

Remarques sur la controverse climatique et sur la fin du pétrole

par

François Meynard
EPFL - CDH

dans le cadre du

CLUB DE NICE
XI^e Forum Energie et Géopolitique
des 6-7-8 décembre 2010

Parcours et point de vue proposé

Plan

Bases scientifiques du climatoscepticisme

Peak oil et économie réelle

Synthèse: à quoi bon mettre un prix au CO₂ ?

Point de vue

Hétérodoxe d'un program manager, enseignant/chercheur.

Hétérodoxie (scientifique)

A propos des experts en modélisation climatique.

«Ils font avec assurance des prédictions sur l'avenir et finissent par y croire. Ces *prédictions deviennent des dogmes* (...)

C'est pourquoi *on a besoin d'hérétiques* qui remettent en question les dogmes ».

Freeman. J. Dyson, *La vie dans l'Univers*

Enjeu général et d'actualité.

Modélisation mathématique entre idéologie et réalité

Le plan de sauvetage climatique (GIEC)



Situation

Les énergies fossiles sont au coeur de la dynamique économique mondiale.

Leur combustion produit 60 à 75 % des émissions de CO₂ qui réchauffent l'atmosphère.

Affirmation Des calculs montrent qu'on peut sauver le climat ($\Delta T_{\text{atm}} \leq 2$ [C]) en mettant un prix aux émissions de CO₂.

Controverse En est on bien sûr ? Question scientifique à documenter.

Conséquence Dans le doute que faire ? Question politique.

Controverse autour du plan de sauvetage climatique

Le “Climategate” dec 2009

Piratage (fuite) d’emails de l’Uni East Anglia marque un tournant dans la perception du catastrophisme climatique.

“L’année où la science climatique a été redéfinie” par M. Hulme, prof au CRU de l’Université d’East Anglia.



(repris de www.pensee-unique.fr)

Politique climatique

Des milliard de \$ sont en jeu. Il faut documenter cette controverse.

A propos de climatoscepticisme

//www.pensée-unique.fr : animé par Jacques Duran, physicien, ancien directeur de recherche à de l'Ecole Supérieure de Physique Chimie de Paris. Impertinent et très bien référencé !

“Climate science: is it currently designed to answer questions ?”
Prise de position documentée sur la politisation de la climatologie par Richard D. Lindzen, professeur au MIT, program in Atmosphere, Oceans and Climate (texte de conférence, nov. 2008).

Enjeux humains et émissions de CO₂

Les émissions de CO₂ d'origine humaine sont une perturbation d'un grand cycle naturel, perçu de deux manières:

(i) CO₂ “alumette” dans une atmosphère instable



Culpabilité, catastrophe,
peur de savoir: il faut payer!

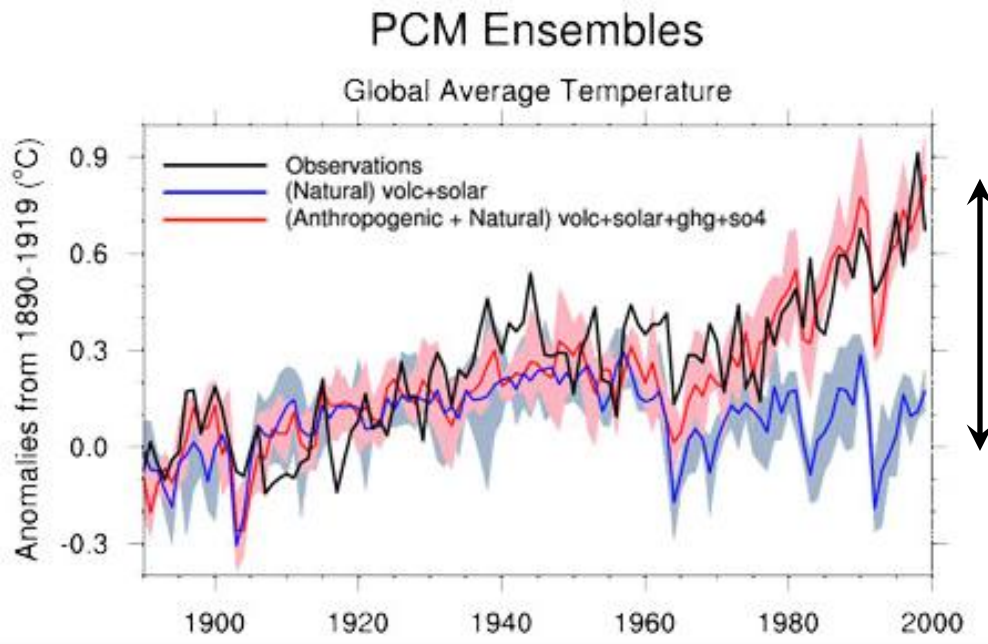
(ii) CO₂ tranquille dans une atmosphère stable



Responsabilité: faut-il payer ?

Cherchons à savoir !

