

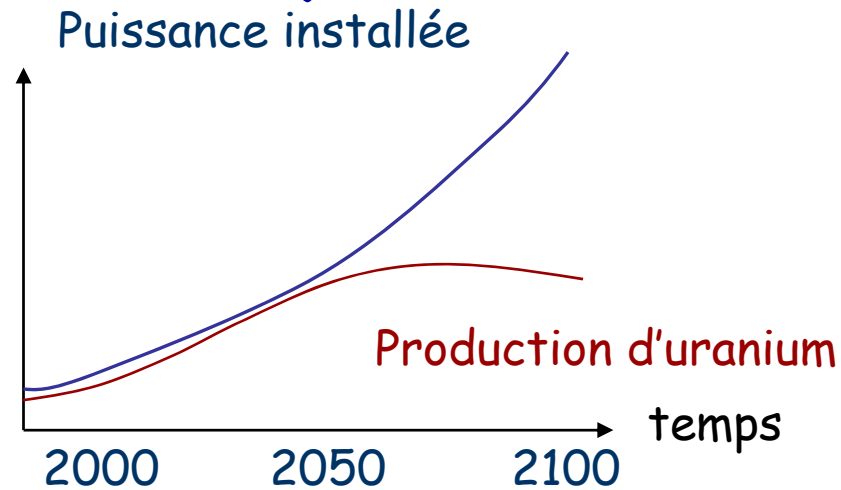
Projet d'  
Etude  
Prospectif,  
Interdisciplinaire de la  
Transition  
Technologique  
Electronucléaire

PEPITTE ???

# Introduction

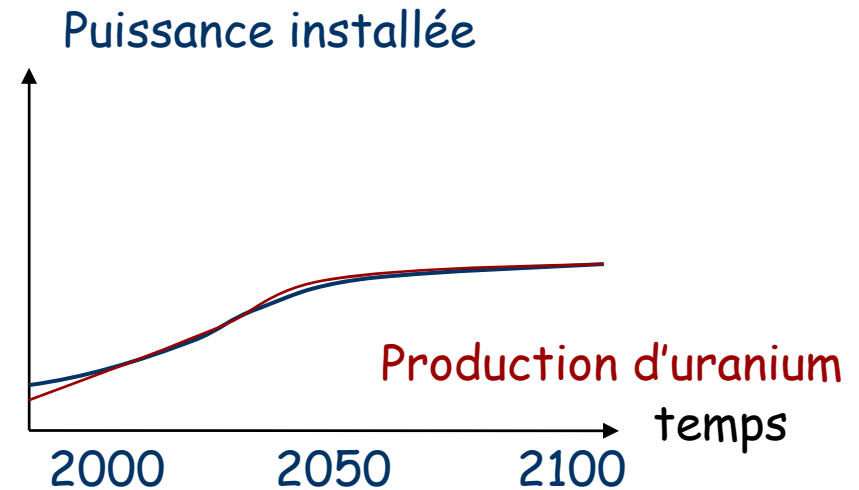
- « conflit de générations » : gestion du Démarrage GEN IV + gestion des déchets
  - Lien prix Electricité nucléaire vs prix Unat
  - Études éco initiées à l'équilibre
- ⇒ Transitions !
- ⇒ Couplage avec Géologues et Economistes !

