

COLLOQUE

# 60 ANS D'INVENTAIRE POUR ÉCLAIRER L'AVENIR



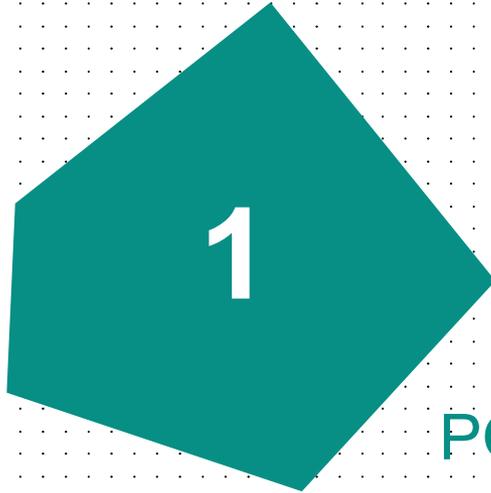
15 octobre 2018



# QUELLES RECHERCHES POUR ET AVEC L'INVENTAIRE FORESTIER ?

François Houllier  
IFREMER





## POURQUOI ?

- Parce que l'inventaire est une activité "pointue" dont les méthodes évoluent
- Parce que l'inventaire est une source précieuse de données pour la recherche

# Parce que c'est une activité "pointue" dont les méthodes évoluent

- Un sujet de recherche méthodologique

- 1<sup>ers</sup> ouvrages de référence : 1950-60

- En lien avec le développement de la dendrométrie

Loetsch F. et Haller K.E. - 1964. **Forest inventory. Volume 1**, 436 pp.

Loetsch F., Zährer F. and Haller K.E. - 1973. **Inventaire forestier. Volume 2**, 469 pages. BLV Verlagsgesellschaft Munich - Bale - Vienne.

C'est à strictement parler le seul livre récent sur l'inventaire forestier; il couvre toute la gamme des techniques. Les particularités des inventaires forestiers tropicaux n'y sont pas omises (comme dans les livres antérieurs sur l'inventaire forestier) et les bibliographies des deux volumes sont très complètes.



ETUDE FAO: FORÊTS

27

manuel d'inventaire forestier



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE - ROME

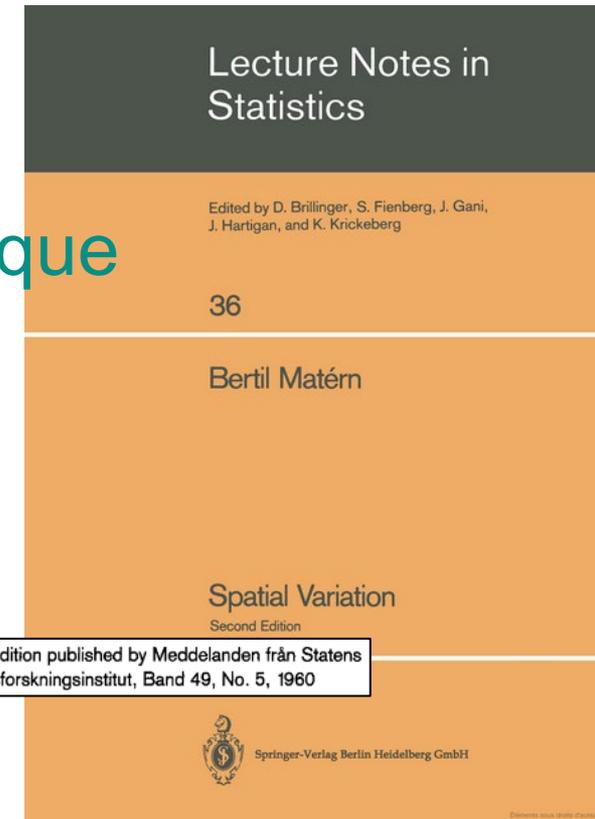
# Parce que c'est une activité "pointue" dont les méthodes évoluent

- Un sujet de recherche méthodologique

- 1<sup>ers</sup> ouvrages de référence : 1950-60

- Des développements statistiques

- Echantillonnage dans l'espace ...
- ... et dans le temps



## Continuous Forest Inventory, Partial Replacement of Samples and Multiple Regression

T. Cunia

*Forest Science*, Volume 11, Issue 4, 1 December 1965, Pages 480–502, <https://doi.org/10.1093/forests/11.4.480>

[/forests/11.4.480](https://doi.org/10.1093/forests/11.4.480)