CO₂ “allumette”: prédictions et questions



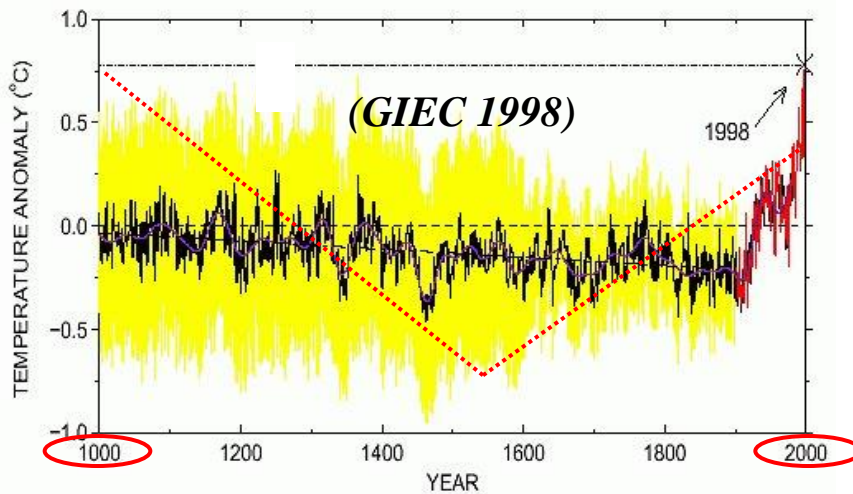
(Source: NCAR)

Effet “canne de hockey”

rose – bleu: signature de
l’effet CO₂ « allumette »

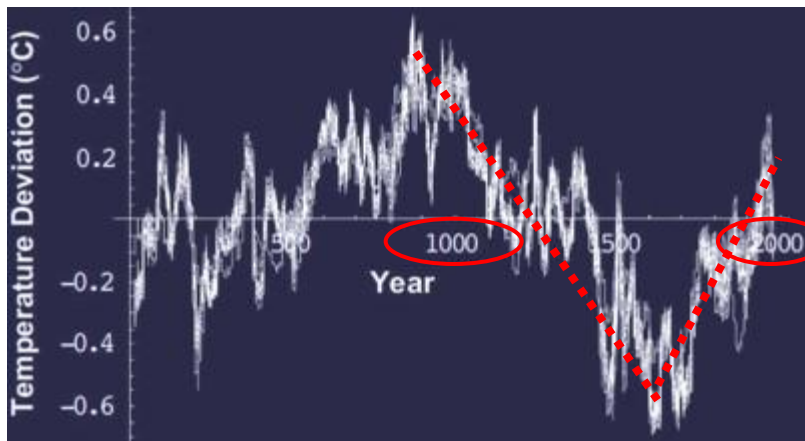
- Fiabilité des reconstructions des courbes historiques ?
- Bases physiques de l’effet CO₂ «allumette» (rose – bleu) ?

CO₂ “allumette” et fiabilité des reconstructions



Le **tracé noir** est le plus vraisemblable.

Effet “canne de hockey” en **rouge**, réchauffement extraordinaire (M. Mann & all 1998)



Il y a **erreurs, manipulations et manque de déontologie** dans la démarche (Mc Intyre, 2003, 2005). D'autres analyses retrouvent un optimum médiéval (Loehle, 2007)

Loehle, C. 2007. *Energy & Environment* 18 (7-8)

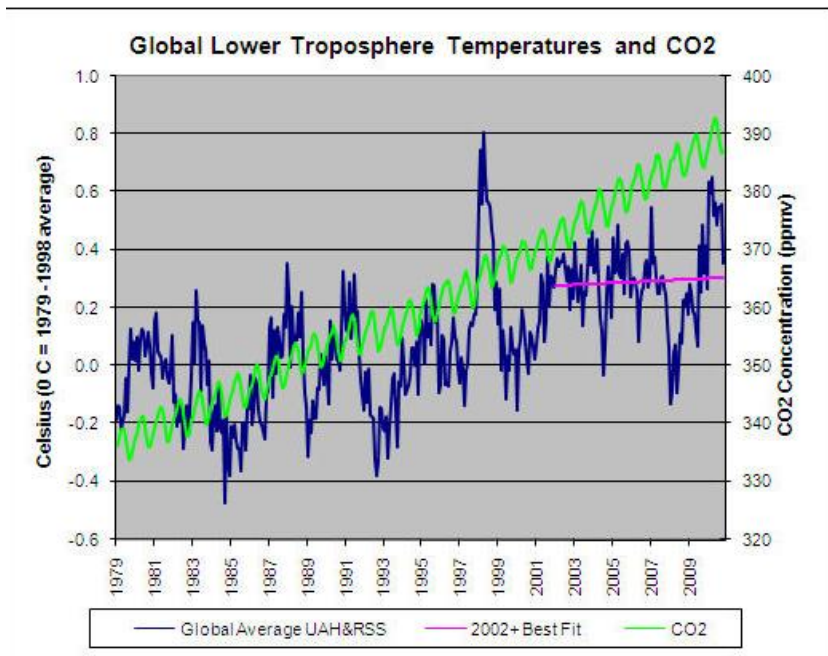
Observe-t-on l'effet "canne de hockey" ?

