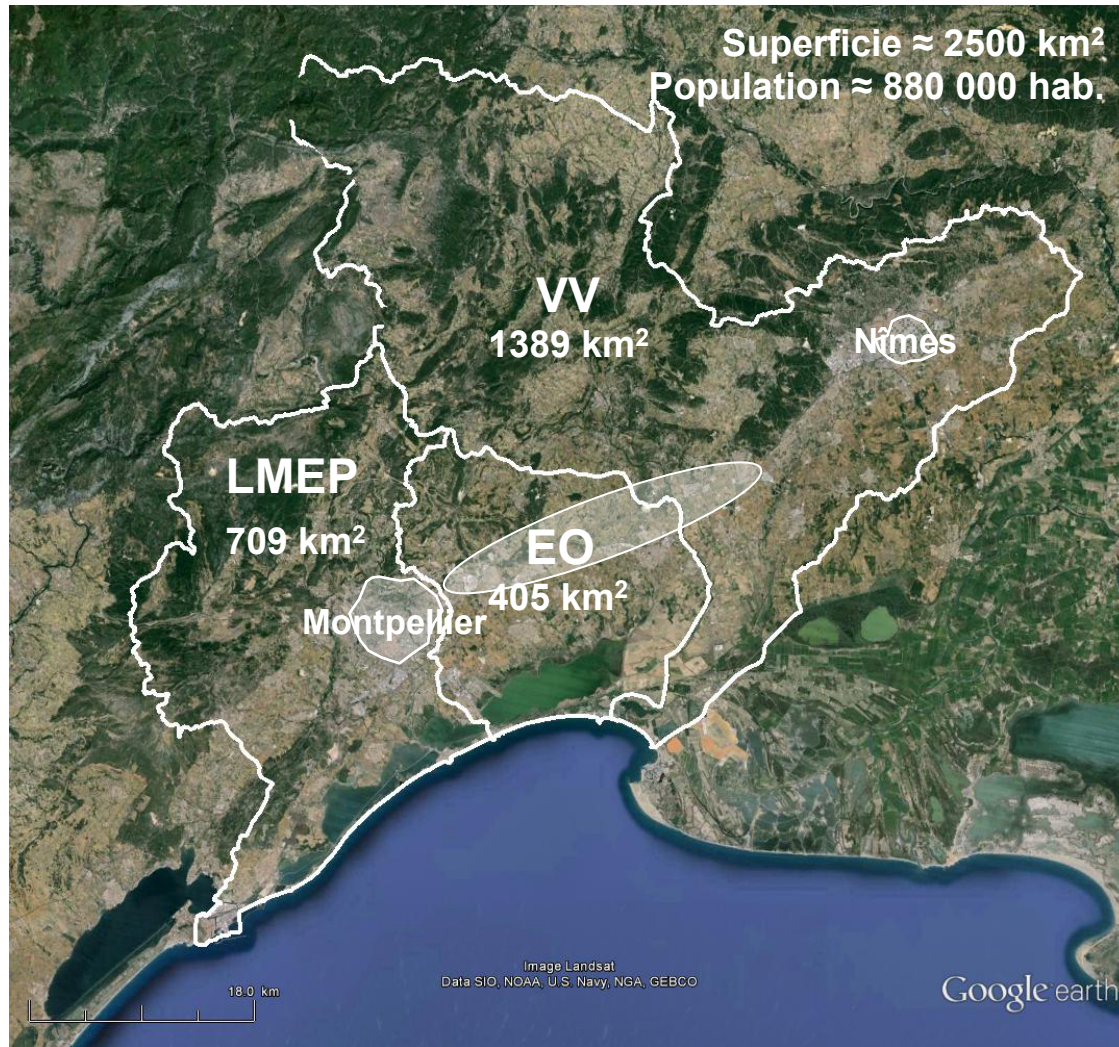
Objectif et questions scientifiques

Répondre aux préoccupations de gestion de la qualité des eaux côtières en zone Méditerranéenne

Comment évaluer les apports de contaminants et leur évolution dans un contexte d'urbanisation rapide et d'évolution climatique ?

