

27 | 28  
janvier  
2016

RENNES  
Parc des  
Expositions  
[www.carrefour-eau.com](http://www.carrefour-eau.com)  
@CarrefourEau

17<sup>e</sup> CARREFOUR  
DES GESTIONS  
LOCALES DE L'EAU



# Les incertitudes dans les modèles d'aide à la décision pour la gestion des ressources halieutiques

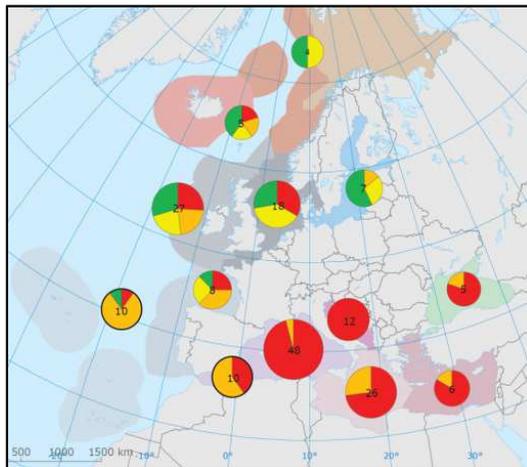
Etienne RIVOT

UMR 0985 ESE INRA, Agrocampus Ouest, Ecologie et Santé des Ecosystèmes  
Pôle Halieutique, Agrocampus Ouest



# La gestion des ressources halieutiques

## ■ Des ressources assez mal connues et fragilisées



Assessed stock status

- Stocks with F & SSB in GES
- Stocks with SSB in GES
- Stocks with F in GES
- Stocks not in GES

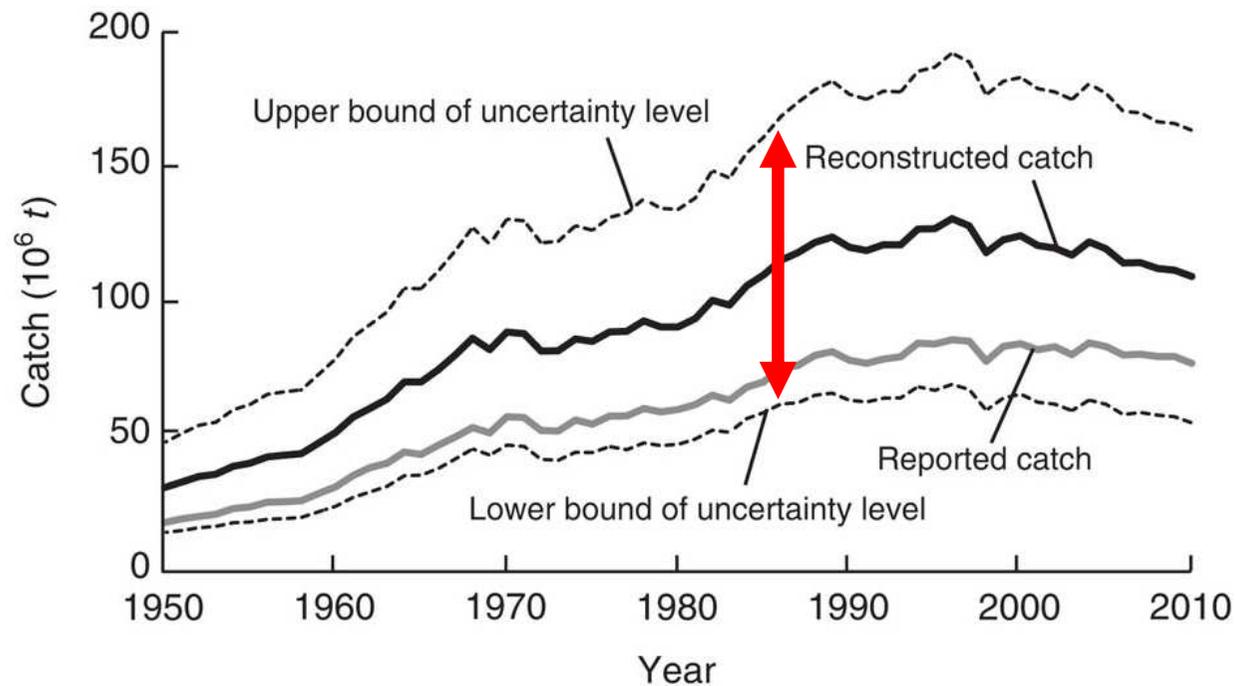
Source : UE, 2015



## ZEE Union Européenne

- 65% des stocks mals connus
- 35% évalués
  - 35% gérés durablement (captures proches du RMD)
  - 65% sur-exploités ou dégradés