# Quels scénarios étudier ?



## **régénération**

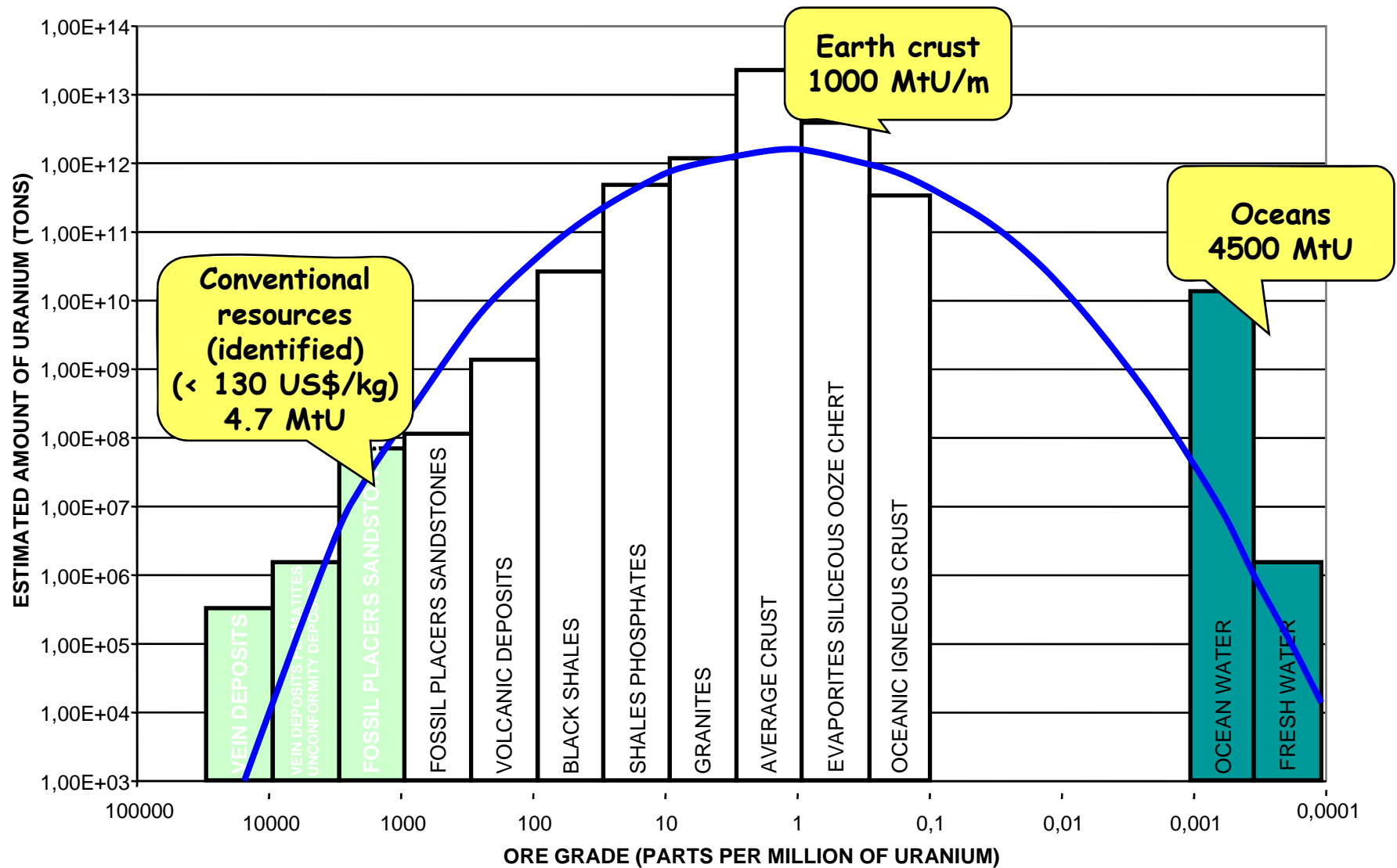
- ⇒ GEN IV (Réacteur à Sel Fondu fonctionnant en cycle Thorium)
- ⇒ Production de la matière fissile initiale : étude de la transition



## **pas de régénération**

- ⇒ Gestion des Déchets (ADS ?)
- ⇒ Economie de la matière fissile, en utilisant du Thorium dans des Réacteurs à Eau

# URANIUM RESSOURCES



Il y aura toujours de l'uranium. A quel prix ?

