

Economie de l'énergie

EOST

Cours 2012-2013

Chapitre 3

Epuisement du pétrole et géopolitique

Jean-Alain HERAUD

Université de Strasbourg

FSEG/BETA

Objectifs de cette présentation:

Comprendre la question de l'épuisement du pétrole en partant de définitions précises et d'évaluations méthodiques

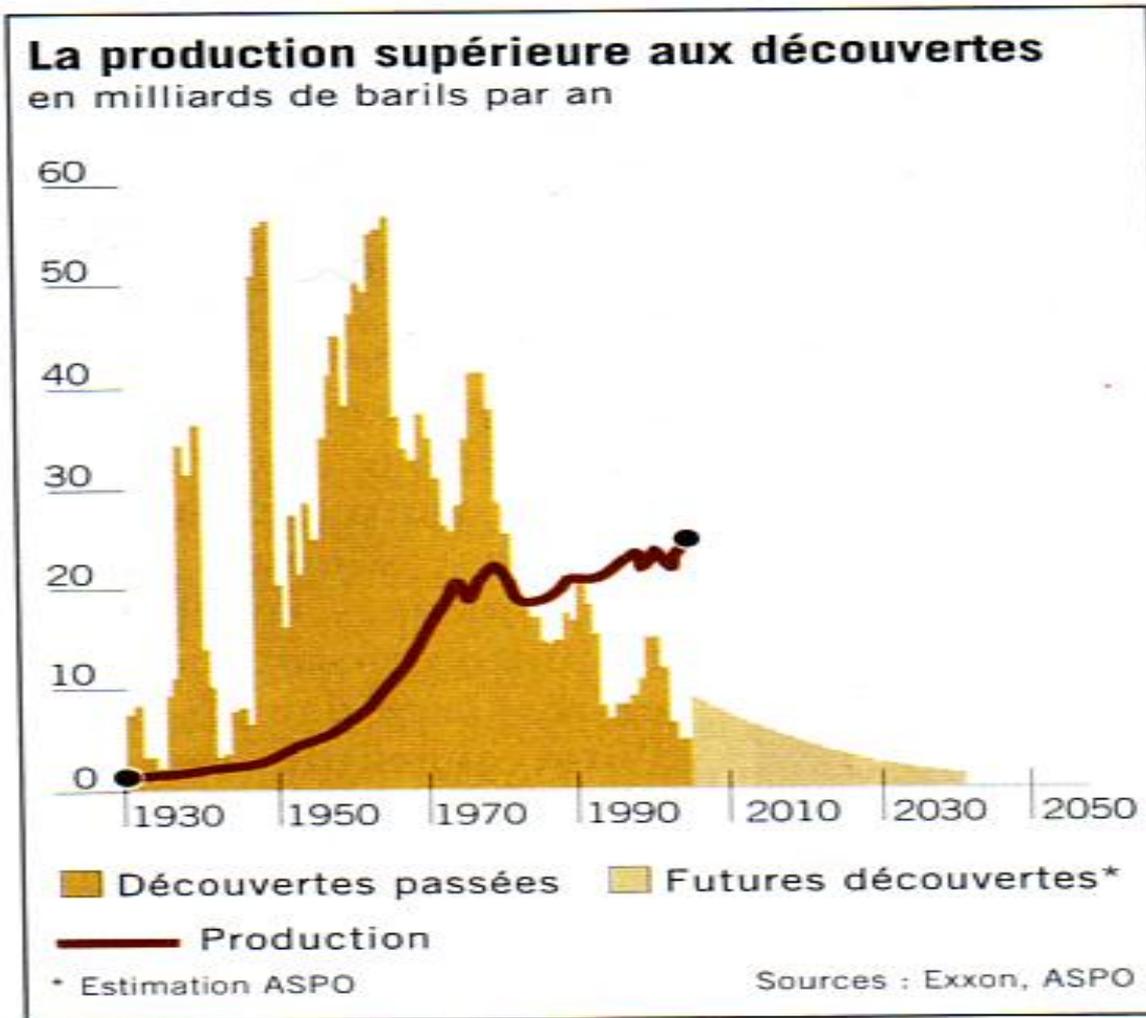
Positionner l'analyse dans le long terme (histoire/prospective)

Comprendre les enjeux dans une approche multidisciplinaire: technique, économique, géopolitique

La fin du pétrole

- Combien d'années de pétrole avons-nous devant nous?
- Avons-nous atteint le « *peak oil* » (le pic de production, la production annuelle maximale)?
- Quelles en sont les conséquences ?
- Quelles solutions alternatives à l'économie du pétrole classique?

