

Intégration dans la Plateforme Acclimat

Colloque de restitution du projet ACCLIMAT
13 décembre 2013, AUAT - Toulouse

Intégration dans la Plateforme Acclimat

- I. Défi de l'intégration**
- II. Architecture de couplage**
- III. Méthode d'intégration**
- IV. Bilan & perspectives**

Intégration dans la Plateforme Acclimat

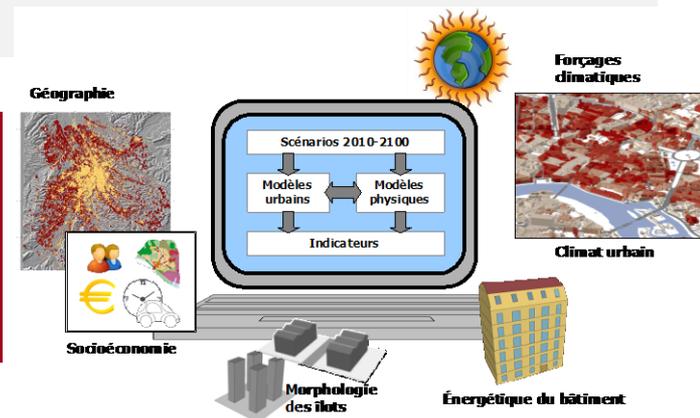
I. Défi de l'intégration

I. Défi de l'intégration

Objectif technique

- disposer d'une plateforme de modélisation unique,
 - sous un seul environnement informatique,
 - permettant simuler l'ensemble des **scénarios systématiques**,
 - avec des **modèles urbains et de climat** « connectés » ou couplés à chaque pas de temps.

➔ Une plateforme intégrée, interdisciplinaire de simulation numérique de la ville



I. Défi de l'intégration

Les éléments à intégrer

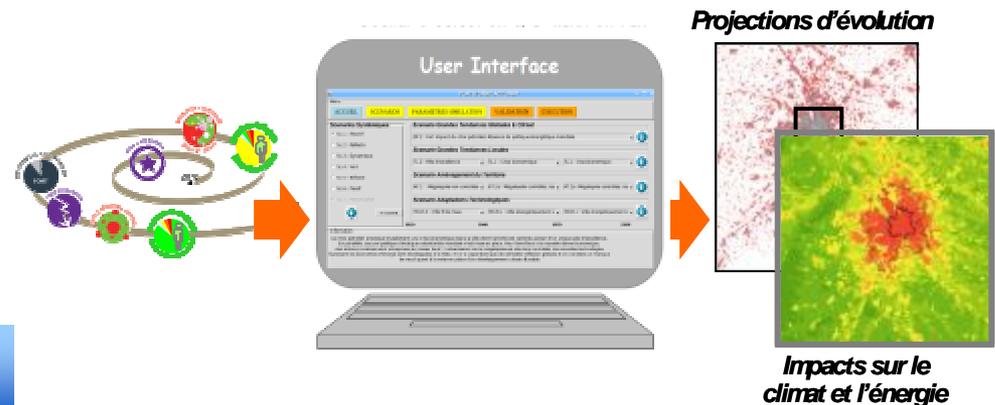


■ Intégration : assemblage/couplage de 5 modèles :

- 1 NEDUM (CIRED) : modèle socio-économique
- 2 SLEUTH* (GEODE) : modèle géographique d'expansion urbaine
- 3 GENIUS (LRA/CNRM) : modèle de morphologie urbaine
- 4 SURFEX-TEB (CNRM-GAME) : modèle physique de processus de surface
- 5 MESONH : modèle d'atmosphère

■ Intégration de 7 scénarios systémiques

■ Interface de pilotage (IHM)



I. Défi de l'intégration

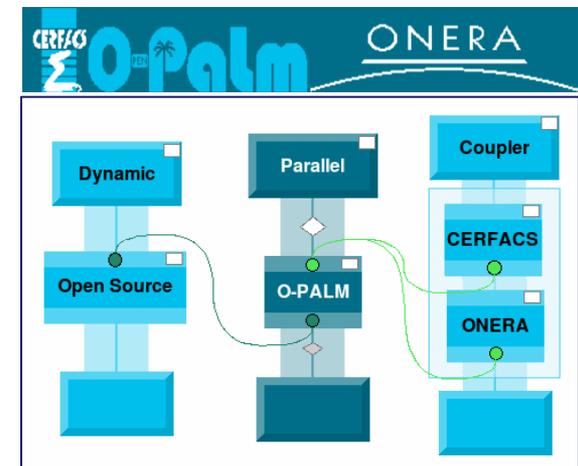
Solution logicielle : le coupleur PALM

■ Contraintes (besoins)

- Intégration/couplage de codes développés dans des langages différents
- Constantes de temps des modèles très différents (synchronisation)
- Résolutions spatiales différentes (interpolations)

■ Solution logicielle : le coupleur Open-Palm

- **Coupler des codes hétérogènes**
- Etablir des **communications entre modèles** par mémoire ou par fichier
- **Contrôler l'enchaînement des modèles** (synchronisation)
- **Optimiser du temps de calcul** (parallélisation de tâches)
- **Automatiser les traitements** périphériques aux modèles (récupération de données d'entrée, manipulation de fichiers)
- **+Panel d'outils** (script, région de code, boîtes d'algèbre dont interpolation,...)

