



L I S A H

Laboratoire d'étude des Interactions Sol-Agrosystème-Hydrosystème

*Plate-forme de modélisation
des flux de matière dans le paysage*

UMR SupAgro / INRA / IRD, Montpellier, France

LISAH



Objectifs et thématiques du LISAH



Thème scientifique central

Compréhension et modélisation des flux d'eau et d'éléments en relation avec l'organisation spatiale du sol et de l'hydrosystème cultivé

Objectifs

- ↳ Acquisition de nouvelles connaissances sur les transferts d'eau, de particules et de substances polluantes dans les bassins versants ruraux.
- ↳ Elaboration d'outils de prévention des risques induits par les activités humaines dans les milieux cultivés sur les ressources en eau et en sol.
- ↳ Contribuer à développer de nouveaux modes de gestion des bassins versants et des ressources en sol et eau.

Structure

- ↳ Trois équipes : « Erosion », « Eau et polluants » et « Fonctionnement des paysages ».
- ↳ Un projet transversal aux équipes : « Plate-forme de modélisation ».

Programmes : GeDuQuE (ANR ADD), LIFE-Aware, MESOEROS (ANR)

Coll. : IMFS (Strasbourg), CIRAD (Guadeloupe, Costa-Rica), Univ Rostock (Allemagne)

Objectifs de la plate-forme de modélisation au LISAH



Développer une plate-forme de modélisation à visées cognitives et opérationnelles pour:

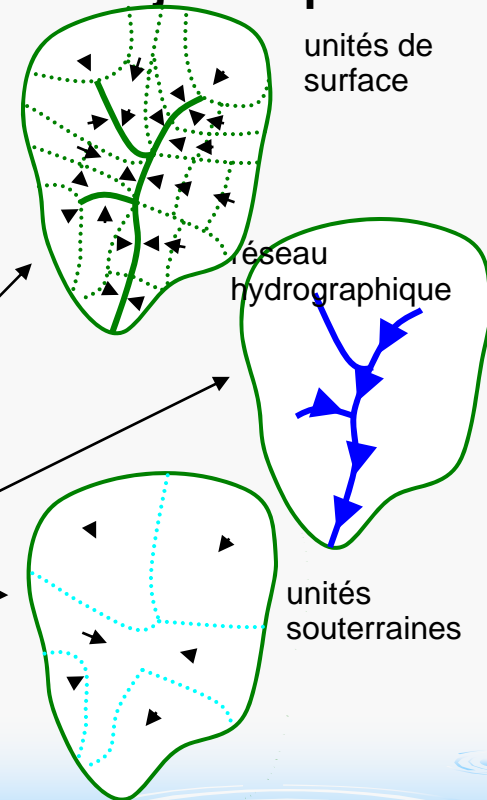
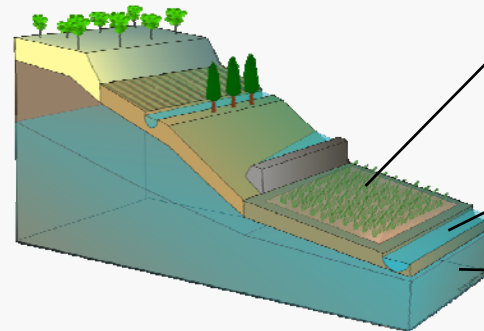
- prévoir les flux couplés d'eau et de matières (sédiments, polluants,...) en milieu cultivé.
- évaluer l'impact de scénarii d'aménagement du milieu sur l'environnement.
- capitaliser les connaissances au sein du LISAH.

Concepts de la plate-forme



- Représentation des éléments du paysage en unités spatiales homogènes reliées entre elles.
- Définition d'un modèle pour la simulation des flux de transfert (eau, masse, énergie).

-> application = 1 modèle + 1 représentation de l'espace + 1 jeu de paramètres



Exemple de représentation des chemins de l'eau dans un milieu fortement anthropisé (e.g. fossés, buses, chemins, talus, drains, etc.)

Plate-forme : schéma général



M H Y D A S
 Distributed hydrological model for agrosystems
 v 0.7-136
 LISAH, Montpellier, France

* Building model... [OK]
 * Loading data... [OK]
 * Preparing data and checking consistency... [OK]
 Simulation ID: 20070925-XIVADH

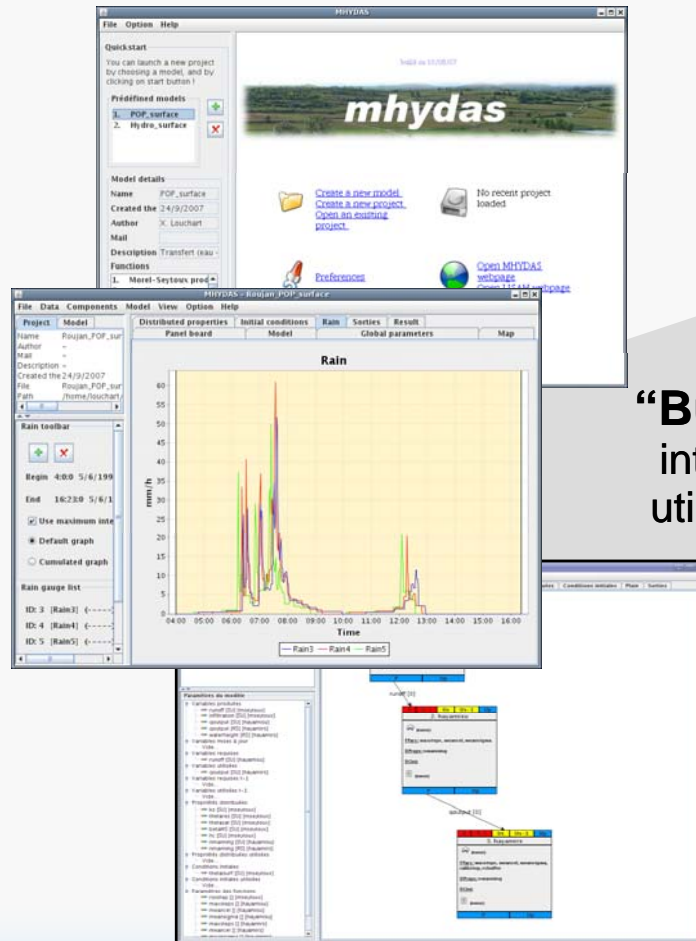
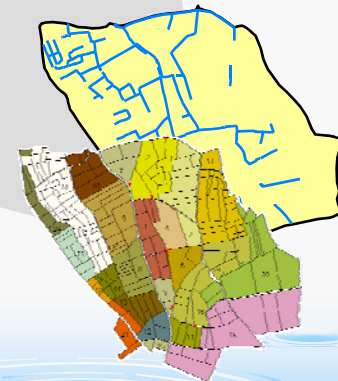
**** Running simulation ****