Comparaison des flux annuels d'extraction et de découvertes nouvelles

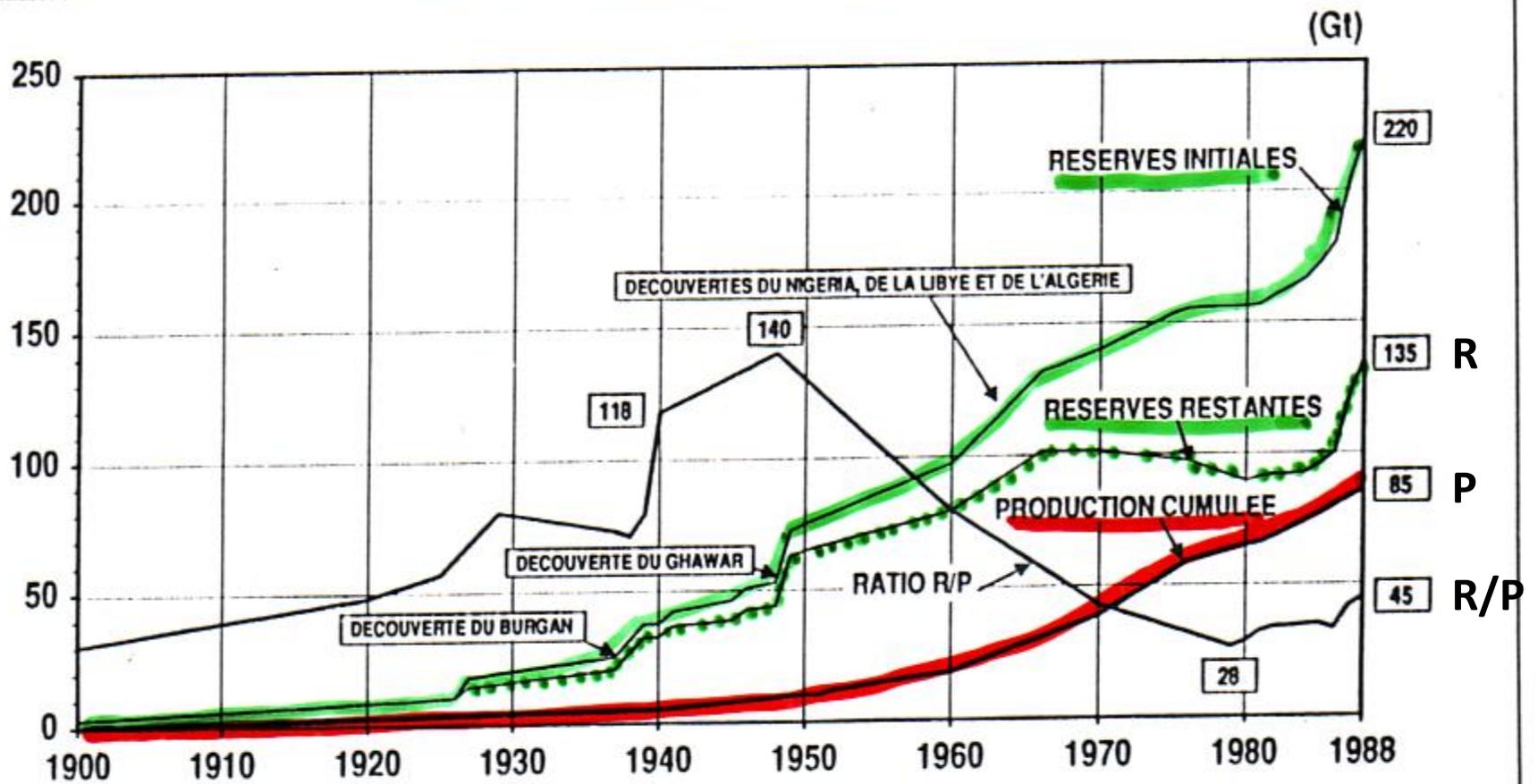


Le nombre d'années de réserves restantes

- Cet indicateur est souvent utilisé dans les médias. Par exemple: « *Il nous reste 40 ans de pétrole au rythme de consommation actuel* »
- L'ennui, c'est que ce chiffre n'est pas précis et n'a, de plus, pas beaucoup de pertinence.
- On le calcule comme le rapport **R/P** du stock des « *réserves* » sur le *flux de production annuel*, or :
 - Le dénominateur est à peu près connu pour la période courante, mais c'est le *futur* qui nous intéresse:

Il faut faire des hypothèses, voire construire des scénarios sur les évolutions démographique, économique, technologique, géopolitique, etc.

De 2001 à 2004, la moitié de l'accroissement de la demande mondiale provient de la demande chinoise. Pouvait-on le prévoir en 1992, quand la Chine était encore exportatrice nette?
 - Le numérateur est beaucoup plus mal connu que ne le pense le profane:
 - Réserves *prouvées* (P), *prouvées+probables* (2P), *prouvées+probables+possibles* (3P)?
 - Statistiques de réserves *officielles* ou « *techniques* » ?



Sources : CPDP, IFP/Département Economie/1990.

Evolution des réserves pétrolières mondiales.