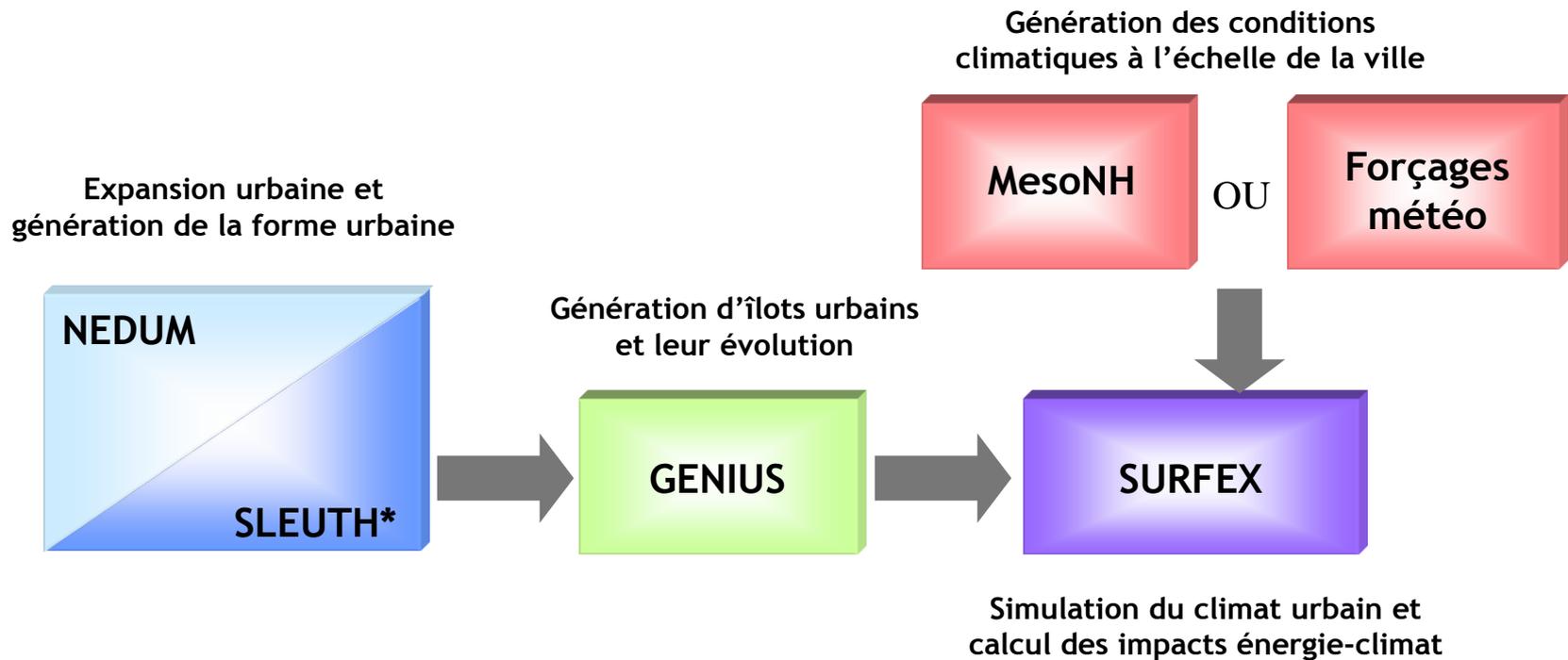


Intégration dans la Plateforme Acclimat

II. Architecture de couplage

II. Architecture de couplage

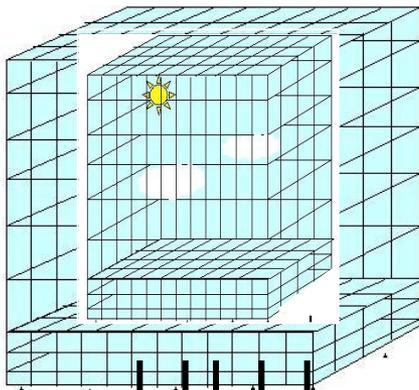
Architecture générale



II. Architecture de couplage

Développements spécifiques

- Couplage NEDUM-SLEUTH* (SLEDUM)
(cf. présentation de Thomas Houet, à suivre)