En vert: concentration de CO₂ atmosphérique

En bleu: Mesures de température

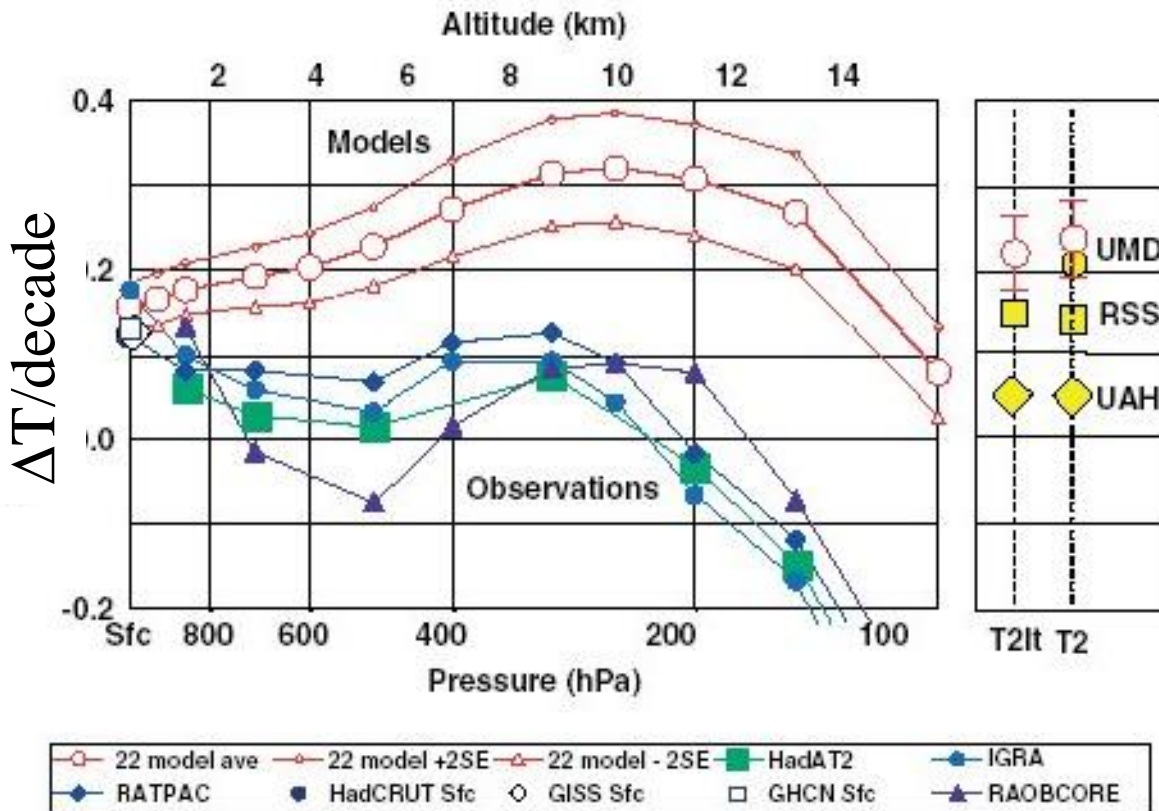
- Mesures de 1979 à 2009 près des tropiques, de la basse atmosphère jusqu'à 8 km.

- Pas de corrélation CO₂ - Temp montrant un réchauffement



Graphique du 30.11.10, régulièrement mis à jour sur [//www.friendsofscience.org/](http://www.friendsofscience.org/)

Où est l'énergie piégée (hot spot) par "Effet de serre" ?



Source: *International Journal of Climatology*, 2007 Douglass, Christy, Pearson, Singer

→ Les observations sont en désaccord avec les modèles.

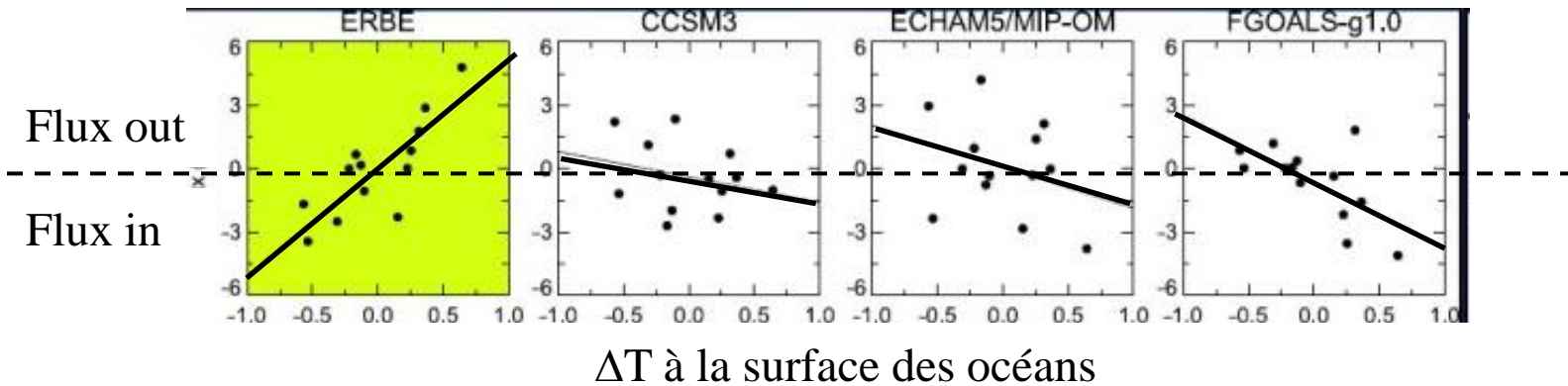
Bases physiques de l’“Effet de serre”?

Démontage théorique et conceptuel

- Analyse des failles, petites et grosses, de “l’Effet de serre” → Mythe !
Gerlich, Tschuchner, 2009.
- Température globale → Très délicate à définir et à mesurer !
Essex, Mc Kittrick, Andersen, 2006.