Réerves *officielles* et *techniques*

- Les réserves **officielles** sont ambigües ou carrément fausses:
 - Les pays n'ont pas tous les mêmes normes de comptabilisation
 - Les normes *sous-estiment* souvent les réserves prouvées; quant aux réserves probables (à 50%) ou possibles (à 10%), elles sont bien sûr aléatoires
 - Les compagnies trichent par *surestimation* pour séduire les actionnaires ou bénéficier de réductions d'impôts des pays de production
(jusqu'au redressement comptable en catastrophe: Shell avoue 20% en 2004, REPSOL 25% en 2006)
 - Les pays de l'OPEP trichent pour augmenter leurs quotas de production au sein du cartel. D'autres ne donnent que des estimations très grossières par principe.
- Les réserves dites « **techniques** » sont établies par des sociétés spécialisées dans l'espionnage (*Petrologistics* pour le transport en mer; *IHS* ou *Wood Mackenzie* pour les réserves et la production des champs). Ces estimations sont réalistes mais bien sûr confidentielles. Certains experts qui les ont publiées sont des statistiques globales non officielles mais crédibles: par exemple ceux de l'association ASPO.

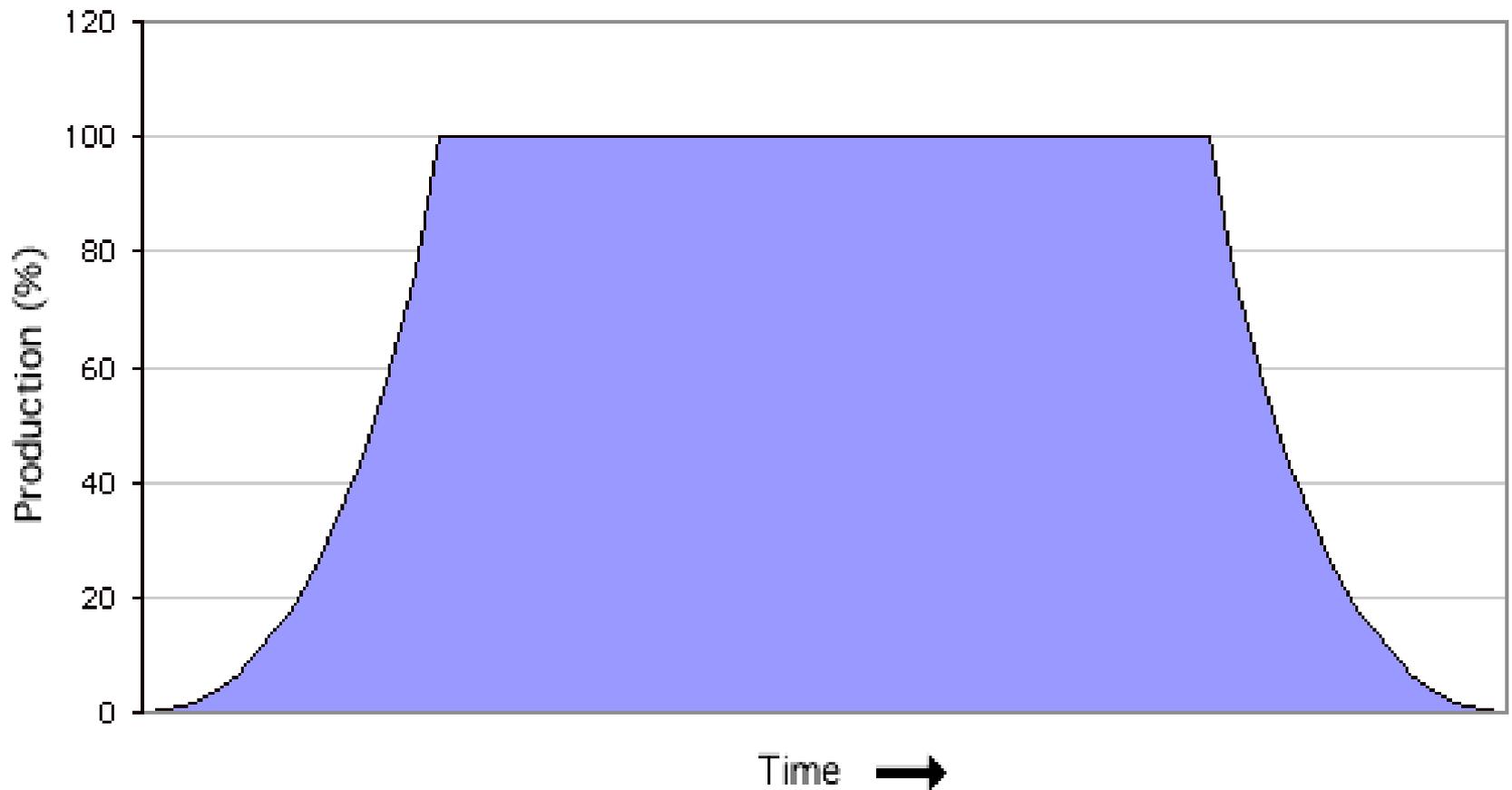
Le scénario du pic de production (*peak oil*)

- Où en sommes nous aujourd'hui?
- Un des scénarios les plus probables c'est que nous sommes dans la décennie du maximum de la production annuelle globale (*peak oil*)
- Dans cette hypothèse, la production ne peut plus que baisser
- Comme la demande ne peut, elle, que monter (particulièrement avec le développement des nouveaux pays industrialisés de très grande taille: Chine, Inde):
 - le prix du pétrole va grimper inexorablement;
 - des solutions énergétiques de substitution seront mises en place pour compenser l'écart offre-demande;
 - et/ou on observera un coup d'arrêt brutal de la croissance des pays anciennement développés.

