

Quel pétrole demain? A la découverte des pétroles de France, de Suisse et des Etats-Unis

Patrick Brocorens

Laboratoire de Chimie des Matériaux Nouveaux

28 août 2019, Mons



Photo: Niederlauterbach, Bas-Rhin, France, 11 août 2017

Quel pétrole demain? A la découverte des pétroles de France, de Suisse et des Etats-Unis

Patrick Brocorens

Laboratoire de Chimie des Matériaux Nouveaux

28 août 2019, Mons

ASPO.be et ASPO France regroupent des personnes intéressées par le sujet du pic pétrolier, un sujet complexe aux dimensions géologiques, technologiques, économiques, politiques, et autres. De part la complexité du sujet, les propos tenus ici n'engagent que moi et ne représentent en rien une position commune aux membres de ces associations.



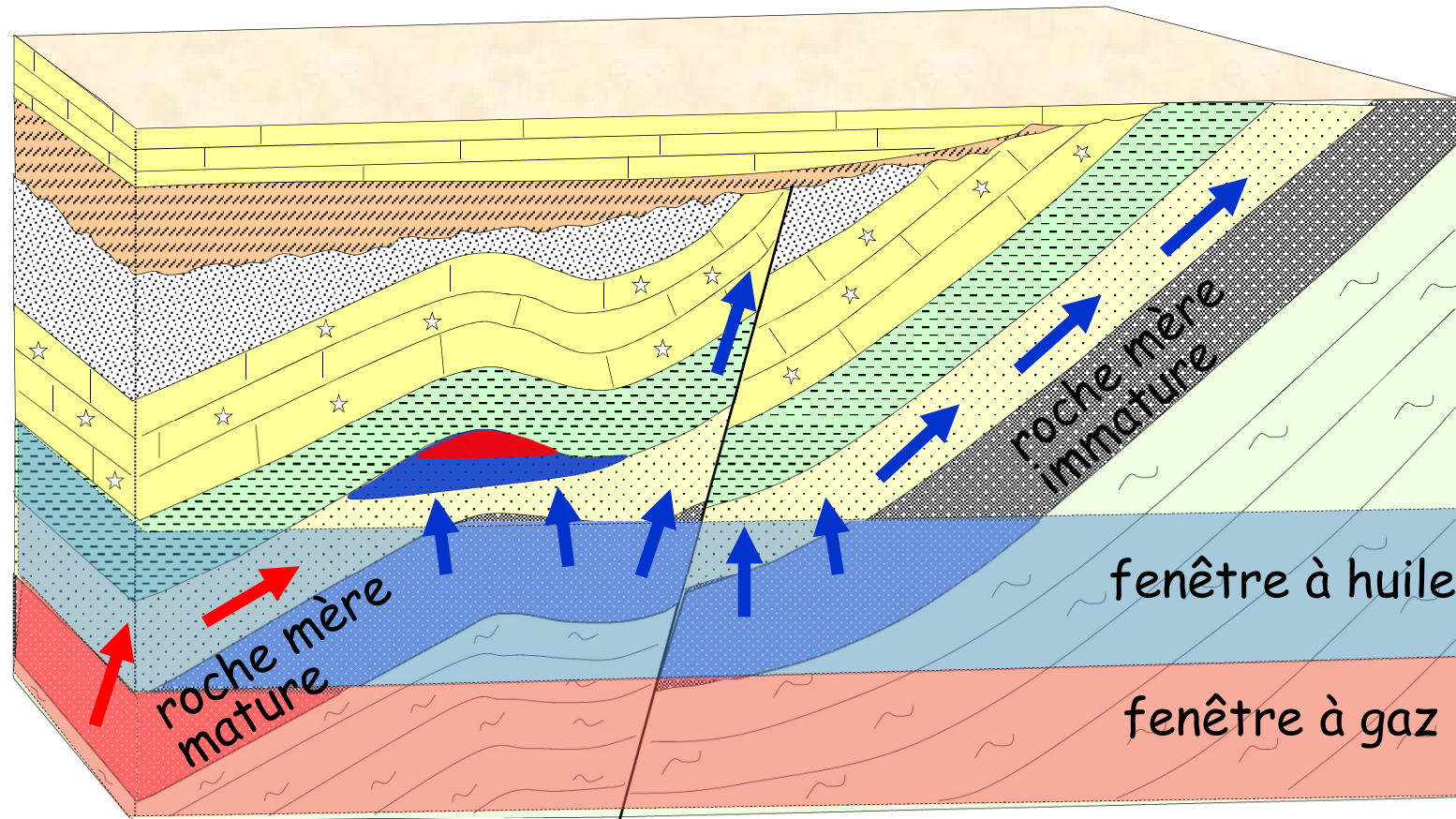
Photo: Niederlauterbach, Bas-Rhin, France, 11 août 2017

Jurassique
170 millions d'années

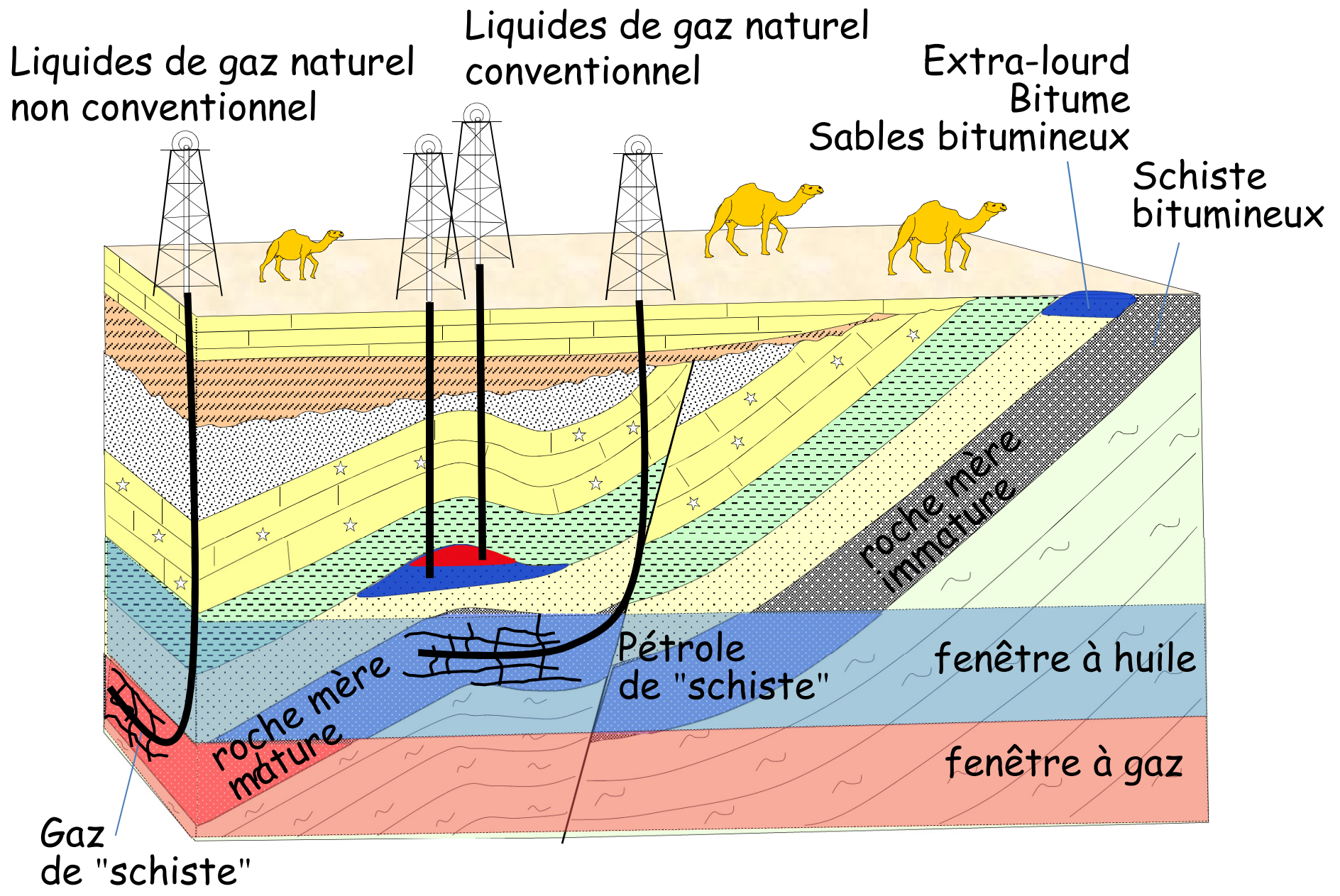


Photo extraite de <https://couleur-science.eu>

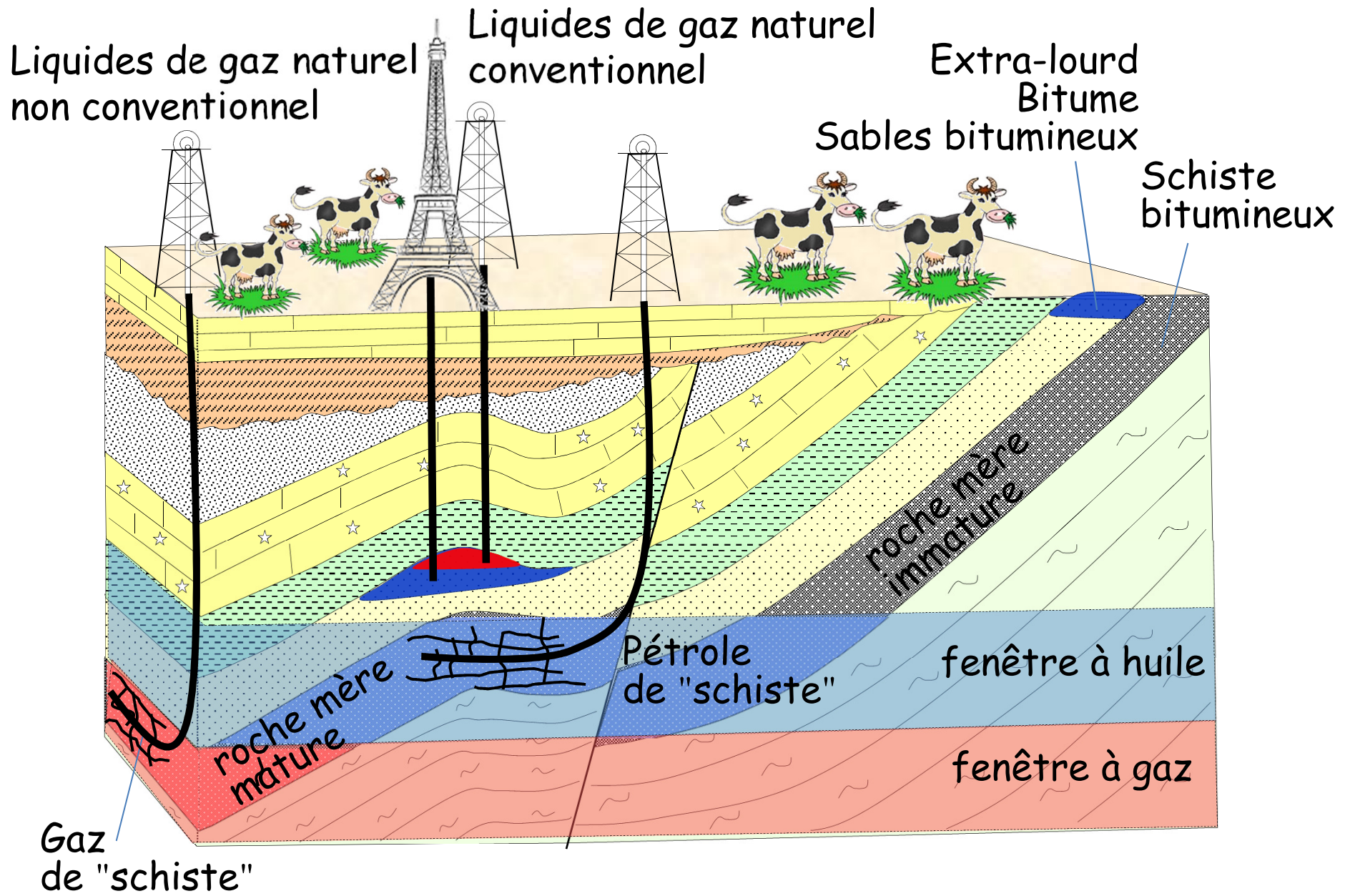
Systeme pétrolier



Source: d'après schéma IFP (Institut français du Pétrole) et schéma p.37 dans "Les Géosciences au service de l'Homme" –éditions Hirlé et ENS de Géologie, redessiné en Word par Alain Gallien, SVT Dijon, et modifié par P. Brocorens



Source: d'après schéma IFP (Institut français du Pétrole) et schéma p.37 dans "Les Géosciences au service de l'Homme" –éditions Hirlé et ENS de Géologie, redessiné en Word par Alain Gallien, SVT Dijon, et modifié par P. Brocorens



Source: d'après schéma IFP (Institut français du Pétrole) et schéma p.37 dans "Les Géosciences au service de l'Homme" –éditions Hirlé et ENS de Géologie, redessiné en Word par Alain Gallien, SVT Dijon, et modifié par P. Brocorens



Photo: Haguenau, Bas-Rhin, France, 09 août 2017





Photo: Haguenau, Bas-Rhin, France, 09 août 2017





Bois de
Kutzenhausen,
07 août 2017

Terril
Clémenceau,
Preusdorf,
09 août 2017

Forêt de
Haguenau,
09 août 2017



Bois de
Kutzenhausen,
07 août 2017

Terril
Clémenceau,
Preusdorf,
09 août 2017

Forêt de
Haguenau,
09 août 2017



Musée du
pétrole
-
Merckwiller
Pechelbronn,
Bas-Rhin



Merckwiler Pechelbronn,
Bas-Rhin

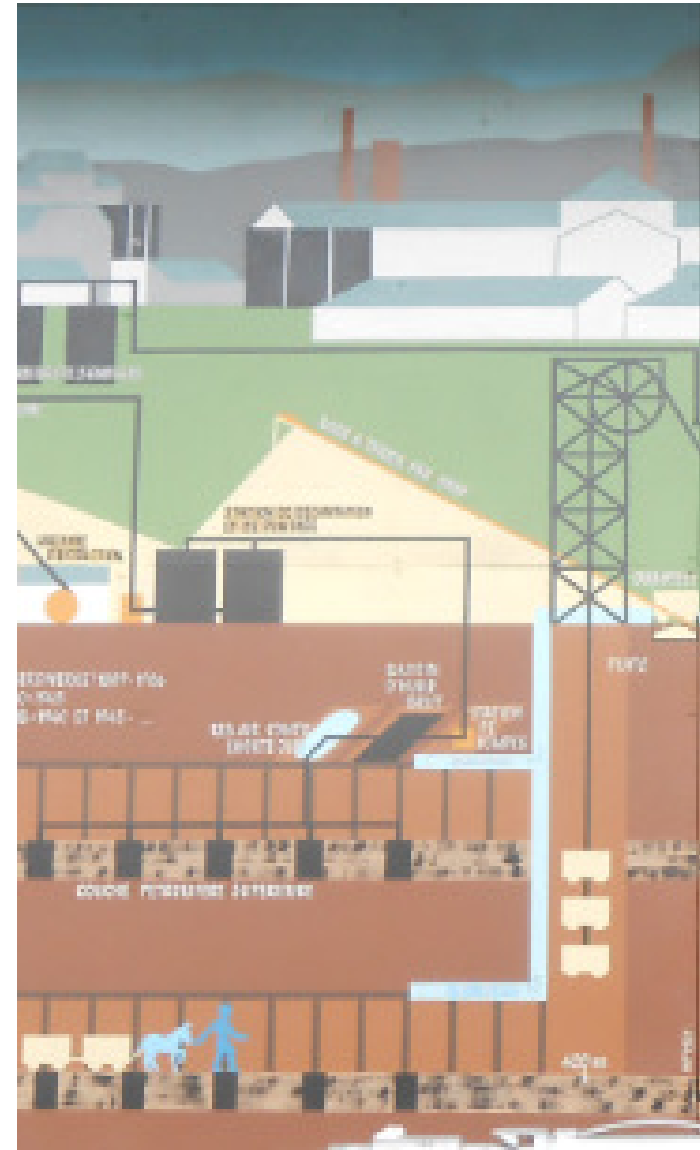




Photo: Merckwiller Pechelbronn, Bas-Rhin, France,
08 août 2017



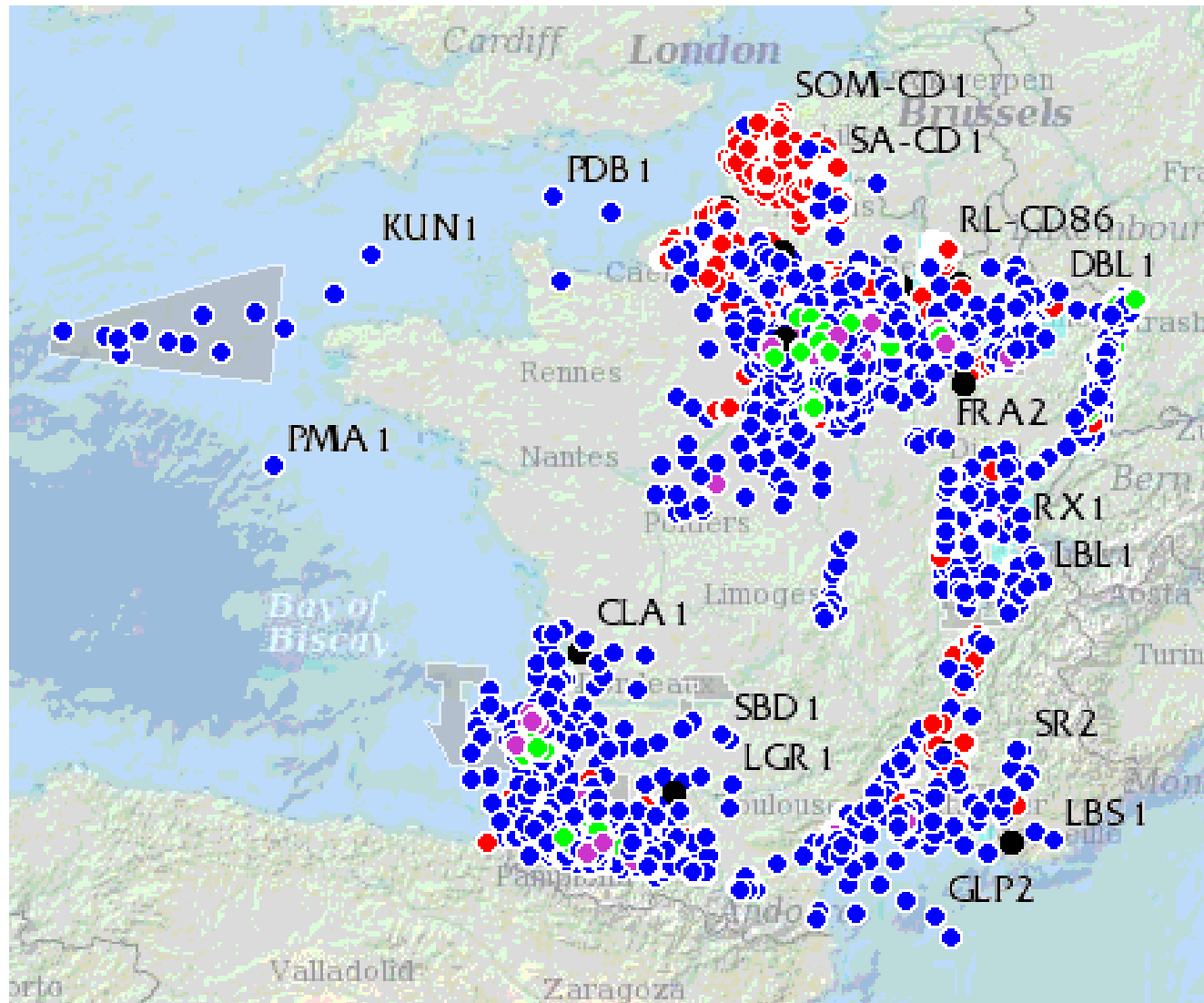
Photo: Merckwiller Pechelbronn, Bas-Rhin, France, 07 août 2017



Lever de soleils sur champ de pétrole.

