



**HAL**  
open science

## airGR : un package de modélisation hydrologique pour la simulation des débits

Olivier Delaigue, Laurent Coron, Charles Perrin, Vazken Andréassian,  
Guillaume Thirel

### ► To cite this version:

Olivier Delaigue, Laurent Coron, Charles Perrin, Vazken Andréassian, Guillaume Thirel. airGR : un package de modélisation hydrologique pour la simulation des débits. 5es Rencontres R, Jun 2016, Toulouse, France. , pp.1, 2016. hal-02606286

**HAL Id: hal-02606286**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02606286>**

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.

# airGR : un package de modélisation hydrologique pour la simulation des débits

Olivier Delaigue<sup>1</sup>, Laurent Coron<sup>2</sup>, Charles Perrin<sup>1</sup>, Vazken Andréassian<sup>1</sup> et Guillaume Thirel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IRSTEA – U. R. Hydrosystèmes et Bioprocédés (HBAN) – Antony  
<sup>2</sup> Actuellement chez EDF – Centre hydrométéorologique PMC – Toulouse

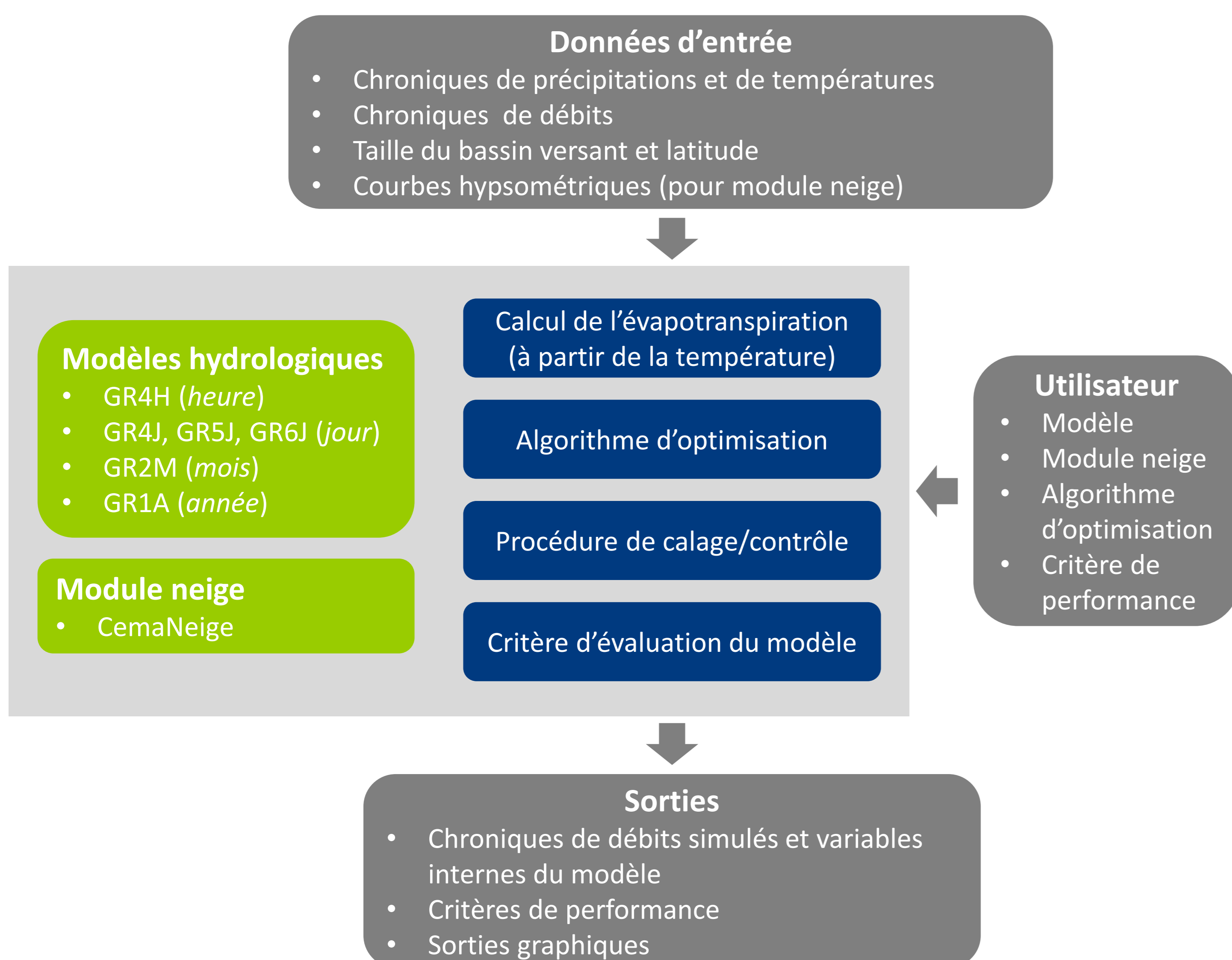


airGR est un package dédié à l'application de la famille de modèles hydrologiques GR. Il permet de simuler la transformation pluie-débit à l'échelle d'un bassin versant et de produire des séries de débits à différents pas de temps.

