

# À la découverte des pétroles d'aujourd'hui et de demain.

Patrick Brocorens

Laboratoire de Chimie des Matériaux Nouveaux

15 avril 2025, Mons

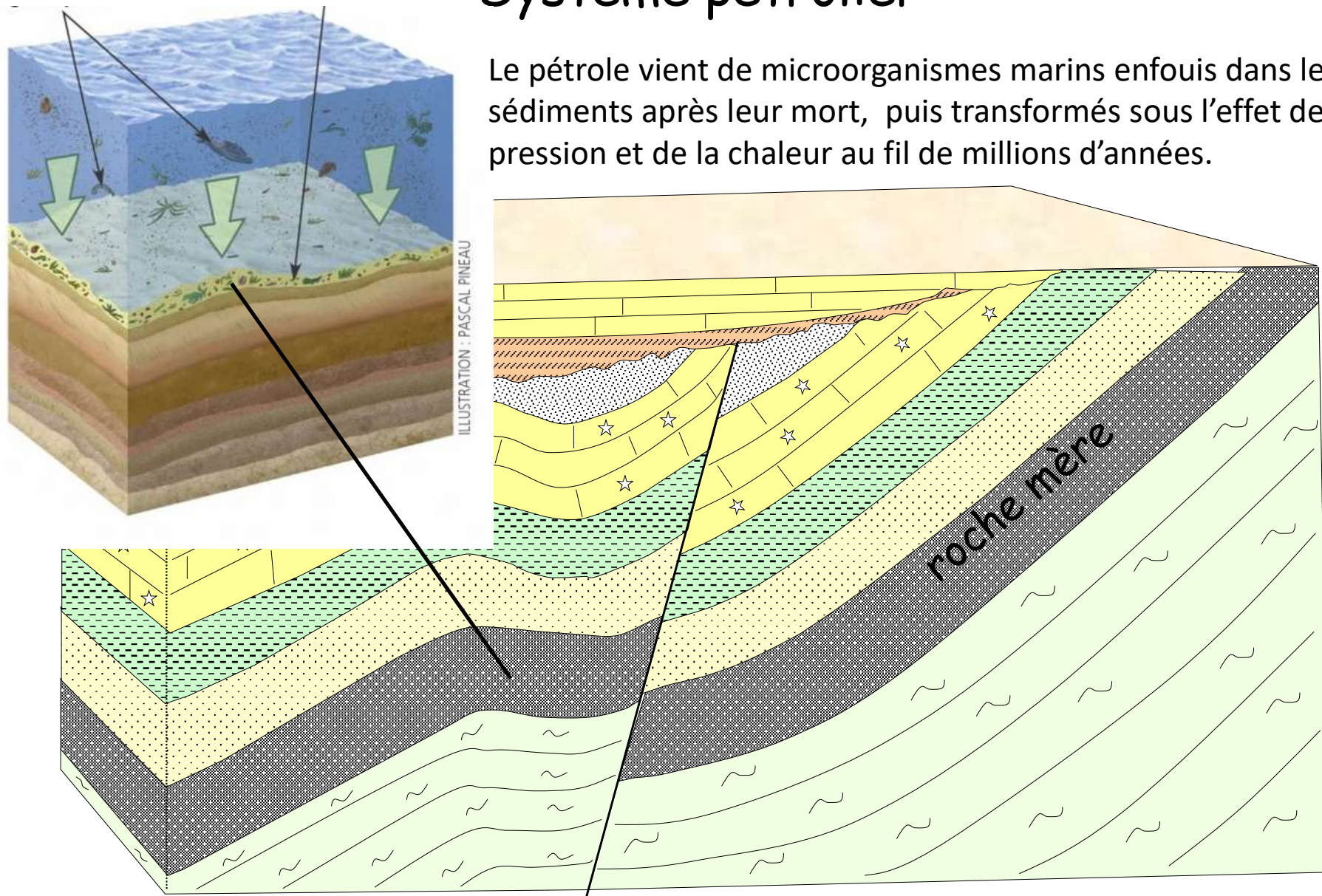
ASPO.be et ASPO France regroupent des personnes intéressées par le sujet du pic pétrolier, un sujet complexe aux dimensions géologiques, technologiques, économiques, politiques, et autres. De part la complexité du sujet, les propos tenus ici n'engagent que moi et ne représentent en rien une position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



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

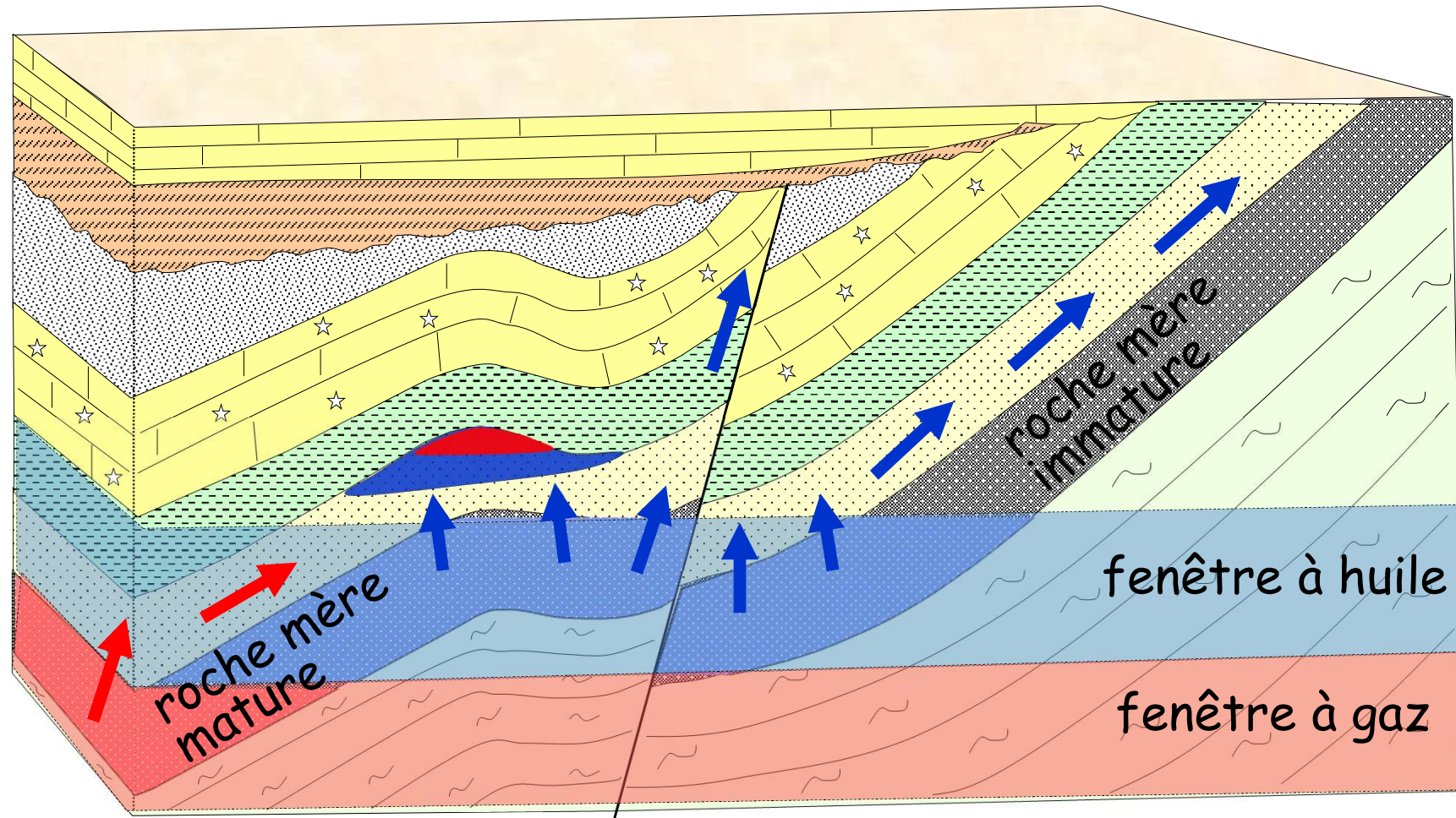
# Systeme pétrolier

Le pétrole vient de microorganismes marins enfouis dans les sédiments après leur mort, puis transformés sous l'effet de la pression et de la chaleur au fil de millions d'années.



# Systeme pétrolier

Une partie des hydrocarbures est expulsée de la roche qui leur a donné naissance (roche mère) et remonte vers la surface. Lors de cette migration, une partie peut rester piégée et forme alors un gisement.

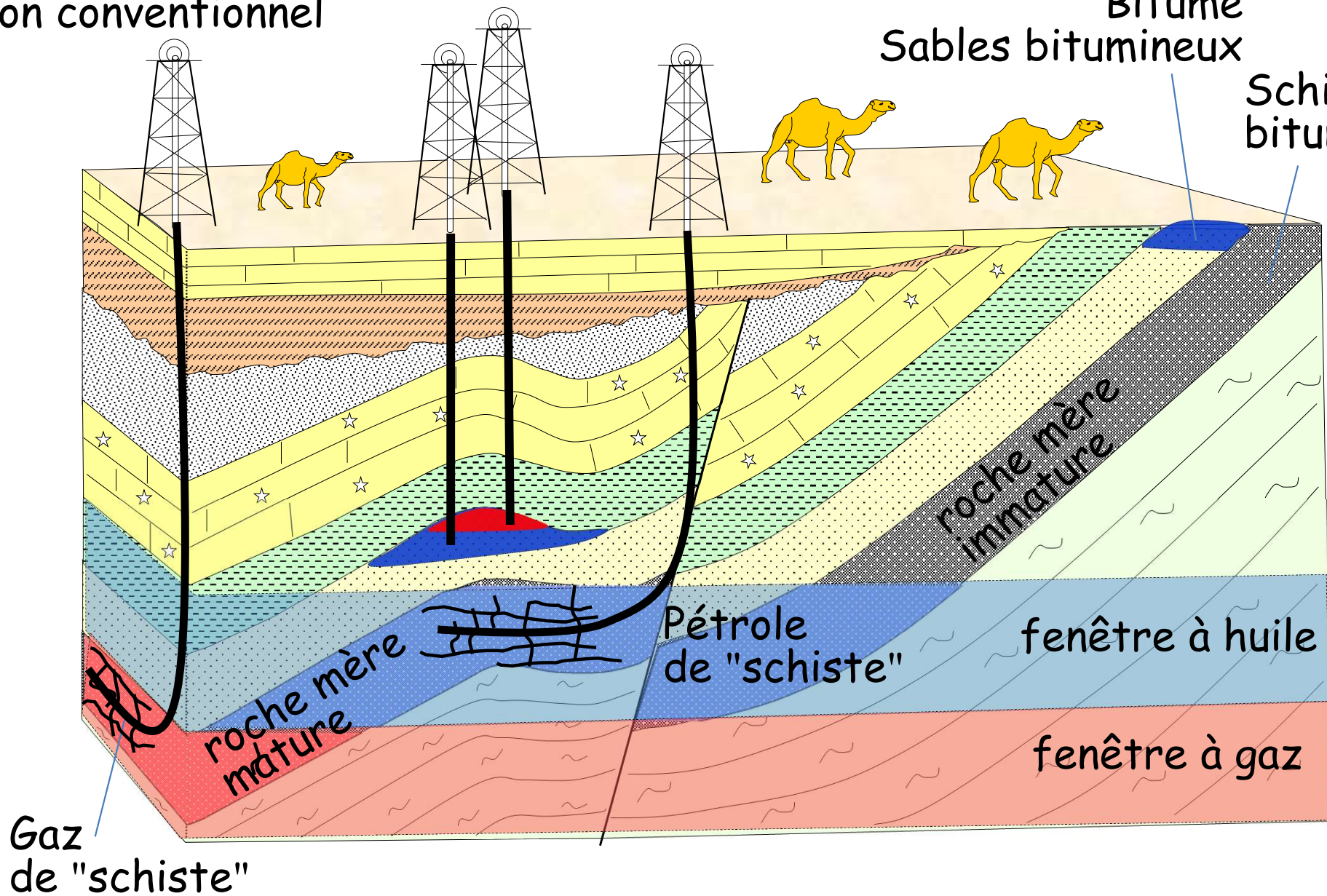


Liquides de gaz naturel  
non conventionnel

Liquides de gaz naturel  
conventionnel

Extra-lourd  
Bitume  
Sables bitumineux

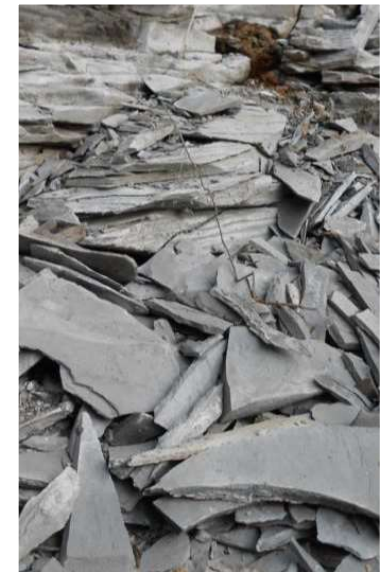
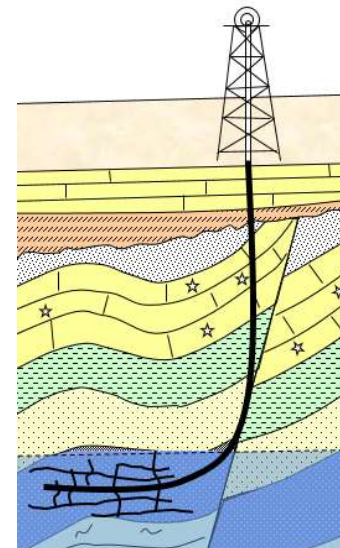
Schiste  
bitumineux



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

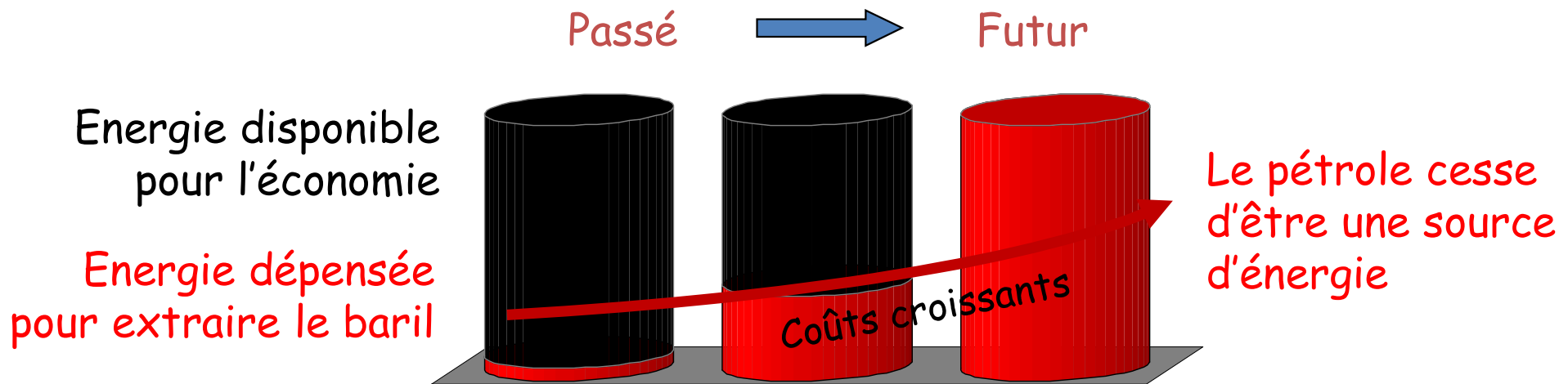
# Classification des pétroles en fonction des propriétés du pétrole et de la roche qui le renferme et qui rendent son extraction plus ou moins aisée.