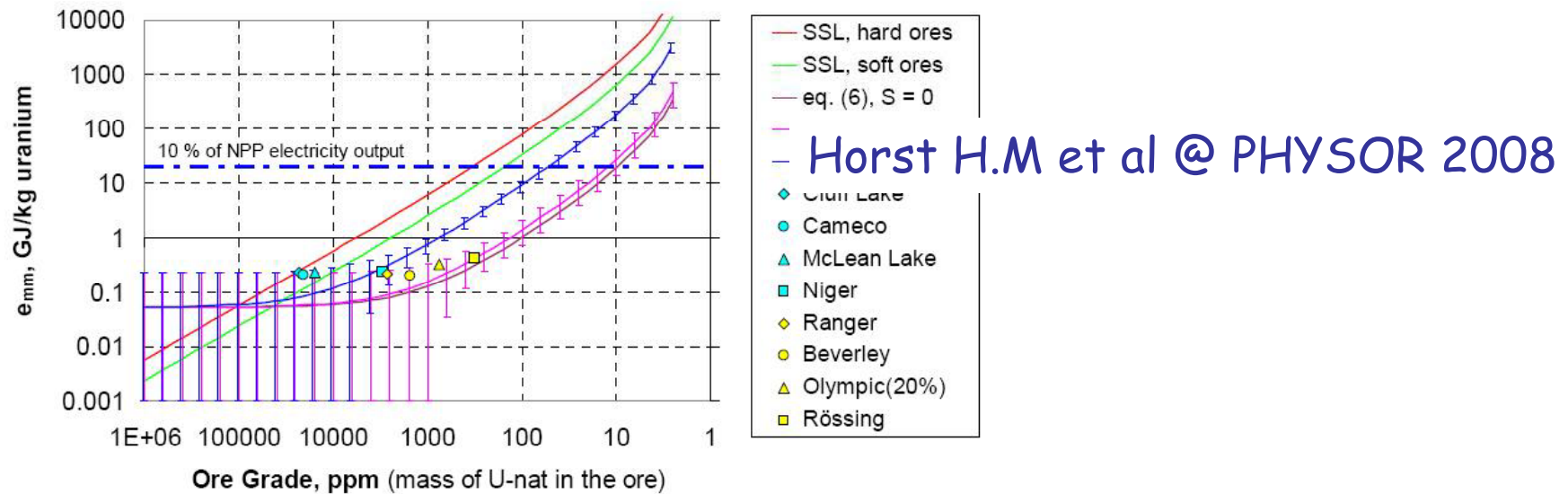
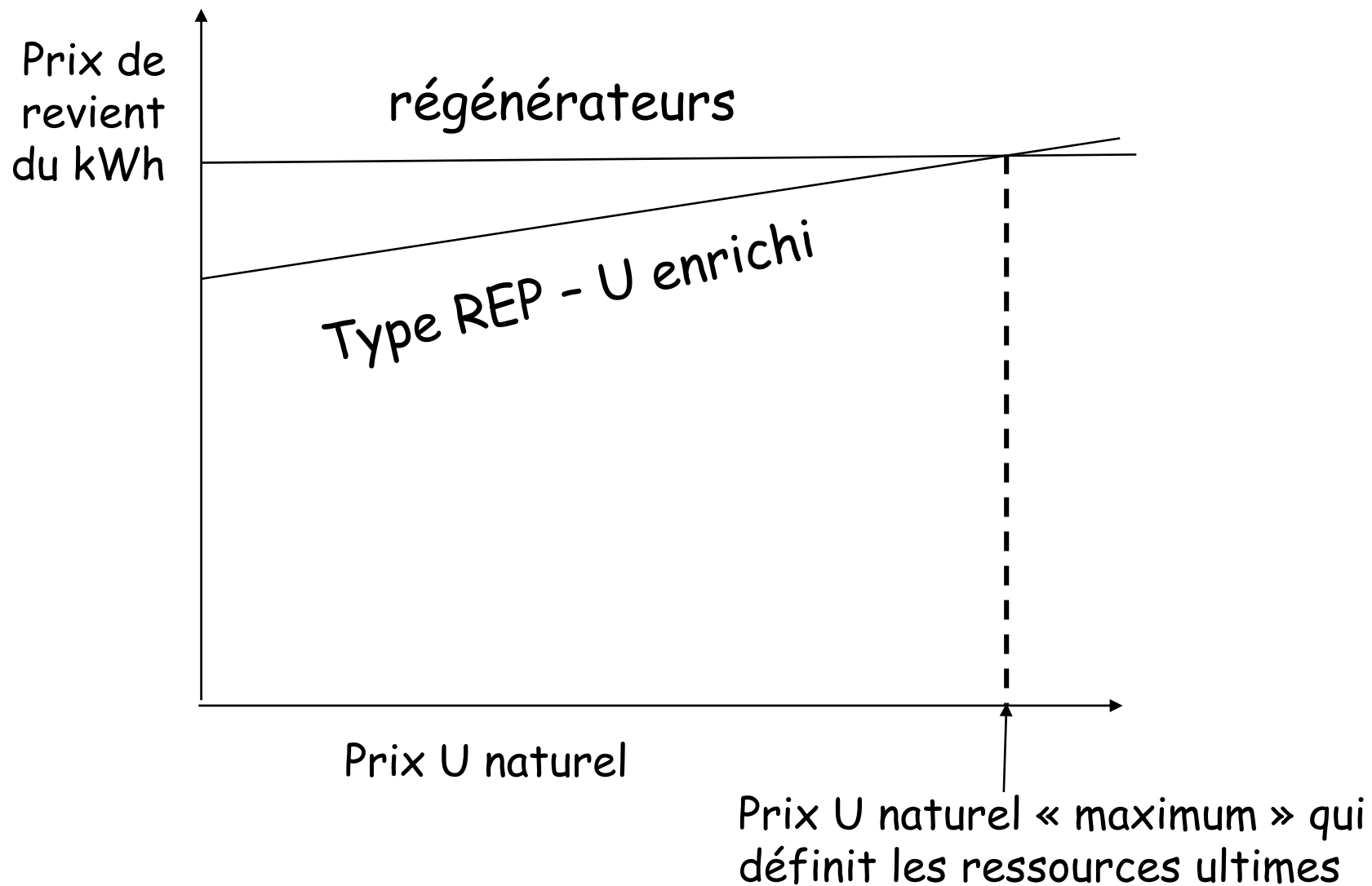