# Incertitudes dans l'estimation des captures mondiales



Source : Pauly and Zeller, *Nature*, 2016

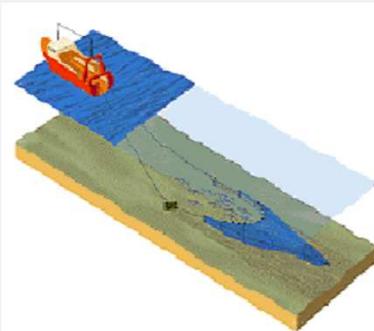
# L'incertitude : une caractéristique fondamentale des sciences halieutiques

## ■ Des systèmes difficiles à observer

*« Counting fish is like counting trees, except they are invisible and they move »  
(J. Sheperd)*

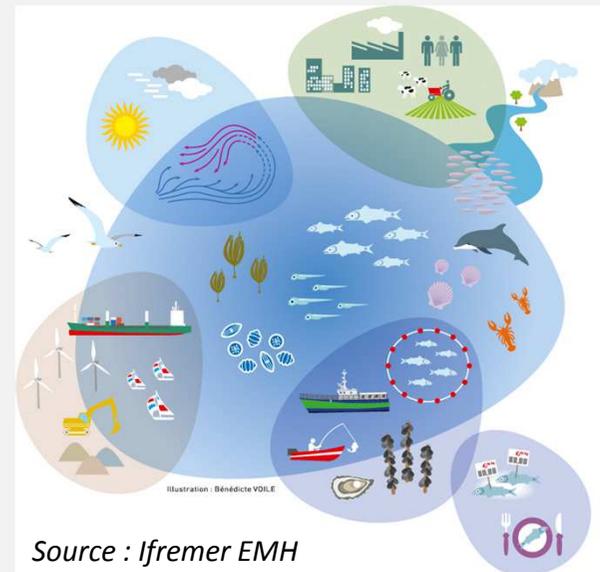
ou

*« L'eau est trouble et on ne peut pas vider la baignoire ! »*



## ■ Des systèmes régis par de multiples interactions

*« Essentially all models are wrong, but some are useful » (G.E.P. Box)*



Source : Ifremer EMH

# Quantification des Incertitudes et des Risques

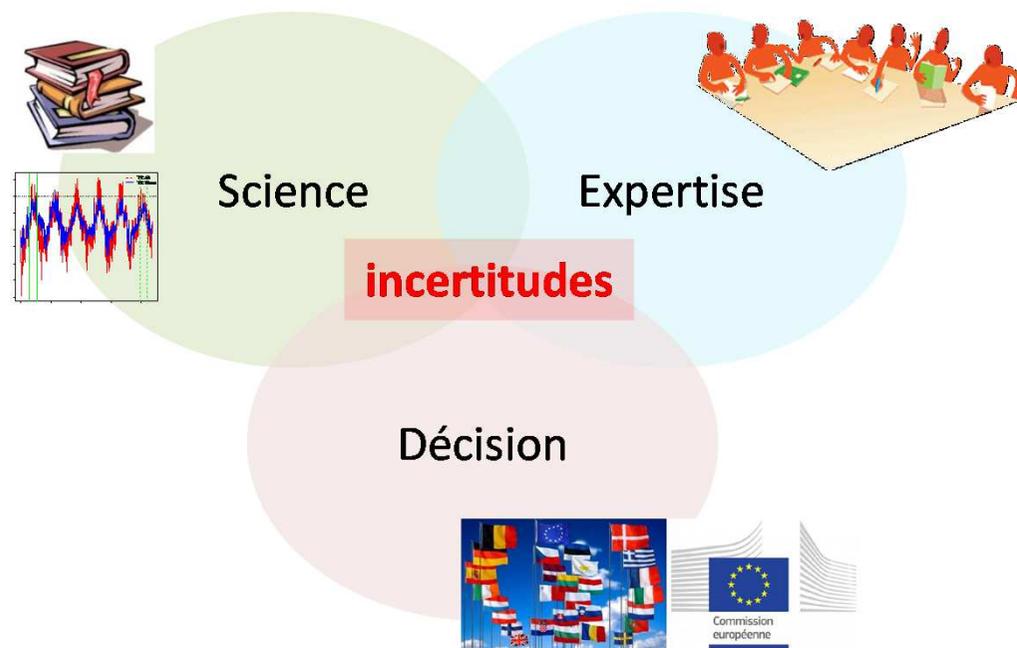
Des éléments constitutifs de l'expertise scientifique pour l'aide à la décision pour la gestion des ressources halieutiques