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



# Classification des pétroles

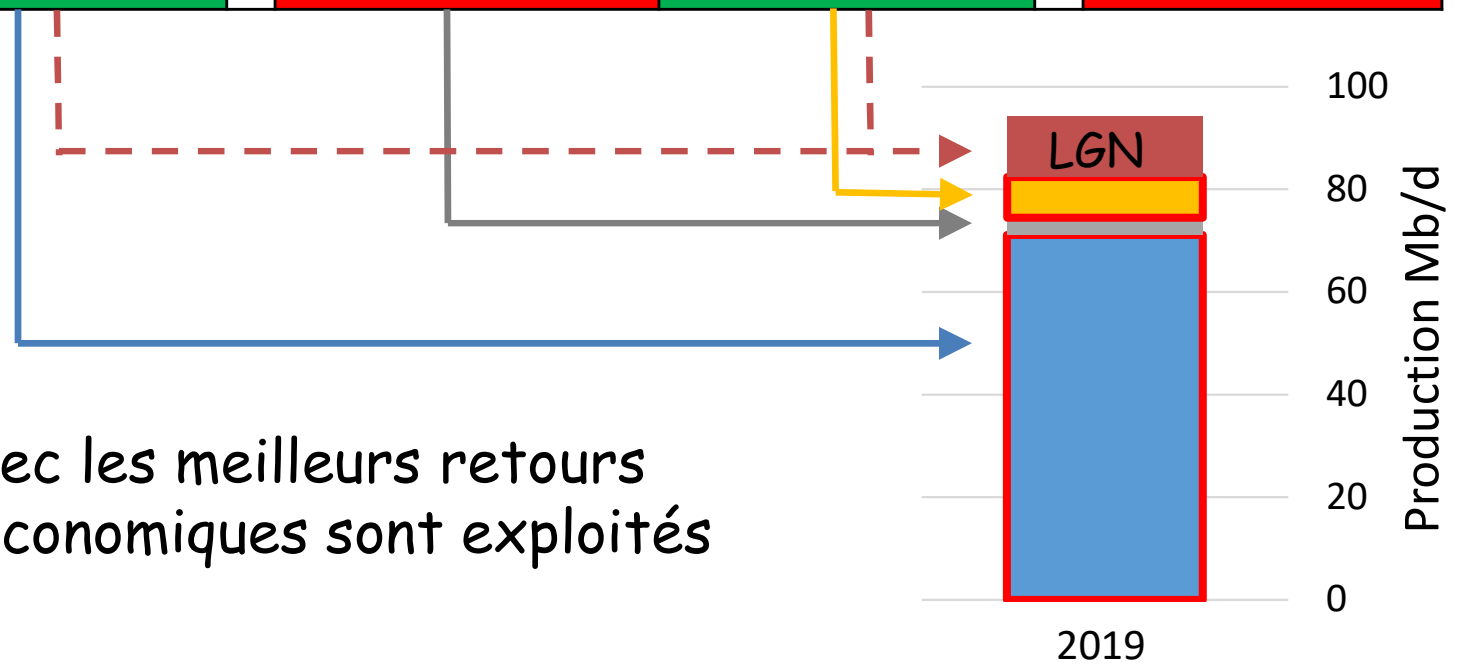
	Pétrole conventionnel	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir	Vert	Vert	Rouge	Rouge
Qualité du pétrole	Vert	Rouge	Vert	Rouge



La production de pétrole ne va pas s'arrêter par manque de ressources, mais à cause des coûts énergétiques (et donc économiques).

# Classification des pétroles et gaz

	Pétrole et gaz conventionnel	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole et gaz de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir	Green	Green	Red	Red
Qualité du pétrole	Green	Red	Green	Red



Les pétroles avec les meilleurs retours énergétiques/économiques sont exploités en premier

# I. Pétrole conventionnel

Soudron,  
Marne,  
26 juillet 2010





# Profil de production d'un gisement individuel

## Ekofisk

Production

kb/j

300

200

100

0

1970

1975

1980

1985

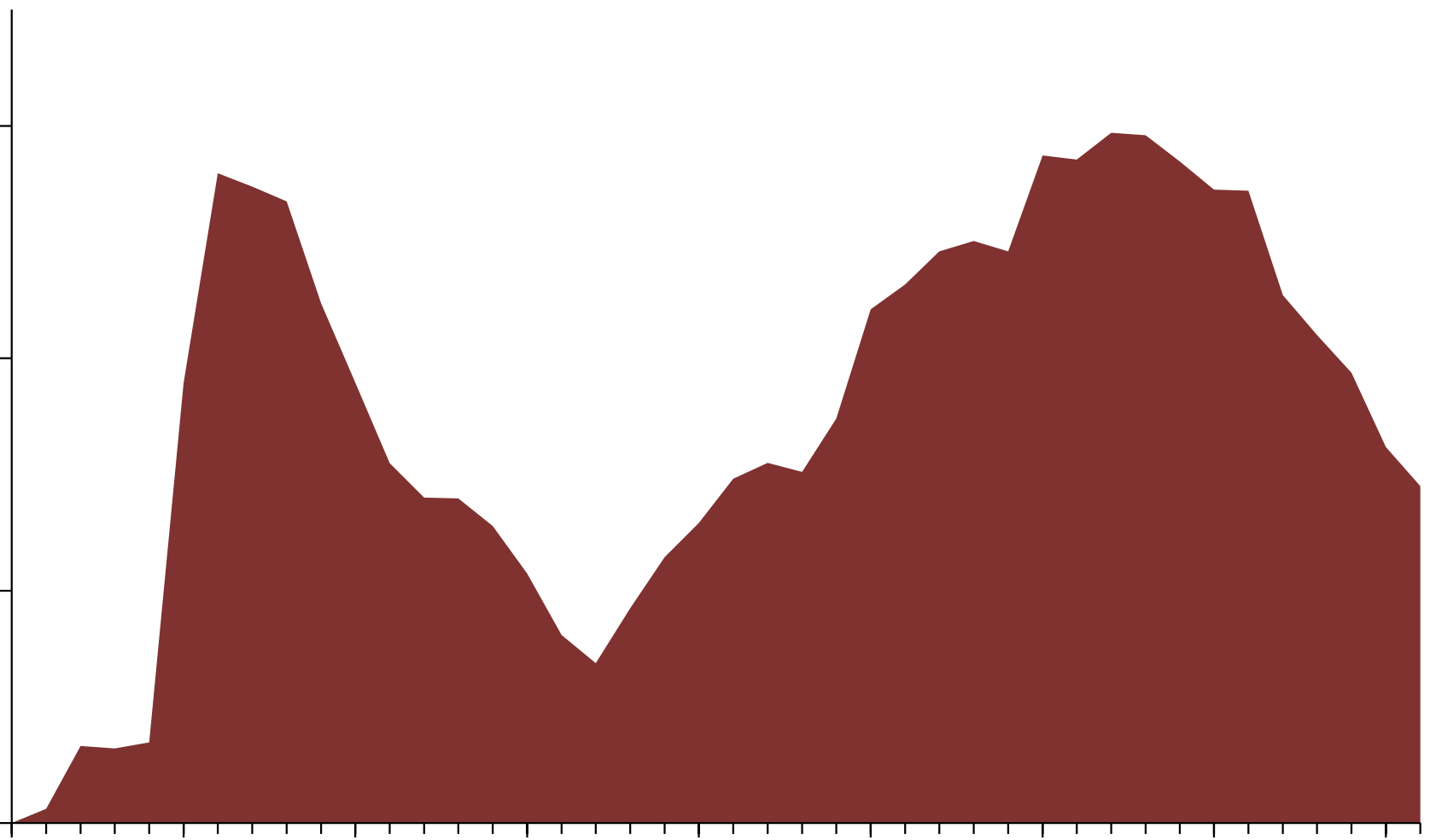
1990

1995

2000

2005

2010



# Profil de production d'un pays

## Norvège

Production  
Mb/j

3

2

1

0

Ekofisk

1970

1975

1980

1985

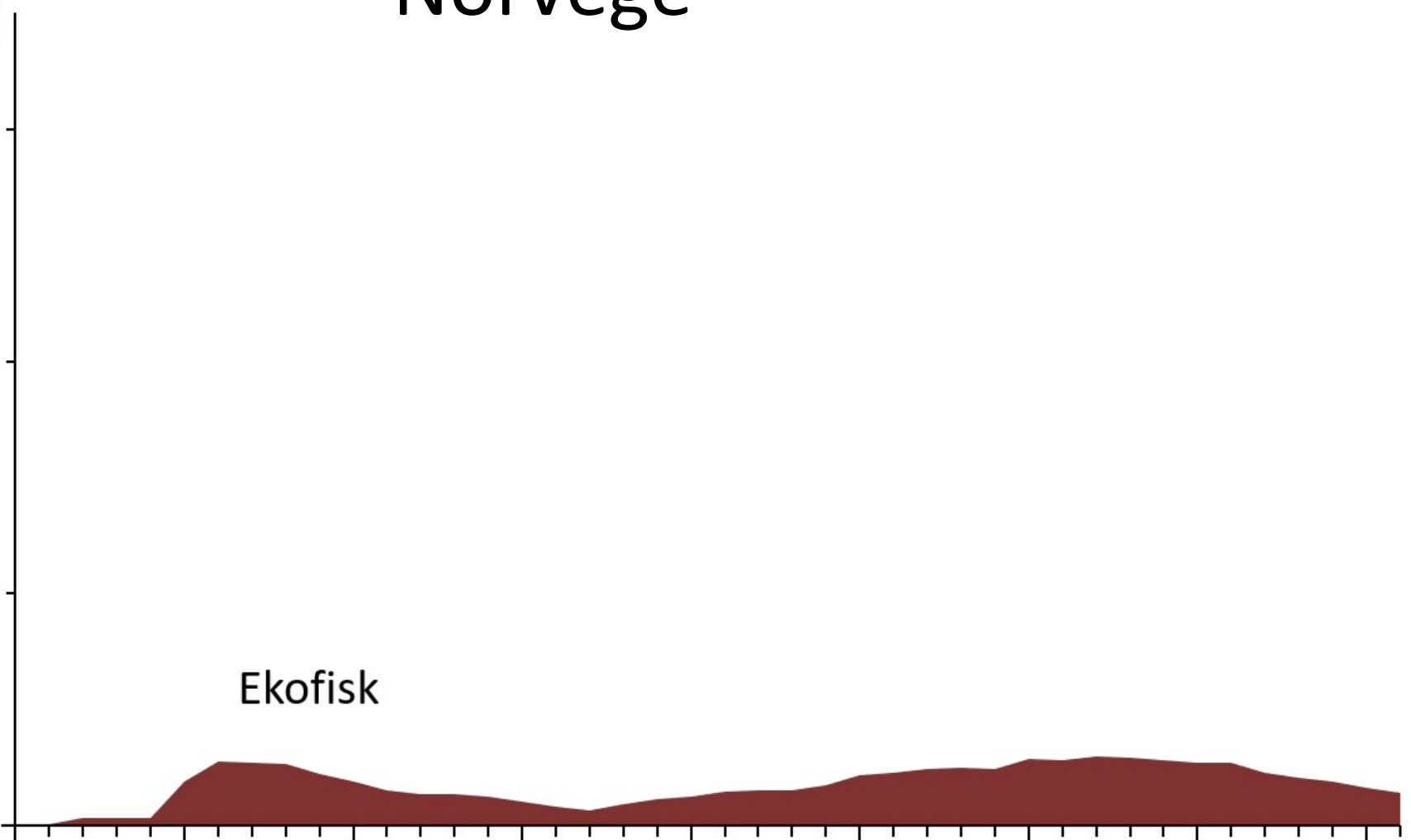
1990

1995

2000

2005

2010



# Profil de production d'un pays

## Norvège

Production  
Mb/j

3

2

1

0

1970

1975

1980

1985

1990

1995

2000

2005

2010

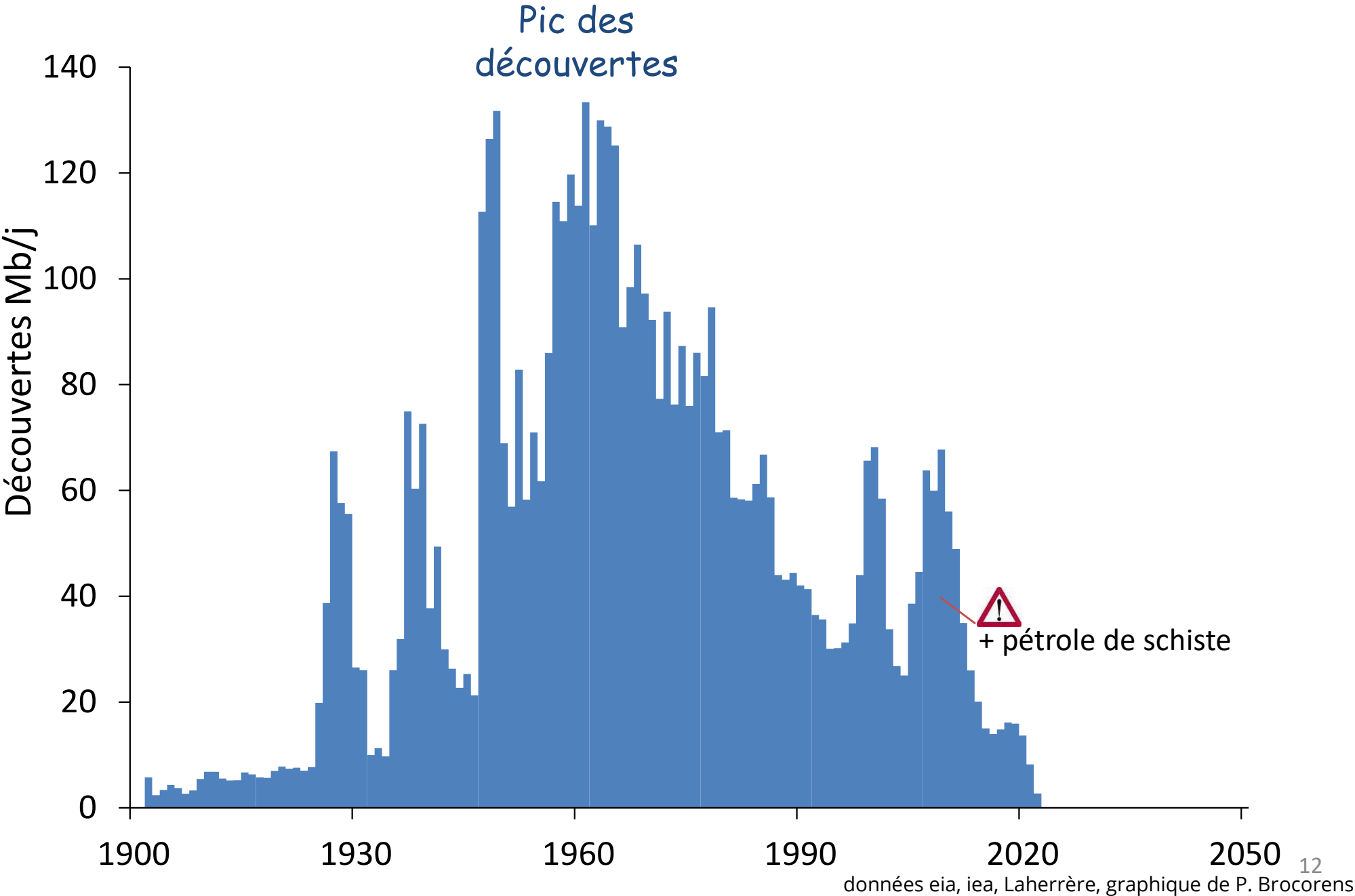
D'abord les gros gisements,  
puis les moyens,  
puis les petits