Soudron,
Marne, 26 juillet 2010





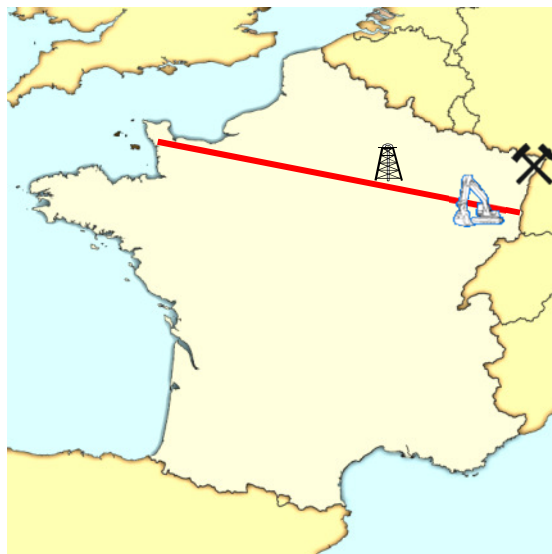
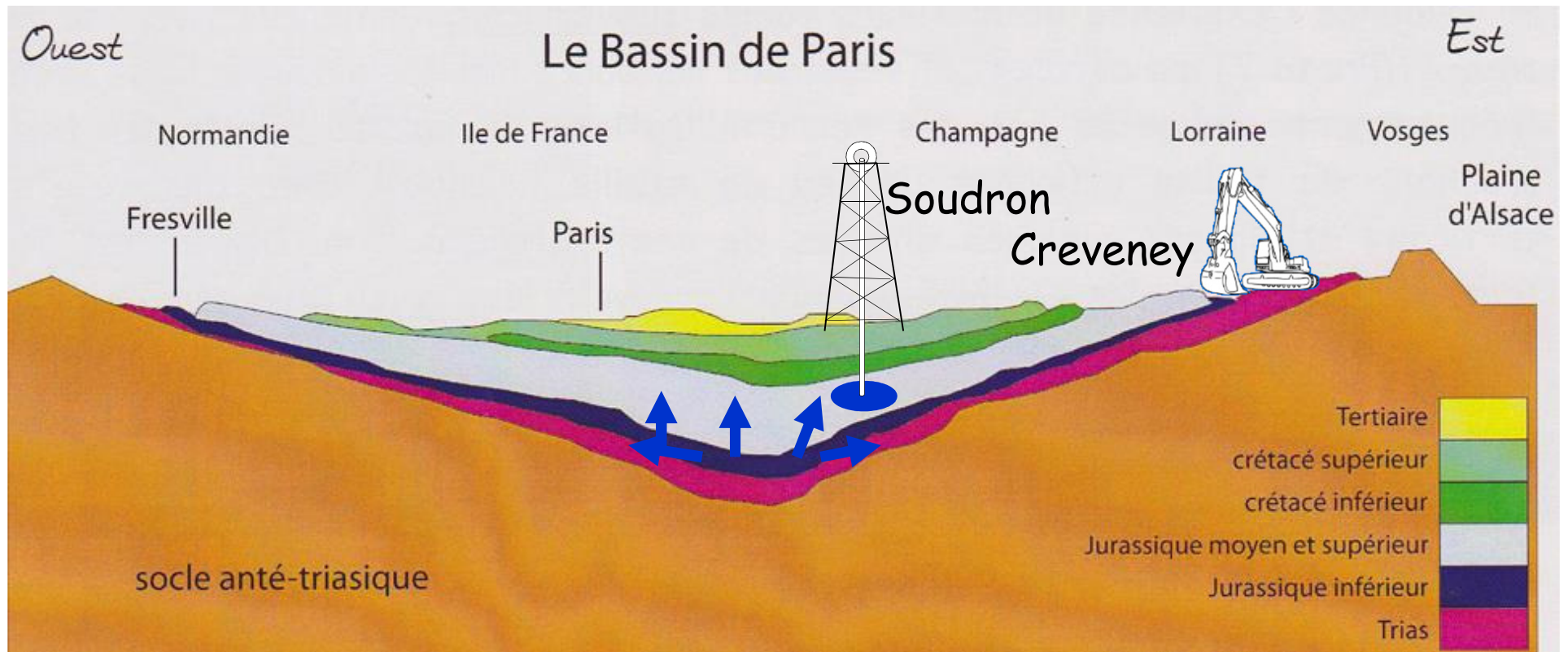
Forages pétroliers

- Core-drill
- Puits d'exploration
- Puits d'extension
- Puits d'exploitation
- Indéterminé



Forages pétroliers

- Core-drill
- Puits d'exploration
- Puits d'extension
- Puits d'exploitation
- Indéterminé



Coupe du sous-sol français du Cotentin à l'Alsace

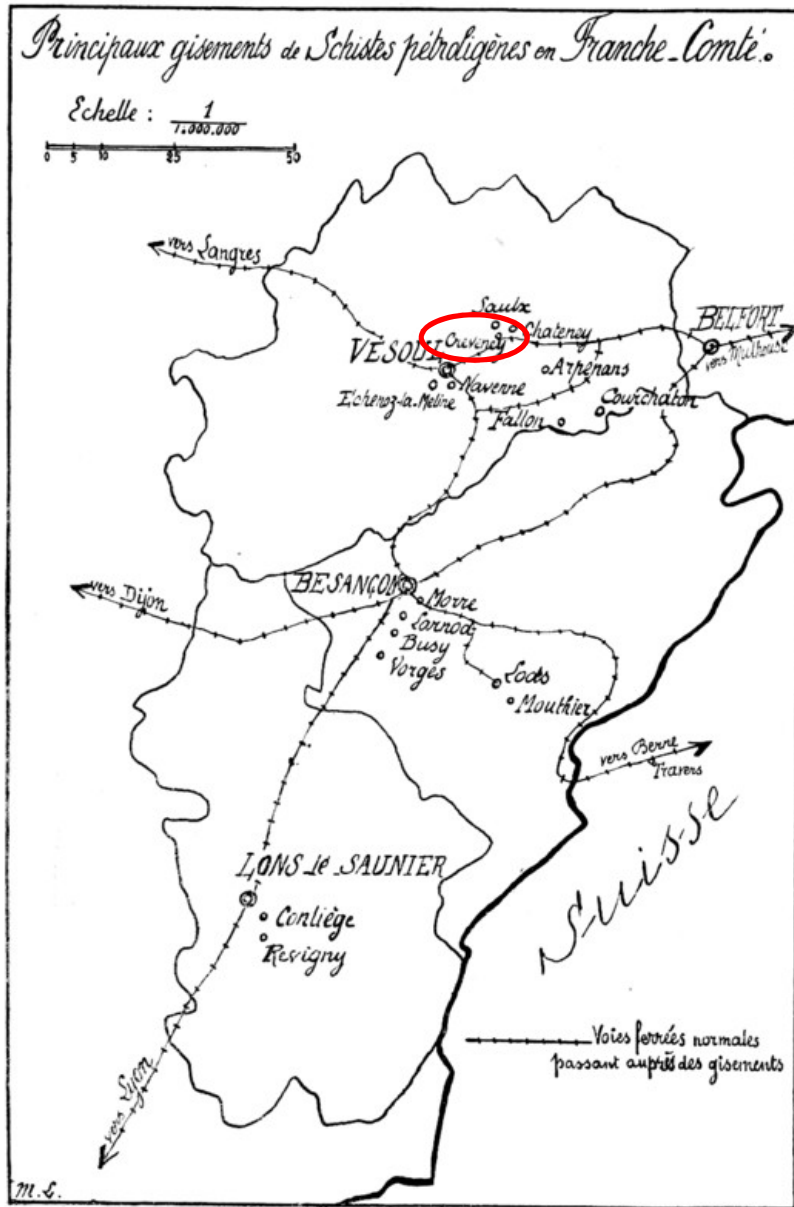
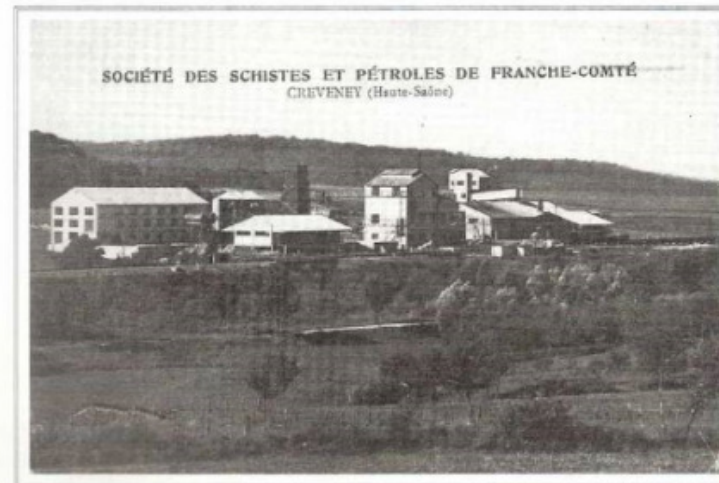


FIG. 1.

Source: Carburants rhodaniens : les schistes bitumineux, notamment dans la Haute-Saône, Marcel Lanoir, Les études rhodaniennes, 1931, 7, 325-333

AVENTURE PÉTROLIÈRE EN HAUTE-SAÔNE

LES SCHISTES BITUMEUX DE CREVENEY



Christian RÉNET



Usines de schiste bitumineux de Creveney dans les années 1930...



26/07/2014
Creveney (Hte-Saône)



02/08/2014
Travers (Suisse)

Strate de calcaire (voûte de la galerie)

Minerai d'asphalte



02/08/2014

La Presta(Suisse)

Source: blog de fmarmotte5

fmarmotte5 ©

Le jambon cuit dans l'asphalte

Devenu le plat typique du **Café des Mines**, le jambon cuit dans l'asphalte trouve ses origines vers 1935.

A cette époque, il était cuit à même les cuves de minerai d'asphalte chaud prêt à être coulé. C'était le repas traditionnel marquant les grandes occasions de la vie des mineurs de la Presta.

Un goût unique

Bien qu'un peu étrange, la cuisson dans l'asphalte offre un avantage déterminant.



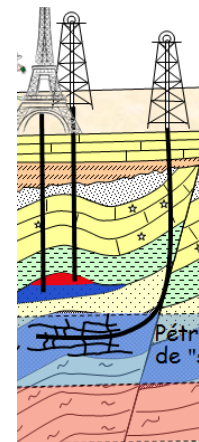
02/08/2014

La Presta(Suisse)

Koc

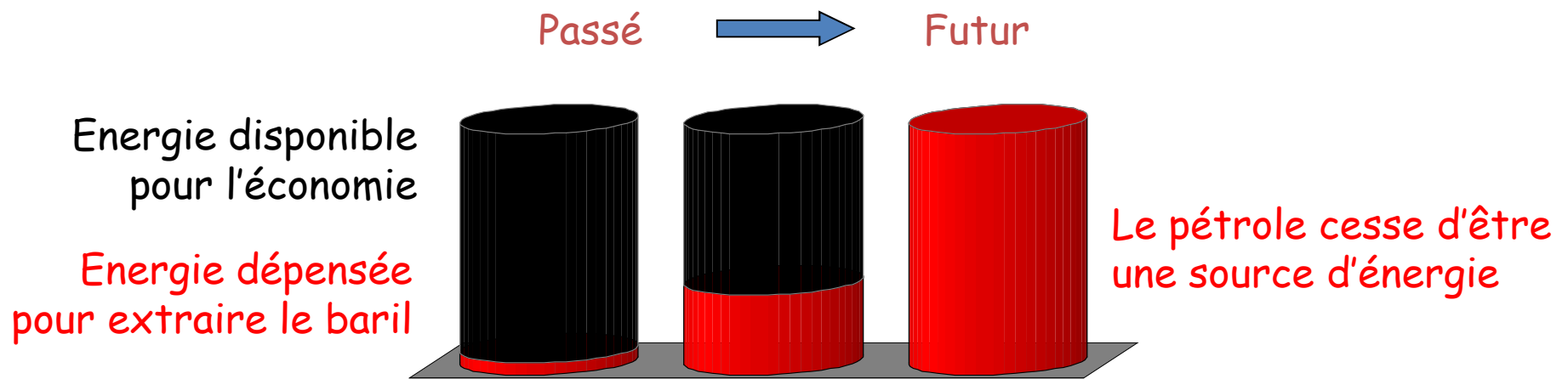
Classification

	Pétrole conv.	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir				
Qualité du pétrole				



Classification

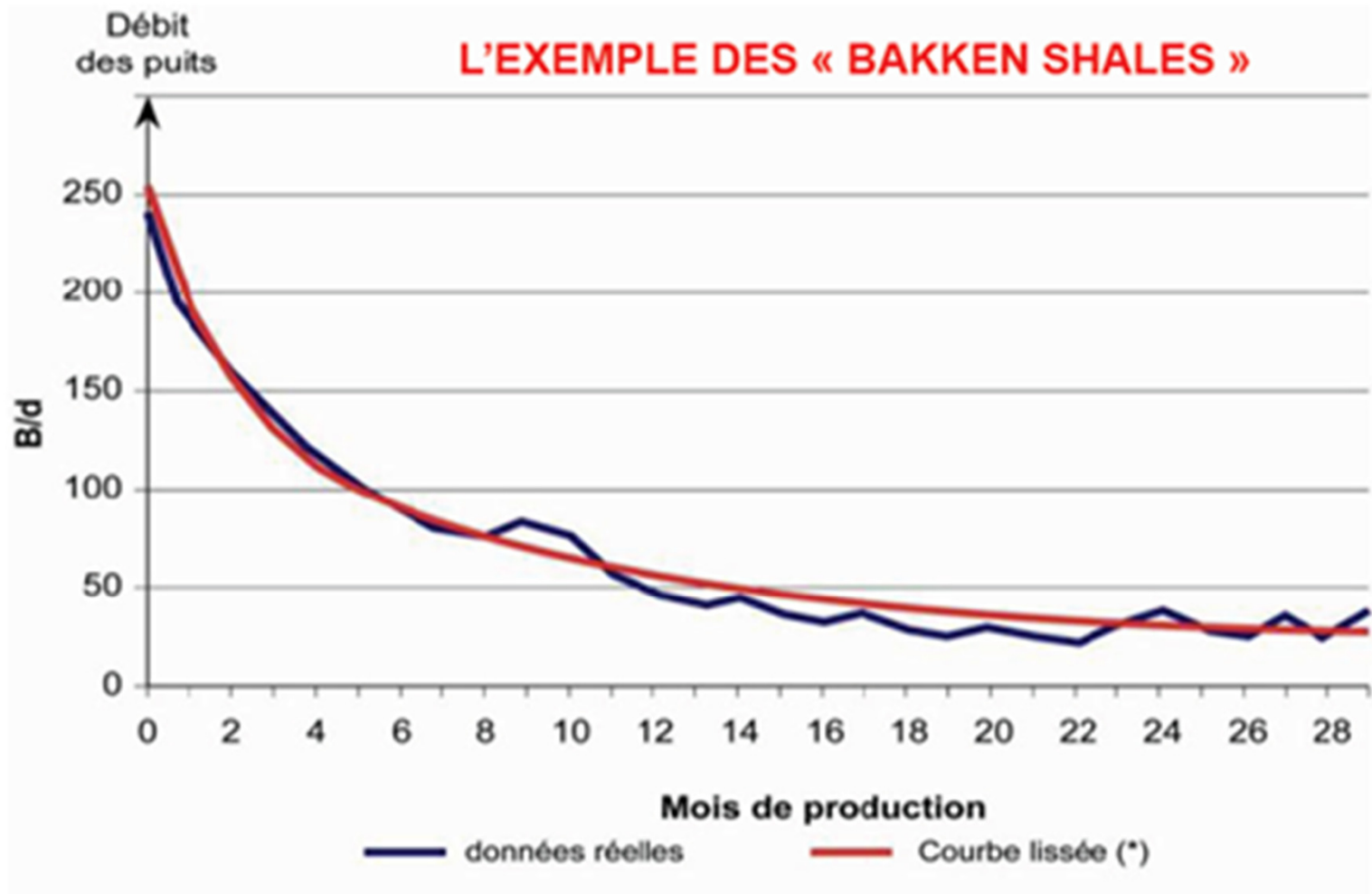
	Pétrole conv.	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir	Green	Green	Red	Red
Qualité du pétrole	Green	Red	Green	Red