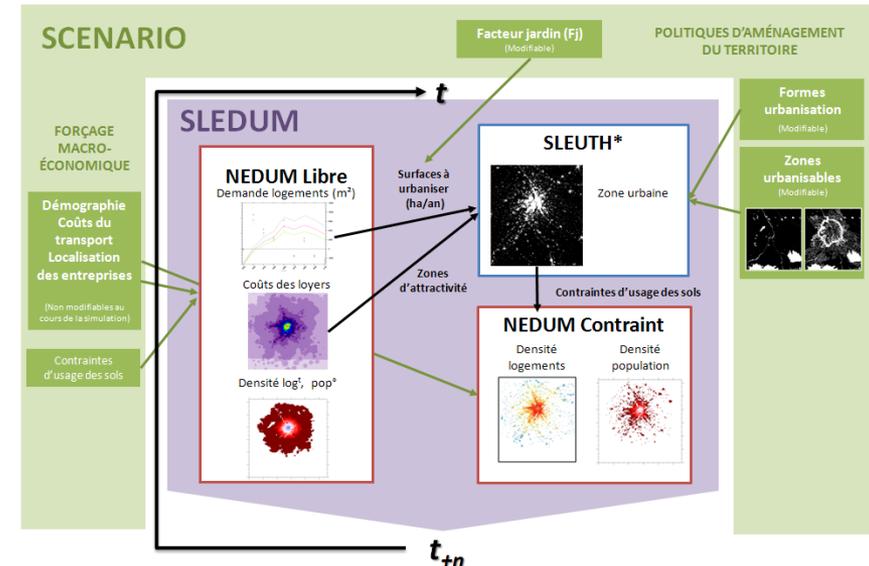


MESO-NH

COUPLAGE/INTERP



SURFEX-Offline

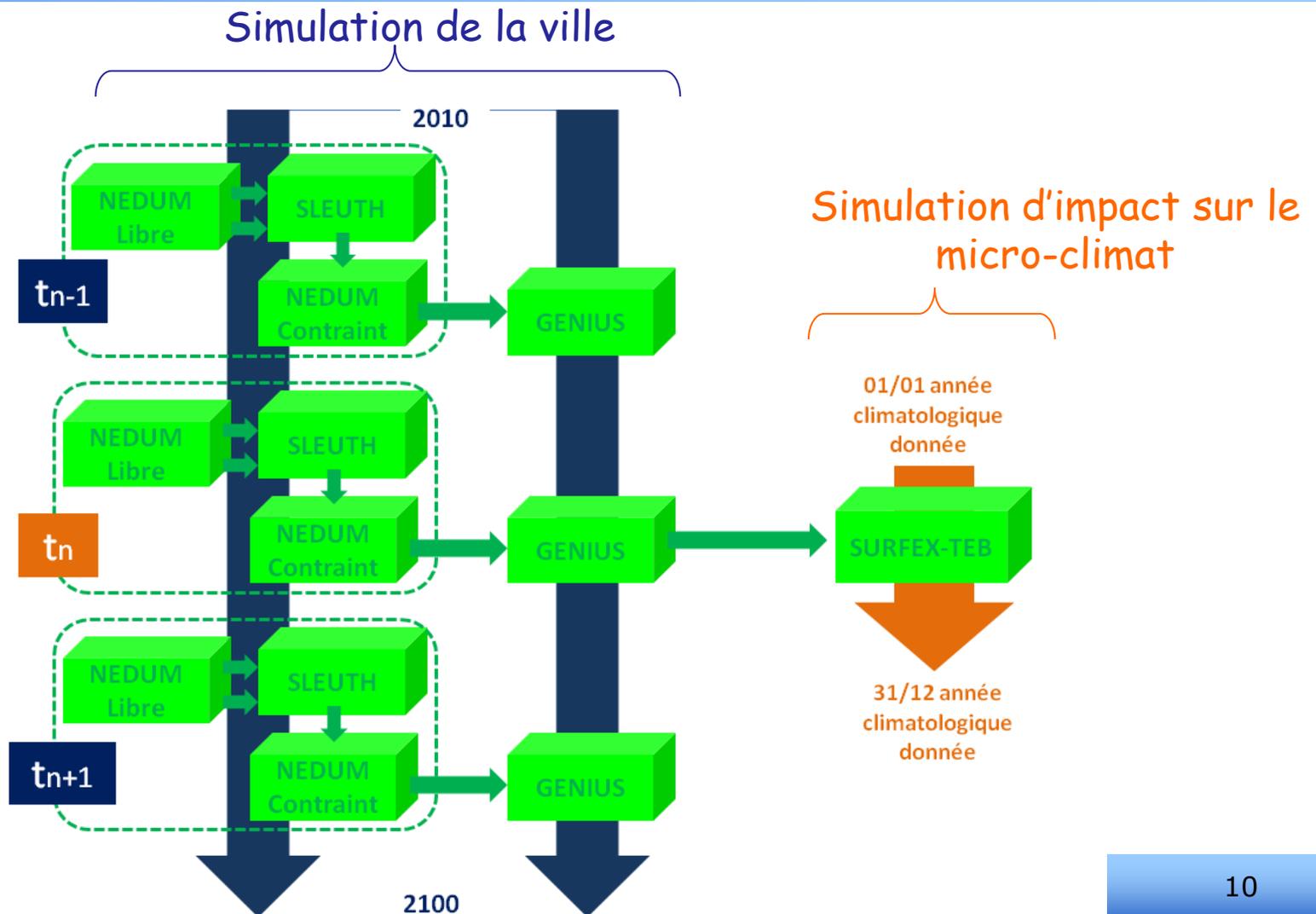


- Couplage MESONH/SURFEX-Offline

- Motivations : domaines, grilles, résolutions , pas de temps \neq
- Implémentation : #lignes de codes, DSCRIP (OASIS), #communications MPI