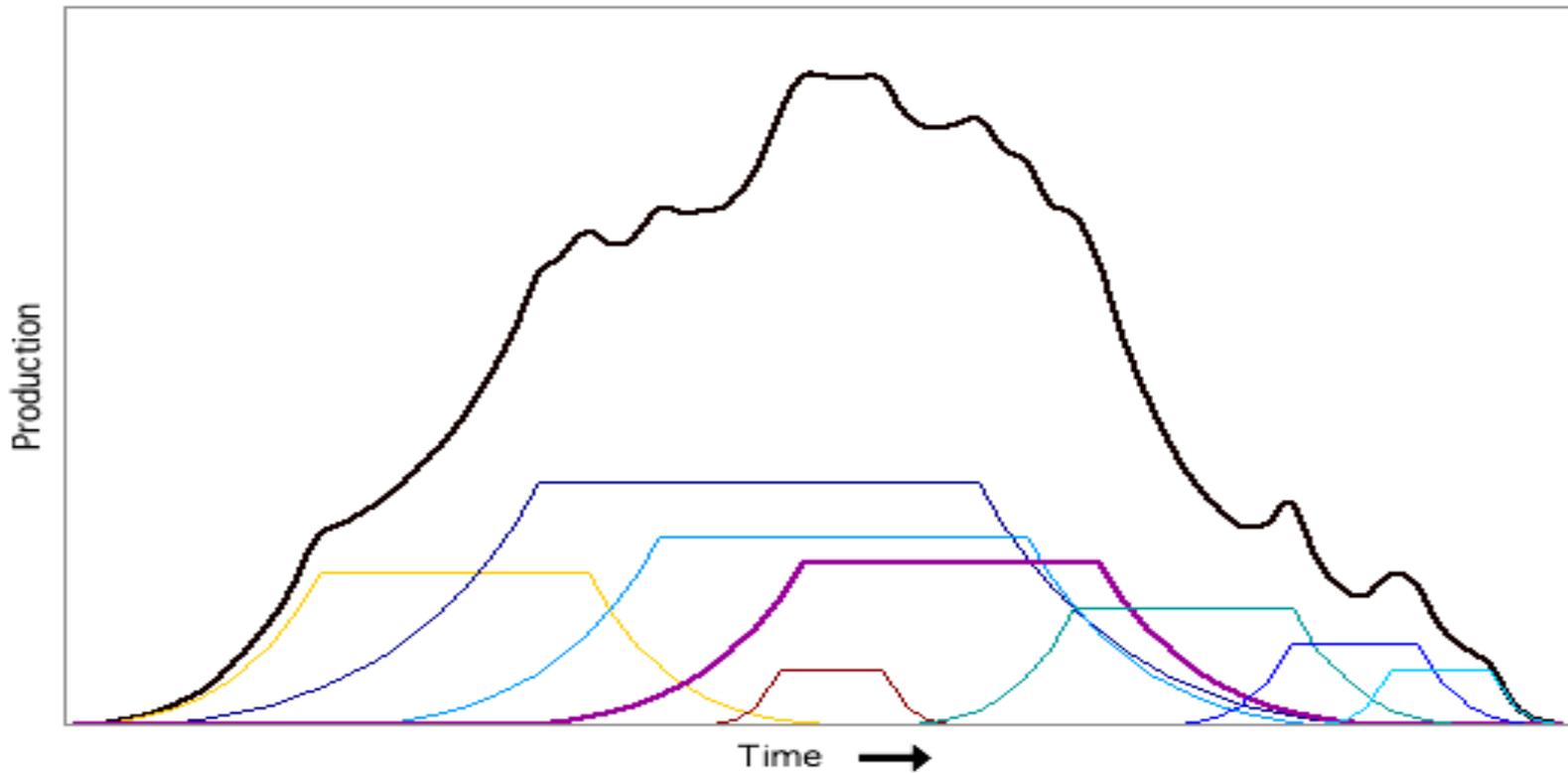
Comment se calcule le PO?

- Le modèle de Hubbert: une approche logique et qui a su montrer son efficacité sur le cas américain après guerre.
- Mais cette modélisation ne rend compte que d'une petite partie des paramètres techniques et surtout socio-économiques.

