



**HAL**  
open science

## airGRgalaxy : Des outils pour les modèles hydrologiques pluie-débit GR

Olivier Delaigue, Guillaume Thirel, David Dorchie, Pierre Brigode

### ► To cite this version:

Olivier Delaigue, Guillaume Thirel, David Dorchie, Pierre Brigode. airGRgalaxy : Des outils pour les modèles hydrologiques pluie-débit GR. 9es Rencontres R, Jun 2023, Avignon, France. 2023. hal-04144093

**HAL Id: hal-04144093**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04144093v1>**

Submitted on 28 Jun 2023

**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.

## Des outils pour les modèles hydrologiques pluie-débit GR

Olivier Delaigue<sup>1</sup>, Guillaume Thirel<sup>1</sup>, David Dorchie<sup>2</sup>, Pierre Brigode<sup>1,3</sup>

1: Université Paris-Saclay, INRAE, HYCAR – Antony, France  
 2: G-EAU, Univ. Montpellier, AgroParisTech, BRGM, CIRAD, IRD, INRAE, Institut Agro – Montpellier, France  
 3: Université Côte d'Azur, Géoazur UMR 7329, Sophia-Antipolis – Antibes, France

L'utilisation du langage R croît rapidement en hydrologie car il permet de réaliser toutes les étapes nécessaires pour mener à bien des études hydrologiques (Slater *et al.*, 2019). Les modèles hydrologiques GR sont conçus pour la simulation pluie-débit, et sont librement mis à disposition via un package R appelé airGR (<https://hydrogr.github.io/airGR>). Ce package sert de base à d'autres packages R qui permettent d'effectuer de l'assimilation de données, de modéliser la gestion intégrée des ressources en eau et d'enseigner la modélisation hydrologique.