**Published:** 01 December 1965

# Parce que c'est une activité "pointue" dont les méthodes évoluent

- Un sujet de recherche méthodologique

- 1<sup>ers</sup> ouvrages de référence : 1950-60

- Des développements statistiques

- Diversification et combinaison des sources de données et des variables étudiées



*1997 – Erkki Tomppo, Finland*

---

2012-05-01

for his pathbreaking achievement within the field of forest assessment. In a multi-source forest inventory system, this methodology integrates data collected from remote sensing, ground sampling and other sources to improve the quality of forest information. His scientific accomplishments provide new directions for forest assessment and ecological monitoring and an important tool for achieving sustainable world forests.

# Parce que c'est une source précieuse de données pour la recherche

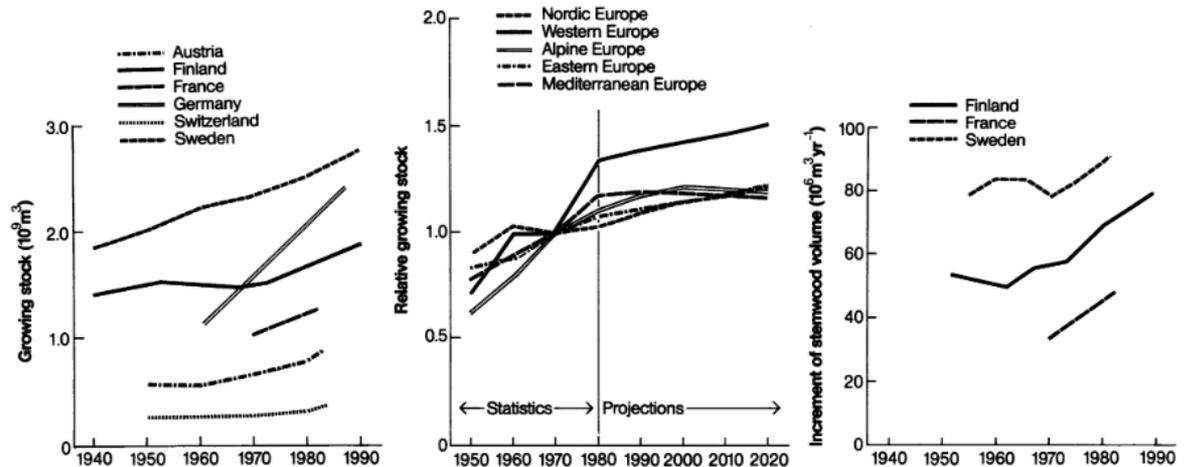
## ARTICLES

### Biomass and Carbon Budget of European Forests, 1971 to 1990

Pekka E. Kauppi<sup>1</sup>, Kari Mielikäinen<sup>1</sup>, Kullervo Kuusela<sup>1</sup>

+ See all authors and affiliations

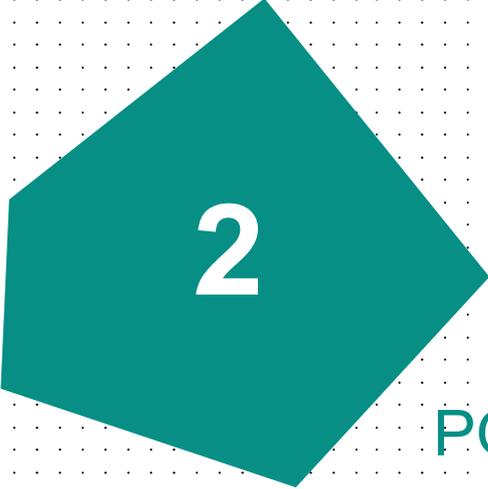
Science 03 Apr 1992:  
Vol. 256, Issue 5053, pp. 70-74  
DOI: 10.1126/science.256.5053.70



**Fig. 1 (left).** Growing stock based on forest resource surveys (5, 6). The data for France refer to just 75% of the forest area, and those for Germany to the area of former West Germany. **Fig. 2 (center).** Relative change of growing stock based on the best available information from different regions in Europe (3, 34). The value for 1970 has been adjusted to 1.0. **Fig. 3 (right).** Forest growth in three European countries.

## Abstract

In severely polluted areas, such as locally in Montshegorsk in northwestern Russia, all trees have died. However, measurements from Austria, Finland, France, Germany, Sweden, and Switzerland show a general increase of forest resources. The fertilization effects of pollutants override the adverse effects at least for the time being. Biomass was built up in the 1970s and 1980s in European forests. If there has been similar development in other continents, biomass accumulation in nontropical forests can account for a large proportion of the estimated mismatch between sinks and sources of atmospheric carbon dioxide.



