

# USAGES DES MODELES SPATIAUX POUR LA PROSPECTIVE

Thomas HOUET

[thomas.houet@univ-tlse2.fr](mailto:thomas.houet@univ-tlse2.fr)

Chargé de Recherche CNRS

Laboratoire GEODE UMR 5602

Université de Toulouse 2 – Le Mirail

# Prospective et géographie: historique

## Prospective: discipline récente

- Post 2<sup>ème</sup> Guerre mondiale (Rand Corporation, Berger 1957)
- Essor dans les 1970's (Meadows, 1972)
- Principes de la prospective à la française (Godet, 1986)

## Prospective territoriale

- Rôle de la DATAR 1970s-90s
- *Définir des faits et des territoires, porteurs d'avenir, dans une perspective opérationnelle programmatique* (Delamarre 2002)
- L'espace = support illustratif

## Informatique

- Modélisation (World 3)
- Quantification

## Géographie: Analyse spatiale

- Approche systémique
- Modèles spatiaux

## LAND / LUCC

- Identification / compréhension des changements
- Evaluation des impacts
- Anticipation / exploration des changements



## Spatialisation fine des changements futurs possibles

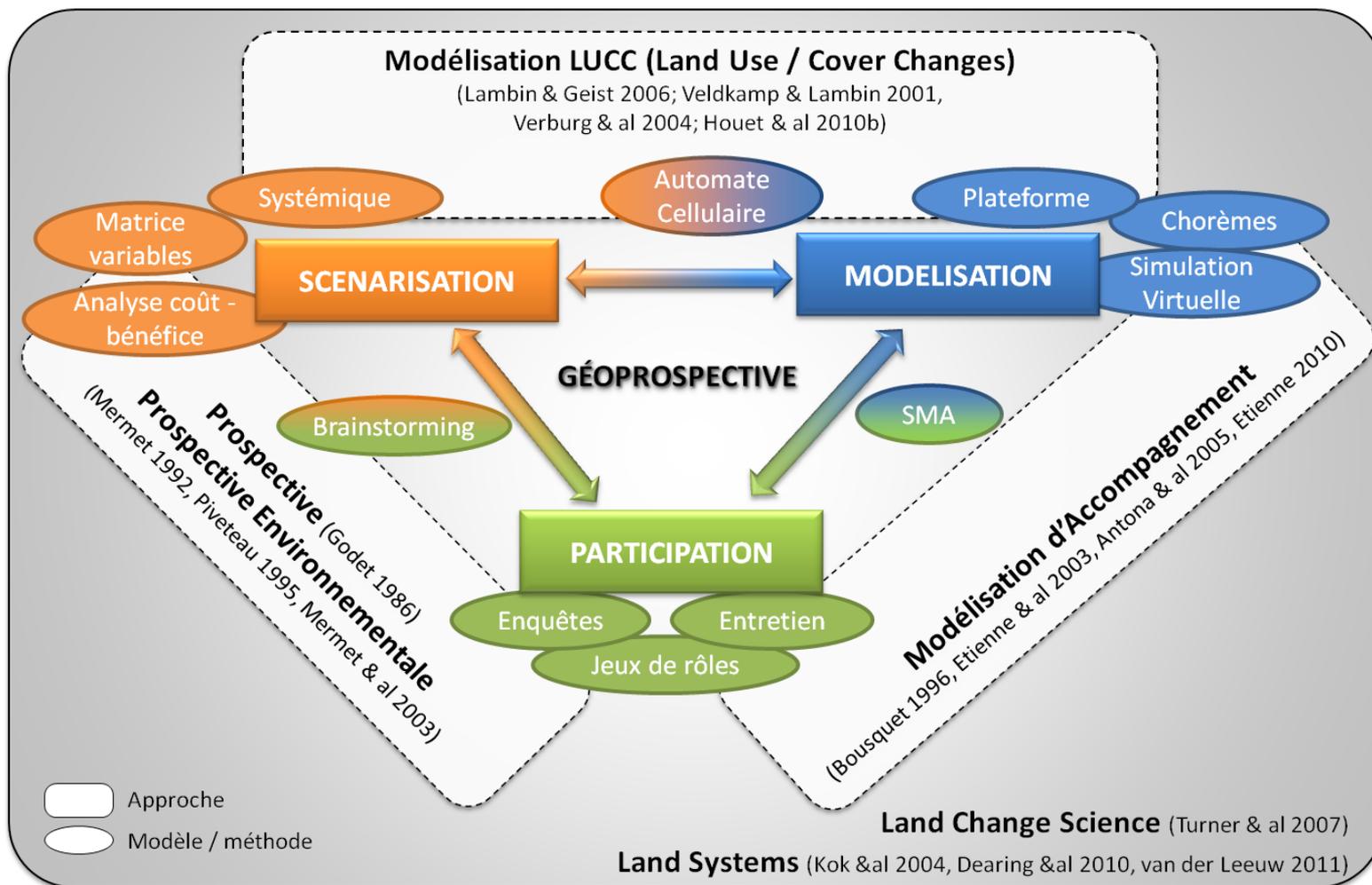
- L'espace = dimension intrinsèque du système
- Forte de demande sociale (SAGE, SCoT, SCoE, Grenelle...)
- Besoins: Précision, Evaluation, Actions stratégiques...

