

Ce document est autorisé sous la Licence CC BY-NC-SA 4.0.

Pour obtenir une copie de cette License, veuillez consulter :

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Pour les document traduits, nous vous suggérons de donner credit à l'auteur(s) original(s) et au(x) traducteur(s).



Synthèse écologique

L'art de la science évolutive

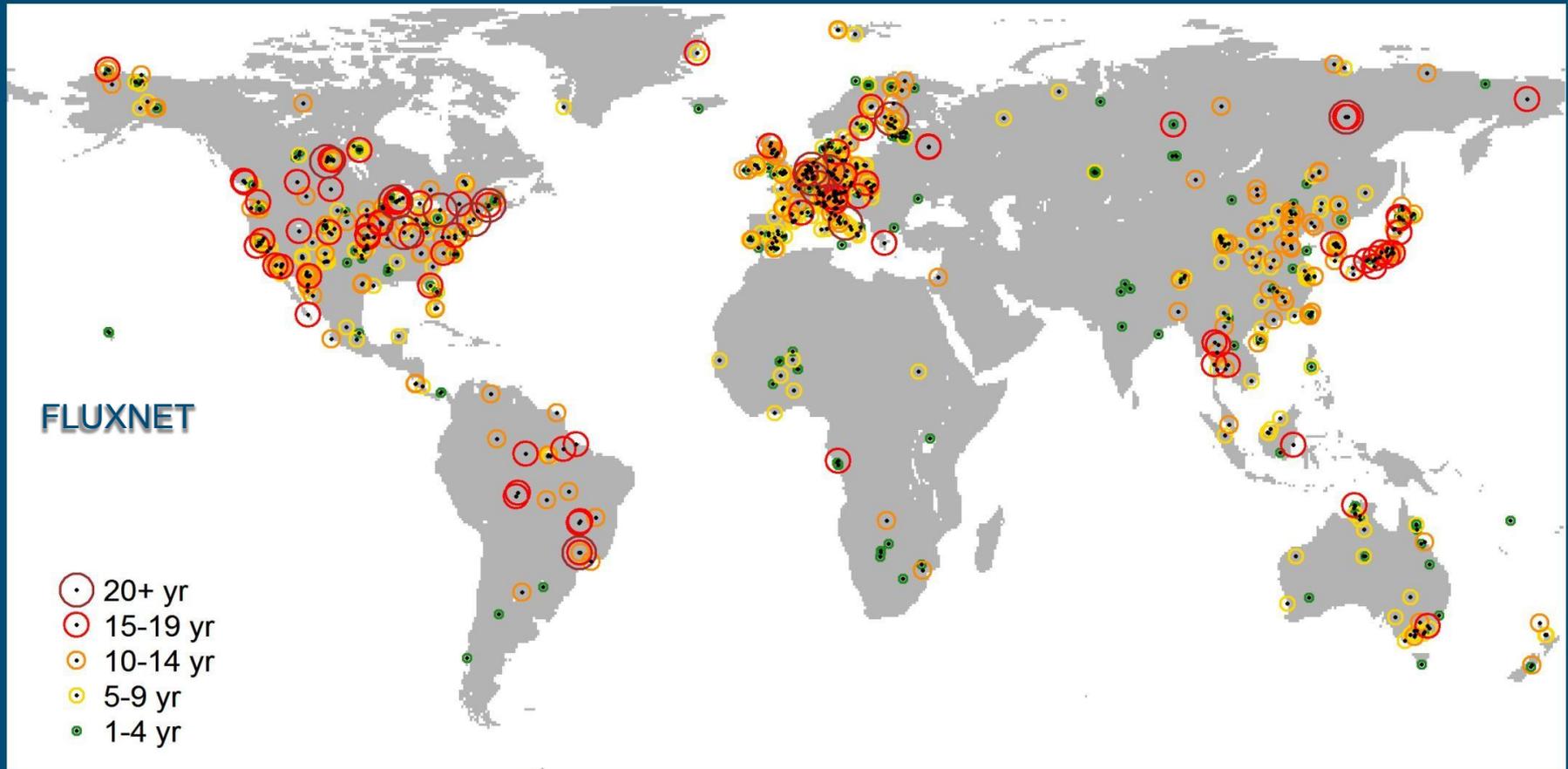
Trevor F. Keenan

*Laboratoire national
Lawrence Berkeley de l'Université de
Californie à Berkeley.*



