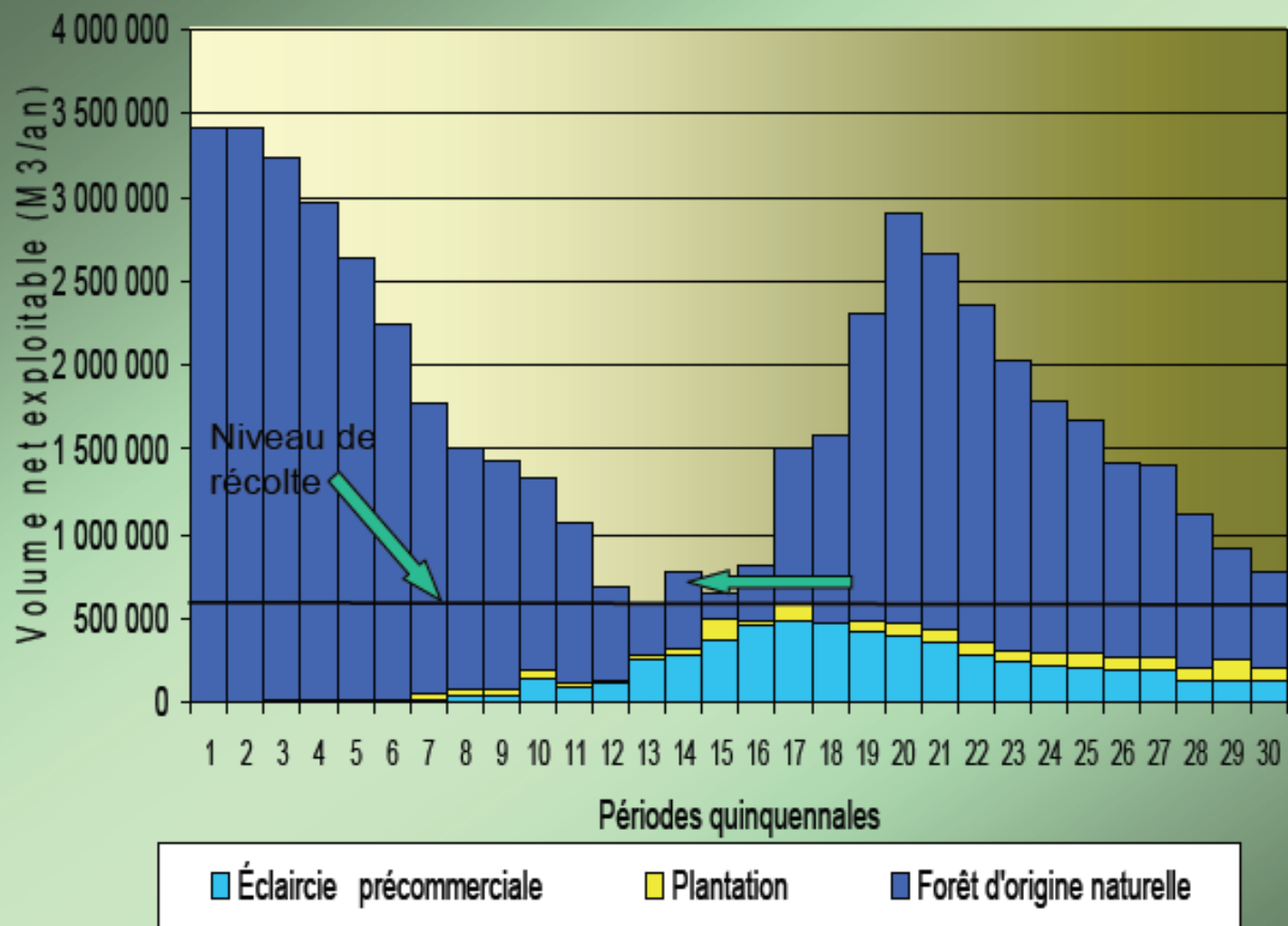


# Prévision de la croissance en volume de la **strate** d'aménagement...

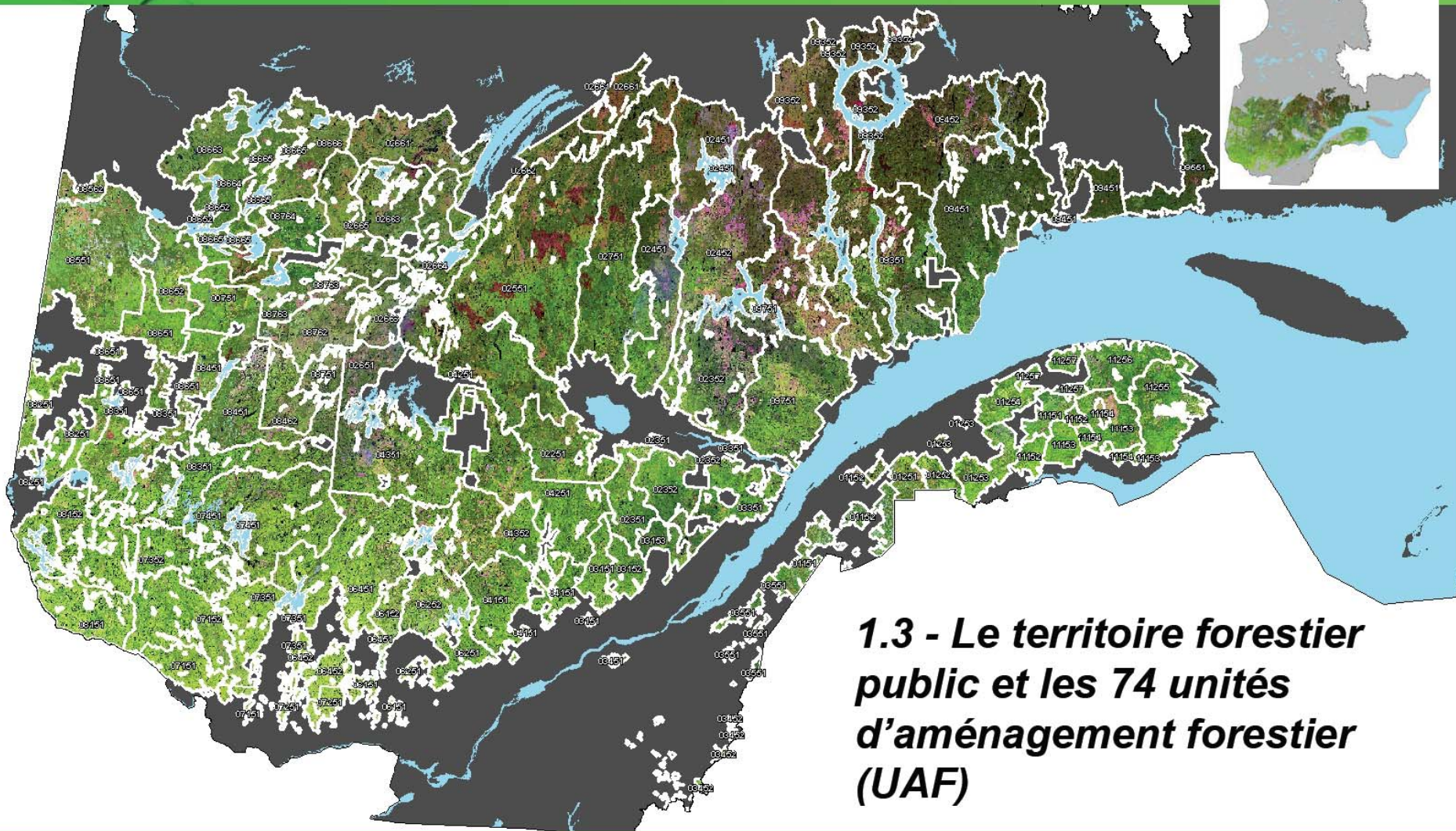
---

... accoter le **niveau de détail permis** aux  
contraintes de précision de l'inventaire forestier

# Mise en situation...



# On y arrive comment ?



## ***1.3 - Le territoire forestier public et les 74 unités d'aménagement forestier (UAF)***



une longue histoire...

Bureau du Forestier  
en chef

Québec 

# Connaissance de la ressource

---

UAF  $\approx$  4 000 km<sup>2</sup> [150 – 15 000]

Au 3<sup>ème</sup> décennal :

- 50 000 peuplements écoforestiers
- 10 000 strates cartographiques (même appellation)
- 1 000 strates d'inventaire = d'aménagement

⇒ Une strate d'aménagement = 4 km<sup>2</sup> ou 400 ha

# Inventaire

---

- $\approx 300\,000\text{ km}^2$  de territoire productif
  - 100 000 placettes d'inventaire (50 M\$ !)
  - $\Rightarrow$  intensité d'échantillonnage moyen:
    - 1 placette aux 3 km<sup>3</sup>
    - taux de sondage: 0.01 % !
  - $\Rightarrow$  On concentre (7m+, pas traité)
  - $\Rightarrow$  On fait varier le taux de sondage (1/superficie)
  - $\Rightarrow$  On actualise, on recrute
  - $\Rightarrow$  1 placette aux 300 ha (UC R8T6) (0.1 % !)
-

# Problème d'illusion ?

---

- objectif avoué de l'inventaire: précision de 70% du volume total pour 80% des strates d'inventaire

$$\text{Si } v_{\text{obs}} = 100 \text{ m}^3/\text{ha} \Rightarrow v_{\text{moy}} \in [70, 130]$$

