

# CONCEVOIR DES ECOSYSTEMES URBAINS DURABLES : UN ENJEU SCIENTIFIQUE D'UNE PORTEE STRATEGIQUE

Rabat, 14 février 2013

Comment modéliser un écosystème en utilisant les outils numériques ?

Jean-Marie CÔME, BURGEAP - Denis MONTAUT, EURODECISION



# 1. Éléments de diagnostic (colloque IRES 10/2012)

## Caractéristiques et déterminants

- Forte croissance démographique urbaine (x 2 entre 2010 et 2050)
- Strate urbaine :
  - développement urbain spontané, consommation d'espace péri-urbain (petites exploitations agricoles)
  - Faible articulation outils de planification territoriale / stratégies sectorielles
  - Déficit en infrastructures urbaines, en équipements urbains de base et en services publics
  - Inadéquation des outils d'urbanisme / croissance urbaine et contexte social
- Socio-économie :
  - Déséquilibre croissance urbaine / développement des bases économiques des villes
  - Expansion économie informelle et pauvreté
  - Éclatement unité urbaine (exclusion sociale, distanciation socio-spatiale)
- Ressources hydriques et agriculture : « 1/3 des terres agricoles pourrait devenir inexploitable en 2050 » [Abdelilah Benkirane au Parlement, 2012]
- Vulnérabilité des villes cotières
  - Augmentation occurrence risque inondation
  - Submersion marine : + 1m (lente) à + 7 m (houle de tempête) [Khouakhi et al, 2013]

# 1. Éléments de diagnostic (colloque IRES 10/2012)

## Politique marocaine pour les Villes nouvelles

- Villes nouvelles planifiées autour des principales agglomérations urbaines
- Objectifs : répondre à la croissance démographique, intensifier l'offre d'habitat et maîtriser le développement urbain spontané, encourager les PPP, créer de l'emploi, offrir un cadre de vie et rendre la ville attractive ... *et tenter de concilier ces différents objectifs*
- Logiques émergentes :
  - la ville comme moteur de développement
  - ville problème -> ville opportunité
  - Référentiel National de la politique de la ville
  - stratégies de développement urbain (SNDU, PCD, PDU,...)

INAU

**L'engagement dans la voie d'un développement urbain durable nécessite la combinaison de cinq dimensions qui font de la ville :**

1. Une ville compétitive, moteur de la croissance.
2. Une ville avec des infrastructures fonctionnelles et une gestion performante des services urbains.
3. Une ville où il fait bon vivre avec une qualité de vie acceptable et en sécurité.
4. Une ville qui assure la cohésion et l'équité sociale.
5. Une ville économe de la ressource.