## Géoprospective

(Houet 2006, Voiron 2006, Gourmelon et al 2012, Emsellem et al 2012, Houet et Gourmelon, sous presse)



# Scénarios, modèles, participation



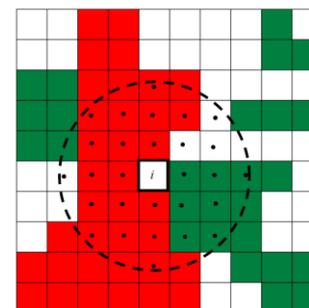
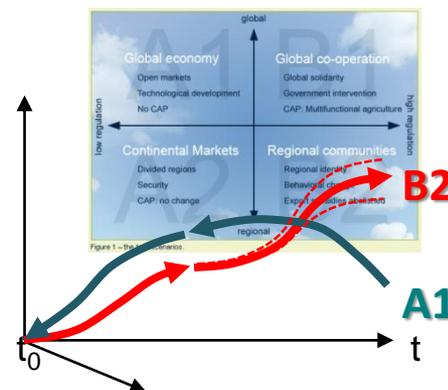


# Scénarios prospectifs: méthodes

- École '*intuitive logics*' (Wack 1985a,b)
  - La systémique / logique intellectuelle
- École '*Probabilistic modified trends*' (Bishop et al 2007)
  - La modélisation tendancielle
- École française – '*la prospective*' (Godet 1986)

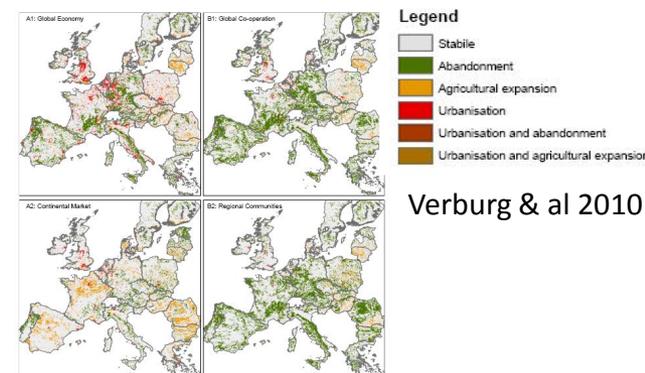
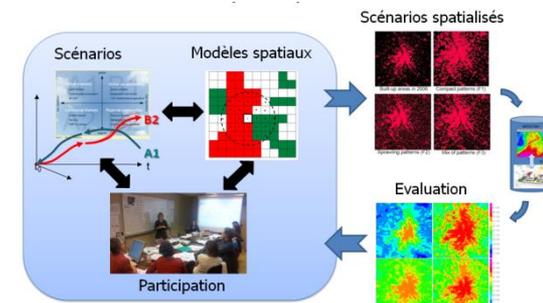
Scénarios

Modèles spatiaux



# Apports des modèles spatiaux

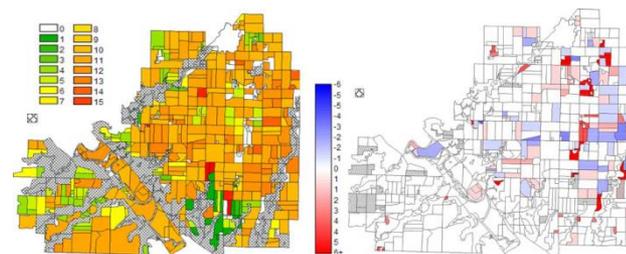
- Localisation d'espaces stratégiques (enjeux de gestion, incertitude de changement)
- Apporter de la connaissance sur le futur (évolutions tendancielle, anticiper les ruptures, explorer des stratégies)
- Faciliter la médiation entre connaissance et action (favoriser le processus d'apprentissage collectif, mise en « situation »)
- Aider à l'action (évaluation visuelle et/ou quantifiée de changements tendanciel, issus de stratégies collectives ou non)



Verburg & al 2010



Gaucherel & al 2010



Houet & al 2010

# Le choix des modèles

- **Objectifs visés**

Favoriser la participation vs. affiner l'évaluation ?