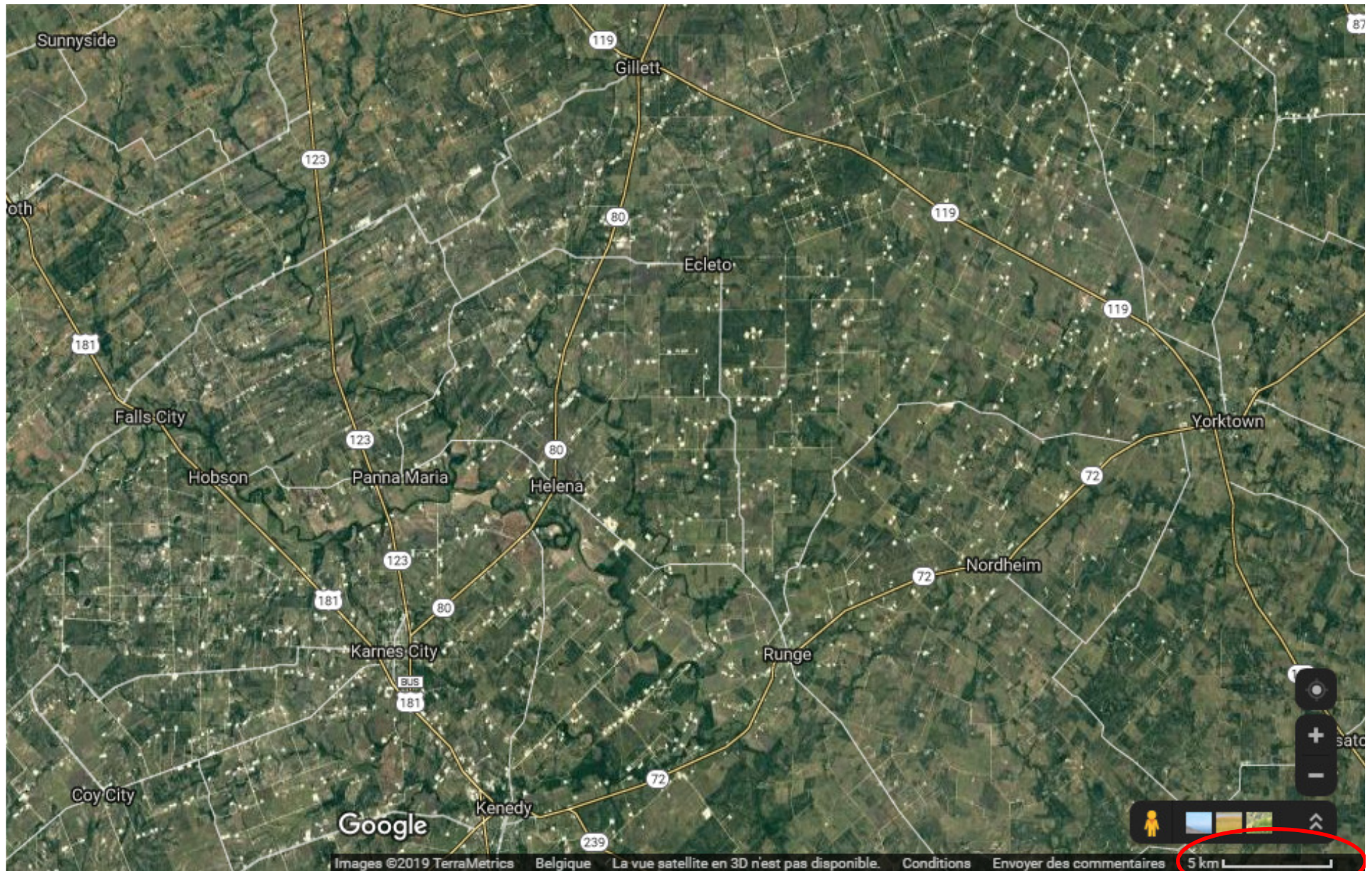
Petits débits par puits

Déclin rapide des débits

(80-90% de déclin dans les 2-3 ans)

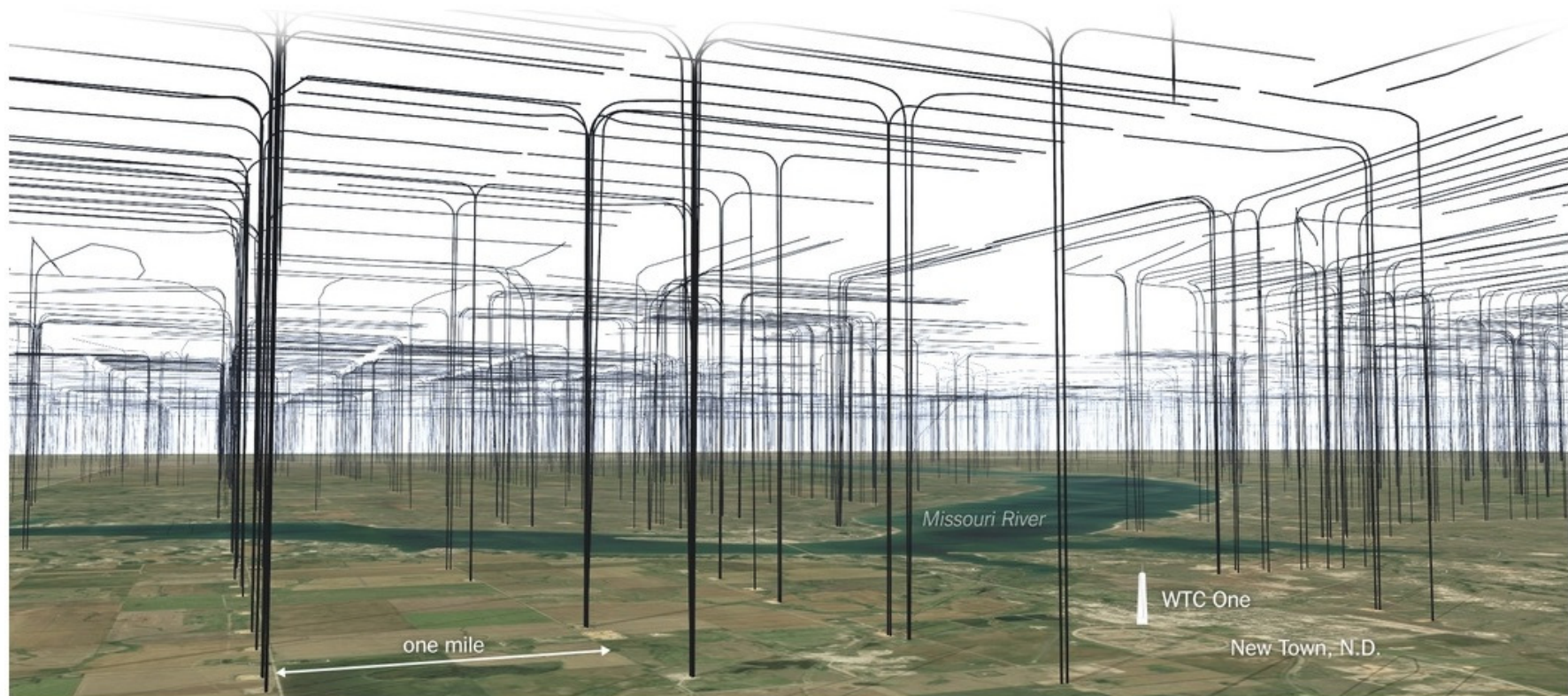


Texas, près de San Antonio



A quoi ressemblerait le Dakota du nord si les lignes de forages étaient représentées au-dessus du niveau du sol

The New York Times
By GREGOR AISCH NOV. 25, 2014



Forer de la terre à la lune tous les deux ans!

milliers de km

700

période 2019-2013

600

50% dédié aux hydrocarbures de roche mère

500

+ 1-3 t de sable par mètre

400

300

200

100

0

North
America

Asia

Russia

Middle East

South
America

Africa

Europe

Australia

Huiles: 24 Mb/j

Gaz: 93 Bcf/j

30 Mb/j

61 Bcf/j

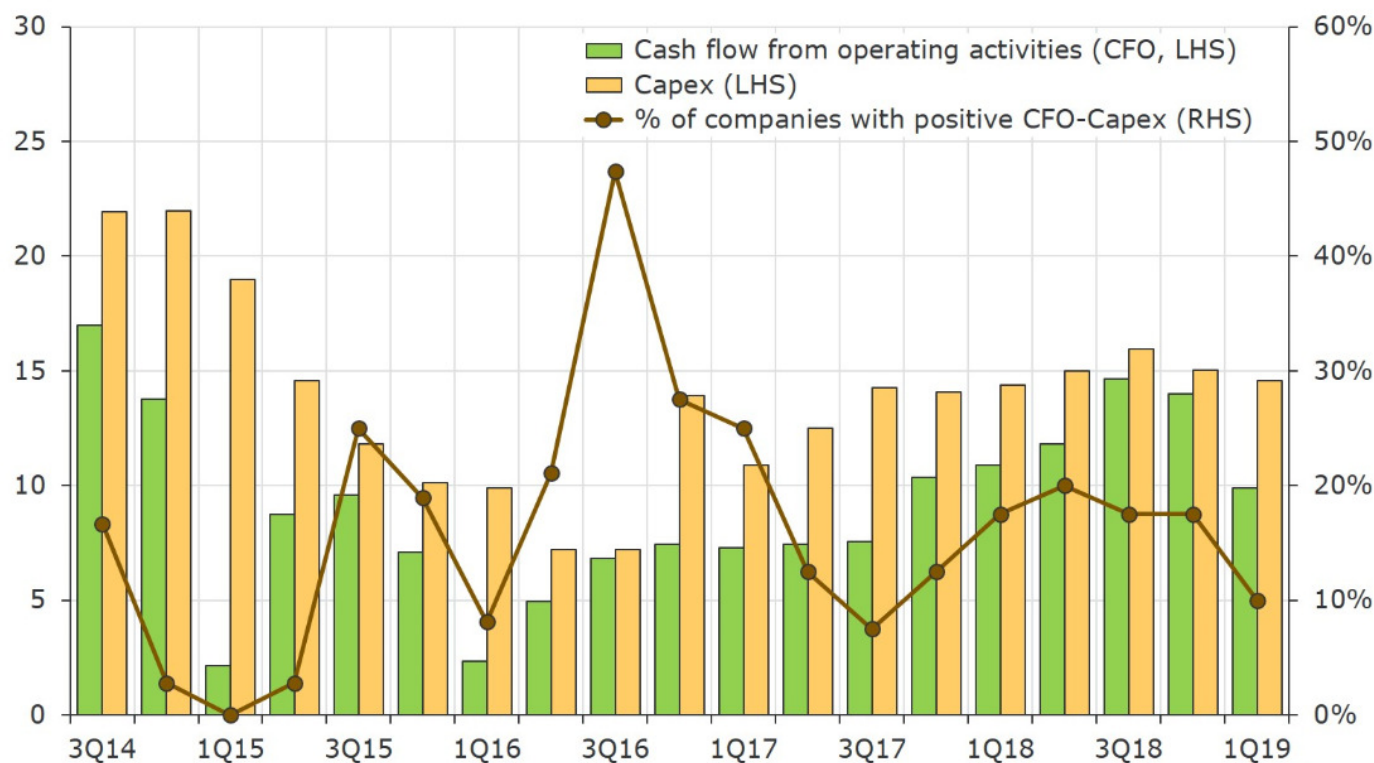


RYSTAD ENERGY

90% des companies “pétrole de roche mère” ont des dépenses en capital supérieures à leur flux de trésorerie opérationnelle (Rystad, May 2018).

Cash flow statement evolution for US shale oil companies*

Billion USD



*Based on a peer group of 40 dedicated US shale oil companies

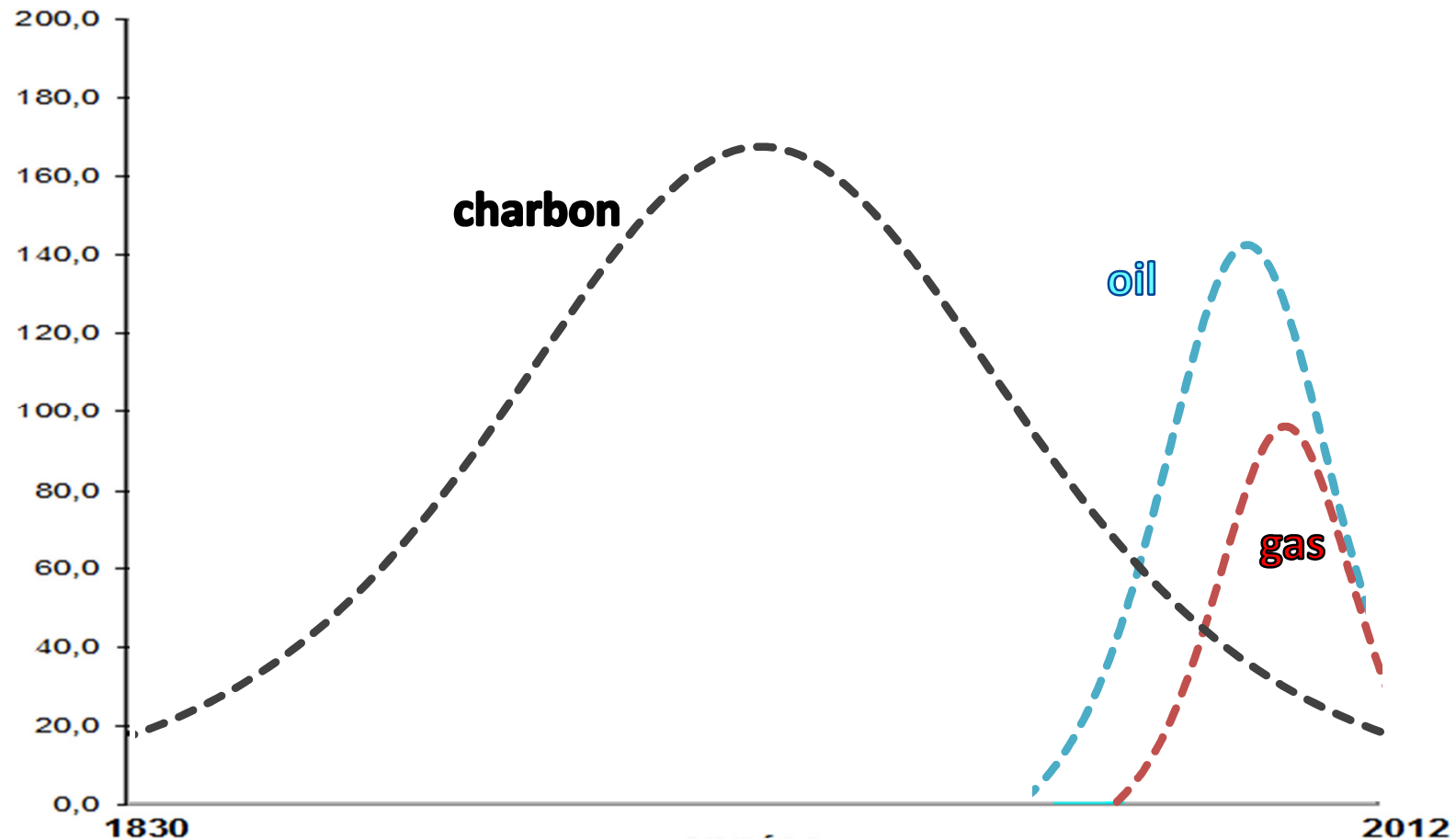
Source: Rystad Energy research and analysis



RYSTAD ENERGY

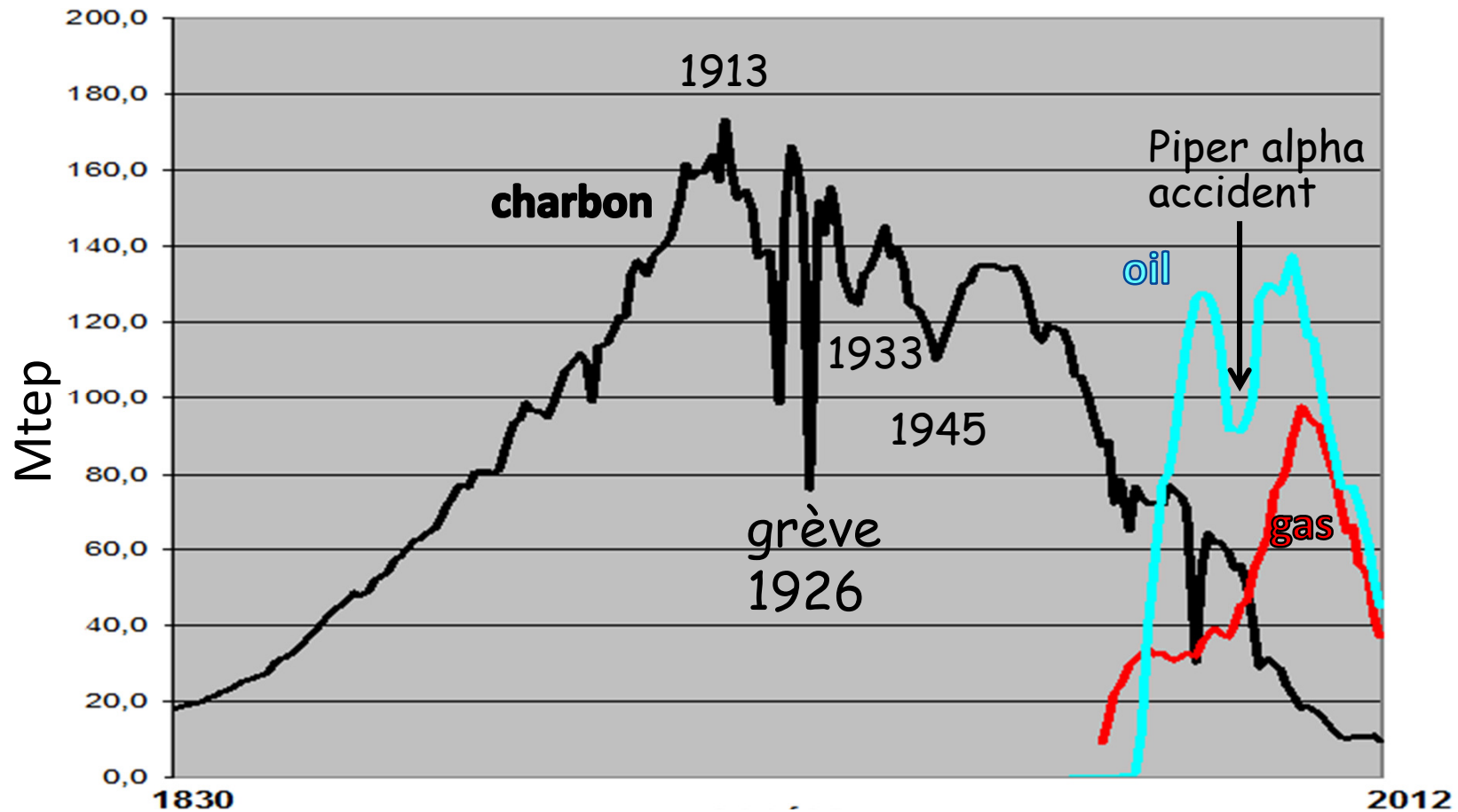
La production décline bien avant la fin des réserves.