Mais il existe des observations et des modèles alternatifs

Il y aurait plutôt un “effet de climatisation naturelle”



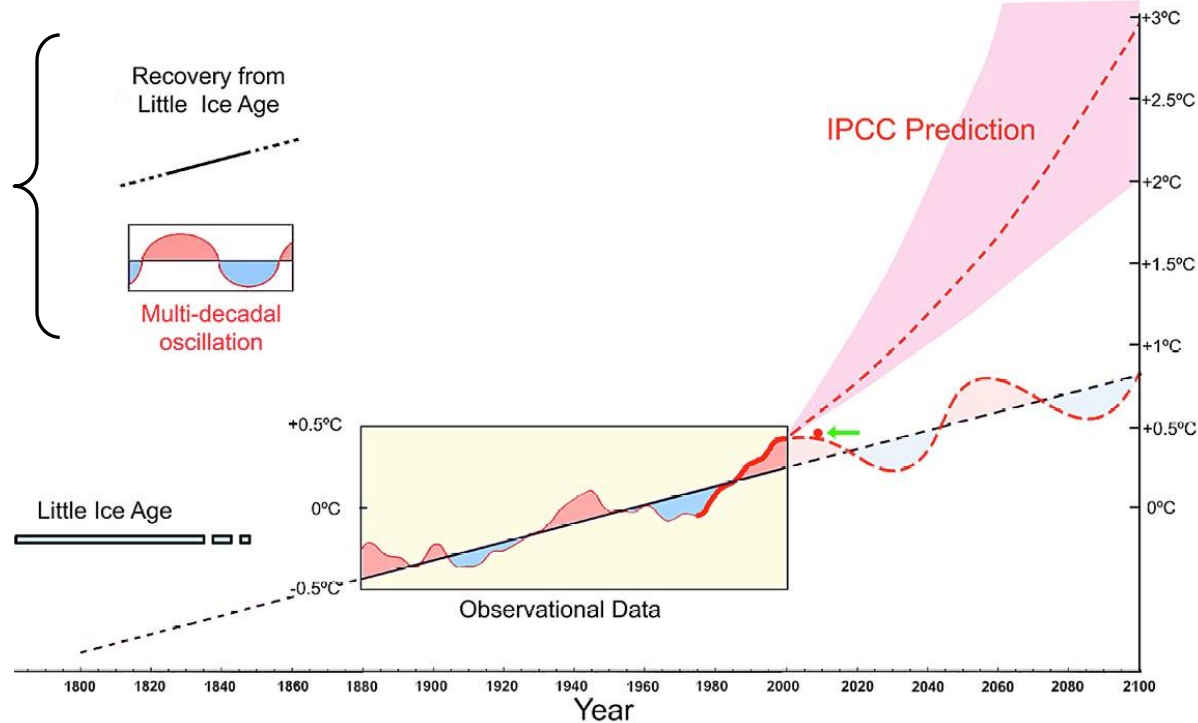
Mesures (ERBE): flux entrant \uparrow température \downarrow (régulation)

Modèles (GIEC): flux entrant \uparrow température \uparrow (“Effet de serre”)

Source: *Lindzen & Choi, 2009*, critiqué par Trenberth (GIEC) puis corrigé par Lindzen le 10.02.10, sans changement majeur des conclusions ci-dessus.

Remettre le climat dans son contexte géophysique

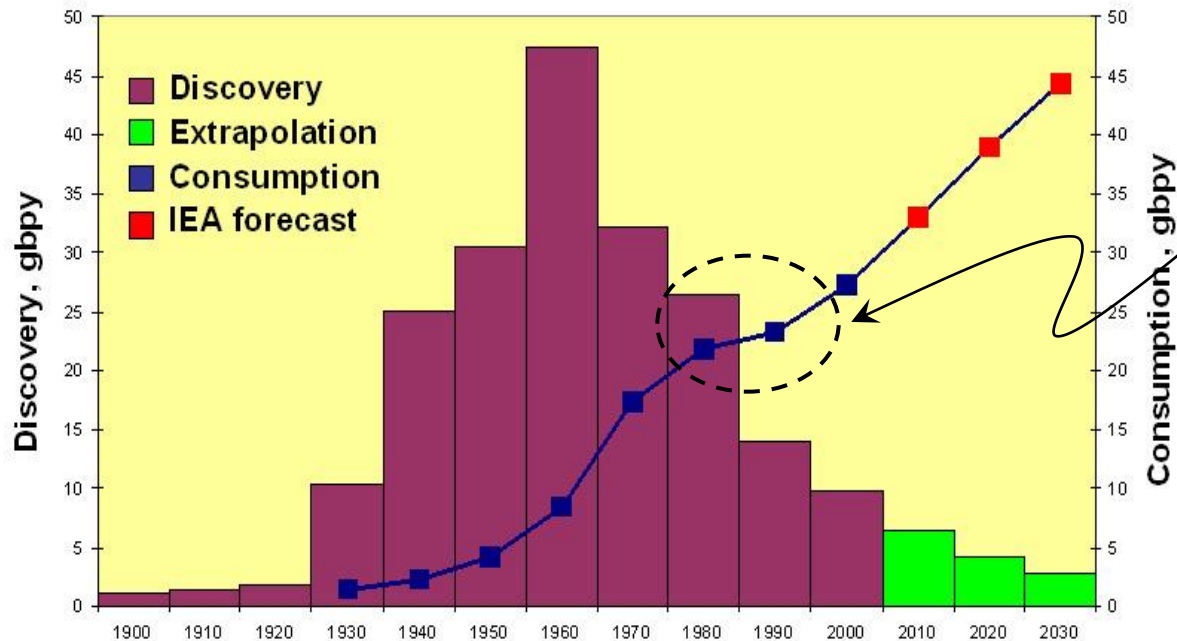
Variations naturelles



- Des analyses montrent que le climat est lié aux activités solaires (suivre expce CLOUD au CERN).
- Le climat évolue, indépendamment des émissions humaines de CO₂.