Time step	Real time	Status
0	1997-06-05 04:00:00	[OK]
1	1997-06-05 04:01:00	[OK]
2	1997-06-05 04:02:00	[OK]
3	1997-06-05 04:03:00	[OK]
4	1997-06-05 04:04:00	[OK]

“Engine”
 moteur de simulation

“Builder”
 interface utilisateur

“Landscape”
 segmentation,
 paramétrisation



Exemple de segmentation et de paramétrisation



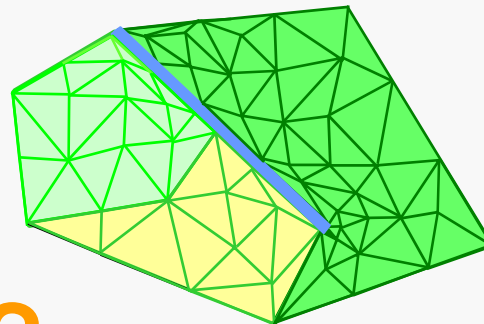
**a. Découpage
du paysage
en unités cohérentes**

Topographie
+ Parcelle
+ Sol
+ Réseau hydrographique
+ Occupation du sol
+ etc.

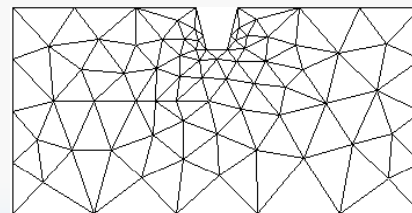


**b. Maillage 3D pour le
besoin des méthodes