Approche de précaution : les incertitudes doivent être prises en compte dans la prise de décision

« *Déclaration de Rio* » - Nations Unies, 1992 - Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement

FAO, 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. FAO, 41 pp.

Commission européenne CCPA, 2003. *Code européen de bonnes pratiques pour une pêche durable et responsable*



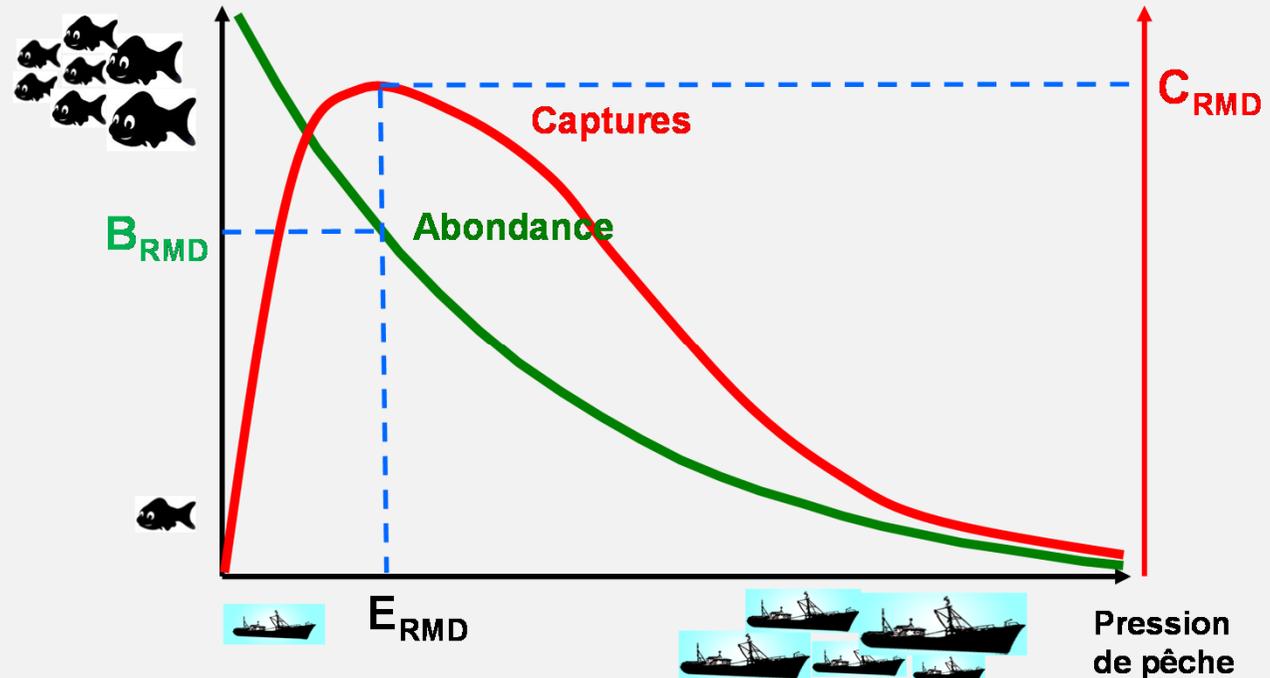


Des modèles et des méthodes pour  
quantifier les incertitudes dans les  
diagnostics et les prédictions