La courbe de production théorique d'un puits de pétrole individuel

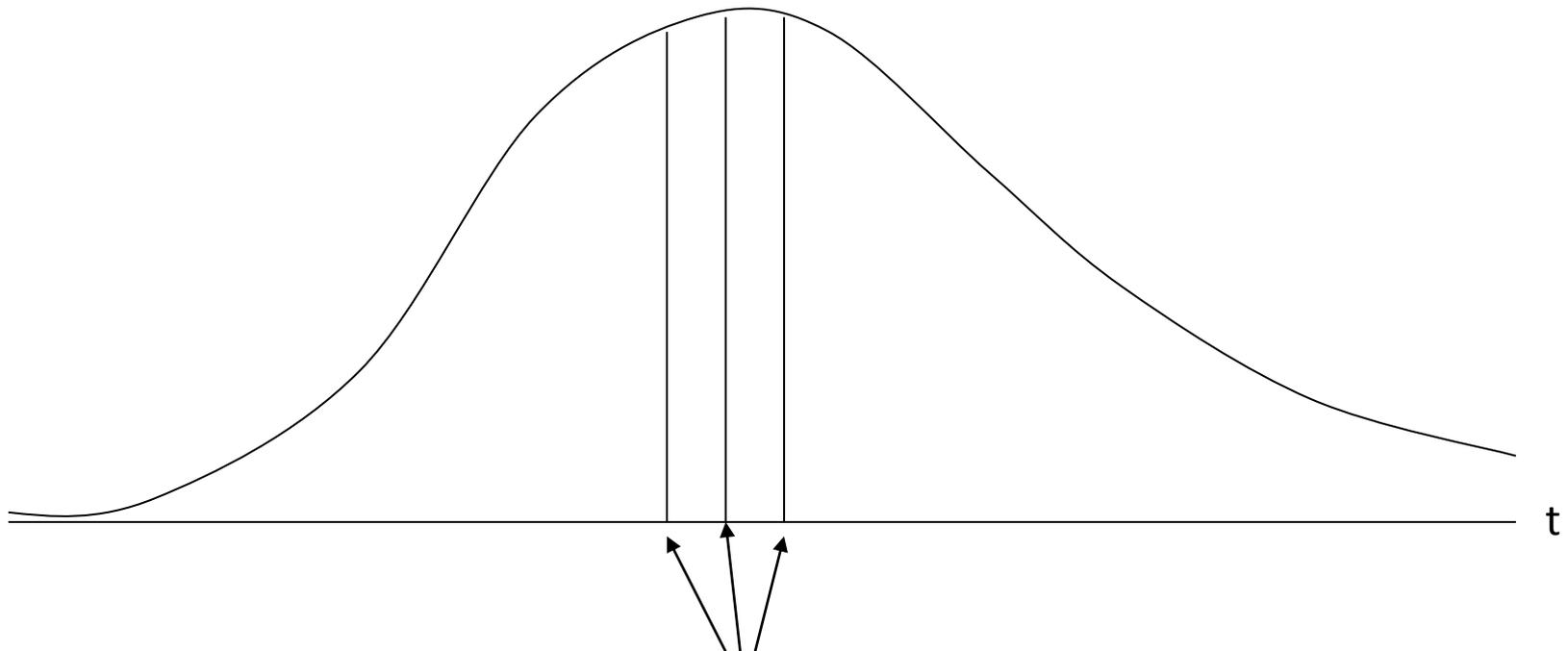


Agrégation de plusieurs courbes individuelles: la « courbe de Hubbert » correspondant à 8 puits



Le scénario « peak oil » aujourd'hui

Si on pouvait écrire l'histoire à l'envers, on connaîtrait la courbe et on se positionnerait par rapport au pic de Hubbert



Aujourd'hui ?

Premières conséquences des pics nationaux

- Même sans connaître le pic de production mondial, on peut déjà faire remarquer que les pics nationaux ont des conséquences analysables
- Le premier choc pétrolier aurait-il eu lieu, (relèvement brutal des tarifs de l'OPEP) en 1973, si les pays du cartel n'avaient pas eu conscience de leur position de force en connaissant le franchissement du pic américain 2 ou 3 ans plus tôt?