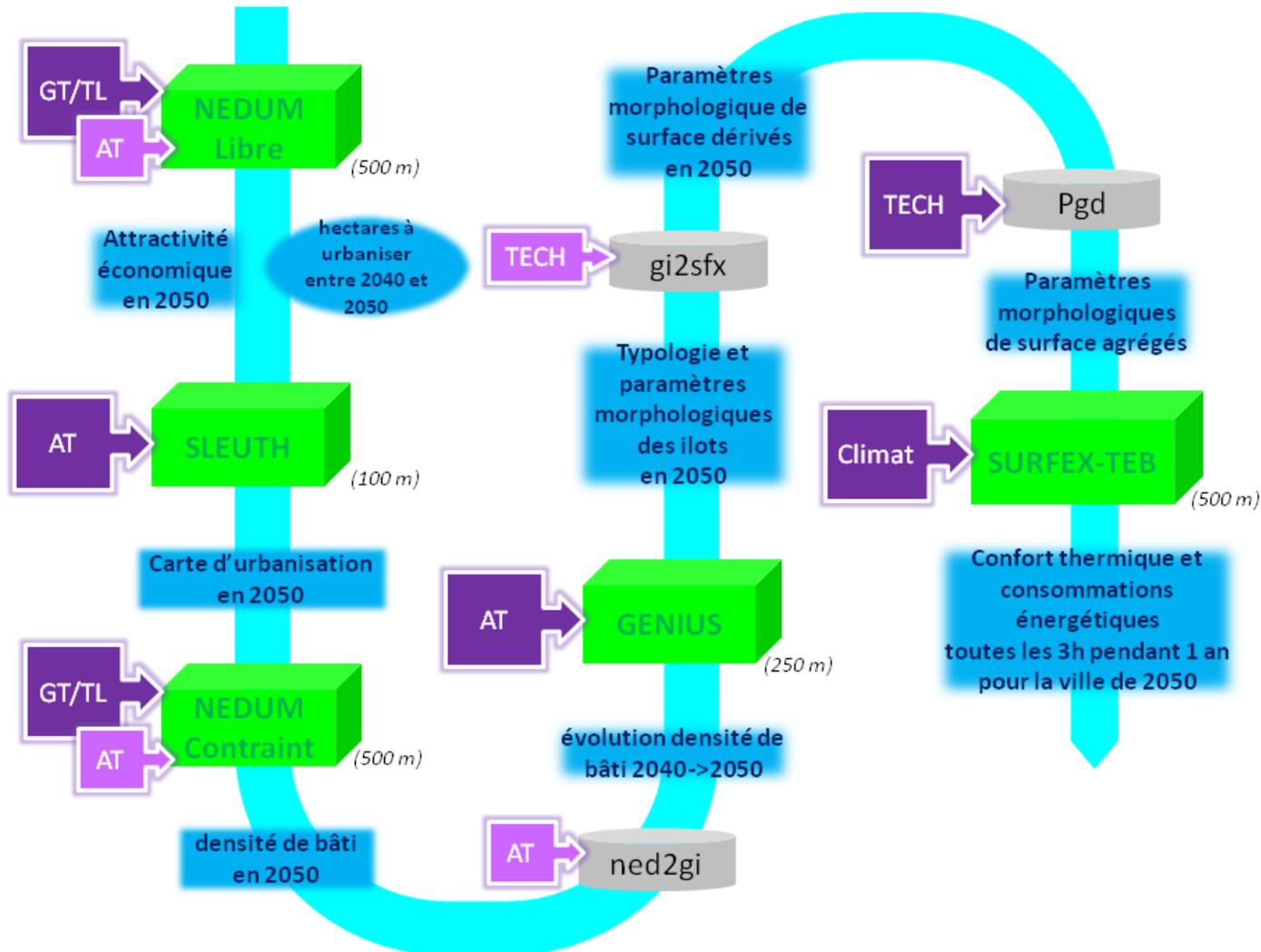
II. Architecture de couplage

Flux des calculs



II. Architecture de couplage

Flux de données au cours d'une simulation



Intégration dans la Plateforme Acclimat

III. Méthode d'intégration

III. Méthode d'intégration

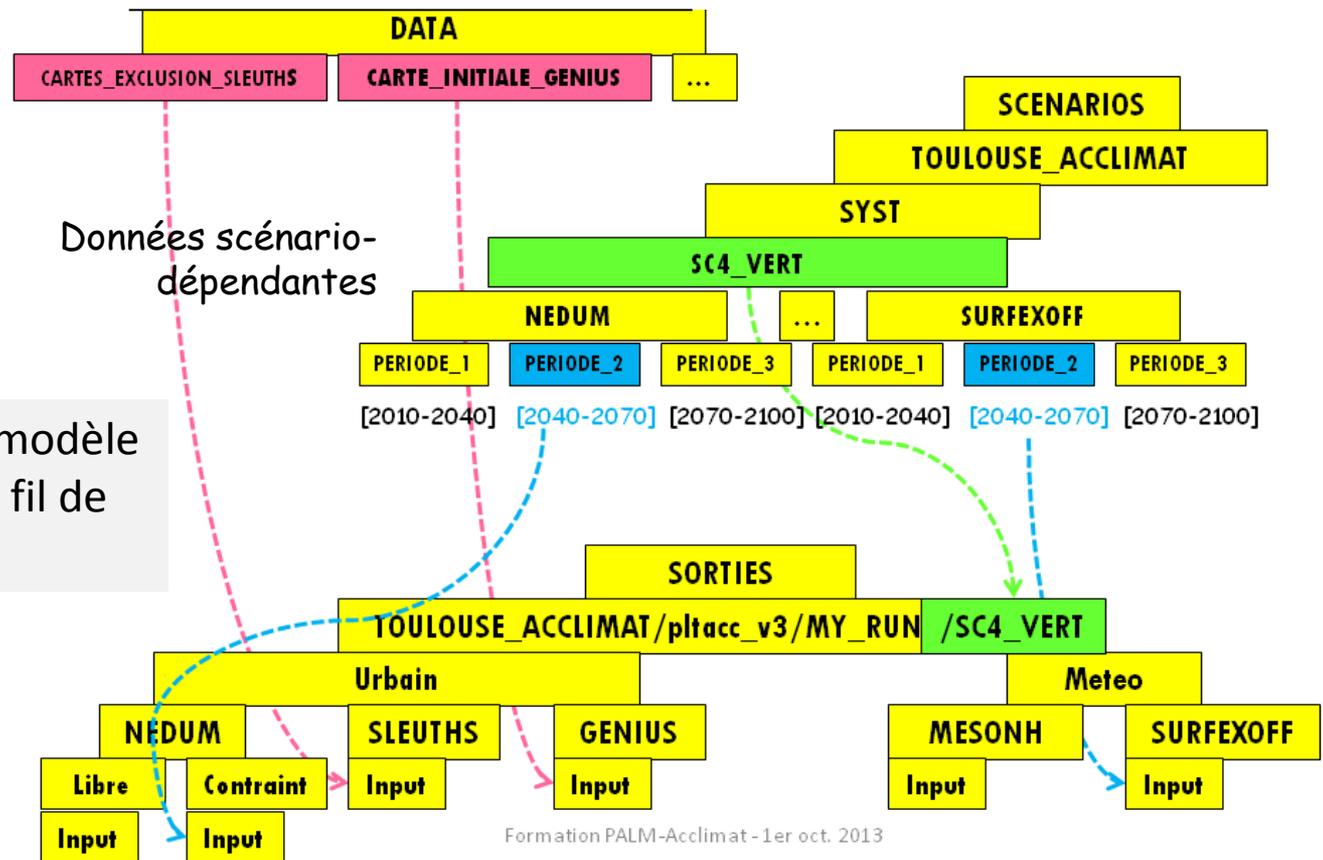
Principe du « PALMage »

- Transformer le code de chaque modèle en « **unités** » Palm
(+ *adaptation des codes sources, le cas échéant*)
- Interfacer ces unités-modèles :
 - appel aux primitives Palm (*+ codage, le cas échéant*)
 - déclaration des « **objets** » (informations) échangés par communication dans des « **cartes d'identité** » (type numérique, dimensions, statut in/out)
- Assembler tous les éléments (unités, scripts, etc.) sous l'interface graphique Prepalm dans des « **branches** » de calcul
- Assurer la synchronisation des modèles

III. Méthode d'intégration

Environnement en plan d'expérience « scénario »

Données invariantes (CI, orographie, ...)



