

Simulation des interactions gravières-aquifères : application à la plaine alluviale de la Bassée

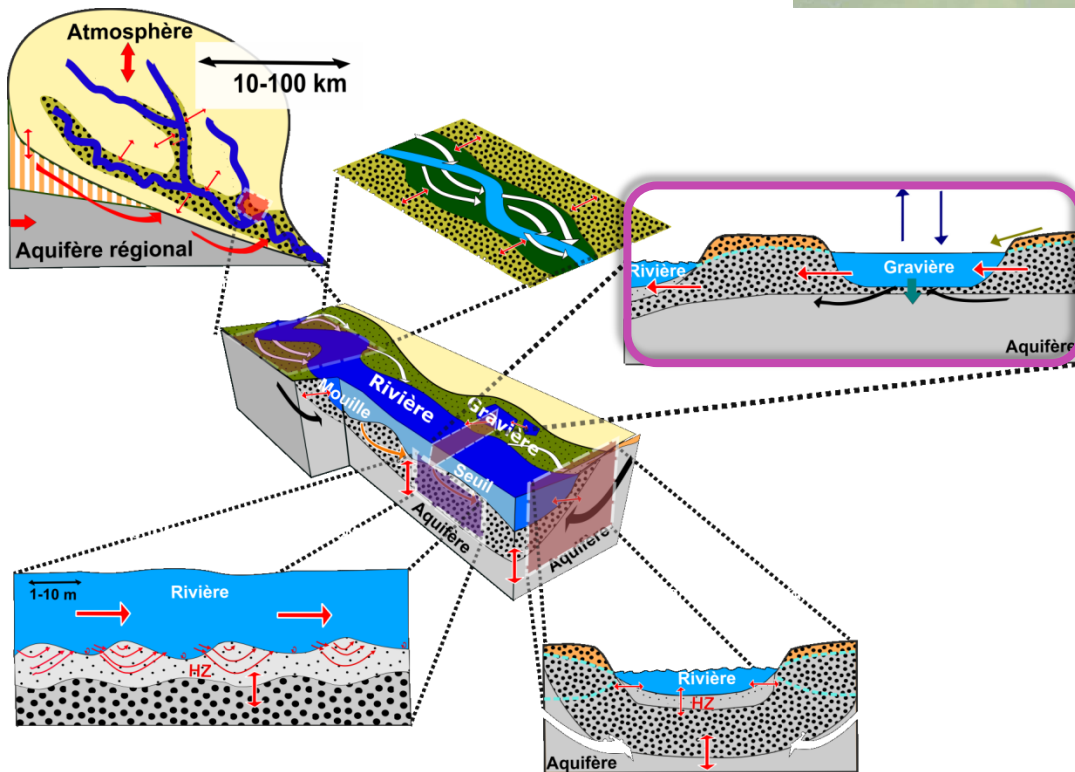
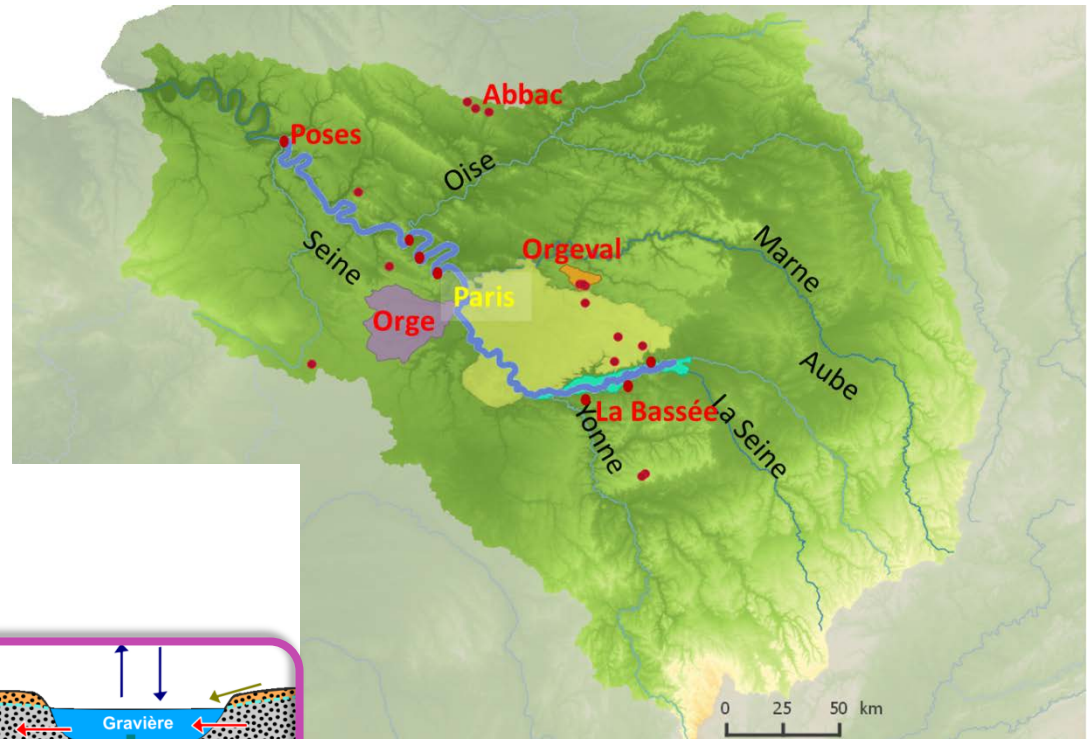
A. Jost, S. Wang, B. Labarthe,
A. Rivière, F. Baratelli, N. Flipo