- Proposition d'un modèle statistique global sur le GAM simulant des flux bactériens en fonction des conditions hydrométéorologiques
- Prédiction des flux bactériens vers le GAM selon scénarios de changement climatique pour le 21ème siècle
- Phase exploratoire d'acquisitions de données pour généraliser la modélisation des flux à d'autres contaminants

Le bassin versant du Golfe d'Aigues-Mortes



- 2 grandes métropoles:
Montpellier : 410 000 hab.
Nîmes : 230 000 hab.

- occupation sol:
urbain: 13% ; agricole : 48% ;
naturel : 36%

- 3 unités hydrologiques:
 - Lez-Mosson-Etangs Palavasiens
LMEP : 709 km² ; 691 hab./km²
 - Etang de l'Or
EO : 405 km² ; 740 hab./km²
 - Vistre-Vidourle
VV : 1389 km² ; 240 hab./km²




Le bassin versant du Golfe d'Aigues-Mortes



- Réseau hydrographique complexe :
 - fleuves côtiers
 - canaux (navigation et irrigation)
 - lagunes côtières
 - graus de communication
- Régime climatique :
 - Mer + relief cévennol
 - pluie annuelle : 712 mm
 - min : 500 mm
 - max : 1074 mm

Données collectées : Points d'observation



-  **Pluviométrie**
Station Meteo-France
-Montpellier-Fréjorgues
-Nîmes-Courbessac
-  **Hydrométrie**
Stations banque HYDRO
-Lez, Pont Garigliano
-Vidourle, Gallargues-le-Montueux
-  **Qualité**
Stations RCS ; Agence RMC
et DREAL

Campagnes terrain : Mesures aux exutoires



- Campagnes spécifiques échantillonnage et jaugeage

△ LMEP :

grau du Prevost
Lez à Palavas

△ EO :

canal de Carnon

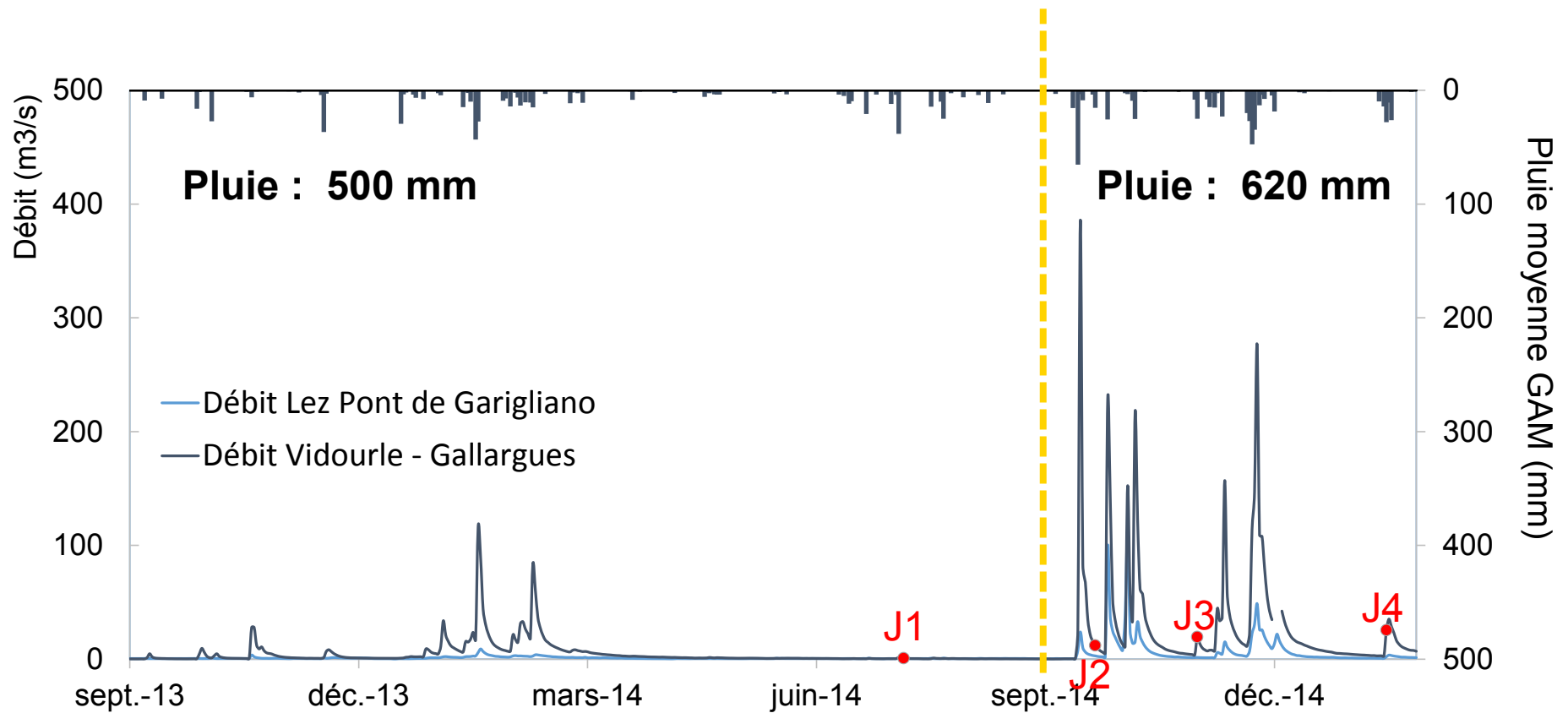
△ VV :