numériques**

Maillage horizontal

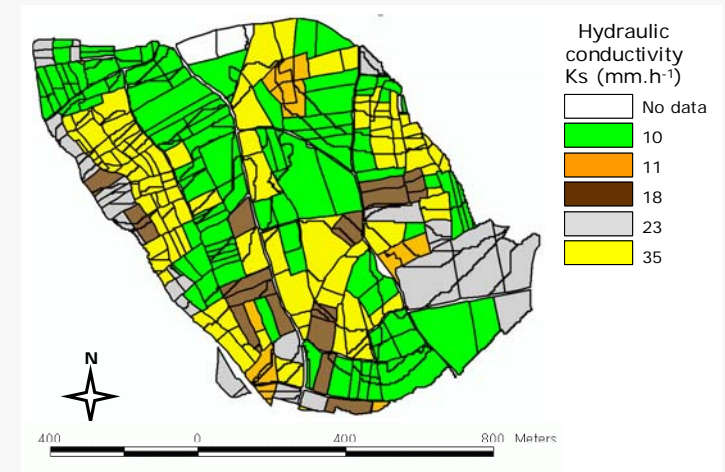


Maillage vertical



**c. Affectation
des paramètres
(test de scénarii)**

**Exemple : la conductivité
hydraulique à saturation**

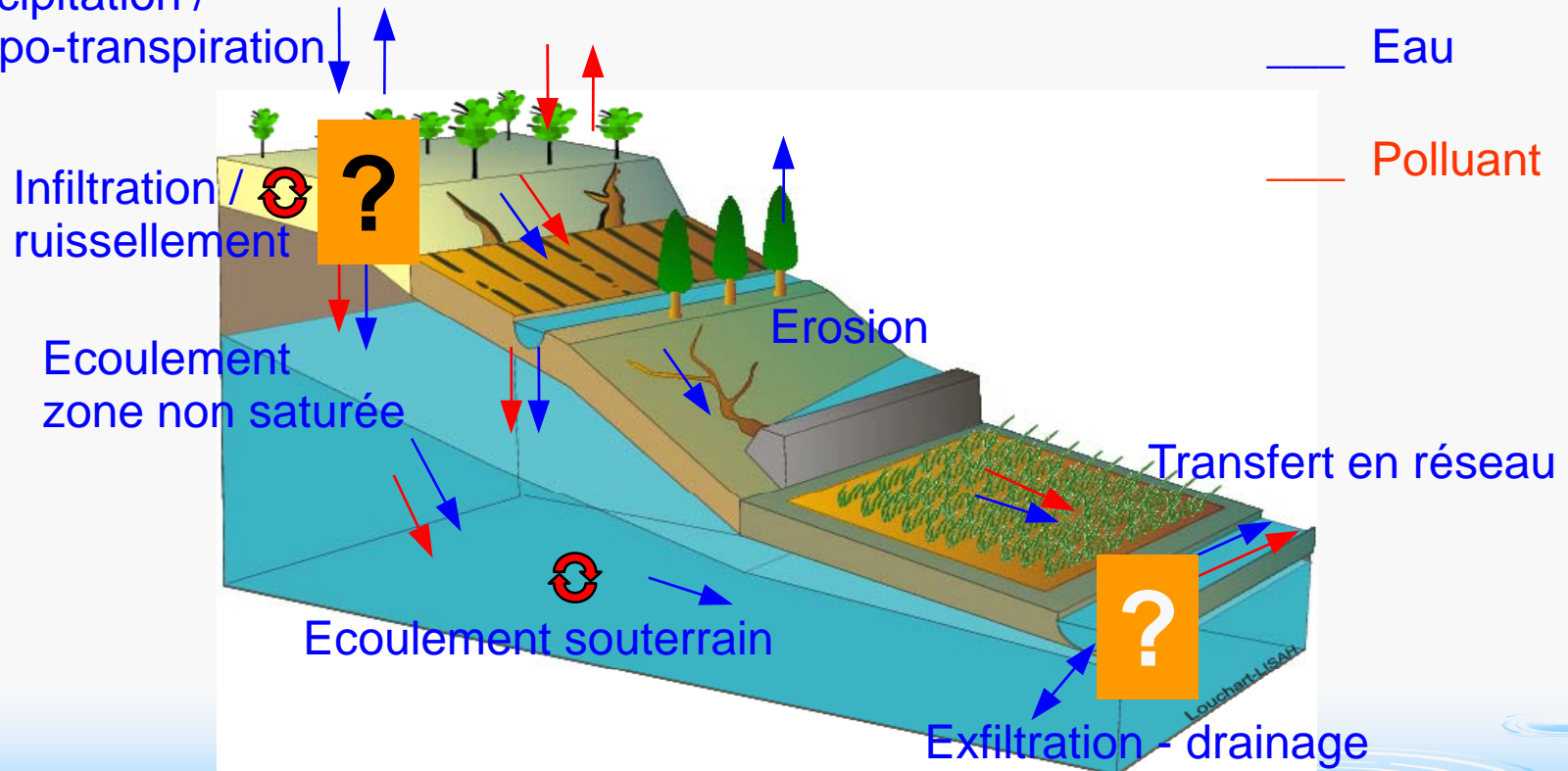


Modélisation des processus

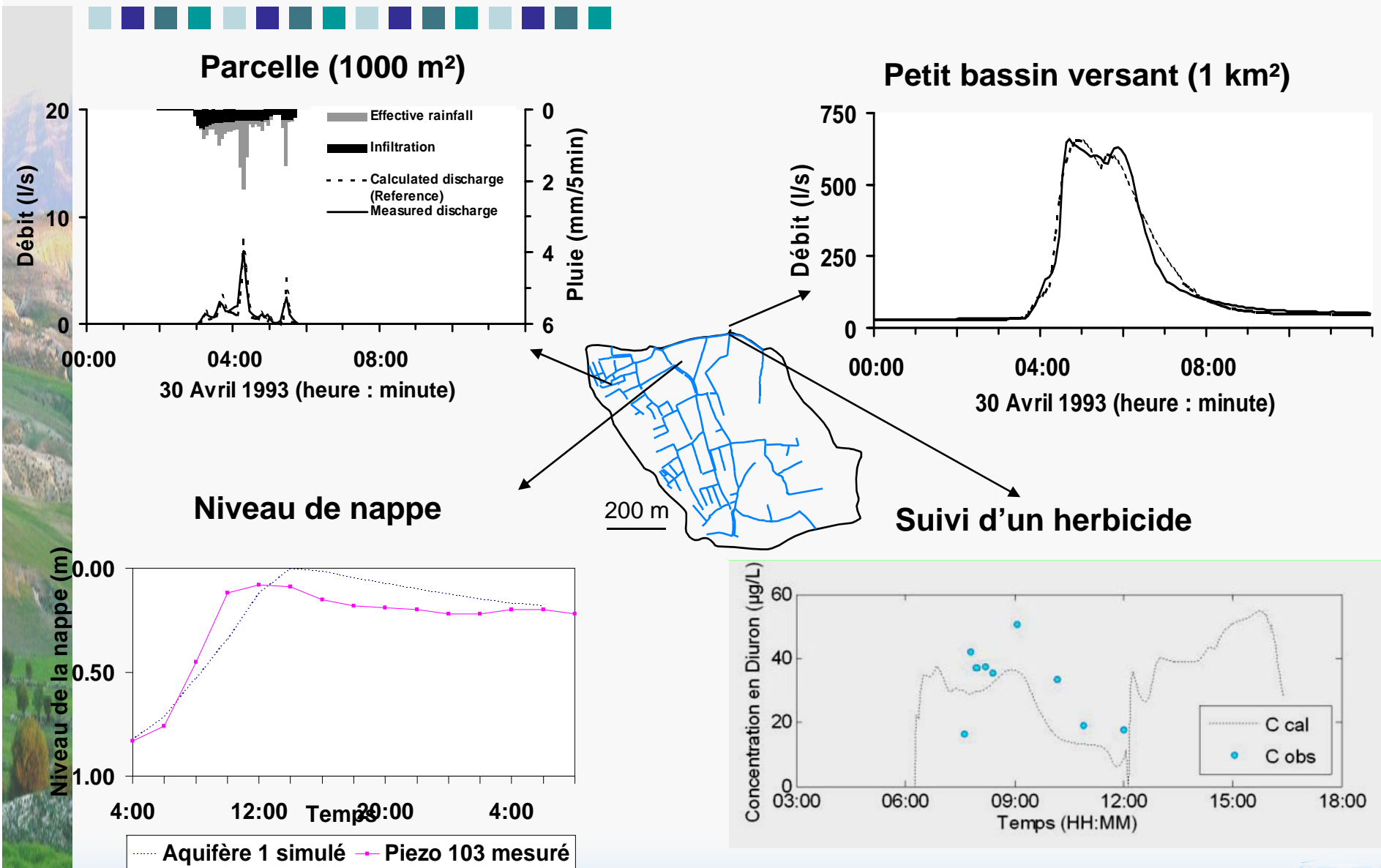


- Représentation des processus physiques à des pas de temps variables
- Couplage des processus
- En perspectives, couplage de : modèles socio-économique, modèle de culture, etc. (coll. UMR System, Lameta, Innovation).