Grande-Bretagne: production de combustibles fossiles depuis 1830



La production décline bien avant la fin des réserves.

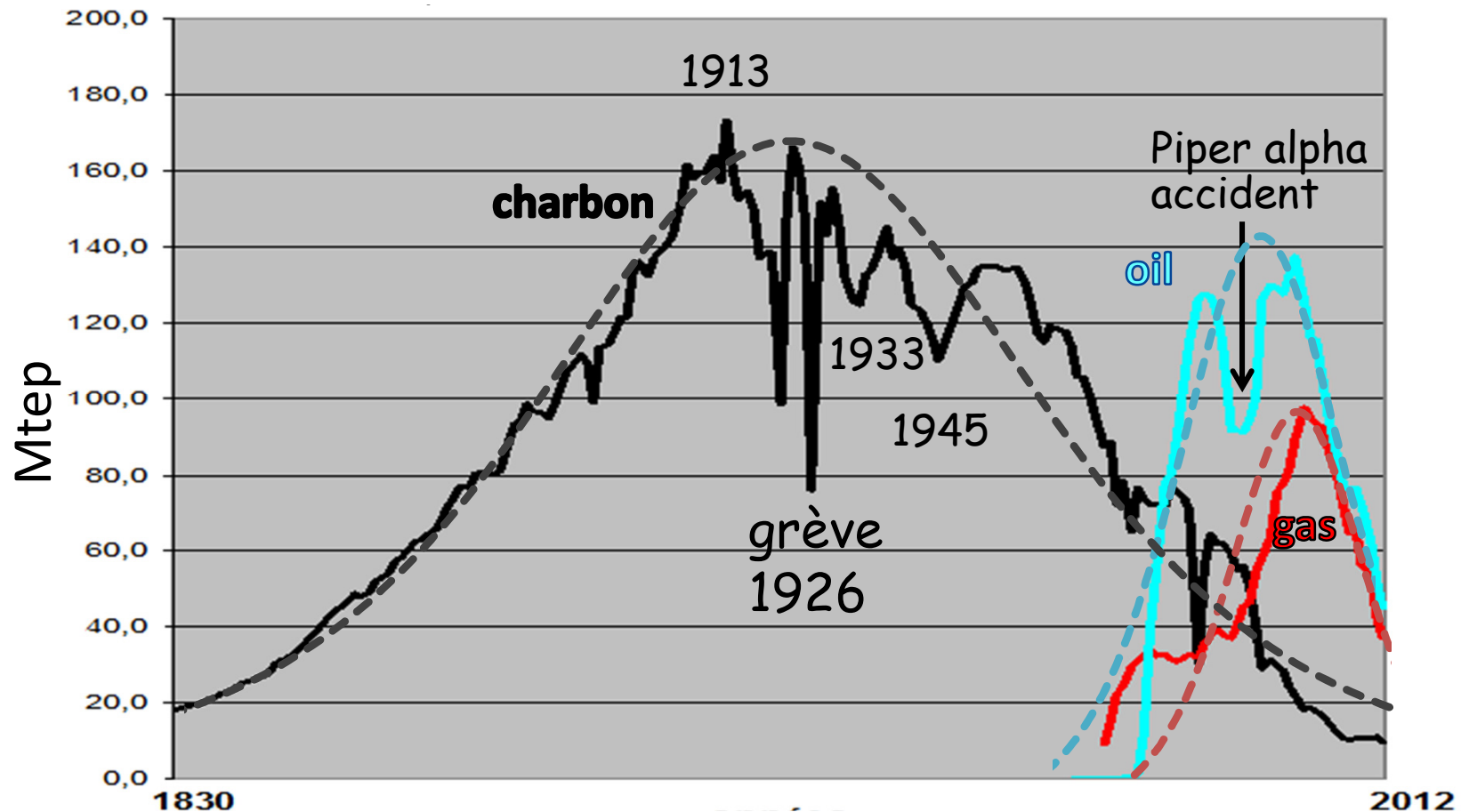
Grande-Bretagne: production de combustibles fossiles depuis 1830



Source: B. Durand from D. Rutledge, E. Mearns, BP

La production décline bien avant la fin des réserves.

Grande-Bretagne: production de combustibles fossiles depuis 1830



Source: B. Durand from D. Rutledge, E. Mearns, BP

1956

Prévoir le pic pétrolier US-48



Marion King Hubbert

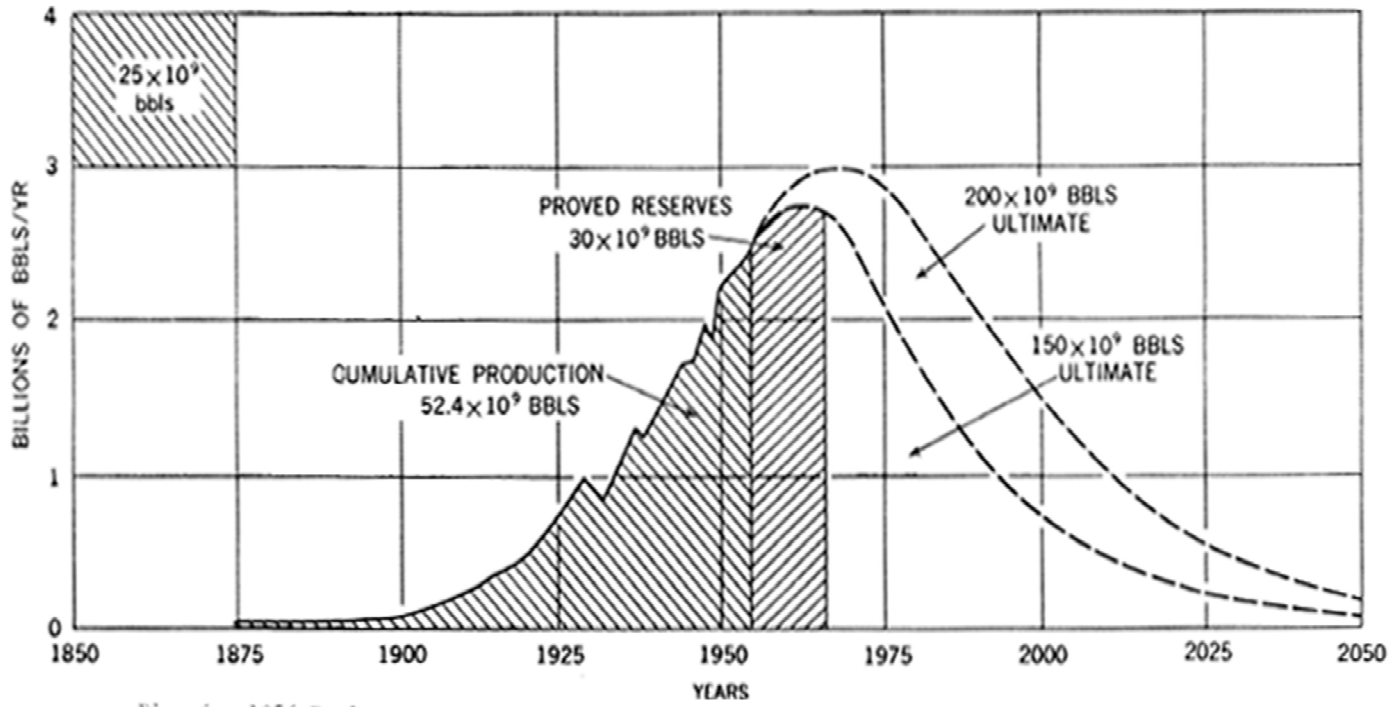
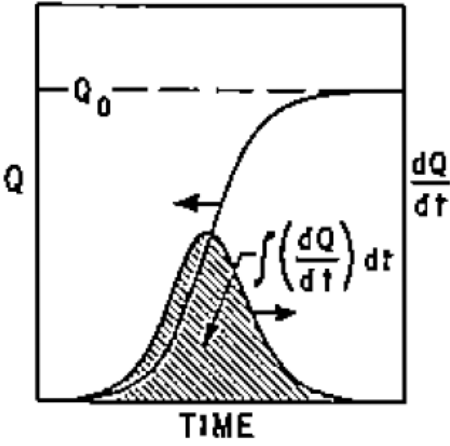
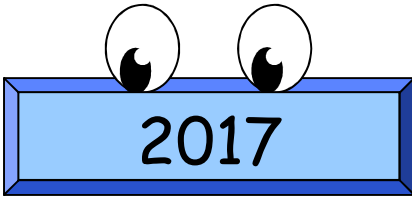


Fig. 6 - 1956 Estimates of two complete cycles of U.S. crude-oil production from Lower-48 states based upon ultimate recoveries of 150 and 200 billion barrels (Hubbert, 1956, Fig. 21).



Prévoir le pic pétrolier US-48



Marion King
Hubbert

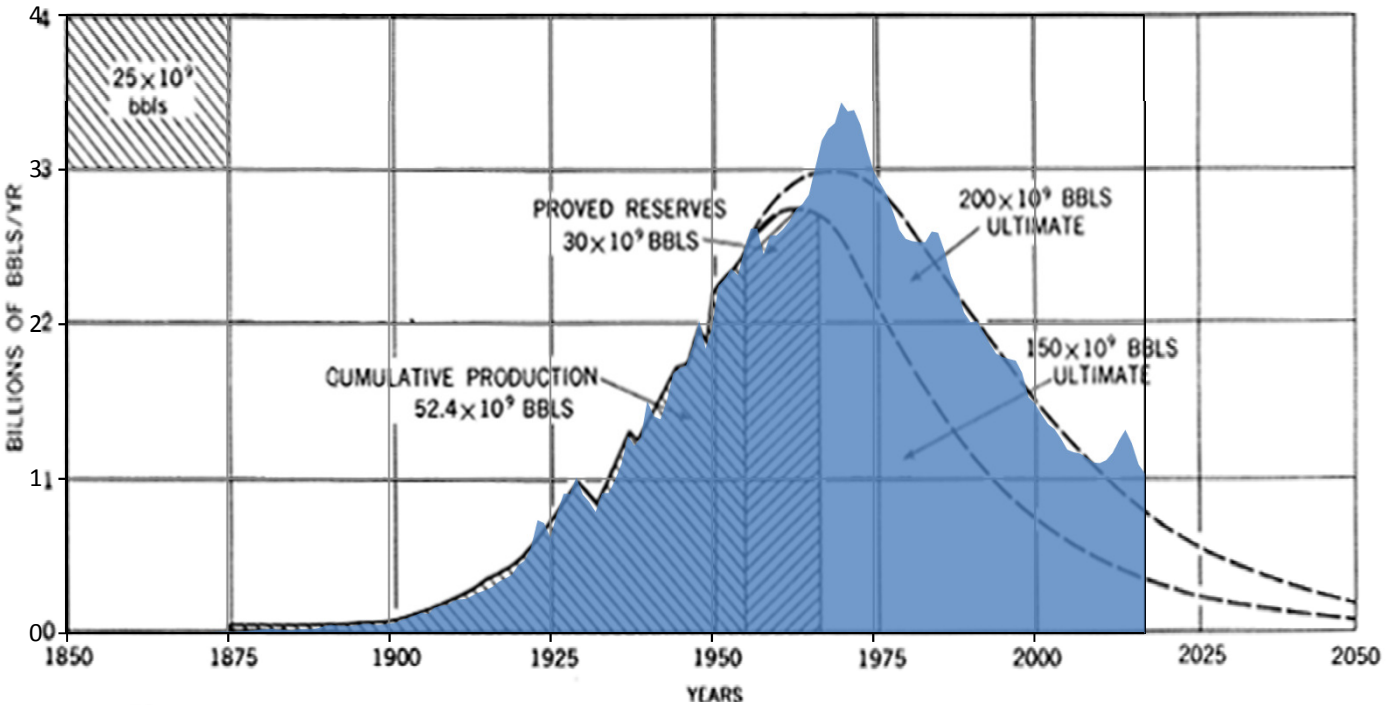
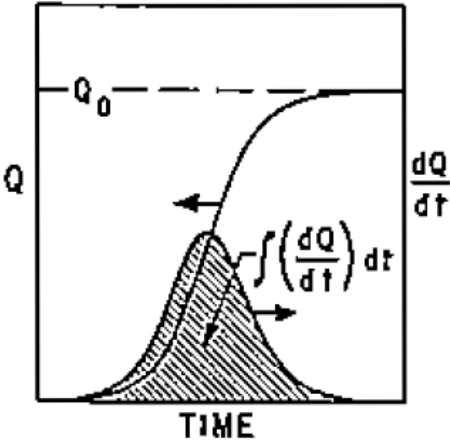
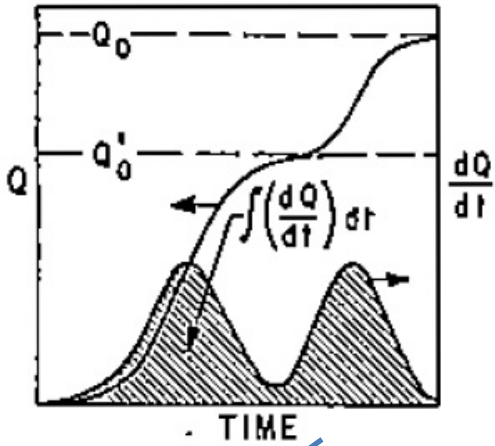


Fig. 6 - 1956 Estimates of two complete cycles of U.S. crude-oil production from Lower-48 states based upon ultimate recoveries of 150 and 200 billion barrels (Hubbert, 1956, Fig. 21).

2017

Prévoir le pic pétrolier
 US-48
 +
 cycles secondaires



Marion King Hubbert

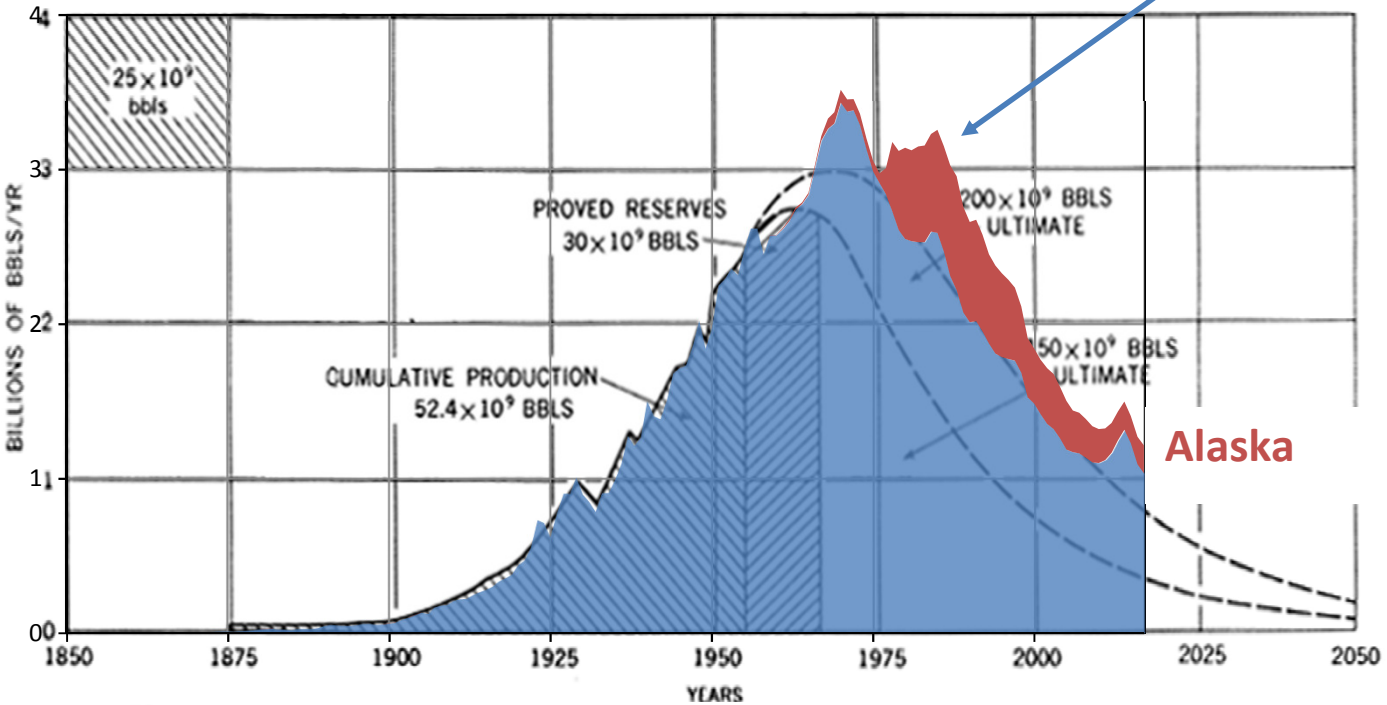
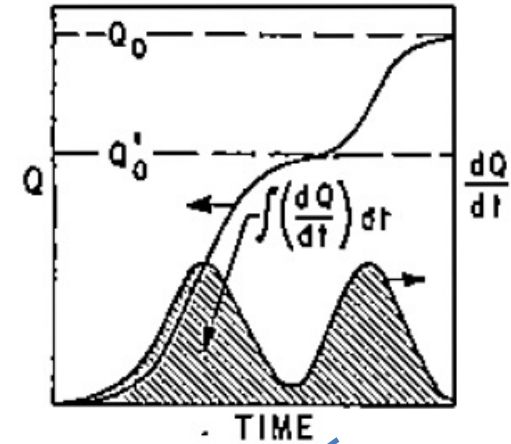


Fig. 6 - 1956 Estimates of two complete cycles of U.S. crude-oil production from Lower-48 states based upon ultimate recoveries of 150 and 200 billion barrels (Hubbert, 1956, Fig. 21).