grau du Ponant
canal du Grau du Roi

échantillons dans la colonne d'eau
et jaugeage par ADCP

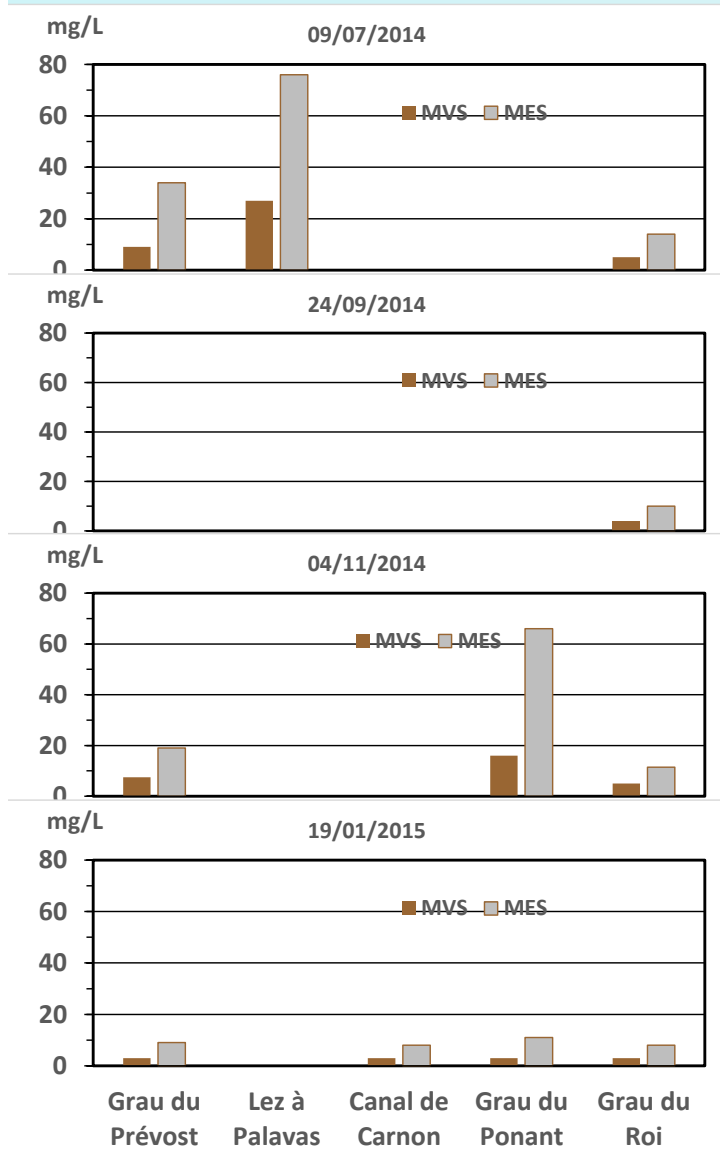
-> *MES, MVS, CTT, SF, ETM, Organo-Sn*

Dynamique hydrologique



Campagnes de mesures : 4 journées J1 à J4

Données collectées : concentration

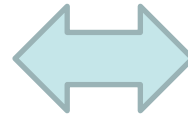


- salinité élevée des échantillons
- variabilité spatiale et temporelle
- Limite impérative concentration CTT eaux de baignade est souvent dépassée
- Organostaniques : TBT < NQE