Représentation du territoire et de son évolution de façon simplifiée vs. réaliste ?

- **Type de scénarios**

Evaluer l'influence d'interactions multiples de processus

vs.

Evaluer les processus à mettre en œuvre pour atteindre une situation donnée?

- **Aptitude du modèle à simuler les dynamiques spatio-temporelles, à intégrer des interactions entre ressources et acteurs**

# Le cas des modèles dynamiques et spatialement explicites

## ▪ Aptitude à simuler des changements en termes

### Quantitatif

- Comment est calculé la quantité de changement futur ?
- Est-elle dépendante des tendances passées?
- Peut-elle être modifiée par l'utilisateur ?
- Comment est-elle simulée à travers le temps (linéaire, variable, etc.)

### Localisation

- Comment est calculée la probabilité de localisation du changement ?
- Liberté de choisir le nombre de facteurs explicatifs?
- Peut-on considérer des zones de contraintes (éléments de planification)?
- Peut-elle être évolutive dans le temps (évolution du poids des facteurs de localisation, modification des zones de contraintes, etc.)?

### Dynamiques

- Quel est le type de processus / *pattern* à simuler (diffusion, etc.) ?
- Quels types de changements affectent l'unité spatiale élémentaire (géométriques, attributaires) ?
- Quelle est la dynamique temporelle (continue, discrète, cyclique, etc.)?



# La question de la validation

- **Le futur impossible à valider** ( $\neq$  prédiction)
- **La validation en prospective**

Transparence, Démocratie, Vérité – Rigueur (Piveteau, 1995)

**Transparence:** comment fonctionne le modèle?

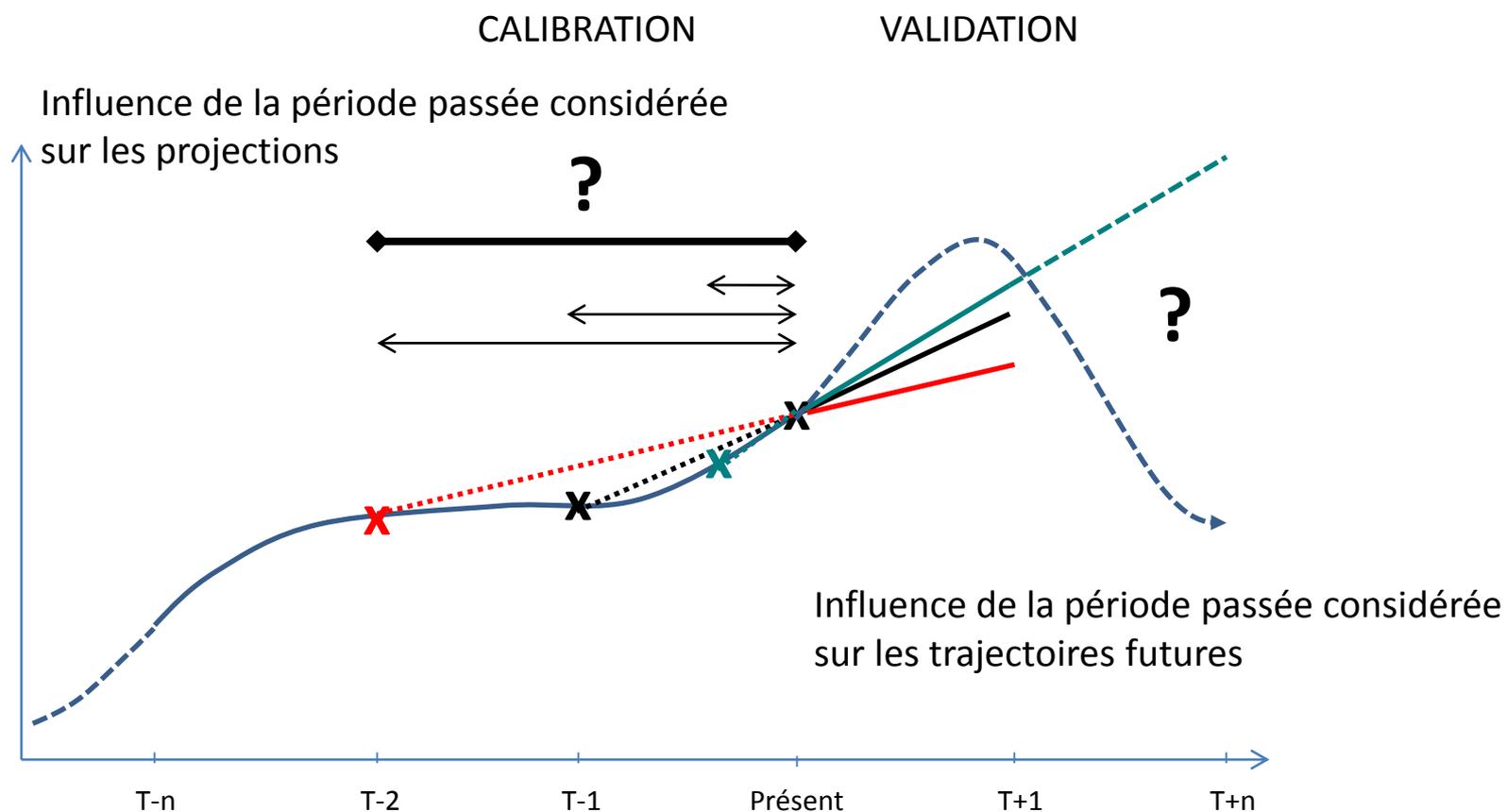
**Démocratie:** capacité à respecter les hypothèses contrastées, les processus nouveaux identifiés par les acteurs?