La logique du pic pétrolier, dans un climat indifférent

Comparison between discovery and consumption

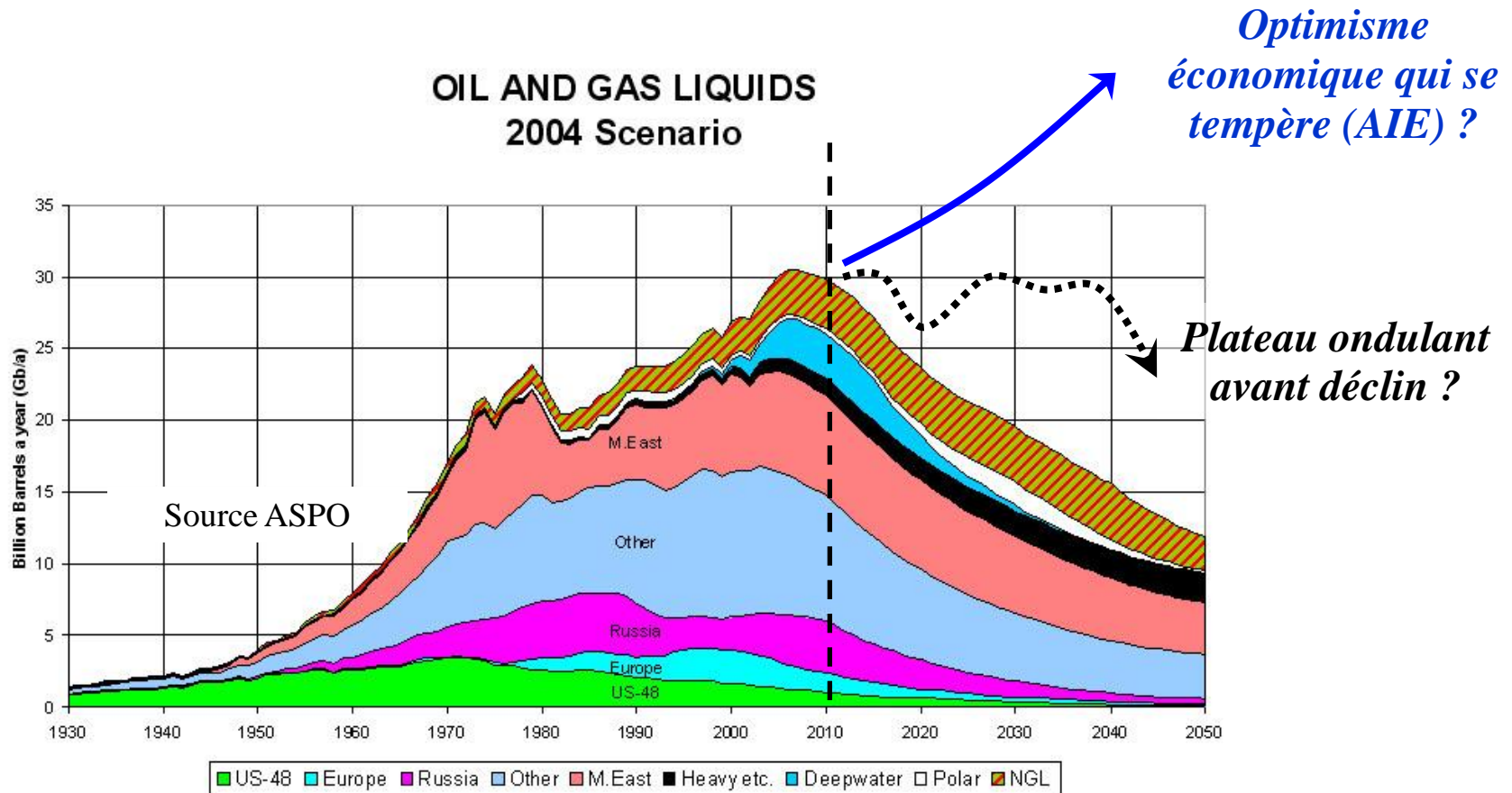


source: Association for the Study of Peak Oil (ASPO)

Depuis 1980, la
“baignoire” se vide
plus vite qu’elle ne se
remplit

Pic de production: imprévisible peut-être, mais il y en aura un !