## 2. Modélisation systémique de la ville – Etat de l'art

Modèle LUTI (usage des sols/transport) : Wegener, 1994

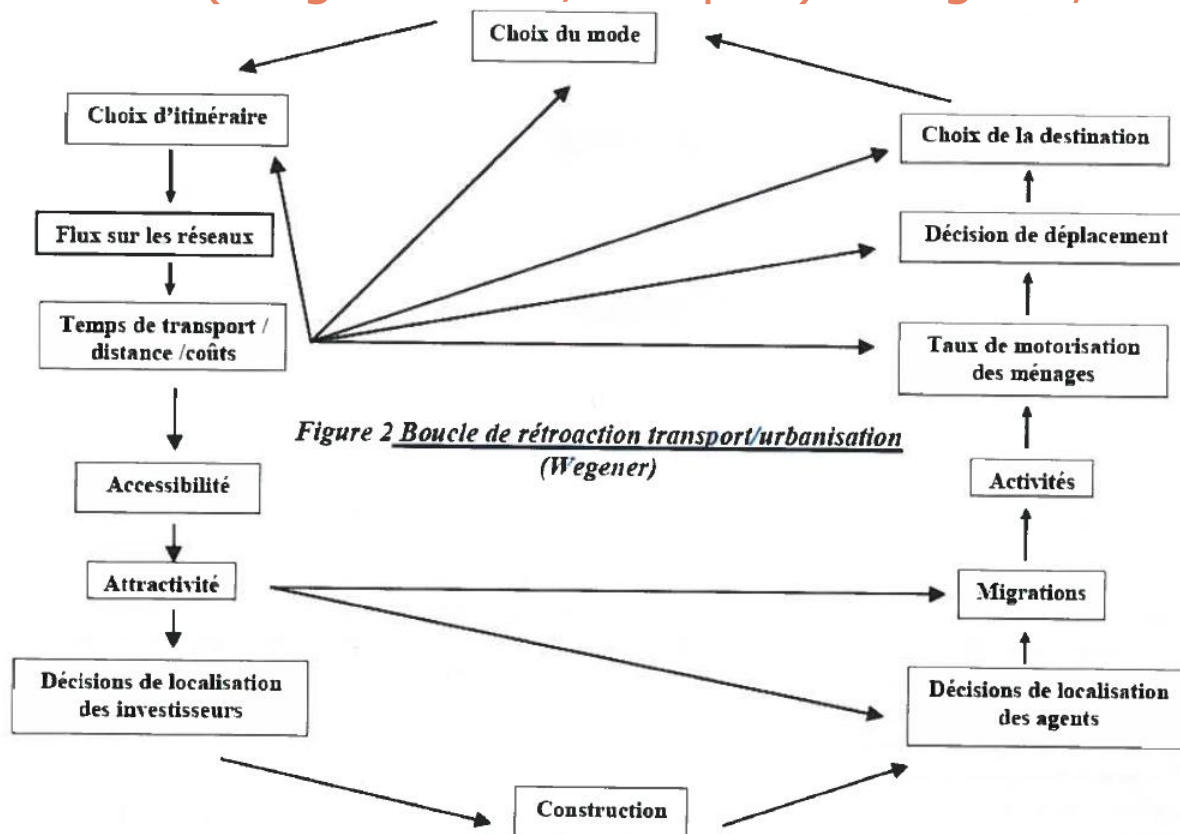
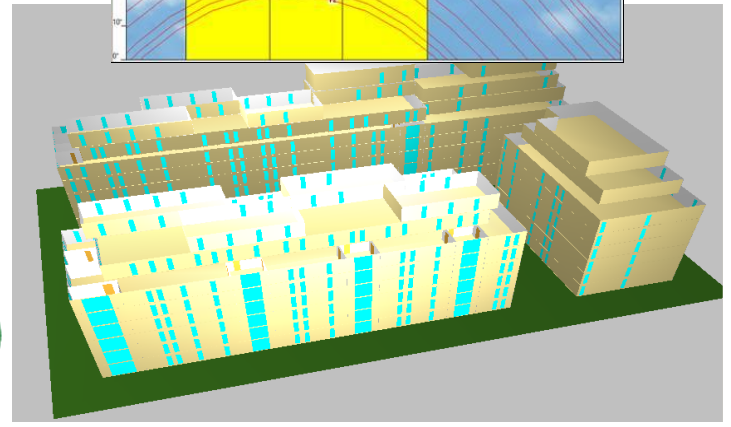
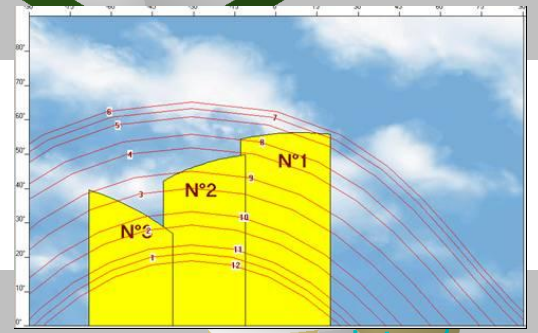
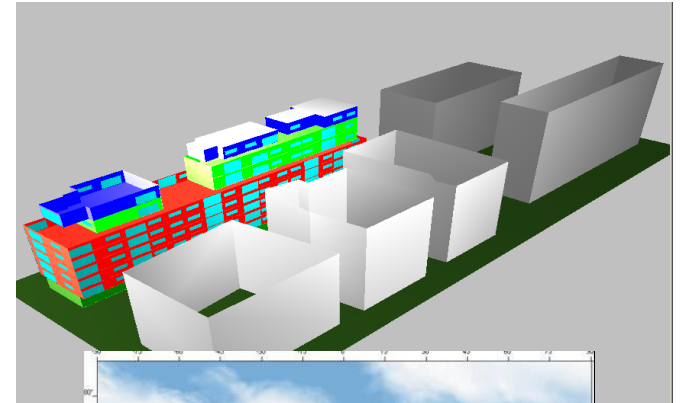
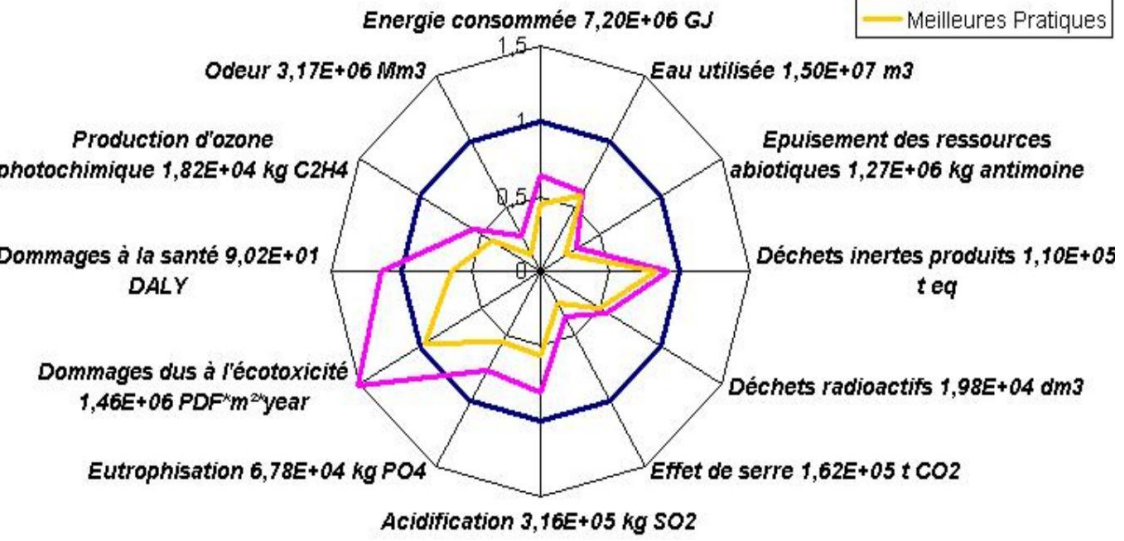