Simulation des interactions

gravières-aquifères : application à la plaine alluviale de la Bassée

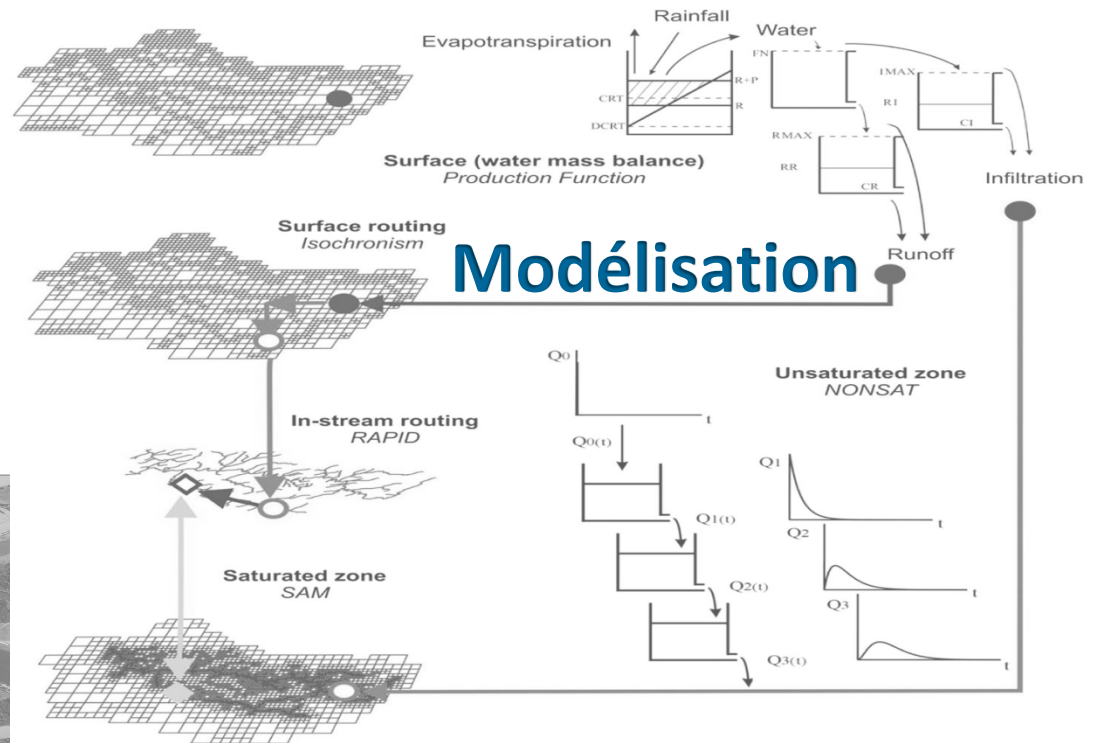
emboîtement d'échelles
modélisation intégrée
système d'observation



site pilote intermédiaire
échanges Seine et annexes
hydrauliques / plaine alluviale /
aquifère régional de la craie