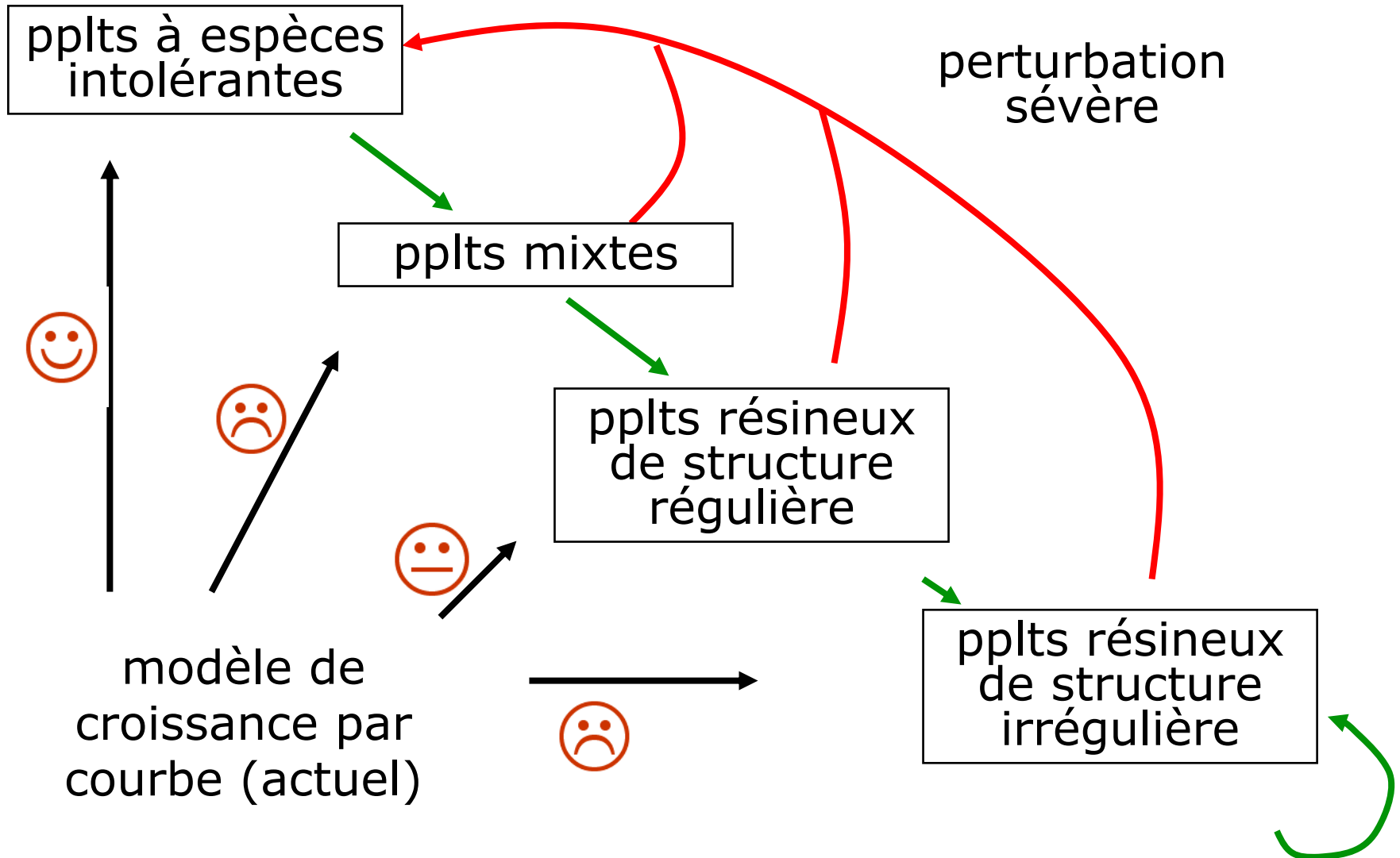
- seul le volume total est insuffisant pour élaborer une stratégie sylvicole

On fait quoi avec cette strate ?

- actuellement, pour 90% des strates,
    - régime sylvicole équienne
    - modèle de croissance par courbe
    - mais ça va changer ...
-

Pour être sérieux (au minimum) :

- répartition par espèce
- structure du peuplement



# Aller un peu plus dans le détail ?

Modèle de croissance par taux

- au niveau espèce / classes dhp 2 cm ?
  - UC sapinière : 27%
  - UC feuillu tolérant : 2%
- précision moyenne (5 UAF) intrants modèle par taux N(espèce, classe dhp 10 cm) : 30%
- « irréaliste » d'utiliser ce modèle à l'échelle stratégique

précision moyenne

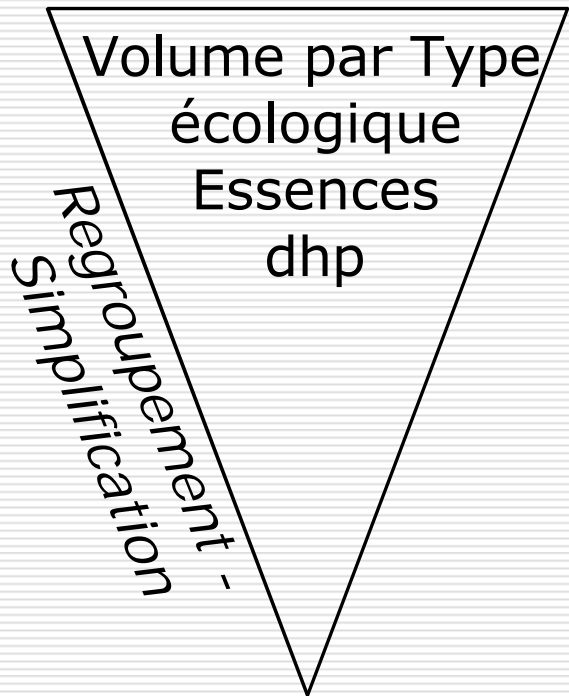
Si  $N_{obs} = 100$  tiges/ha  $\Rightarrow N \in [30, 170]$

On ne peut rien faire avec ça !