# Des modèles pour **décrire, comprendre et prédire** l'état des ressources et de leur exploitation

→ La théorie écologique

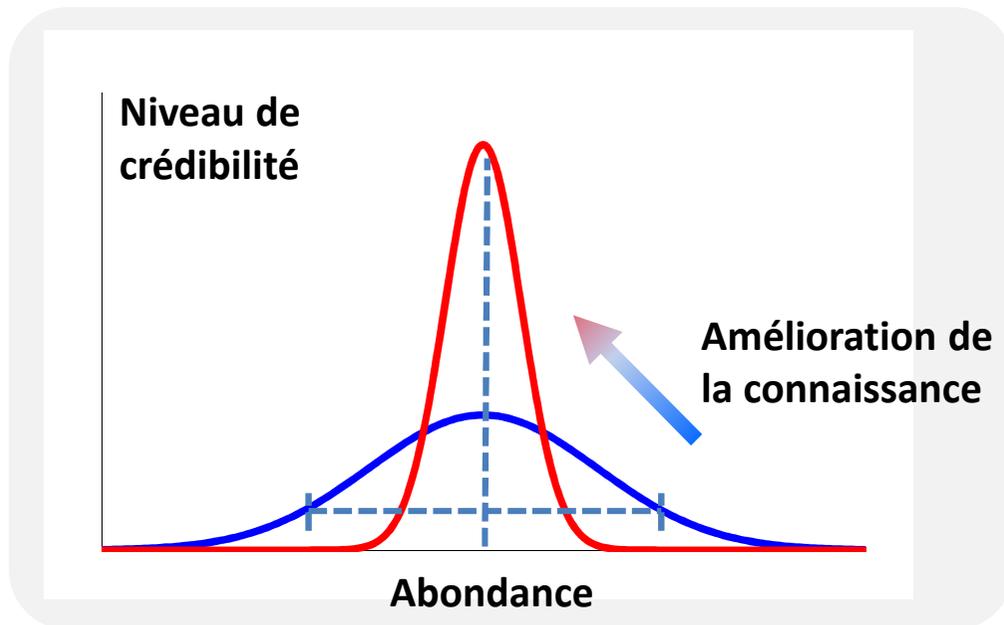
L'exemple  
du RMD



Adapté de D. Gascuel

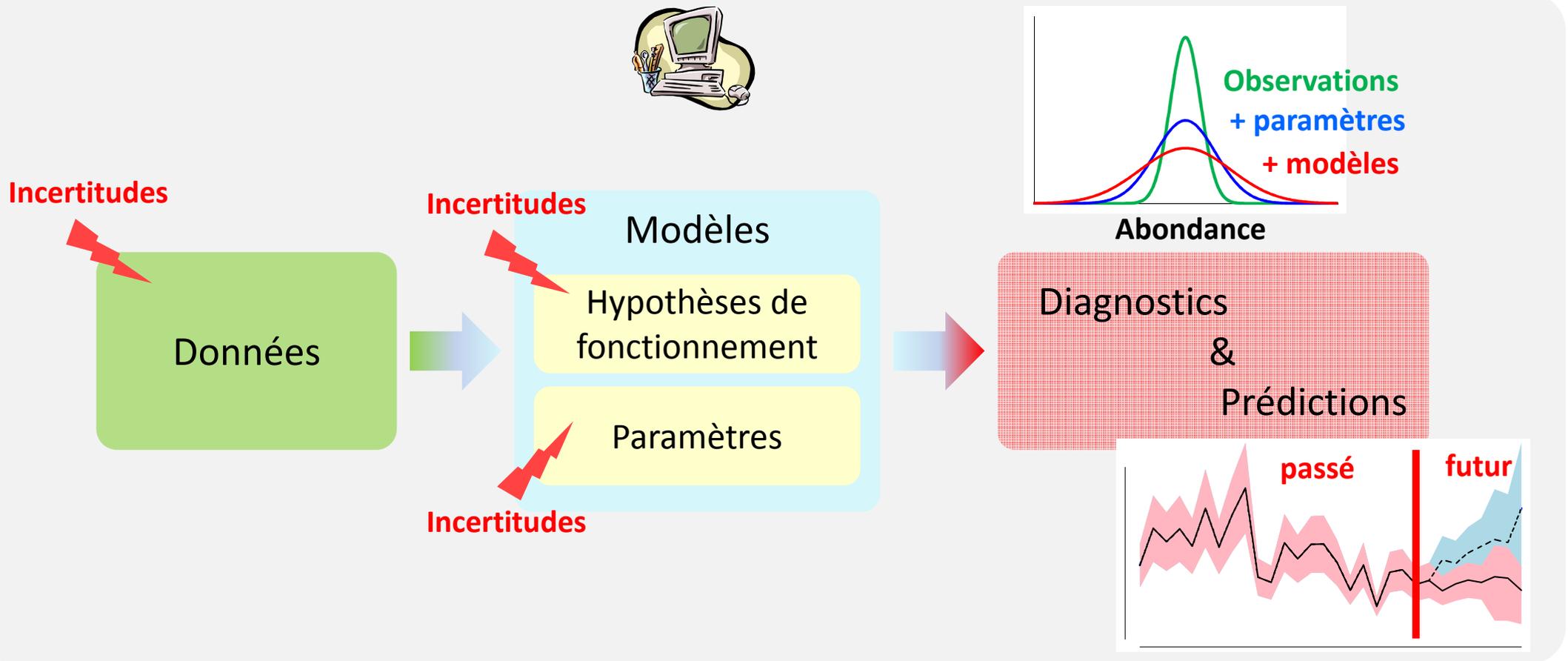
# Des méthodes de modélisation mathématique et statistique pour quantifier les incertitudes

→ **Approches de modélisation probabiliste**



- Un même outil pour qualifier l'état de la connaissance et des incertitudes