Simulation des interactions

gravières-aquifères : application à la plaine alluviale de la Bassée



Observation



La plaine alluviale de la Bassée

Terres agricoles

Loisirs

Inondations

Ressource en eau

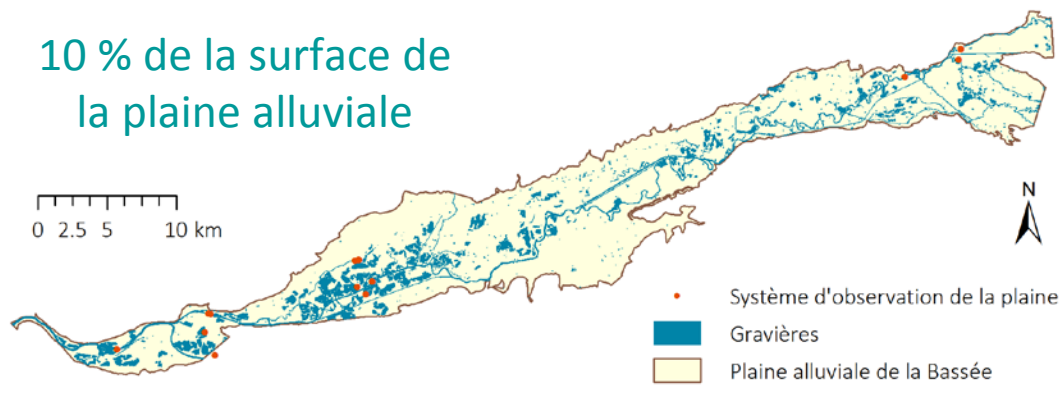
Transport fluvial

Biodiversité

Granulats

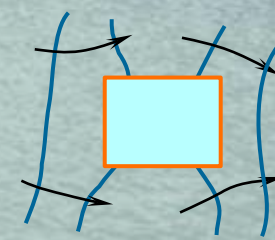
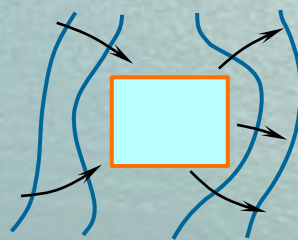
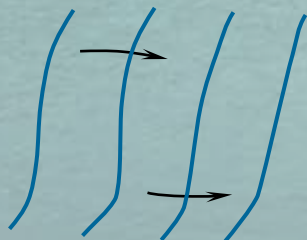
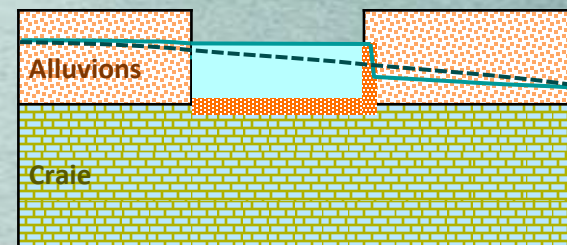
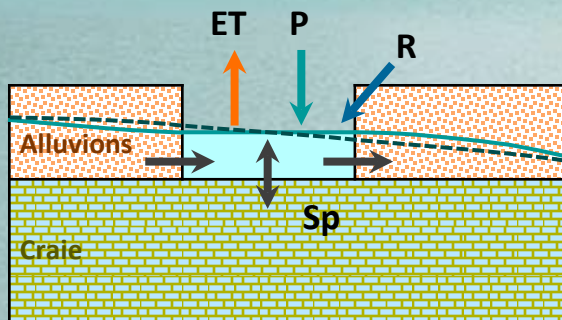
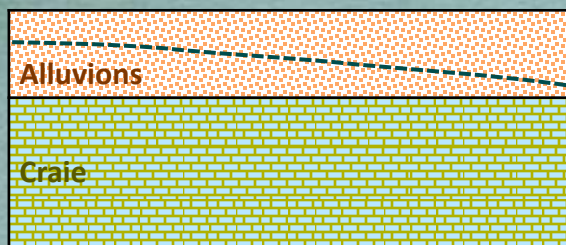
Les gravières de la Bassée