2

POUR QUOI ?

Quelles recherches...

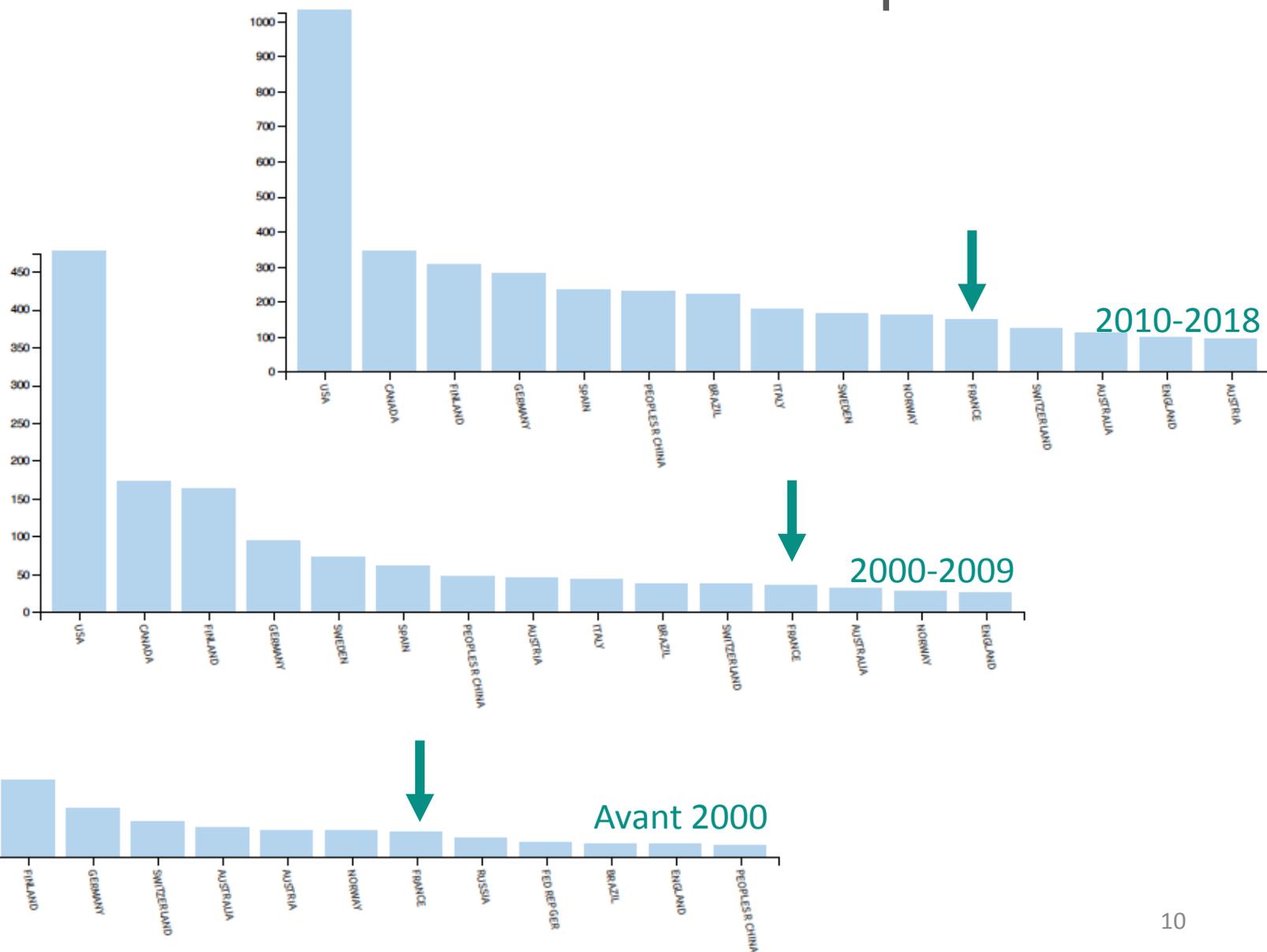
...pour améliorer les méthodes  
d'inventaire ?

...pour analyser, synthétiser et  
utiliser les données d'inventaire afin  
de produire des connaissances ?