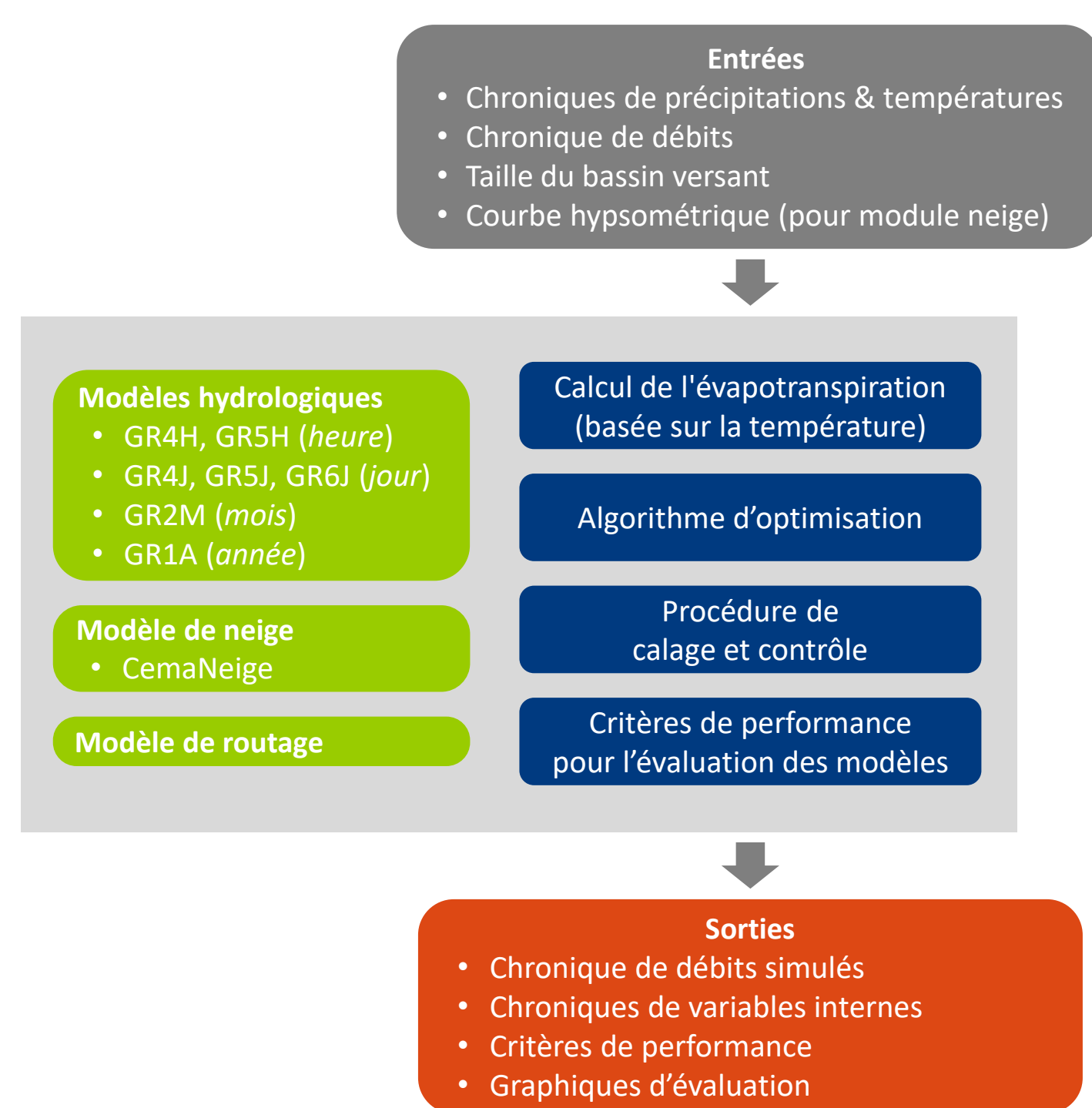
### Modèles hydrologiques GR

- ▶ Développés avec un objectif d'efficacité et de robustesse pour simuler des débits à différents pas de temps (horaire à annuel)
- ▶ Structures parcimonieuses et nécessitant peu de données d'entrée
- ▶ Peuvent être appliqués sur une large gamme de conditions, y compris pour des bassins versants enneigés