10 % de la surface de la plaine alluviale

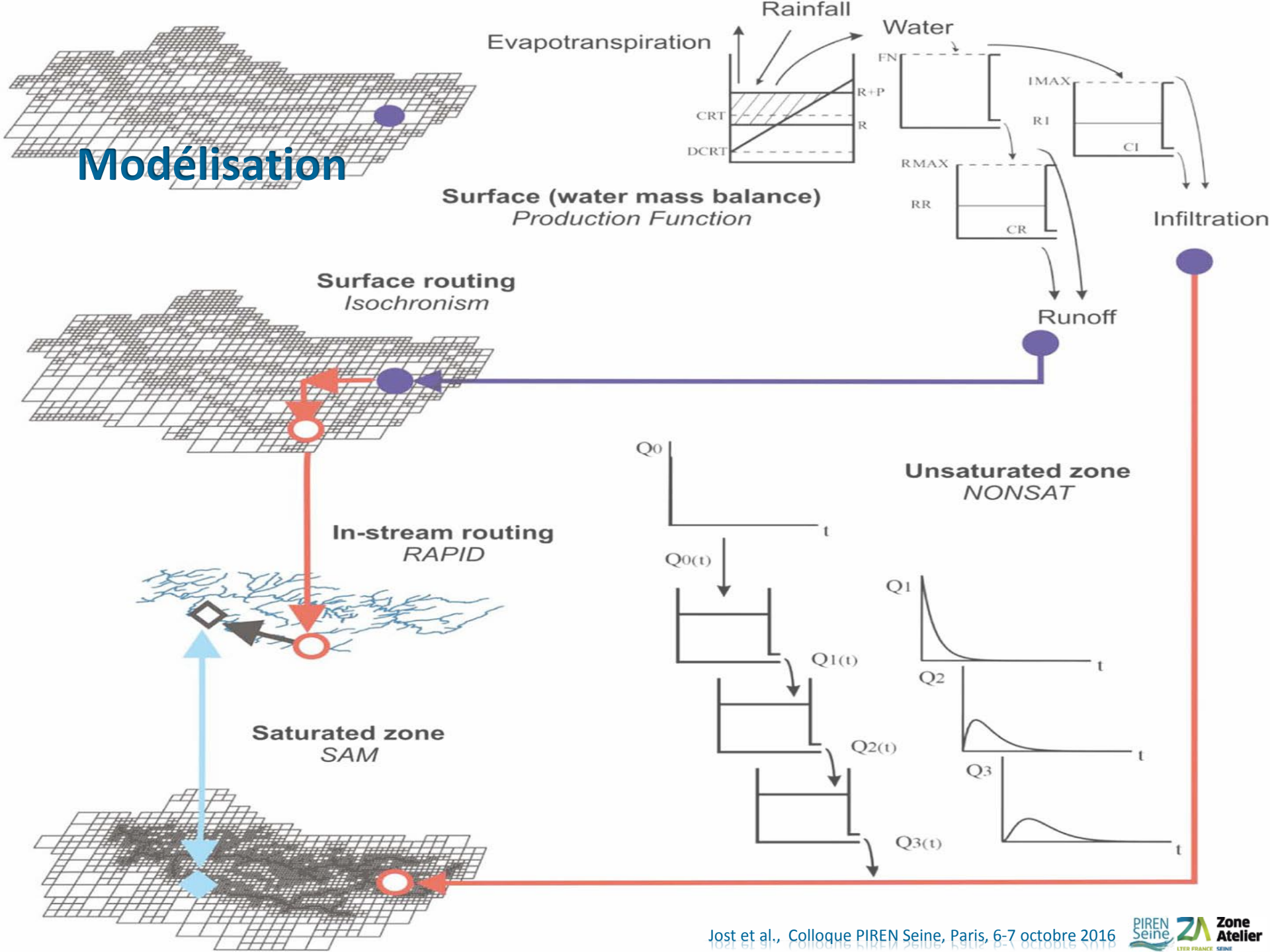


échanges
nappe/gravière/atmosphère

impacts hydrodynamiques



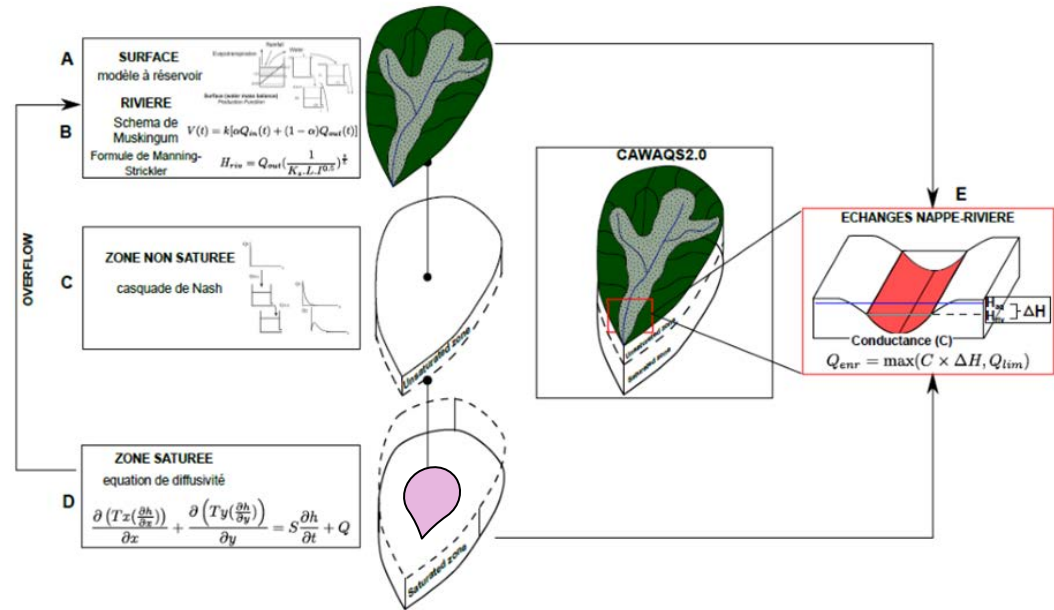
Modélisation



Modélisation

EAUDYSSÉE, une plate-forme modulaire de modélisation hydro(géo)logique

3 compartiments : surface, zone non saturée, zone saturée

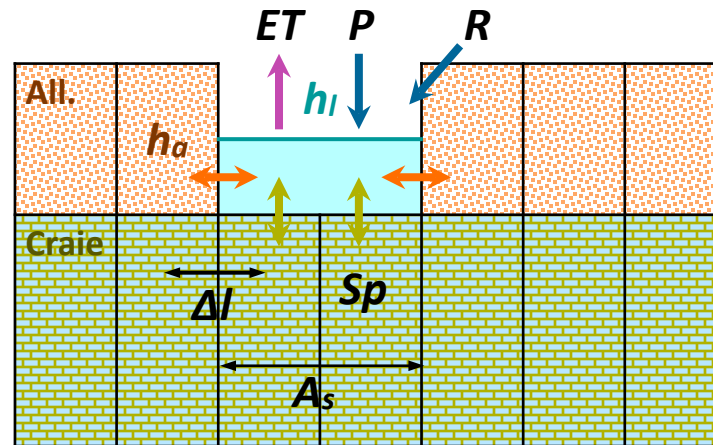


module de simulation des gravières

LIBWET

LIBWET

Echanges entre gravière et aquifères adjacents



Calcul du bilan hydrologique

Régimes transitoire et permanent

Flux traversant une interface nappe-gravière

$$Q = \frac{KA}{\Delta I} (h_a - h_l) = C(h_a - h_l)$$

C conductance (m^2/s)