# Une (trop) brève analyse bibliométrique

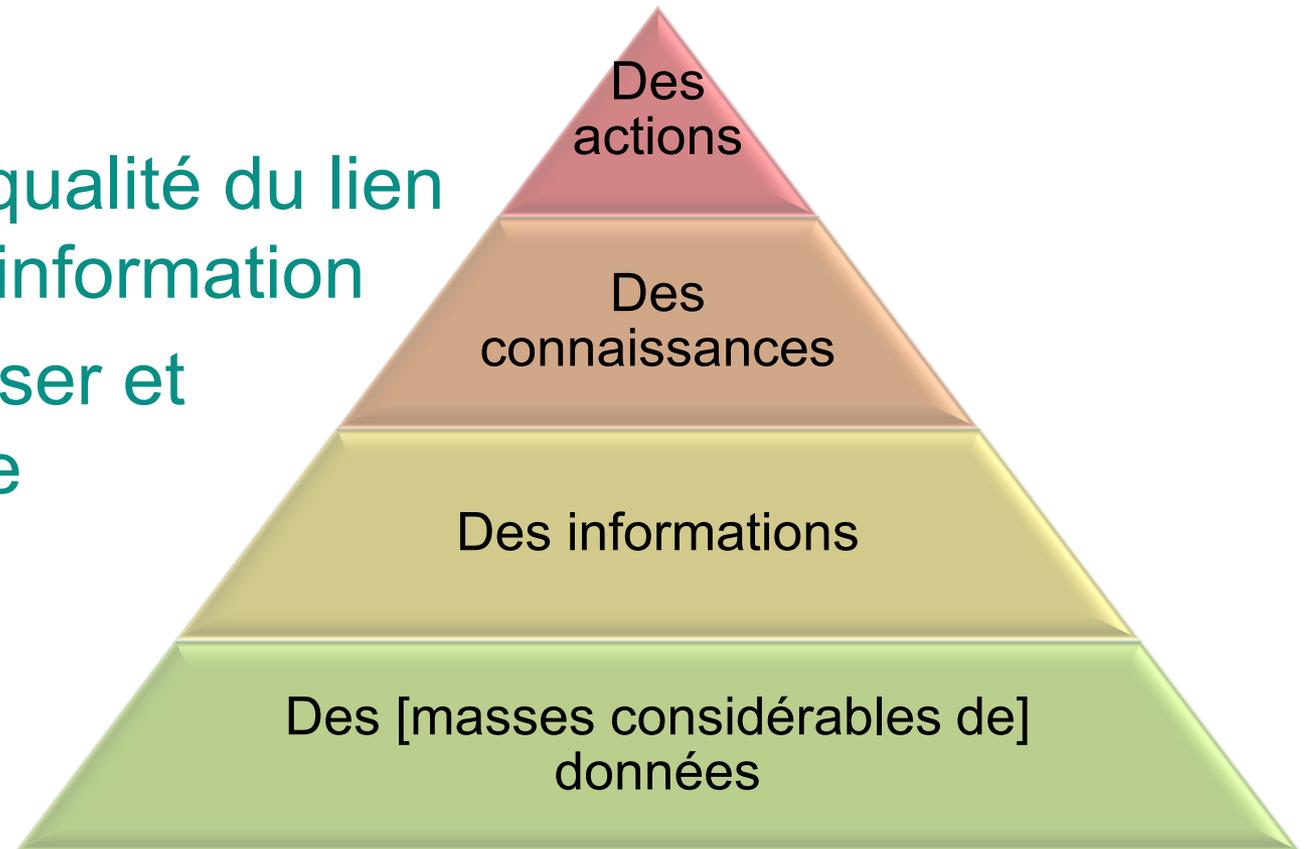
- Dans le Web of Science (Core Collection)
  - Topic: ("forest inventor\*" OR "forest surve\*")
  - Document types: (article OR note OR letter OR review)
- Analyse selon 3 critères
  - Temps : une très forte croissance du nombre d'articles
    - avant 2000 : 516 articles
    - 2000-2009 : 1219 articles
    - à partir de 2010 : 3002 articles
  - Pays
  - Grands domaines disciplinaires

# Une production scientifique française modeste malgré un accroissement relatif depuis 2000



# Considérer les données de l'IFN dans leur "système"

- Assurer la qualité du lien données – information
- Contextualiser et comprendre



