



Modélisation de l'impact du changement climatique sur une centrale nucléaire

Mathieu ANDERHALT

EDF/R&D MRI: Management des Risques
Industriels

LMCS 2011



CHANGER L'ENERGIE ENSEMBLE

Introduction:

Comment rendre compte de l'impact financier d'un aléa physique sur un actif de production?



L'étude porte sur les performances
et non sur la sûreté!

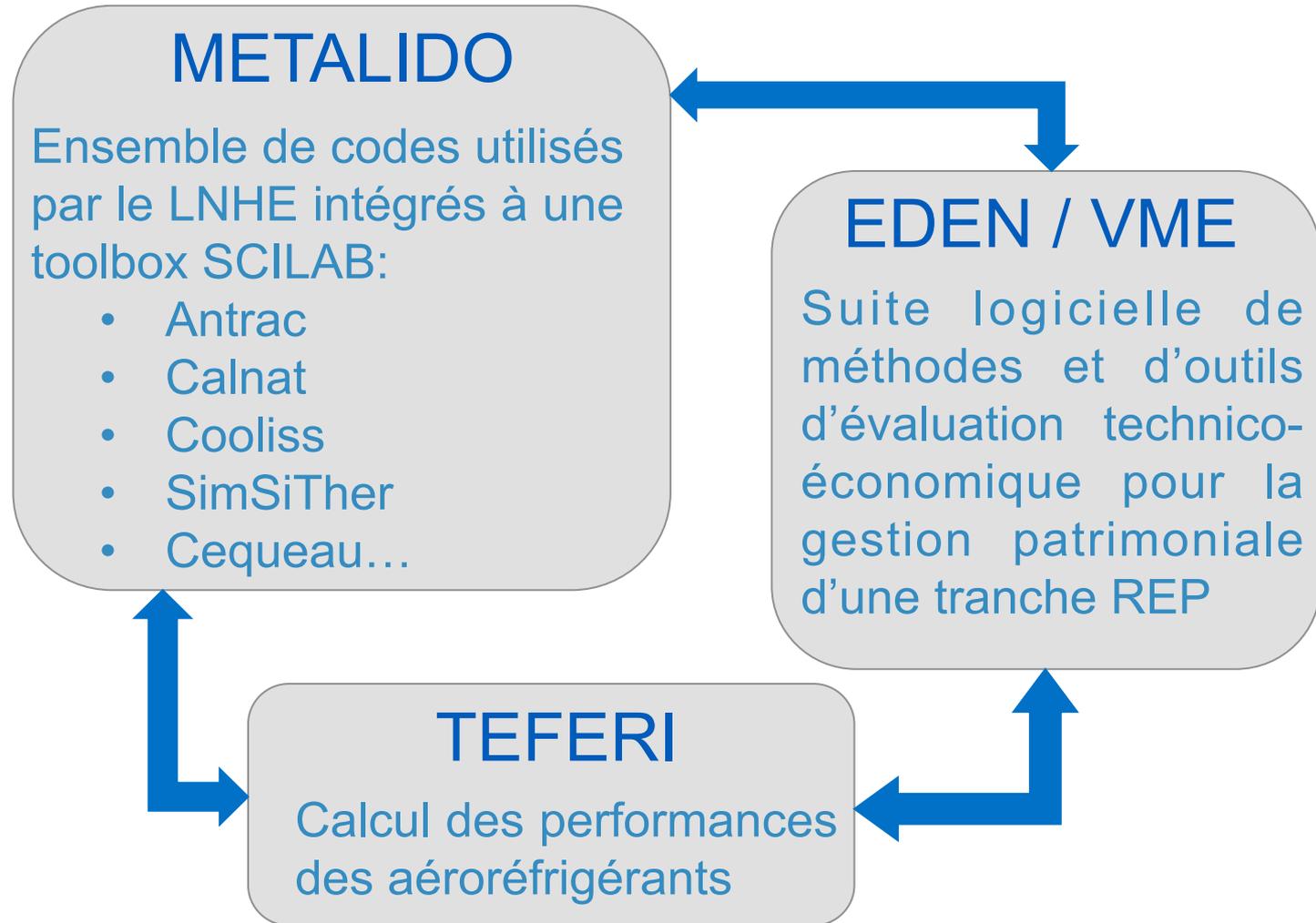
- I. Les modèles et logiciels existants
- II. Les codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
ClimateGen
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
SimSite
- III. Intégration dans Scilab



Développer des outils, des méthodes et les intégrer à l'existant.

