

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

Olivier Delaigue¹, Laurent Coron², Charles Perrin¹, Vazken Andréassian¹ et Guillaume Thirel¹

¹ IRSTEA – U. R. Hydrosystèmes et Bioprocédés (HBAN) – Antony

² Actuellement chez EDF – Centre hydrométéorologique PMC – Toulouse

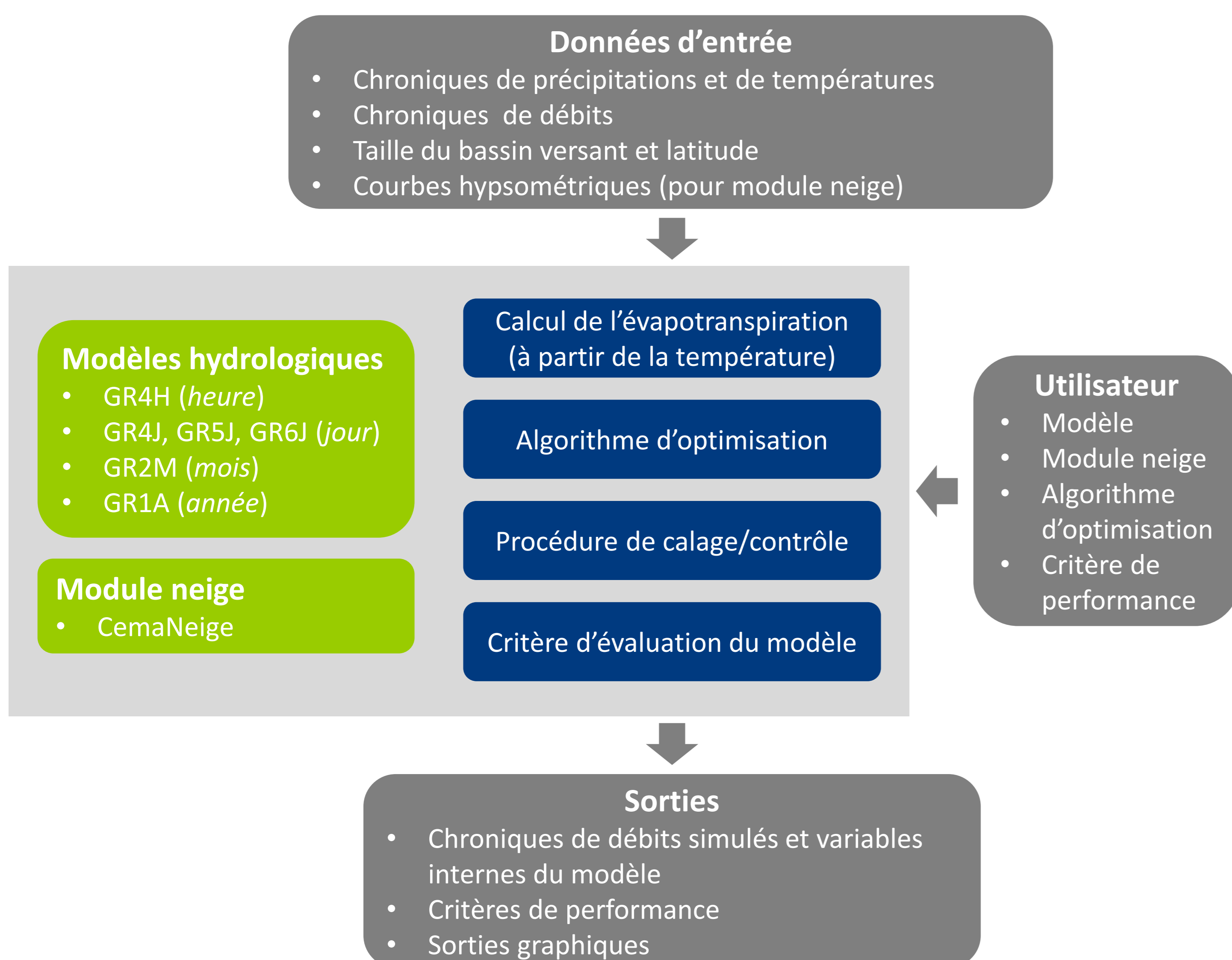


airGR est un package dédié à l'application de la famille de modèles hydrologiques GR. Il permet de simuler la transformation pluie-débit à l'échelle d'un bassin versant et de produire des séries de débits à différents pas de temps.