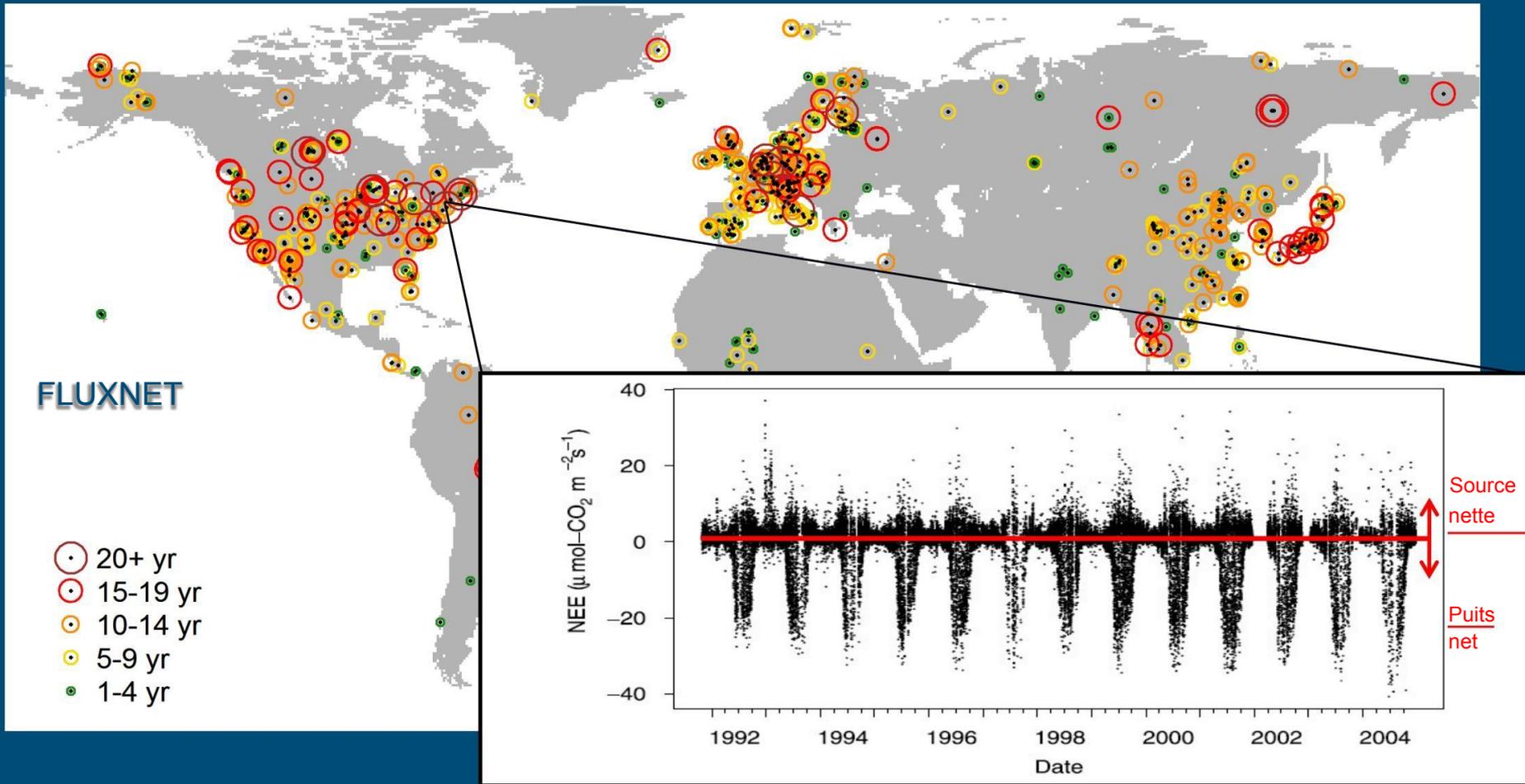
FLUXNET : Mesures globales

des échanges Terre - atmosphère

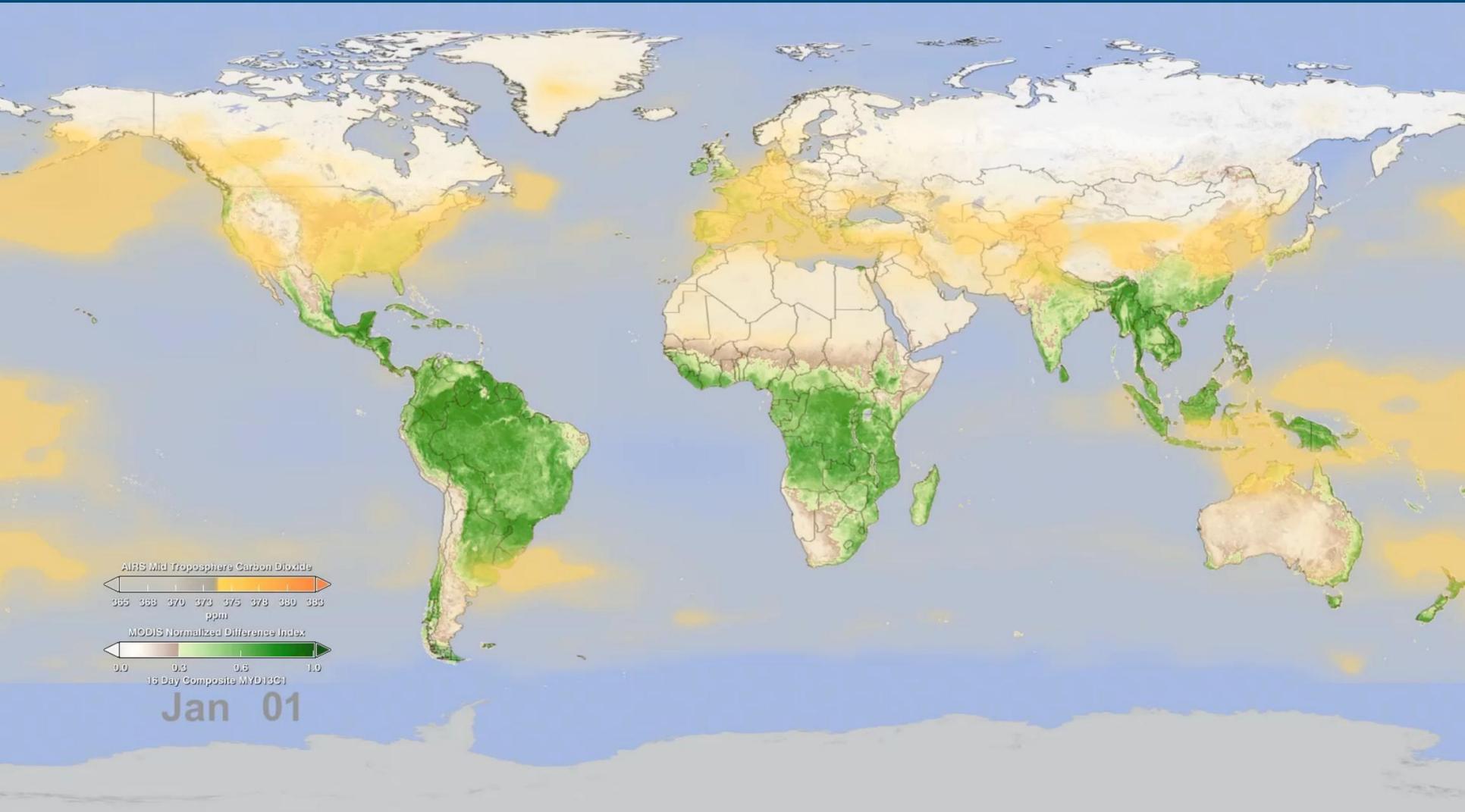


FLUXNET : Mesures globales

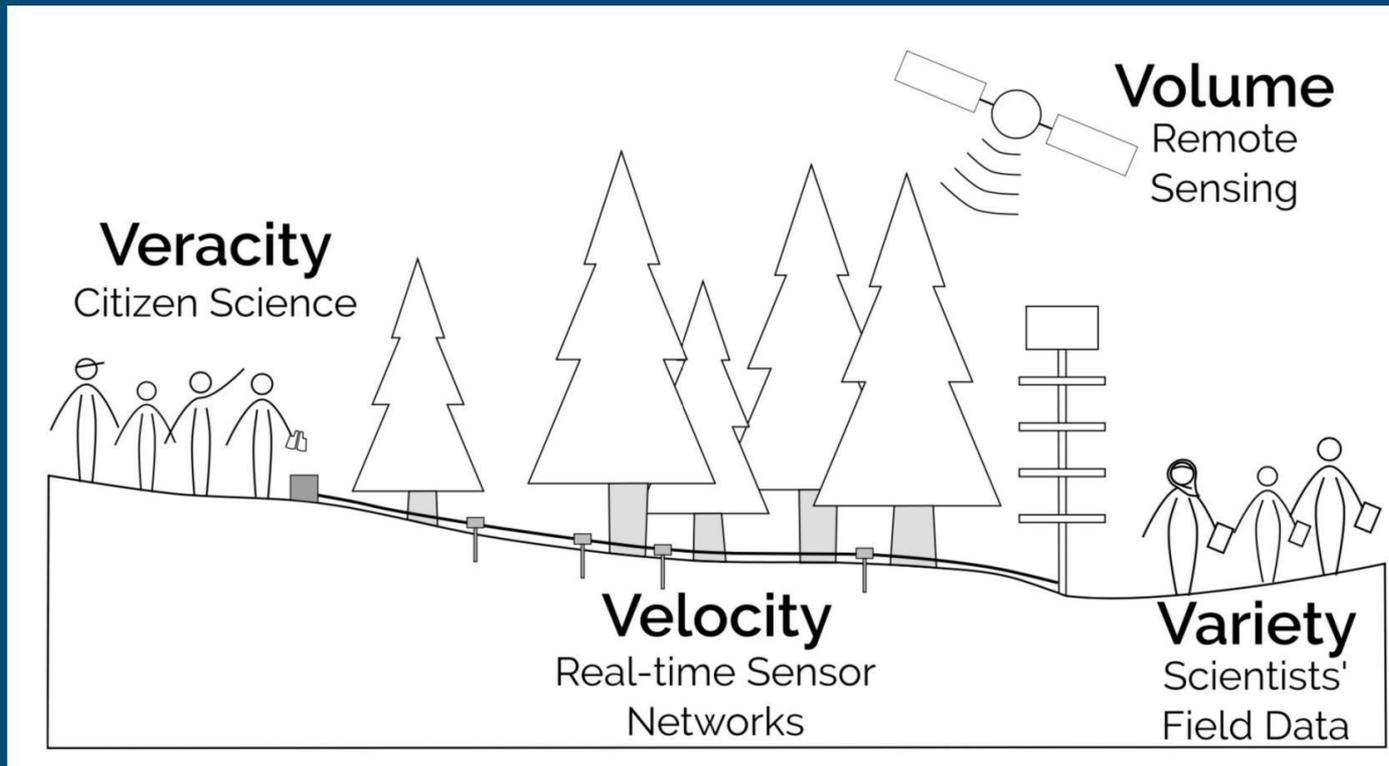
des échanges Terre - atmosphère



Le cycle du carbone terrestre



La « science des écosystèmes » rejoint la ligue du big data.



Farley et al., 2018

Le big data d'aujourd'hui est la goutte d'eau dans le disque dur de demain

Le volume mondial de données a doublé neuf fois entre 2006 et 2011, avec une croissance exponentielle qui se poursuit au cours de cette décennie (Chen et al. 2014)

La croissance a dépassé le doublement annuel de la puissance de calcul prédite par la loi de Moore (Olofson et Eastwood 2014)

Ecosystems (2017) 20: 274–283
DOI: 10.1007/s10021-016-0075-y

© 2016 The Author(s). This article is published with open access at Springerlink.com

ECOSYSTEMS  CrossMark

20th Anniversary Paper

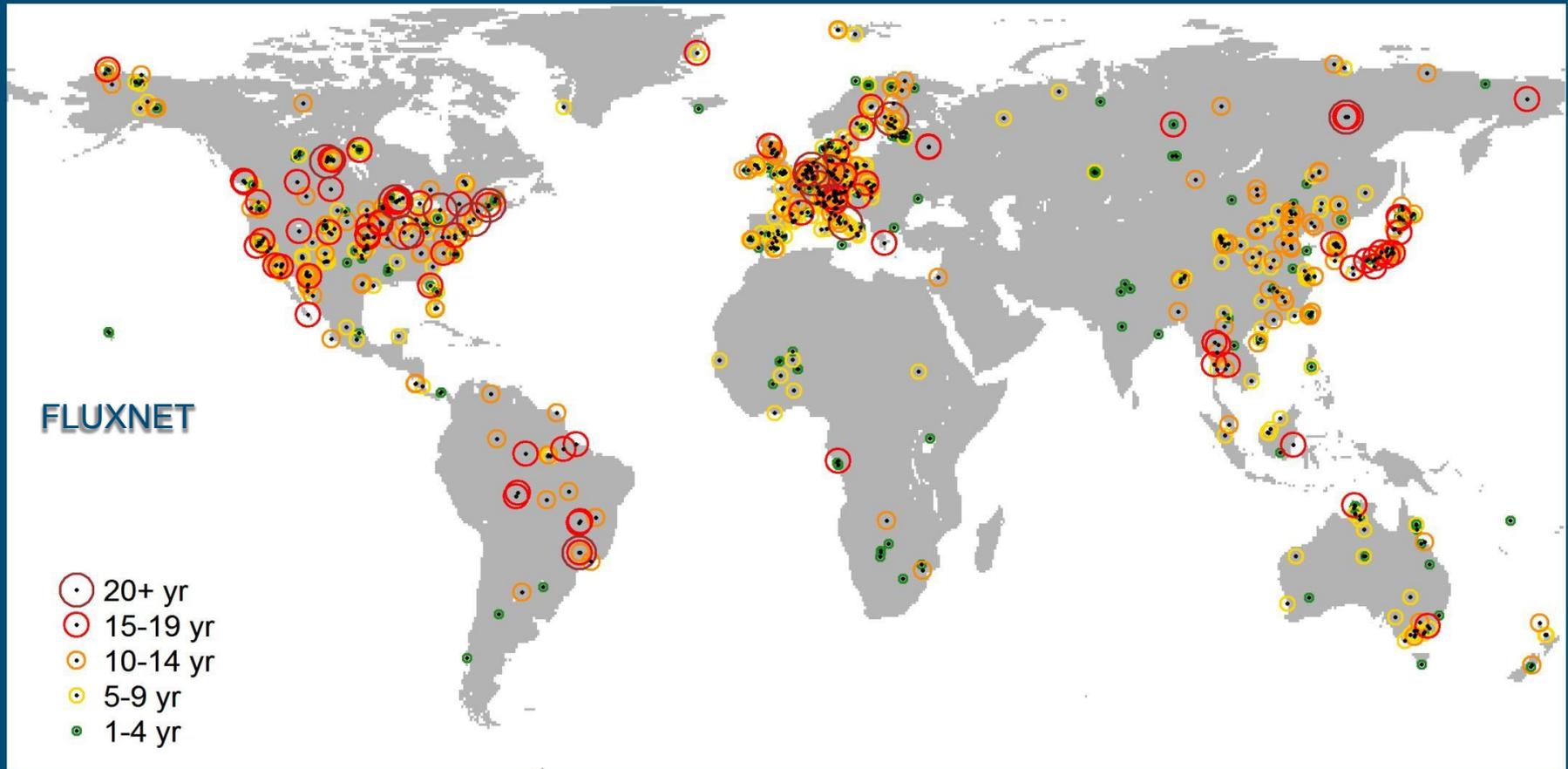
**The Next Decade of Big Data in
Ecosystem Science**

S. L. LaDeau¹,* B. A. Han, E. J. Rosi-Marshall, and K. C. Weathers

Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York 12545, USA

FLUXNET : Mesures globales

des échanges Terre - atmosphère



Le big data d'aujourd'hui est la goutte d'eau dans le disque dur de demain

FORUM

The “Data-rich but Information-poor” Syndrome in Water Quality Monitoring

ROBERT C. WARD

JIM C. LOFTIS

Agricultural and Chemical Engineering Department
Colorado State University
Fort Collins, Colorado 80523, USA

GRAHAM B. McBRIDE

Water Quality Centre
Ministry of Works and Development
Private Bag
Hamilton, New Zealand

ABSTRACT / Water quality monitoring conducted routinely over time at fixed sites has been a part of most water quality

management efforts for many years. It has been assumed that such monitoring plays a major role in management. However, the lack of routine data analysis, and reporting of information derived from such analysis, points up the fact that the exact nature of the role of routine, fixed-station monitoring is poorly defined.

There is a need to very clearly define this role in the design of such systems if routine monitoring is to efficiently and effectively meet the information expectations placed on it. Design of routine monitoring systems will therefore have to consider not only the where, what, and when of sampling, but also why. A framework for including the “why” of monitoring in the design process is proposed and experience with using the framework in New Zealand is discussed.