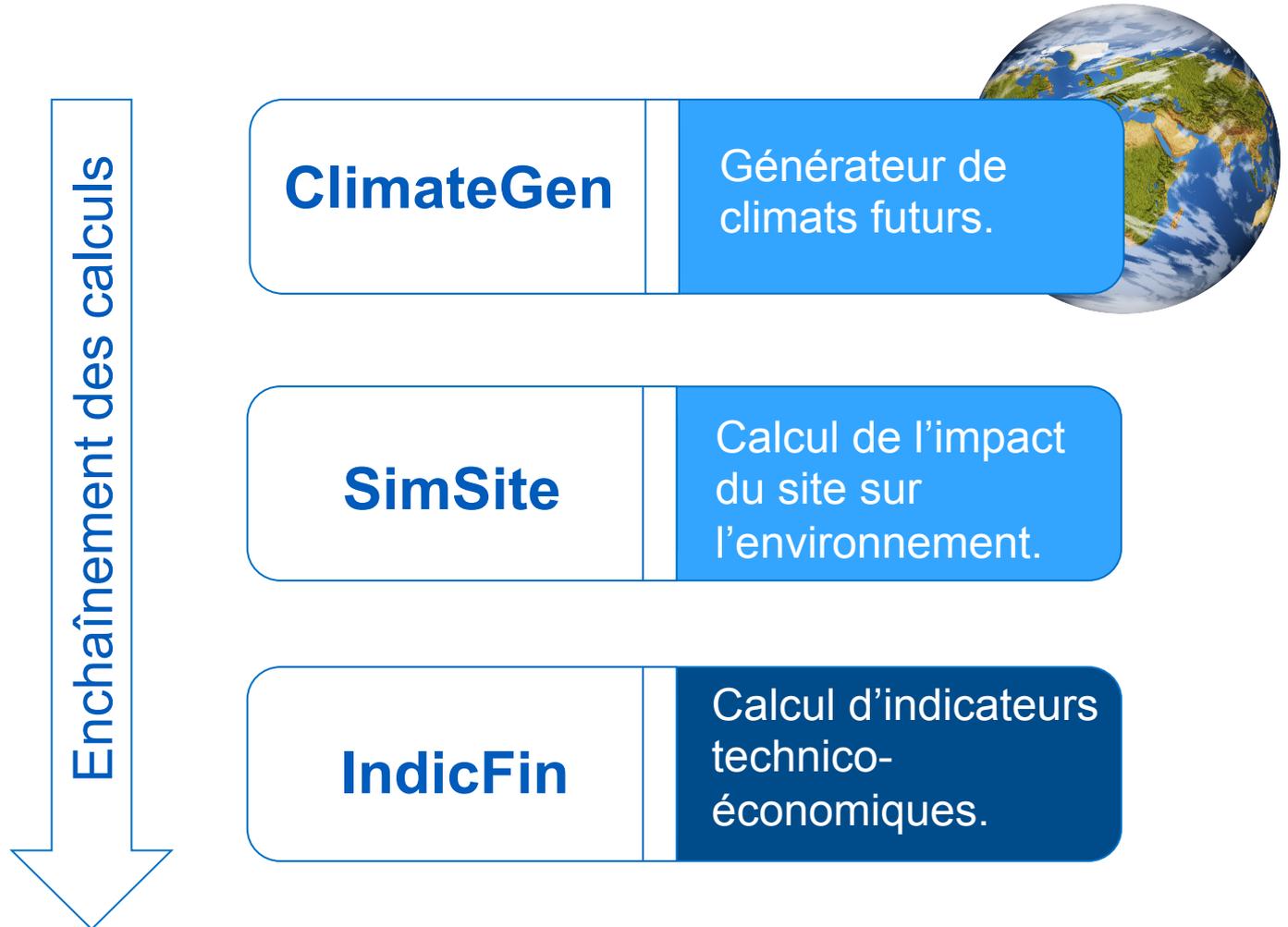
Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