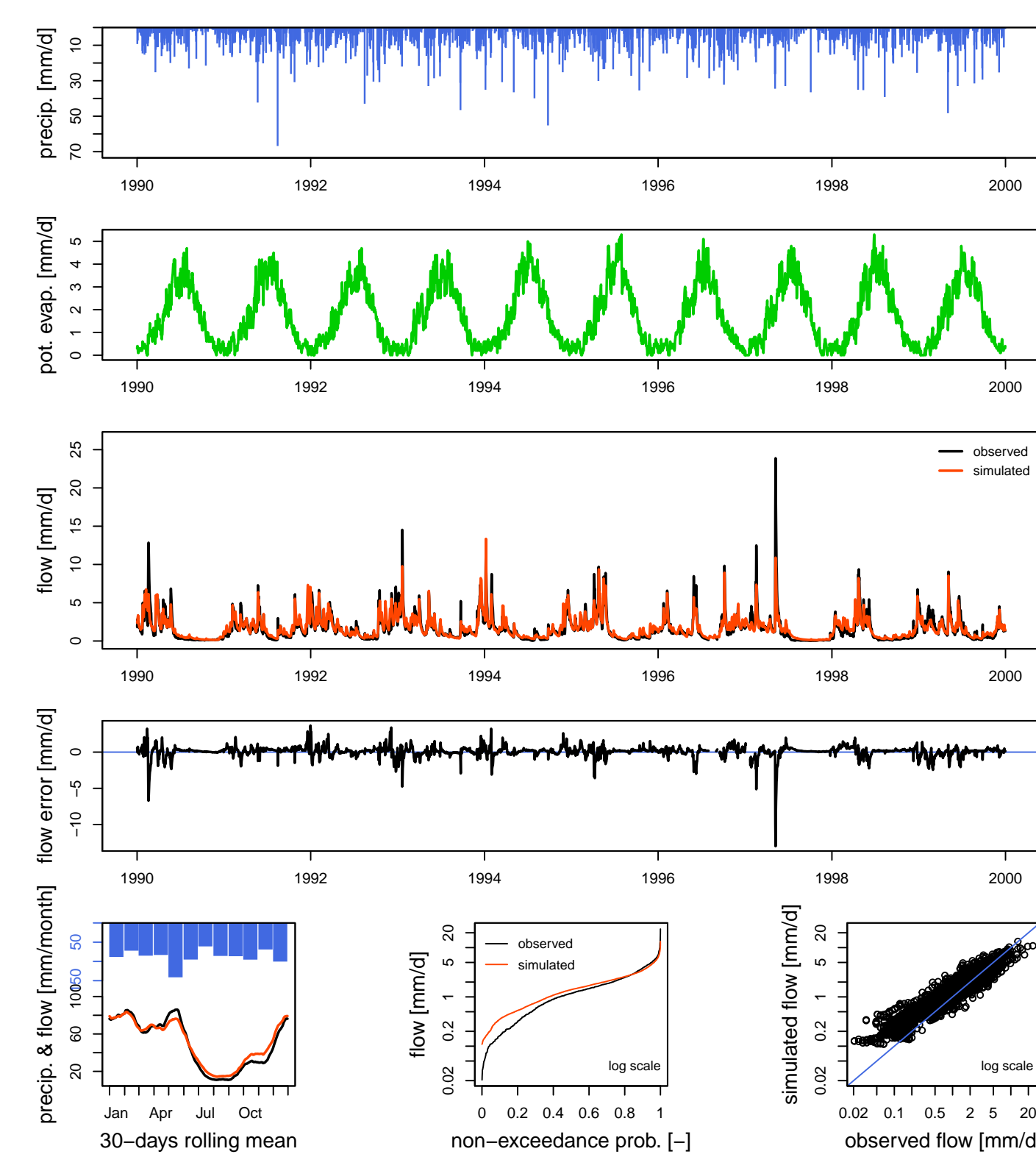
### Outils airGRgalaxy



### Principaux composants du package airGR



### Exemple de graphique de diagnostic d'airGR

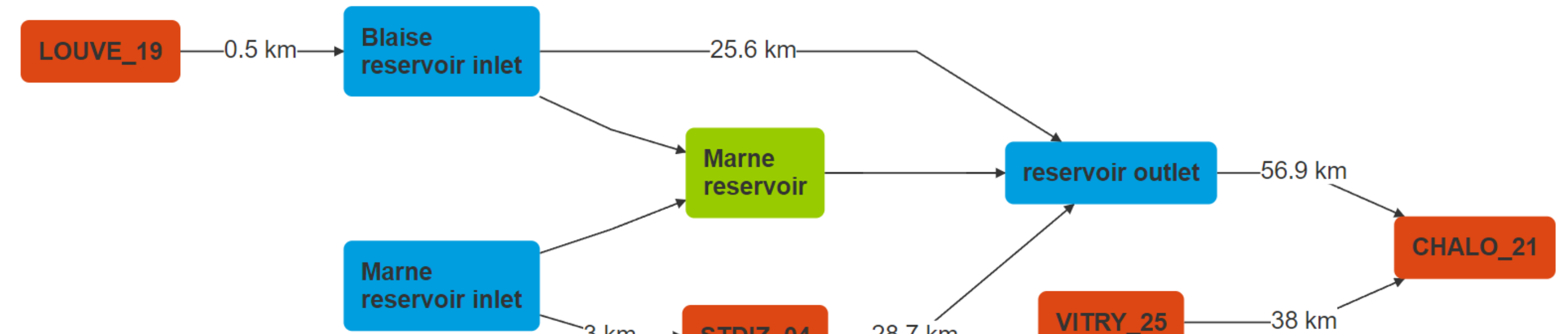


### Package airGRriwrm

[airgriwrm.g-eau.fr](http://airgriwrm.g-eau.fr)

- ▶ Simplifie l'utilisation semi-distribuée des modèles du package airGR
- ▶ Permet d'intégrer les influences humaines et leur gestion