- Traduction mathématique de l'Apprentissage
- Compréhension intuitive et communication aisée

# Des méthodes pour propager les différentes sources d'incertitude dans les modèles



Un exemple

# Le stock de Sole (*solea solea*) en Manche Est



**Captures 4000-5000 T / an**



**~ 10 euros / kg débarqué  
→ 40 - 50 Millions d'euros / an  
(> 200 navires, 800 marins)**

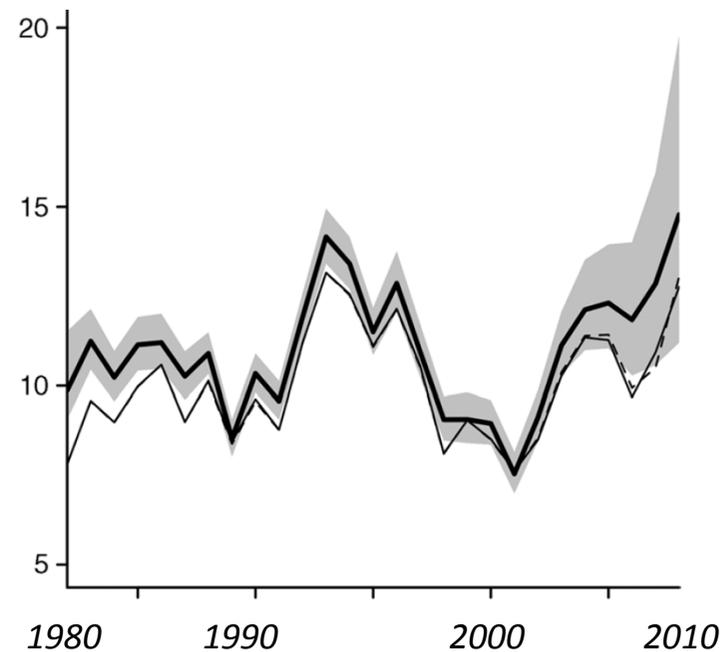
# L'incertitude dans les données et dans la description de l'état des ressources

