



**HAL**  
open science

# Prise en compte d'incertitudes externes dans l'estimation de paramètres d'un modèle de transfert d'eau et de pesticides à l'échelle du bassin versant

Katarina Radišić, Claire Lauvernet, Arthur Vidard, Etienne Leblois

## ► To cite this version:

Katarina Radišić, Claire Lauvernet, Arthur Vidard, Etienne Leblois. Prise en compte d'incertitudes externes dans l'estimation de paramètres d'un modèle de transfert d'eau et de pesticides à l'échelle du bassin versant. OZCAR 2022 - OZCAR Summer school, "la science de la zone critique", Jul 2022, Barcelonette, France. pp.1-1. hal-03807197

**HAL Id: hal-03807197**

**<https://hal.science/hal-03807197v1>**

Submitted on 9 Oct 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



# PRISE EN COMPTE D'INCERTITUDES EXTERNES DANS L'ESTIMATION DE PARAMÈTRES D'UN MODÈLE DE TRANSFERT D'EAU ET DE PESTICIDES À L'ÉCHELLE DU BASSIN VERSANT

Katarina Radišić<sup>1</sup>, Claire Lauvernet<sup>1</sup>, Arthur Vidard<sup>2</sup>, Etienne Leblois<sup>1</sup>

[1]INRAE, UR RiverLy, 69625 Villeurbanne, France

[2]Univ. Grenoble Alpes, Inria, CNRS, Grenoble INP, LJK, 38000 Grenoble, France

## CONTEXTE

Afin de réduire l'impact des pesticides sur les rivières dans les zones agricoles, l'équipe pollution diffuses du centre INRAE Lyon-Villeurbanne étudie l'effet des éléments de paysage sur le transfert des pesticides. Dans ce contexte, le modèle PESHMELBA [2] a été développé pour représenter le transfert de l'eau et le devenir des pesticides à l'échelle du petit bassin versant. Ce modèle vise à être utilisé comme outil d'aide à la décision (en comparant des scénarios d'aménagement) pour favoriser un aménagement du paysage qui réduise au mieux les transferts de polluants depuis les parcelles agricoles jusqu'aux cours d'eau.

## 1. LE MODÈLE NUMÉRIQUE : PESHMELBA - UN MODÈLE HYDROLOGIQUE DE TRANSFERT D'EAU ET DE PESTICIDES

- $\mathcal{M}$  le modèle numérique, PESHMELBA est un modèle physique qui simule les différents processus de transfert d'eau et de pesticides (infiltration, ruissellement, transferts latéraux) sur un bassin versant.