### Diagramme de réseau hydrographique géré par le package airGRriwrm

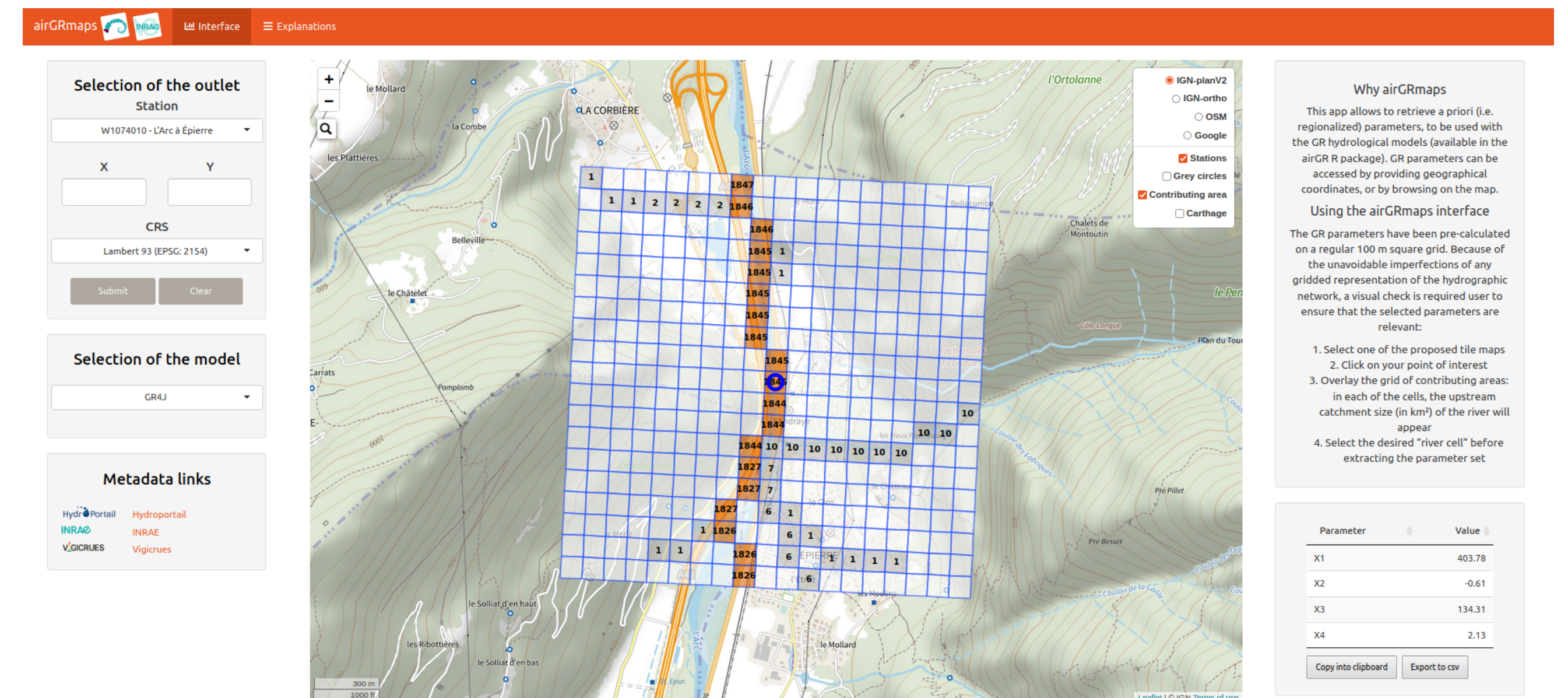


### Interface airGRmaps

[sunshine.inrae.fr](http://sunshine.inrae.fr)

- ▶ Cartes de paramètres régionalisés sur la France pour les modèles GR4J & GR5J, pour les bassins non jaugés