# Améliorer les méthodes d'inventaire...

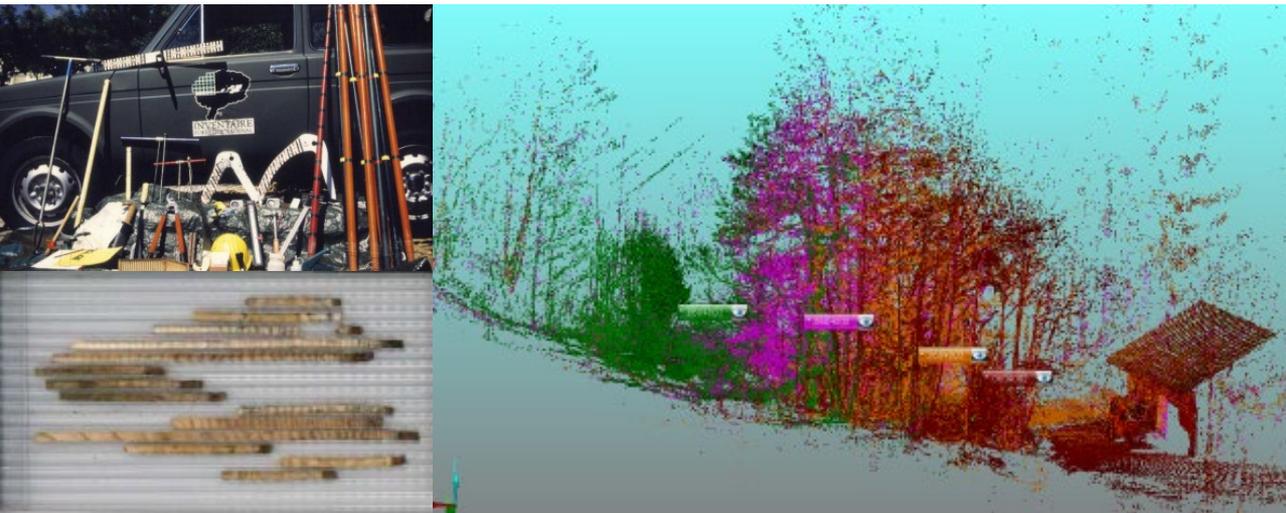
- **Diversification des sources et des données**

- Plus de données et d'autres données...

- Des mesures dendrométriques plus précises ou plus complètes
- Des observations spatiales plus exhaustives ou plus fréquentes : télédétection, Lidar
- Des données complémentaires : bois, santé, sol, flore...

- Des données plus “spontanément digitales” et de plus en plus massives

- ... et à moindre coût ?



# Améliorer les méthodes d'inventaire et d'analyse des données

## • Probabilités et statistiques

– Un besoin fort d'expertise pointue pour garantir la qualité des informations

- Une exigence maintenue, voire accrue (rapportages divers), de rigueur
- Maîtrise des stratégies d'échantillonnage

– Quelques nouveaux développements

- Méthodes bayésiennes, modèles mixtes...

## • Sciences des données

– Visualisation, combinaison et intégration de données

– Apprentissage automatique



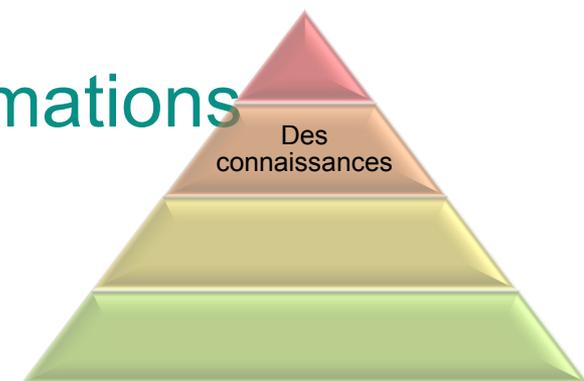
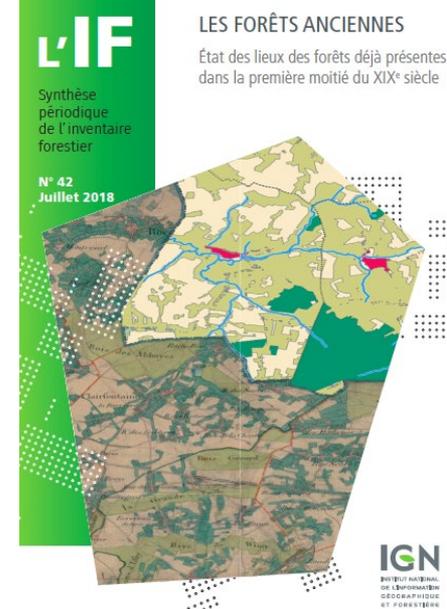
# Pour produire des connaissances...