Plan

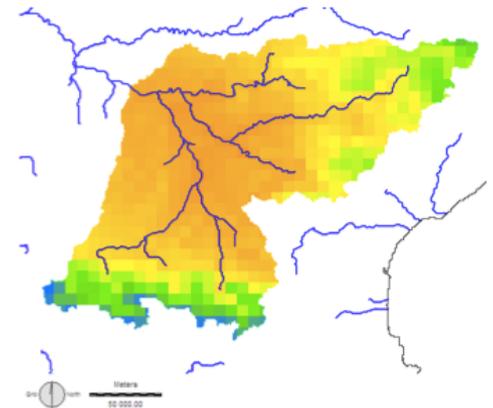
- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab

- ① Génération de climats stationnaires avec un algorithme de KNN,
- ② Application d'un GCM et d'un scénario socio-économique,
- ③ Descente d'échelle,
- ④ Transformation des pluies en débits,
- ⑤ Calcul d'autres variables climatiques sur la base de modèles météorologiques,
- ⑥ Calcul de la température de la source froide avec **CALNAT**.

Projet Imagine2030

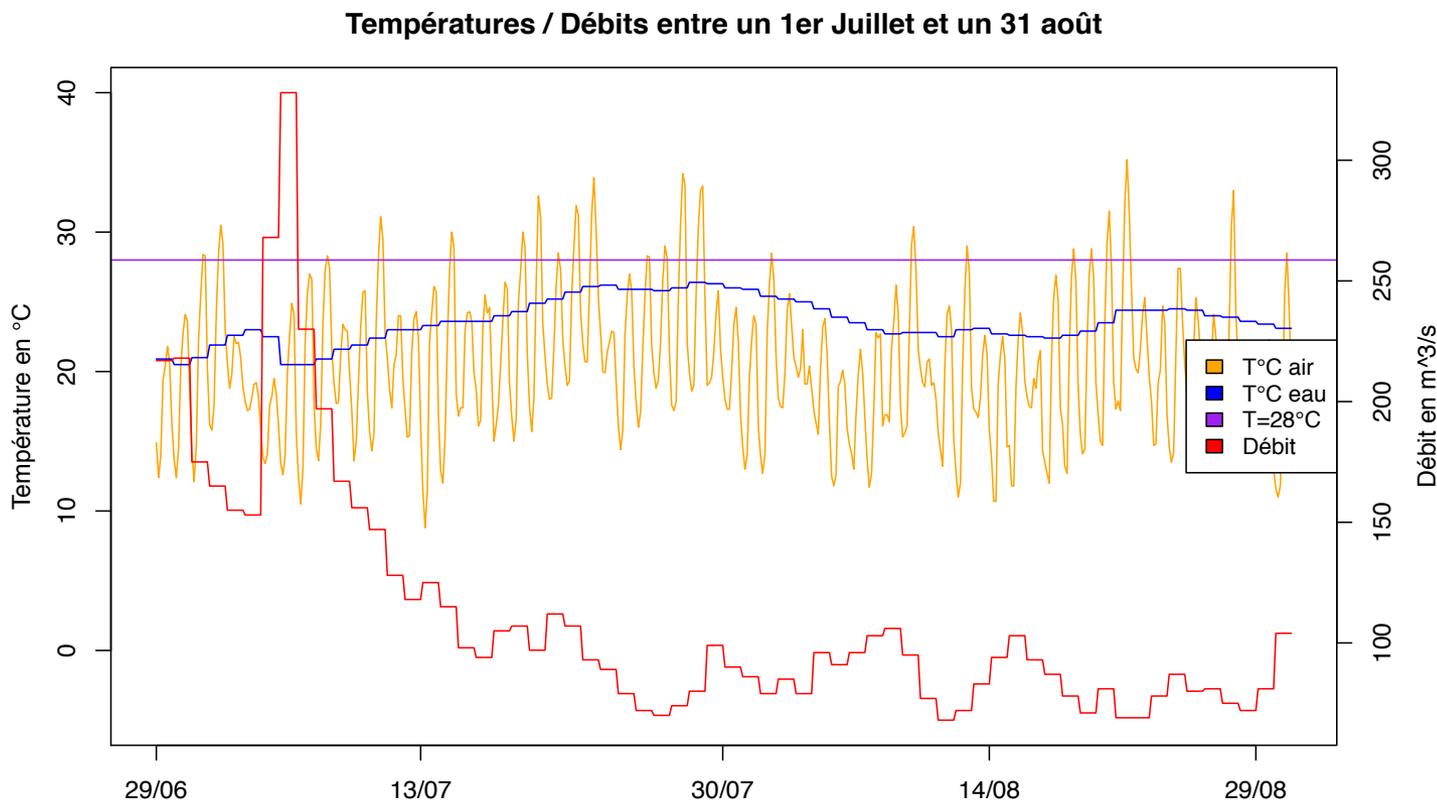
EDF R&D LNHE

EDF R&D MRI



Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



Génération de 3 variables climatiques pour un été entre 2020 et 2030 avec **ClimateGen**.

Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab

Outils disponibles avec R:

- Estimation de modèles hétéroscédastiques:
 - Fonction *gls* du package *nlme*...
- Adéquation à des distributions de probabilités et estimation de paramètres:
 - Fonction *Fitdistr* du package *MASS* ...
- Tests d'hypothèses
- Algorithmes d'optimisation:
 - Fonction *optim*: algorithmes Nelder-Mead, BFGS, CG, SANN...
- Séries temporelles
 - Packages *tseries*, *its*, *zoo*, *chron*...
- Rapidité de certaines fonctions:
 - Fonction *apply*...

Plan

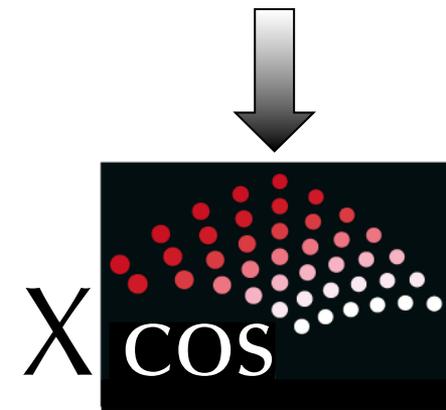
- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



- Interface graphique pour entrer les paramètres.
- Modèles de centrales.
- Palette de blocs élémentaires.

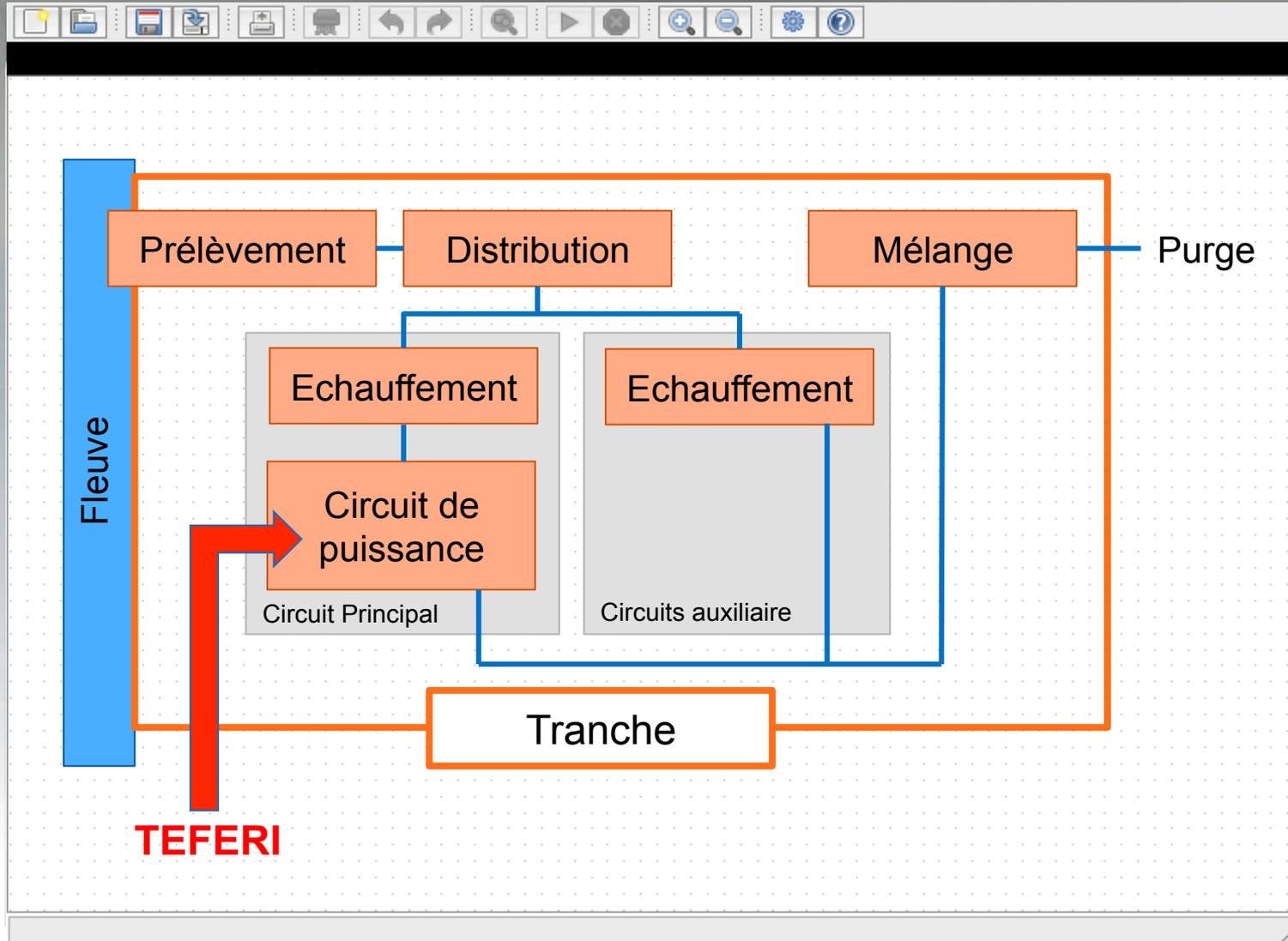
Principe: Découper la centrale en blocs fonctionnels élémentaires.