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)

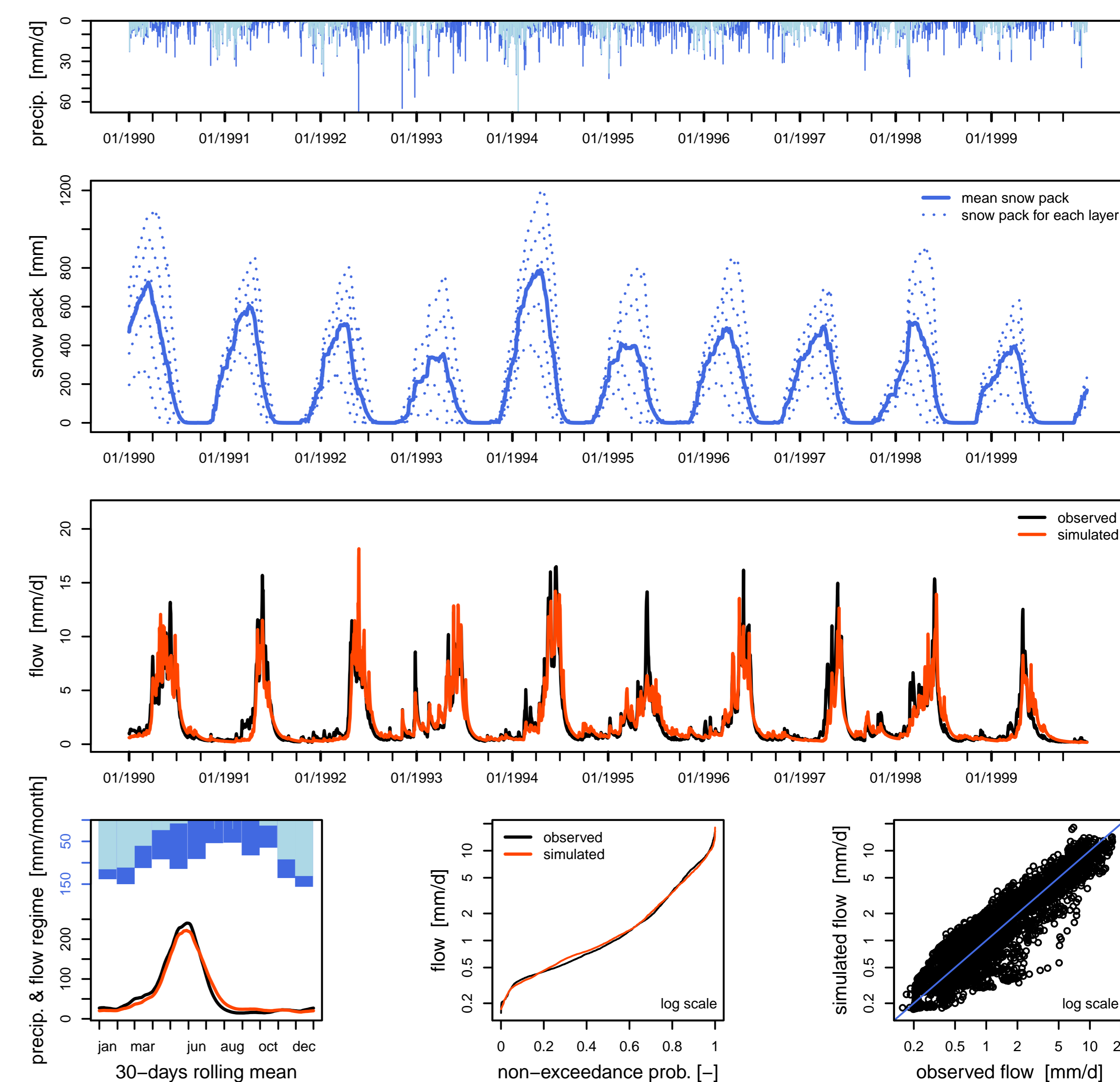
## results preview
plot_OutputsModel(OutputsModel = OutputsModel, Qobs = BasinObs$Qmm[Ind_Run])

## 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