# Stratégie de regroupement !

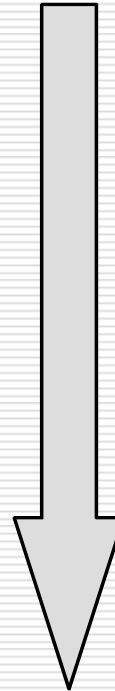
---

strates d'inventaire actuelles



super-strates ou  
strates synthèses

**tactique**



Perte de détail  
=  
Augmentation du  
niveau de confiance  
=  
Augmentation de la  
rapidité des calculs

**stratégique**

---



UC

TypeÉco

**565768**

**MJ2M**

Précision moyenne

	2 cm	5 cm	10 cm
Espèce	27%	38%	42%
FR+tol5	35%	42%	47%
FR+tol2	41%	52%	60%

Gain relatif

Espèce		11%	15%
FR+tol5	8%	15%	20%
FR+tol2	14%	25%	33%

15 %

15 %

UC TypeÉco

**7151 MJ1M**

---

Précision moyenne

	2 cm	5 cm	10 cm
Espèce	1%	16%	12%
FR+tol5	12%	29%	32%
FR+tol2	31%	47%	54%

Gain relatif

Espèce	15%	11%	
FR+tol5	11%	28%	31%
FR+tol2	30%	46%	53%

30 %

20 %

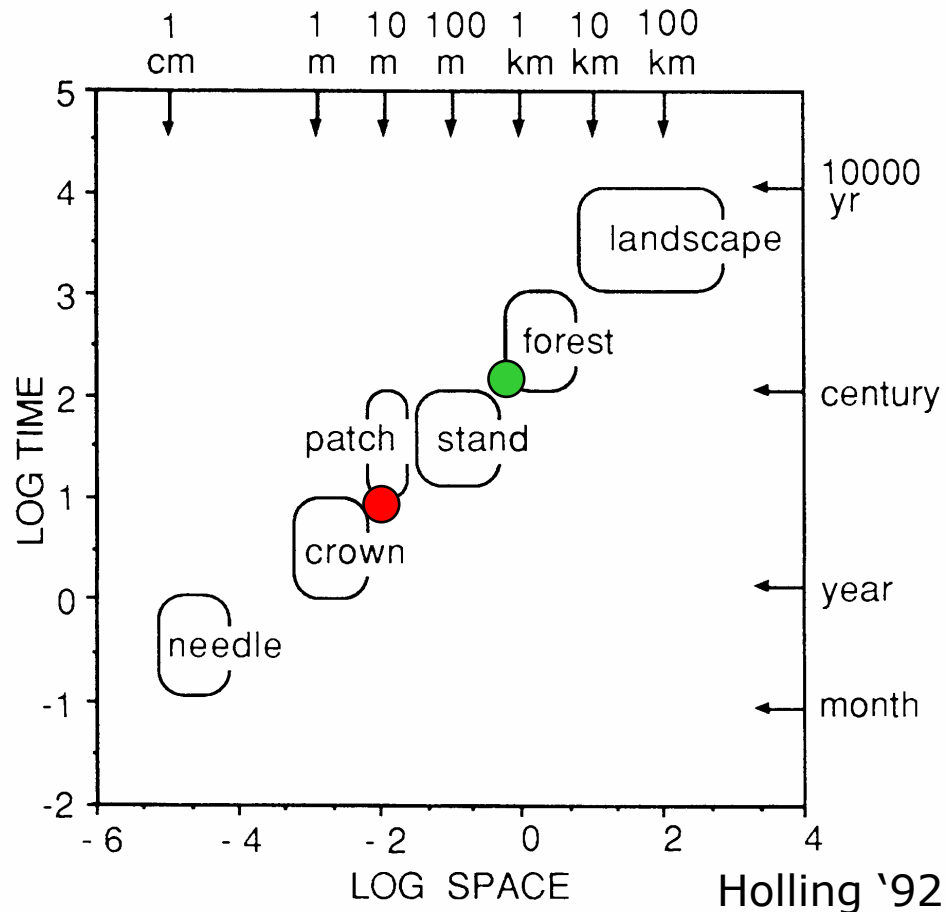
---

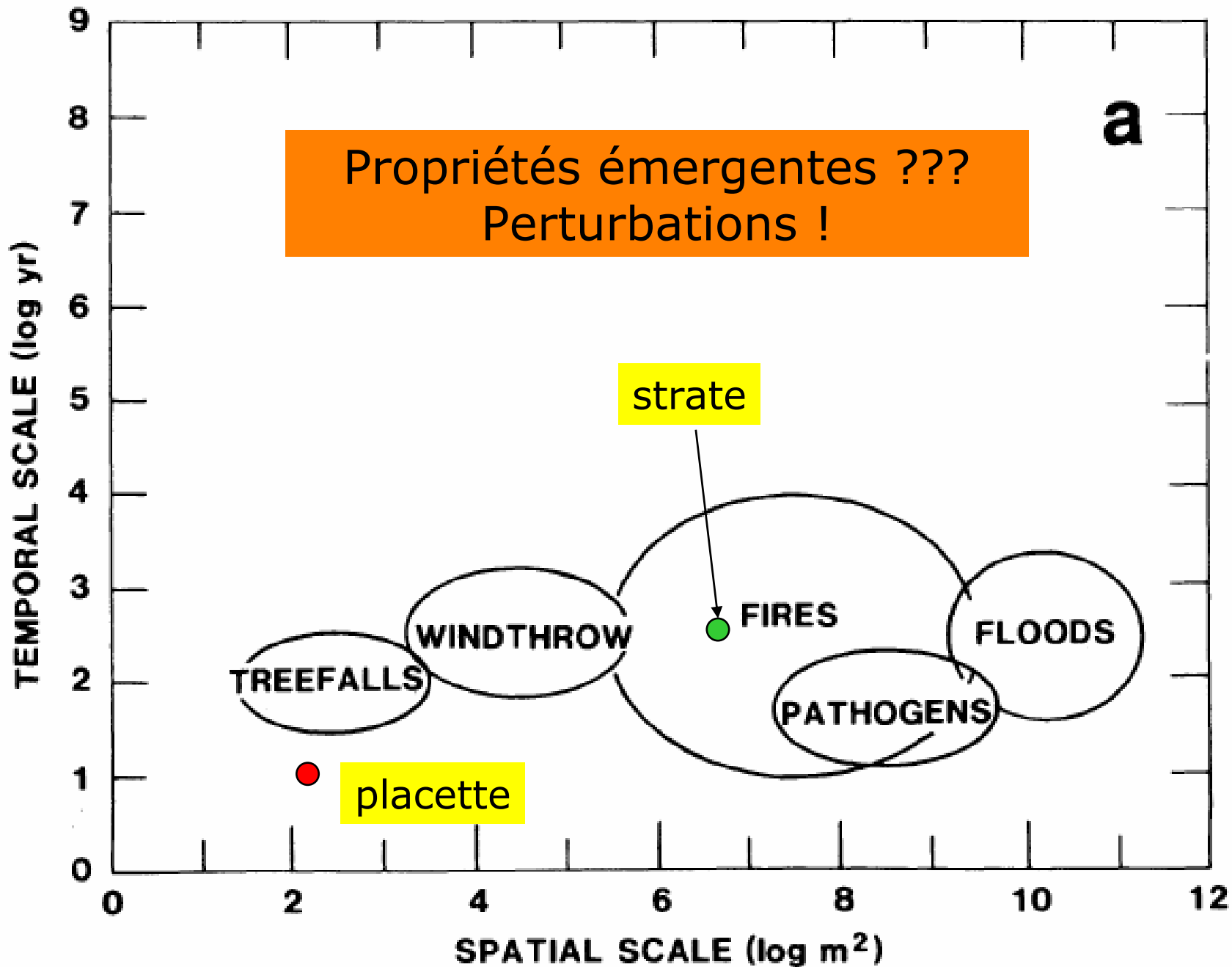
# Et maintenant, on prédit comment ?

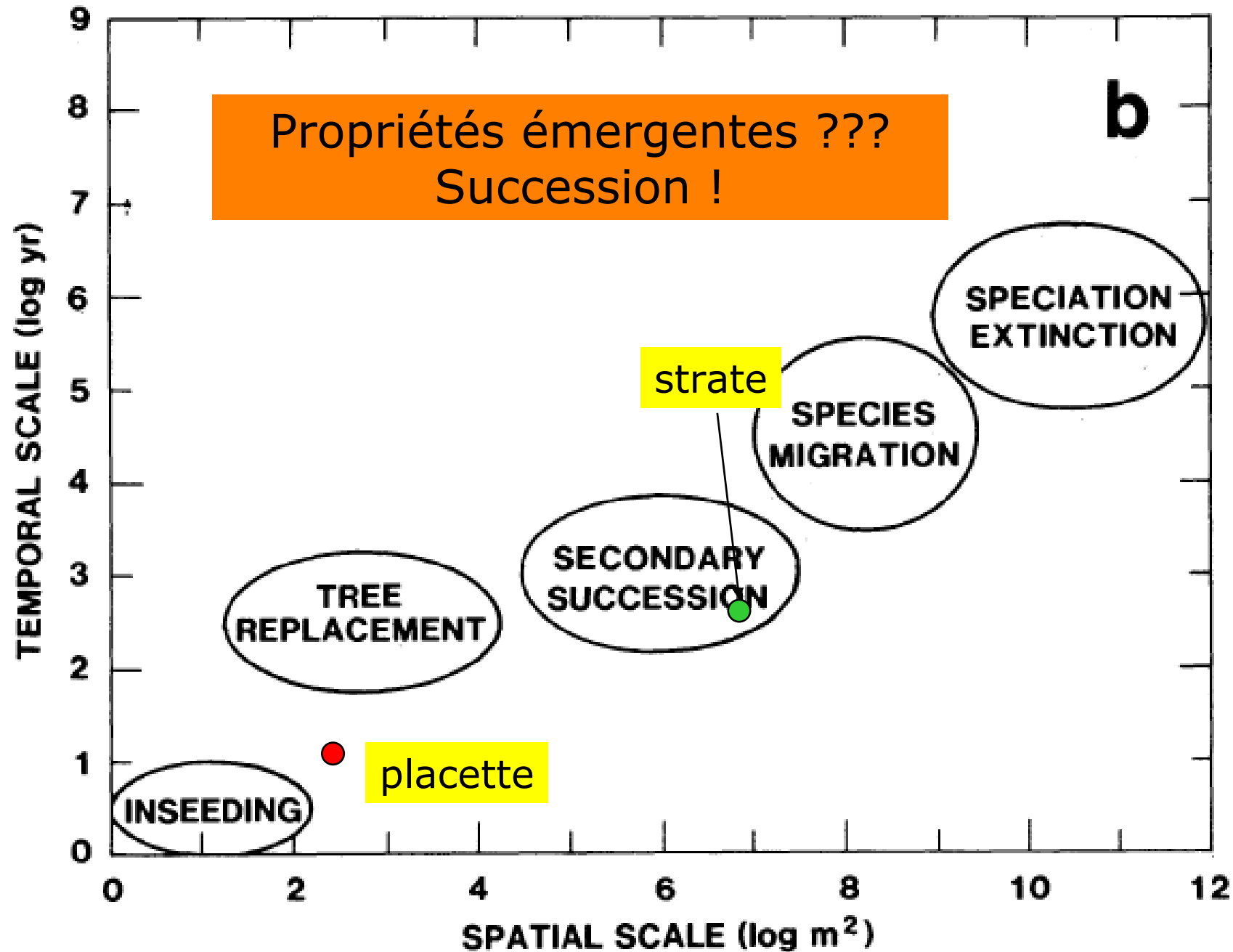
- Modèles de croissance d'arbre et de peuplement sont calibrés à l'échelle de la placette, pas de la strate !