- Synthèses, variations et comparaisons dans un domaine thématique étendu

- Au-delà de l'usage des terres et de la ressource en bois, de leur évolution et des termes de leur bilan
- Biomasse et carbone, climat et qualité de l'air, biodiversité, santé...

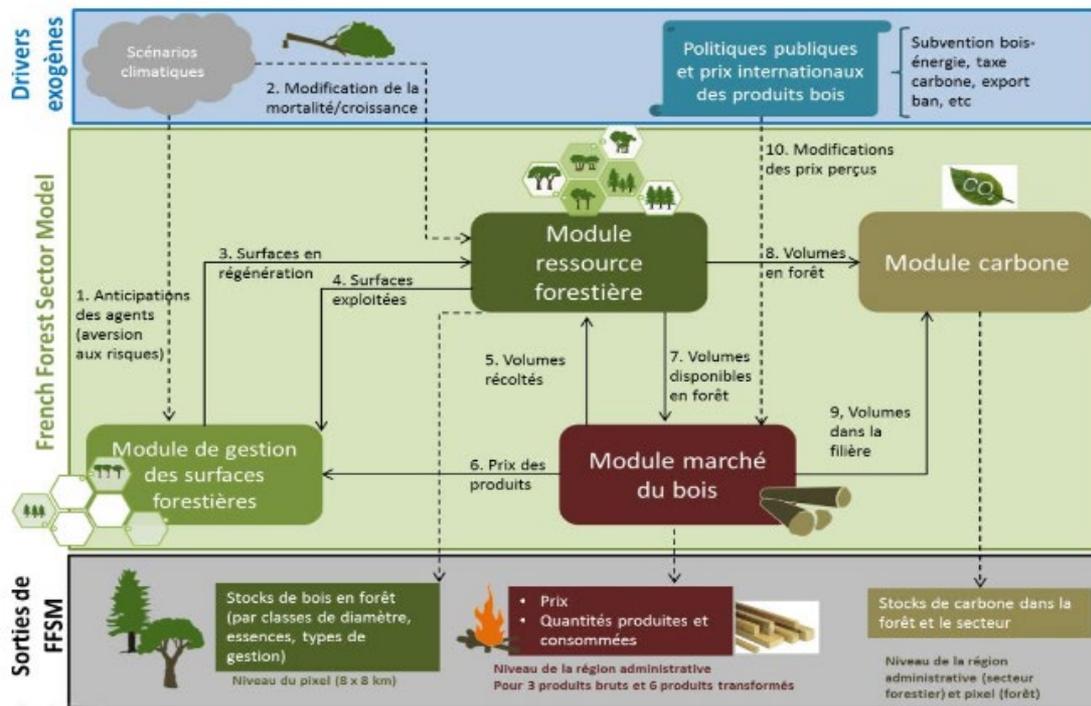
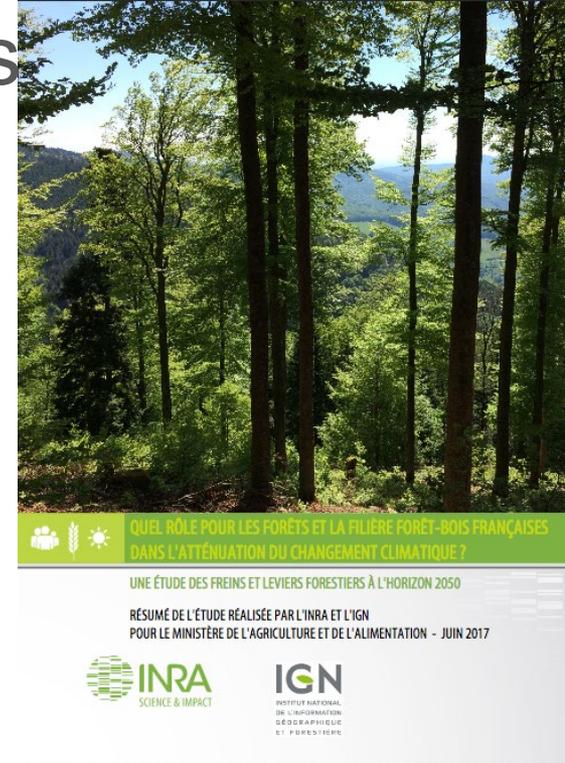
- Mise en relation avec d'autres informations