**Plateau**

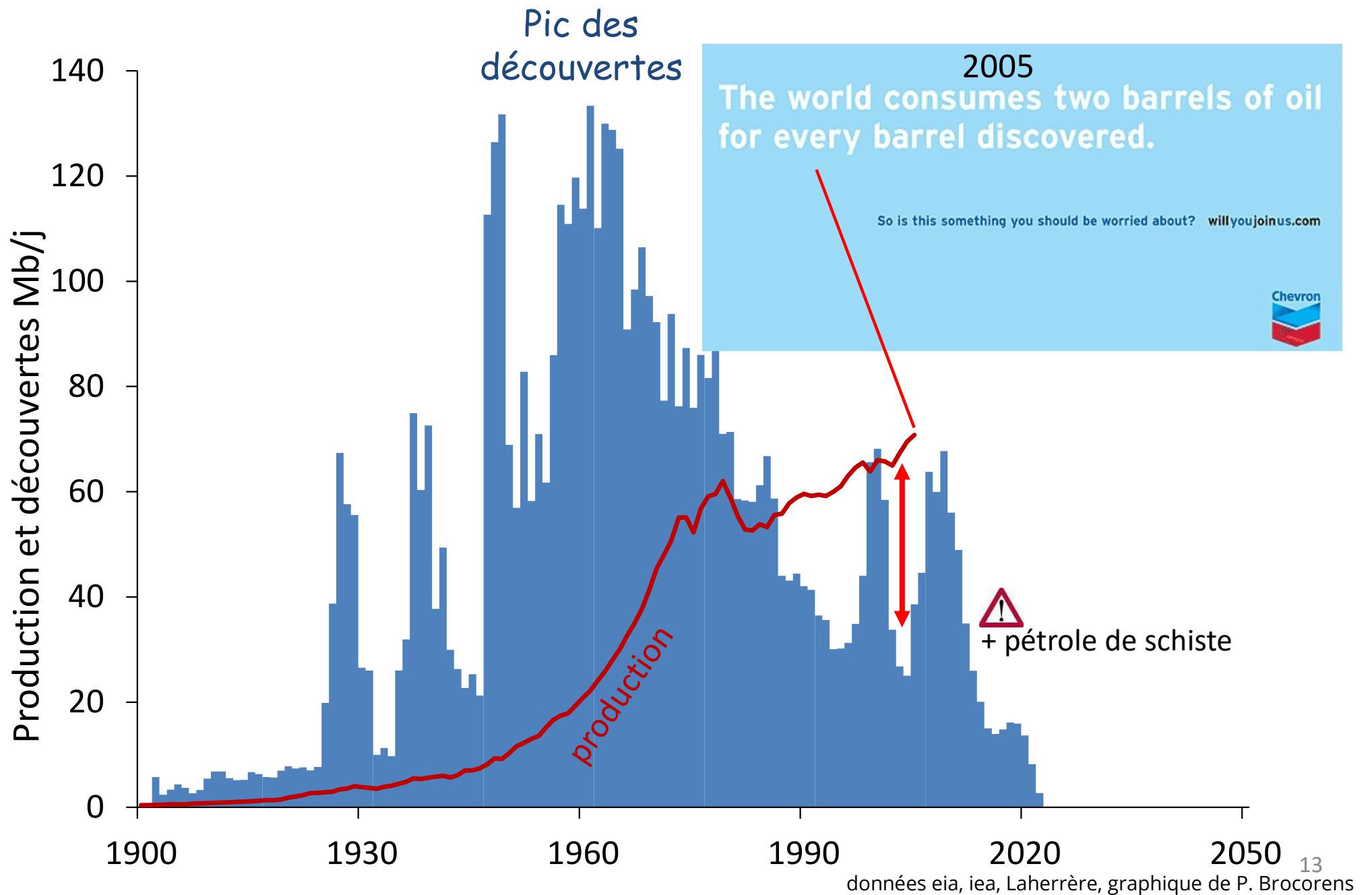


La production  
entre en déclin  
bien avant la fin  
des réserves

# Des découvertes mondiales de pétrole conventionnel en déclin depuis les années 1960s.



# Pendant que certains s'inquiètent...



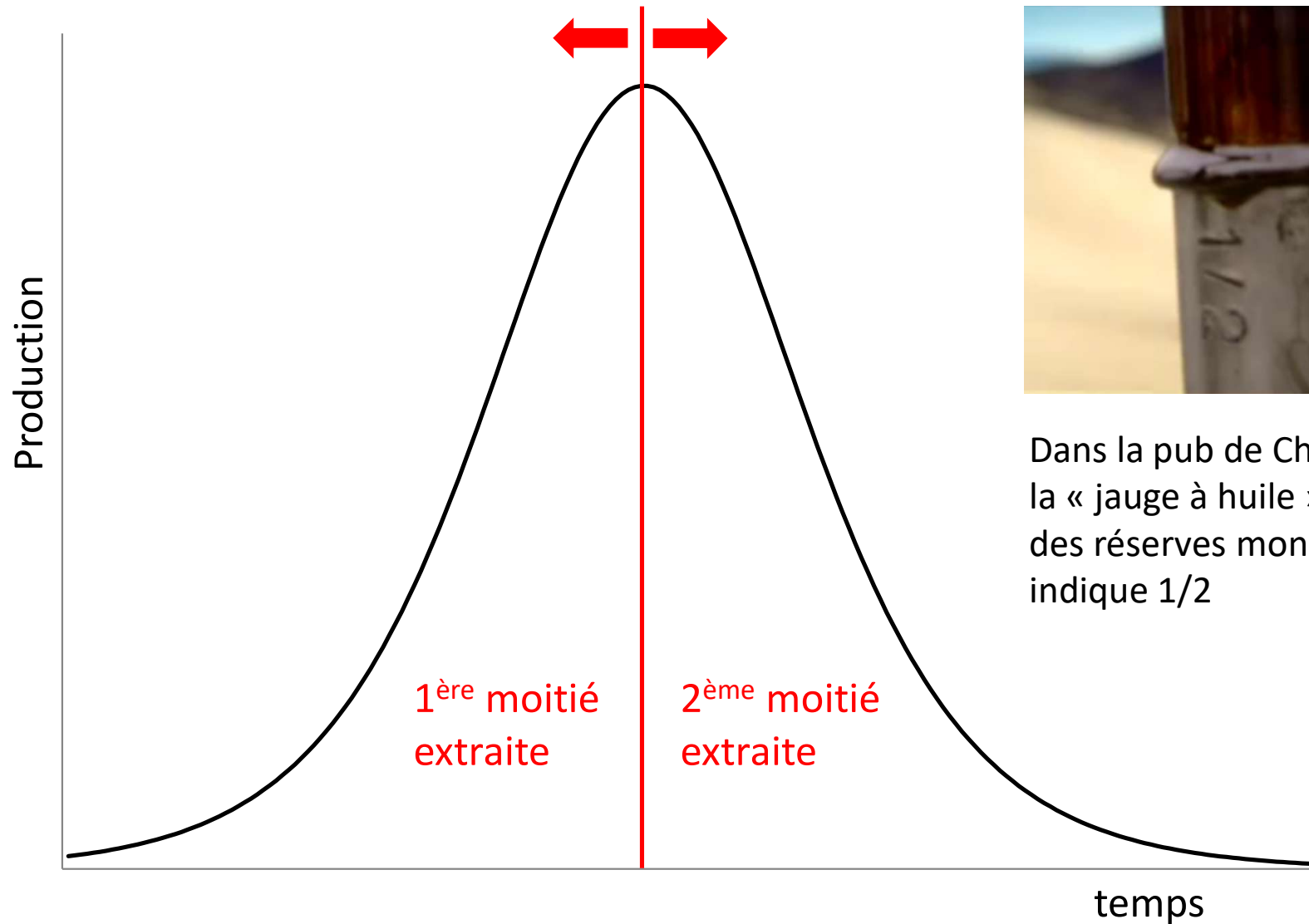
# Publicité de Chevron pour conscientiser de l'imminence du pic du pétrole conventionnel (2005)