2017

Prévoir le pic pétrolier
 US-48
 +
 cycles secondaires



Marion King Hubbert

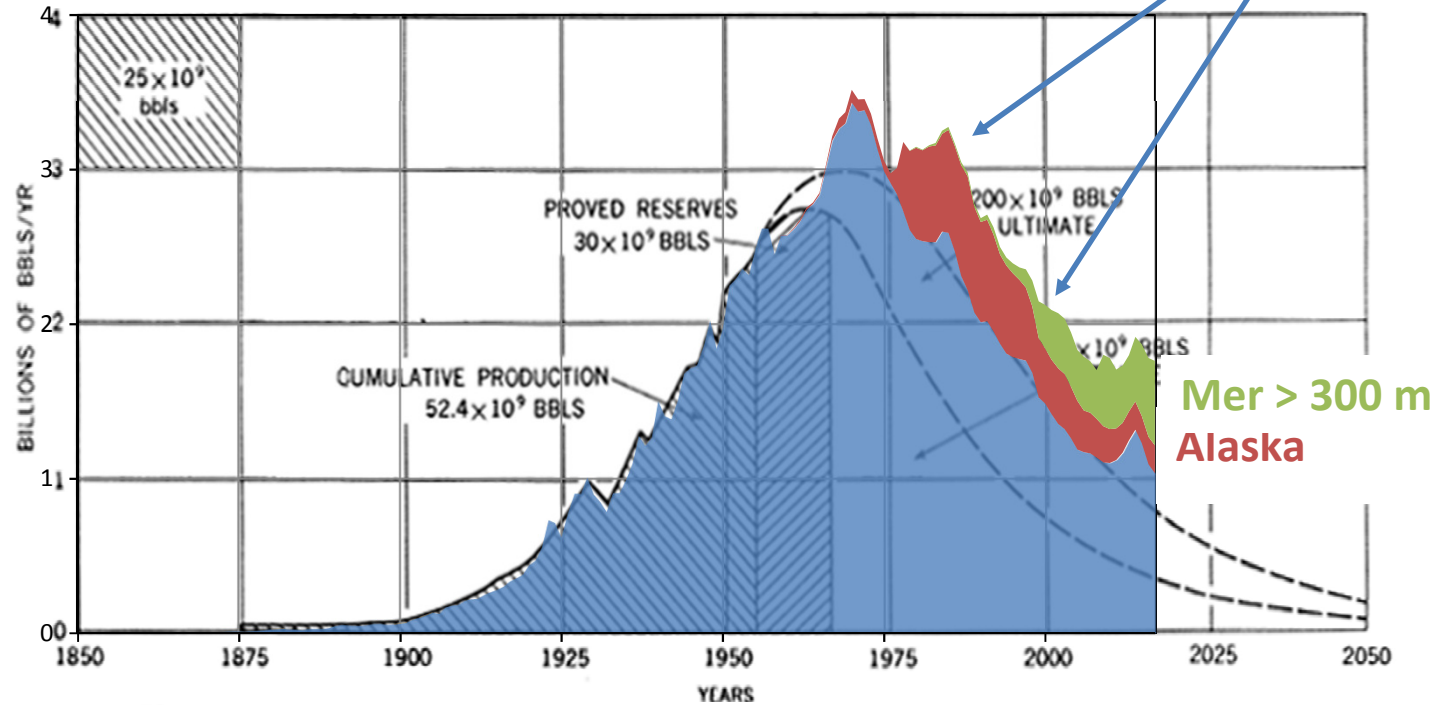
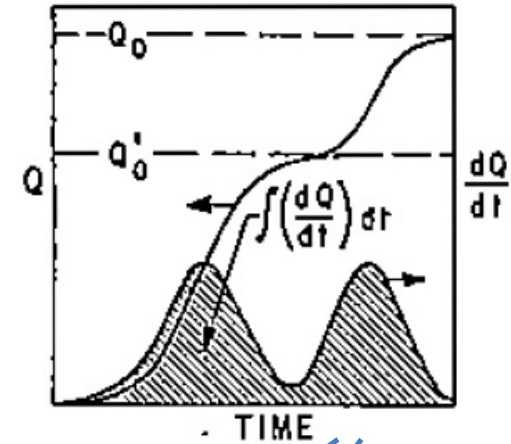


Fig. 6 - 1956 Estimates of two complete cycles of U.S. crude-oil production from Lower-48 states based upon ultimate recoveries of 150 and 200 billion barrels (Hubbert, 1956, Fig. 21).

2017

Prévoir le pic pétrolier
 US-48
 +
 cycles secondaires



Marion King Hubbert

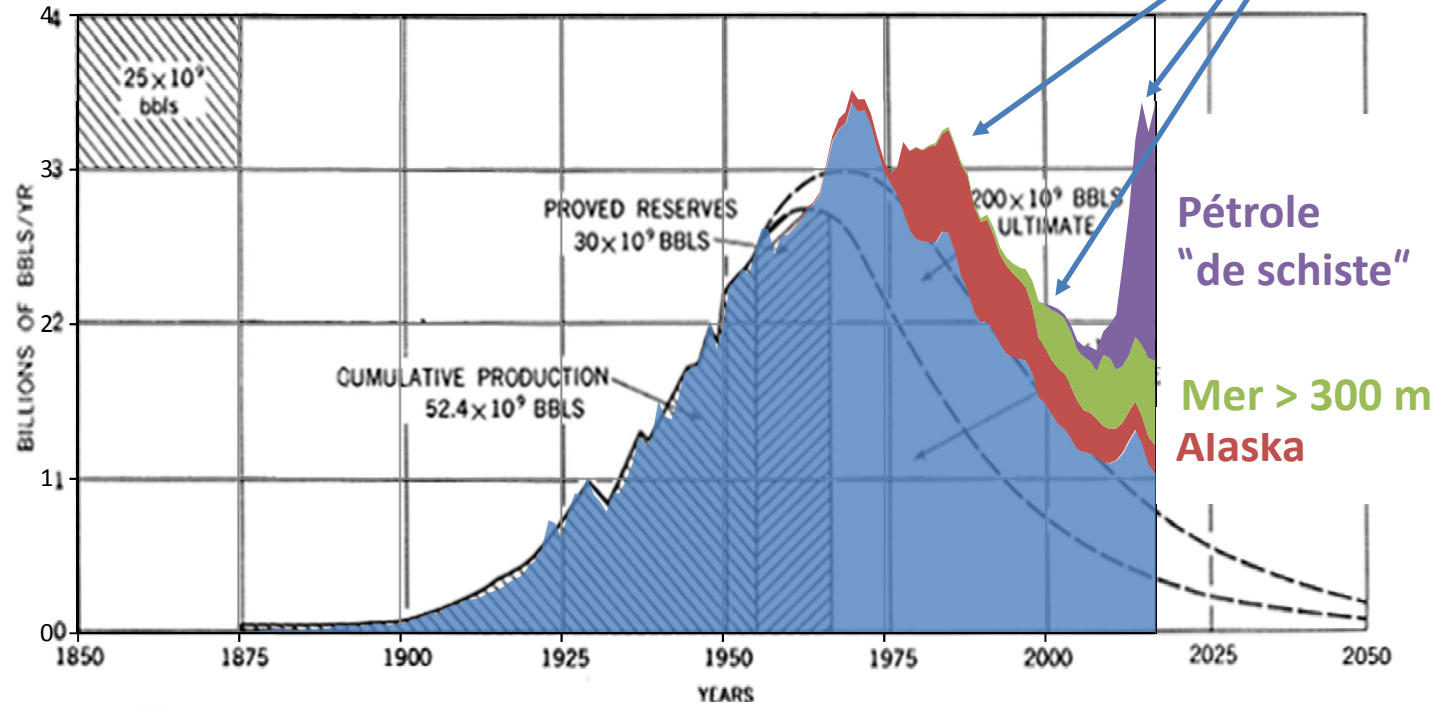
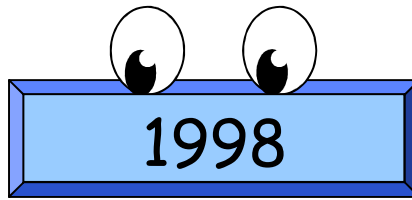


Fig. 6 - 1956 Estimates of two complete cycles of U.S. crude-oil production from Lower-48 states based upon ultimate recoveries of 150 and 200 billion barrels (Hubbert, 1956, Fig. 21).



SCIENTIFIC AMERICAN

The End of Cheap Oil

Global production of conventional oil will begin to decline sooner than most people think, probably within 10 years


By Colin J. Campbell and Jean H. Laherrère



Jean-
Marie
Bourdaire



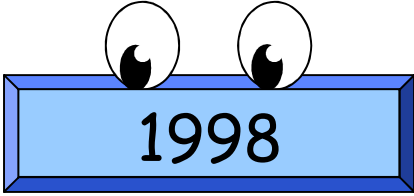
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY



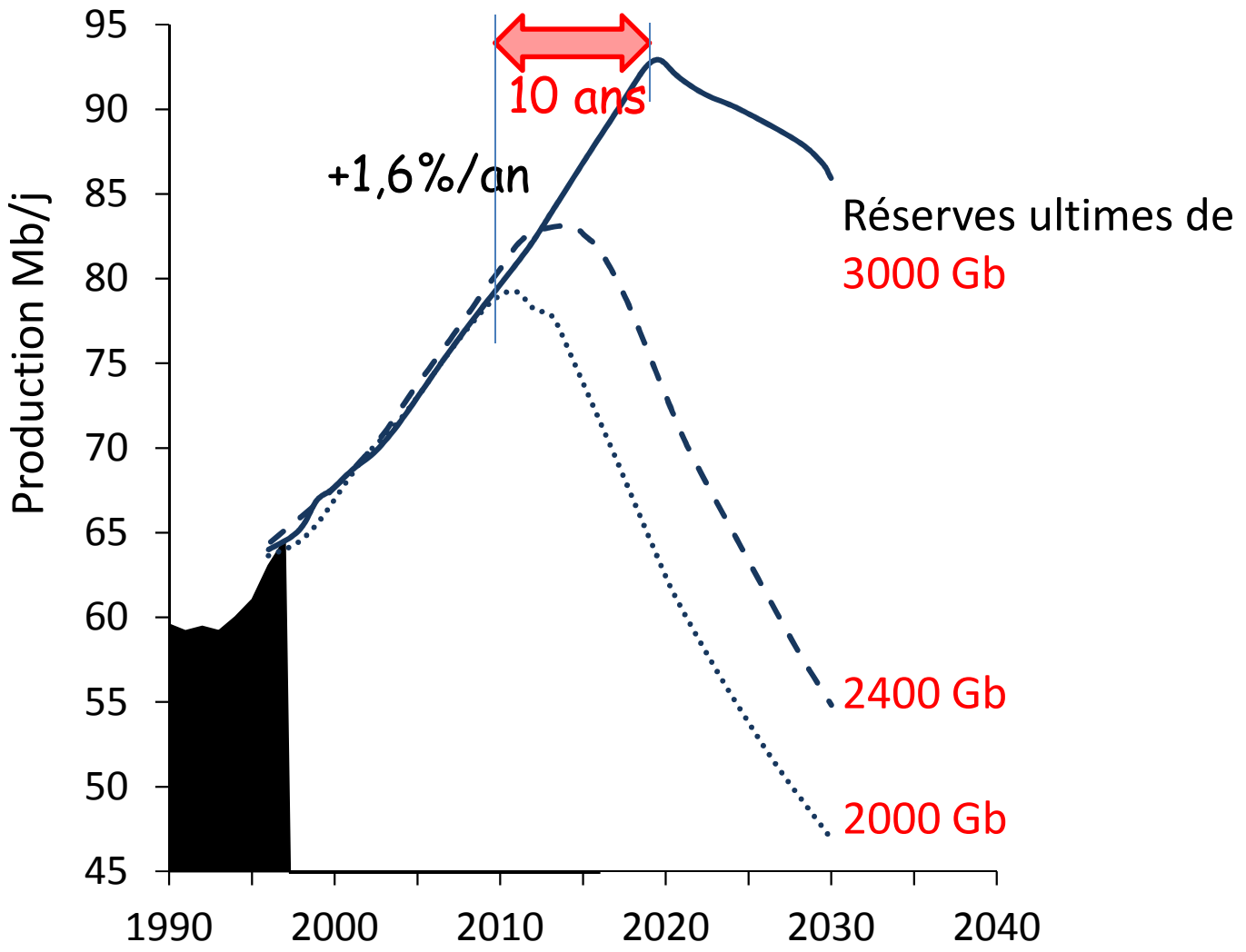
WORLD ENERGY OUTLOOK

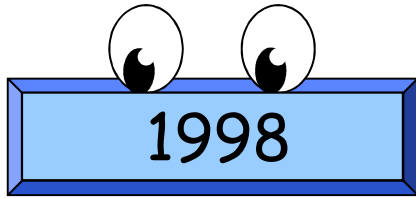
1998 EDITION



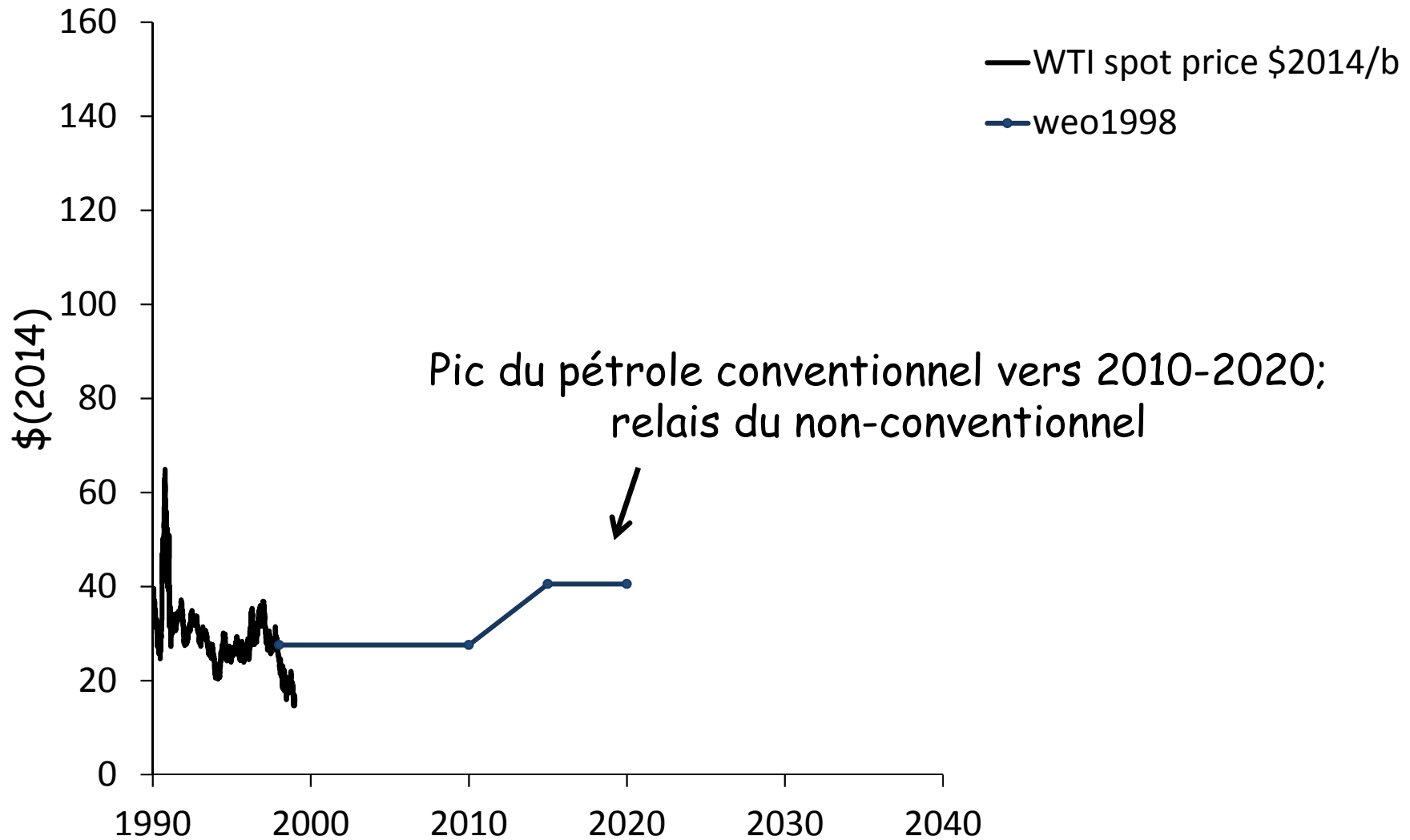


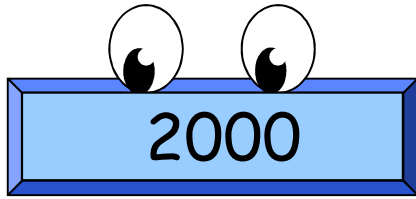
Production de pétrole brut conventionnel et projections de l'AIE du weo 1998