Données scénario-dépendantes

- Répertoires par scénario/modèle
- Configuration initiale + au fil de la simulation

Formation PALM-Acclimat - 1er oct. 2013

Intégration dans la Plateforme Acclimat

IV. Bilan & Perspectives

IV. Bilan & Perspectives

Les points forts

■ Simulateur de l'expansion et de l'évolution des formes urbaines de 2010 à 2100

Capable de jouer les 6 scénarios systémiques ACCLIMAT

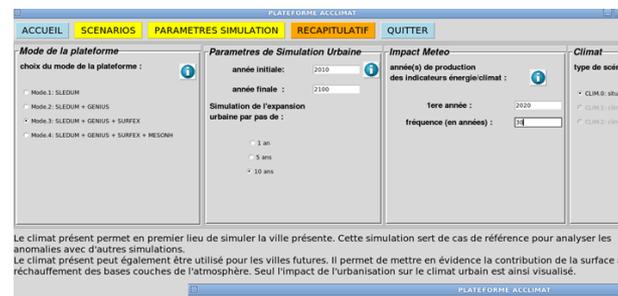
■ Simulateur d'impacts sur le micro-climat urbain (en climats futurs simplifiés)

■ Une plateforme modulaire

#modes possibles : expansion urbaine >> évolution des formes urbaines >> impacts micro-climat

■ Une interface homme-machine (IHM)

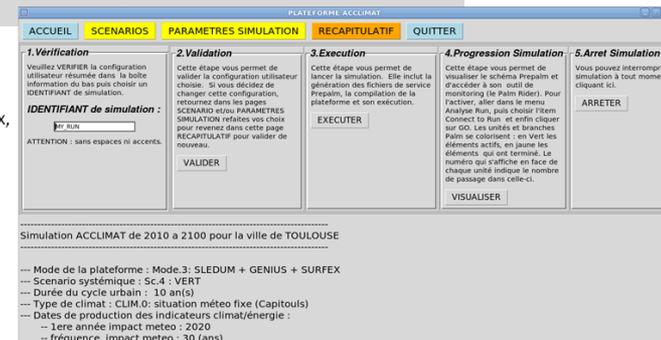
- sélection du scénario systémique
- choix du mode de simulation
- choix des paramètres de simulation (année de fin, durée du cycle urbain, ...)



(c) Page de sélection des paramètres de la simulation.

Le climat présent permet en premier lieu de simuler la ville présente. Cette simulation sert de cas de référence pour analyser les anomalies avec d'autres simulations. Le climat présent peut également être utilisé pour les villes futures. Il permet de mettre en évidence la contribution de la surface aux réchauffement des bases couches de l'atmosphère. Seul l'impact de l'urbanisation sur le climat urbain est ainsi visualisé.

(d) Page récapitulative : contrôle des choix, validation, exécution.



V. Bilan & Perspectives

Les points (plus) faibles

■ Scénarios climatiques précis

- ✓ • Méthode de classification/descente d'échelle : développée et appliquée à Acclimat
- ✓ • Jours analogues identifiés dans les réanalyses
- ✓ • Projections climatiques (scénarios GIEC) : analysées / classifiées / fréquences d'occurrence et anomalies de température quantifiées
- ✓ • Forçages Météo 3D : construits

■ Méthode d'intégration dans la plateforme

- ✓ • Couplage MESONH-SURFEX en place
- ✓ • Valide pour 1 jour-type à la fois (en temps présent)
- ✗ • Des développements encore nécessaires pour jouer automatiquement les 11 clusters x 4 saisons x 3 incréments T x 4 périodes
- ✗ • Des contraintes de temps calcul qui nécessitent une montée en version des modèles mesoNH et Surfex

V. Bilan & Perspectives

Valorisation/Perspectives

■ Documentations :

- Rapport CERFACS « guide d'utilisation de la plateforme », sept. 2011
- Rapport d'intégration
- + diverses documentations sur le site du projet

■ Communications :

- Poster à l'ICUC-8, Dubin, août 2012

■ Publications (à venir) :

- SLEDUM (Geode, Cerfacs, Cnrm)
- Intégration Plateforme ? (Cerfacs)

■ Transfert de la plateforme vers le bureau d'études de Météo-France (CNRM, DP/SERV/BEC, CERFACS)

- Transfert de compétence de la recherche vers l'opérationnel.
- Evolutions la plateforme : modularisation, préparation à des applications sur d'autres villes
- Utilisateurs potentiels : Météo-France en régions. *Répondre à des demandes spécifiques concernant les problématiques d'aménagement territorial et de climat-énergie dans les villes (collectivités territoriales, bureaux d'études,...)*

Remerciements

Remerciements

Employeurs :

RTRA

Meteo-France

CNRS

Equipes d'accueil :