Chevron peak oil advertisement  
<https://www.youtube.com/watch?v=rmSv5Ehd5X8>

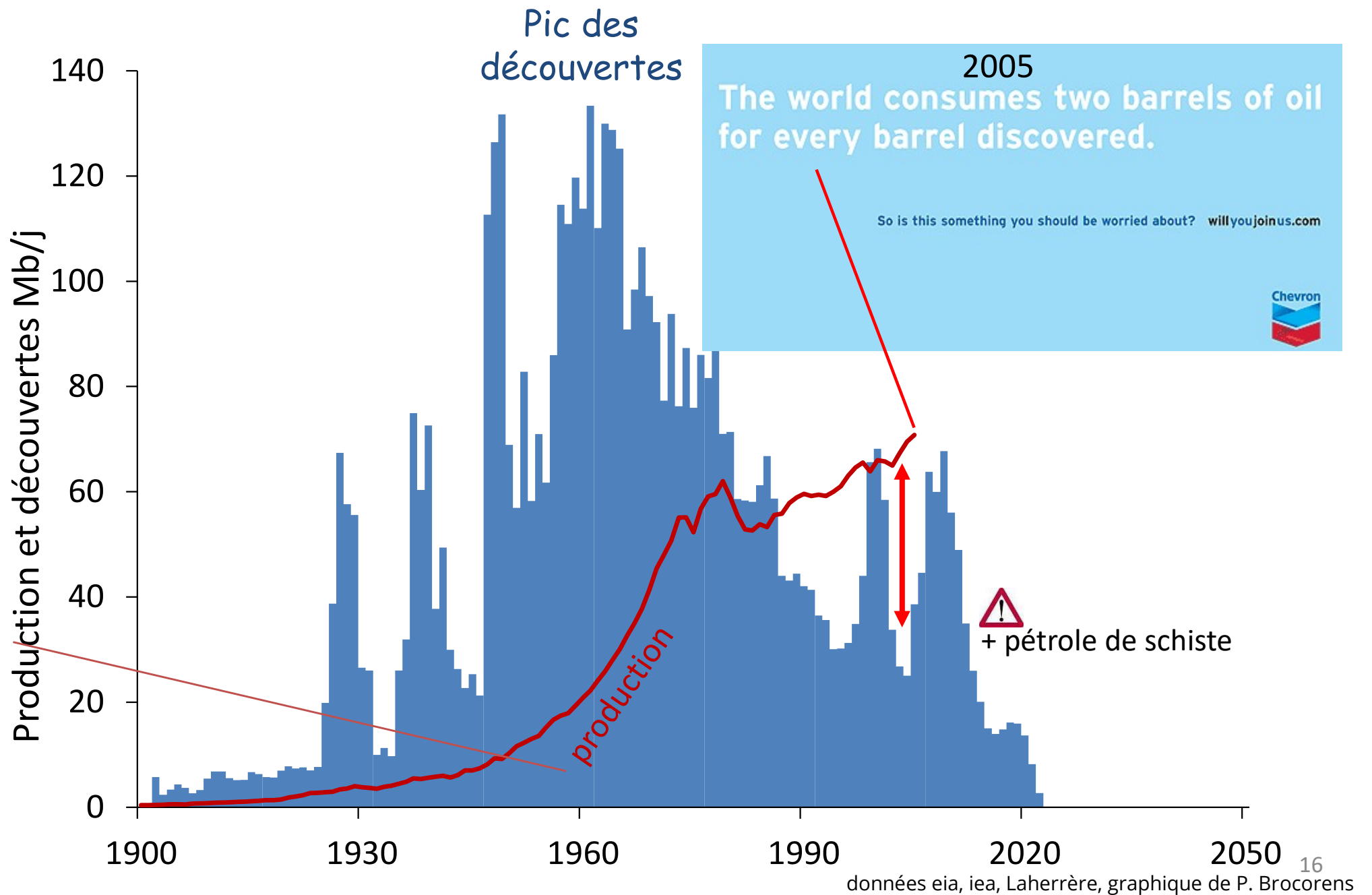
En première approximation,

Le pic survient lorsque les réserves sont à moitié vides



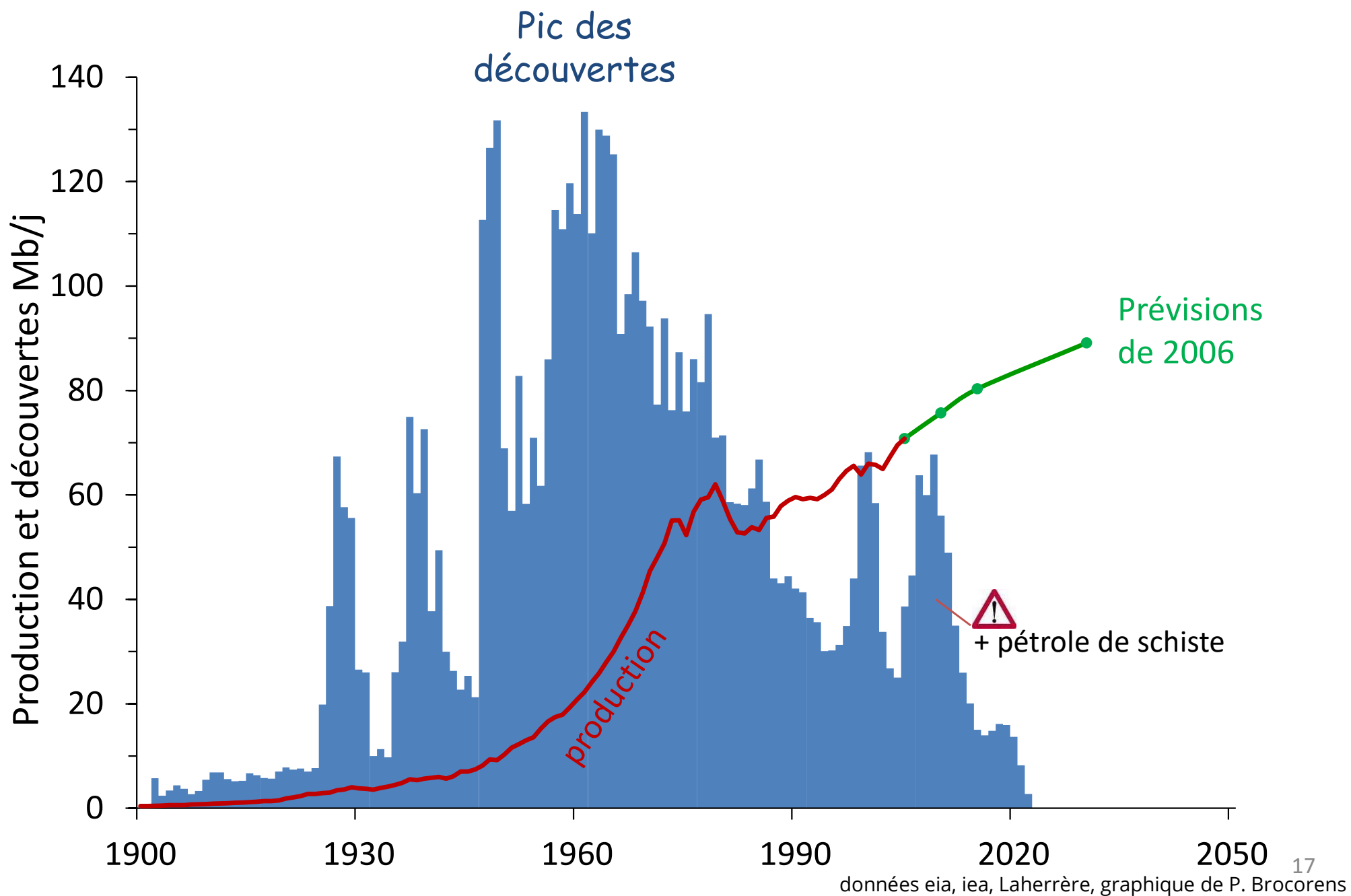
Dans la pub de Chevron, la « jauge à huile » des réserves mondiales indique 1/2

# Pendant que certains s'inquiètent...



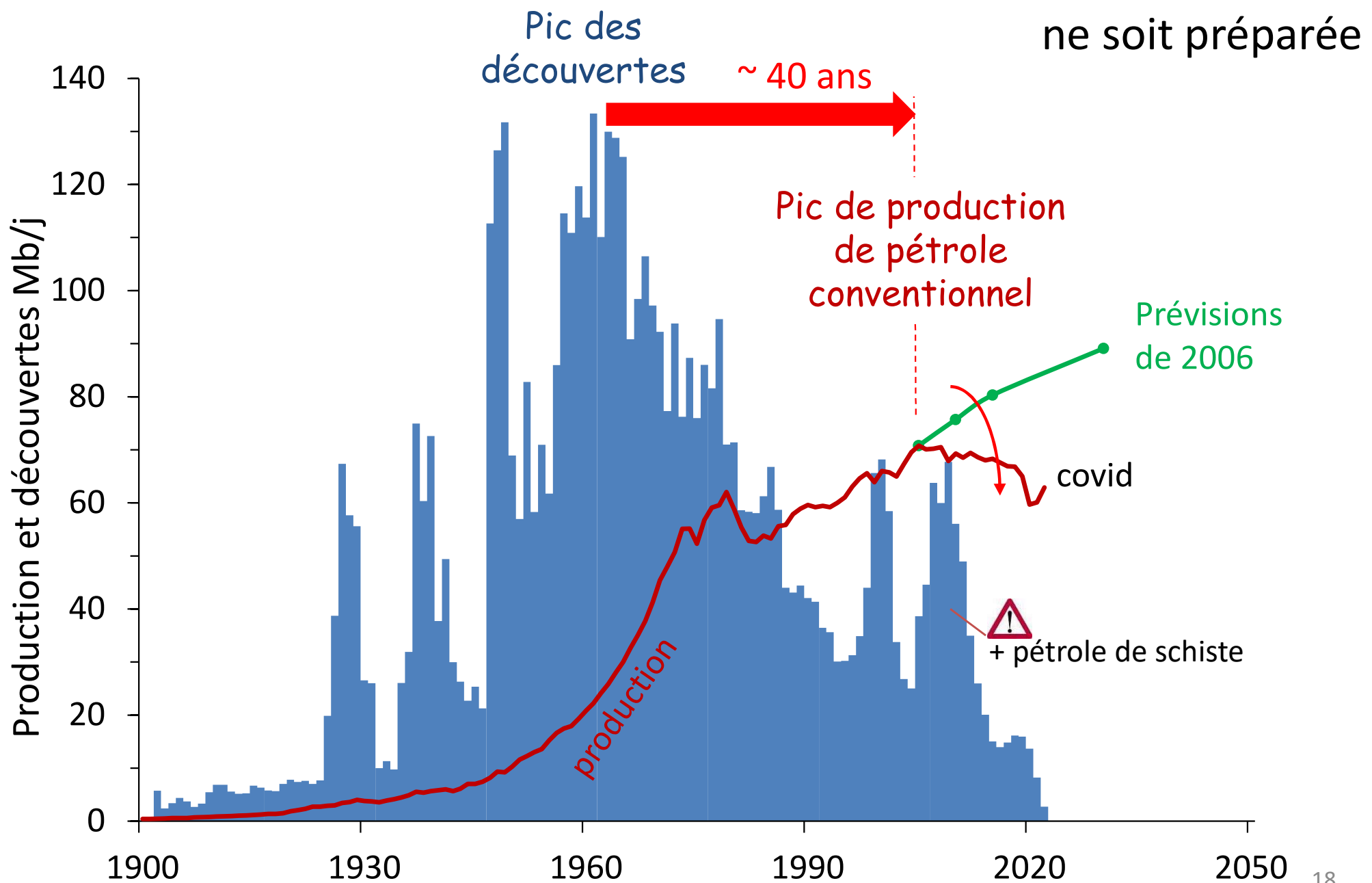


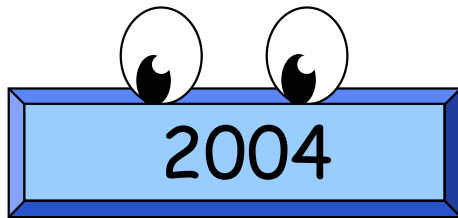
...l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE)  
ne voit aucun pic en vue.



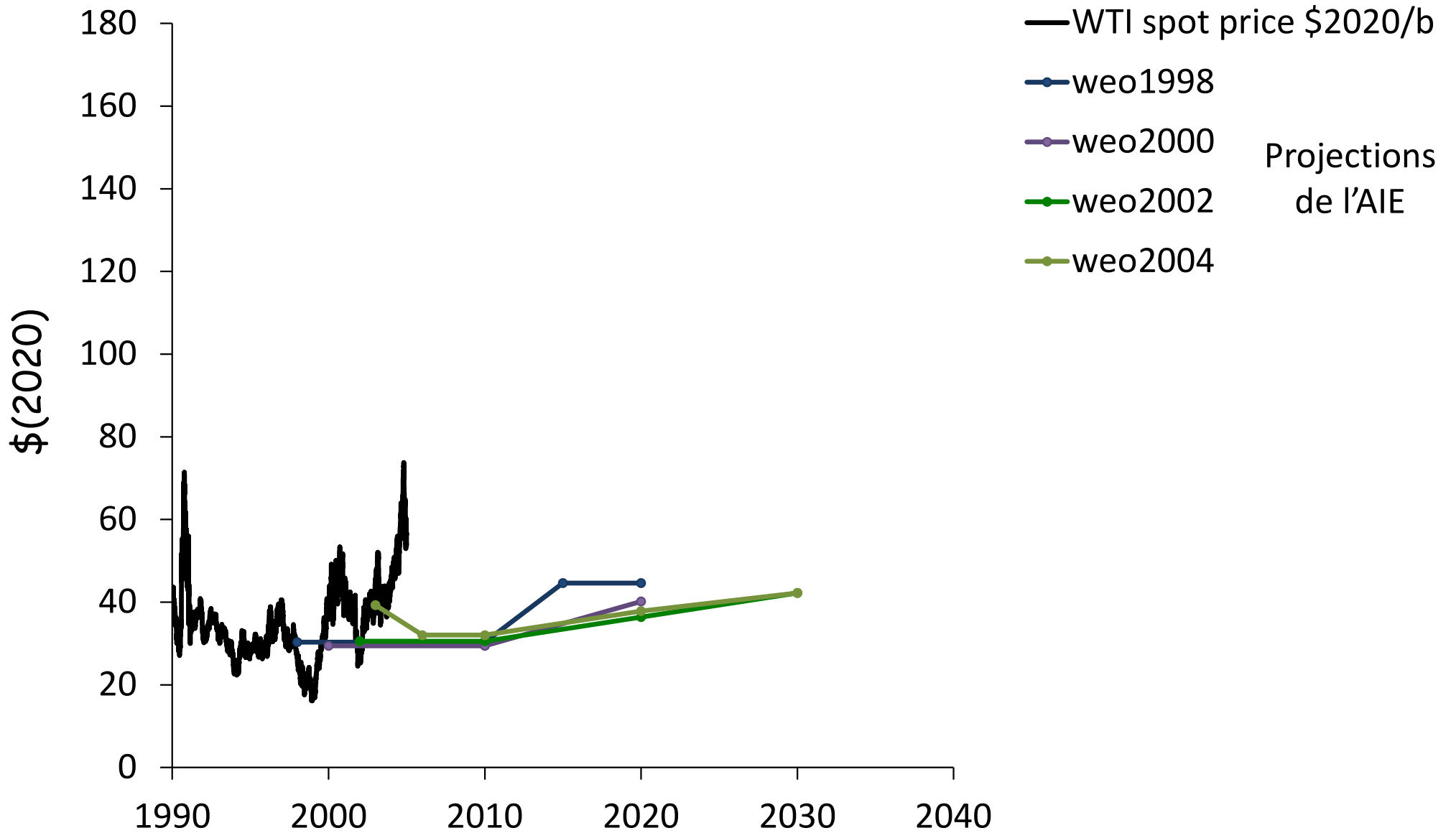
Cette même année, 2006, le pic de production a eu lieu...

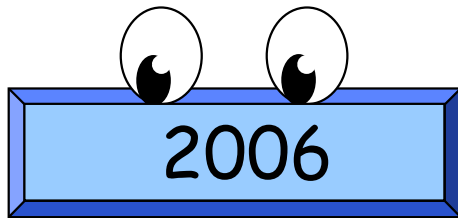
... sans que la société ne soit préparée



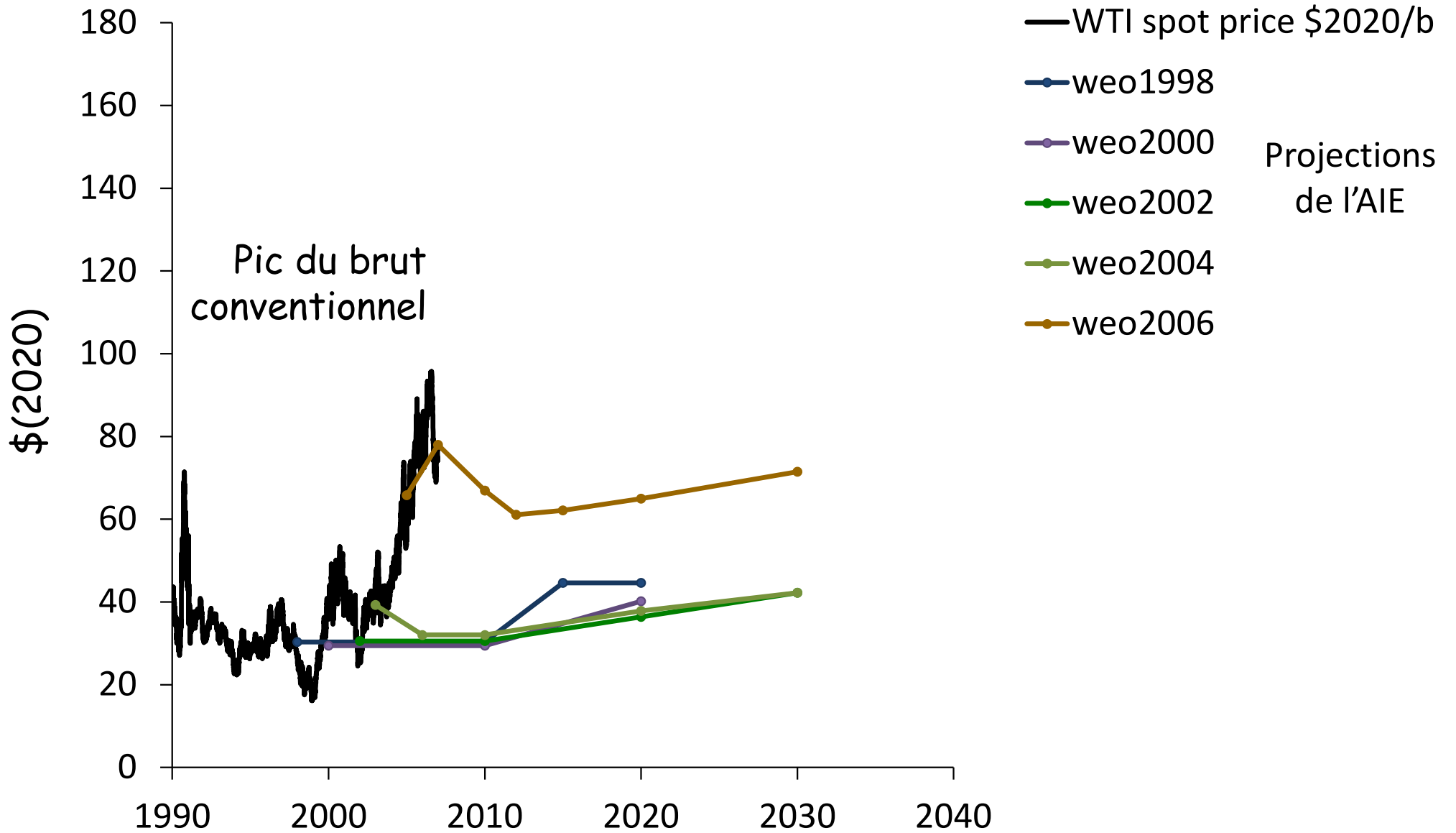


## Les conséquences: hausse des prix





## Les conséquences: hausse des prix



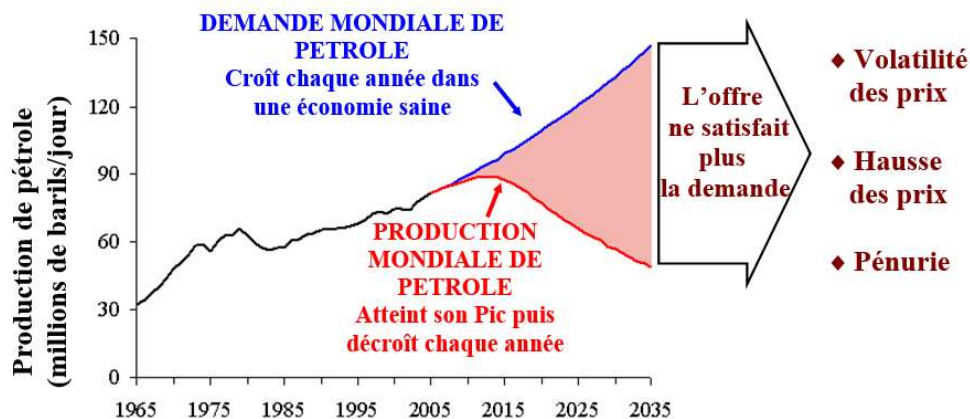
# Des scientifiques de l'UMONS (UMH à l'époque) alertent les autorités belges

26 Avril 2007

**Résolution reconnaissant le défi posé par les Pics du Pétrole et du Gaz et l'urgence pour la Belgique à établir un plan de préparation et de réponse au déclin imminent de la disponibilité en pétrole et en gaz.**

Par le Comité « Pic du Pétrole » des Scientifiques de l'Université de Mons-Hainaut

**Figure 1:** Modèle d'évolution de la production et de la demande mondiale de pétrole aux alentours du pic de production (situé en 2015 pour les besoins de l'illustration).