## Les modèles hydrologiques GR

- ▶ Les modèles hydrologiques GR ont été conçus pour simuler des débits à divers pas de temps (horaire à interannuel) (Perrin et al., 2009)
- ▶ Les modèles ont été développés avec un objectif d'efficacité et de robustesse, conduisant à des structures parcimonieuses et nécessitant peu de données d'entrée
- ▶ Les modèles peuvent être appliqués sur une large gamme de conditions, y compris sur des bassins enneigés (grâce à l'utilisation d'un module neige)

## Principaux éléments du package airGR



## Préparation des données, calage et simulation avec le modèle GR4J (+ module CemaNeige)

```
library(airGR)
data(L0123002)

## preparation of InputsModel object
InputsModel <- CreateInputsModel(FUN_MOD = RunModel_CemaNeigeGR4J, DatesR = BasinObs$DatesR,
  Precip = BasinObs$P, PotEvap = BasinObs$E,
  ZInputs = median(BasinInfo$HypsoData),
  HypsoData = BasinInfo$HypsoData, NLayers = 5)

## calibration period selection
Ind_Run <- seq(which(format(BasinObs$DatesR, format = "%d/%m/%Y %H:%M")=="01/01/1990 00:00"),
  which(format(BasinObs$DatesR, format = "%d/%m/%Y %H:%M")=="31/12/1999 00:00"))

## preparation of RunOptions object
RunOptions <- CreateRunOptions(FUN_MOD = RunModel_CemaNeigeGR4J, InputsModel = InputsModel,
  IndPeriod_Run = Ind_Run)

## calibration criterion: preparation of the InputsCrit object
InputsCrit <- CreateInputsCrit(FUN_CRIT = ErrorCrit_NSE, InputsModel = InputsModel,
  RunOptions = RunOptions, Qobs = BasinObs$Qmm[Ind_Run])

## preparation of CalibOptions object
CalibOptions <- CreateCalibOptions(FUN_MOD = RunModel_CemaNeigeGR4J,
  FUN_CALIB = Calibration_Michel)

## calibration
OutputsCalib <- Calibration_Michel(InputsModel = InputsModel, RunOptions = RunOptions,
  InputsCrit = InputsCrit, CalibOptions = CalibOptions,
  FUN_MOD = RunModel_CemaNeigeGR4J,
  FUN_CRIT = ErrorCrit_NSE)

## simulation
Param <- OutputsCalib$ParamFinalR
OutputsModel <- RunModel_CemaNeigeGR4J(InputsModel = InputsModel,
  RunOptions = RunOptions, Param = Param)

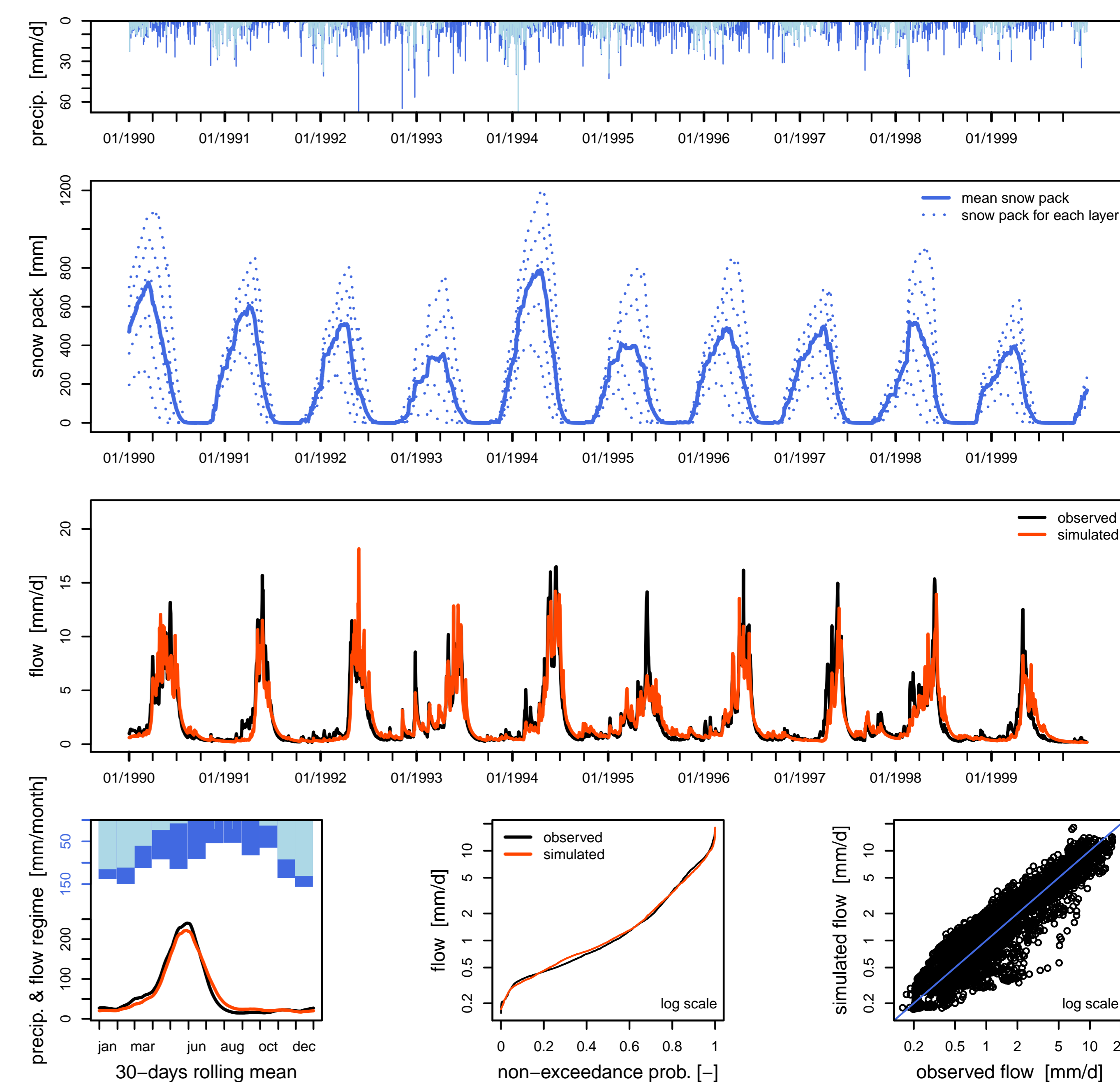
## results preview
plot_OutputsModel(OutputsModel = OutputsModel, Qobs = BasinObs$Qmm[Ind_Run])

## efficiency criterion: Kling-Gupta Efficiency
InputsCrit <- CreateInputsCrit(FUN_CRIT = ErrorCrit_KGE, InputsModel = InputsModel,
  RunOptions = RunOptions, Qobs = BasinObs$Qmm[Ind_Run])
OutputsCrit <- ErrorCrit_KGE(InputsCrit = InputsCrit, OutputsModel = OutputsModel)
```