Il manque un saut d'échelle (propriétés émergentes)

Personne ne me prend jamais au sérieux quand je parle d'un modèle de croissance de strate !







# Modèle de croissance par strate

---

- ✓ intrants compatibles avec la précision de l'inventaire et de la stratification
  - ✓ unique quelque soit le régime sylvicole choisi (équienne, inéquienne, voire mixte !)
  - ✓ compatible avec les modèles de croissance d'arbre et de peuplement
  - ✓ compatible avec les perturbations et la succession forestière
-

# Approche matricielle

- Matrice d'état
- Matrice d'évolution
- $\mathbf{y}_{t+1} = \mathbf{G} \mathbf{y}_t + \mathbf{c}_t$

Espèces	Classes de diamètre		
	n1	.	
	.	.	
	.	.	ni

$$\mathbf{y}_t = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ b_1 & a_2 & 0 \\ 0 & b_2 & a_3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{c}_t = \begin{bmatrix} R_t \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

recrutement

probabilités de transition

- 
- deux modules (mortalité + croissance en surface terrière)
  - la croissance en surface terrière inclut le recrutement
  - calibré à partir du modèle de croissance d'arbre (NETWIGS) – en attendant...
  - projette la croissance des placettes **temporaires** sur 10 ans
  - somme pondérée tenant compte de la stratification du territoire et de l'erreur d'échantillonnage
  - calibré au niveau de l'unité de compilation, pour une espèce ou un groupe d'espèces
-

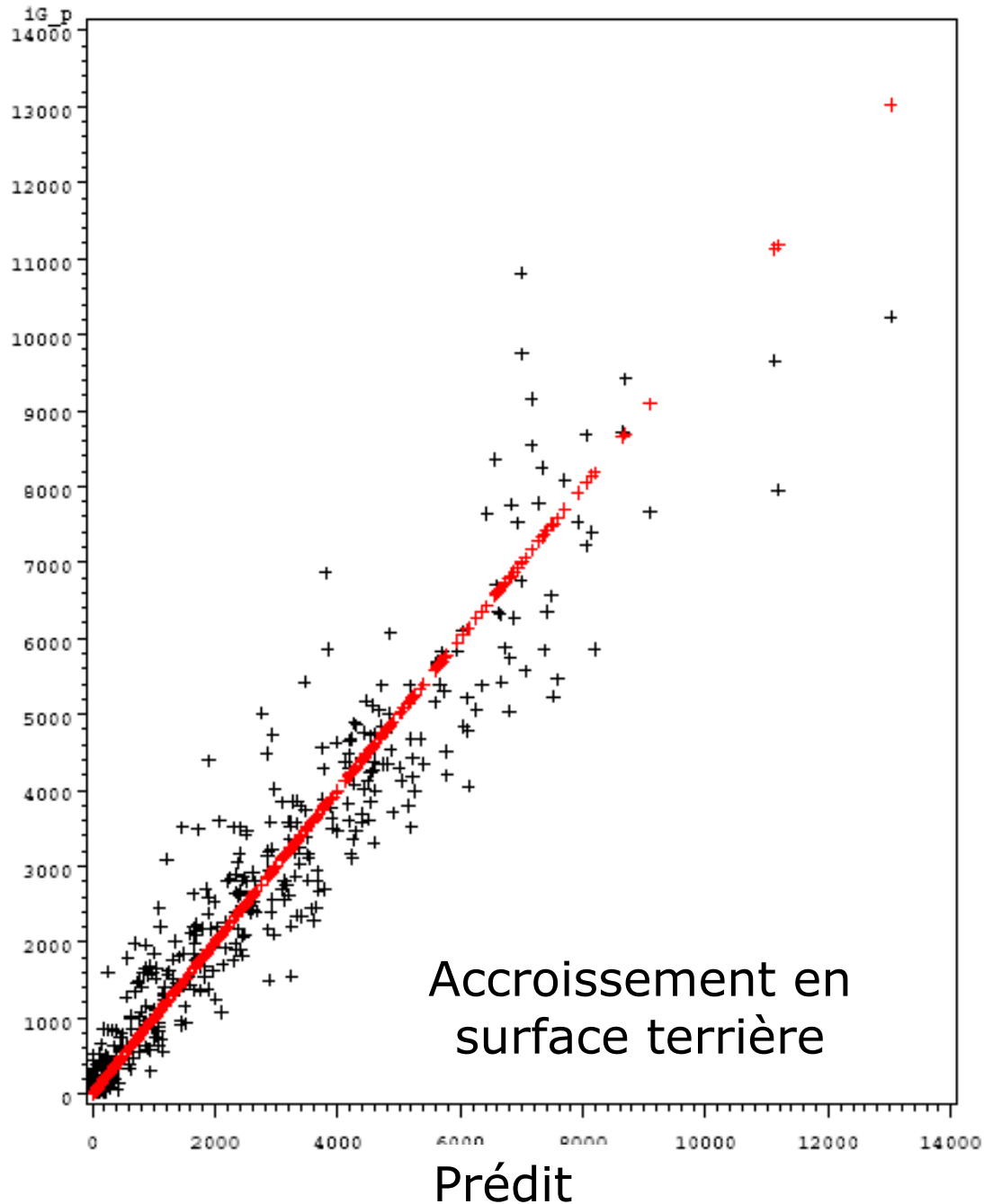
$$Pu_{ijk} = b_{0j} + b_{1j}D_{ijk} + b_{2j}D_{ijk}^2 \\ + b_{3j}G_i + b_{4j}SI_i + b_{5j}Hs_i + b_{6j}Hd_i$$