Le Comité « Pic du Pétrole » des Scientifiques de l'Université de Mons-Hainaut

Dr. Patrick Brocorens, Faculté des Sciences  
 Pr. Véronique Bruyère, Faculté des Sciences  
 Pr. Philippe Dubois, Faculté des Sciences  
 Pr. Pierre Gillis, Faculté des Sciences  
 Pr. Michel Hecq, Faculté des Sciences  
 Dr. Marc Labie, Faculté Warocqué des Sciences Economiques et de Gestion  
 Pr. Roberto Lazzaroni, Faculté des Sciences  
 Dr. Francesco Lo Bue, Faculté des Sciences  
 Pr. Philippe Spindel, Faculté des Sciences  
 Pr. Pierre Rasmont, Faculté des Sciences  
 Pr. Michel Wautelet, Faculté des Sciences

15 communes sur 589 ont répondu (peu de résultats concrets)

PROVINCE DE HAINAUT      ARRONDISSEMENT DE ATH      COMMUNE DE FLOBECO

EXTRAIT DU REGISTRE AUX DELIBERATIONS DU CONSEIL COMMUNAL

SEANCE DU 21 mai 2007.

Présents : M. Philippe METTENS, Président-Bourgmestre ff.  
 M. Xavier VANCOPPENOLLE, Mme Véronique KESTELOOT, M. Daniel PREAUX, Echevins  
 M. Rudy DEMOTTE, Mme Isabelle MOULIGNEAUX, M. Christian WALLEMACQ,  
 M. Dany ROSIER, Mme Francine LABIAU, Melle Delphine LERICHE,  
 M. Pierre CLAM, M. Jan VAN DEN NOORTGATE, Conseillers  
 Mme Monique SIFFAIN, Secrétaire Communale

8<sup>e</sup> objet à l'ordre du jour : **MOTION « PIC DU PÉTROLE ET PIC DU GAZ »**

Le Conseil Communal,  
 Siégeant en séance publique

Vu la lettre du 26 avril 2007 de l'Université de Mons-Hainaut ;

Considérant que le problème de réchauffement climatique inquiète tant les citoyens que les mandataires politiques de notre commune ;

Soucieux de préserver les réserves énergétiques de la planète ;

Vu la résolution prise par le Comité « Pic du Pétrole » des scientifiques de l'Université de Mons-Hainaut ;

**DECIDE**  
**A l'unanimité**

**Article 1<sup>er</sup> :** De se rallier aux initiatives énoncées dans la Résolution reconnaissant le défi posé par les Pics du Pétrole et du Gaz et l'urgence pour la Belgique à établir un plan de préparation et de réponse au déclin imminent de la disponibilité en pétrole et en gaz.

**Article 2 :** La présente résolution sera transmise au Comité « Pic du Pétrole » des Scientifiques de l'Université de Mons-Hainaut.

PAR LE CONSEIL COMMUNAL :

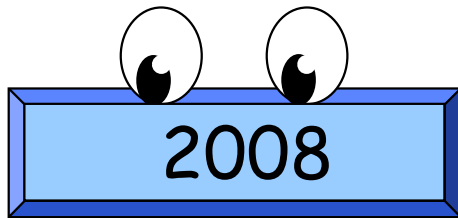
La Secrétaire Communale,  
 (s) M. SIFFAIN

Le Bourgmestre ff.,  
 (s) Ph. METTENS

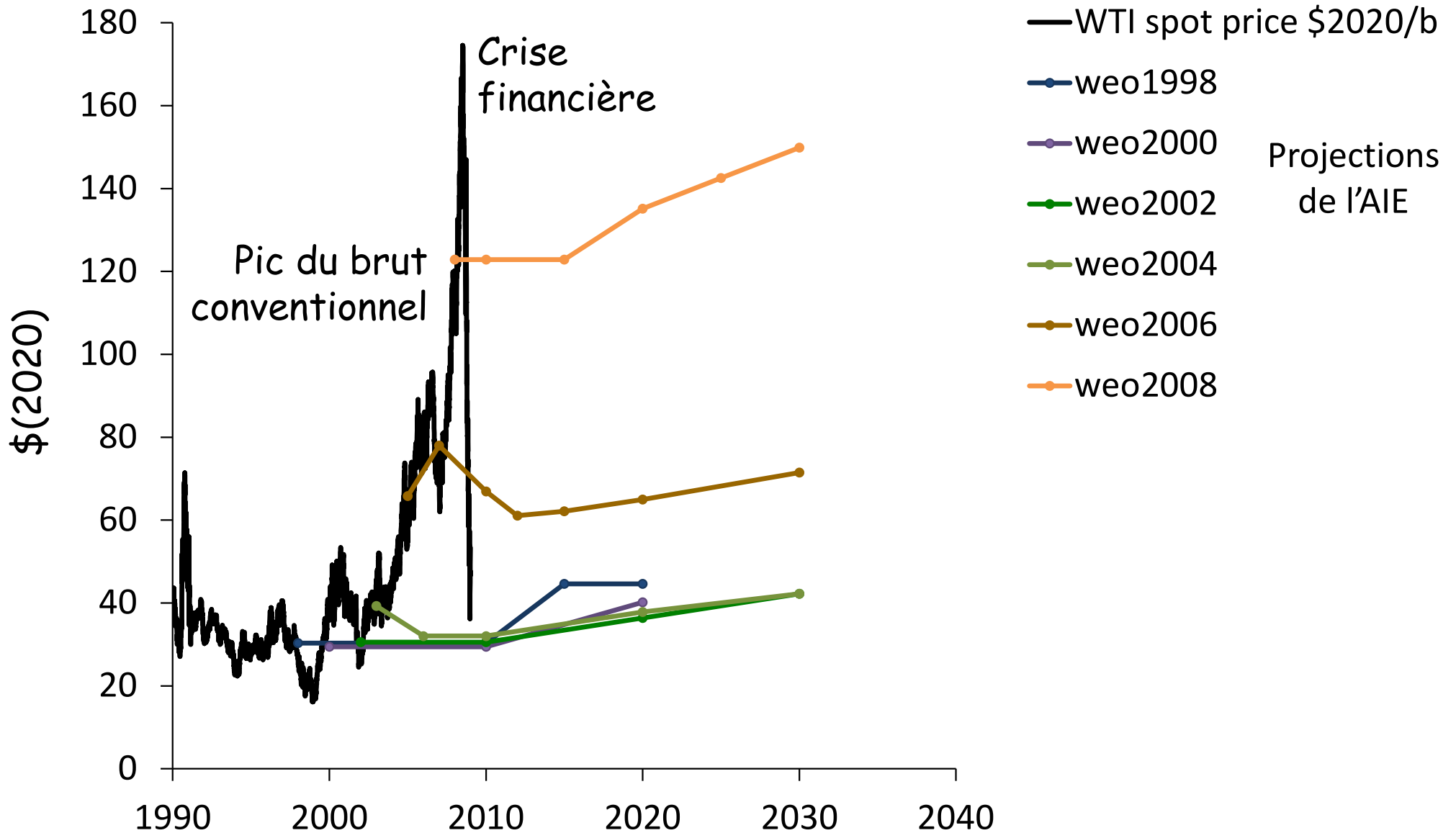
POUR EXTRAIT CONFORME :

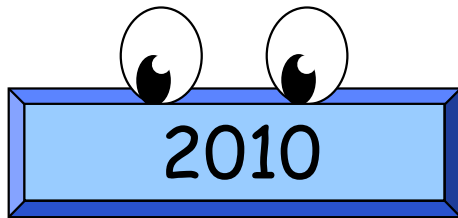
La Secrétaire Communale ff.,  
 Sylvie DUMONT

Le Bourgmestre ff.,  
 Philippe METTENS

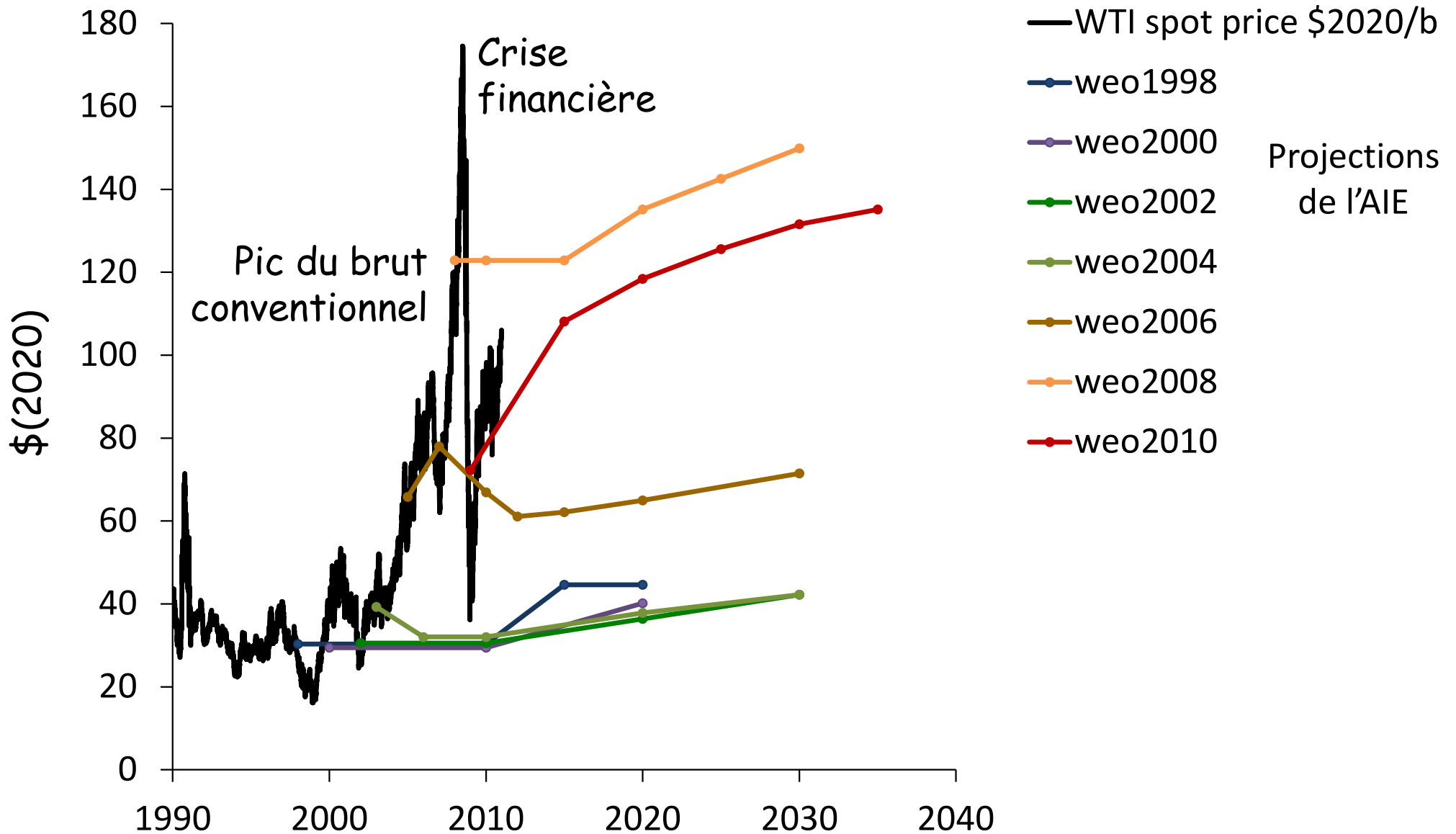


# Les conséquences: éclatement de la bulle financière





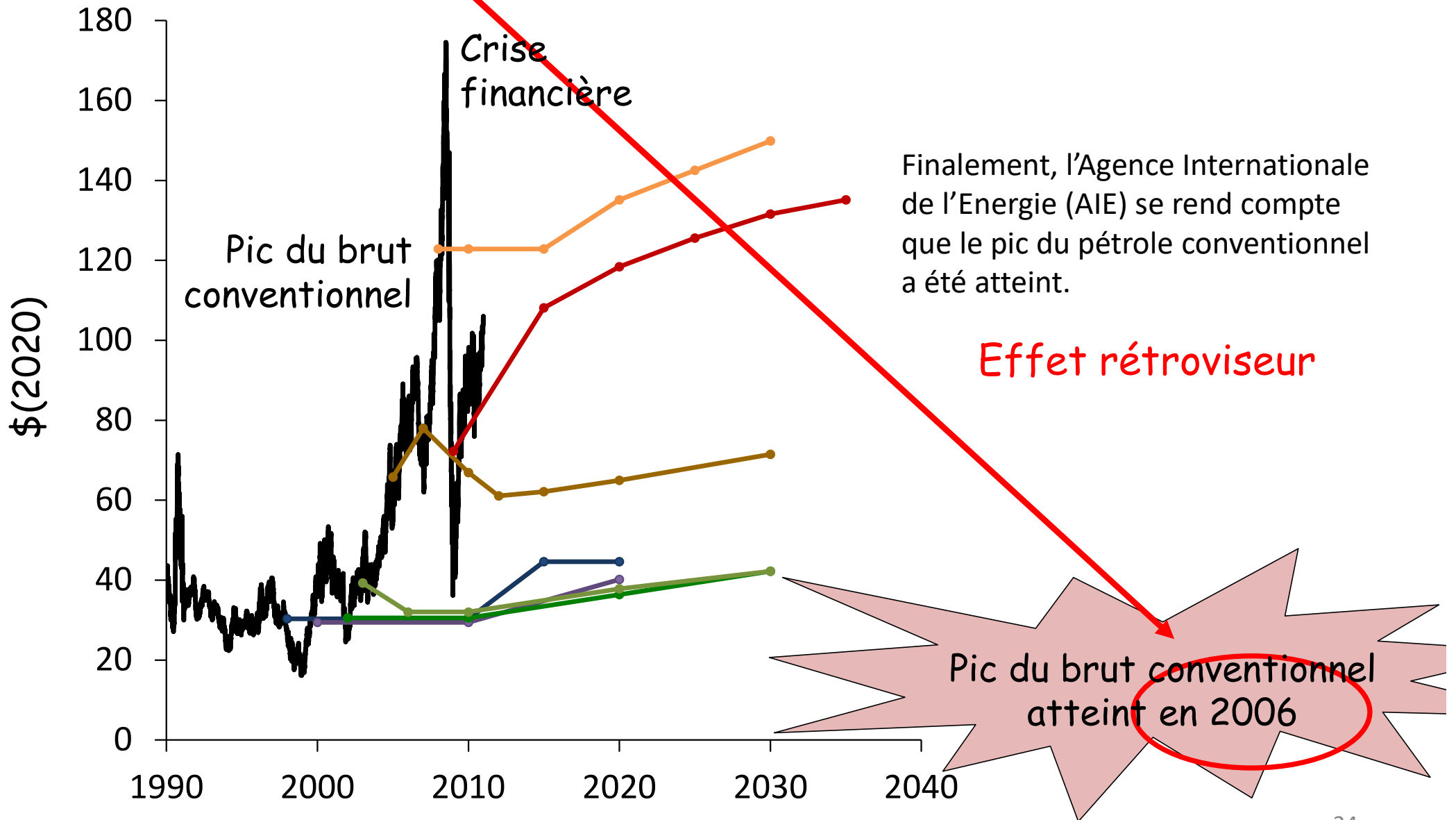
# Les conséquences: retour des prix élevés, frein à l'économie