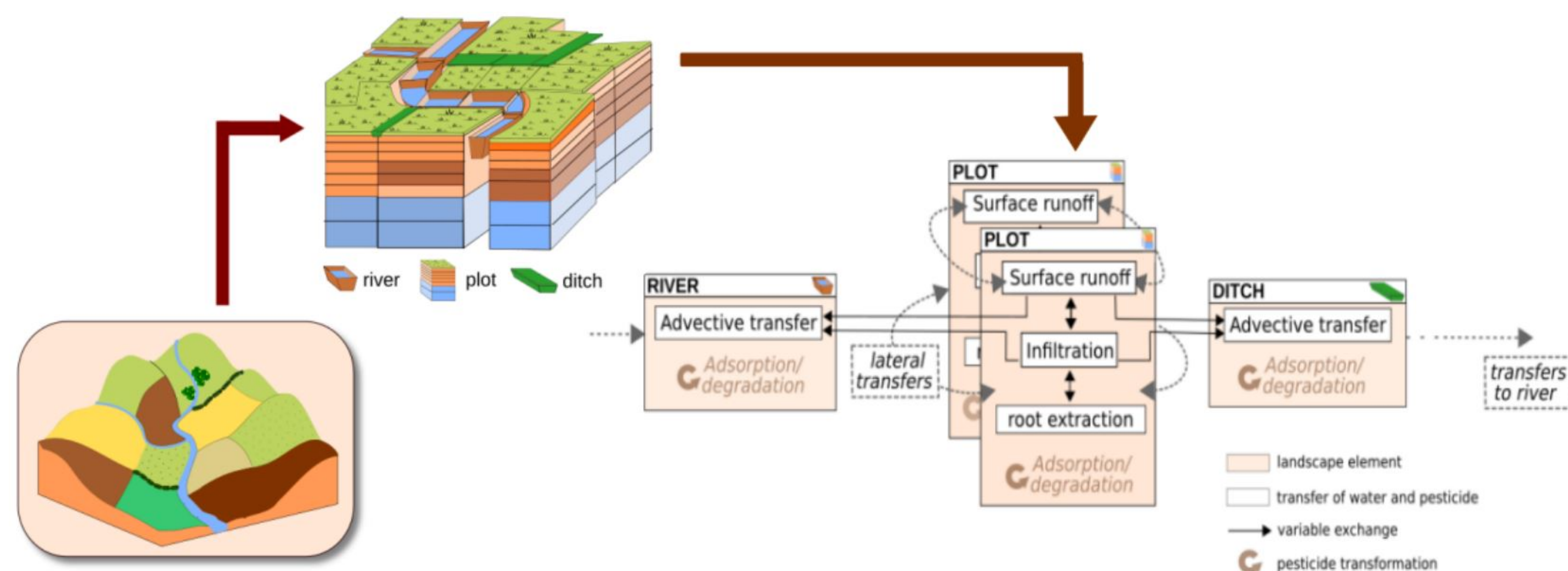


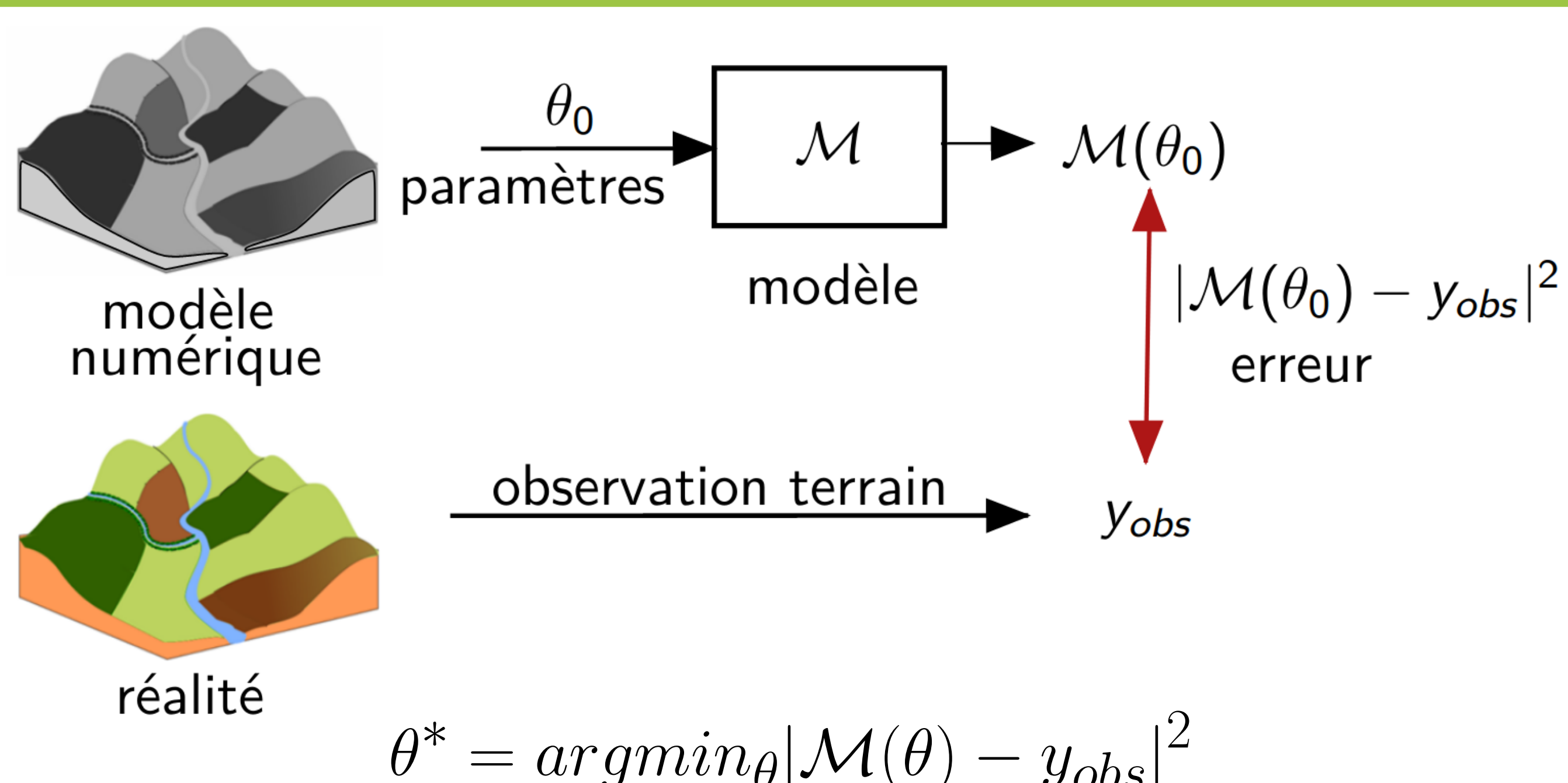
Schéma des processus principaux de PESHMELBA, figure prise de [1]