Somme des échanges individuels

$$S_p = \sum_m^M C_m (h_{am}^n - h_l^{n-1})$$

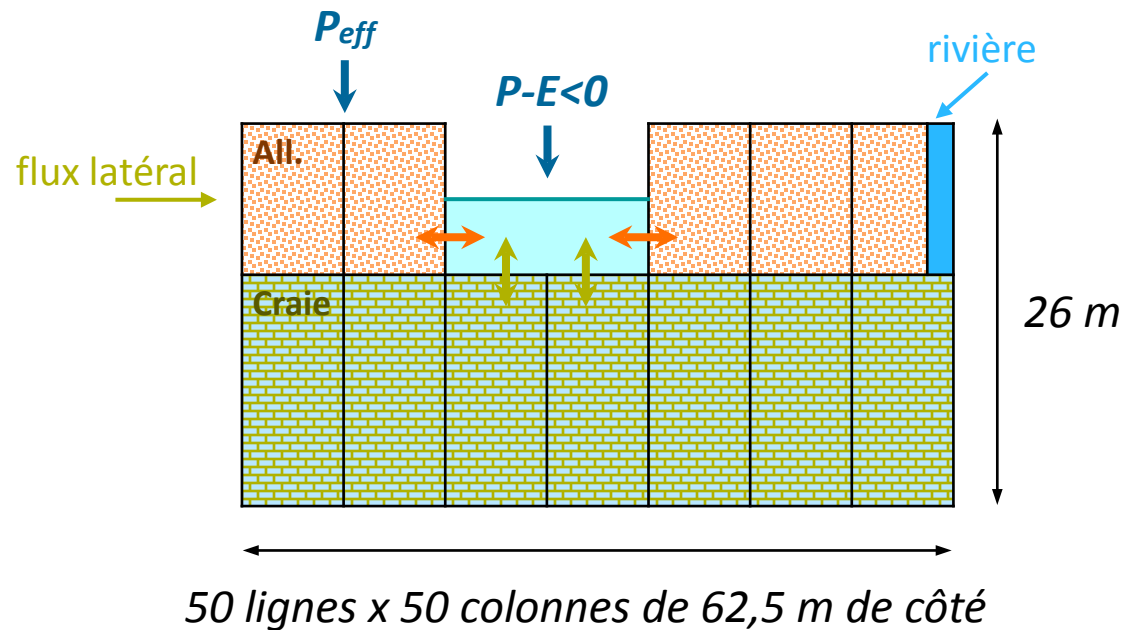
Bilan hydrologique de la gravière

$$h_l^n = h_l^{n-1} + \Delta t \frac{P - E + R + S_p}{A_s}$$

LIBWET

Validation du module sur un cas test par comparaison au module équivalent LAK de MODFLOW (USGS)

Simulation en régime transitoire vers un état d'équilibre = solution en régime permanent