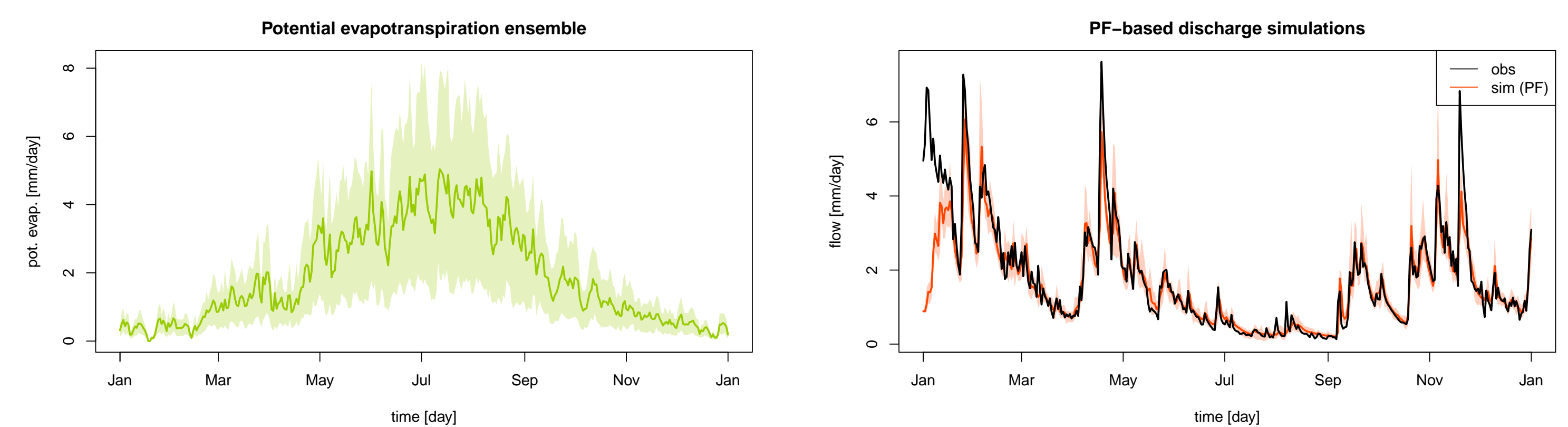
### Interface airGRmaps pour obtenir les valeurs des paramètres de GR4J ou GR5J sur toute la France



### Package airGRdatassim

- ▶ Modèles hydrologiques :
  - ▷ Pas de temps journaliers (GR4J, GR5J & GR6J)
- ▶ Méthodes d'assimilation :
  - ▷ Filtre de Kalman d'ensemble (EnKF)
  - ▷ Filtre particulaire (PF)
- ▶ Variable assimilée :
  - ▷ débit
- ▶ Procédures de perturbation :
  - ▷ incertitudes du forçage météorologique
  - ▷ états internes des modèles

### Évapotranspiration potentielle perturbée et simulation par assimilation de données avec airGRdatassim



### Interface airGRteaching

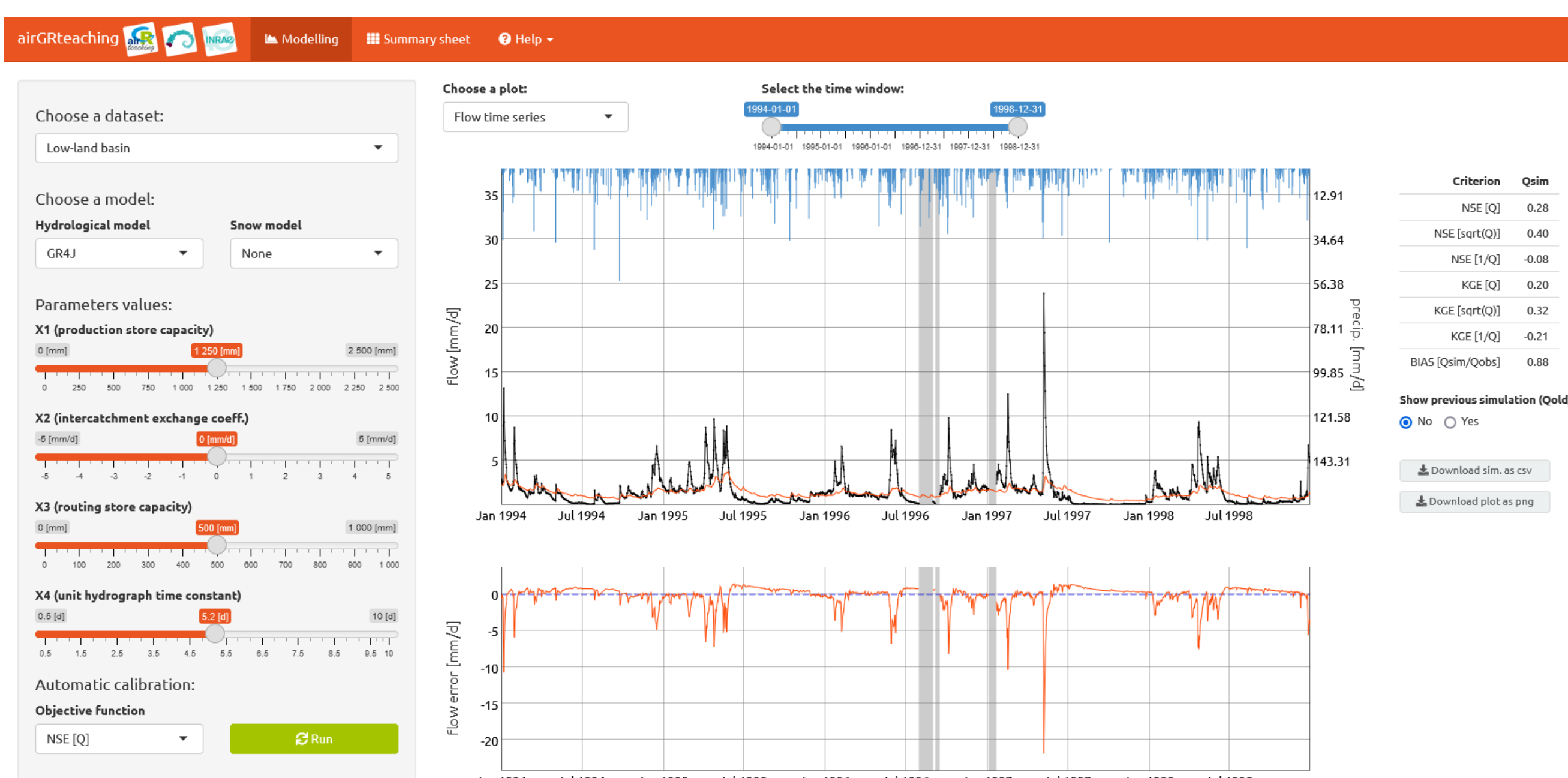
[sunshine.inrae.fr](http://sunshine.inrae.fr)