- 1) Pouvoir modéliser toutes les centrales,
- 2) Pouvoir faire évoluer les centrales facilement.



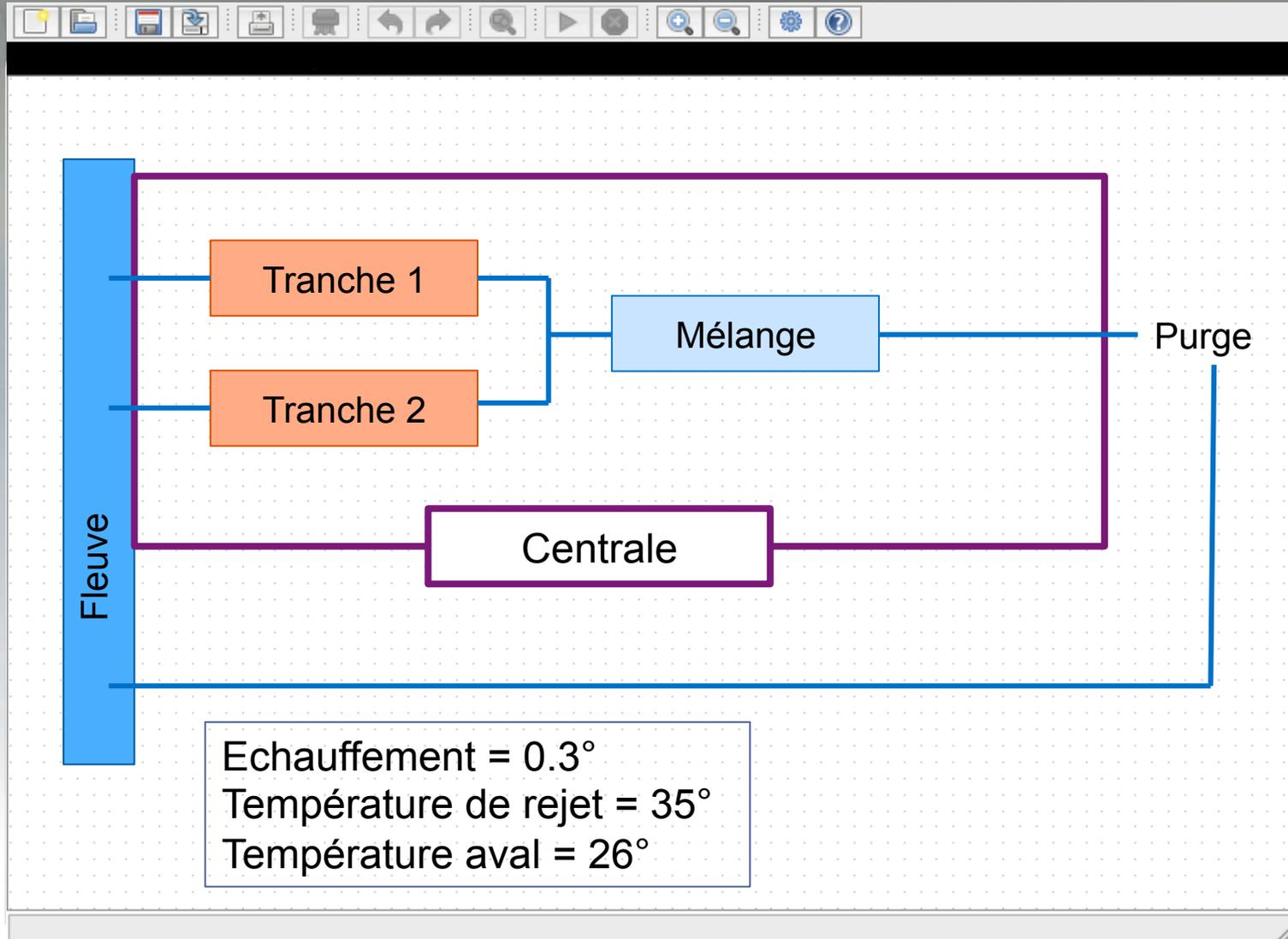
Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab

Maximisation de la puissance produite sous contrainte de respect de la réglementation :

Maximum Puissance Centrale = $PT1+PT2$
($PT1, PT2$)

s.c.:

- Echauffement $< 1,25^{\circ}\text{C}$
- Température aval $< 28^{\circ}\text{C}$
- Température de rejet *non définie à Golfech*

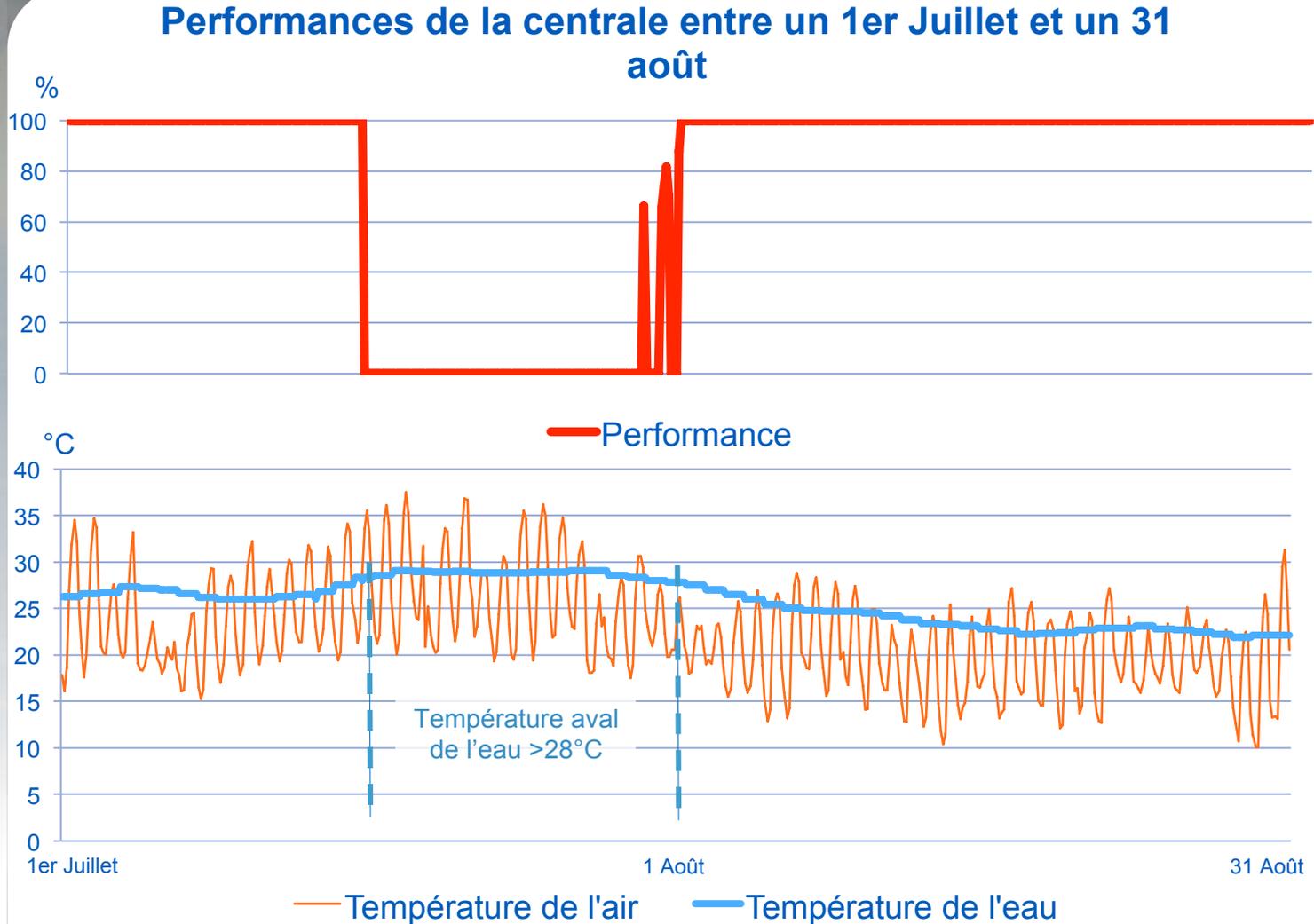
PT = Puissance Tranche



Implémentation d'une heuristique fondée sur un algorithme itératif pour résoudre ce problème d'optimisation

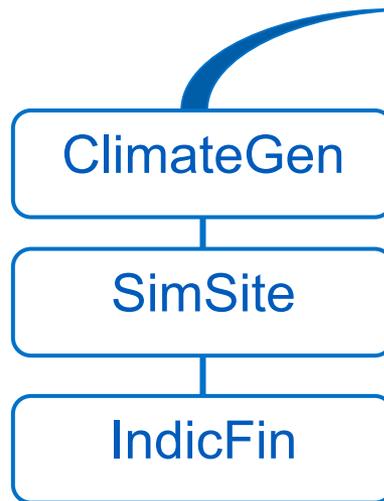
Plan

- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



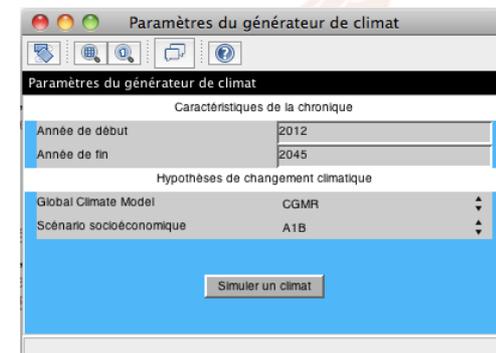