Précipitation /
évapo-transpiration



Simulation des flux d'eau et de polluants à différentes échelles

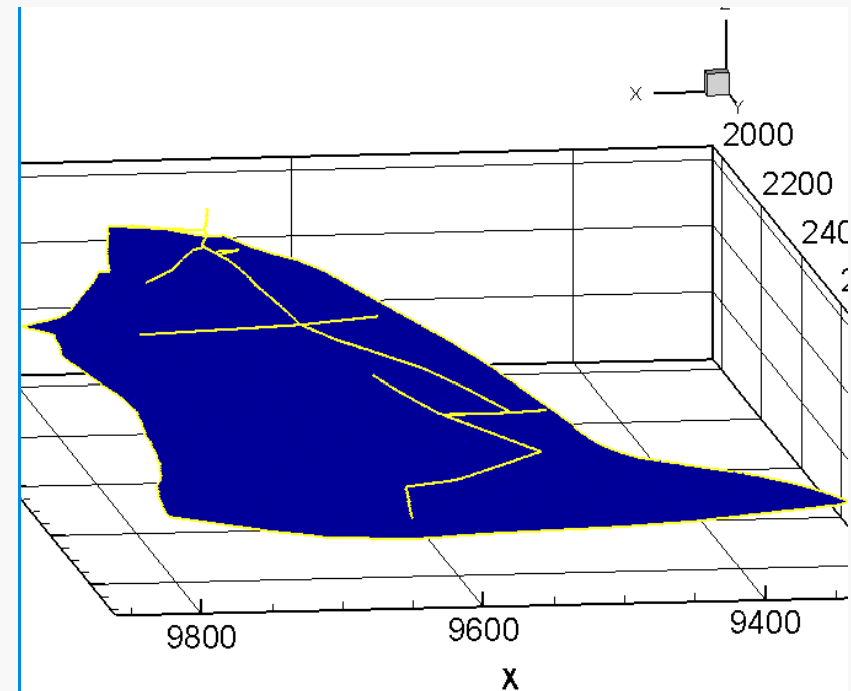


MHYDAS: current developments

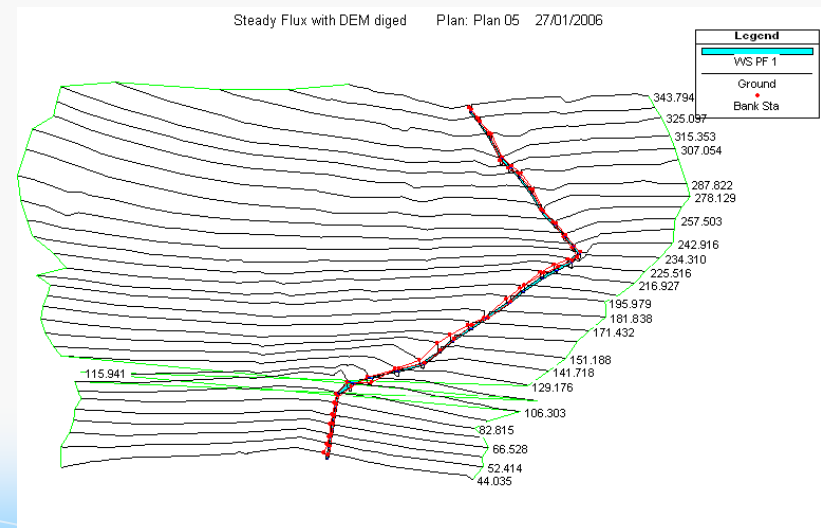


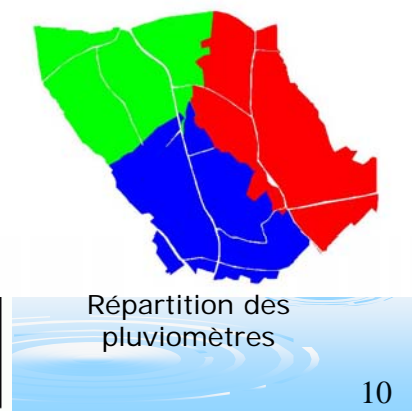
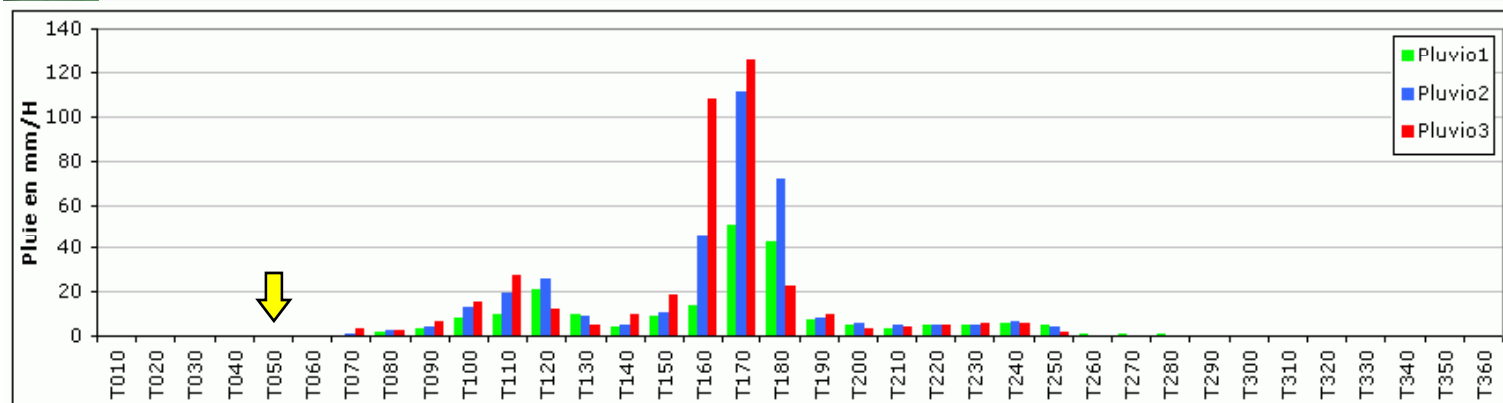
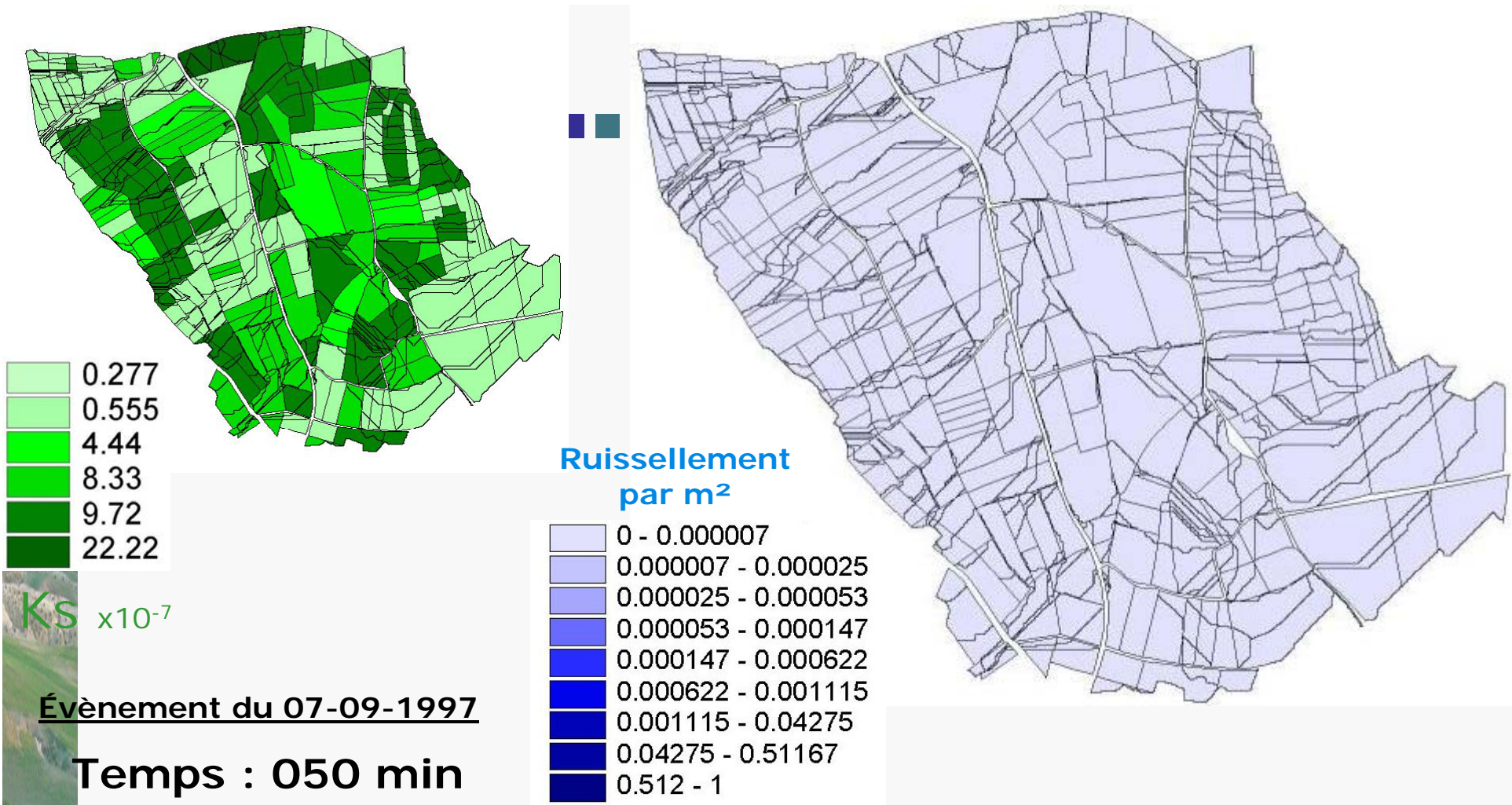
- 3D Modelling of groundwater recharge in a network of ditches (Dagès, 2006)