- ▶ Optimisation manuelle des paramètres pour l'enseignement
- ▶ Optimisation automatique des paramètres
- ▶ Visualisation interactive des sorties et des états internes des modèles

### Package airGRteaching

- ▶ Fonctions simplifiées pour la modélisation hydrologique
- ▶ Graphiques statiques et interactifs
- ▶ Interface graphique utilisable avec les chroniques de l'utilisateur

### Interface d'airGRteaching pour l'apprentissage de la modélisation hydrologique



### Package airGRdatasets

- ▶ Jeux de données de 19 bassins versants français (chroniques et métadonnées)

### Références bibliographiques

- ▶ Coron, L., Delaigue, O., Thirel, G., Dorchie, D., Perrin, C. and Michel, C. (2023). airGR: Suite of GR Hydrological Models for Precipitation-Runoff Modelling. R package version 1.7.4. <https://CRAN.R-project.org/package=airGR>.
- ▶ Delaigue, O., Brigode, P. and Thirel, G. (2022). airGRdatasets: Hydro-Meteorological Catchments Datasets for the 'airGR' Packages. R package version 0.1.4. <https://CRAN.R-project.org/package=airGRdatasets>.
- ▶ Delaigue, O., Coron, L. and Brigode, P. (2022). airGRteaching: Teaching Hydrological Modelling with GR (Shiny Interface Included). R package version 0.3.1. <https://CRAN.R-project.org/package=airGRteaching>.
- ▶ Dorchie, D., Delaigue, O. and Thirel, G. (2022). airGRriwrm: 'airGR' Integrated Water Resource Management. R package version 0.6.1. <https://CRAN.R-project.org/package=airGRriwrm>.
- ▶ Génot, B., Delaigue, O., Andréassian, V. and Poncelet, C. (2020). airGRmaps: Mapping of GR model parameters in France (for ungauged basins). Web app, <https://sunshine.irstea.fr/app/airGRmaps>.
- ▶ Piazzi, G. and Delaigue, O. (2021). airGRdatassim: Suite of Tools to Perform Ensemble-Based Data Assimilation in GR Hydrological Models. R package version 0.1.3. <https://CRAN.R-project.org/package=airGRdatassim>.
- ▶ Slater, L., Thirel, G., Harrigan, S., Delaigue, O., Hurley, A. et al. (2019). Using R in hydrology: a review of recent developments and future directions. *Hydrology and Earth System Sciences* 23, 2939–2963. doi: 10.5194/hess-23-2939-2019.