- diamètre
- surface terrière
- IQS
- indices de variabilité spécifique et des diamètres

# Mécanique du modèle

- précision dépend de l'abondance de l'espèce
- l'erreur du modèle inclut l'erreur d'échantillonnage

Observé

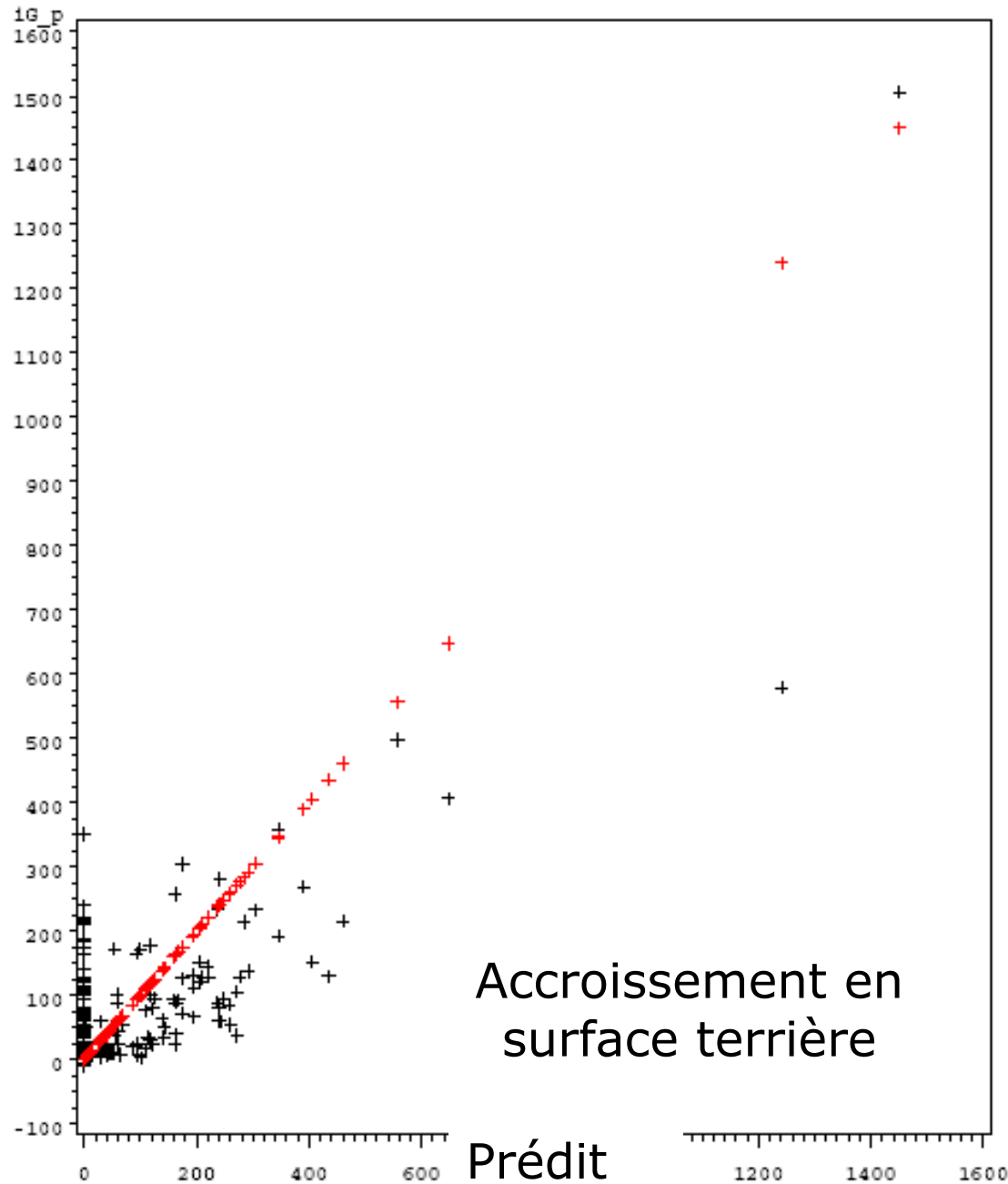


# Mécanique du modèle

précision dépend du niveau de regroupement pour les espèces peu représentées

Observé

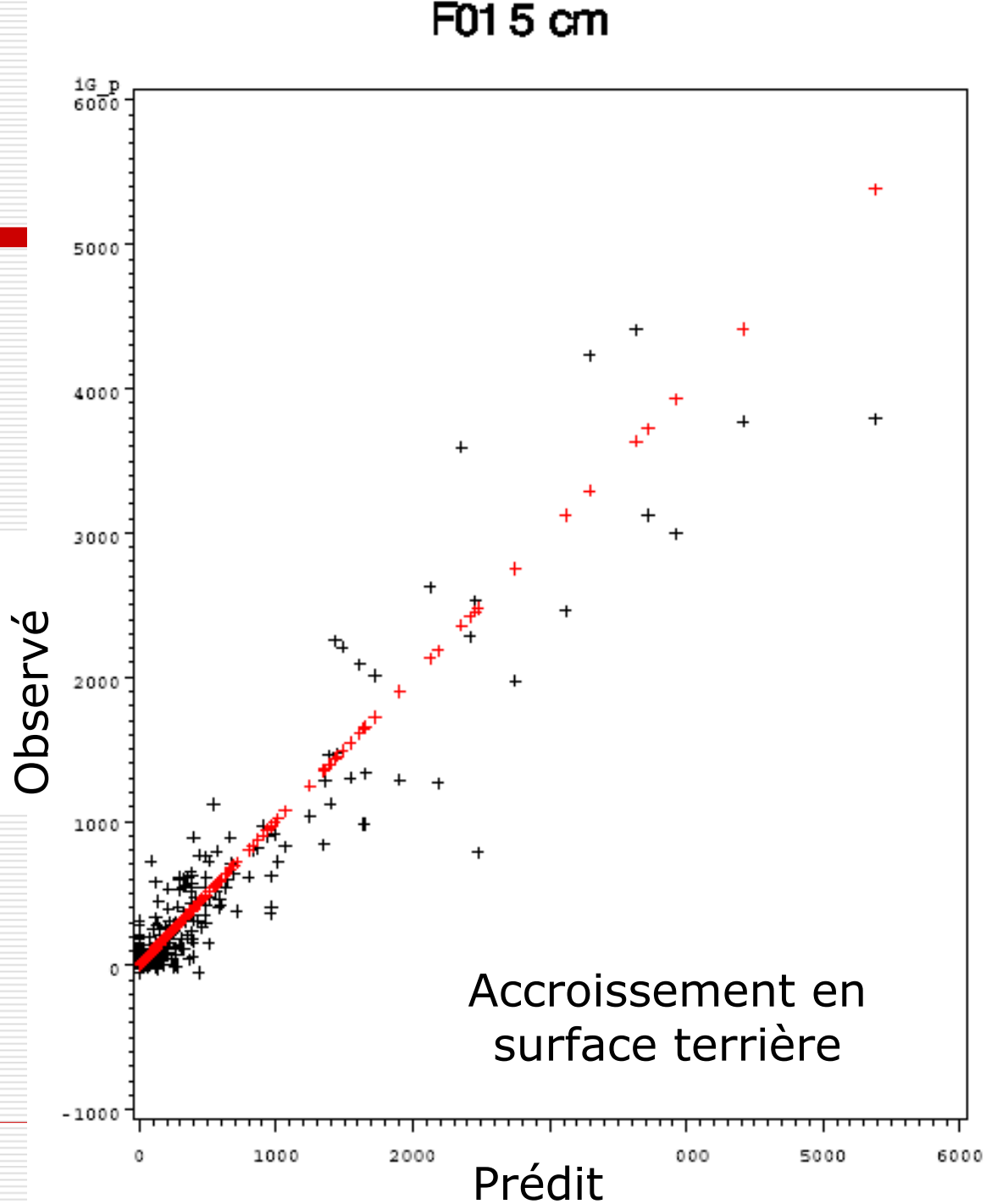
BOP 5 cm



# Mécanique du modèle

---

précision dépend  
du niveau de  
regroupement pour  
les espèces peu  
représentées



# Conclusions: il faut **absolument** un modèle de croissance de strate !

- Assumer la simplicité (rasoir d'Occam – pas plus que nécessaire)
- Le CPF n'échappe pas à ce principe !
- Il faut réaliser l'impact du niveau de précision sur le détail des calculs, des hypothèses imaginables et des modèles utilisables
- Humainement très difficile de comprendre les sauts d'échelle, parce que nous ne percevons qu'à notre échelle