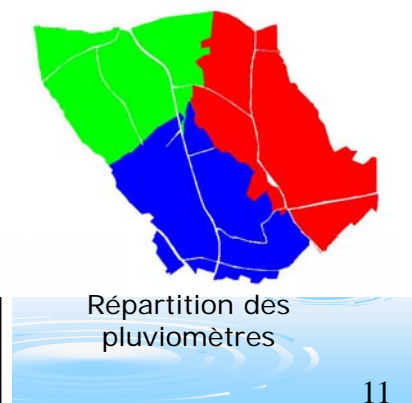
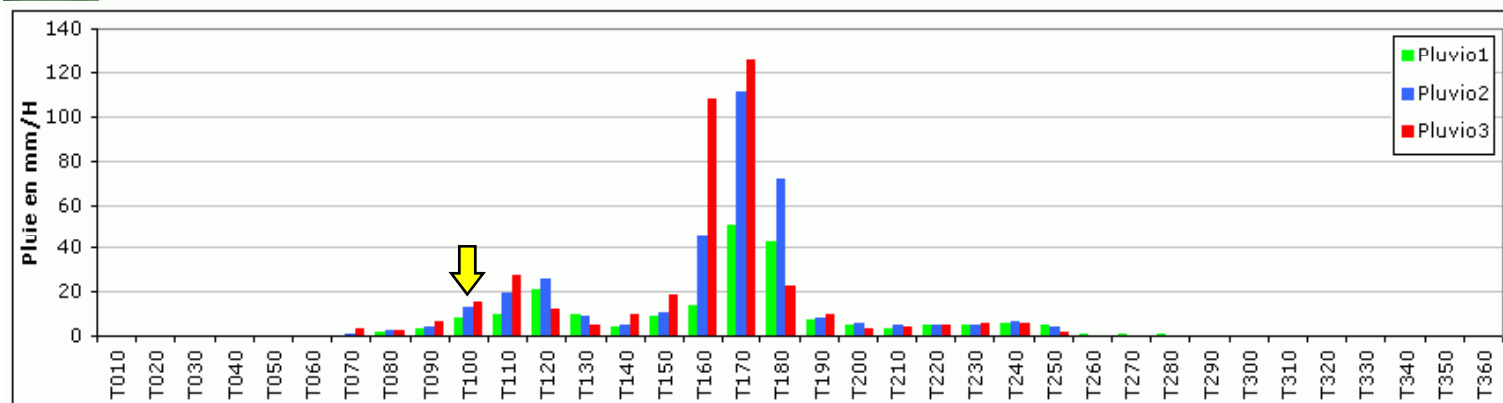
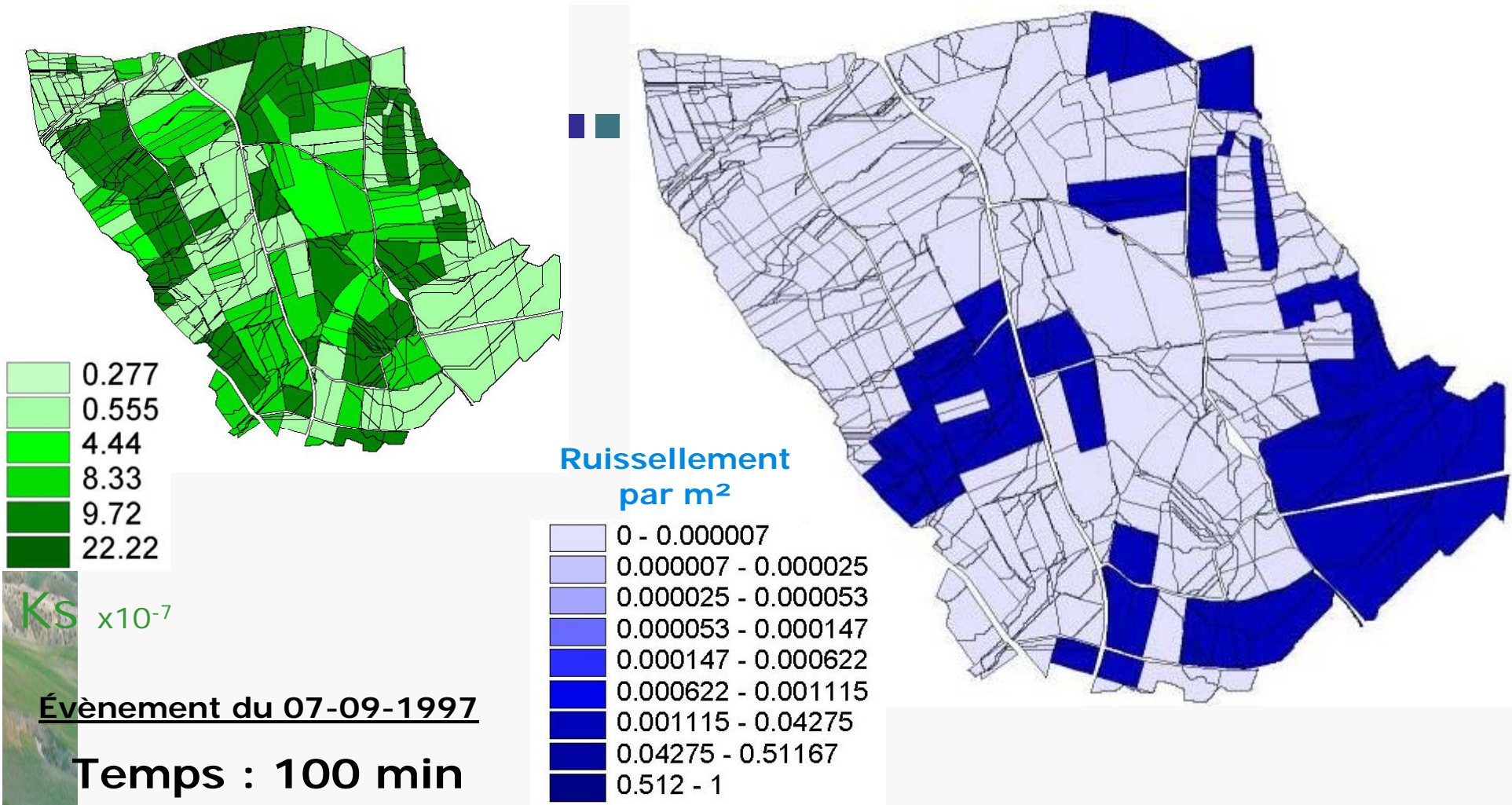
$T = 4,2 \text{ h}$