CNRM/TURBAU

CERFACS/GLOBC

Collaborateurs :

GEODE

LRA

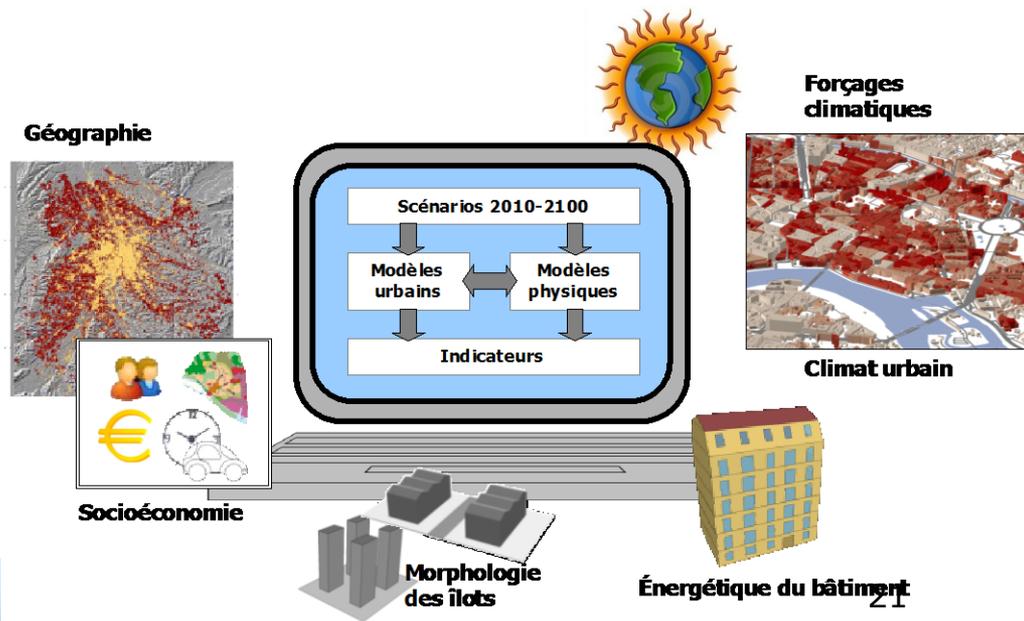
CIRED

AUAT

I. Spécifications Plateforme

Modélisation numérique du système ville (processus urbains & physiques)

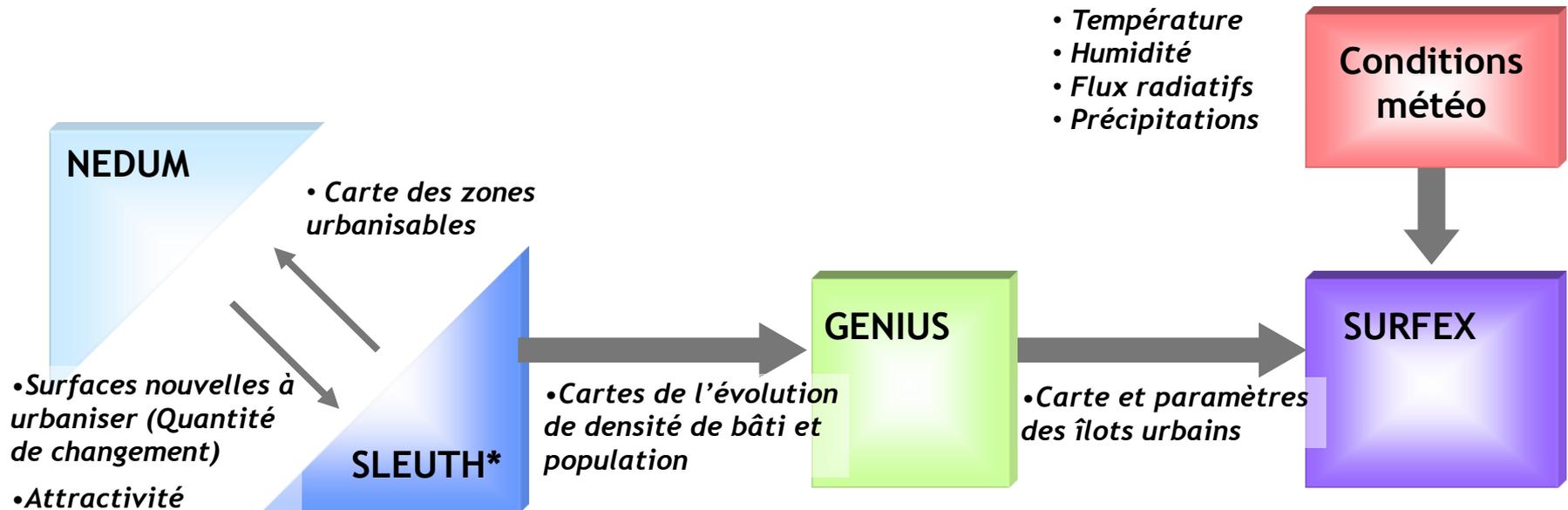
- Application à l'**aire urbaine toulousaine**
- **Simuler** des **scénarios contrastés** d'évolution à l'**horizon 2100** capable de prendre en compte des facteurs :
 - **socio-économiques** (ex.: démographie, revenus)
 - **géographiques** (ex.: zones protégées, modes de croissances privilégiés)
 - **urbanistiques** (ex.: choix constructifs : petits collectifs, maisons individuelles)
 - **énergétiques** (ex.: isolation des bâtiments, consignes de chauffage/clim)
 - **climatiques**
- **Calculer les impacts** (indicateurs)
 - Forme de la ville future
 - Formes urbaines (archétypales)
 - Evolution des lieux de résidence
 - Impact sur le confort et les consommations énergétiques