Figure 2 Boucle de rétroaction transport/urbanisation (Wegener)

## 2. Modélisation systémique de la ville – Etat de l'art

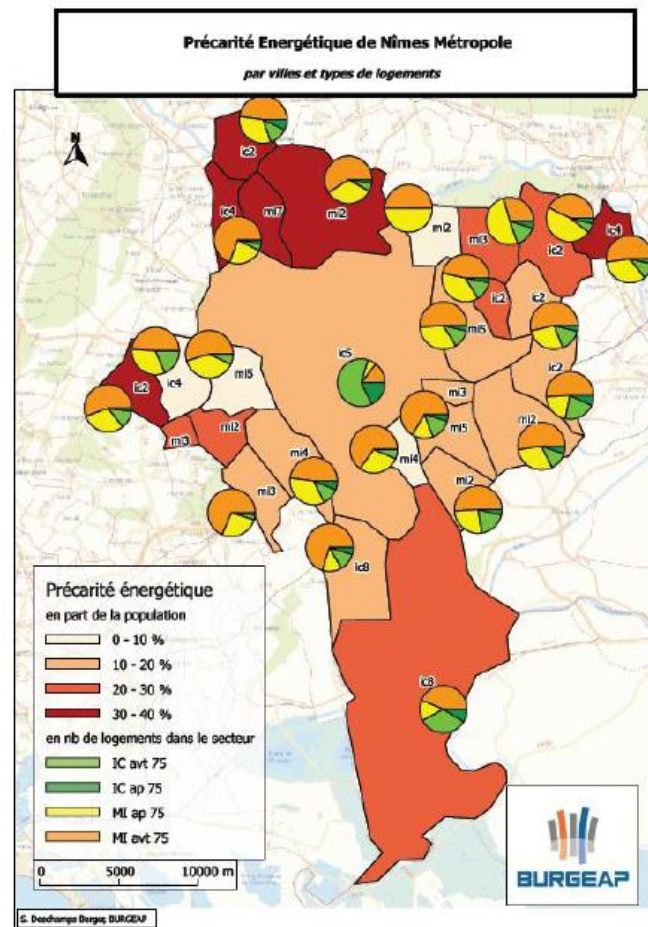
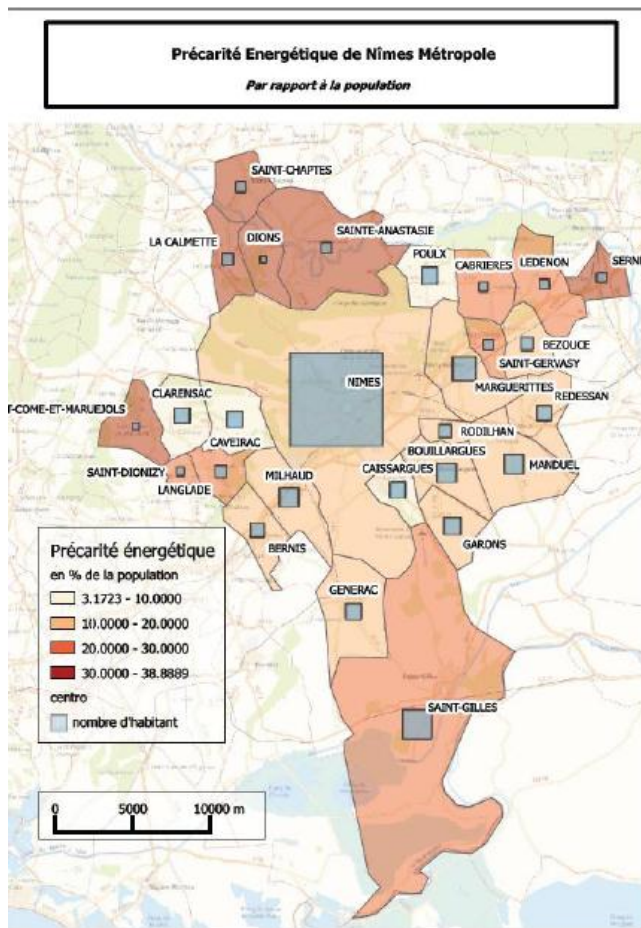