- Issues d'autres sources



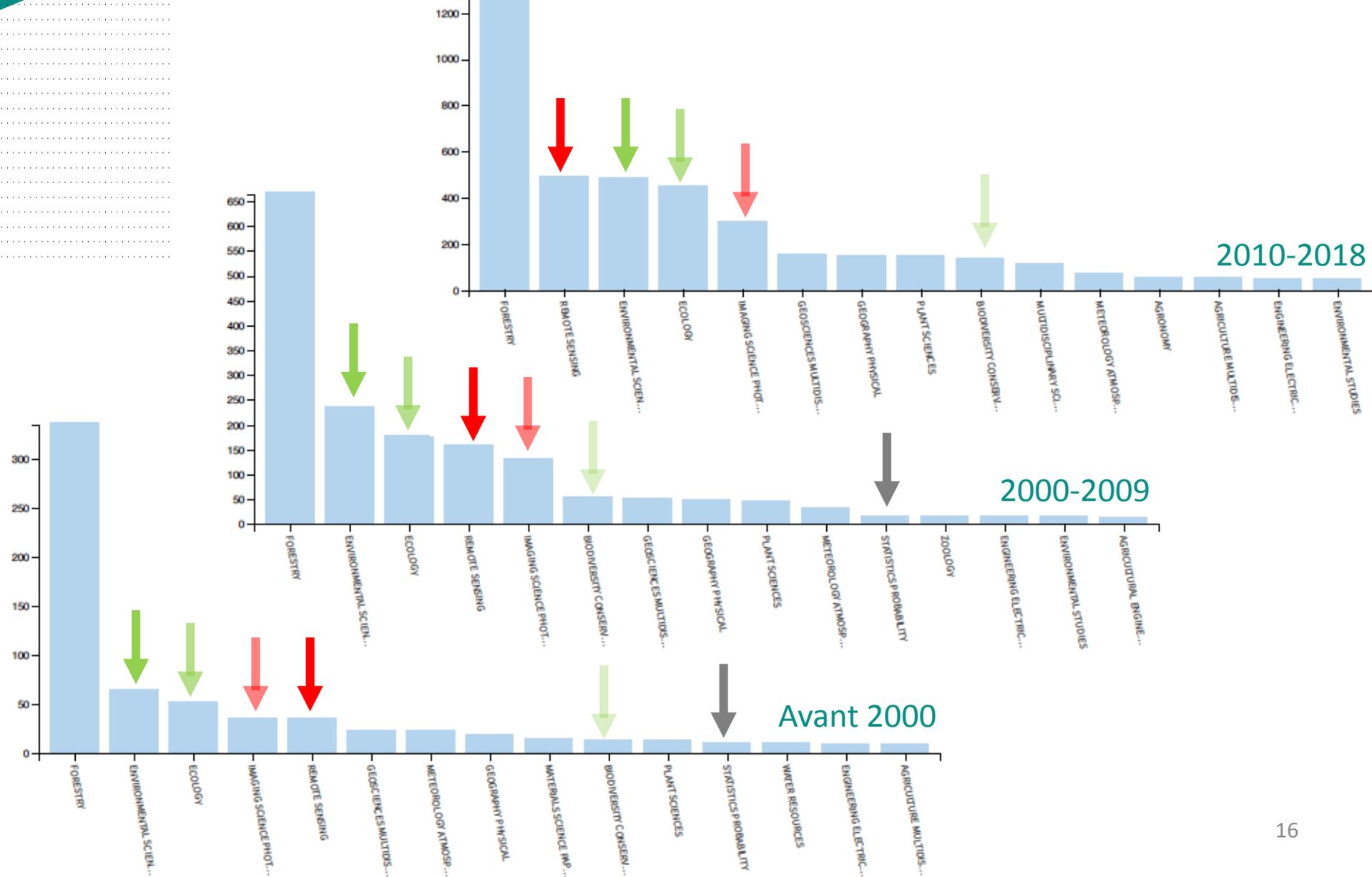
# Pour produire des connaissances et les traduire en politiques publiques ou en actions

- Exercices collectifs (prospectives, études, expertises)
  - Fort besoin de modélisation
    - modèles tendanciels ou par scénarios



r l'avenir

# Montée en puissance des sciences de l'environnement et de la télédétection



# 5 illustrations

8. **Carbon accumulation in European forests**

By: Ciais, P.; Schelhaas, M. J.; Zaehle, S.; et al.