## Sole en Manche Est



## Estimation de l'abondance (biomasse femelles)

(milliers de tonnes)



Source : Rochette et al. 2013

# L'incertitude dans les diagnostics

## Sole en Manche Est

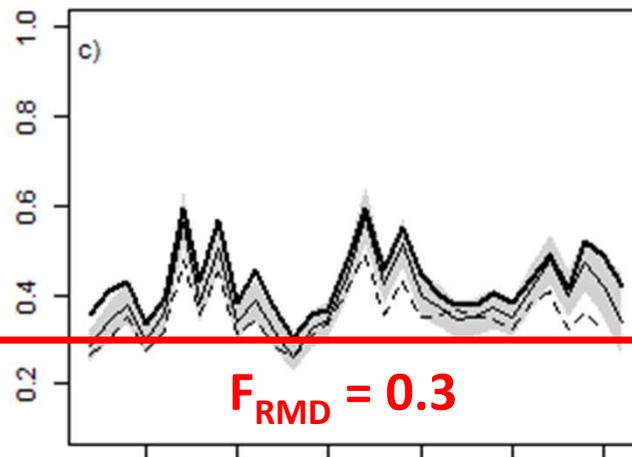


## Estimation de la mortalité induite par la pêche (F / an)

### Une seule population

**Sur-  
exploitation**

**Sous-  
exploitation**



## Quotas



**Expertise**

(recommandation)



**Décision**

**2015**

- 60%

-28%

**2016**

-32%

-14%

Source : Rochette et al. 2013

# Les processus mal connus constituent la source majeure d'incertitude

## Sole en Manche Est

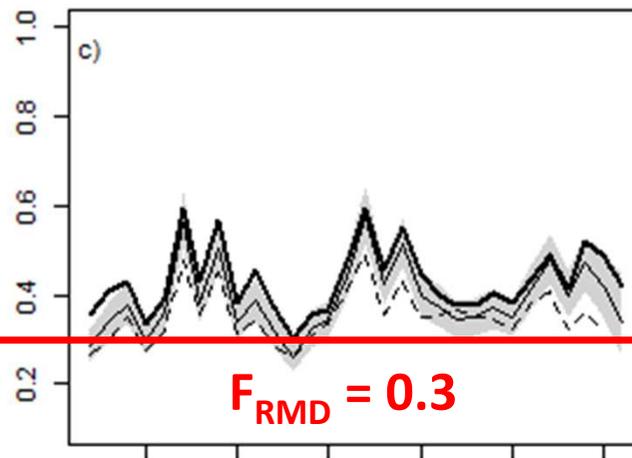


## Estimation de la mortalité induite par la pêche (F / an)

### Une seule population

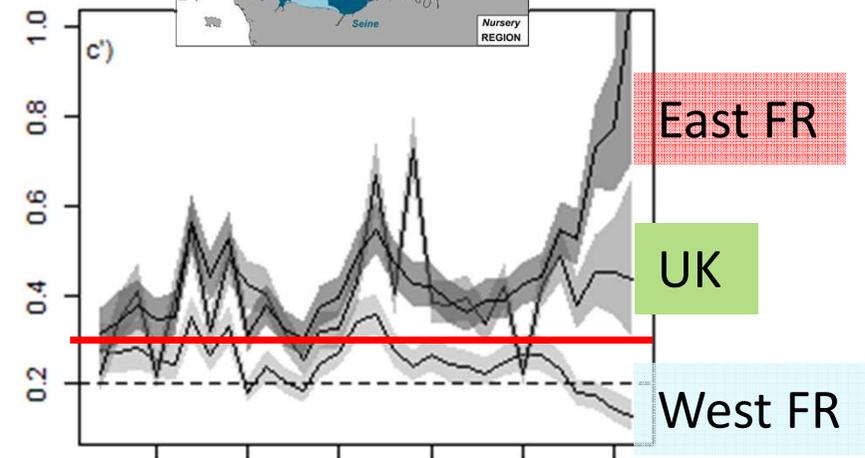
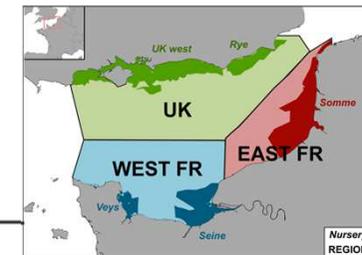
Sur-exploitation