### ACV attributionnelle échelle quartier : Nova Equer



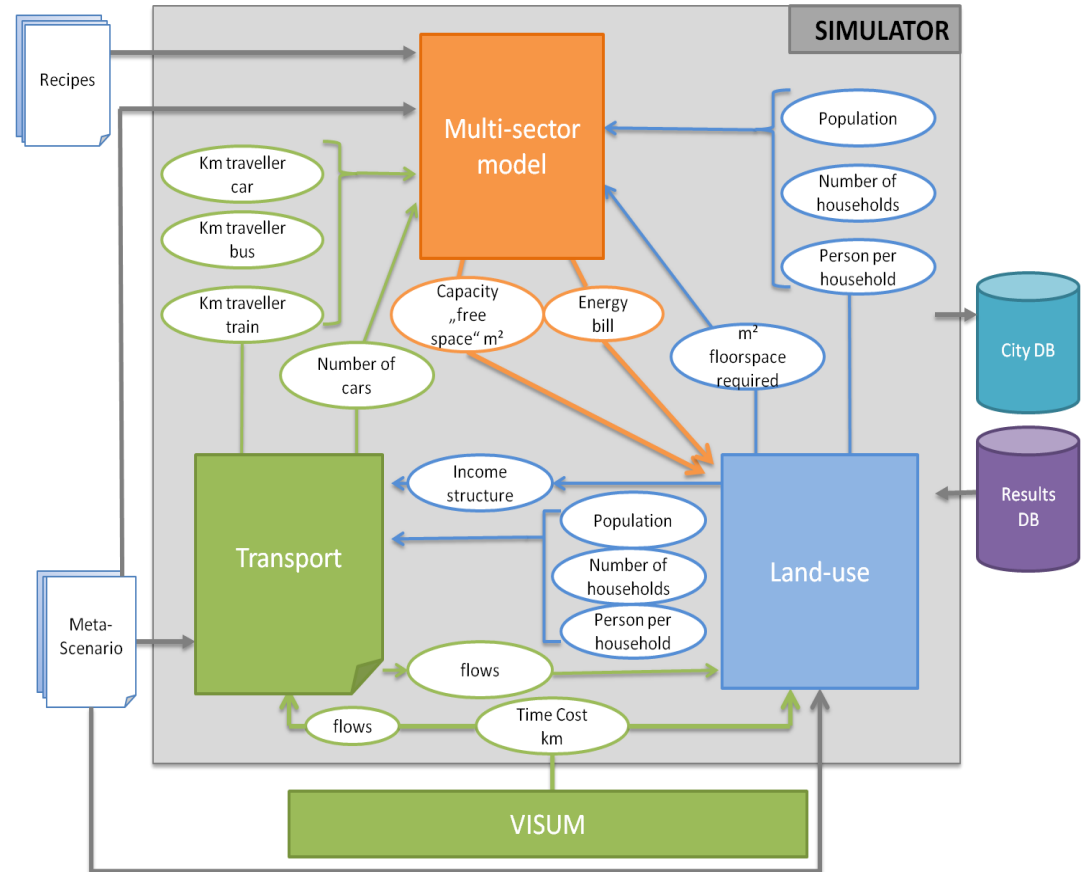
# 2. Modélisation systémique de la ville – Etat de l’art