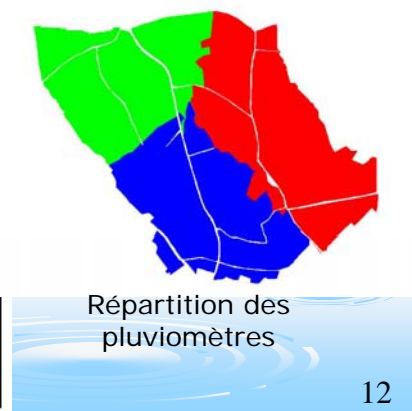
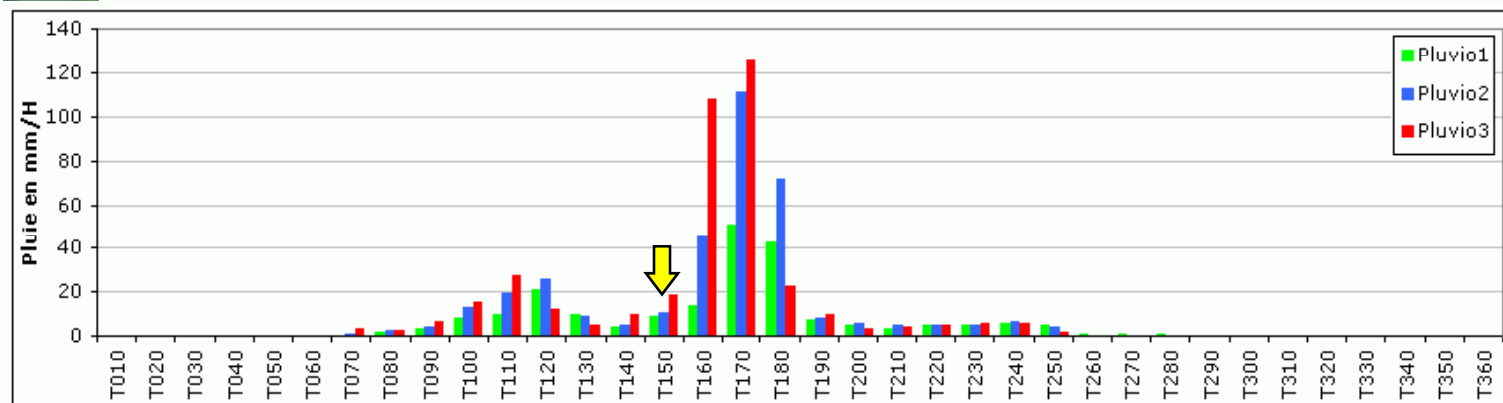
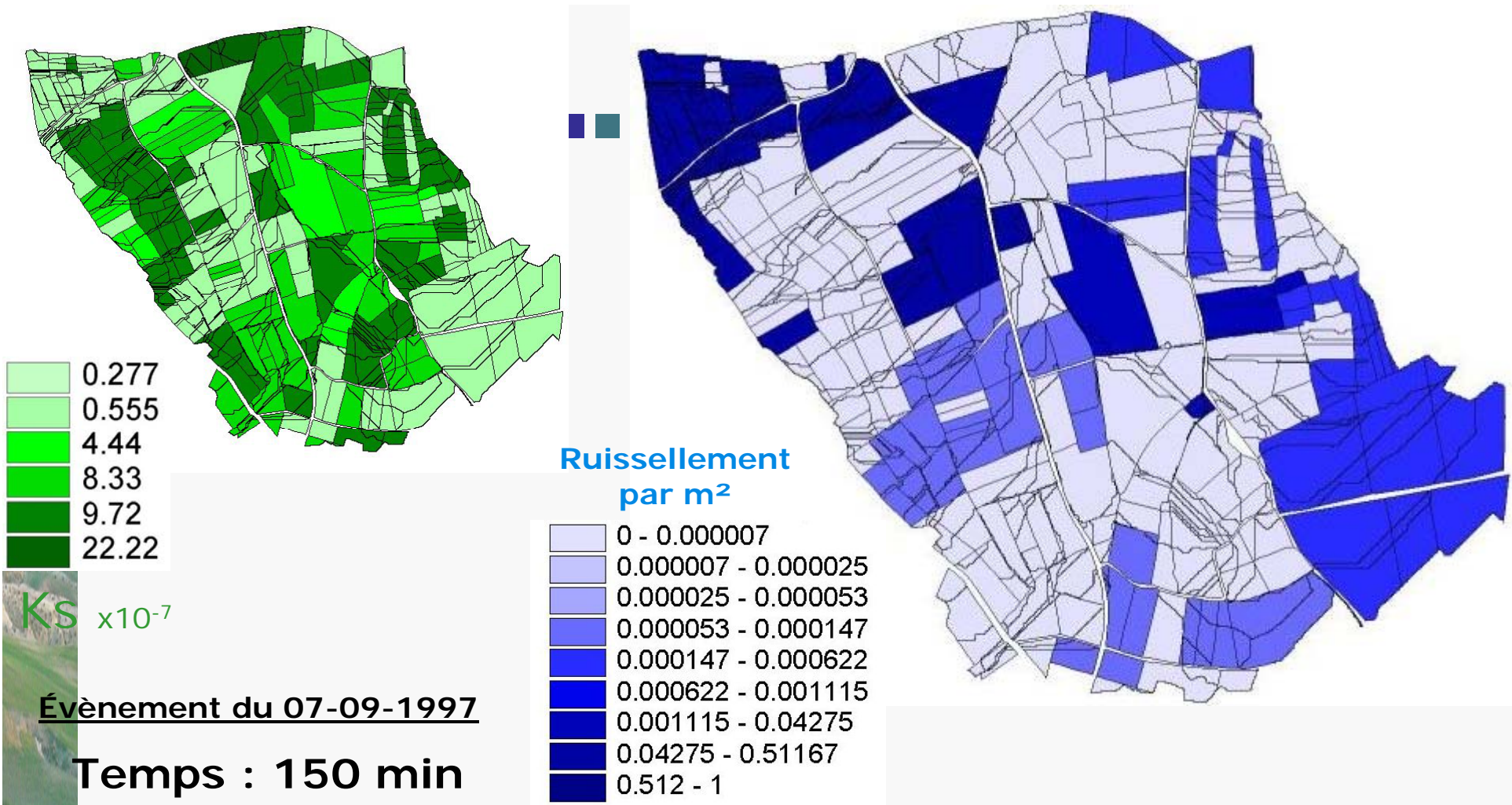