Sous-exploitation



Source : Rochette et al. 2013

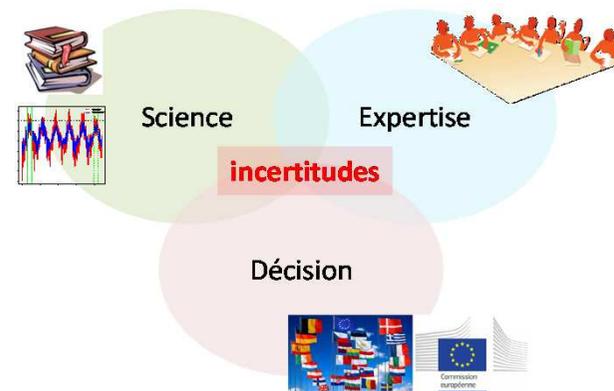
?



Source : Archambault, 2014

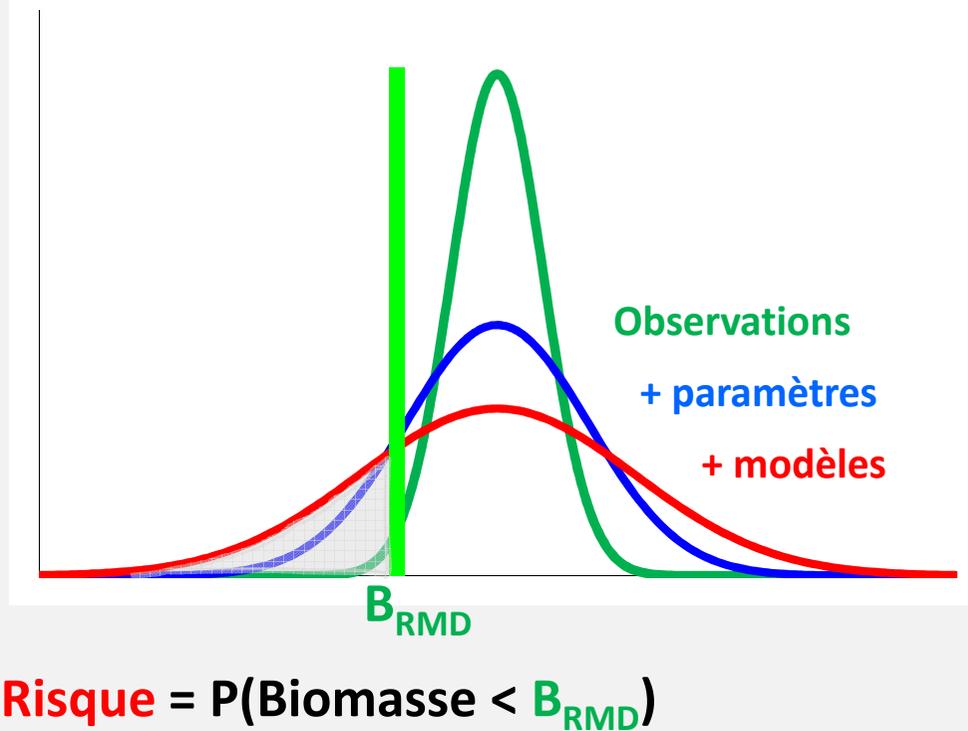
Incertitudes  
Risques

# Approche de précaution



# L'incertitude génère du risque

- **Risque = P(événement indésirable)**
- **Sous estimer les incertitudes**
  - sur-confiance dans les diagnostics
  - sur-confiance dans la capacité à contrôler le système
  - sous-estimation des risques