Source du prix du pétrole: eia

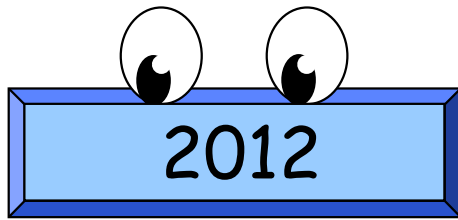
2010

Les conséquences: retour des prix élevés, frein à l'économie

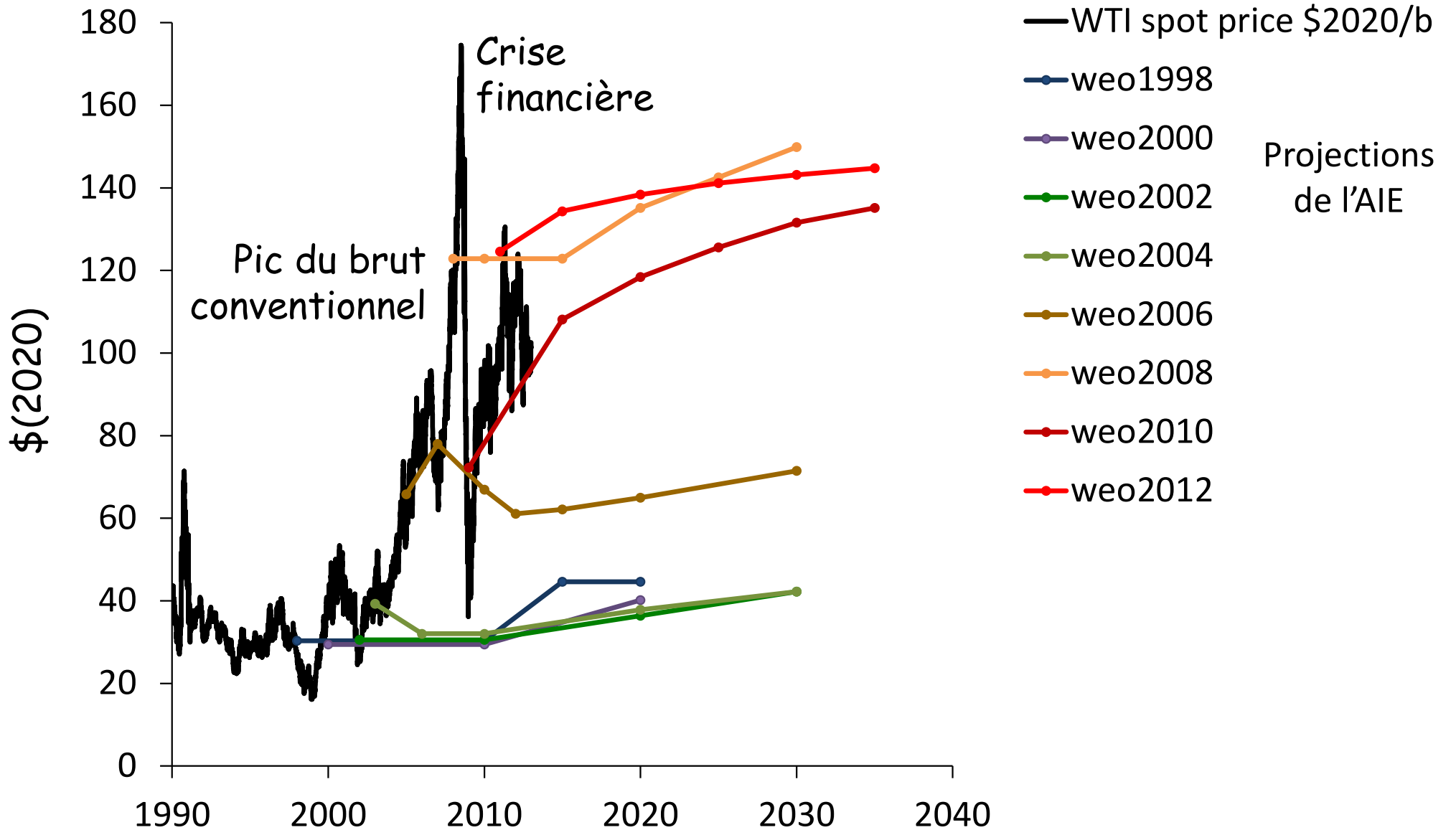


Source du prix du pétrole: eia

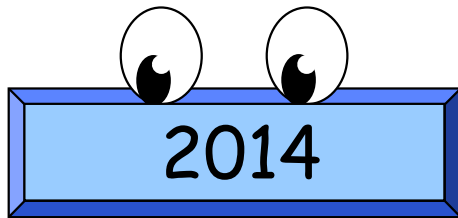




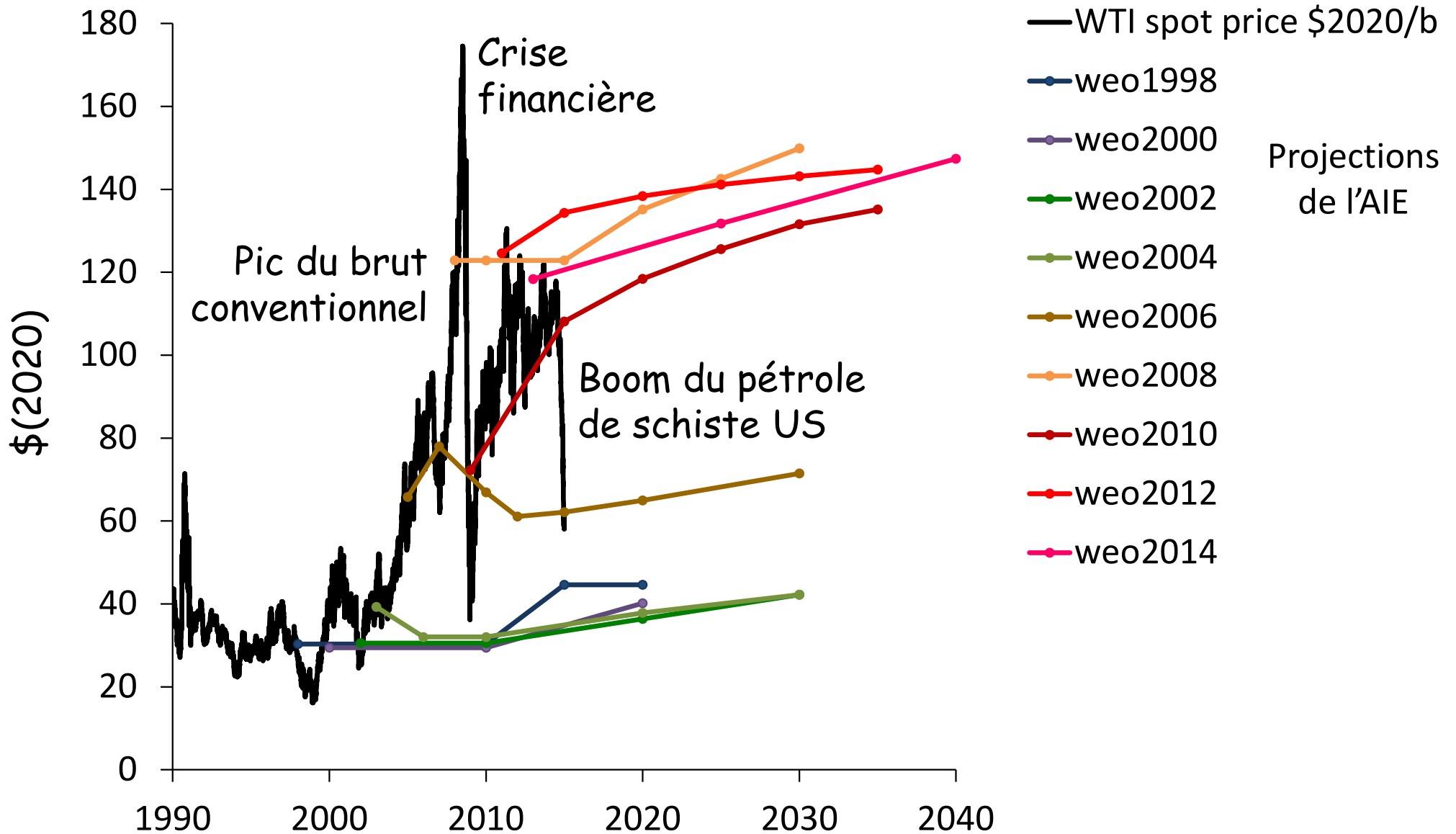
# Les conséquences: retour des prix élevés, frein à l'économie



Source du prix du pétrole: eia



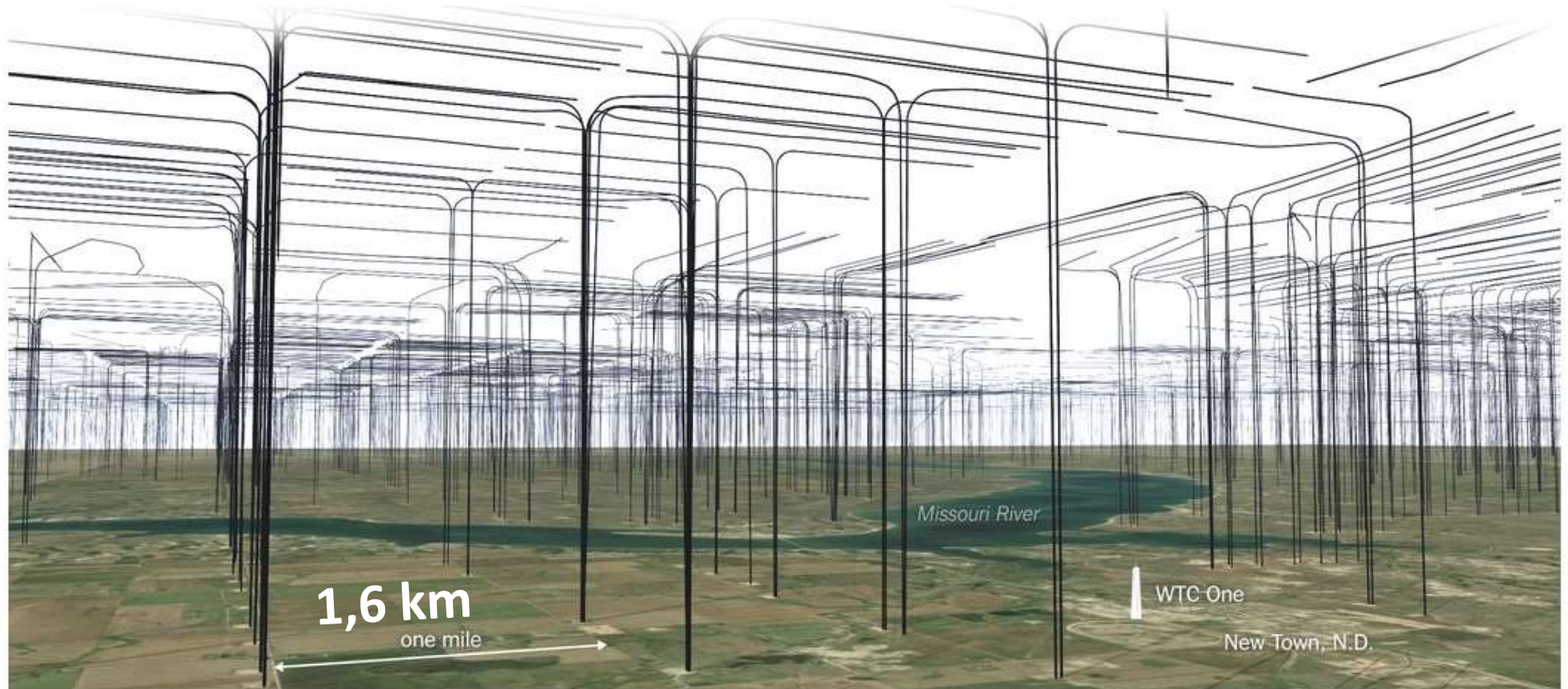
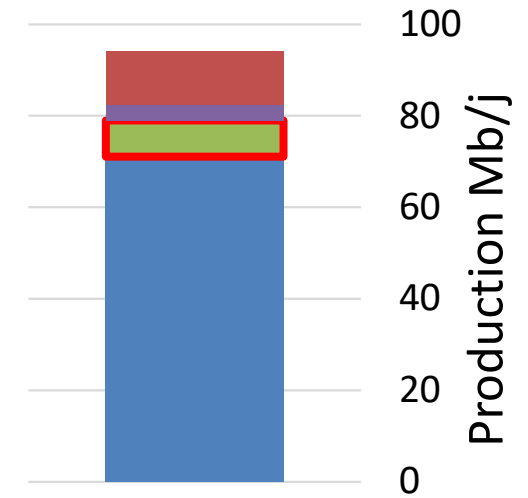
# Les conséquences: l'arrivée du pétrole de schiste, qui fait tomber les prix...