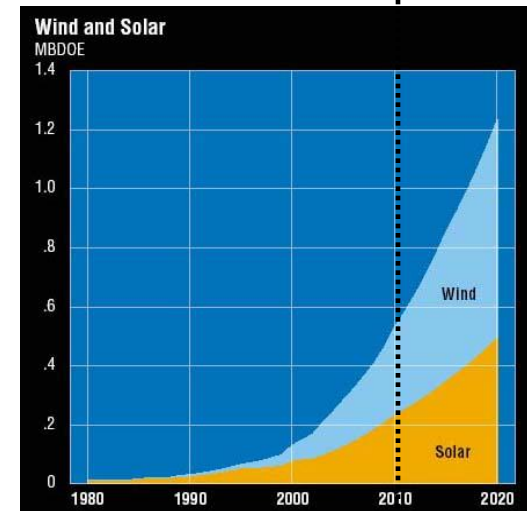
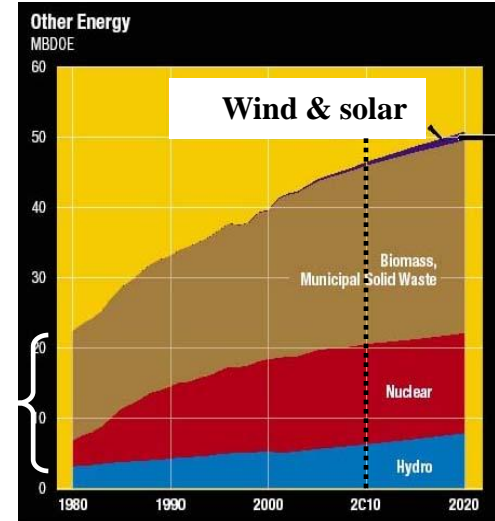
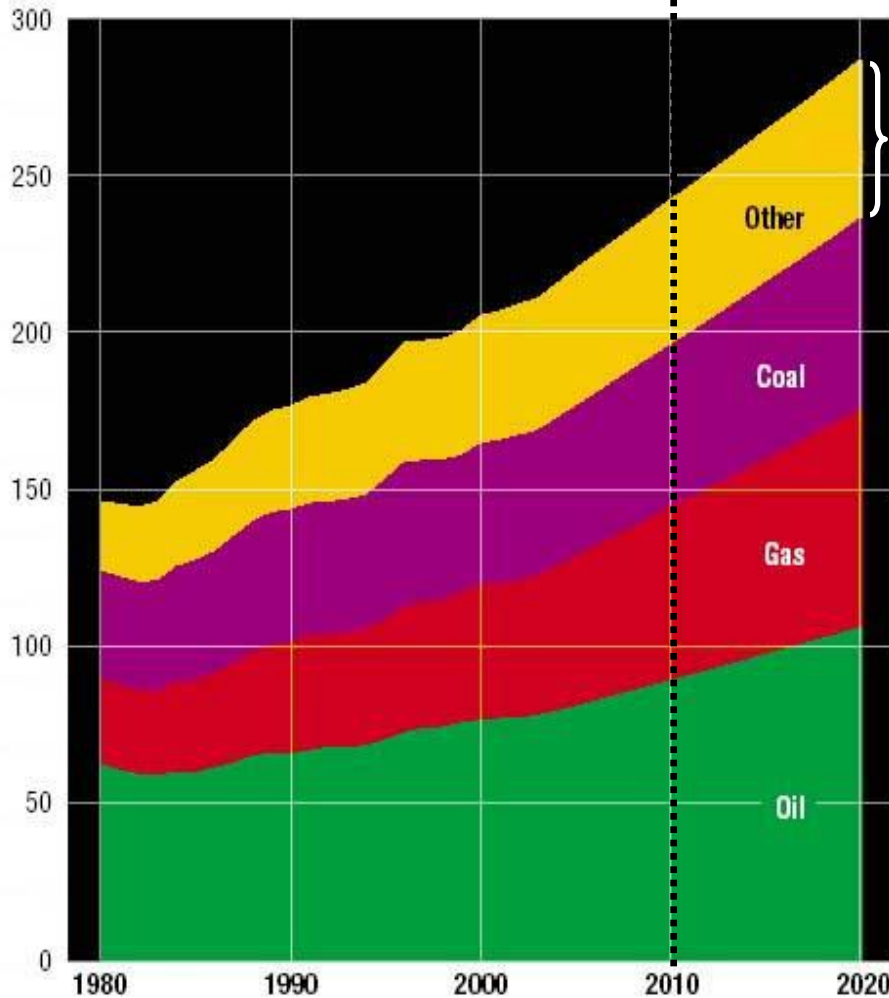
L'avenir de la production pétrolière est incertain