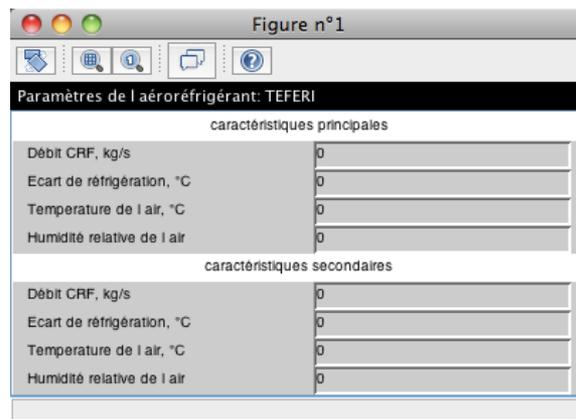
Plan

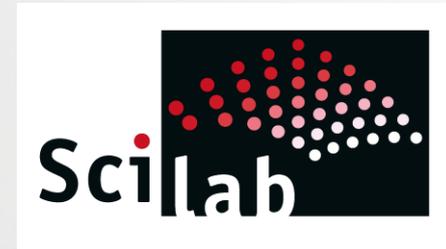
- I. Modèles et logiciels existants
- II. Codes de calculs développés
 - i. Le générateur de climat
 - ii. Le modèle de rejets thermiques
- III. Intégration dans Scilab



METALIDO

- Palette de centrales sous Xcos
- Codes de calculs sous Scilab avec interface graphique





- Outils statistiques
- Rapidité des fonctions
- Fonctions entrées/sorties

- Toolbox **Metalido**
- Xcos
- Interface graphique
- Appel d'autres langages

Lien ?

Appeler R depuis Scilab / Appeler Scilab depuis R ...