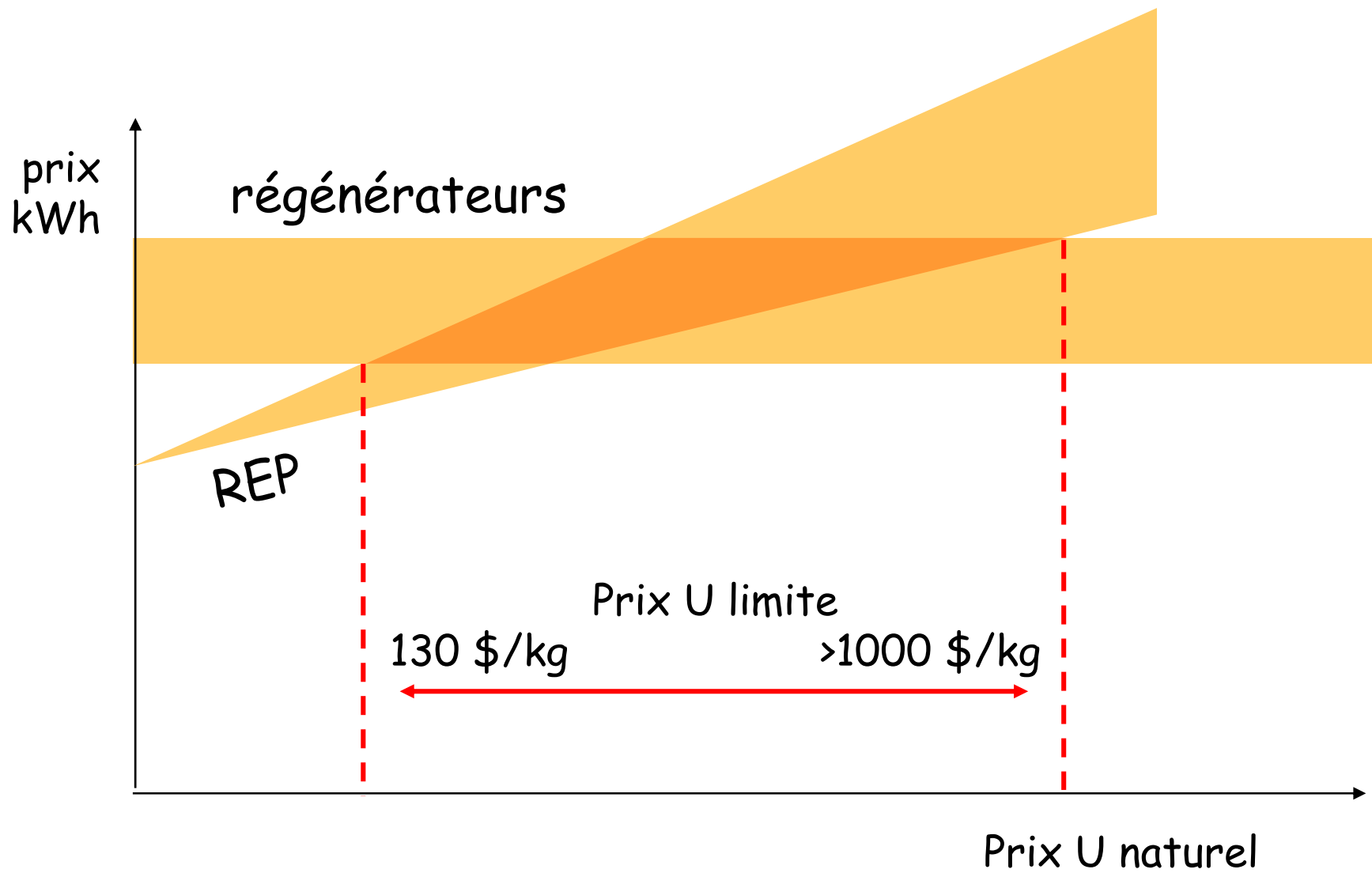
Fig. 4. Specific energy requirements for mining and milling according to SSL and eq. (6) (Chapman, 1975, fitted to Rössing data) in comparison with real mine data from Mudd & Diesendorf (2007) (points<sup>6</sup>) and the output of a modern LWR per kg natural uranium