Ward et al. 1986. Gestion de l'environnement

Une vision post science du futur

Des expéditions à la pêche grâce à l'exploration de données

Science sans hypothèse

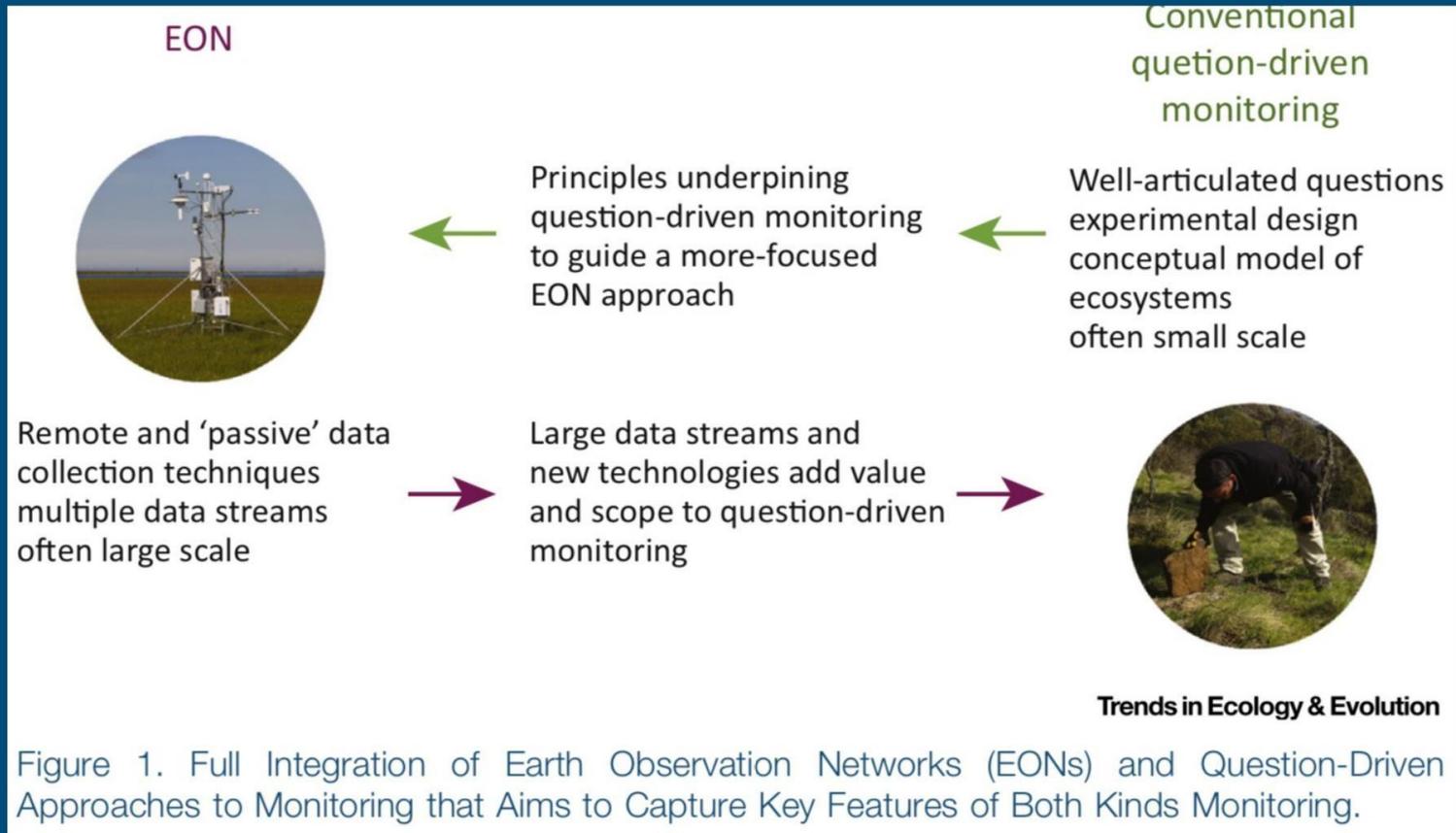
Une vision  science du futur

Impliquer les scientifiques dans la collecte de données

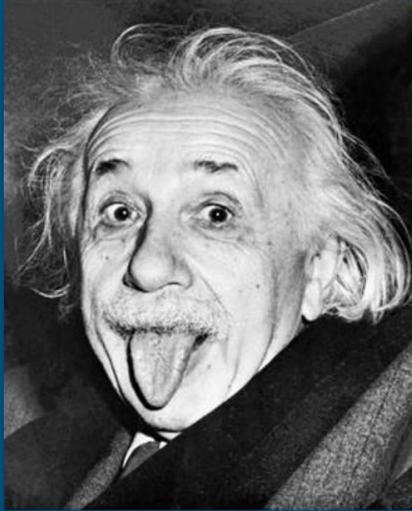
Favoriser une compréhension large et approfondie du domaine

Développer des approches guidées par des hypothèses

Développer les compétences informatiques nécessaires pour les tester

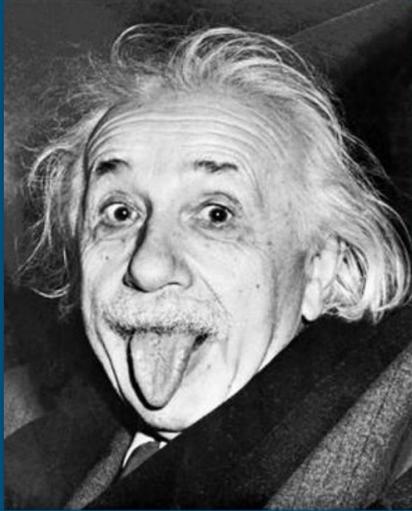


Lindenmayer, Likens et Franklin, 2017

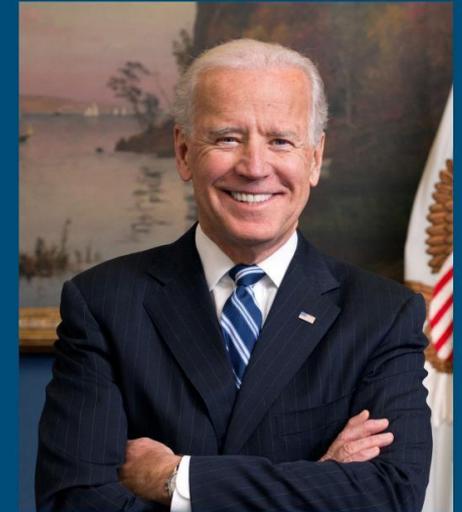


« ... oubliez les chiffres ! Nous devons simplifier et idéaliser pour développer une compréhension solide. »

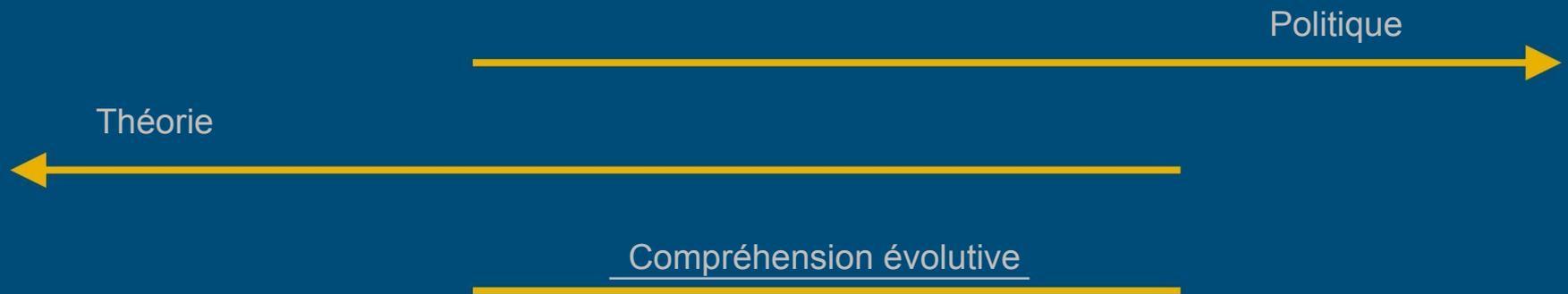


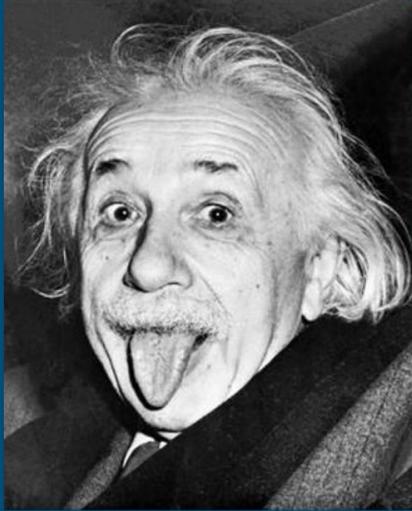


« ... oubliez les chiffres ! Nous devons simplifier et idéaliser pour développer une compréhension solide. »

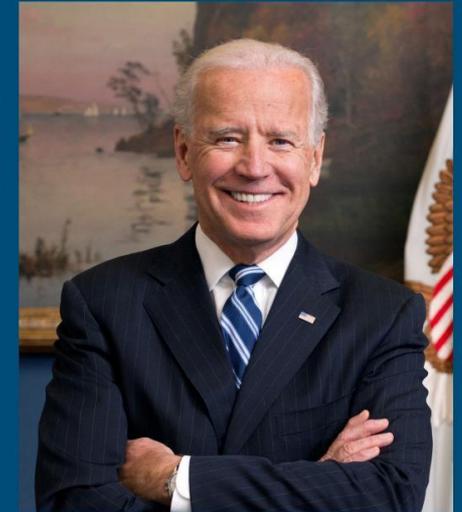
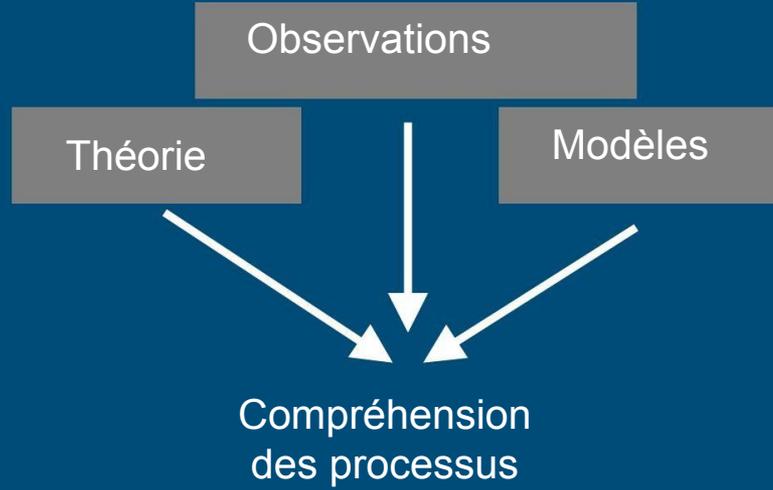


« Nous avons besoin de prévisions précises et crédibles pour guider les politiques, ce qui nécessite des modèles complexes... »





« ... oubliez les chiffres ! Nous devons simplifier et idéaliser pour développer une compréhension solide. »



« Nous avons besoin de prévisions précises et crédibles pour guider les politiques, ce qui nécessite des modèles complexes... »



Cadre théorique pour la synthèse ?

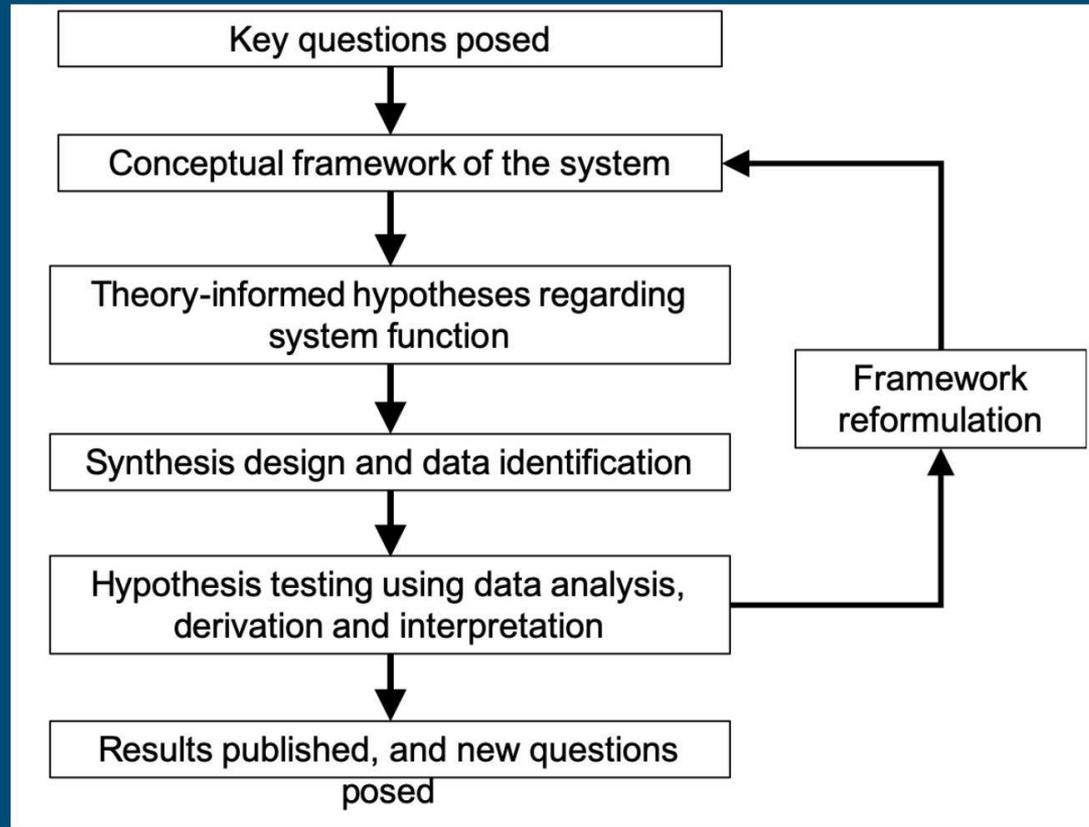
Ingrédients d'une étude de synthèse efficace ?