## Les fonctionnalités du package airGR

- ▶ Le package a été conçu pour mettre en œuvre facilement les modèles proposés sur de nombreux bassins d'étude
- ▶ Les données requises sont limitées aux séries chronologiques de précipitations, de température et de débit
- ▶ Le package comprend une procédure de calage et un jeu de critères d'évaluation de performance
- ▶ Le temps de calcul est optimisé grâce à l'utilisation de routines Fortran qui constituent les cœurs des modèles
- ▶ Les résultats comprennent des critères numériques, sorties graphiques et simulations des séries temporelles de débits, ainsi que les variables internes des modèles
- ▶ Le package est suffisamment souple pour accepter des modèles externes, des critères d'efficacité ou des algorithmes d'optimisation définis par l'utilisateur

## Sortie graphique produite par le package airGR (modèle GR4J + module CemaNeige)



## Téléchargement du package airGR

<http://webgr.irstea.fr/airgr/>

## Références bibliographiques

- ▶ Coron L., Perrin C., Delaigue O., Andréassian V., Thirel G., airGR: a suite of lumped hydrological models in an R-package, Environmental Modelling and Software, in preparation.
- ▶ Perrin, C., Michel C., Andréassian V., 2009. A set of hydrological models (Chapter 16). Environmental Hydraulics. J. M. Tanguy. Paris, ISTE Ltd, John Wiley & Sons. Volume 2 Mathematical models: 493-509.

Institut national de recherche  
en sciences et technologies  
pour l'environnement et l'agriculture

