

Centre universitaire de Mila
Institut des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences biologiques

Cours de Modélisation des systèmes écologiques

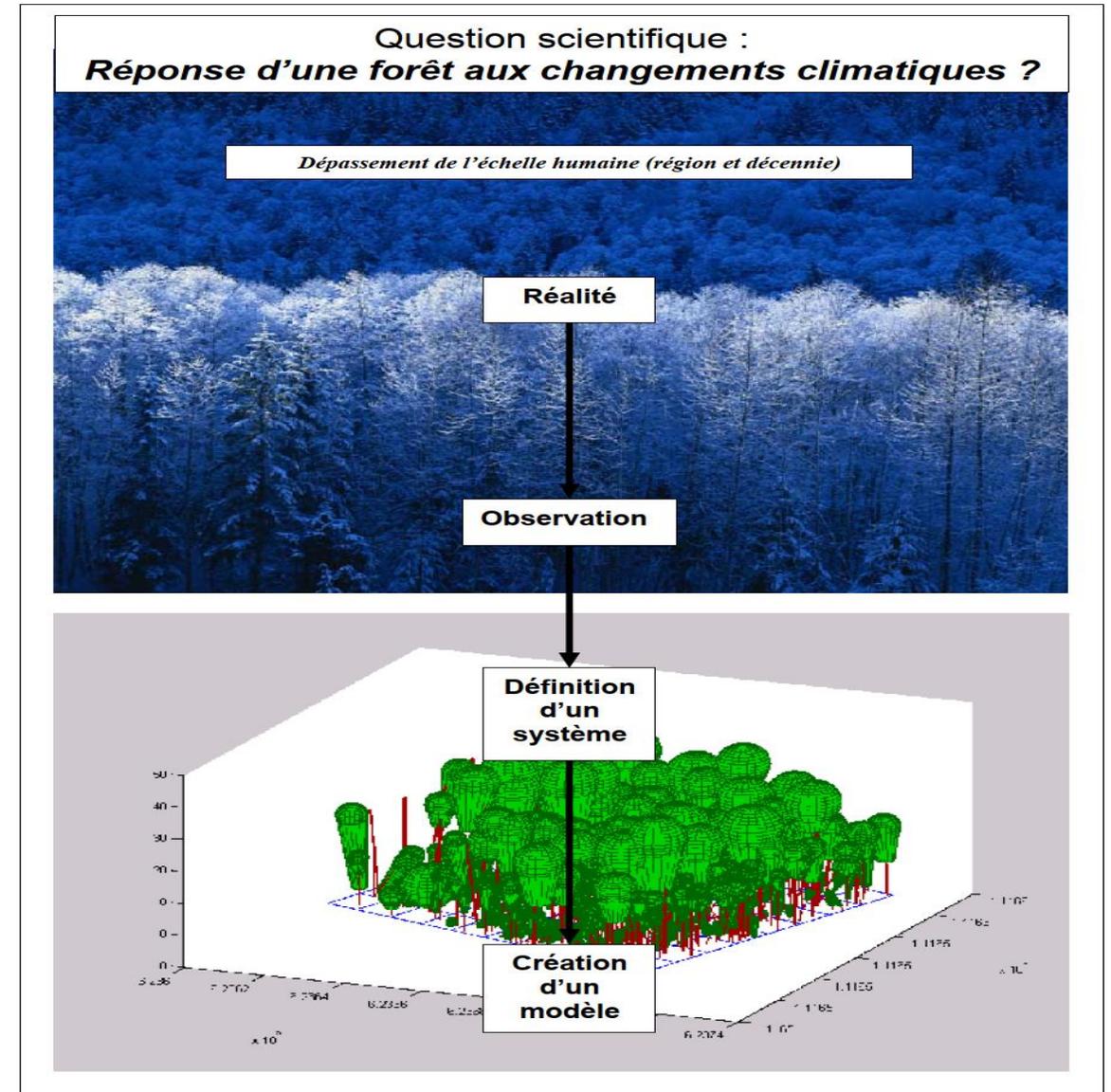
Niveau : Master II Protection des écosystèmes

Par: Semara Lounis
Enseignant - chercheur
Centre universitaire de Mila

Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

la notion de modèle et de voir dans un exemple pratique l'utilité des modèles dans la compréhension des systèmes écologiques.

De la réalité au modèle, les grandes étapes de la modélisation



Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

La modélisation ?

La modélisation est un exercice visant à représenter sous une forme simplifiée un système réel

La modélisation est une simplification de la réalité pour ne garder que les objectifs essentiels par rapport aux objectifs de la question de recherche que l'on se pose

La modélisation est une représentation d'un système selon des hypothèses des règles posées à priori

Qu'est ce qu'un modèle ?

« Un modèle est une abstraction qui simplifie le système réel étudié en ignorant de nombreuses caractéristiques du système réel étudié, pour se focaliser sur les aspects qui intéressent le modélisateur et qui définisse la problématique du modèle ».