Cadre théorique pour la synthèse ?



Ingrédients d'une étude de synthèse efficace ?

Un cadre théorique pour la conception de synthèse



Adapté de Lindenmayer et Likens, 2010

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

□ Une question !

Exemple 1 :

« Examiner la variabilité de l'efficacité d'utilisation de la lumière entre les sites »

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

□ Une question !

Exemple 1 :

« Examiner la variabilité de la mortalité entre les sites. »

Exemple 2 :

« Quelle est l'ampleur relative du contrôle environnemental et du contrôle PFT de la variabilité de la mortalité ? »

Exemple 3 :

« La variabilité de la mortalité est davantage liée aux facteurs environnementaux qu'aux facteurs de risque de mortalité. »

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée

Par exemple,

LUE : Existe- t'il une base physiologique qui nous permet de prédire les changements dans le LUE ?

Phénologie : quelles sont les théories existantes, en quoi diffèrent - elles et peuvent - elles être testées ?

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
 - Plus de données ne signifie pas de meilleures données
 - LUE : nuageux, clair, angle zénithal solaire, etc.
 - Phénologie : Été, hiver, nuit vs jour
 - WUE : pluie, VPD, humidité du sol, fermeture de la canopée

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
 - ❑ Une théorie formulée
 - ❑ Un objectif affiné
 - ❑ Un perfectionnement continu
-
- Plus vous pouvez affiner à petite échelle, plus facile sera la mise à l'échelle

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

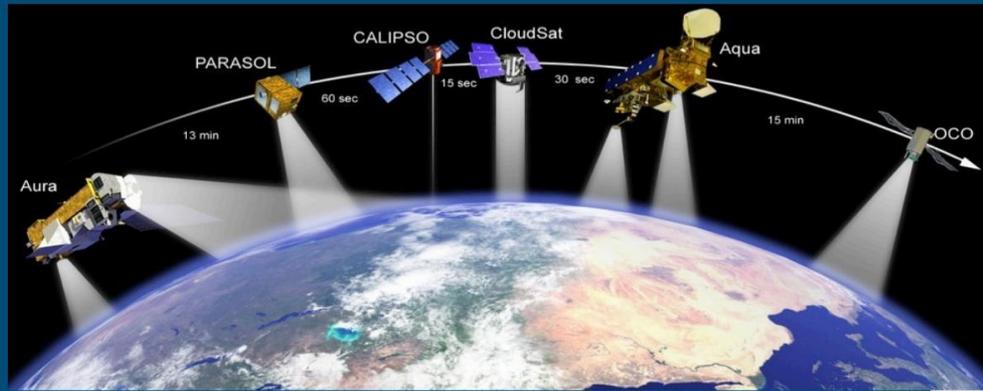
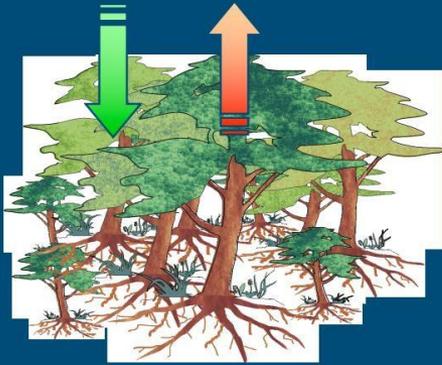
- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
 - Commencez petit – un site et une année en lesquels vous avez confiance
 - Développez l'analyse aussi complètement que possible
 - Réfléchissez à la manière dont la question pourrait évoluer

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
- ❑ Moduler la mise à l'échelle
 - Réfléchir aux étapes de travail et à la conception des fonctions
 - L'utilité des intermédiaires

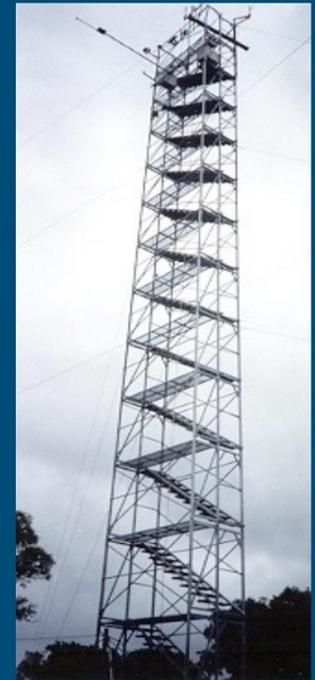
Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
- ❑ Moduler la mise à l'échelle
- ❑ Mesures auxiliaires



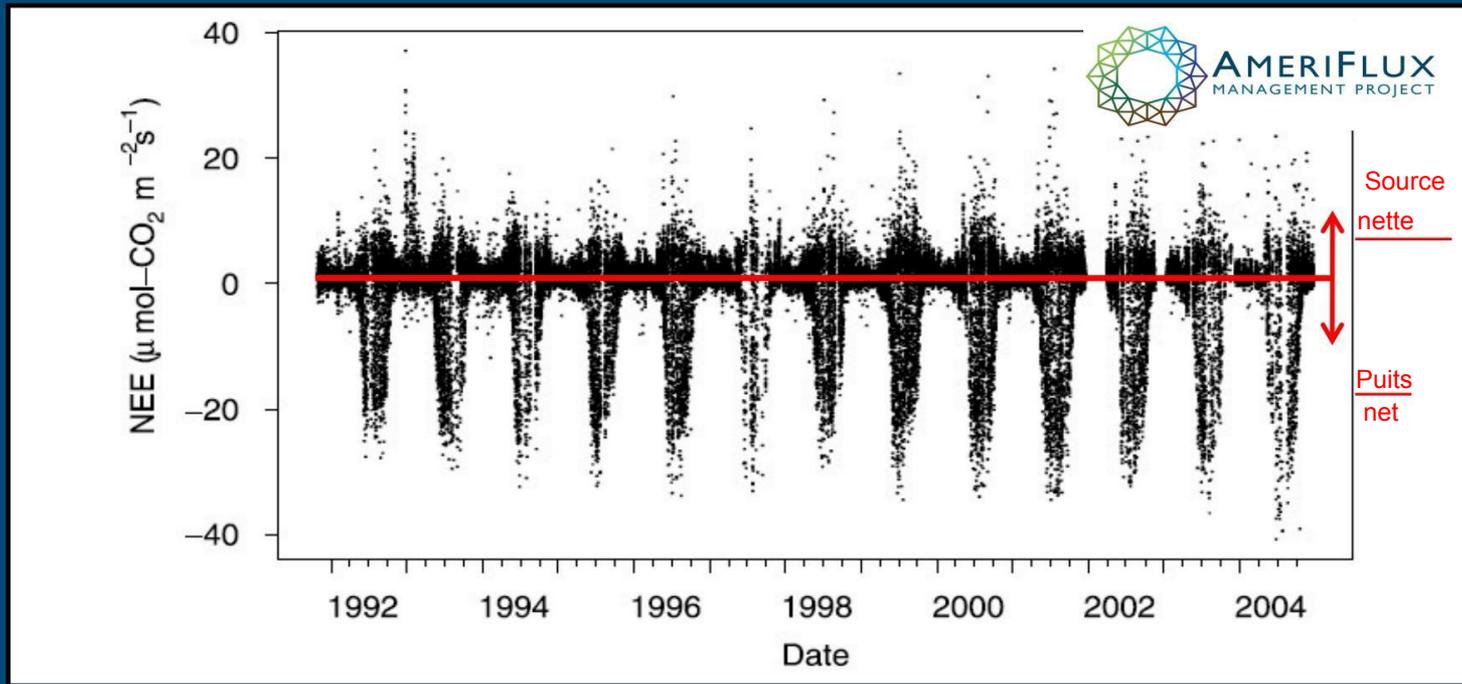


Changements à long terme dans le fonctionnement de l'écosystème de la forêt de Harvard



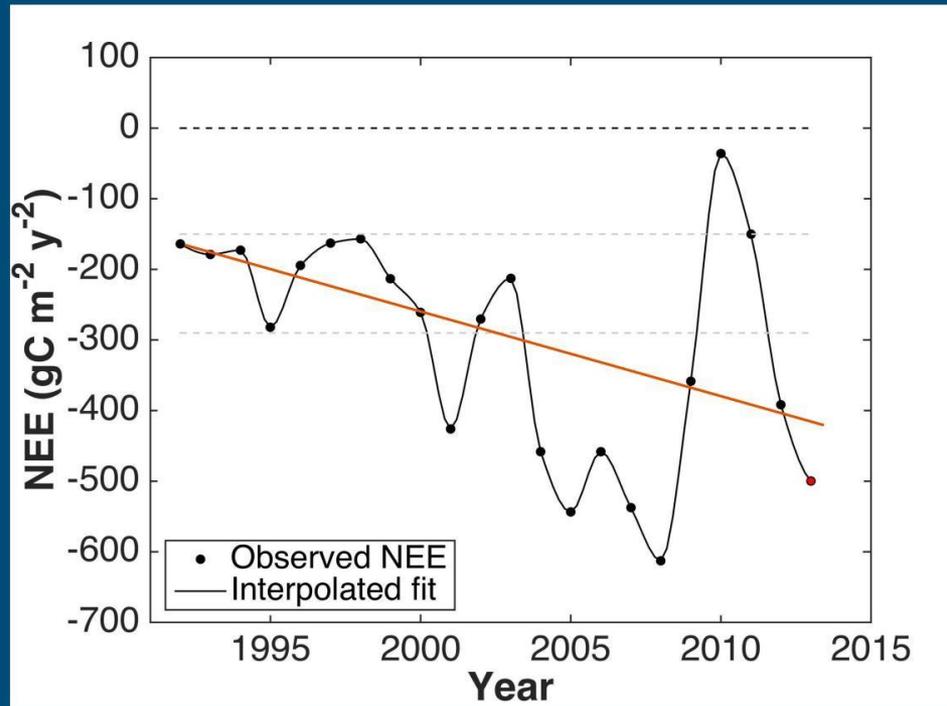


Changements à long terme dans le fonctionnement de l'écosystème de la forêt de Harvard