Modélisation statistique des apports

Modélisation statistique du flux de contamination microbienne à partir des conditions hydrométéorologiques

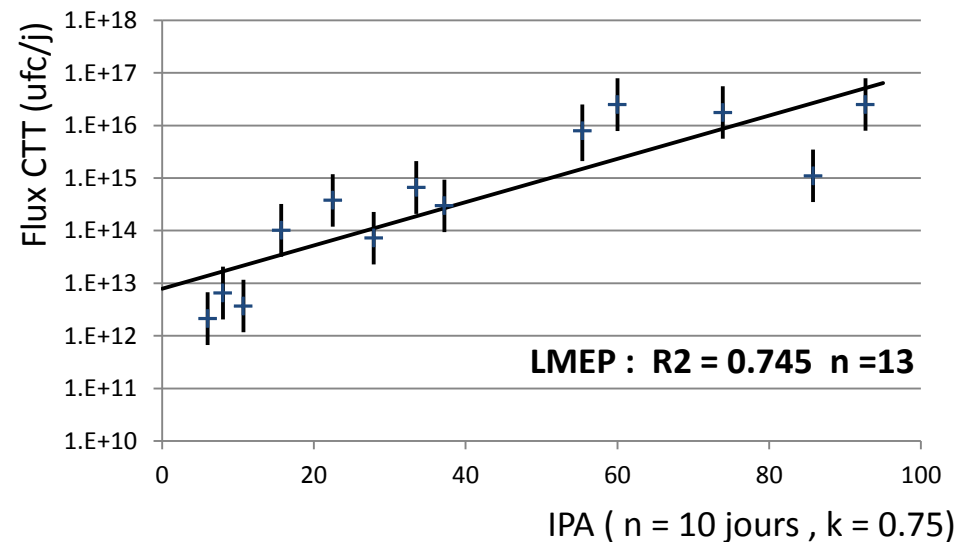
Séries pluviométriques journalières à Nîmes et Montpellier



Mesures simultanées concentration CTT et débits aux exutoires du GAM

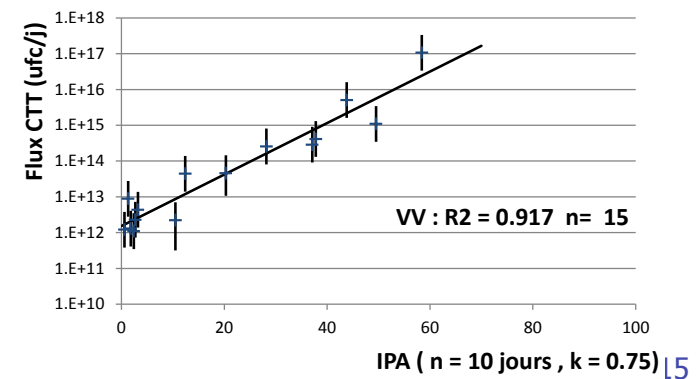
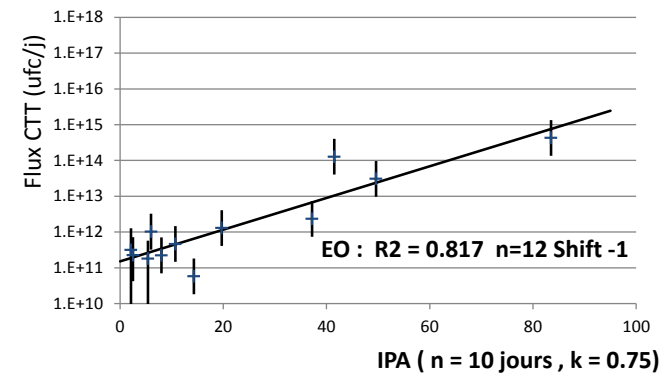
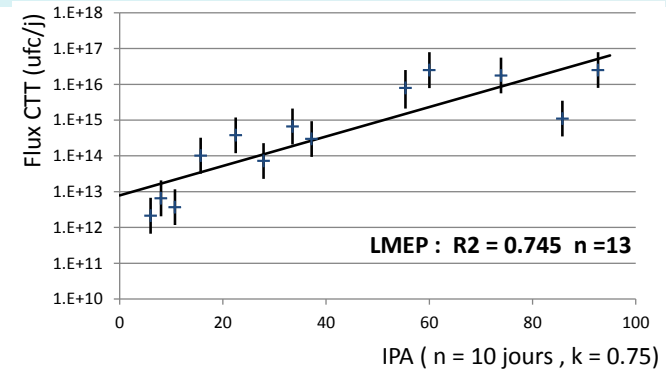
Indice des précipitations antérieures: *Conditions d'humidité et pluies antérieures*