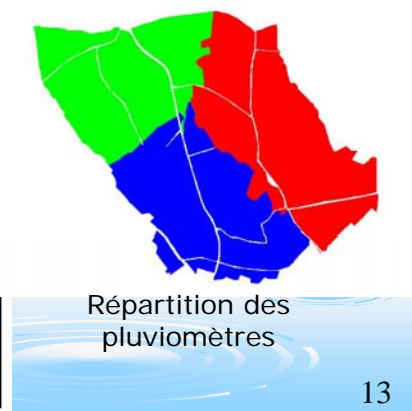
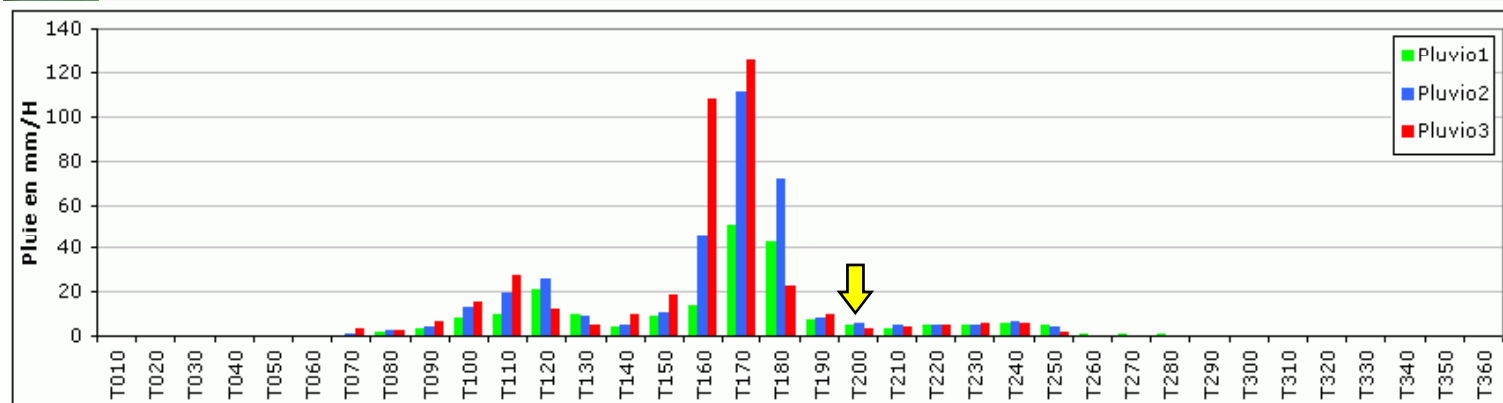
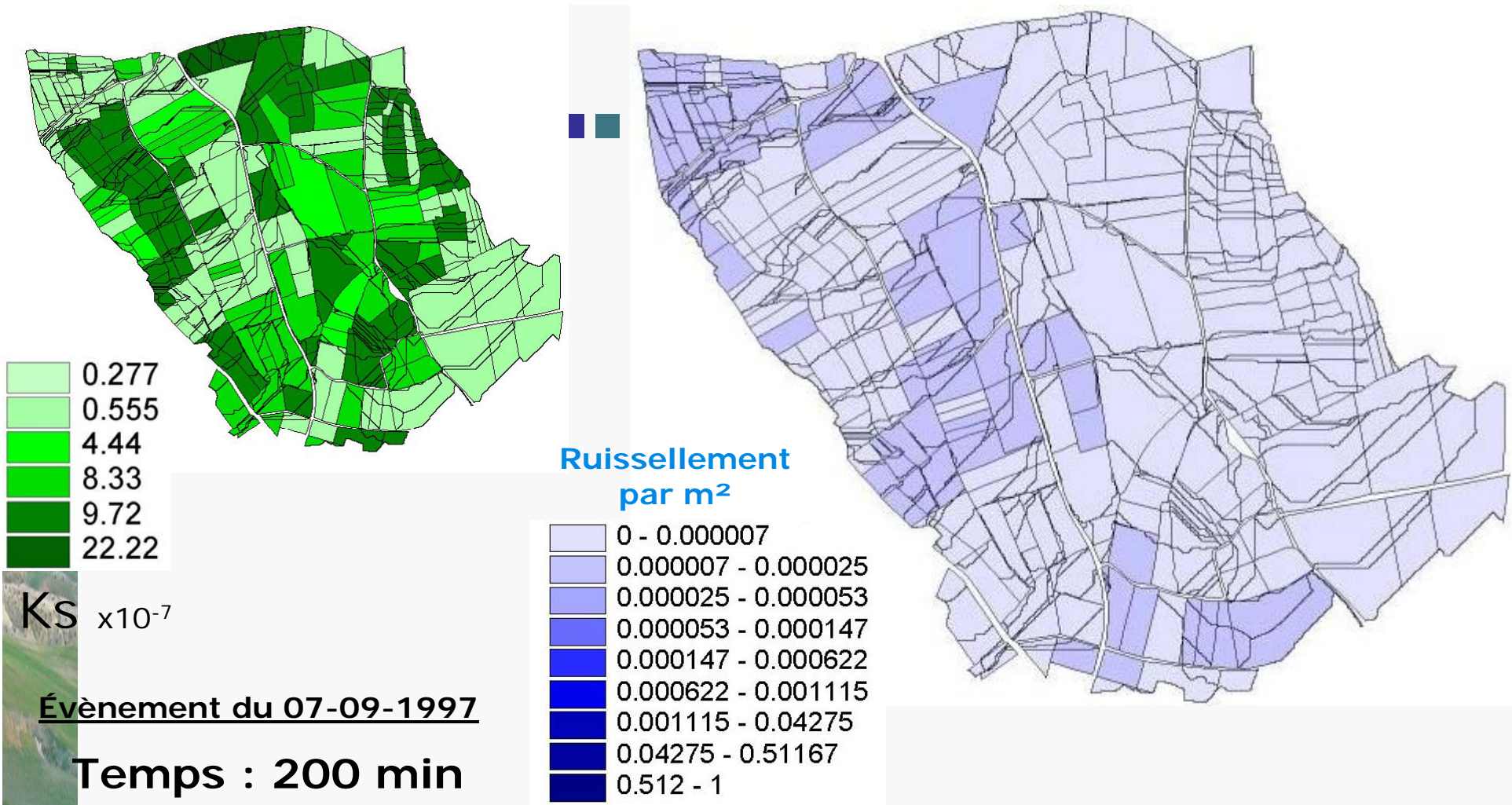
- Modelling of overflow in a network of ditches (Ghesquière, 2008)