- Réserves « ultimes » limitées par le faible rendement énergétique de l'exploitation des faibles teneurs ?
- Ces réserves (10 GT ??) seraient très grandes devant les réserves connues (20MT)

À un moment donné, les régénérateurs deviennent compétitifs

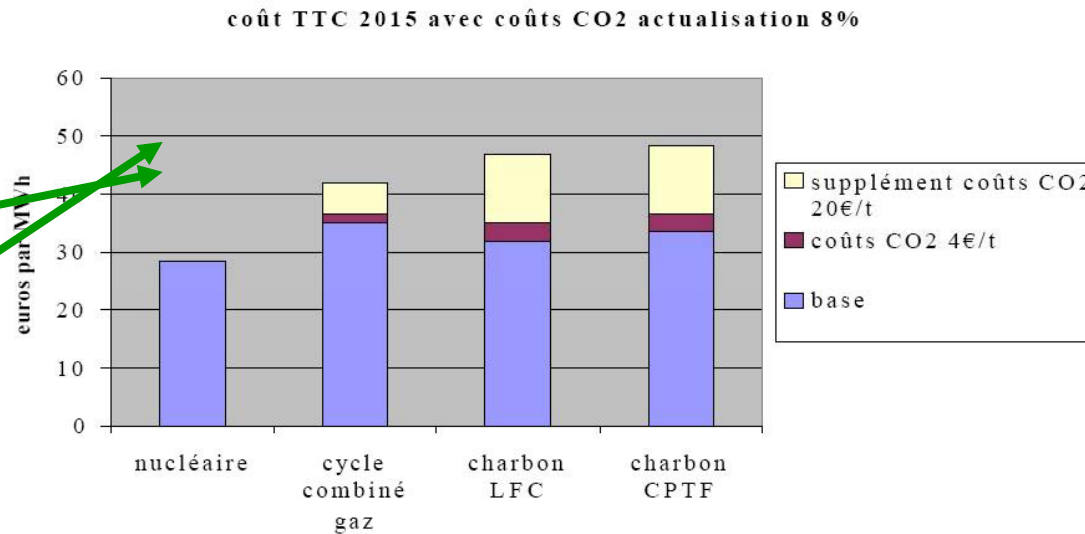


Mais avec les incertitudes...