- $\theta_0 \in \mathbb{R}^{145}$  les 145 paramètres du modèle numérique. Le modèle prend en compte l'hétérogénéité des sols présents sur le bassin versant. Ceci est fait en découpant le bassin versant en parcelles ainsi que en découpant les différentes couches de profondeur du sol. Ensuite, les paramètres décrivant les propriétés de chaque type de sol ainsi que les propriétés de la végétation, de la rivière, et de la topographie sont précisés.
- $u$  les forçages externes, dans ce cas la pluie.

## 2. L'APPROCHE CLASSIQUE : OPTIMISATION DE PARAMÈTRES CLASSIQUE

Les paramètres  $\theta_0$  renseignés initialement dans le modèle numérique peuvent donner lieu à des simulations qui ne correspondent pas aux observations sur le terrain. On souhaite alors changer la valeur des paramètres  $\theta_0$  de manière que les simulations générées par le modèle s'approchent aux valeurs observées sur le terrain. Les observations terrain peuvent être par exemple l'humidité de la surface, ou la quantité de pesticides dans la rivière. En dénote avec  $\theta^*$  les paramètres qui minimisent l'écart entre simulation et observation.

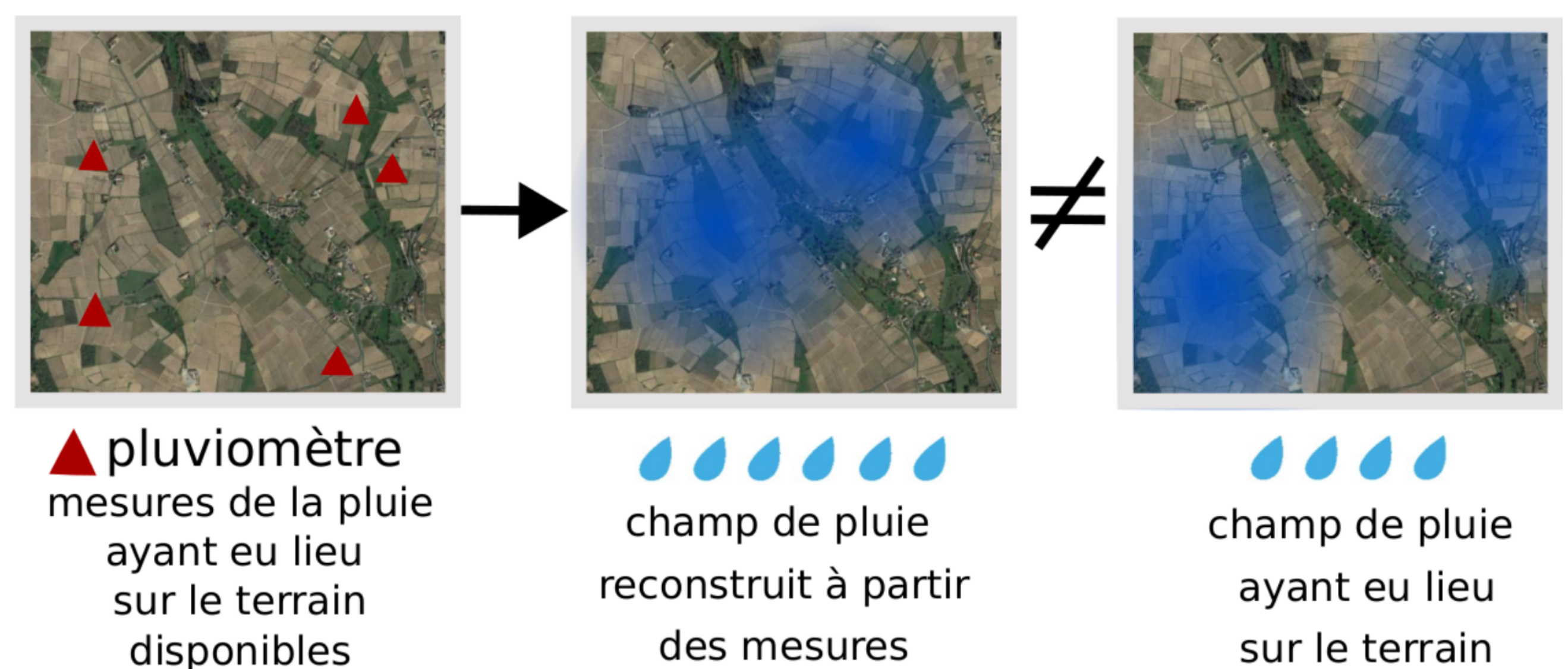
### Estimation de paramètres dans un cas classique



## 3. LE PROBLÈME : INCERTITUDES LIÉES À LA PLUIE

En mesurant la pluie aux certains endroits, on peut reconstruire le champ de pluie sur tout l'espace spatio-temporel d'intérêt. Toutefois, cette reconstruction du champ de pluie ne sera jamais identique à la pluie qui a eu lieu sur le terrain et a généré les observations. **Ainsi, la pluie spécifiée en tant que forçage du modèle numérique présentera toujours une erreur, qui se propagera dans le modèle, mais également dans le problème inverse.** La pluie ne fait pas partie des paramètres à optimiser et l'erreur introduite en spécifiant une mauvaise pluie est ainsi subie par le modèle.