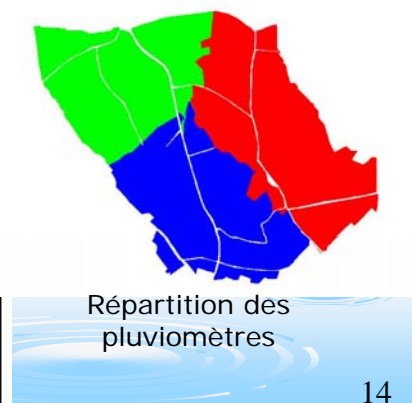
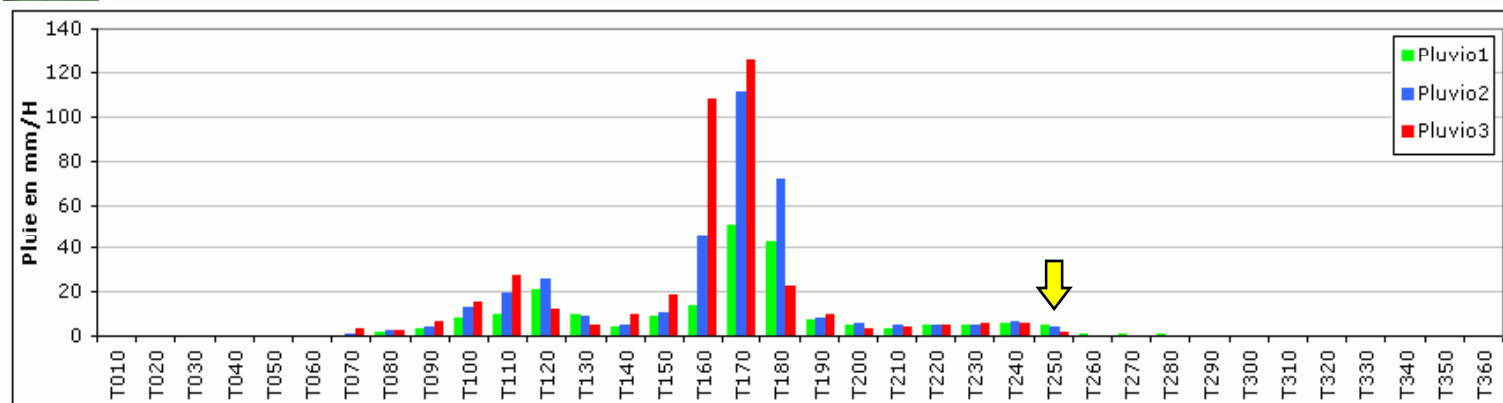
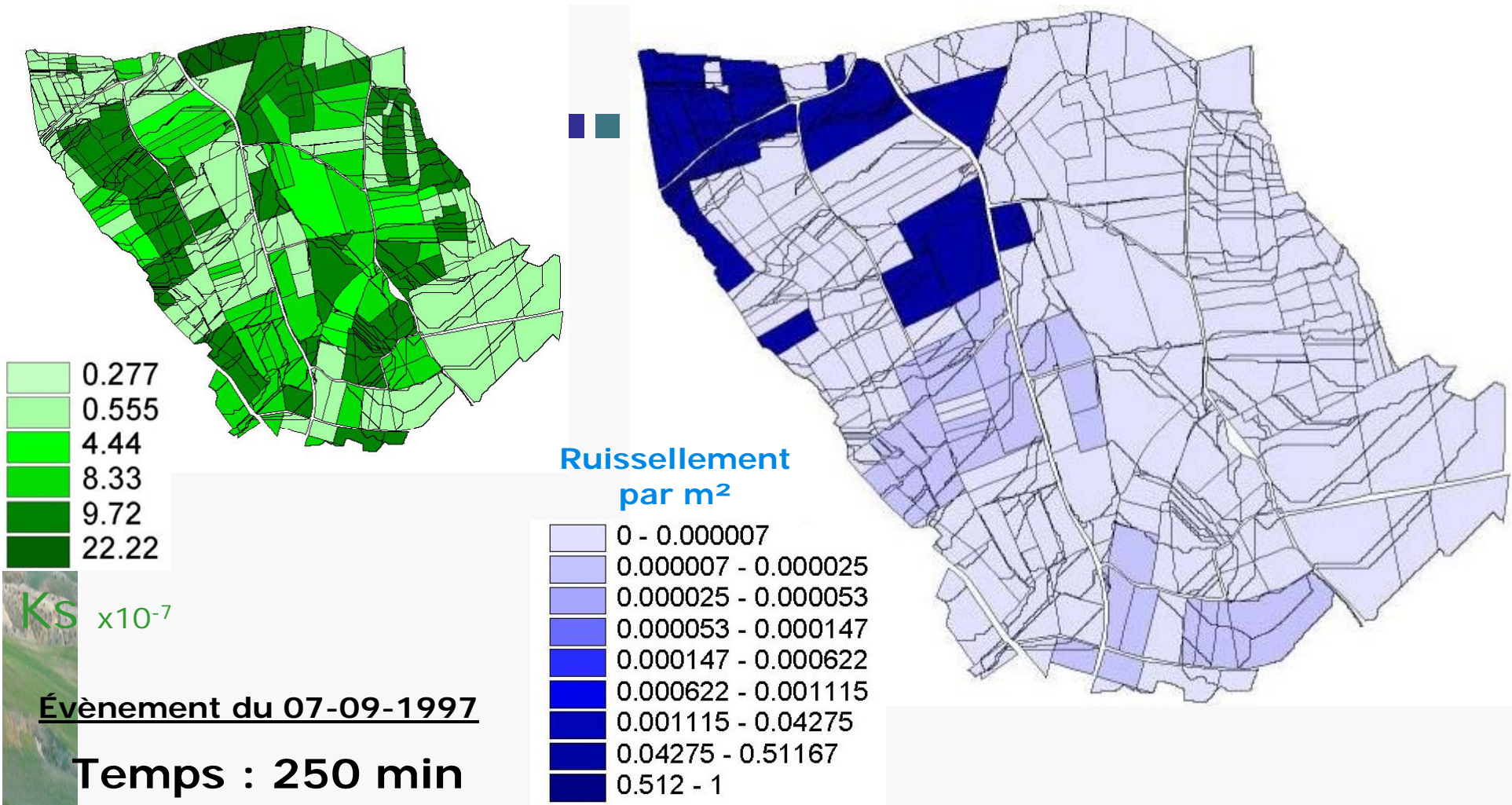












Besoins et souhaits de collaborations



- Maillage tétraédrique pour la résolution aux éléments finis des équations de flux d'eau dans le sol.
- Couplage de modèles de transferts d'eau dans le sol (Richards / Boussinesq) à des modèles d'écoulements à surface libre (Saint-Venant).
- Optimisation et calage de modèles spatialisés.
- Modélisation inverse.
- Analyse d'incertitudes et propagation d'erreur.