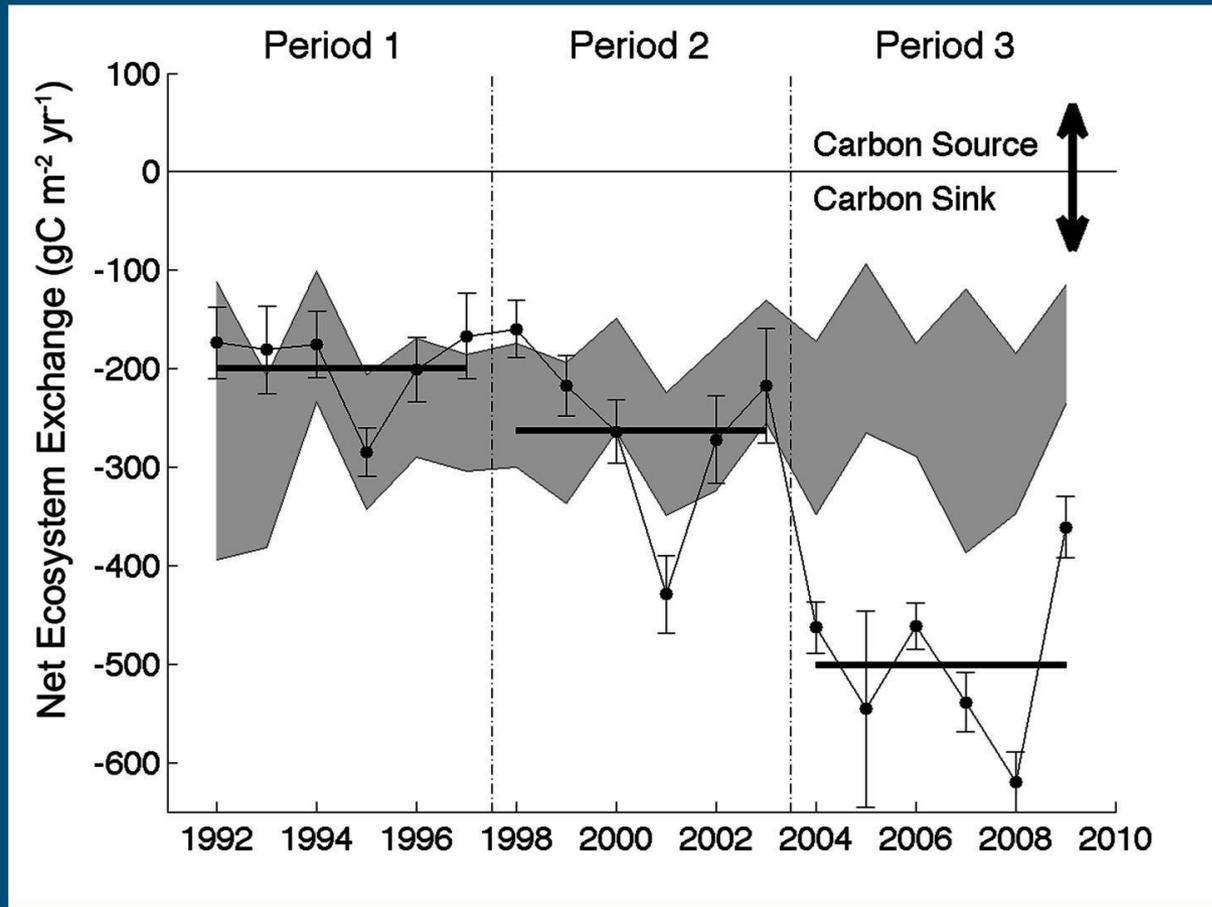


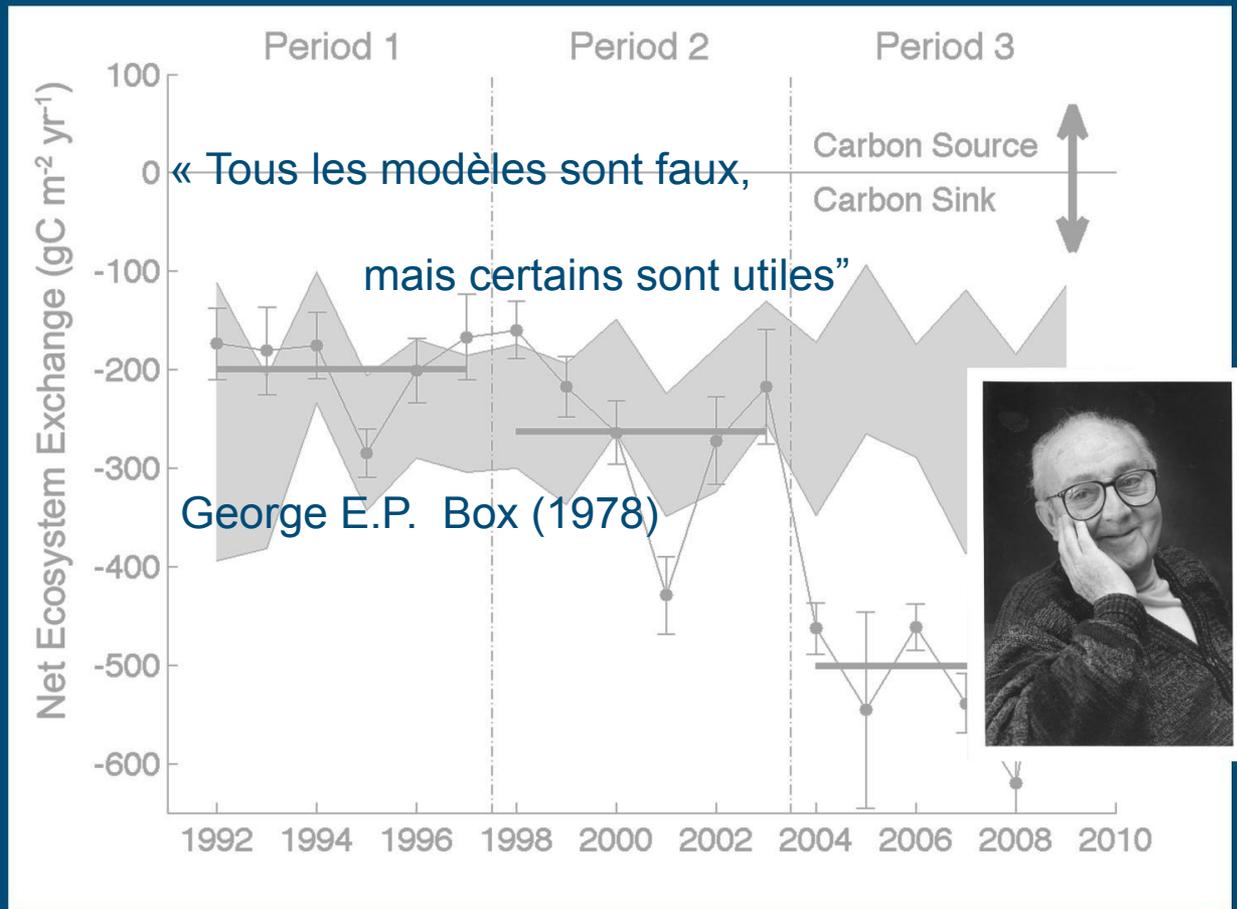


Changements à long terme dans le fonctionnement de l'écosystème de la forêt de Harvard



Modélisation pilotée par les flux dans la forêt de Harvard





Données disponibles à la Forêt de Harvard

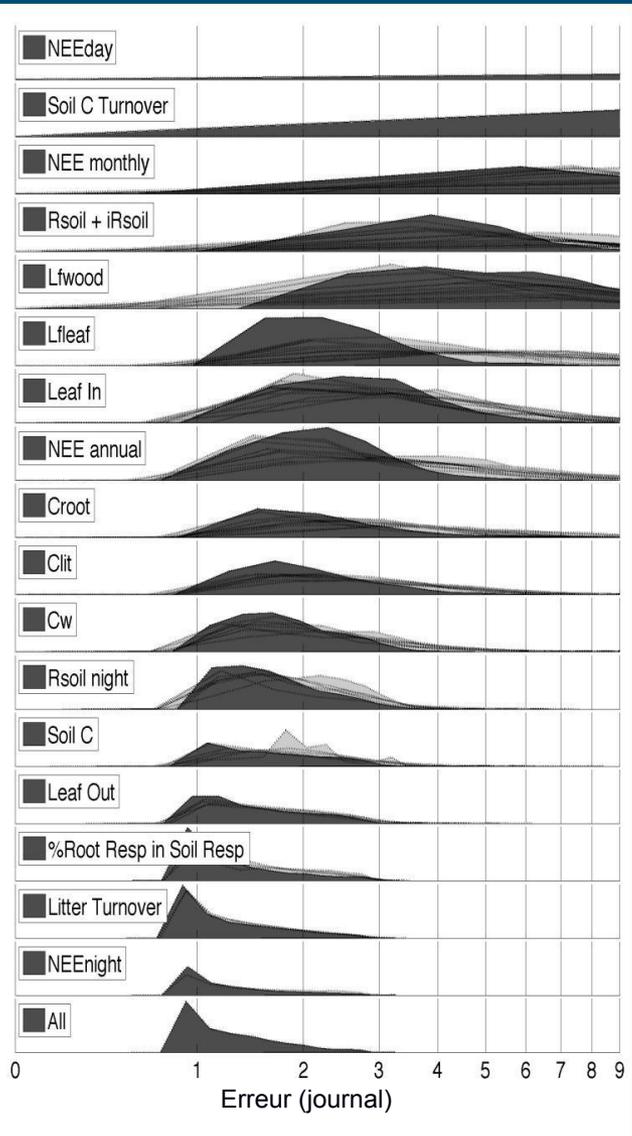
| Échange net de l'écosystème (flux horaires de carbone et d'eau) | Respiration du sol | Surface foliaire

| Chute de feuilles mortes
| Le carbone dans les racines

| Le carbone dans le bois
| Litière ligneuse | Phénologie

| Taux de renouvellement du
carbone dans le sol





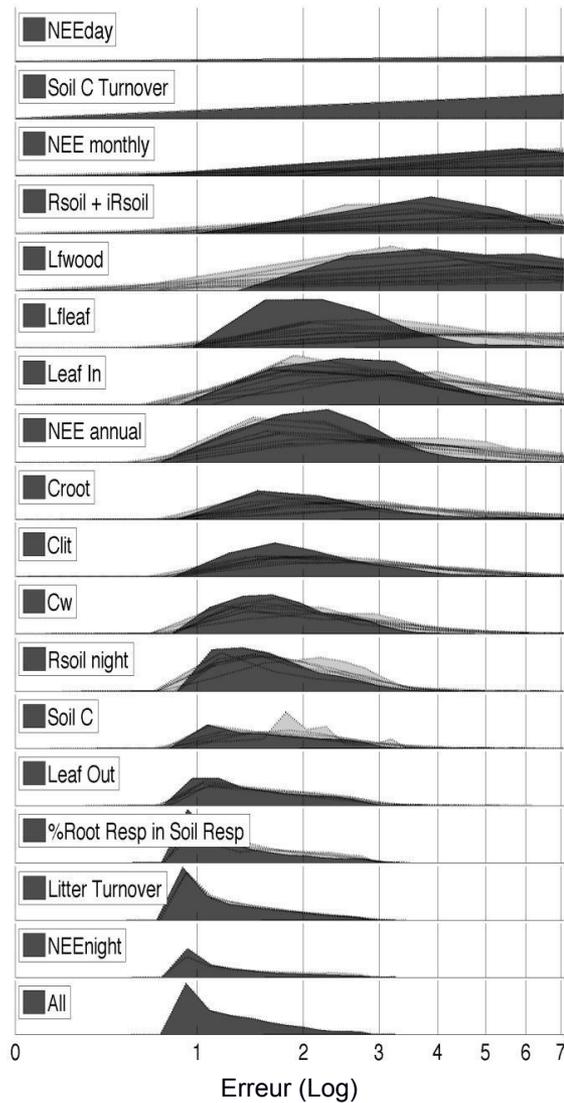
Évaluez mes données :

Quelle quantité de données
devons nous mesurer ?