La croissance “verte” prend racine dans le pétrole

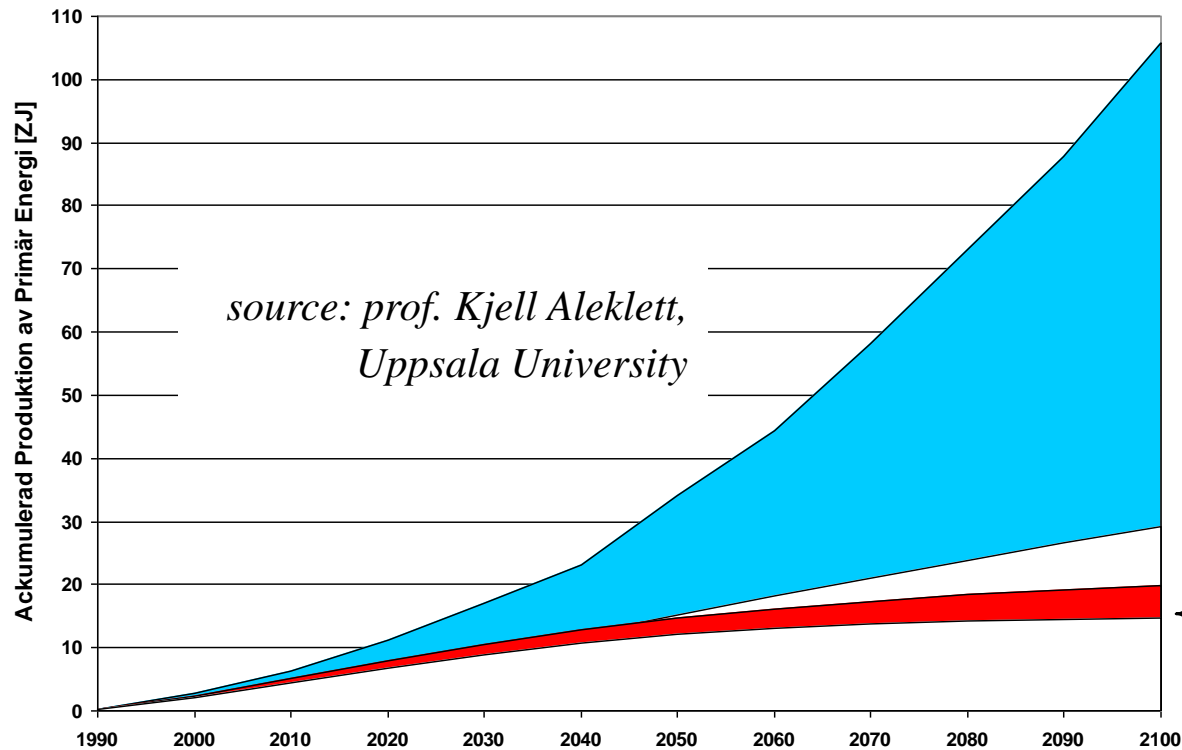
Total Energy

Millions of Barrels per Day of Oil Equivalent (MBD OE)



source prof. Kjell Aleklett, Uppsala university

Peak oil et scénarios de consommation du GIEC



Les scénarios de
consommation
du GIEC

Approches peak
oil+gas+coal

Quels risques, si le scénario rouge est le plus réaliste?

Risques de surprise dans l'économie réelle

« Bénis soient les banquiers! En 2009, les émissions de CO2 devraient avoir baissé de 3% par rapport à 2008 en raison des retombées économiques de la crise, a annoncé l'AIE».

Courrier international oct.09,
citant le *New Scientist*



Les marchés «sauront-ils organiser» une transition énergétique avec un prix du baril volatile ?

Peak oil: de l'approche usuelle à une autre

Approche usuelle

- Compréhension de l'exploitation
- Choix d'un modèle (logistique)
- Succès: prévision du pic US en 1970, récentes alertes ASPO (Laherrère,...)

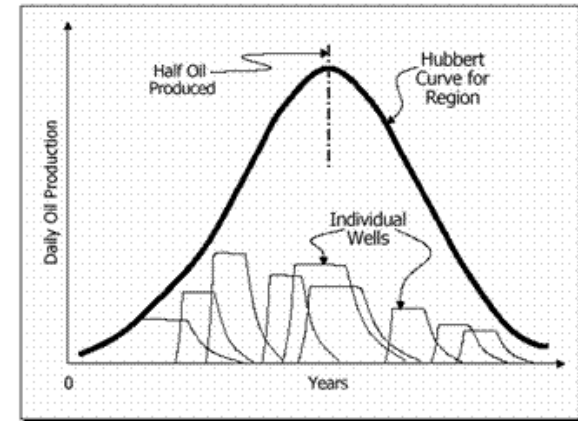
Pensée économique main stream

- Est étrangère à cette approche: où est le marché ?.
- Suppose une solution au peak oil par **principe (de substitution)**.
- S'autorise ainsi une attitude réactive face à la fin du pétrole.

Est-ce réaliste ?

- Tenter de mieux connecter le peak oil avec la pensée économique

HUBBERT CURVE
Regional Vs. Individual Wells



Bilan énergétique et processus économique

Idée: Il faut de l'énergie pour produire de l'énergie.

Décrire en injectant de l'économie dans un bilan énergétique.

bilan énergétique: $p'(t) = q'(t) - w'(t)$

processus économique: $w'(t) \rightarrow q'(t)$

$\left\{ \begin{array}{l} p': \text{flot net} \\ q': \text{flot brut} \\ w': \text{flot utilisé pour } q' \end{array} \right.$

Cadre: Cricuit économique fondamental.

Valeur d'échange, marchandise étalon.

(Ricardo, Sraffa, Leontief,...)

Davantage sur le cadre économique

Systeme fondamental, étalon

$$X_f(\text{fer}) + \mathbf{p}_f'(\mathbf{t}) + Y_f(\text{blé}) + Z_f(\text{travail}) \rightarrow Q_f(\text{fer})$$

$$X_q(\text{fer}) + \mathbf{w}'(\mathbf{t}) + Y_q(\text{blé}) + Z_q(\text{travail}) \rightarrow \mathbf{q}'(\mathbf{t})$$

$$X_b(\text{fer}) + \mathbf{p}_b'(\mathbf{t}) + Y_b(\text{blé}) + Z_b(\text{travail}) \rightarrow Q_b(\text{blé})$$

Pour une ressource énergétique minérale

$w'(t) \rightarrow \text{infini}$, quand on arrive aux limites d'exploitation.

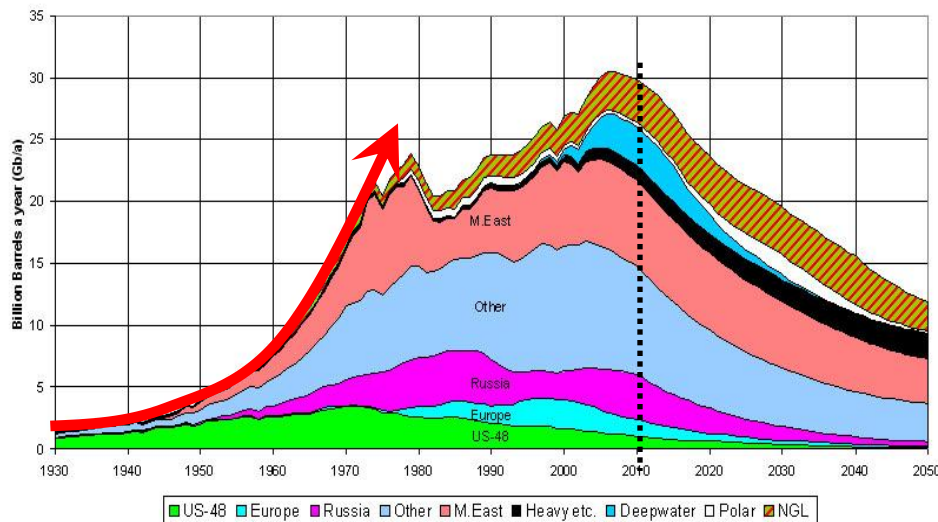
Phénomène

Le peakoil déstabilise les structures économiques fondamentales.