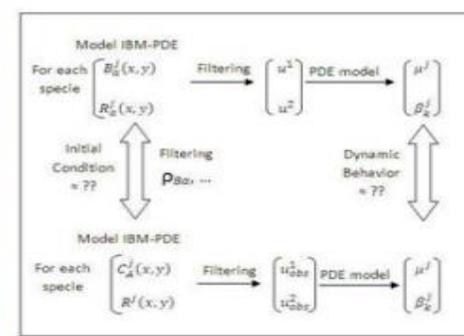
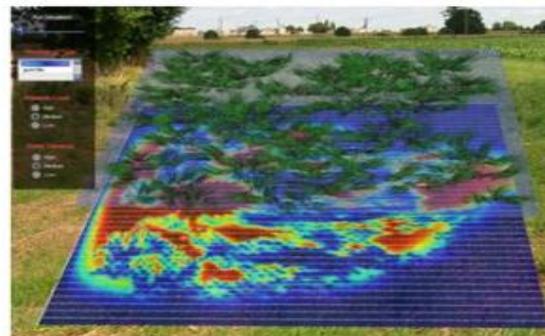
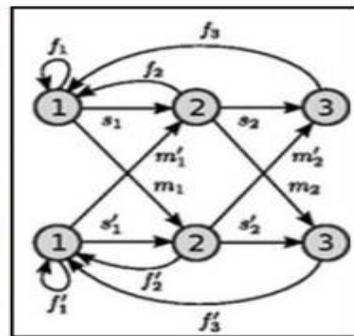
« Un modèle est une représentation d'un objet ou d'un phénomène dans un cadre idéalisé par les hypothèses et les règles qui ont servi à sa construction. Il simplifie la réalité et ne garde que les caractéristiques essentielles par rapport aux objectifs auxquels il cherche à répondre ».

« Un modèle n'est pas la réalité mais une simplification de celle-ci »

Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

Pour quoi la modélisation ?

- Simplifier la description des processus
- Quantifier et comprendre
- Tester des hypothèses
- Déterminer des paramètres non mesurables
- Étudier les interactions d'un grand nombre de processus
- Prévoir et tester des scénarios.
- Synthétiser des connaissances ou des données dans des formes générales (théories).
- Comprendre
- Transposer les connaissances à d'autres sites ou dans d'autres conditions.



Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

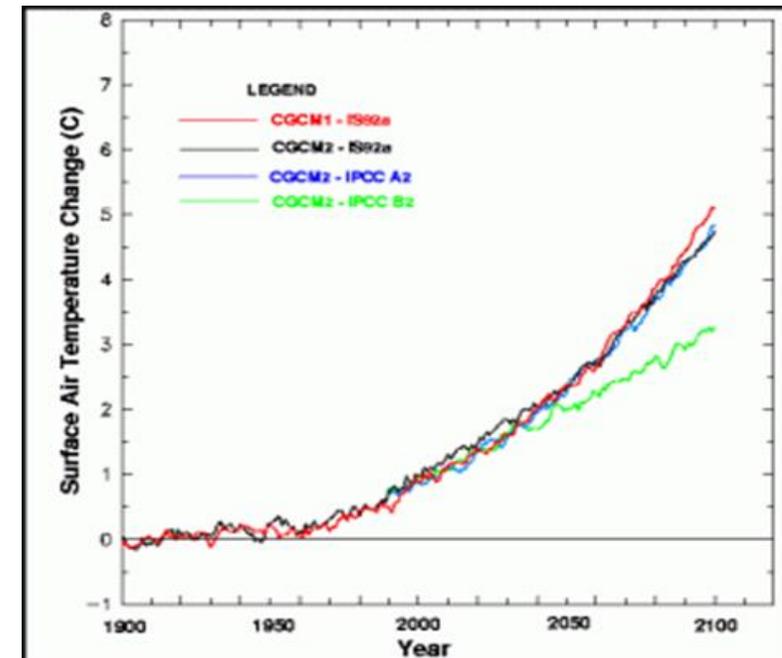
Pour quoi la modélisation ?

1- Outil d'aide à la recherche

Les modèles peuvent servir à guider et à mieux cibler l'échantillonnage de données sur le terrain. En effet, une analyse de sensibilité d'un modèle révèle les paramètres pour lesquels la réponse du modèle varie grandement si leur valeur est modifiée. Les modèles peuvent également procurer de l'information sur des variables du système étudié qui sont difficilement mesurables, mais qui peuvent être modélisées à partir de variables mesurables qui leur sont liées.



Un modèle étudiant la dynamique de la population du cerf de Virginie pourrait être sensible à la hauteur et à l'âge des peuplements forestiers sur un territoire donné.



Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

Pour quoi la modélisation ?