Alluvions

$$K = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$S = 0,06$$

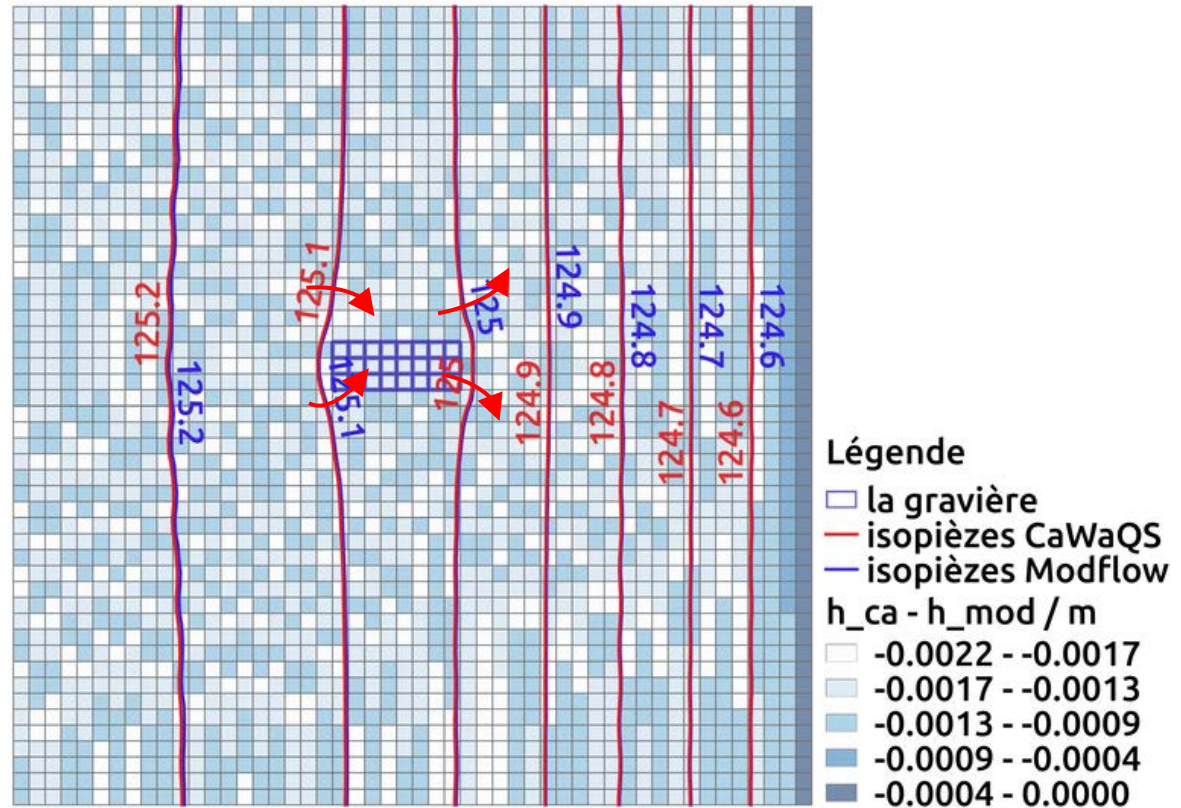
Craie

$$K = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$S = 0,001$$

LIBWET

Validation du module sur un cas test par comparaison au module équivalent LAK de MODFLOW (USGS)



Simulation en régime permanent

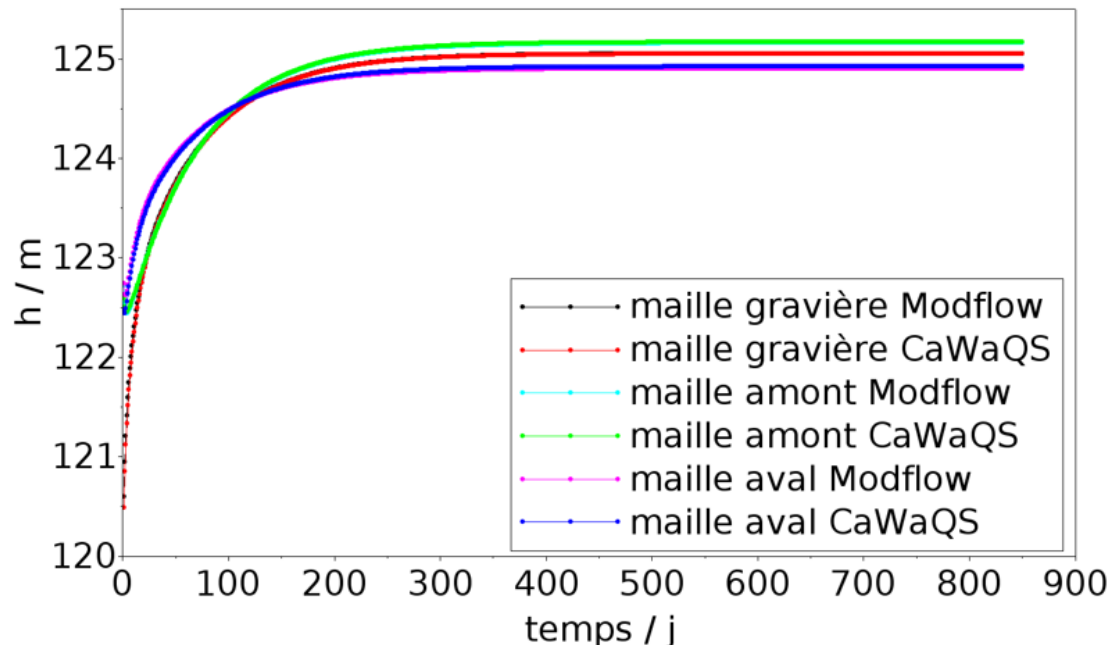
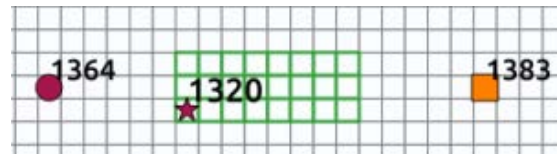
LIBWET vs. LAK

$\Delta h < 2 \text{ mm}$

LIBWET

Validation du module sur un cas test par comparaison au module équivalent LAK de MODFLOW (USGS)

Un module validé et opérationnel



Simulation en régime transitoire

Evolution temporelle de la cote de la gravière et de la charge de l'aquifère

LIBWET vs. LAK

$\Delta h < 0,023$ m pour $\Delta t = \frac{1}{4}$ jour

Modélisation de la plaine alluviale de la Bassée

Modèle local de la plaine alluviale (Labarthe, 2016)

modélisation inverse :
piézométrie de référence
→ paramètres hydrodynamiques

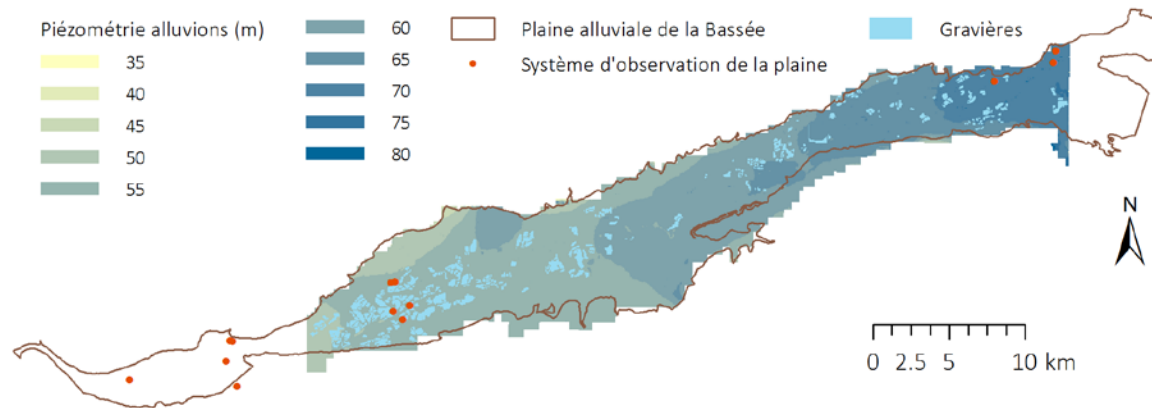
Emboîtement de modèles :
modèle régional