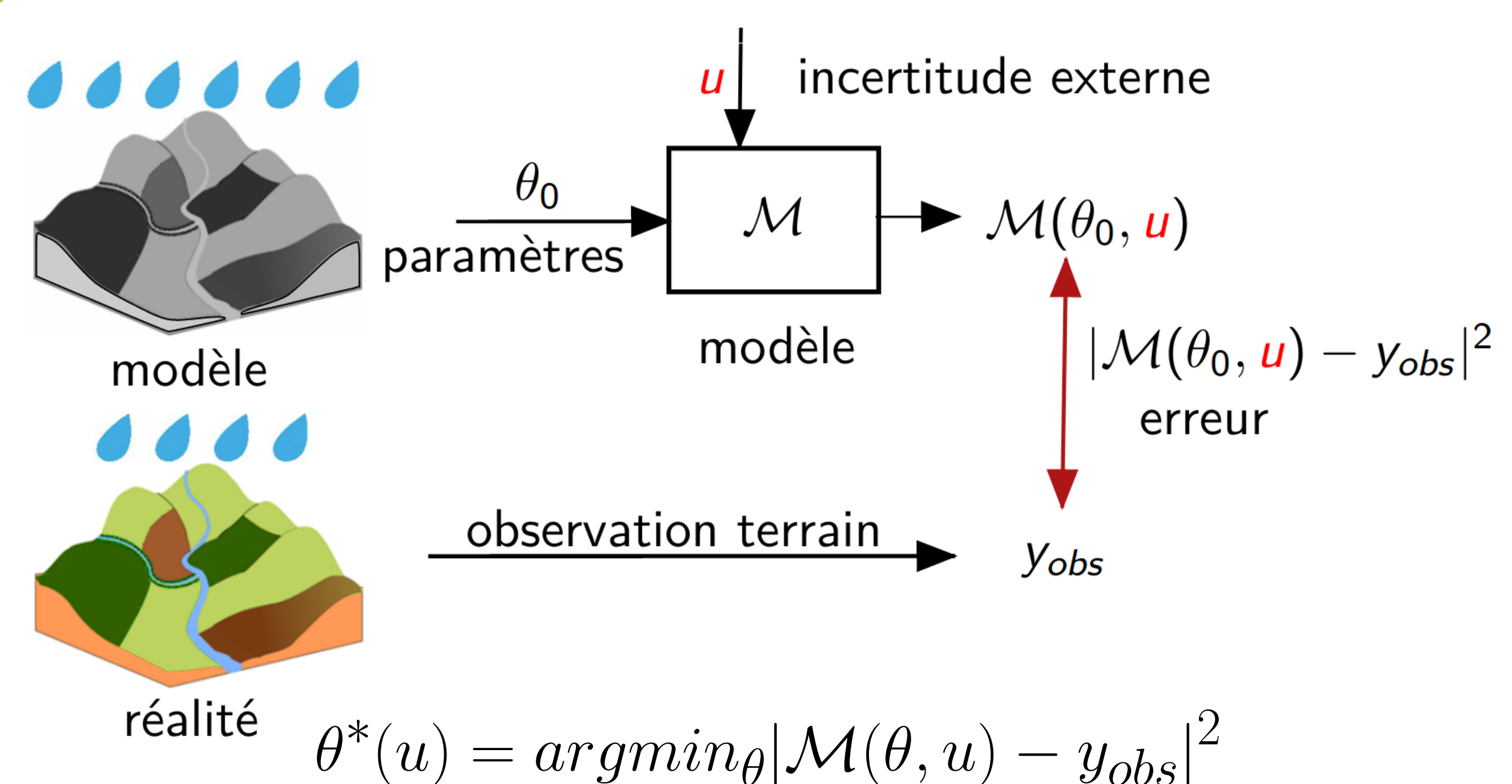
La pluie reconstruite à partir des mesures pluviométriques disponibles sur le terrain et ses différences avec la pluie ayant eu lieu sur le terrain



## 4. LA PISTE DE SOLUTION : OPTIMISATION DE PARAMÈTRES ROBUSTE AUX INCERTITUDES SUR LES FORÇAGES EXTERNES

Les incertitudes externes liées à la spécification de la pluie dans le modèle numérique influencent la solution du problème inverse. En effet, la solution du problème de minimisation  $\theta^*(u)$  dépend de la pluie précisée et les paramètres qui s'avèrent optimaux pour un événement pluvieux ne doivent pas l'être dans un autre contexte météorologique. La nature aléatoire de la pluie implique que la solution  $\theta^*(u)$  est elle aussi une variable aléatoire. Pour calibrer les paramètres  $\theta$  dans ce cadre, il faut faire recours aux estimateurs robustes [3].

### Influence des incertitudes externes sur le problème inverse



## References

- [1] Emilie Rouzies. "How can we quantify and reduce the uncertainty of a watershed-scale pesticide transfer model? Application to the PESHMELBA model." en. In: (), p. 32.
- [2] Emilie Rouzies et al. "From agricultural catchment to management scenarios: A modular tool to assess effects of landscape features on water and pesticide behavior". en. In: *Science of The Total Environment* 671 (June 2019), pp. 1144–1160. ISSN: 00489697. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.060. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969719310381> (visited on 08/13/2021).
- [3] Victor Trappler et al. "Robust calibration of numerical models based on relative regret". en. In: *Journal of Computational Physics* 426 (Feb. 2021), p. 109952. ISSN: 00219991. DOI: 10.1016/j.jcp.2020.109952. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021999120307269> (visited on 03/18/2022).