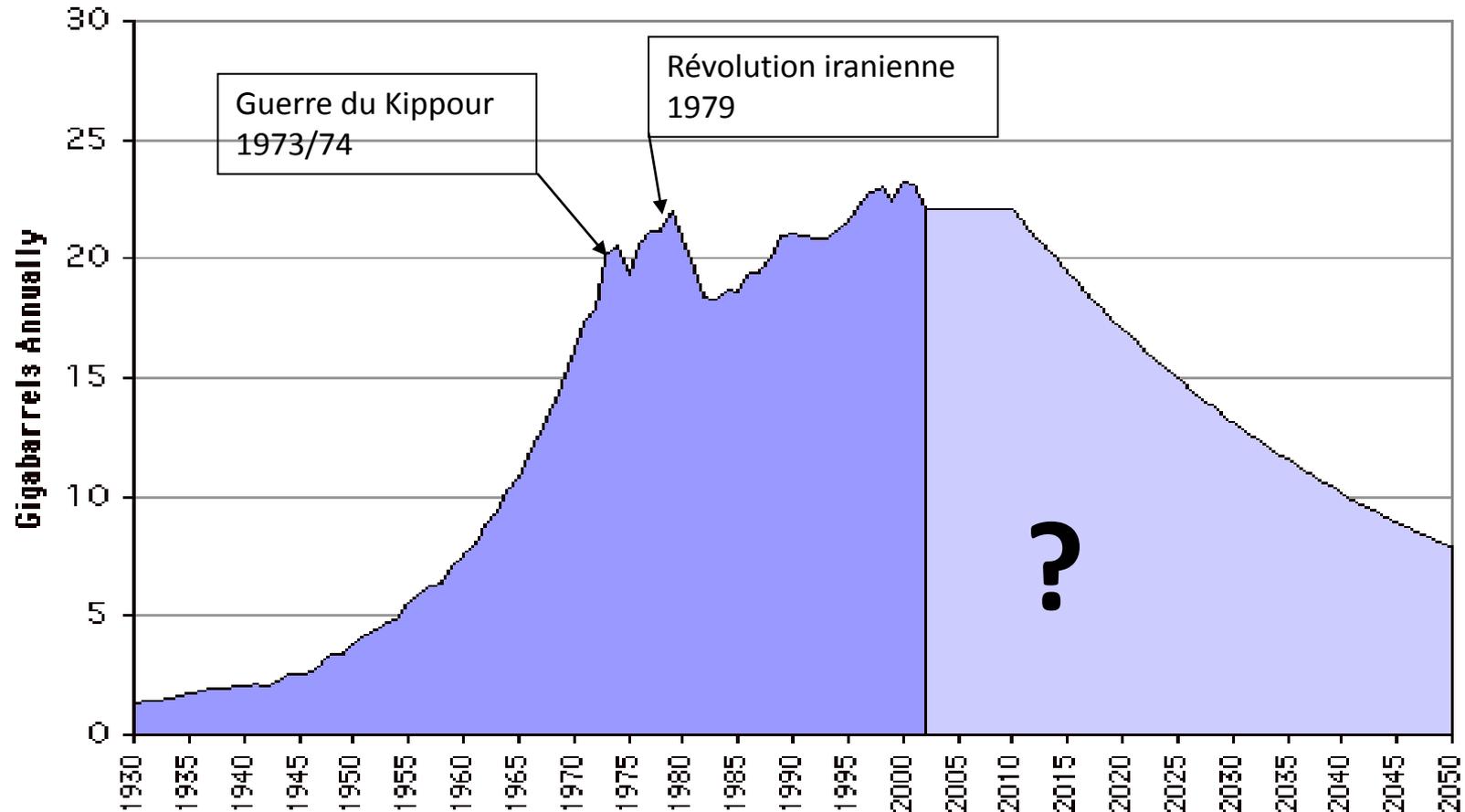
Des pics pétroliers nationaux

- Le pic américain avait été parfaitement anticipé par King HUBBERT en 1956: il s'est produit en 1971.
- Pour l'ex-URSS: 1987
- La mer du Nord: on y est
- Le Proche Orient: seule grande région du monde où le pic est encore à venir, mais il est à peu près impossible de le calculer

Le pic mondial

- Bien difficile à évaluer exactement, mais on n'en est sans doute pas très loin, à une décennie près.
- Par exemple, l'ASPO (*Association for the Study of Peak Oil and Gas*) le situait vers 2008.
- Ses conséquences mondiales risquent d'être plus importantes encore que les pics régionaux comme celui des Etats-Unis dans les années 70.