Modèle multi-sectoriel :  
**EQUITEE**



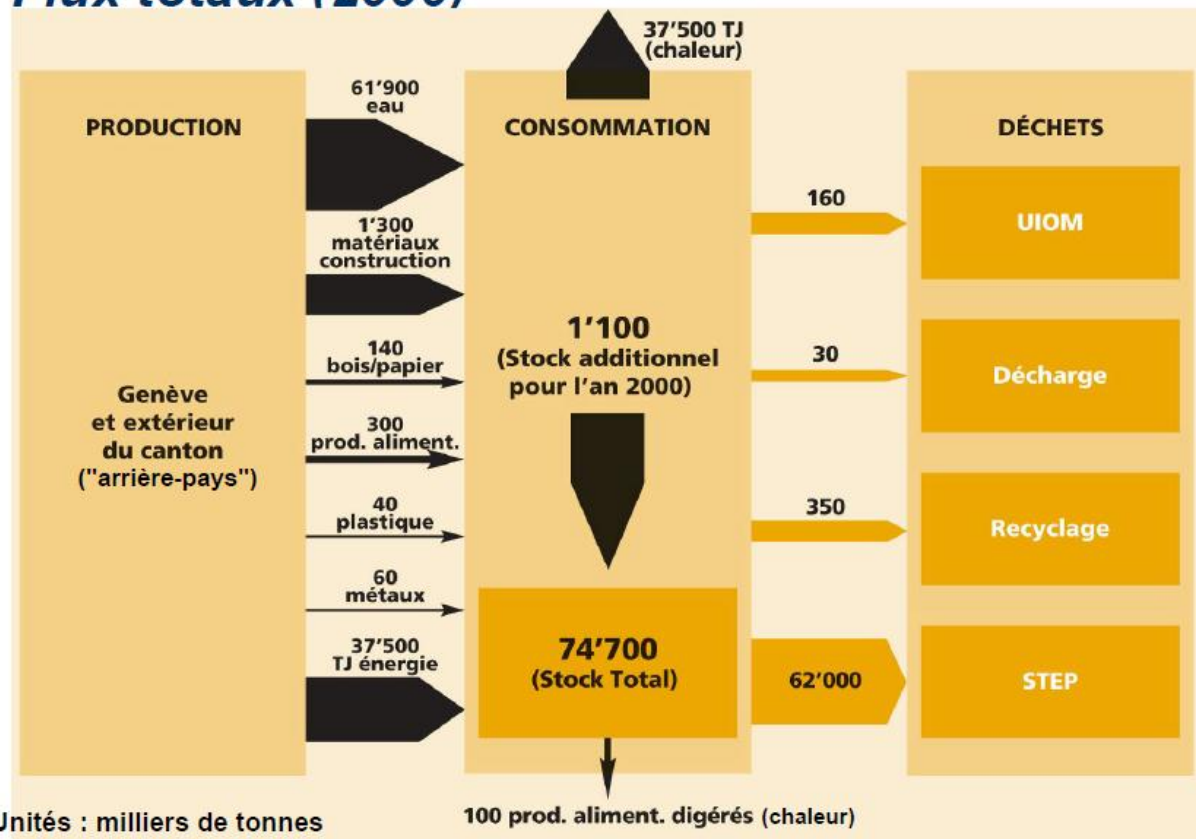
## 2. Modélisation systémique de la ville – Etat de l’art