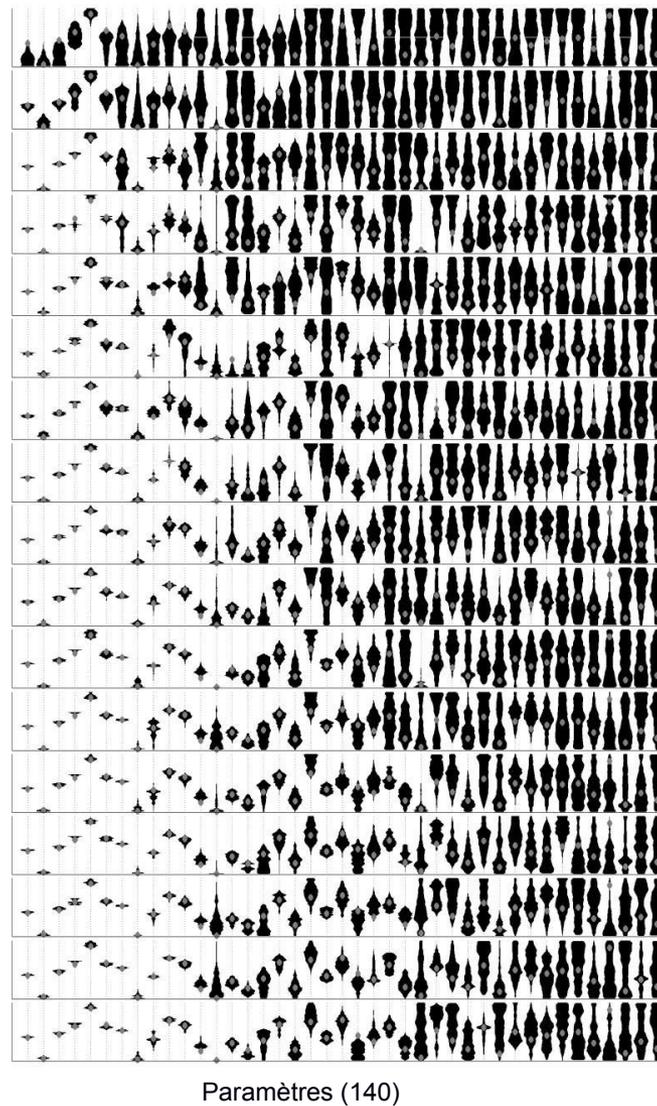
Identifier les données les plus
pertinentes

Évaluez mes données :

Performances du modèle



Incertitude des paramètres



Quelle quantité de données devons nous mesurer ?

Identifier les données les plus pertinentes

Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
- ❑ Moduler la mise à l'échelle
- ❑ Mesures auxiliaires

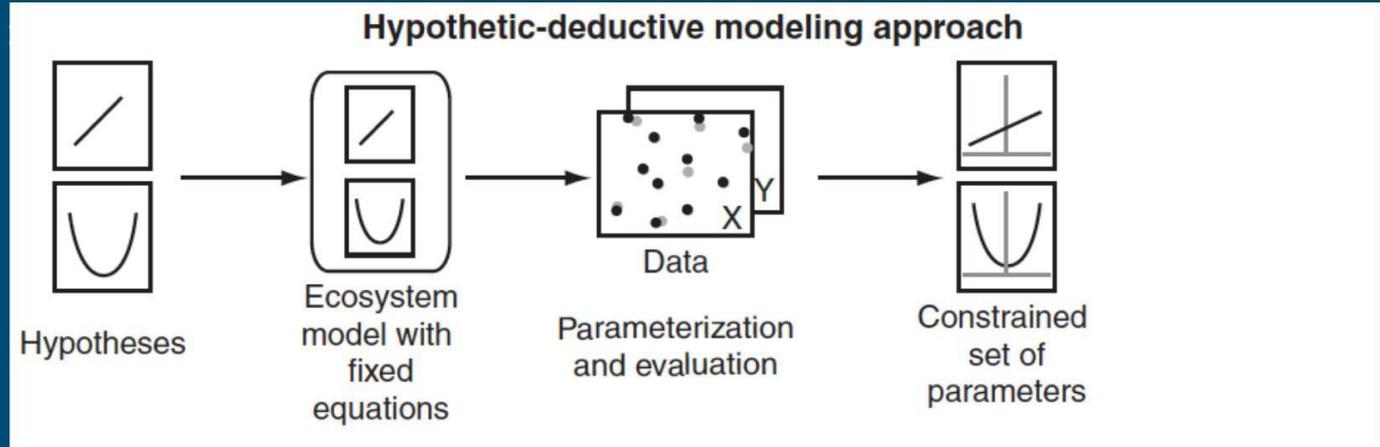
Ingrédients d'une étude de synthèse efficace

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
- ❑ Moduler la mise à l'échelle
- ❑ Mesures auxiliaires
- ❑ Confronter les modèles

Modèles

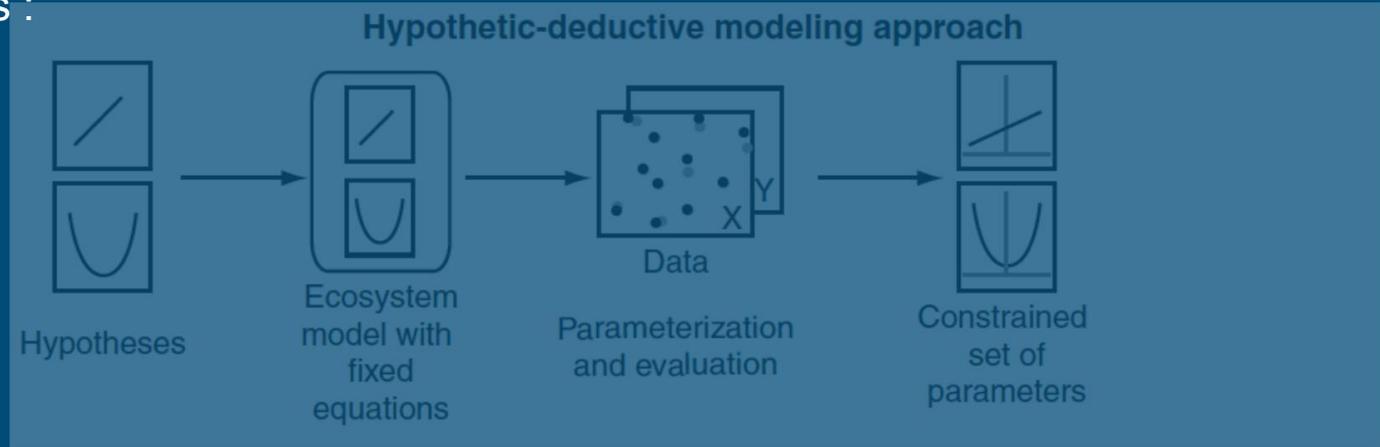
Basés sur des hypothèses /

Basés sur des processus

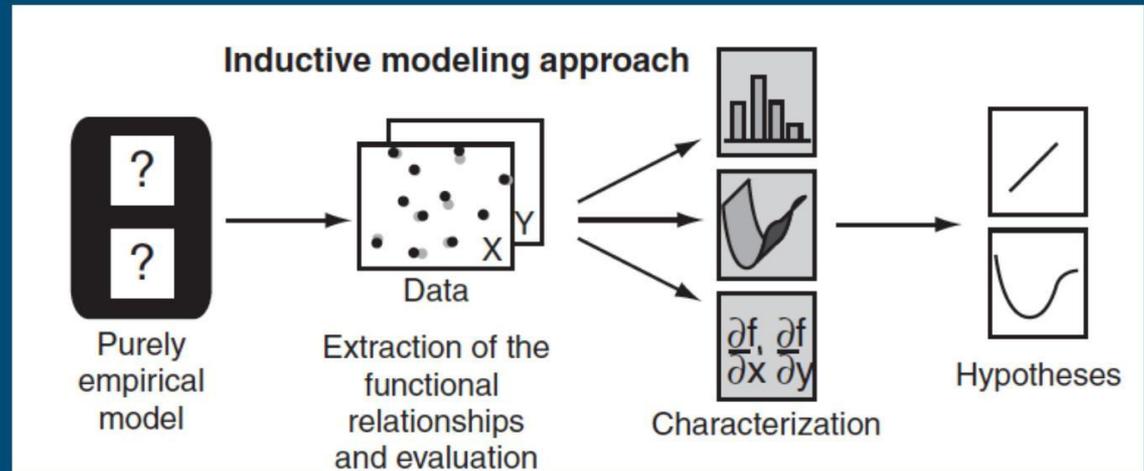


Modèles

Basés sur des hypothèses /
Basés sur des processus :

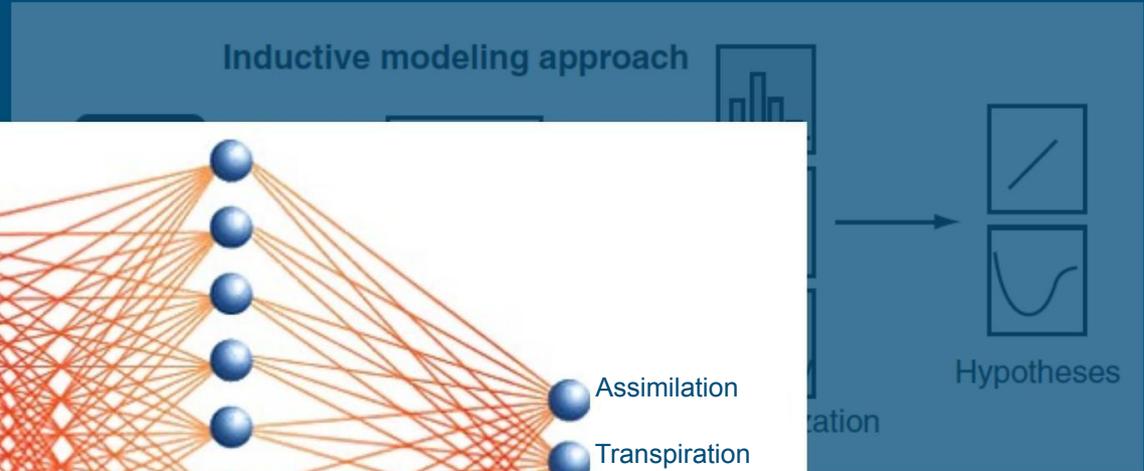
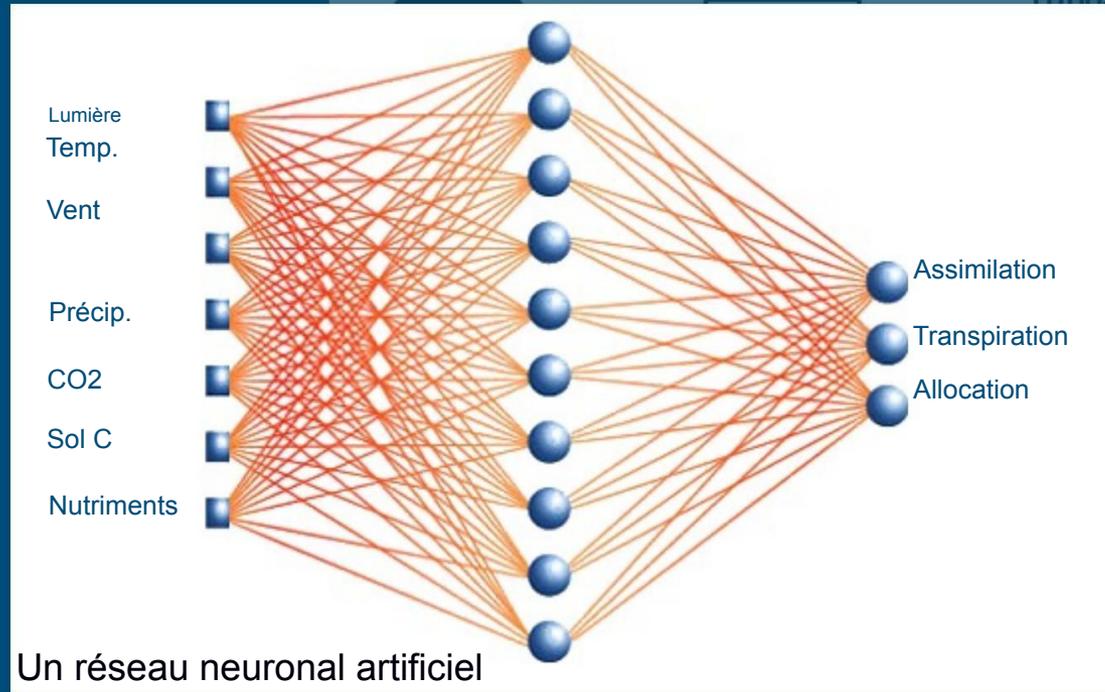