Modèle: quel facteur tire la production $q'(t)$

- *Valeur de société*: accroître la consommation d'énergie/capita
- *Concrètement*: loi des intérêts composés à **croissance exp**
- *Acteurs*: investisseurs/entrepreneurs, confiance/ou non dans le futur

OIL AND GAS LIQUIDS
2004 Scenario



Modélisation du processus

Elan historique chahuté

$$q'(t) := \alpha \cdot p(t)$$

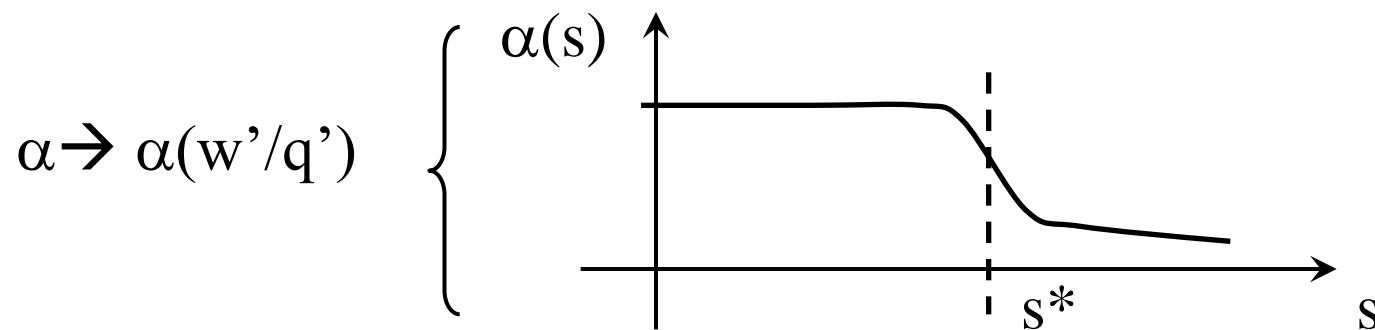
Interprétations « humaines »

Divergence fondamentale.

Essor et effondrement, etc.

Modèle: décrire $w'(t)$, le facteur qui limite $q'(t)$

- *Depletion*: modéliser le fait que w'/q' augmente (EROEI) \rightarrow contraintes logistiques et naturelles.
- *Les acteurs*: doivent minimiser leurs coûts de production \rightarrow comportement agrégé, destruction de la consommation.



Ce qui ressort du rapprochement peakoil-économie

Propriétés

Cohérence: reproduit les modèles logistiques usuels.

Objectivité: décrit les mécanismes de déstabilisation.

Base économique: s'intègre dans un raisonnement économique

Remarque: de faire ce qu'on veut à faire ce qu'on peut

- *Valeur marginale subjective*: le 1^{er} verre d'eau vaut plus que le 2^e, qui vaut plus que le 3^e,...Modèle dominant dans une situation de rente énergétique, où la création de *valeur réelle* va de soi.
- *Valeur d'échange*: à mieux considérer dans un circuit économique où la création de *valeur objective* ne va plus de soi ?

Synthèse: gestion de risque et réalisme scientifique

Faits

- Les émissions anthropiques de CO₂ ne polluent (presque) pas.
- Les scénarios de consommation du GIEC sont irréalistes.
- Le peakoil (/gas,/coal) déstabilise des circuits économiques réels

Alors, que penser de la mise à prix du CO₂ ?

Main stream : incitation pour orienter une transition énergétique, pour agir contre la peur du réchauffement climatique.

Hétérodoxe: pas justifiée par le réchauffement climatique: enfouir le CO₂ est inutile. Le prix du CO₂ peut se concevoir comme taxe sur les énergies fossiles.

Catastrophisme climatique \neq ruse de la raison

- Instrumentaliser les sciences est malsain, même pour une “bonne” cause.
- L’arrogance du GIEC a fait des dégâts. Mais un retour de balancier n’est pas souhaitable et probablement chimérique.
- Une “croissance verte” n’est objectivement réalisable que dans un “terreau énergétique fertile”. Qu’en savent les marchés ?
- Défi éducatif: produire des **têtes bien faites** pour y penser.





Tête bien faite

Entre les nombreuses sottises que fait dire sur les mathématiques l'ignorance de leur vraie nature, il en est une qui consiste à qualifier les grands capitaines de "mathématiciens du champ de bataille (...).

En fait, si l'on veut éviter la catastrophe, il ne faut pas que leurs calculs logiques dépassent l'innocente simplicité des quatre opérations. La soudaine nécessité d'une déduction aussi modérément subtile et complexe que la résolution d'une équation différentielle simple coûterait la vie à des milliers d'hommes.

Rober Musil, L'homme mathématique, 1913



Epilogue

- L'intention était de montrer que des faits scientifiques peuvent stimuler, voire recadrer des débats qui sortent de leur champ.
- Et à propos du “*besoin d'hérétiques qui remettent en question les dogmes* », en faut-il ailleurs qu'en sciences naturelles et de l'ingénieur ?