Modèle System Dynamics/  
 Multi-Agents : projet  
 ASPECT-2050



## 2. Modélisation systémique de la ville – Etat de l'art

### Flux totaux (2000)

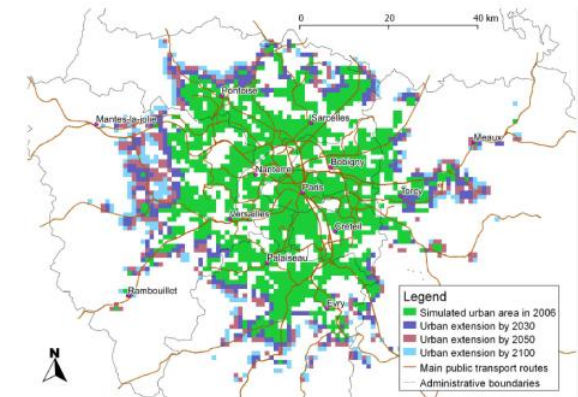
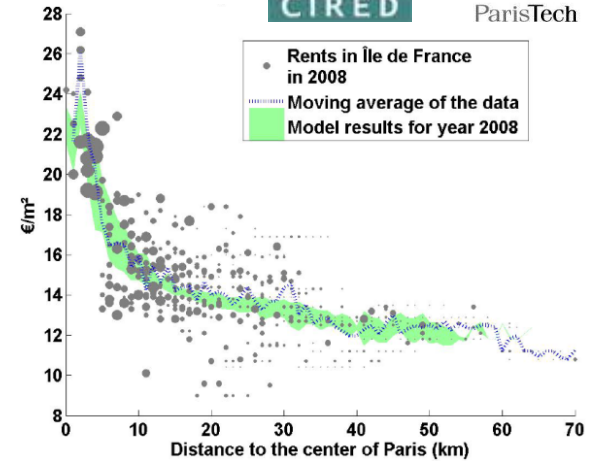


AFME (Analyse en Flux de Matières et d'Energie) : canton de Genève



# 3. Caractéristiques de la boîte à outils numériques

- **Objectif** : développement d'un prototype logiciel orienté *outil d'aide à la décision*
  - stratégie de planification territoriale + outil de suivi
  - optimisation multi-indicateurs couplé à un *observatoire de la ville*
- **Approche modélisation systémique et hybride**
  - AFME + modèle multi-sectoriel + modèle multi-agents + modèle économique + *ACV Quartier* + modèles eau (submersion, RE souterraines, inondation)
  - Intégration de modèles & Adaptation de modèles
  - Méthodes de calcul orientées optimisation
- **Simulation dynamique spatio-temporelle moyen/long terme**
  - Échelle spatiale : aire urbaine/BV hydrologique
  - Approche centrée individus, avec agrégation
  - Scénarios facteurs environnementaux + actions anthropiques
- **Validation** : calage rétrospectif sur plusieurs territoires
- **Hiérarchisation des critères de choix** : *à définir*

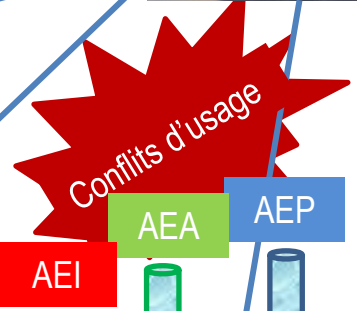
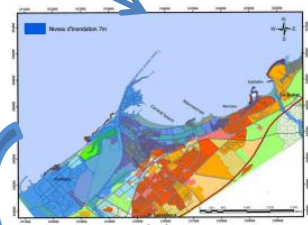
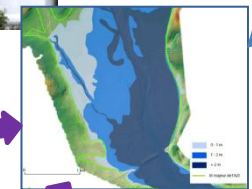




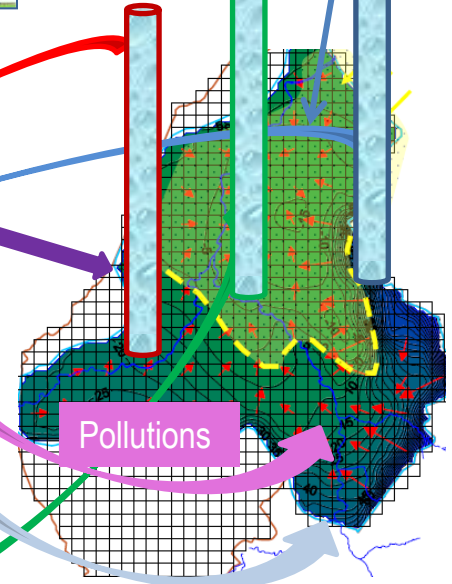
# 3. Exemple d'interactions entre modèles