Source du prix du pétrole: eia

## II. Pétrole de schiste

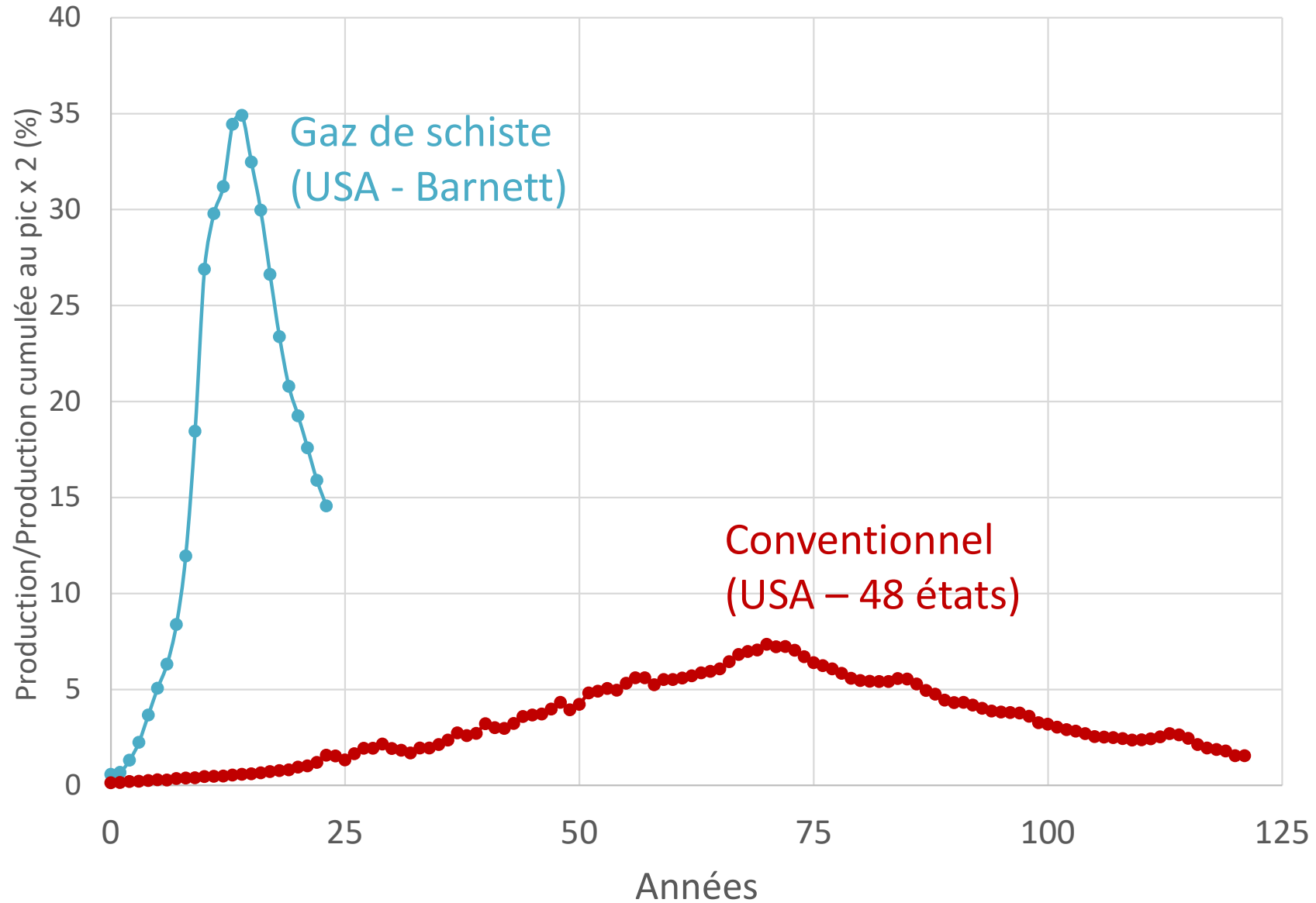
A quoi ressemblerait le Dakota du nord si les lignes de forages étaient représentées au-dessus du niveau du sol

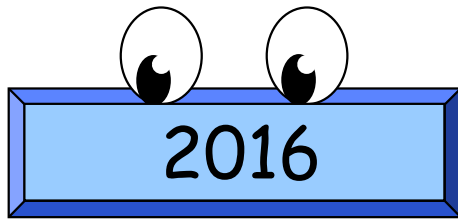


By GREGOR AISCH NOV. 25, 2014

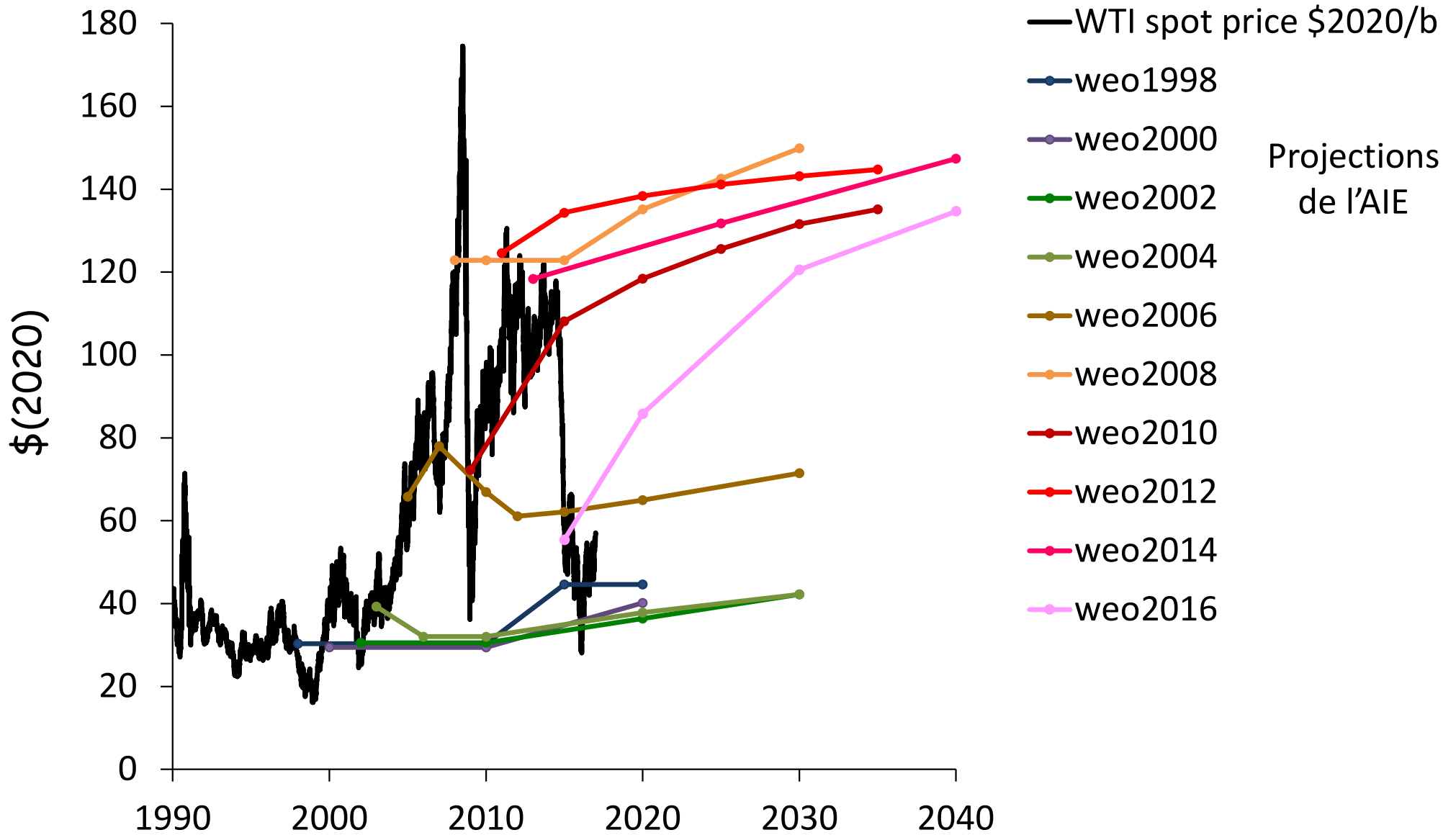
The New York Times

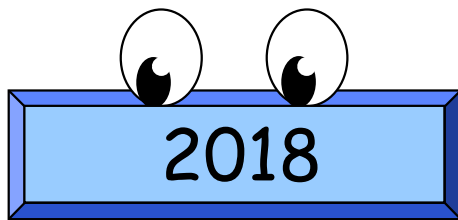
# Les pétrole et gaz de schiste sont extraits rapidement: Cycles élevés mais de courte durée !



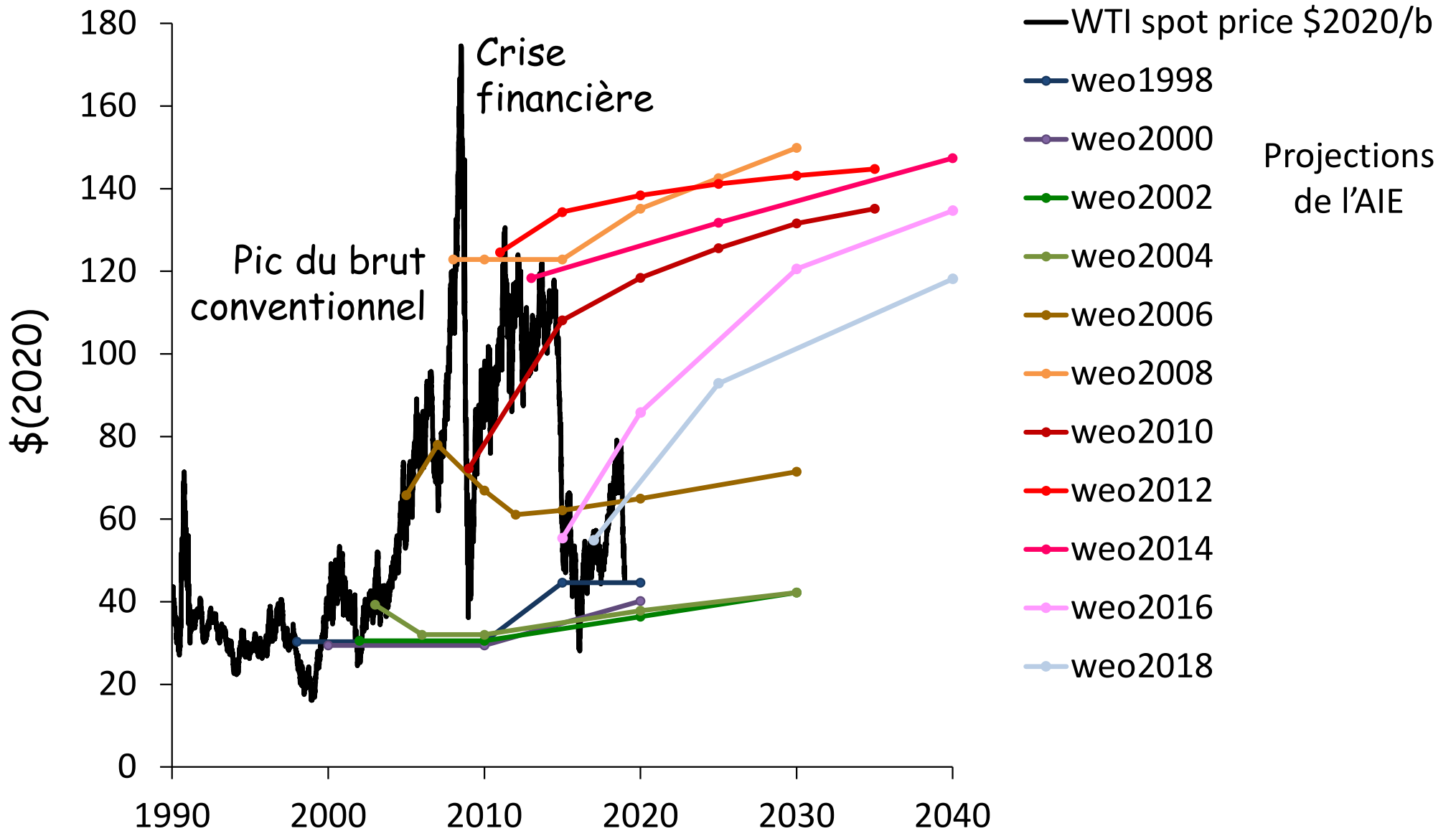


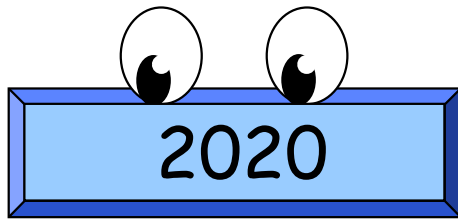
... le pic pétrolier n'intéresse plus grand-monde.



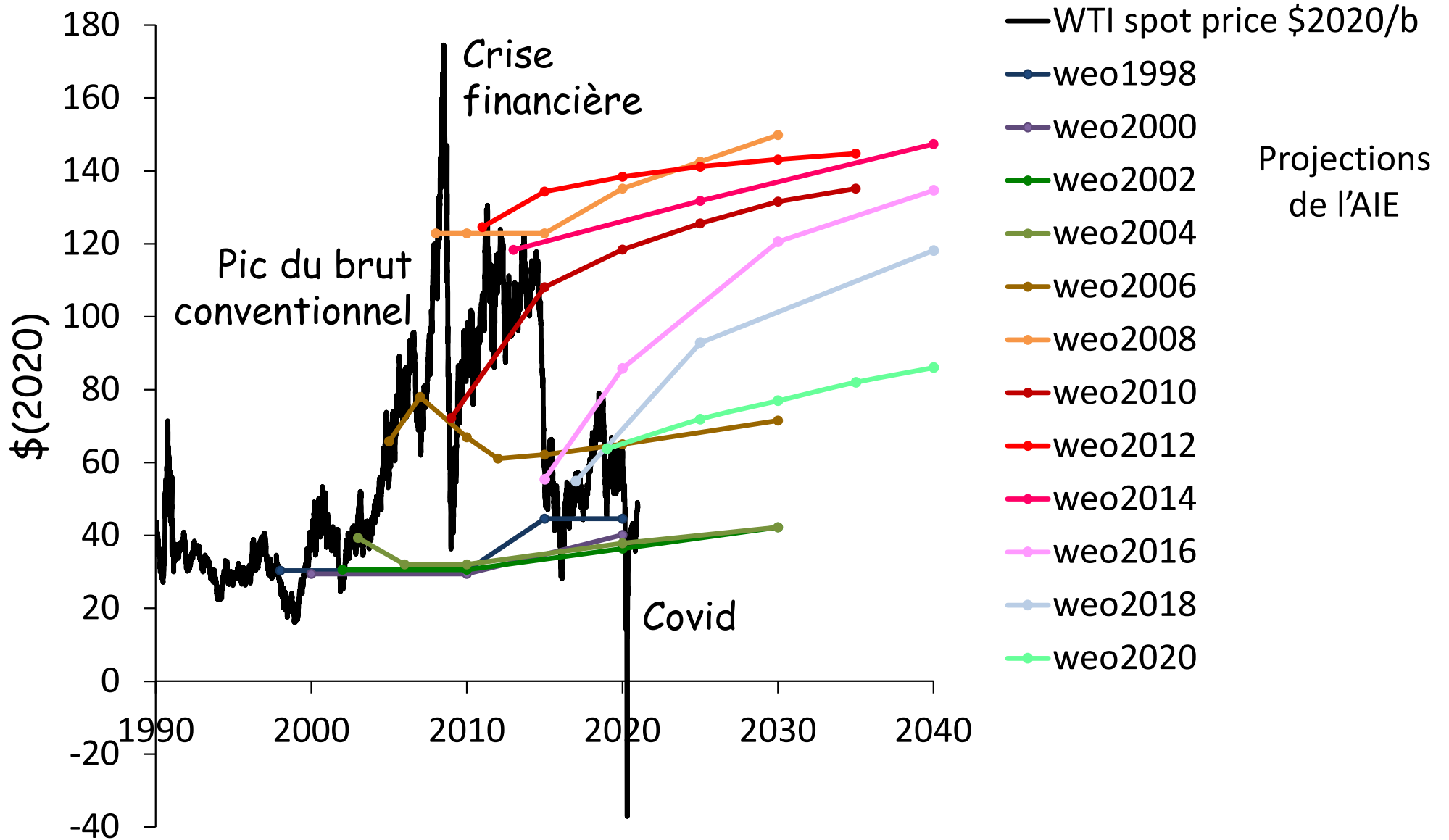


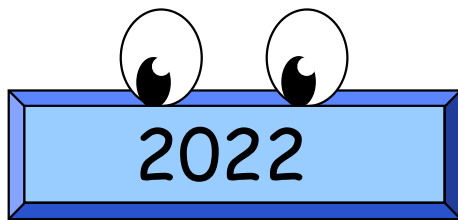
... le pic pétrolier n'intéresse plus grand-monde.