Flux microbiens journaliers aux exutoires des unités hydrologiques



Modélisation statistique des apports

- Calage :
 - Observations : de 06/2008 à 03/2011 (*MICROGAM*)
 - Flux journaliers moyens:
 - $\approx 6 \cdot 10^{15}$ cfu CTT/J (LMEP et VV)
 - $\approx 5 \cdot 10^{13}$ cfu CTT/J (LMEP et VV)
 - Bonne corrélation IPA-Flux
 - Régressions différentes selon unités hydrologiques



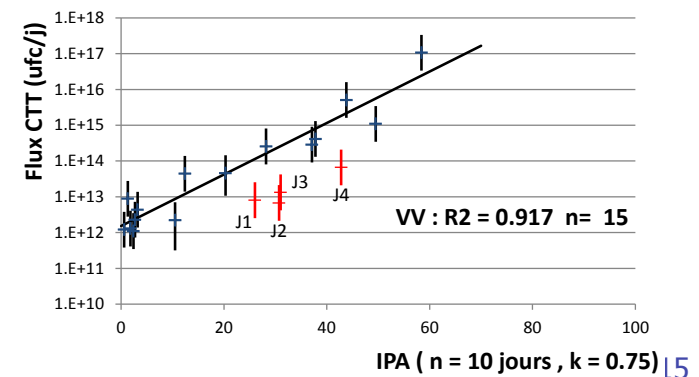
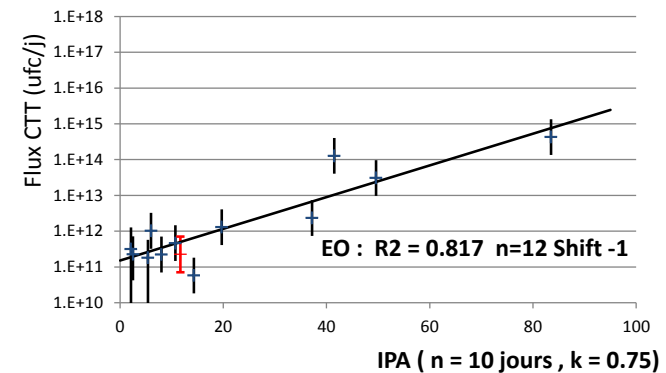
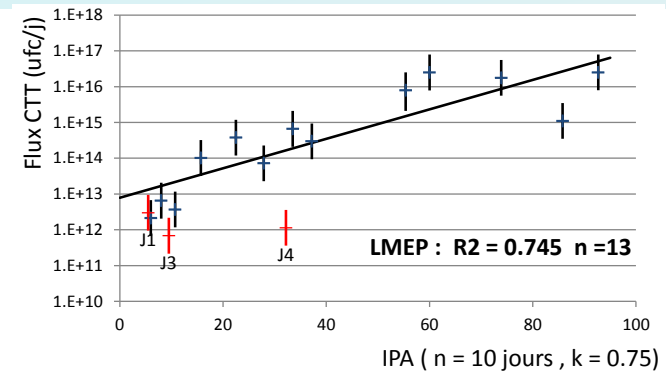
Modélisation statistique des apports

- Calage :

- Observations : de 06/2008 à 03/2011 (*MICROGAM*)
- Flux journaliers moyens:
 - $\approx 6 \cdot 10^{15}$ cfu CTT/J (LMEP et VV)
 - $\approx 5 \cdot 10^{13}$ cfu CTT/J (LMEP et VV)
- Bonne corrélation IPA-Flux
- Régressions différentes selon unités hydrologiques