Scénarios submersion



**Compétition pour l'usage du sol**

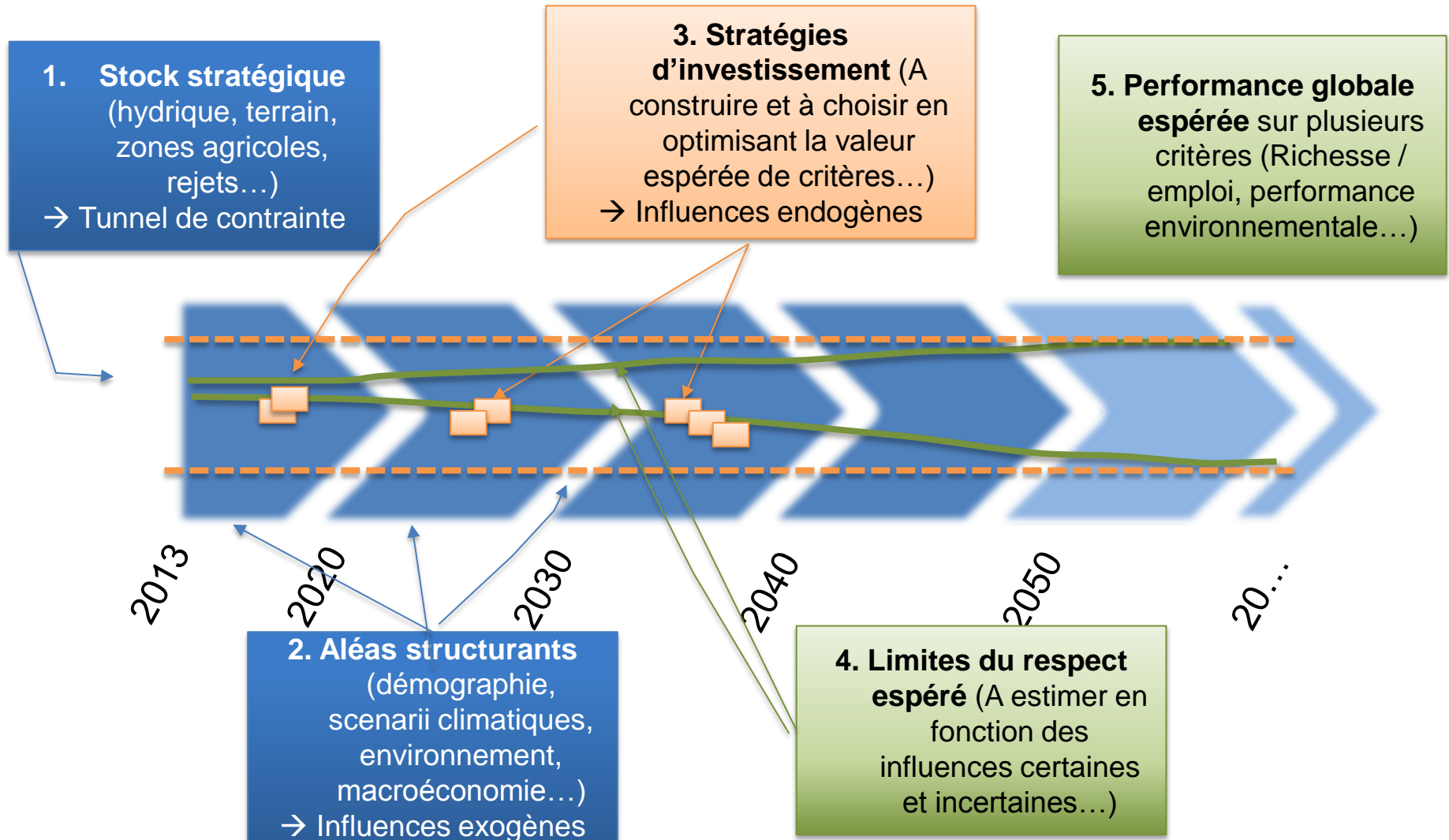


**Scénarios anthropiques dépendant des décideurs du territoire :**  
 bâtiment/urbanisme, dvpt économique, EnR, ressources agricoles, infrastructures publiques ...