# Une gestion selon l'Approche de précaution à un coût (à court terme)

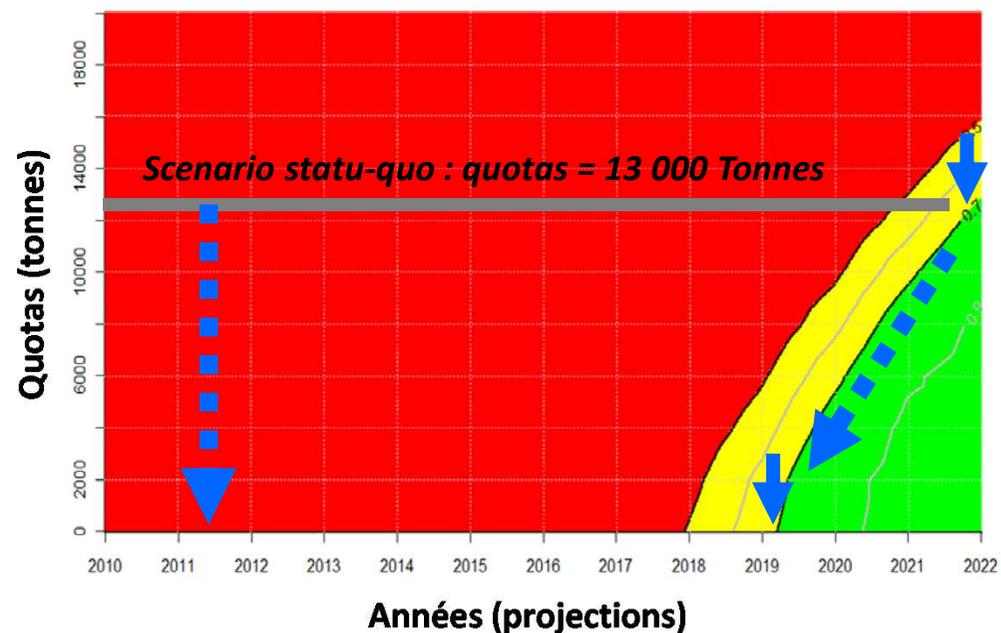
## Le thon rouge de l'Atlantique



Pêche de thons rouge à la madrague près de Gibraltar  
(©O. Barbaroux/Ifremer)

**Pour atteindre le RMD en 2019 avec  
une probabilité « acceptable »  
(70%), il faut accepter un moratoire  
de pêche en 2010 (sinon il faudra  
attendre 2022 !)**

Niveau de probabilité pour la reconstitution (RMD)  
du stock de thons rouge de l'Atlantique en fonction  
des quotas de pêches en Méditerranée



Source : Le thon rouge Atlantique, dossier de presse Ifremer, 2011

# L'incertitude n'est pas (toujours) une fatalité !

## ■ Valeur de l'information

Améliorer la connaissance

→ diminuer l'incertitude

→ optimiser la gestion (moins de précaution à prendre)

## ■ Gestion adaptative

= une gestion qui s'adapte à l'évolution des connaissances

Maxwell, S.L. et al., 2015. How much is new information worth?  
Evaluating the financial benefit of resolving management uncertainty.  
*Journal of Applied Ecology*, 52(1), 12–20.

# L'expertise scientifique doit elle minimiser l'incertitude pour plus d'efficacité ?

- **NON !** La science n'a pas pour objectif d'énoncer des certitudes !

Un résultat sans incertitude est toujours suspect. Si on le demande, c'est par abus  
Communication scientifique  $\neq$  Communication persuasive (avocat) (*R. Hilborn*)

- **OUI !** Trop d'incertitude peut rendre le message de l'expertise inaudible

*Agnatologie (B. Latour)*

= Dérive de l'utilisation du doute : « tant qu'il y a du doute on ne sait rien »  
(tabac, climatosceptique)

*R. Hilborn. Faith-based fisheries. (Fisheries, 2006)*

*B. Latour. Que la bataille se livre au moins à armes égales. Sciences Po.*

# Il faut développer l'art de communiquer l'incertitude

Comment communiquer l'incertitude météorologique ?



Changer de présentateur (présentatrice) météo ?



**Merci de votre attention !**