La production mondiale effective



Conclusion provisoire

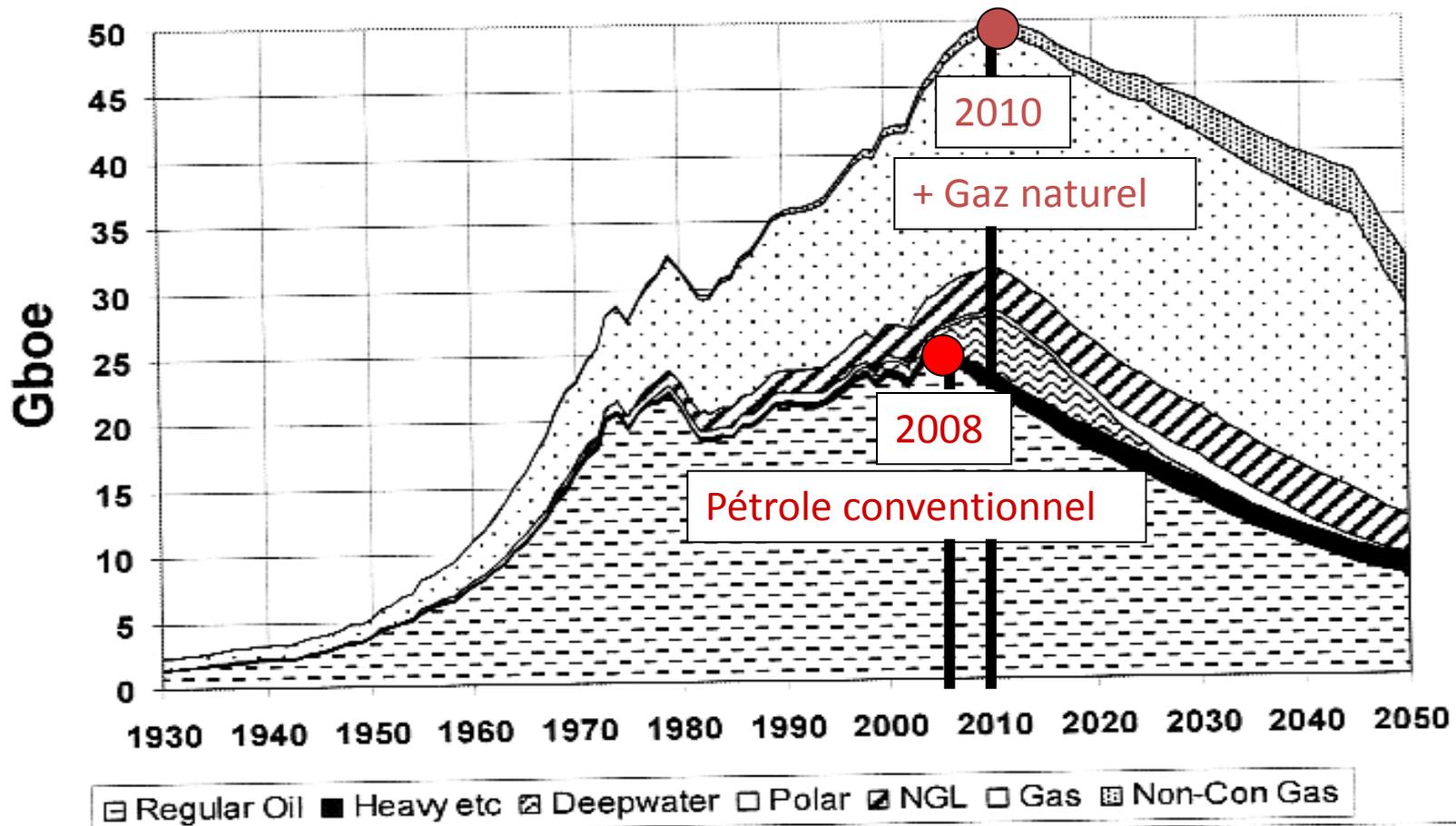
- Ce n'est pas en observant la courbe de production mondiale que l'on peut conclure sur le pic pétrolier.
- Il faut faire une véritable modélisation (courbe de Hubbert) à partir des informations disponibles sur :
 - les réserves prouvées;
 - les réserves géologiques probables;
 - ... et beaucoup d'autres hypothèses (par exemple concernant les technologies de prospection, extraction, retraitement, etc.)
- En pratique, il existe d'énormes incertitudes pour faire le calcul:
 - Concernant les découvertes futures, bien sûr.
 - Mais aussi concernant les découvertes passées (*réserves prouvées*) : incertitude objective, manque de transparence, voire désinformation...

Quels substituts au pétrole classique parmi les hydrocarbures fossiles ?

- Il y a d'abord le **gaz naturel**, dont les ressources ont été moins exploitées jusqu'à présent. Du fait que le gaz a été moins recherché historiquement, ses réserves prouvées sont encore en croissance raisonnables. Mais le *peak gas* est aussi prévisible, juste quelques années plus tard
- Beaucoup d'espoirs sont mis par certains experts dans le **pétrole non conventionnel** (pétrole très profond, schistes bitumineux, sables asphaltiques) et le gaz non conventionnel (hydrates de méthane).
On estime, par exemple, les réserves de pétrole extra-lourds du continent américain équivalentes à celles de pétrole du Moyen Orient. Mais il y a débat entre experts sur le coût économique et environnemental d'extraction-conversion. *Attention aussi au bilan énergétique!*
- Le **charbon**, si possible avec des technologies d'utilisation et de conversion renouvelées (*il y a aussi débat sur l'évaluation des réserves*)