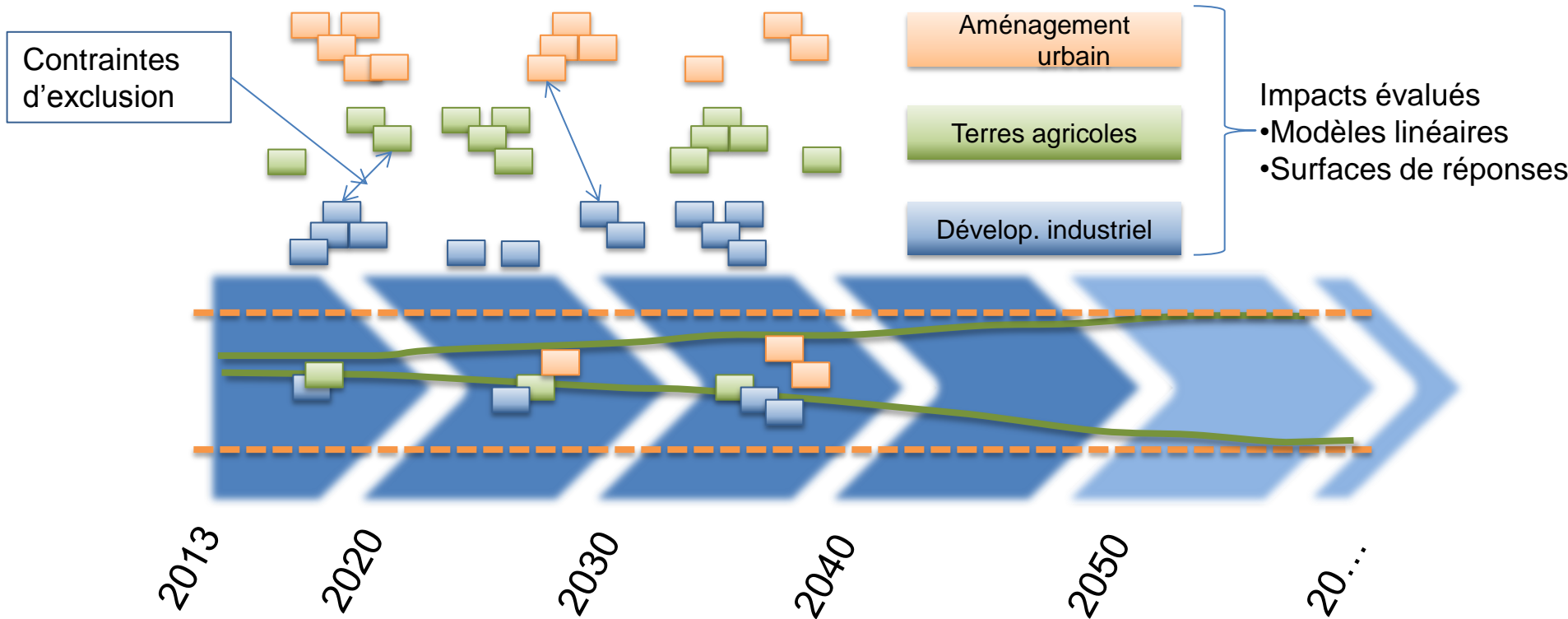
**Scénarios anthropiques exogènes au territoire :**  
 démographie, prix de l'énergie, prix des matières premières, ...



# 4. Optimiser une stratégie d'aménagement sous contraintes



## 4. Evaluer les stratégies, choisir la combinaison gagnante, identifier les risques majeurs



Optimisation globale : sélection des stratégies à l'aide d'un modèle stochastique. Stratégie à ré-actualiser périodiquement en fonction du réalisé.

## 5. En conclusion : acquis, verrous/questions

### ➤ Acquis

- Volonté politique
- Éléments de diagnostic & analyse des enjeux
- Référentiel National de la politique de la ville
- Une vision : la ville comme moteur de développement et comme réponse à des enjeux multiples (croissance démographique, habitat, emploi, qualité de vie, cohésion sociale, ...)

### ➤ Verrous et questions

- Hiérarchisation des questions clés et critères de performance -> nature des variables et des interactions à prendre en compte
- Intégration et adaptation de modèles
- Disponibilité des données : passées, actuelles, et futures (Observatoire des territoires urbains ?)
- Les ressources humaines impliquées (Maroc, France)