Exploration de données :



Modèles

Exploration de données :



Modèles

- Modèles de synthèse intérimaires NACP (disponibles gratuitement)

Plus de 30 modèles fonctionnent sur environ 40 sites aux États-Unis et au Canada.

- Plumber2 (disponible gratuitement)

Des dizaines de modèles fonctionnent sur environ 100 sites de flux dans le monde.

- MsTMiP (disponible gratuitement)

22 modèles fonctionnent à l'échelle mondiale dans différents scénarios

- TRENDY (disponible gratuitement)

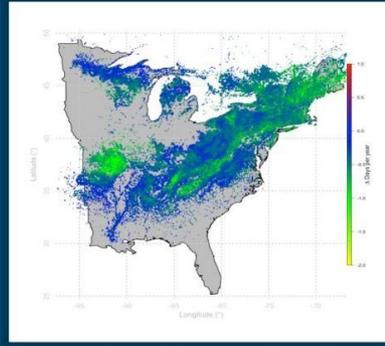
~20 DGVM fonctionnent à l'échelle mondiale dans différents scénarios

- Projet PEcAn

Ingrédients d'une bonne étude de synthèse

- ❑ Une question !
- ❑ Une théorie formulée
- ❑ Un objectif affiné
- ❑ Un perfectionnement continu
- ❑ Démarrer localement
- ❑ Moduler la mise à l'échelle
- ❑ Mesures auxiliaires
- ❑ Confronter les modèles (le dernier!)