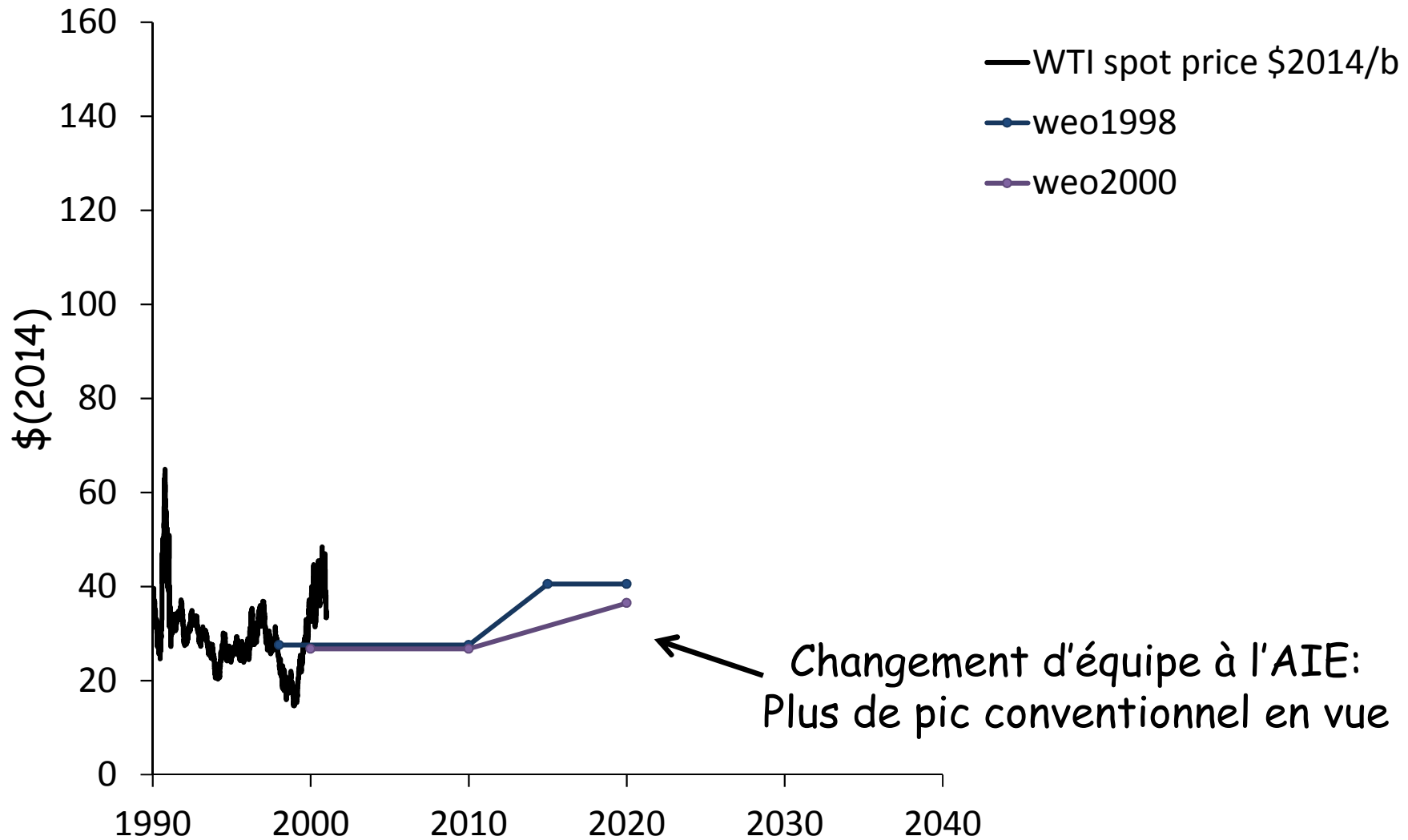


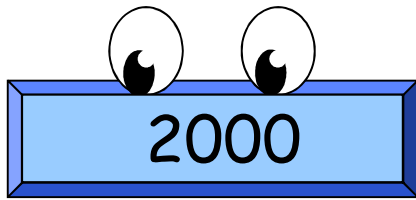
Projections de prix du pétrole de l'AIE



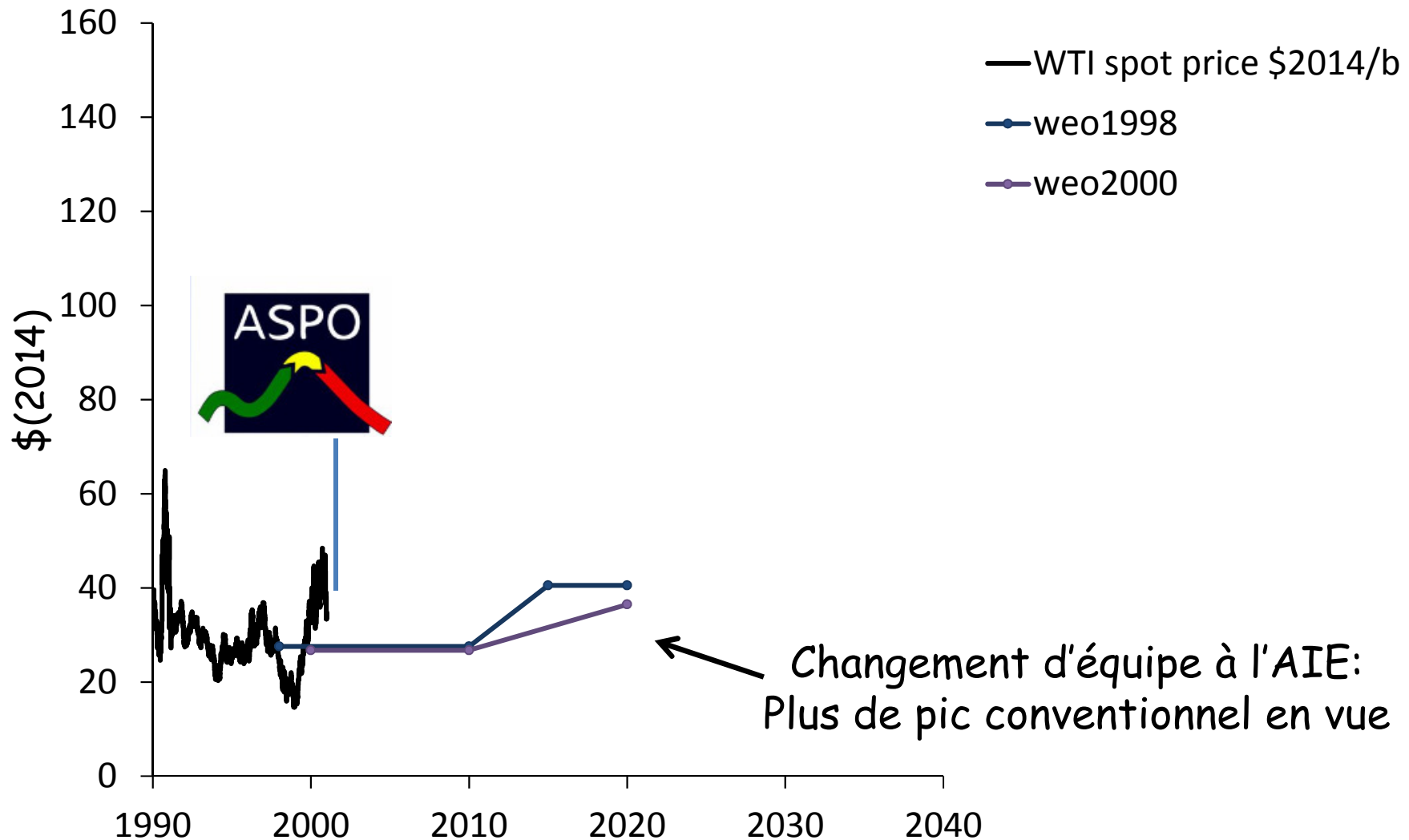


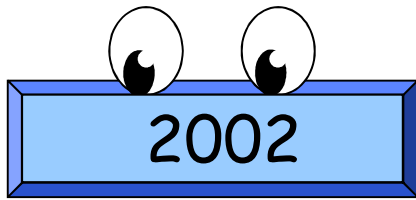
Projections de prix du pétrole de l'AIE



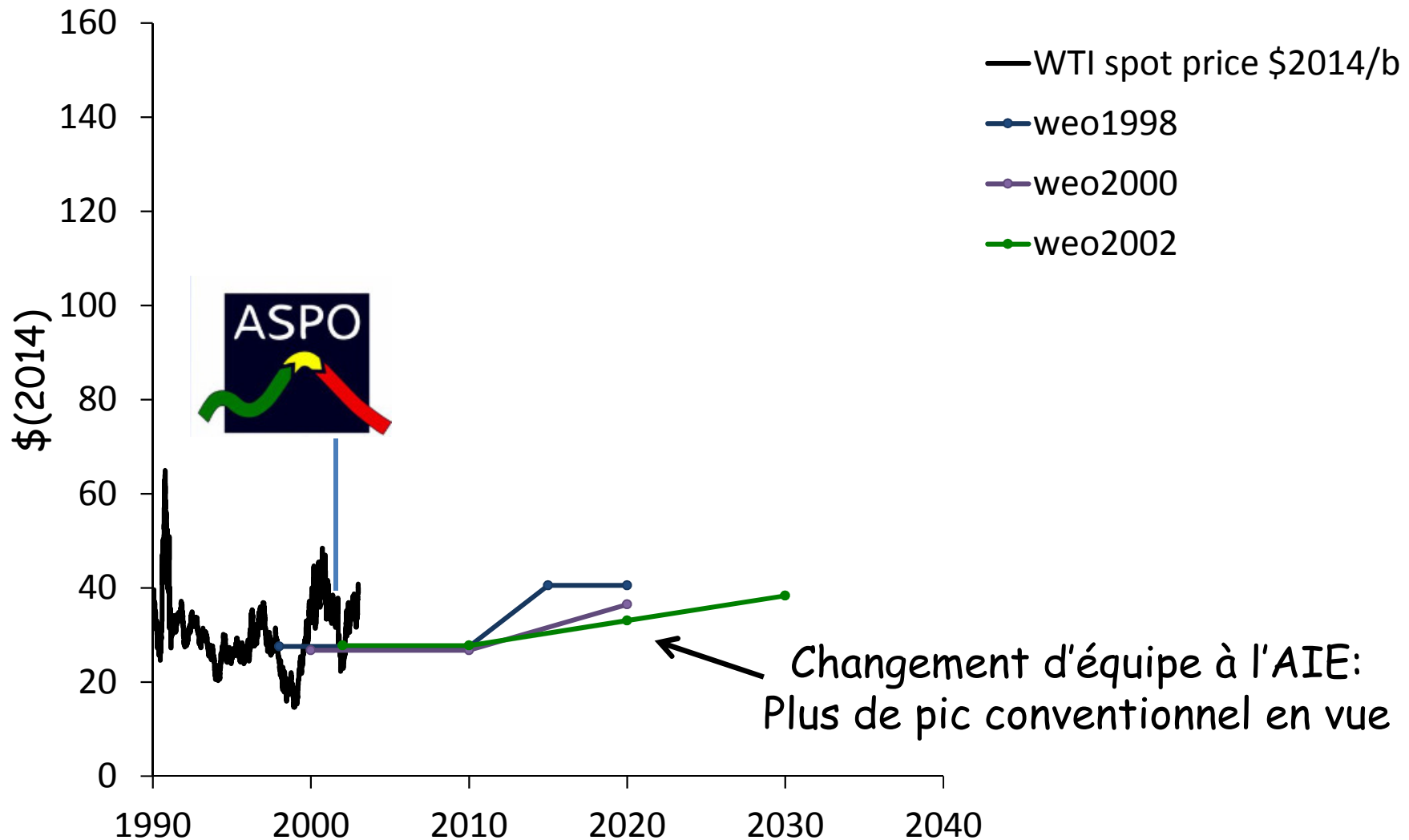


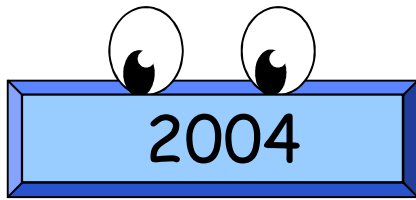
Projections de prix du pétrole de l'AIE



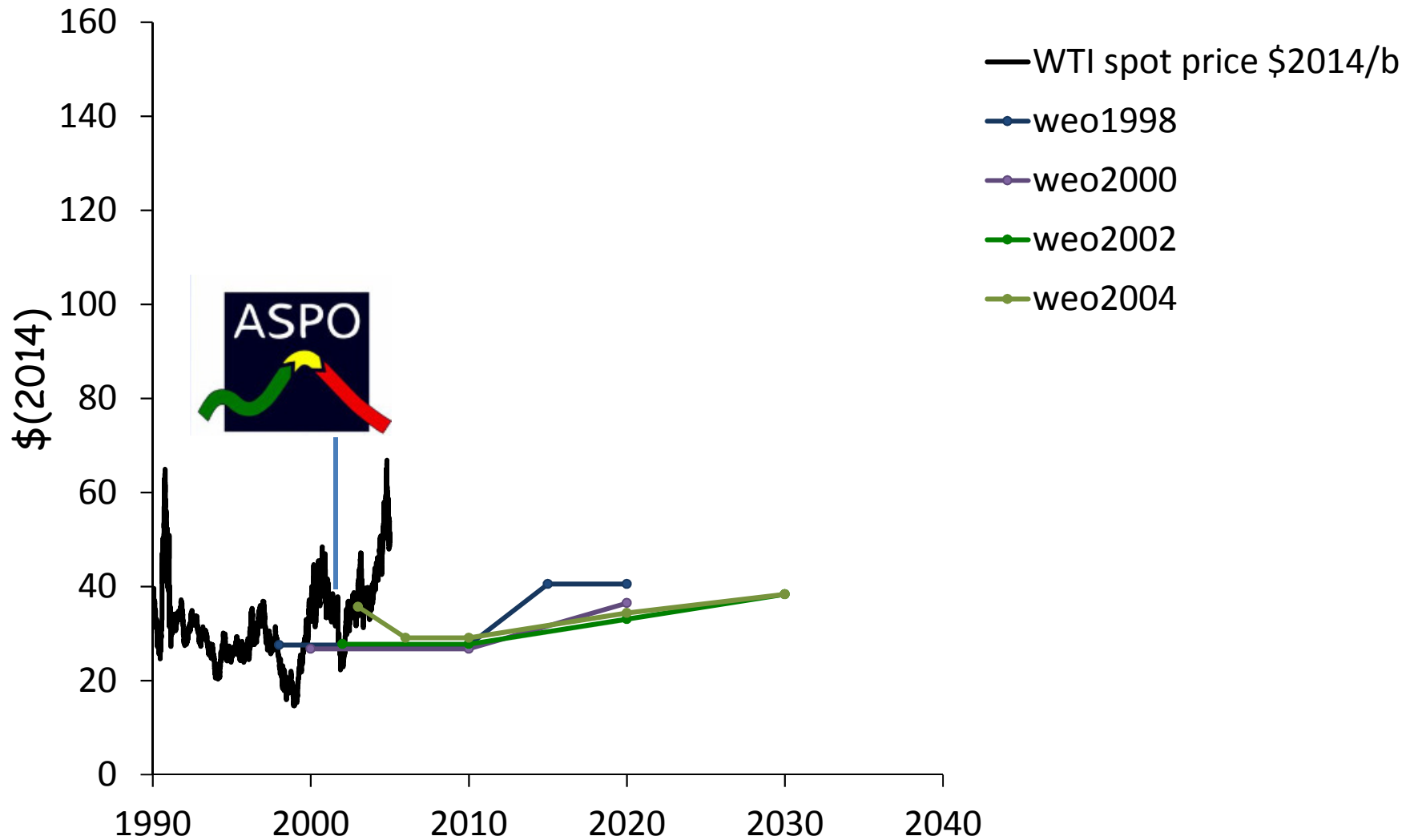


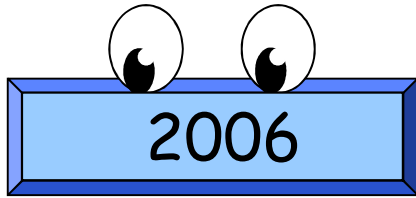
Projections de prix du pétrole de l'AIE



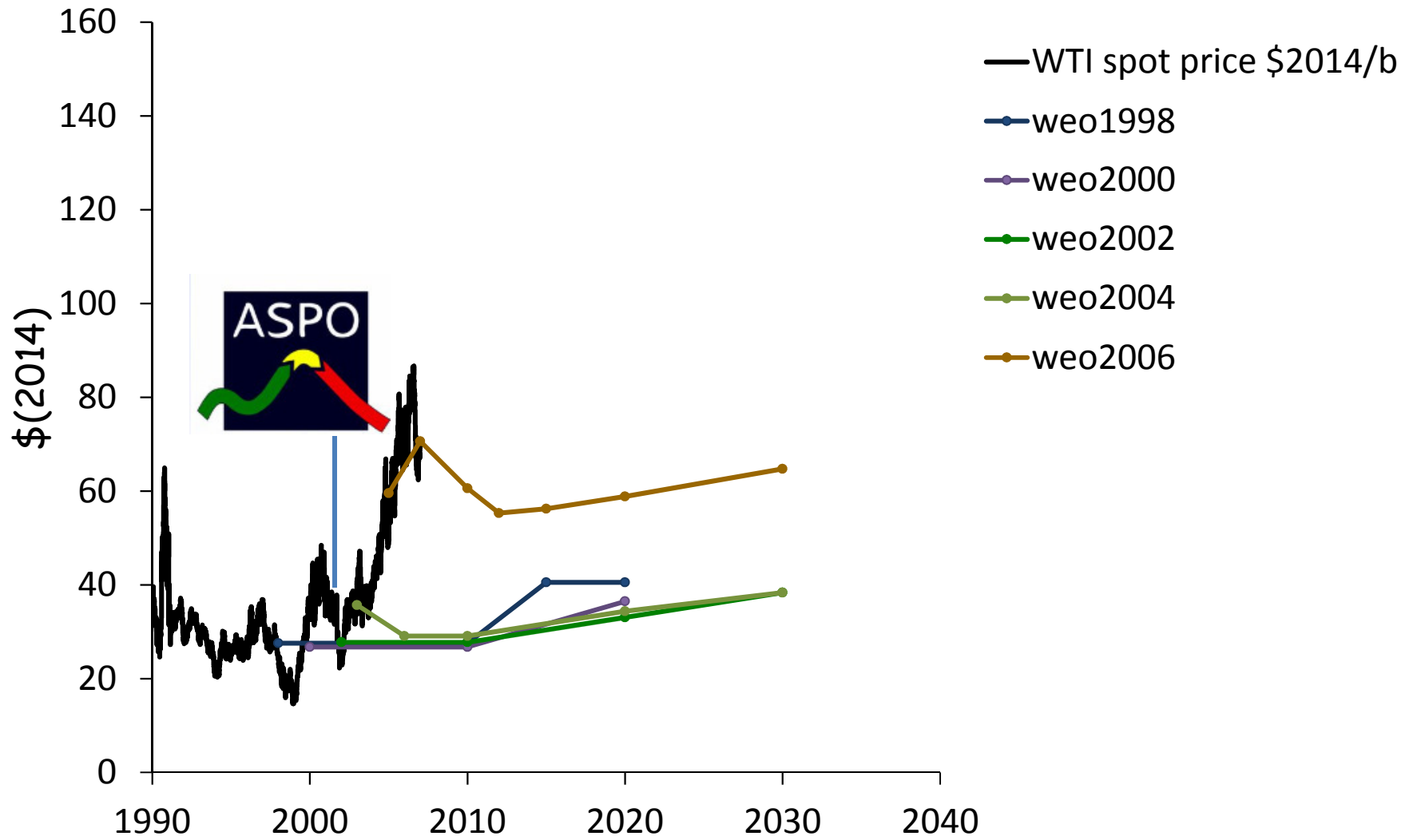


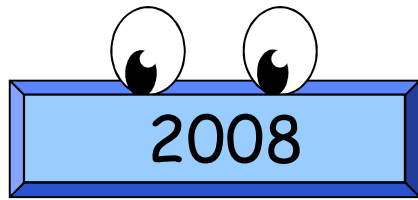
Projections de prix du pétrole de l'AIE



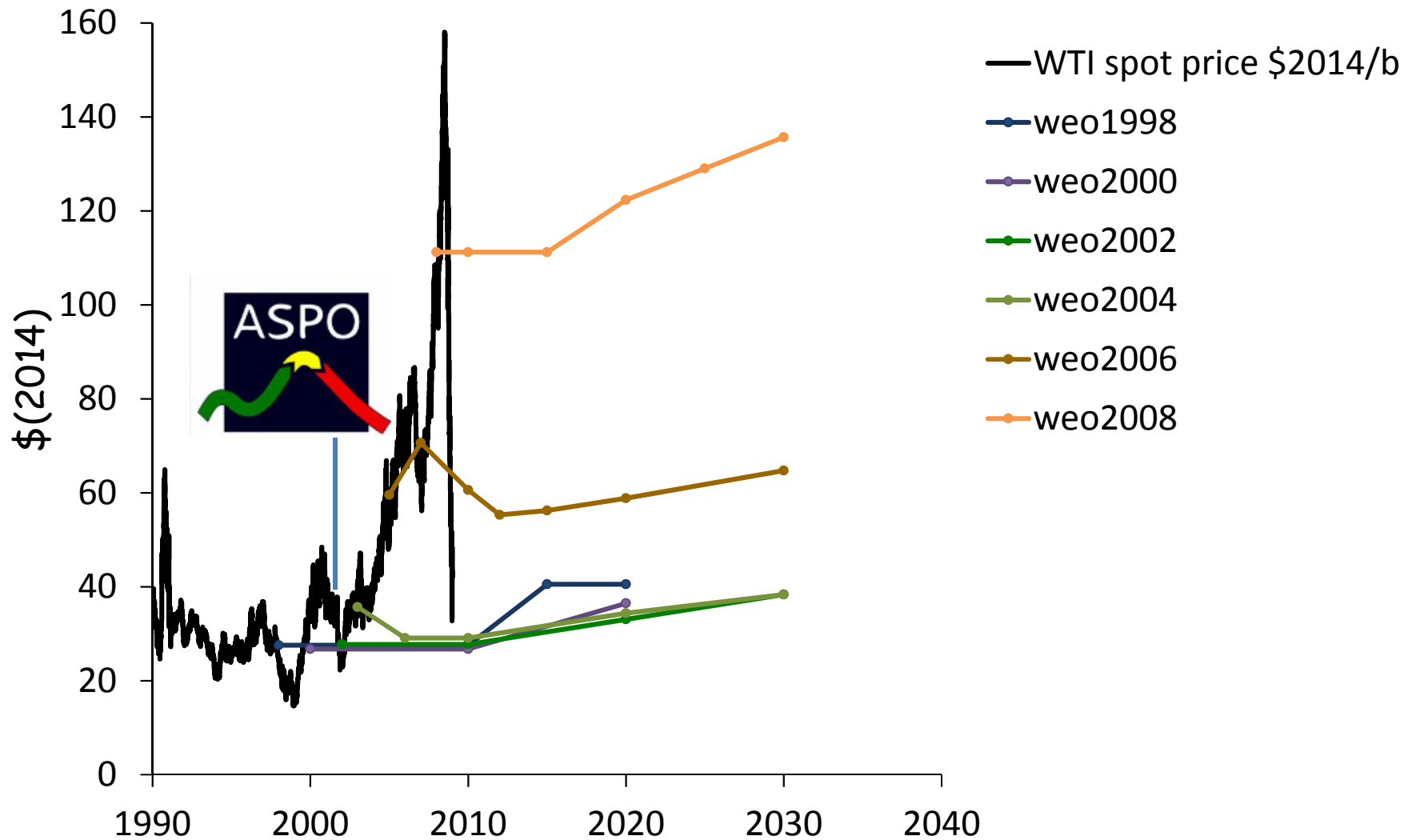


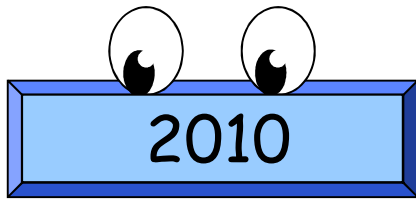