**Vérité / Rigueur:** le modèle est-il capable de bien simuler les changements?

- somme des interactions de processus = pattern paysager attendu ?
- trajectoire spatio-temporelle cohérente?

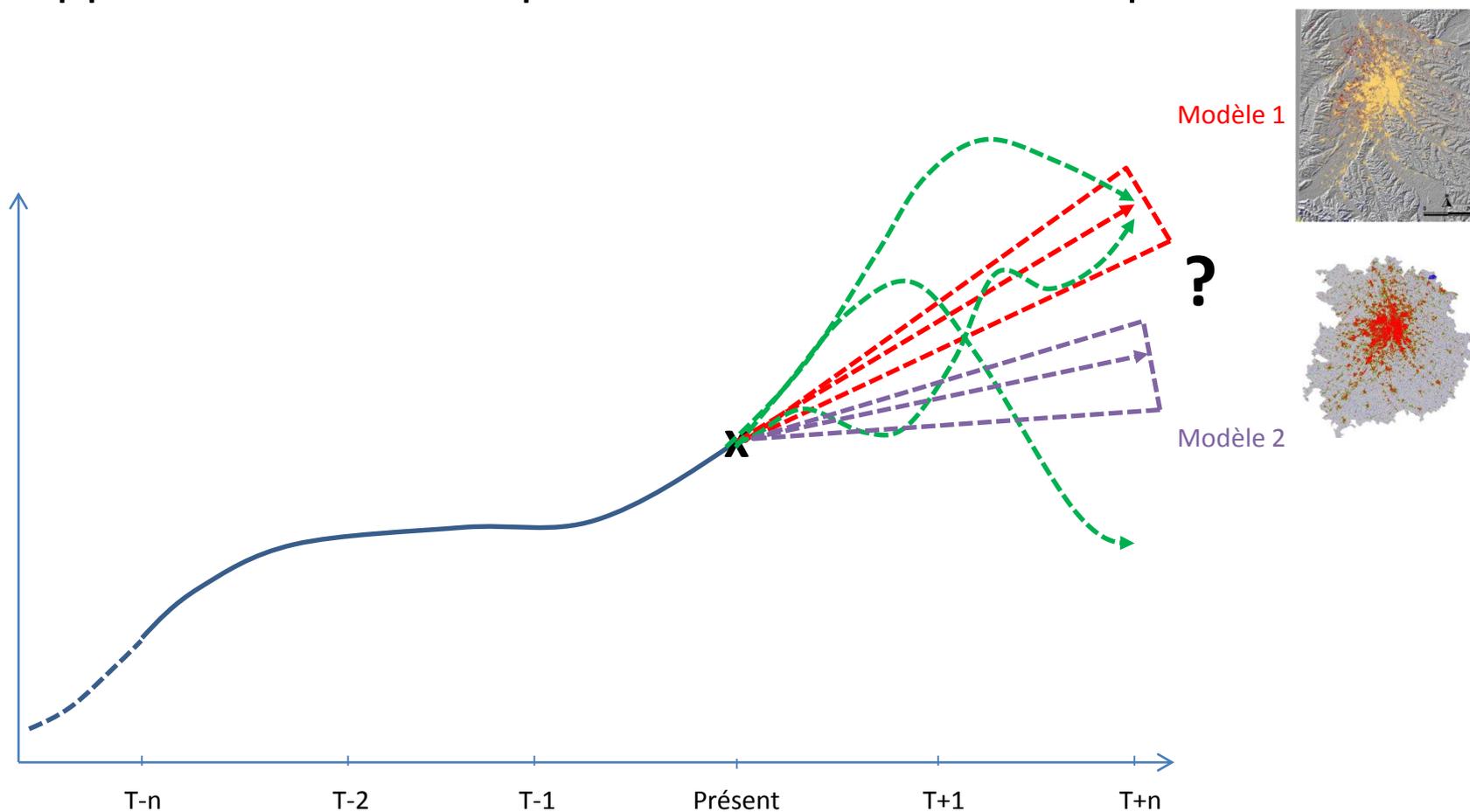
# La question de la validation

- La calibration, un faux enjeu?



# La question de la validation

- Approche 'modèle-dépendante' vs. 'Scénario-dépendante' ?



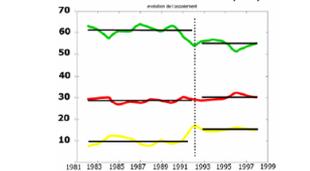
# La question de la validation

## ■ Préconisations : une approche combinée

- Tests de sensibilité (réalisme)
  - Evaluer chaque fonction du modèle
  - Evaluer les effets combinés des fonctions
- Simuler une période passée (plausibilité)
  - Choix des indices / métriques utilisés
  - Vérifier la cohérence du paysage en termes de composition, configuration et de dynamiques
- Simuler des trajectoires futures contrastées (capacités)