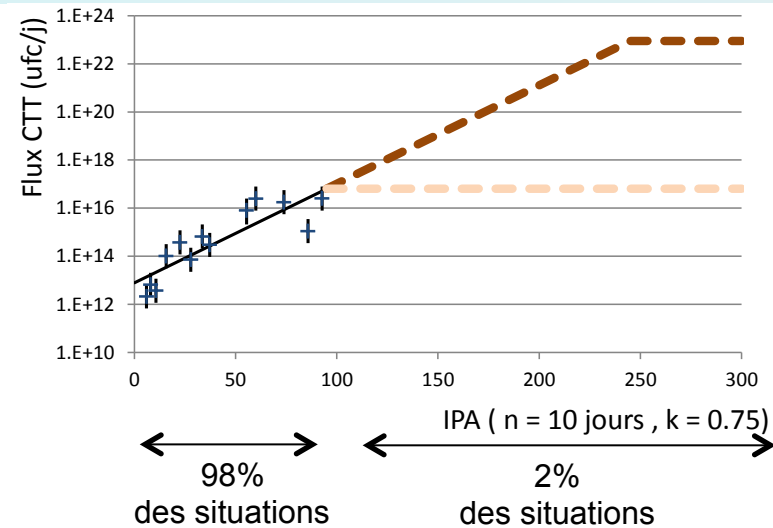
- Validation :

- Observations : année 2014
- Ordre de grandeur respecté
- Surestimation à lier aux conditions hydrologiques extrêmes



Modélisation statistique des apports : échelle annuelle

Mode d'extrapolation :
par valeur constante (**éval. basse**)
linéaire avec seuil (**éval. haute**)

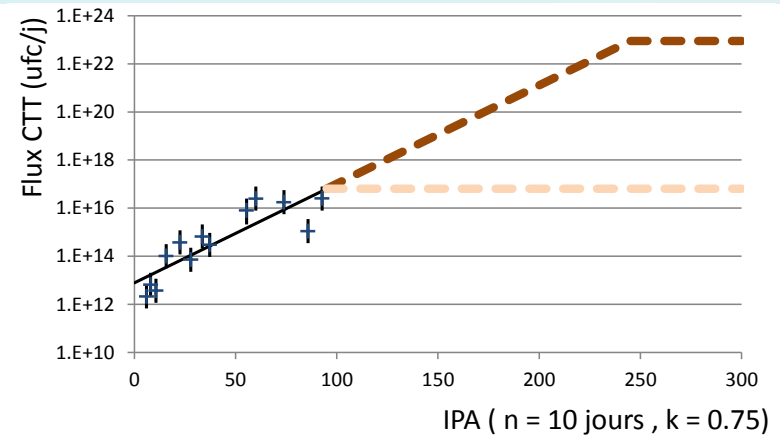


Modélisation statistique des apports : Echelle annuelle 1994-2013

Extrapolation :

par valeur constante (**éval. basse**)

linéaire avec seuil (**éval. haute**)