Projections de prix du pétrole de l'AIE



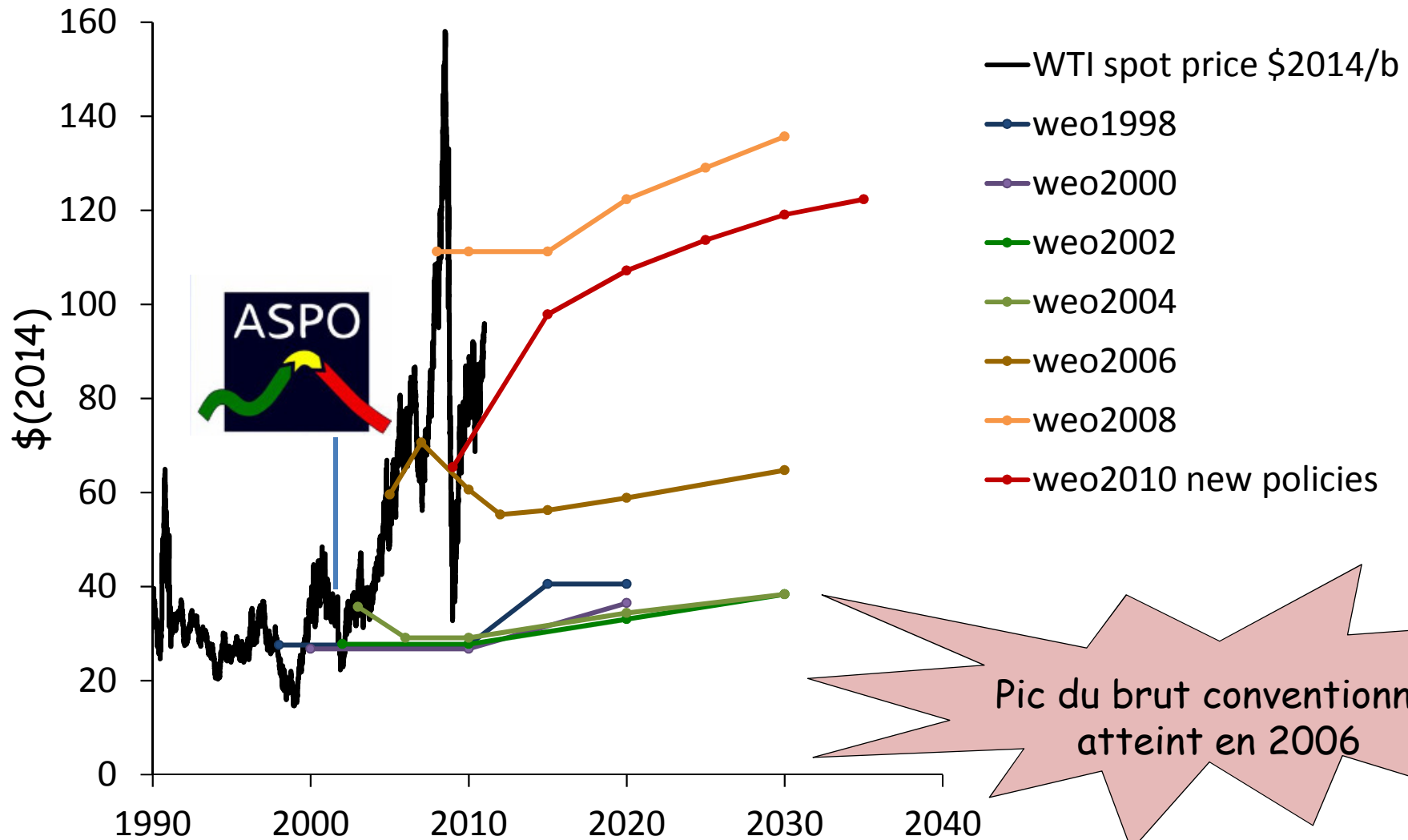


Projections de prix du pétrole de l'AIE





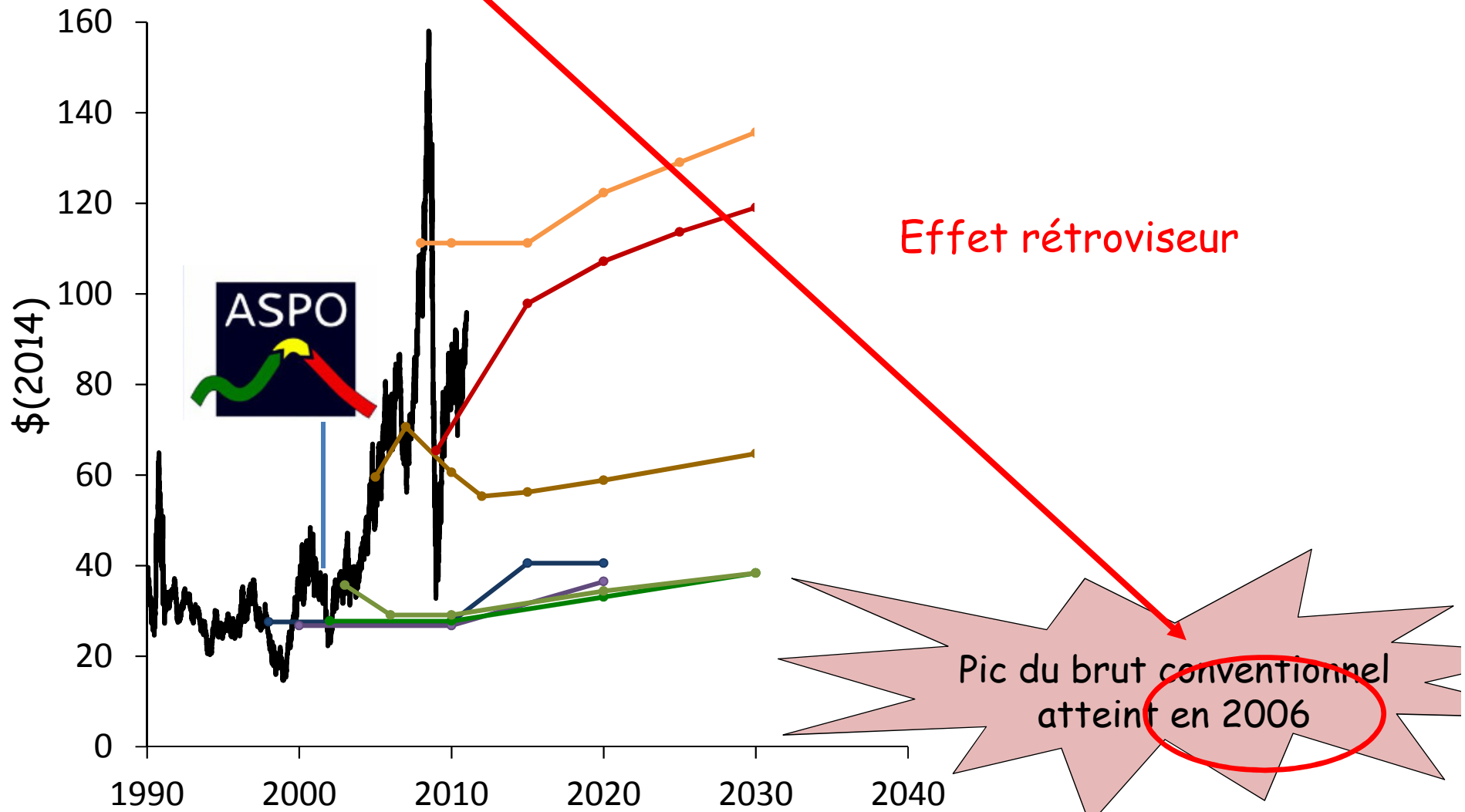
Projections de prix du pétrole de l'AIE



Source du prix du pétrole: eia

2010

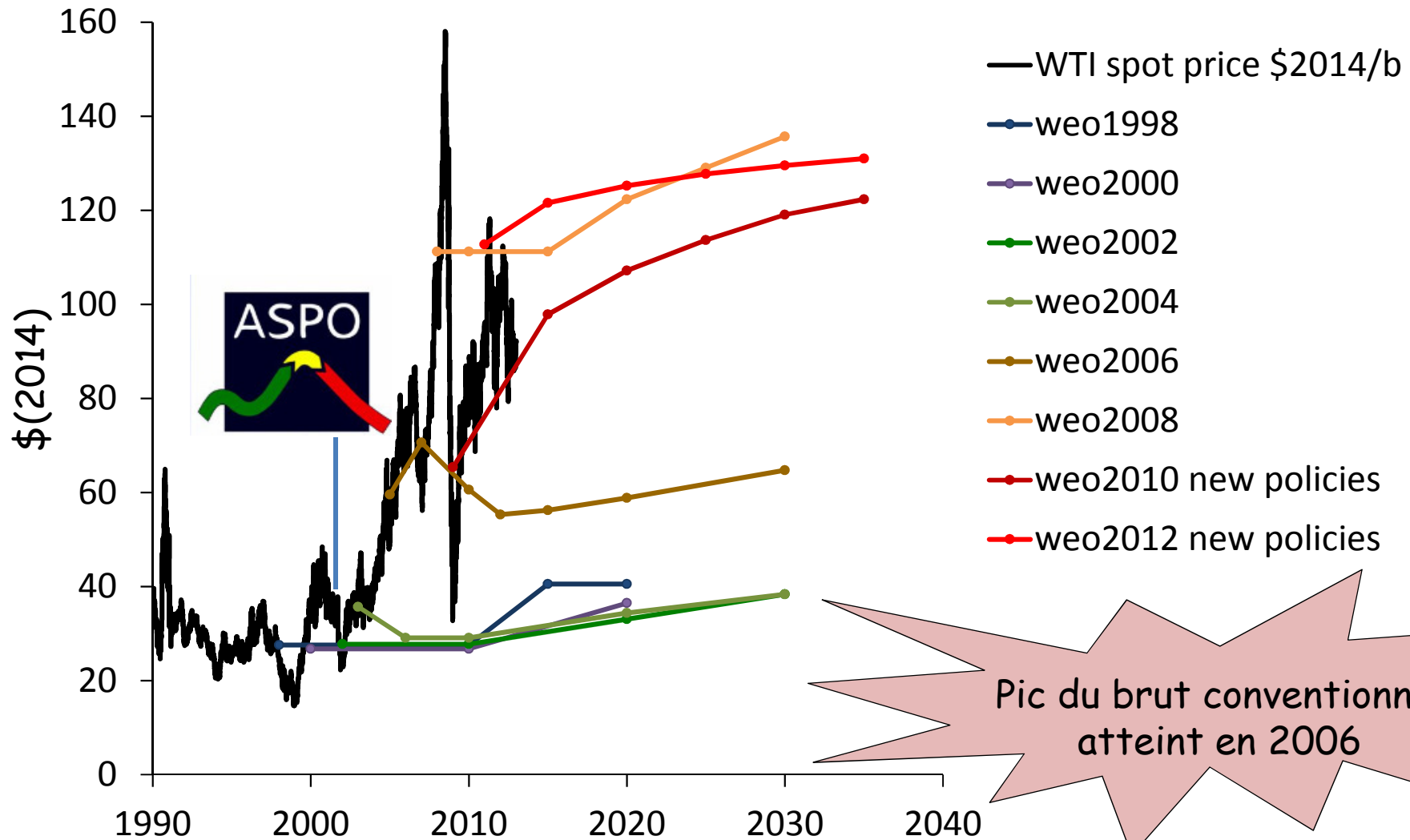
Projections de prix du pétrole de l'AIE



Source du prix du pétrole: eia

2012

Projections de prix du pétrole de l'AIE

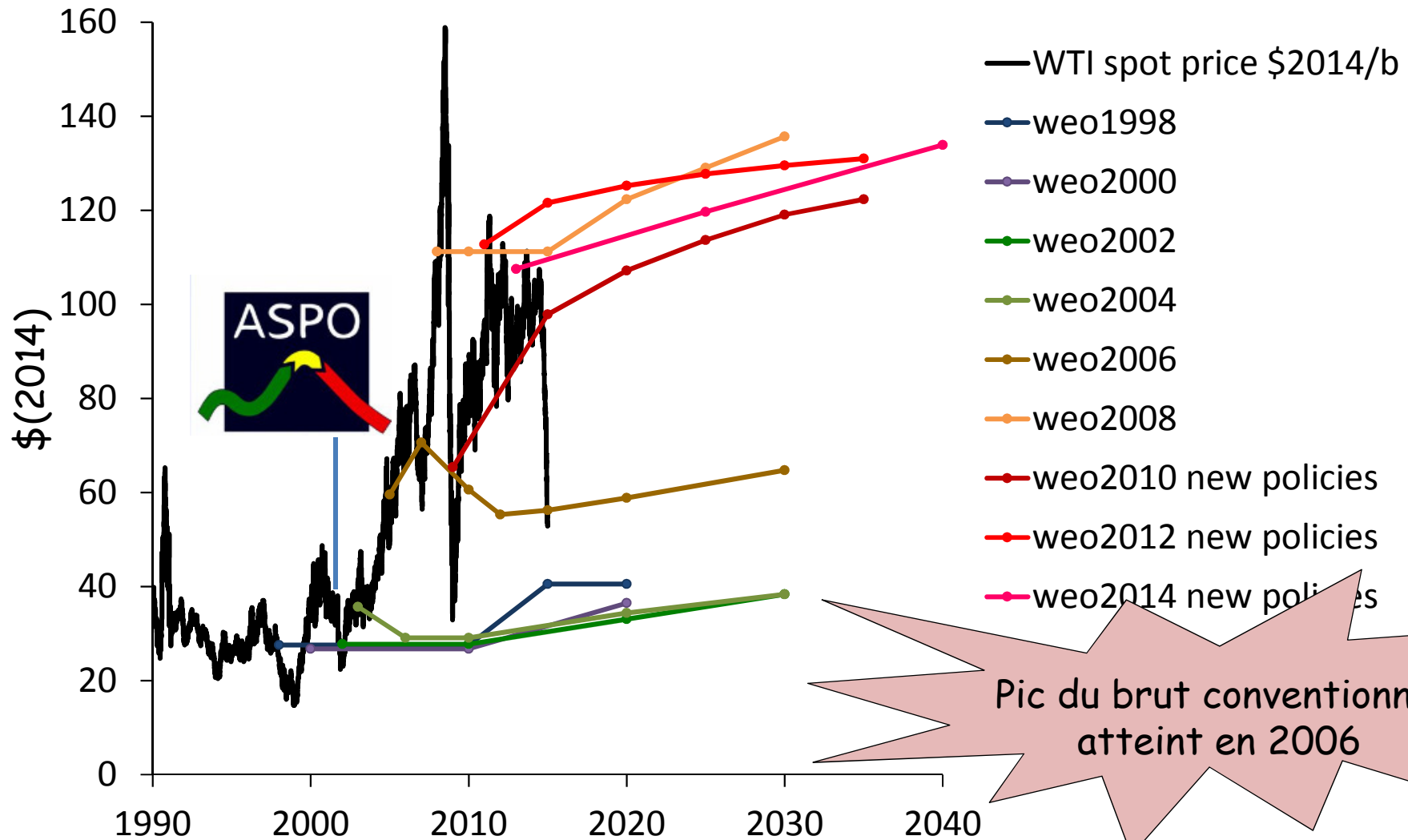


Pic du brut conventionnel atteint en 2006

Source du prix du pétrole: eia

2014

Projections de prix du pétrole de l'AIE

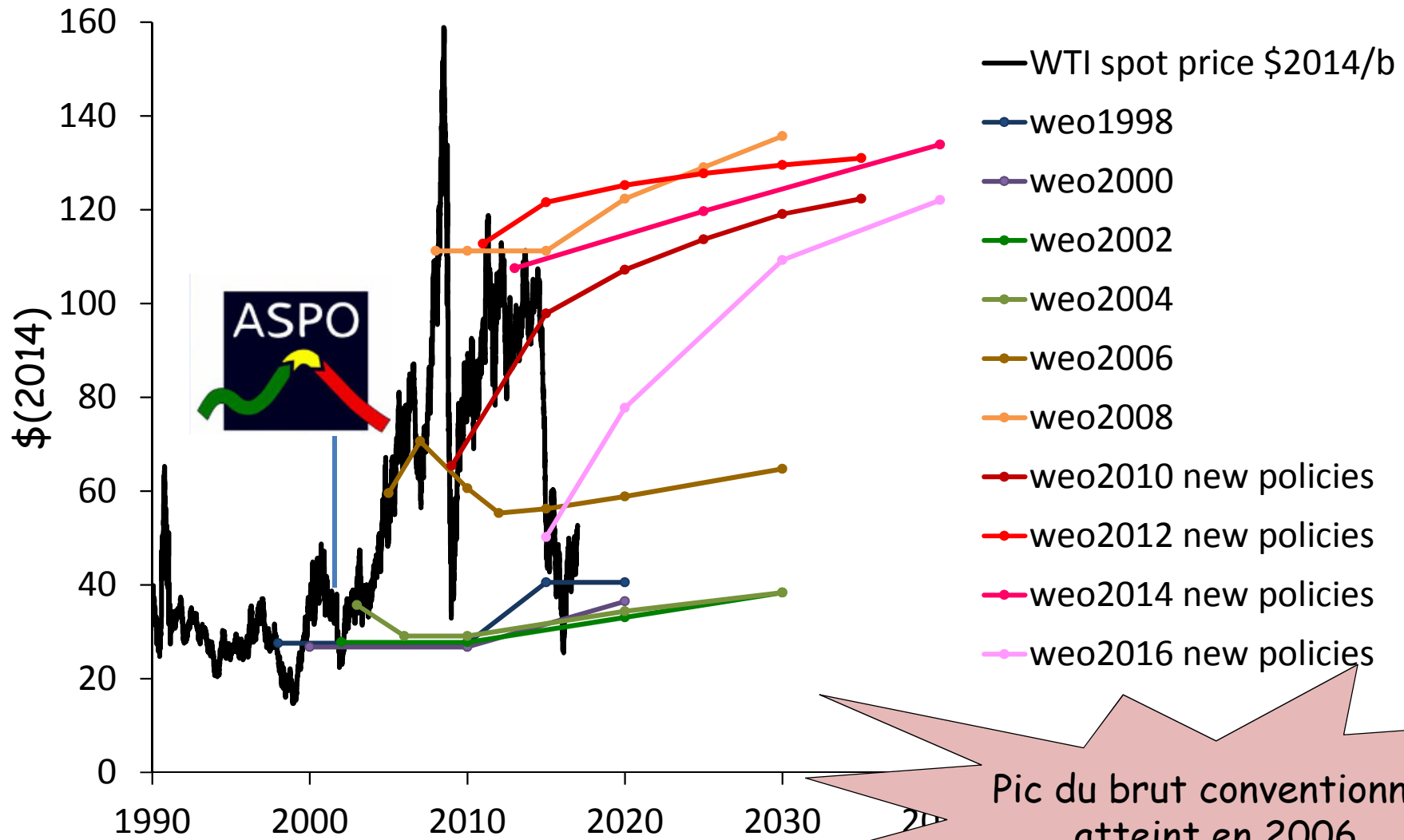


Pic du brut conventionnel atteint en 2006

Source du prix du pétrole: eia