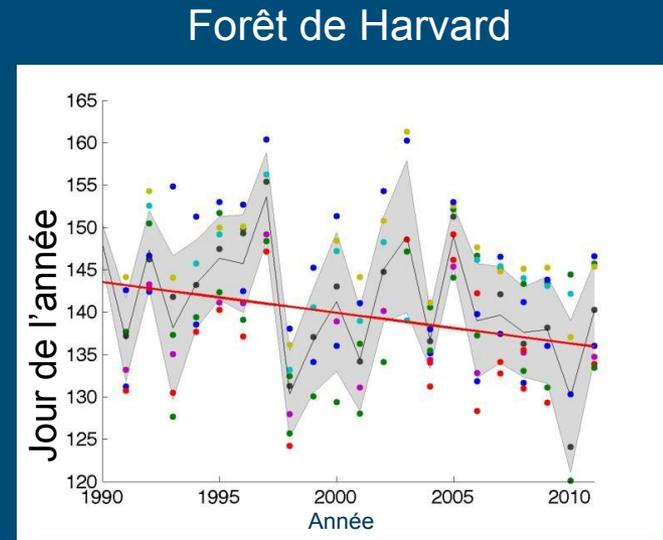
plantes > paysages > le globe



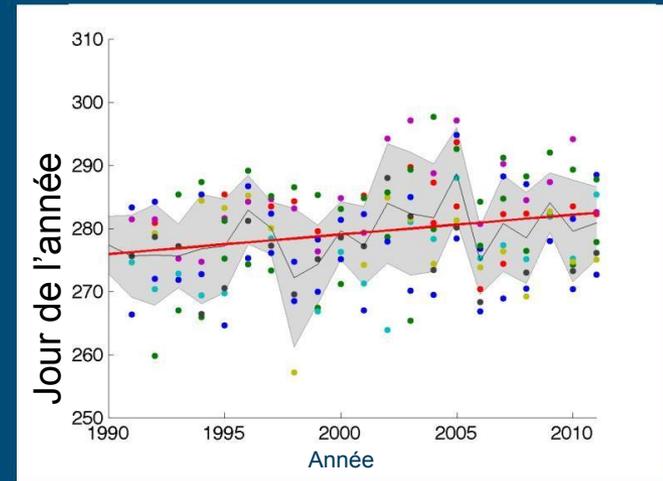
Changements dans la phénologie

Le calendrier de la phénologie change à mesure que le climat se réchauffe

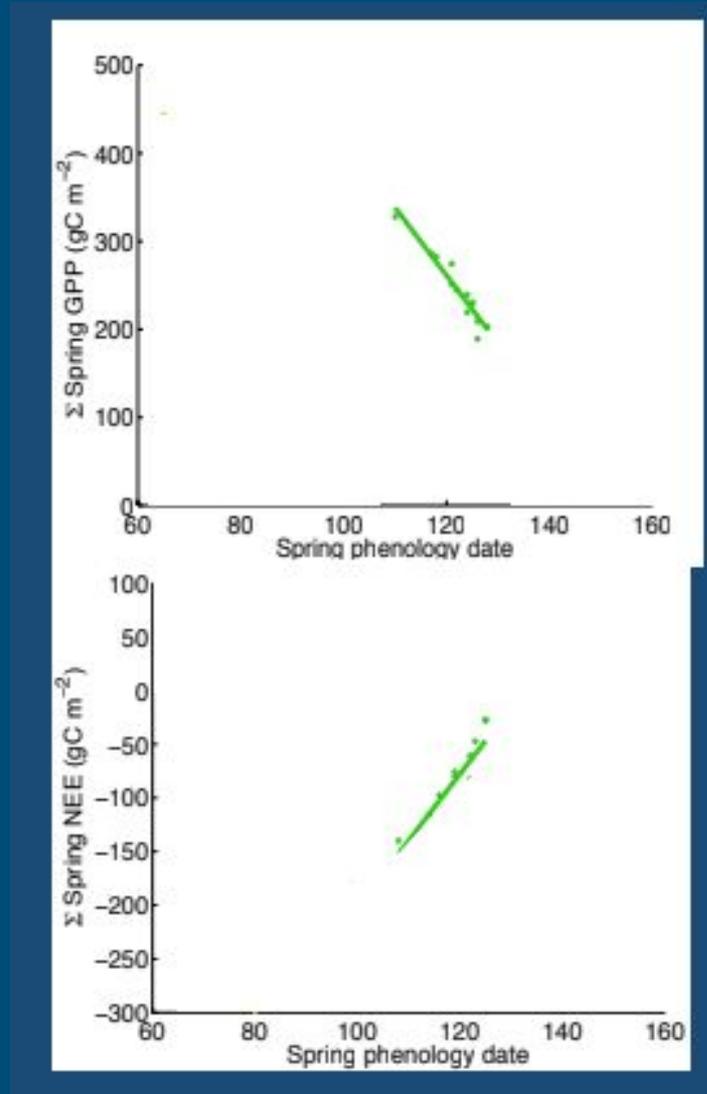
1. Le printemps arrive plus tôt



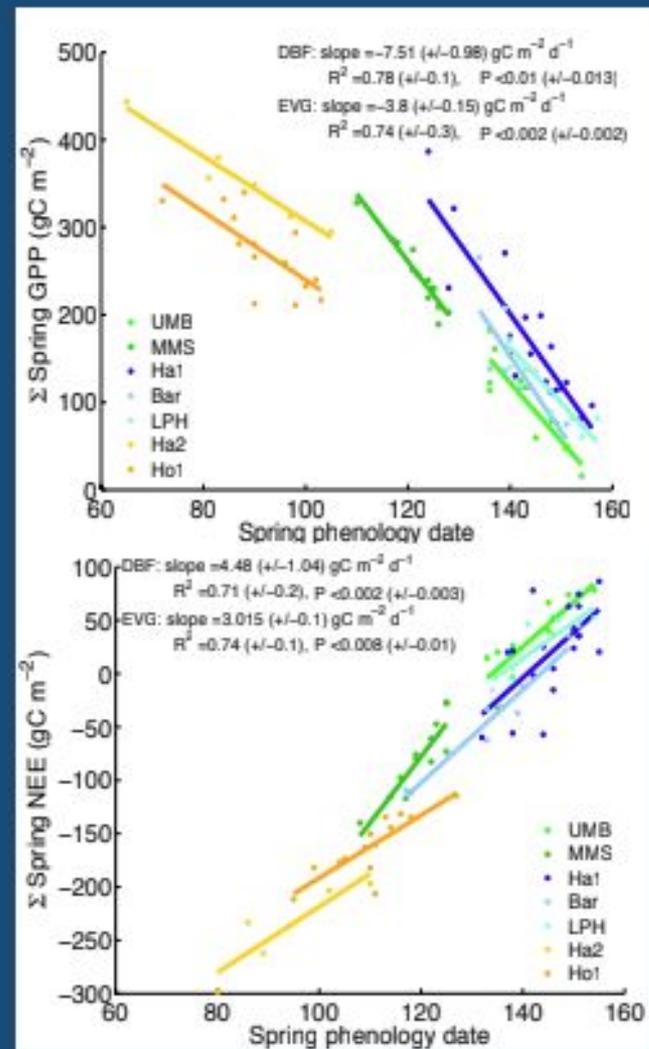
2. L'automne arrive plus tard



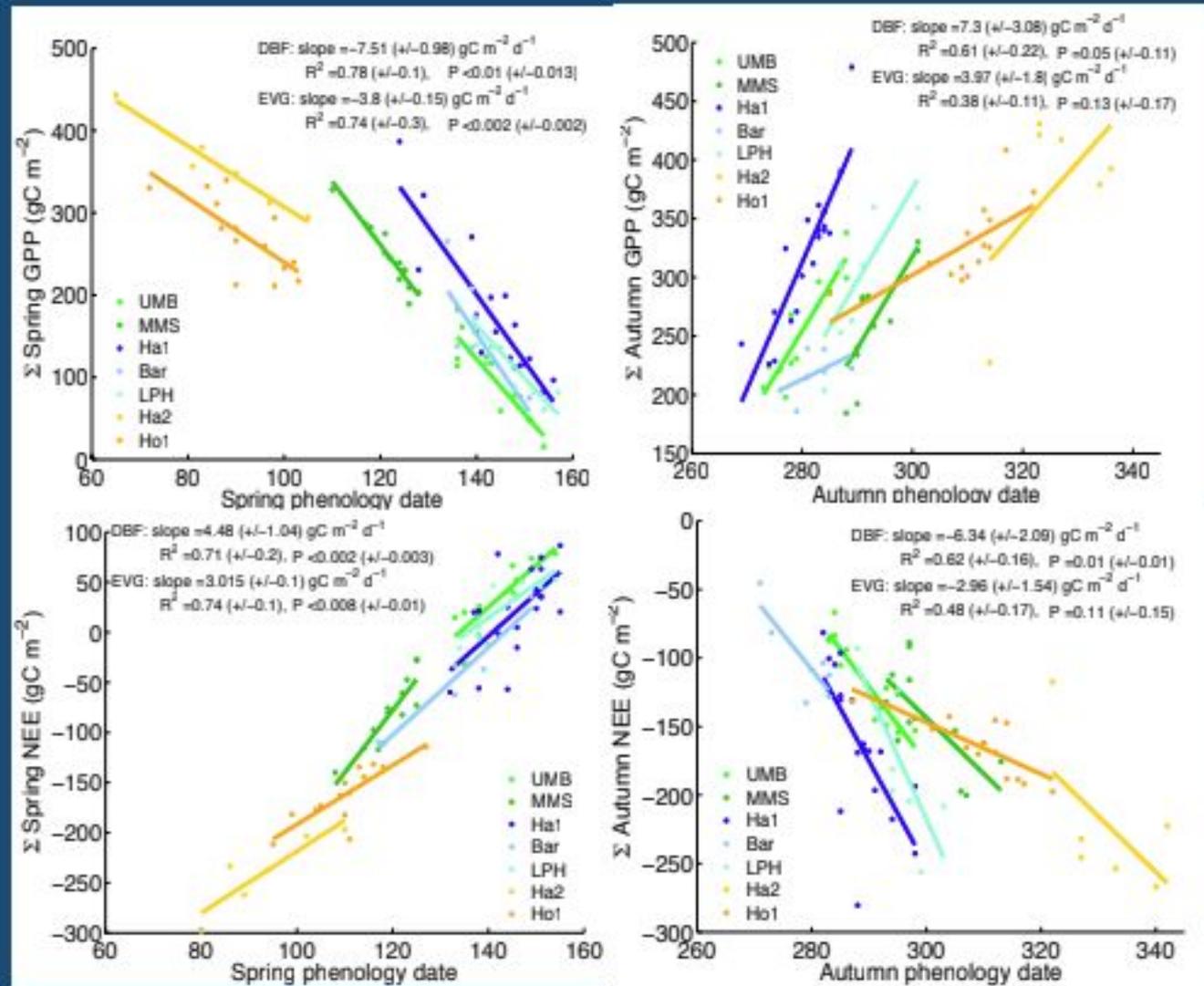
Quantifier l'impact sur le cycle du carbone



Quantifier l'impact sur le cycle du carbone

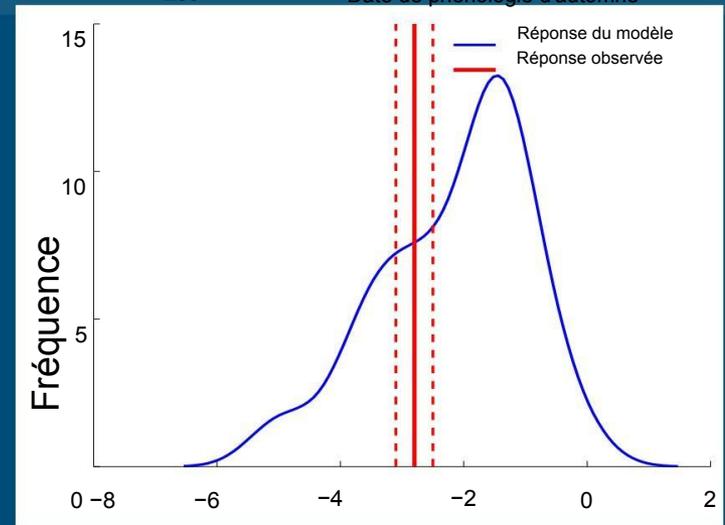
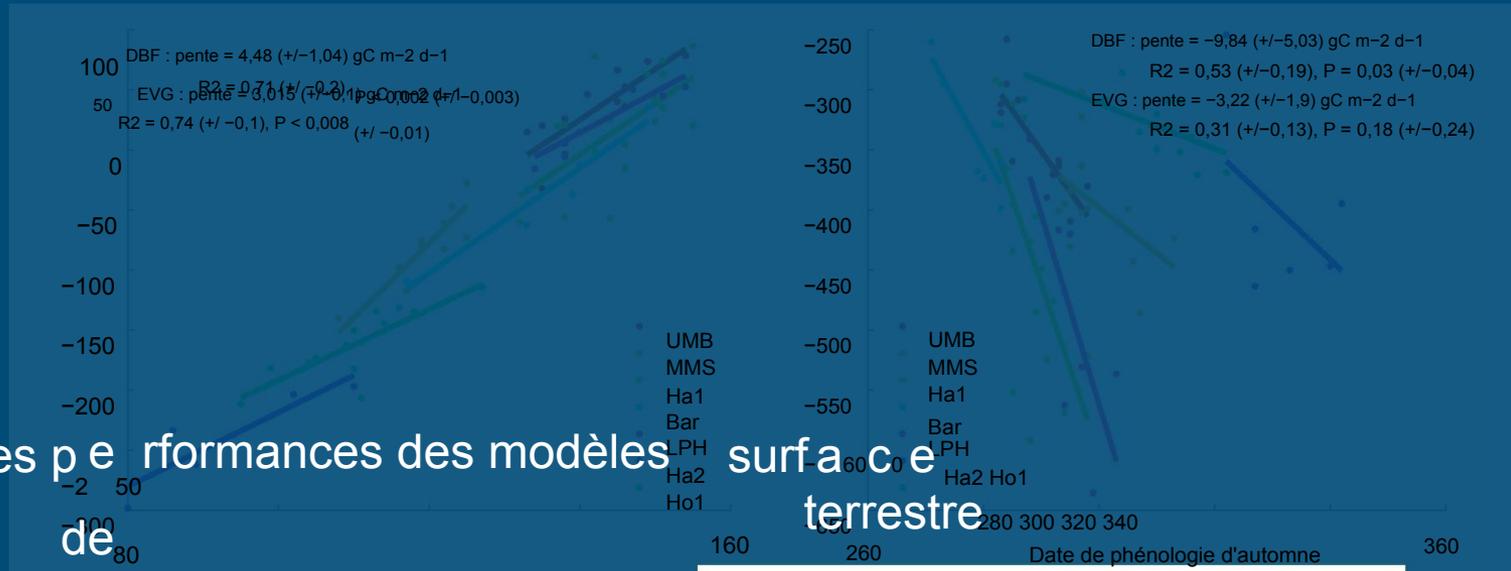


Quantifier l'impact sur le cycle du carbone

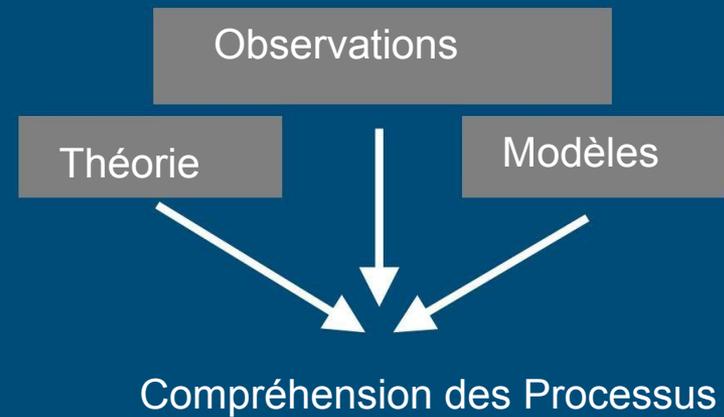
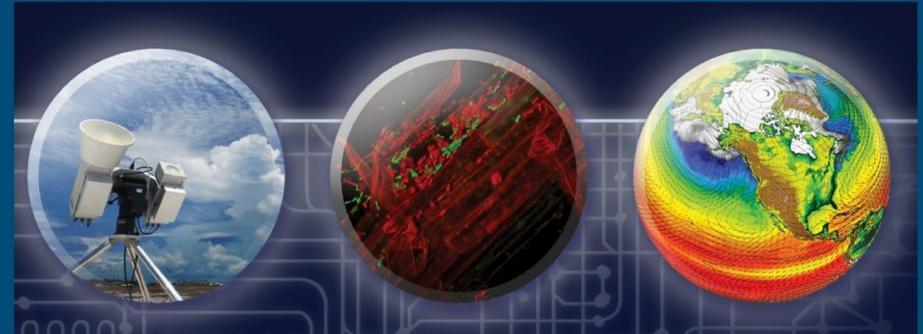
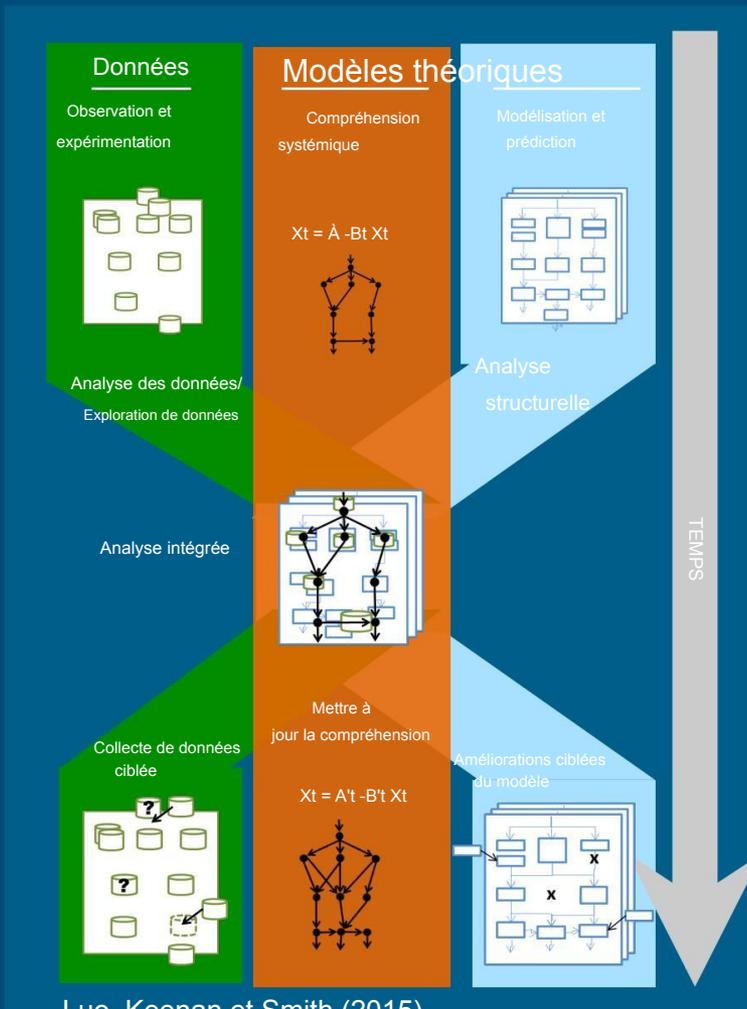


Quantifier l'impact sur le cycle du carbone

Et les performances des modèles de surface terrestre



Synthèse



fin

...

Merci!