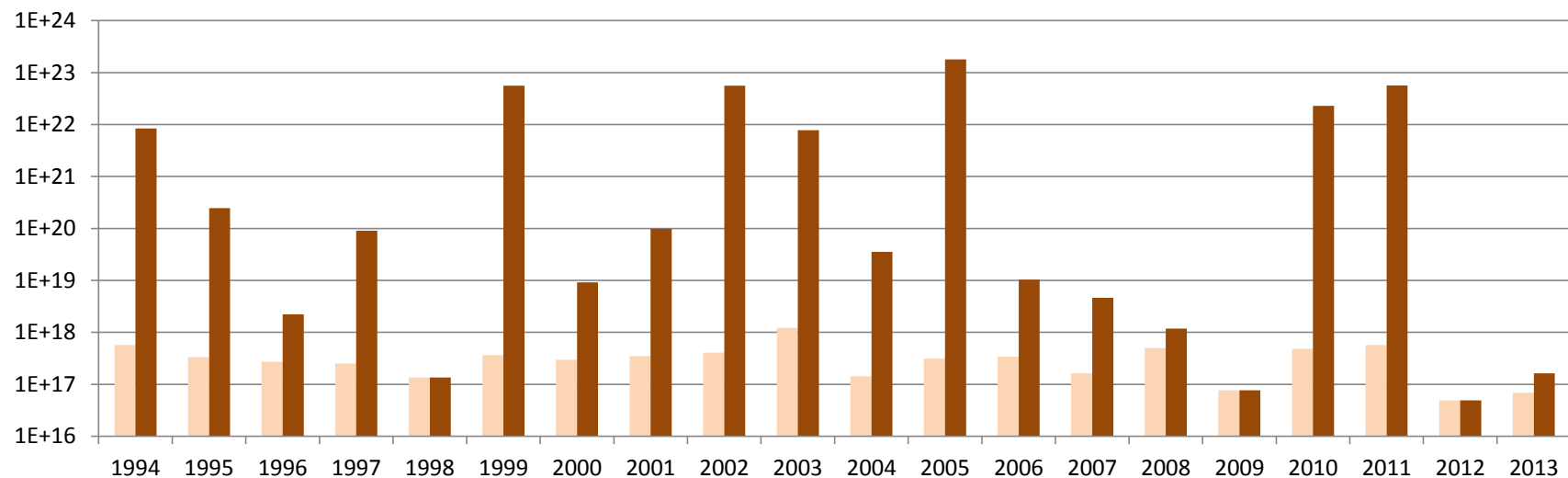


Simulation années 1994 à 2013 :

Exportation CTT
(cfu/an)