2016

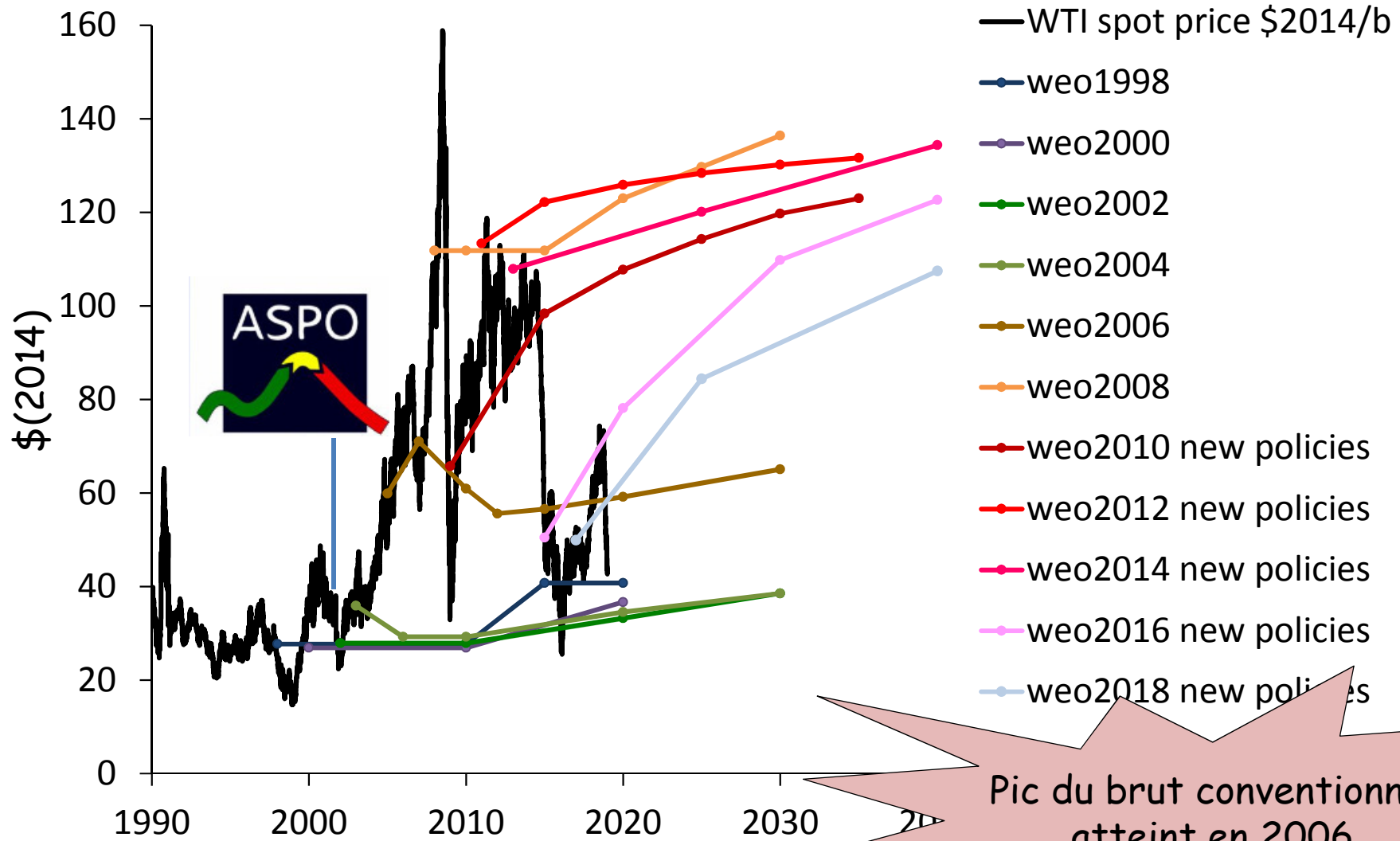
Projections de prix du pétrole de l'AIE



Pic du brut conventionnel atteint en 2006

2018

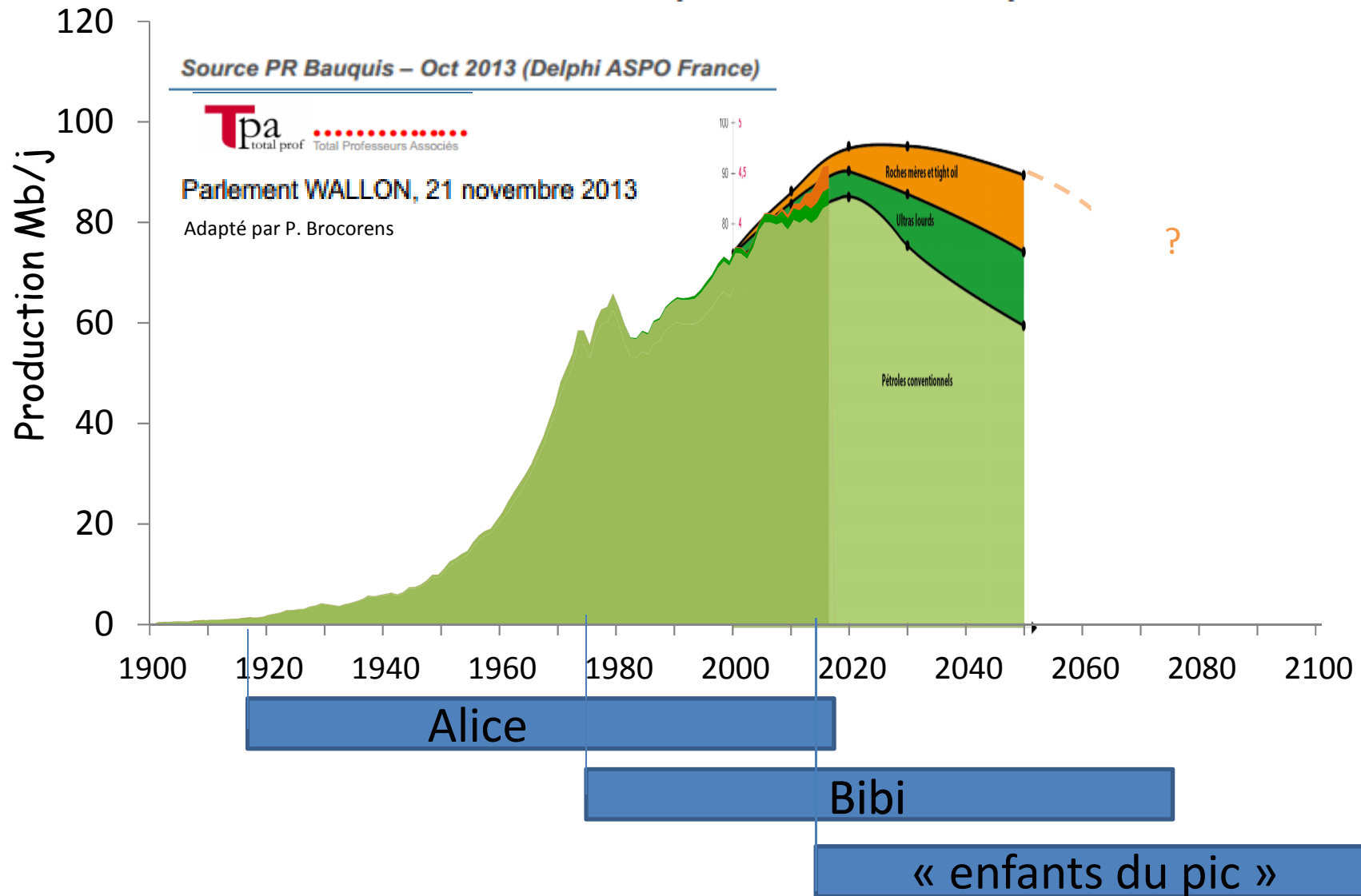
Projections de prix du pétrole de l'AIE



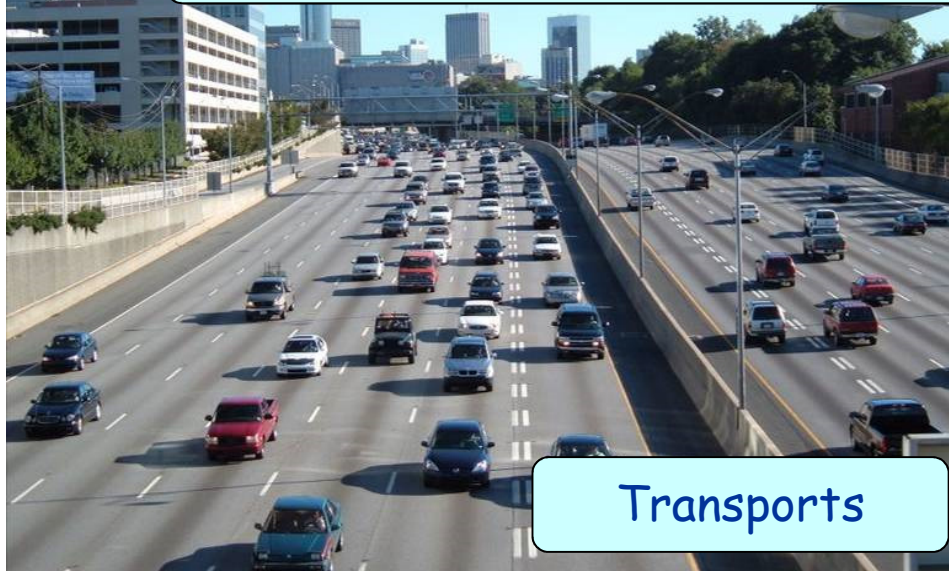
Pic du brut conventionnel atteint en 2006

Evolution de la production pétrolière mondiale

Les pétroles non conventionnels changeront peu la date du « Peak Oil »
mais adouciront fortement la pente du déclin de la production mondiale



Notre civilisation est bâtie sur le pétrole abondant et bon marché



Transports



Alimentation



Biens de consommation



Chaleur & Travail

Je vous remercie de votre attention

Patrick Brocorens