NATURE GEOSCIENCE Volume: 1 Issue: 7 Pages: 425-429 Published: JUL 2008

15. **LINKING GROWTH MODELING TO TIMBER QUALITY ASSESSMENT FOR NORWAY SPRUCE**

By: HOULLIER, F; LEBAN, JM; COLIN, F

FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT Volume: 74 Issue: 1-3 Pages: 91-102 Published: JUN 1995

21. **Recent changes in forest productivity: An analysis of national forest inventory data for common beech (*Fagus sylvatica* L.) in north-eastern France**

By: Charru, M.; Seynave, I.; Morneau, F.; et al.

FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT Volume: 260 Issue: 5 Pages: 864-874 Published: JUL 30 2010

24. **Generalizing predictive models of forest inventory attributes using an area-based approach with airborne LiDAR data**

By: Bouvier, Marc; Durrieu, Sylvie; Fournier, Richard A.; et al.

REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT Volume: 156 Pages: 322-334 Published: JAN 2015

26. ***Picea abies* site index prediction by environmental factors and understorey vegetation: a two-scale approach based on survey databases**

By: Seynave, I; Gegout, JC; Herve, JC; et al.

CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH-REVUE CANADIENNE DE RECHERCHE FORESTIERE Volume: 35 Issue: 7 Pages: 1669-1678 Published: JUL 2005



3

QUELS LIENS À  
“LA RECHERCHE” ?

Des situations variées selon  
les pays

Des liens nécessaires aussi  
bien pour “l’inventaire” que  
pour “la recherche”

# Des enjeux complémentaires pour “l’inventaire”

- **Recherche**

- Avoir, mobiliser, partager des capacités de recherche
- Faire évoluer les méthodes d’inventaire
- Développer les capacités d’analyse et de modélisation

- **Formation**

- Entretenir, renouveler et élargir des compétences spécialisées

# Des enjeux réciproques pour “la recherche”

- Des données essentielles pour traiter de certains phénomènes à la bonne échelle
  - Interactions climat – forêt
  - Changements d’usage des terres
  - Bioéconomie – durabilité
  - Biodiversité
- Une opportunité d’avoir un impact
  - Un débouché pour les recherches méthodologiques

## Intégration de CAPSIS dans la gestion forestière au Québec

Isabelle Auger, stat. ASSQ, M.Sc.  
Hugues Power, ing.f., Ph.D.  
François Guillemette, ing.f., M.Sc.  
Guy Prigent, ing.f., M.Sc.

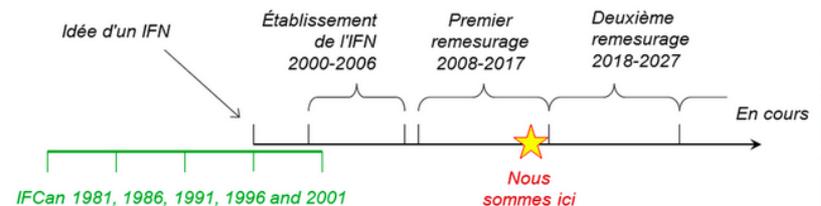
Direction de la recherche forestière, MFFPQ



Journées CAQGIS, Nancy, 8 avril 2015

# Des liens recherche – inventaire variés selon les pays

- **Intégration dans un organisme de recherche**
  - Finlande (LUKE) : 2 projets complémentaires (*National Forest Inventory* ; *National Forest Inventory Methods*)
- **Intégration dans une université**
  - Suède (SUAS) : *Research Support* identifié
- **Au sein du service R&D de l'administration**
  - USA (USDA-FS) : *Forest Inventory & Analysis Program*
- **Coordination nationale**
  - Allemagne, Canada



# Différentes options expérimentées ou envisagées en France

- **Se doter de compétences propres**

- La formation à l'étranger
- La formation par la recherche

- **Organiser les capacités de recherche**

- La création d'un dispositif propre de recherche au sein de l'IGN
- La convention-cadre de partenariat entre l'IGN et des organismes de recherche
- Les collaborations sur projets
- La création de dispositifs mixtes de recherche (UMR)

## **Sampling with Partial Replacement on three or more Occasions**

T. Cunia, R. B. Chevrou

*Forest Science*, Volume 15, Issue 2, 1 June 1969, Pages 204–224,  
<https://doi.org/10.1093/forestscience/15.2.204>

**Published:** 01 June 1969

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION !**



15 octobre 2018