OIL & GAS PRODUCTION PROFILES

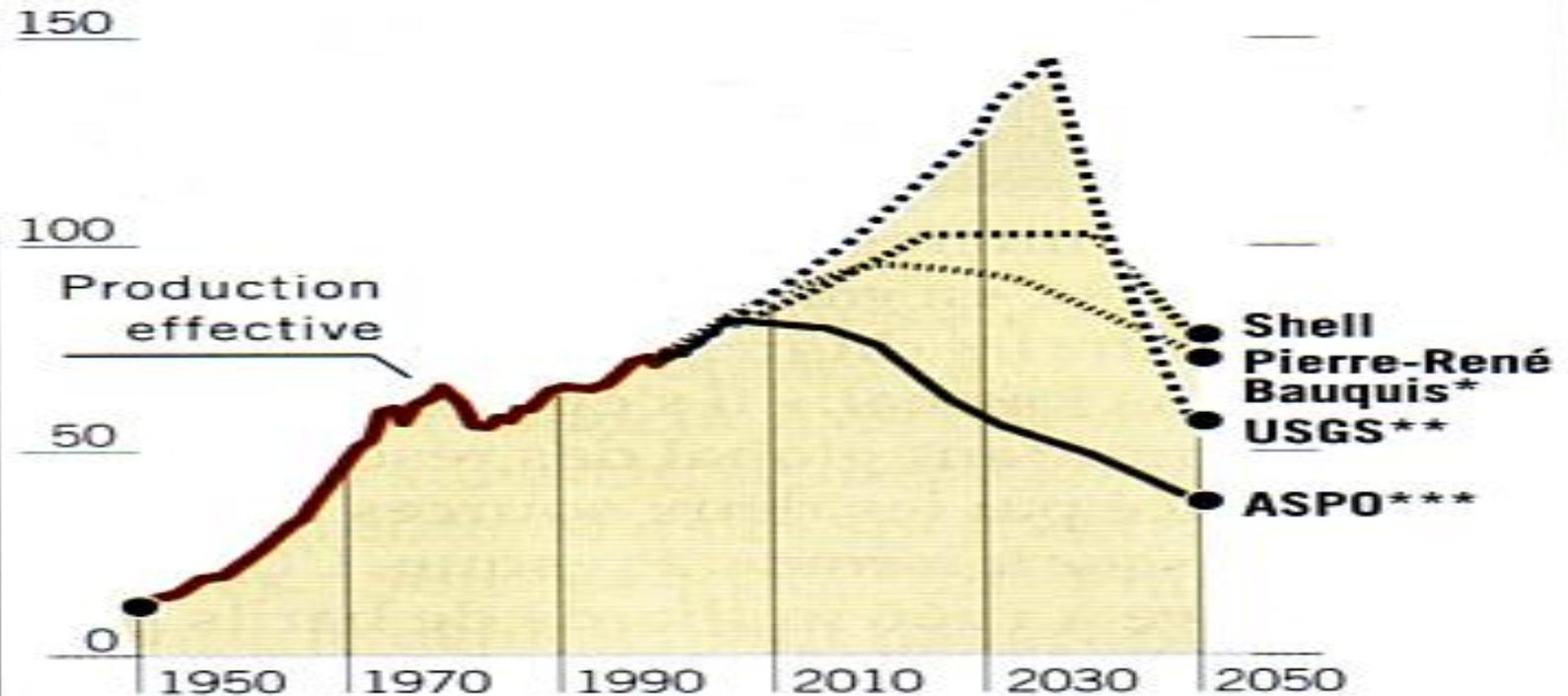
2005 Base Case



Les estimations de l'ASPO fin des années 2000

« Peak oil » : quatre scénarios

(production en milliards de barils/jour)



* Ex-conseiller scientifique à la direction de TotalFinaElf

** Energy Information Administration (Etats-Unis)

*** Association for Study of Peak Oil & Gas

Source: Le Monde 2007

Les derniers épisodes

- Le *peak oil* américain prévu et atteint au début des années 1970 a été l'un des déclencheurs de la redistribution mondiale du pouvoir économique et géopolitique des pays producteurs (OPEP)
- La situation est en train de se retourner avec les hydrocarbures appelés jusqu'à présent « non conventionnels »
- La mise en exploitation massive en Amérique du Nord des schistes contenant du pétrole ou du gaz va changer la donne:
 - L'AIE (Agence internationale de l'Energie) dans son rapport de 2012 prévoit que les USA n'auront plus besoin d'ici 10 ans d'importer du pétrole du Moyen Orient
 - Ils vont devenir en 2015 le premier producteur mondial de gaz (devançant la Russie) et en 2017 le premier producteur de pétrole (devant l'Arabie Saoudite).

Situation et perspectives par grandes régions du monde

- Déjà en 2012 la production pétrolière des USA est de 10,9 Mb/j contre 11,6 Mb/j en Arabie Saoudite
- La situation s'est retournée en quelques années de manière spectaculaire
- Les conséquences mondiales:
 - Le poids politique de l'Amérique du Nord va considérablement remonter (cela compensera un peu le risque de basculement de leadership mondial vers l'Extrême Orient; cela aura en tout cas un impact important sur le pouvoir des pays producteurs du Sud).
 - Cela ne règlera pas de manière définitive le problème mondial de *peak oil*: l'AIE prévoit une demande globale d'énergie en augmentation de plus d'un tiers d'ici 2035.
 - L'Europe n'est pas très bien placée dans ce jeu, surtout avec la réticence des pays comme la France à développer ses ressources propres en schistes à hydrocarbures. Déjà, le prix du gaz y est beaucoup plus cher qu'en Am. du N. et l'AIE prévoit dans les années à venir un prix de l'électricité deux fois plus élevé (conséquence du prix du gaz mais aussi de l'effacement du nucléaire).

Les solutions à moyen terme

- Les gisements d'économie d'énergie: non négligeables économiquement et souhaitables pour des raisons écologiques
 - L'AIE considère dans son dernier rapport (2012) que 50% des gisements d'économies sont encore à gagner dans l'industrie
 - ... et 80% dans le bâtiment
- Les énergies renouvelables et le retour du nucléaire ?

Quelques chiffres pour comparer les coûts des énergies: la production d'électricité en Europe

Coût de production de l'électricité en \$/MWh

selon la méthode LCOE (coût tout au long de la vie)

Source: *Energy Intelligence* – cité dans *La Recherche*, N°469 Nov. 2012 (p. 83)

Eolien	77
Gaz (cycle combiné)	88
Nucléaire	97
Charbon	104
Biomasse	114
Solaire photovoltaïque	183
Solaire thermodynamique	219