III. Architecture de couplage

Interfaces entre modèles

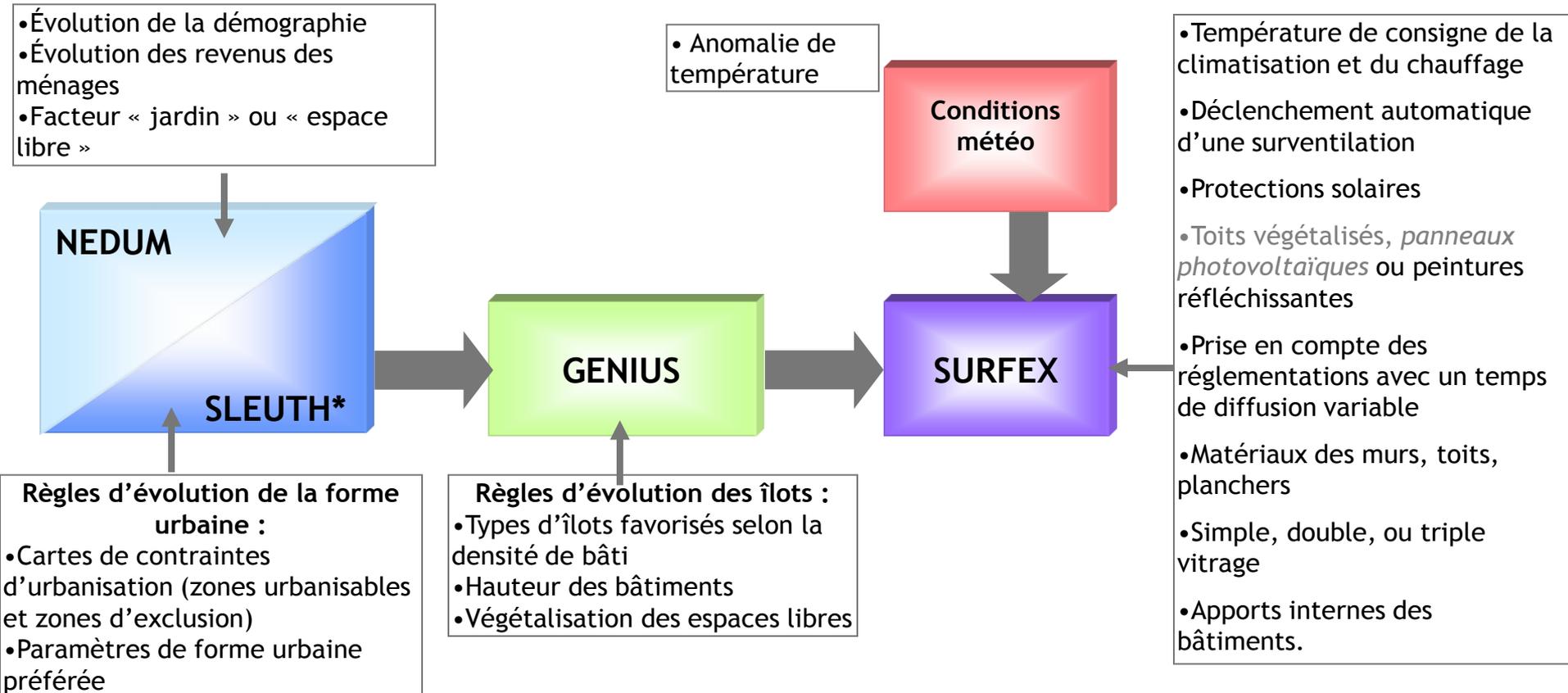
→ Données échangées entre les modèles à chaque pas de temps



II. Modélisation des scénarios

Variables scénarios (liste exhaustive)

→ Les « variables modèles » que l'on peut faire varier pour créer des scénarios



II. Modélisation des scénarios

Lien scénarios-modèles (synthèse)