2- Outil pour faciliter la compréhension

La modélisation nécessite l'abstraction et la formalisation de concepts scientifiques. Elle requiert souvent l'intégration d'idées et de concepts jusqu'alors étudiés de façon isolée



un modèle visant à mieux comprendre l'intensité et la fréquence des épidémies d'un insecte ravageur dans la forêt boréale pourrait nécessiter l'intégration de connaissances sur le cycle de vie et la génétique de l'insecte et des connaissances sur les pratiques sylvicoles exercées en forêt boréale

Le rôle des modèles en sciences de l'environnement

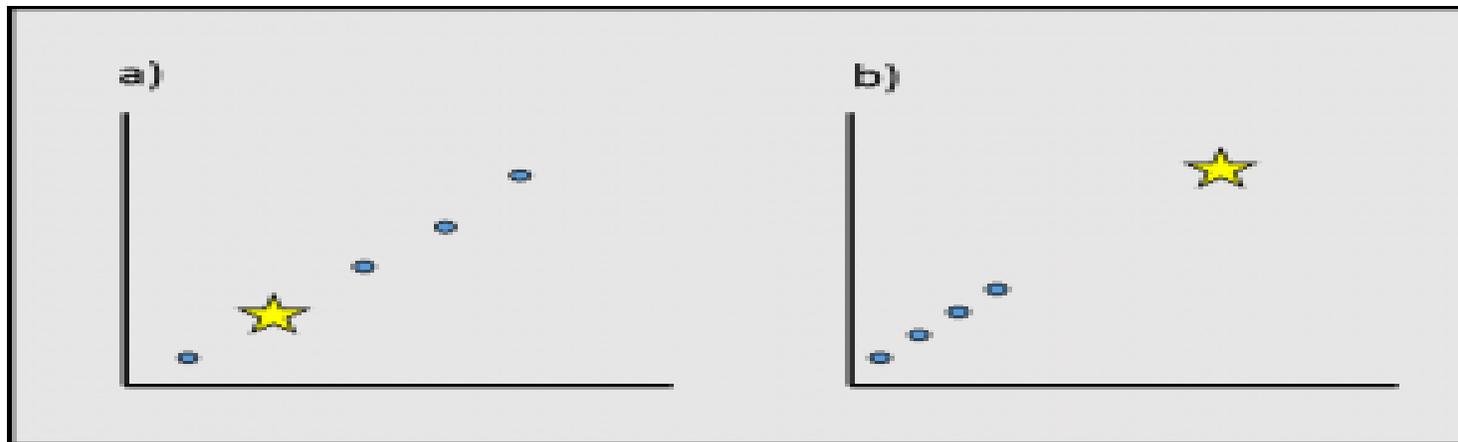
Pour quoi la modélisation ?

3- Outil pour produire des simulations et faire des prédictions

La modélisation permet d'intégrer plusieurs processus et de simuler leur effet combiné dans l'espace et le temps. La modélisation est ainsi un outil d'interpolation et d'extrapolation pour prédire le comportement du modèle au-delà des échelles de temps et d'espace échantillonnées



Par exemple, un modèle pourrait permettre de déterminer la taille d'une population urbaine à une date non recensée (interpolation) ou à une date future (extrapolation).



La modélisation comme outil d'interpolation (a) et d'extrapolation (b)

Pour quoi la modélisation ?

4. Laboratoire virtuel

Les modèles servent de laboratoire virtuel pour étudier des systèmes dont la dynamique s'échelonne sur de grandes étendues de temps et d'espace, qui contiennent des matières toxiques ou dangereuses, ou qui requièrent la construction de laboratoires expérimentaux volumineux et coûteux

5- Outil d'intégration au sein et entre les disciplines

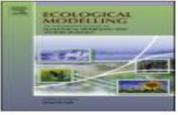
La modélisation est un outil d'intégration et de synthèse des connaissances provenant de plusieurs chercheurs ou de groupes de recherche. L'abstraction et la formalisation des concepts scientifiques ainsi que le langage mathématique utilisé dans le développement de modèles facilitent la communication entre les chercheurs de disciplines différentes

Ecological Modelling 323 (2016) 106–114

Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Modelling

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecolmodel



Review

Individual-based ecological models: Adjunctive tools or experimental systems?

Brian MacPherson^{a,c,*}, Robin Gras^{a,b}

^a Department of Biology, University of Windsor, Canada
^b School of Computer Science, University of Windsor, Canada
^c Department of Philosophy, University of Windsor, Canada



Pour quoi la modélisation ?

6- Produit de la recherche

Certains modèles peuvent être employés par d'autres utilisateurs que ceux qui les ont conçus ou peuvent être adaptés pour répondre à des questions de recherche additionnelles. Ainsi, ces modèles servent de base à l'avancement de la recherche. Certains modèles peuvent également être utilisés comme outil d'aide à la décision par les gouvernements ou des consultants dans un contexte pratique de résolution de problèmes environnementaux.

7- Outil de communication scientifique

La modélisation facilite la communication de résultats scientifiques à des fins de recherche ou d'éducation. Les modèles peuvent être interactifs, avoir une interface conviviale et produire des figures, graphiques ou vidéos clairs et accessibles.