éval basse

éval. Haute

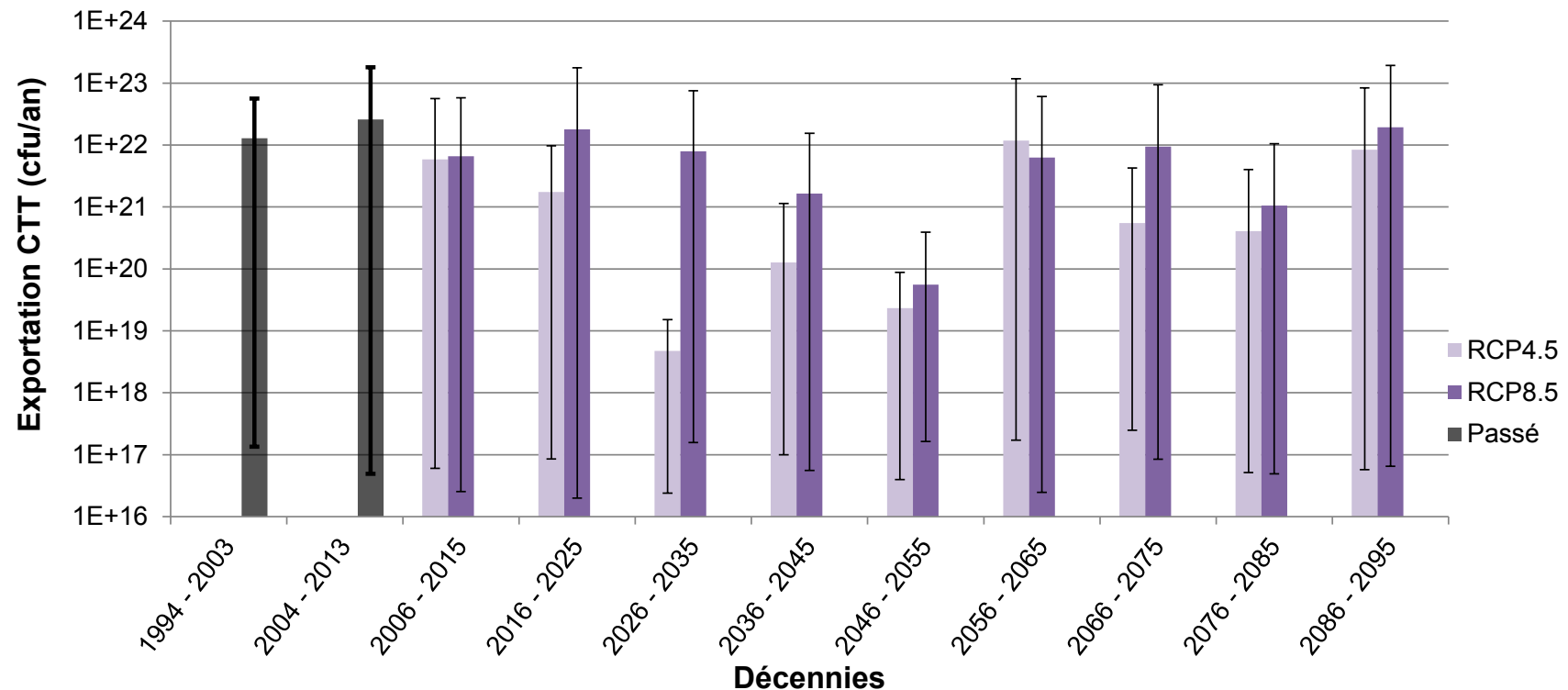


Modélisation statistique des apports : Flux prospectifs 2015-2095

pluies journalières simulées (www.medcordex.eu)

(RCM: ALADIN 5.2 ; Proj.: CNRM-CM5 ; GES SRES RCP4.5 et RCP8.5 pour 1950-2100)

Hypothèses : stabilité des pressions anthropiques sur le bassin



Conclusions et perspectives

- **Modèle statistique de flux journaliers de CTT**
 - majorité des apports lors de quelques événements de crise (1 à 2% du temps)
 - évaluation dans les situations de crise entachée de très larges incertitudes
 - pas d'évolution significative des apports annuels pour le prochain siècle
- **Observation**
 - Variabilité spatio-temporelle
 - Difficulté d'une mesure simultanée des flux aux divers exutoires
(moyens lourds et accès impossible dans des situations de crises majeures)
 - flux d'éléments traces métalliques et Organostaniques
modifier le protocole d'échantillonnage (analyser phase dissoute et particulaire)
disposer références marine et continentale

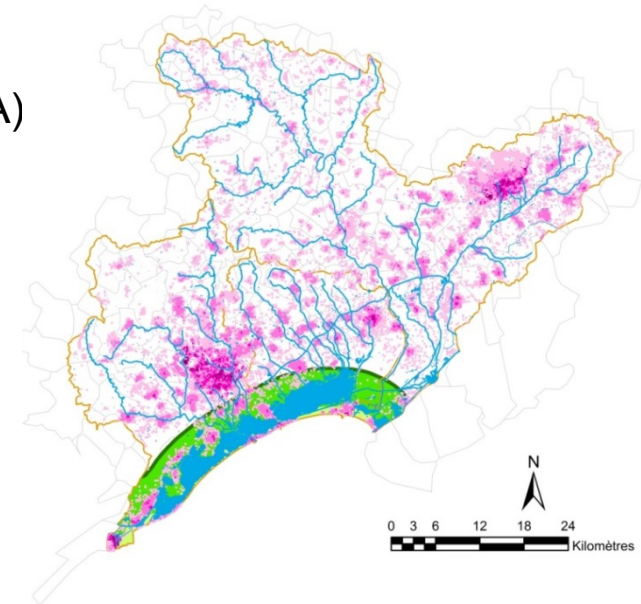
Conclusions et perspectives

- Indicateurs des pressions anthropiques sur les unités hydrologiques

Population (INSEE) et usages des sols (IGN;IRSTEA)

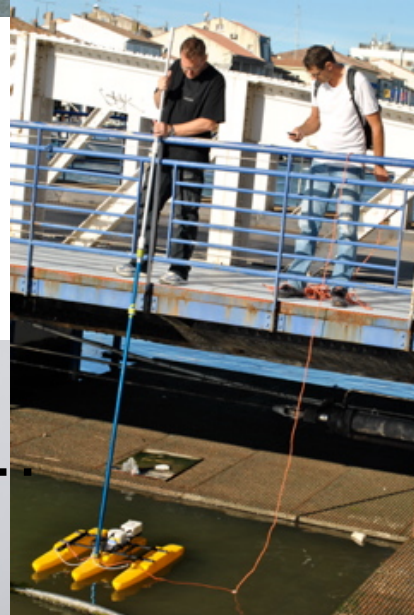
- bande littorale
- couloirs centrés sur les cours d'eau principaux

Conforter base de données assainissements collectifs (MEDDE-DE) et non collectifs



- Modèle statistique pression anthropique **et** conditions hydrométéorologiques

- Simulations à partir de scénarios probables d'évolution de la population et de l'occupation du sol à moyen terme



Merci de votre attention ...



Merci de votre attention ...

Ponant

canal Carnon

fleuve Lez