  - Vérifier la capacité à moduler les quantités, les localisations et les processus de changement au cours du temps

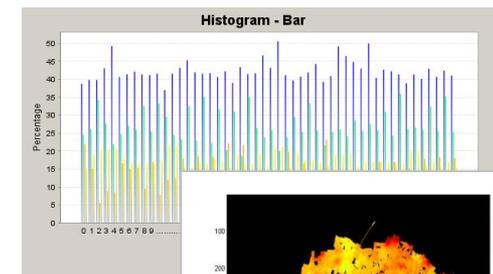
(b) Test de sensibilité sur l'évolution de l'assolement théorique

Evolution des assolements annuels entre 1981 et 1998 (incidence de la réforme de la PAC de 1992 sur l'évolution des assolements moyens)

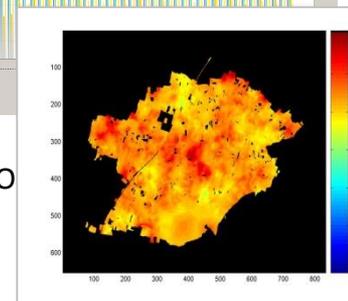


Ex : Syst. Mixte Bovin+Volaille [63 25 12] → [55 30 15]

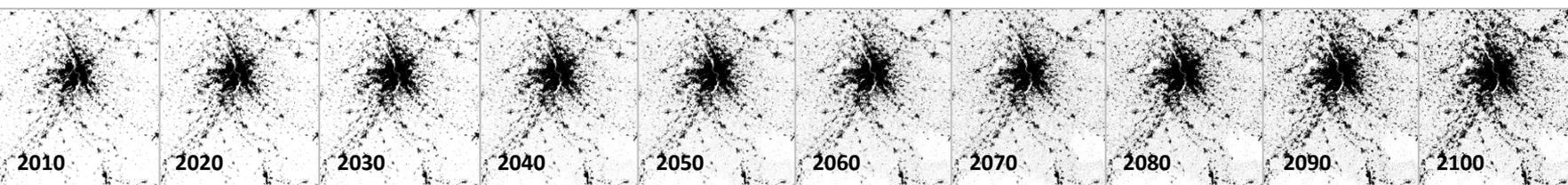
Houet & al 2007



Houet & al 2013  
Atelier RTE SAGEO



Houet & al, soumis





## Conclusion

- Usage des modèle en hausse, lié à la demande sociétale
- Choix du modèle
  - Approche « modèle » vs. « scénario » dépendante
  - Type de scénario
  - Objectif lié à l'usage du modèle
- La validation du modèle / des simulations
  - Vérifier / Contribuer aux principes de la prospective (transparence, rigueur)
  - Une approche multi-indicateurs