→ craie

→ conditions aux limites

Champ de gravières

SAFRAN → P et ET Penman



Simulation en régime permanent avec/sans gravières

$$\Delta h_{\text{moyen}} \sim 0,01 \text{ m}$$

Bilan hydrologique gravières : $P-E < 0 \leftrightarrow Sp = 70 \text{ m}^3/\text{jour}$
(80% alluvions, 20% craie)

A venir : simulation en régime transitoire (1993-2010)

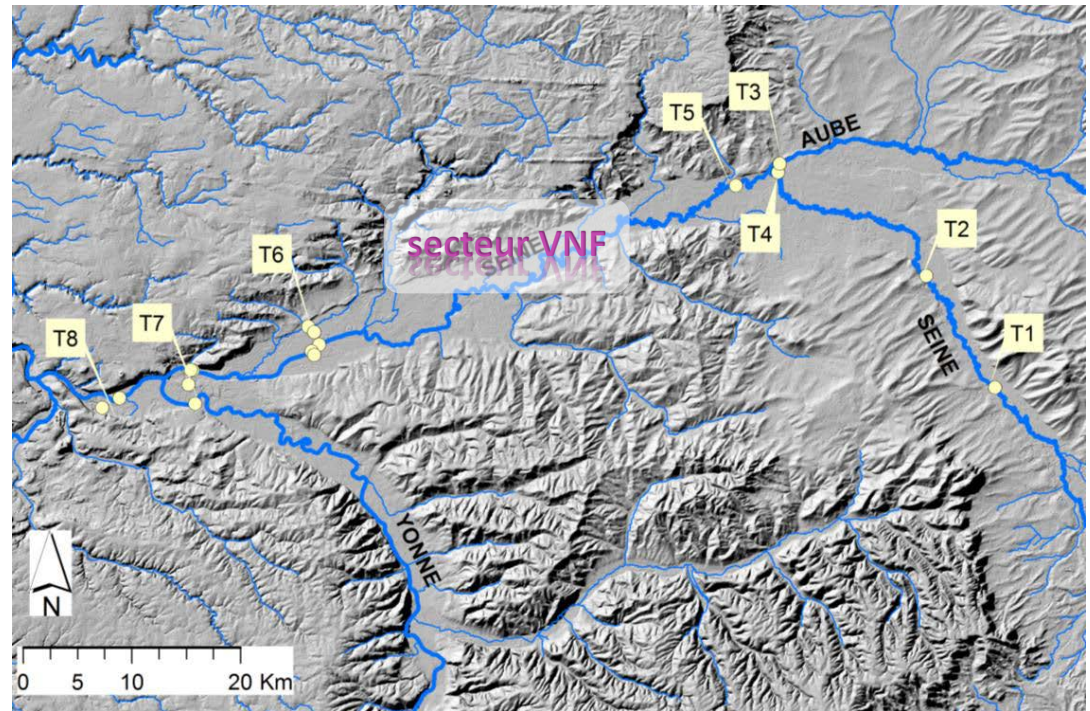
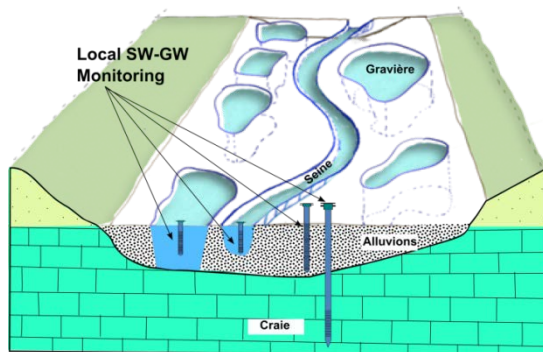
Observation



Système d'observation de la plaine alluviale de la Bassée

7 transects, 12 sites

~1 an de mesures P, T en continu



19 piézomètres (alluvions & craie)

9 points rivière (Seine, noue, Vieille Seine, Aube & Yonne)