# Le difficile exercice de « prévision » des couts...

- Charpin/Pellat/Dessus (2000) : <150 F/MWhe (<23€/MWHe)
- Finlande 28€/MWhe
- DGEMP (2003)
- Gadonneix (2005)  
« cout MWh (EPR 2012)=  
46€/MWHe »
- 12/2008 +20%
- 2015 ???

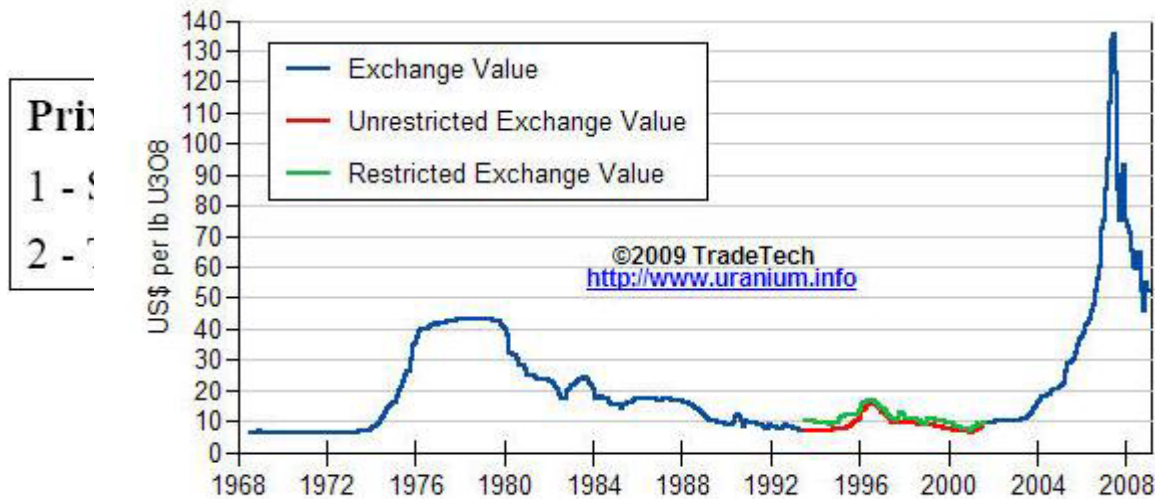


(Figure 1 : Coûts de production en base en 2015, TTC, avec coûts CO<sub>2</sub>, actualisation à 8%, optique entreprise)



# Hypothèses Charpin et al...

Prix du pétrole et du gaz naturel  
(1 dollar = 1 euro = 6,55 F)



Pri  
1 -  
2 -

2050
20

50\$/lbU<sub>3</sub>O<sub>8</sub>  
=100€/kg

Prix de l'uranium

Uranium	2000	2010	2020	2030	2040	2050
F/kg	300	320	340	360	380	400

Source : CEA

# Variabilités

- Sensibilité aux coûts :
  - surcout du nucléaire gen IV/ gestion des déchets
  - courbes d'apprentissage
  - Courbe prix unat vs ressources exploitées
- Rétroaction autres sources (interdisciplinarité), intra nucléaire (nucléaire cher == moins de nucléaire)

# ruptures

- Démarrage « intempestif » de GEN IV (indépendance énergétique, gestion des déchets...)
- « tchernobyl bis »
- Scénarios « japonais » (croissance molle durable) ?

# Objectifs

- Couplage interdisciplinaire
  - Modélisation économique
    - Mécanismes de décision de changement de generations
    - Rétroaction reste du monde énergétique sur nucléaire
  - Modélisation des ruptures
  - Optimisation des performances « physiques » pour une optimisation économique
  - Chiffrage de la souplesse (importante pour un « petit » joueur comme la France ?)

# Moyens

- Chercheurs permanents (3,5 ETP)
- Soutien du programme énergie = 90k€ / 3 ans = thèse (1/2 ?)+ post doc (total demandé = 4,5 ETP à compléter)
- 30 k€ à dépenser en 2009 (< novembre !)
- Recherche d'étudiant pour une thèse NOW !
- Comité « scientifique » ?