3 gravières

Système d'observation de la plaine alluviale de la Bassée

T3S1e
T32T6



T4A1
T47T



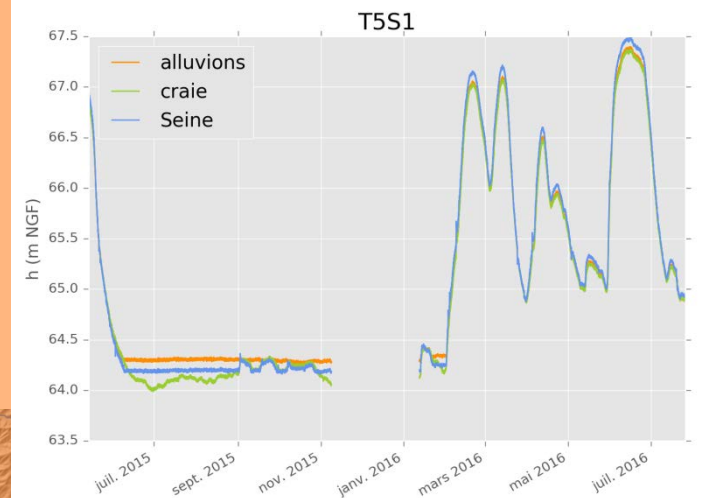
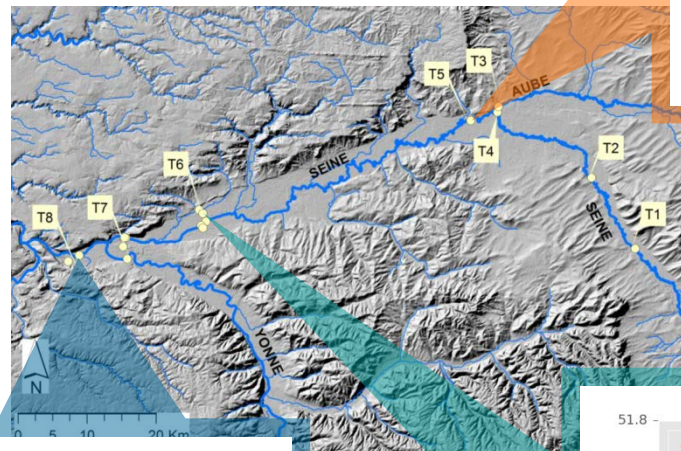
T6G2e
T6eS6



T5S1e
T22T6

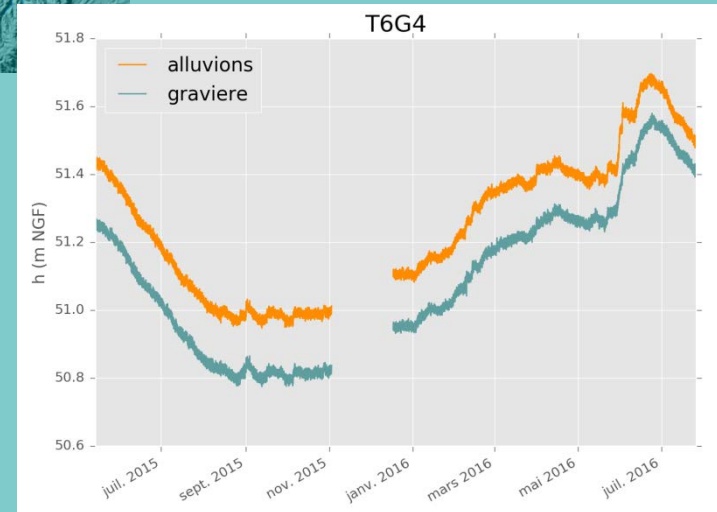
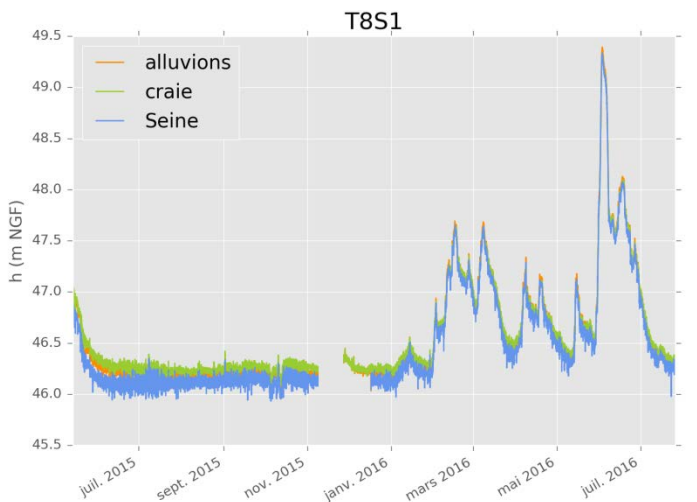
Système d'observation de la plaine alluviale de la Bassée

Seine aval /
alluvions /
craie



Seine amont / alluvions / craie

gravière / alluvions



Modélisation

Un module « gravières » opérationnel dans EAUDYSSÉE

Une application « Bassée » en cours

Résultats en régime transitoire à venir

Bilan hydrologique & rôle des gravières

Observations

Un dispositif de suivi haute fréquence Seine/annexes

hydrauliques/alluvions/craie déployé

à l'amont et l'aval de la plaine

Une première année de mesures (*P & T*)

Instrumentation à poursuivre (*ET, T & biogéochimie*)

Un réseau de référence unique pour le suivi et la gestion de la ressource en eau & pour les futures observations satellitaires (SWOT)