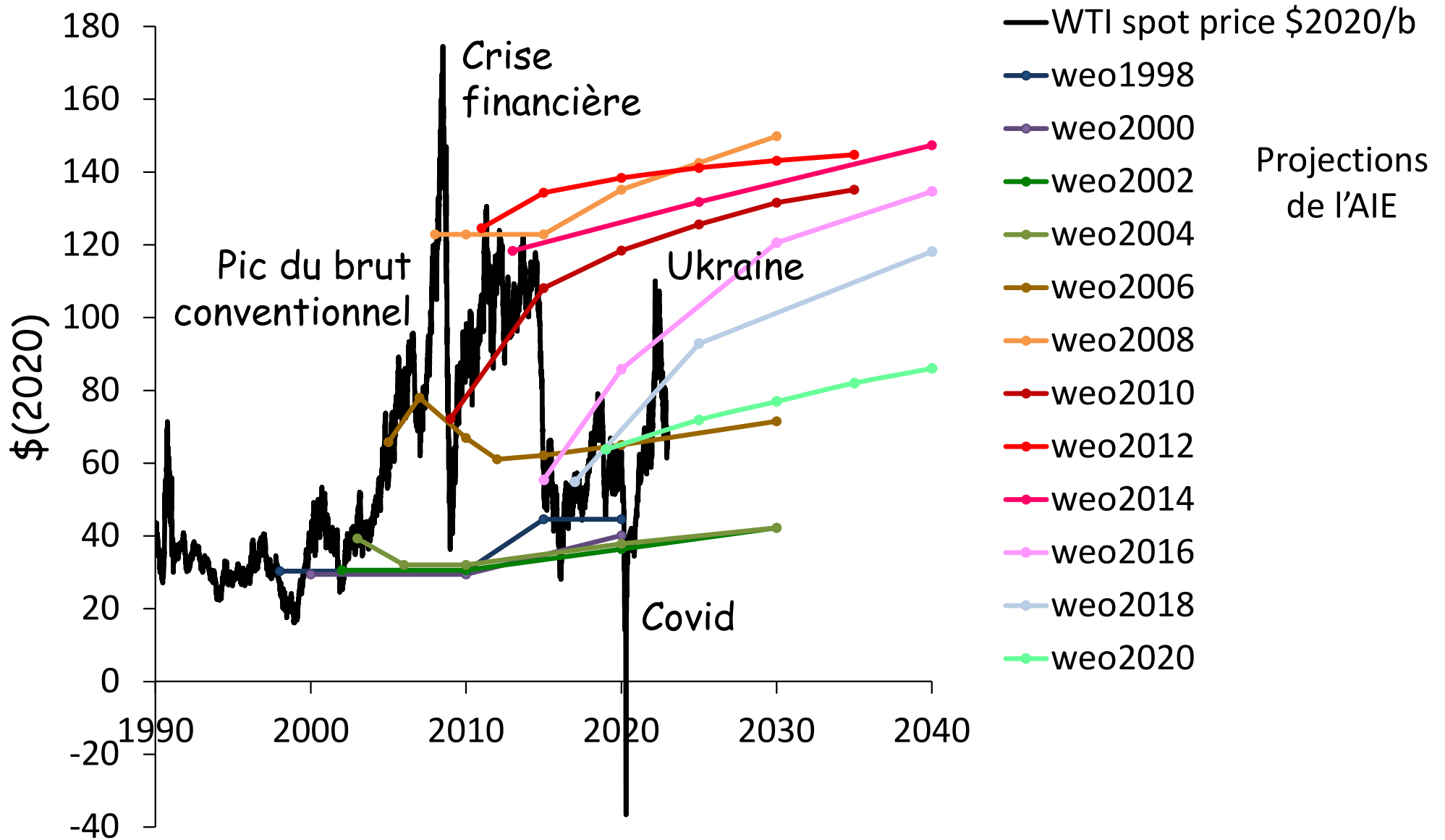


# L'effet covid



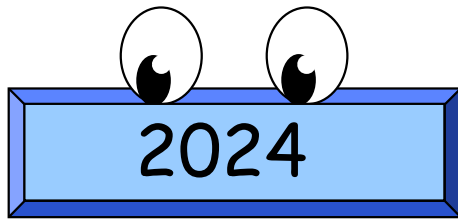


# L'effet de la guerre en Ukraine

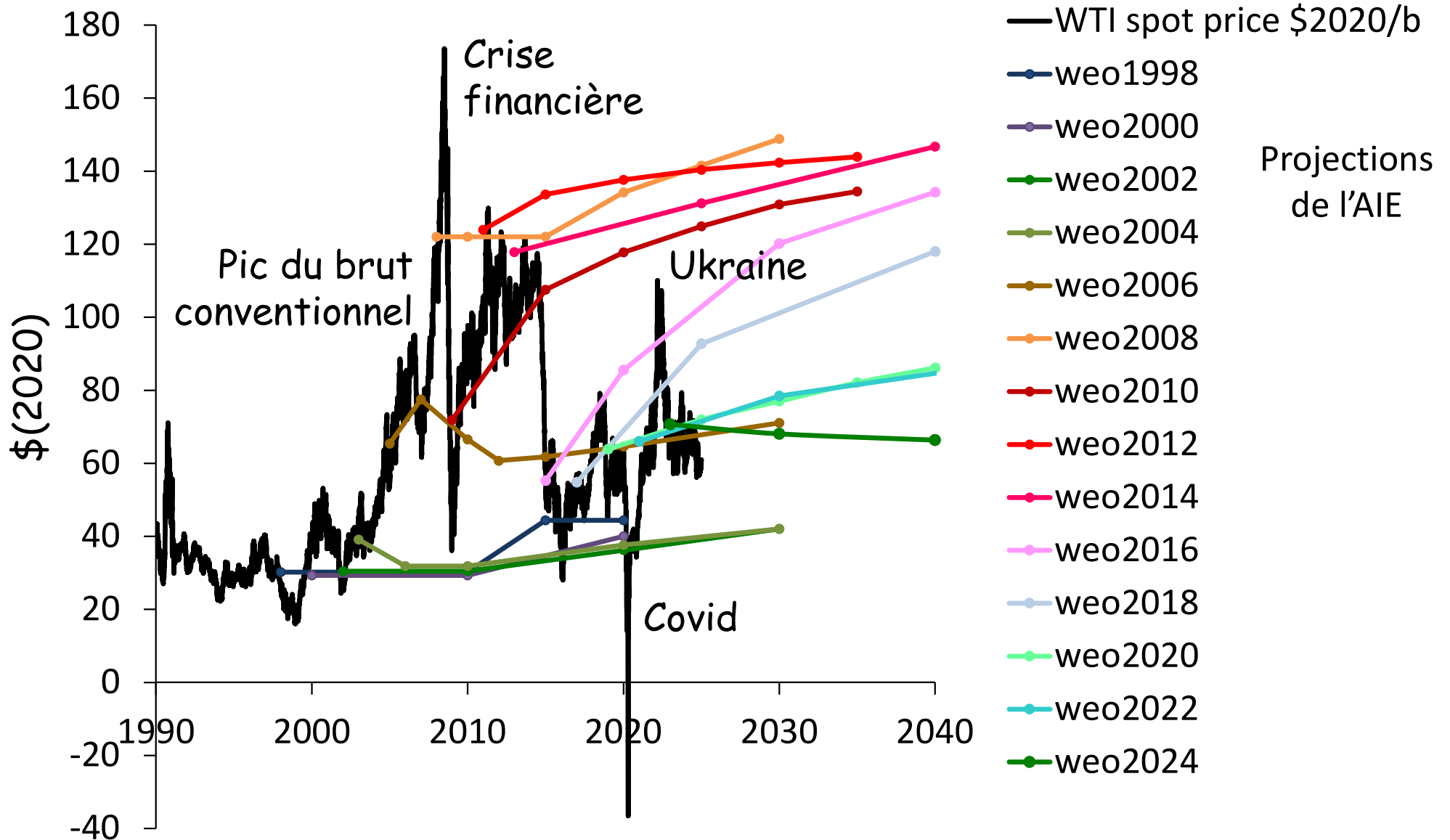


Source du prix du pétrole: eia



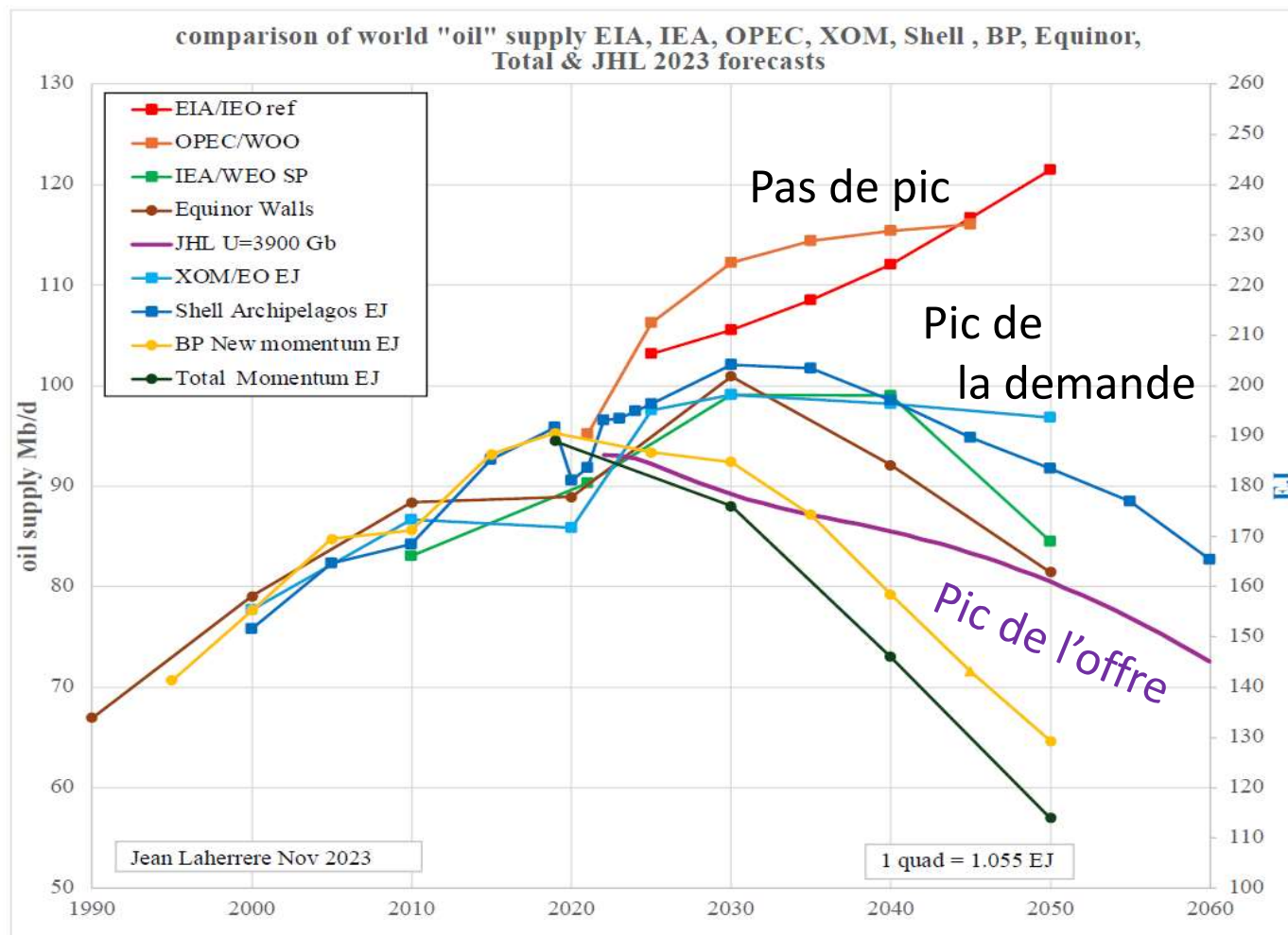


# La décennie de prix bas offerte par le pétrole de schiste américain va-t-elle se poursuivre ?



Aujourd'hui, beaucoup prévoient un **pic** vers 2030, mais du à une baisse **de la demande** (lutte climatique).

Cependant, avec la production de pétrole conventionnel en déclin et celle du pétrole de schiste américain proche du déclin, un **pic de l'offre** n'est pas exclu, entraînant de possibles chocs de prix.



Pic de la demande, sauf si...

BP energy outlook 2023: Importance d'une transition ordonnée loin des hydrocarbures, "de sorte que la demande d'hydrocarbures diminue en adéquation avec les approvisionnements disponibles."

AIE weo2021, p20: "... Une augmentation des dépenses pour accélérer le déploiement des technologies d'énergie propre et des infrastructures [...] doit se produire rapidement, sinon les marchés mondiaux de l'énergie connaîtront une période de turbulences et d'instabilité à venir... "



1L pétrole ~ 30 heures de travail humain

pour 0,3\$ (50\$/b)

pour 1 \$ (160\$/b)

Un moteur thermique avec un rendement de 20% restitue sous forme de travail 2.000 kcal des 10.000 kcal d'énergie contenues dans un litre de pétrole. Un ouvrier agricole restitue sous forme de travail 64 kcal par heure. Un litre de pétrole utilisé par un moteur thermique restitue donc un travail équivalent à 31 heures de travail effectuées par un ouvrier agricole

# Notre civilisation est bâtie sur les hydrocarbures bon marché 80% du mix énergétique



Transports



Alimentation

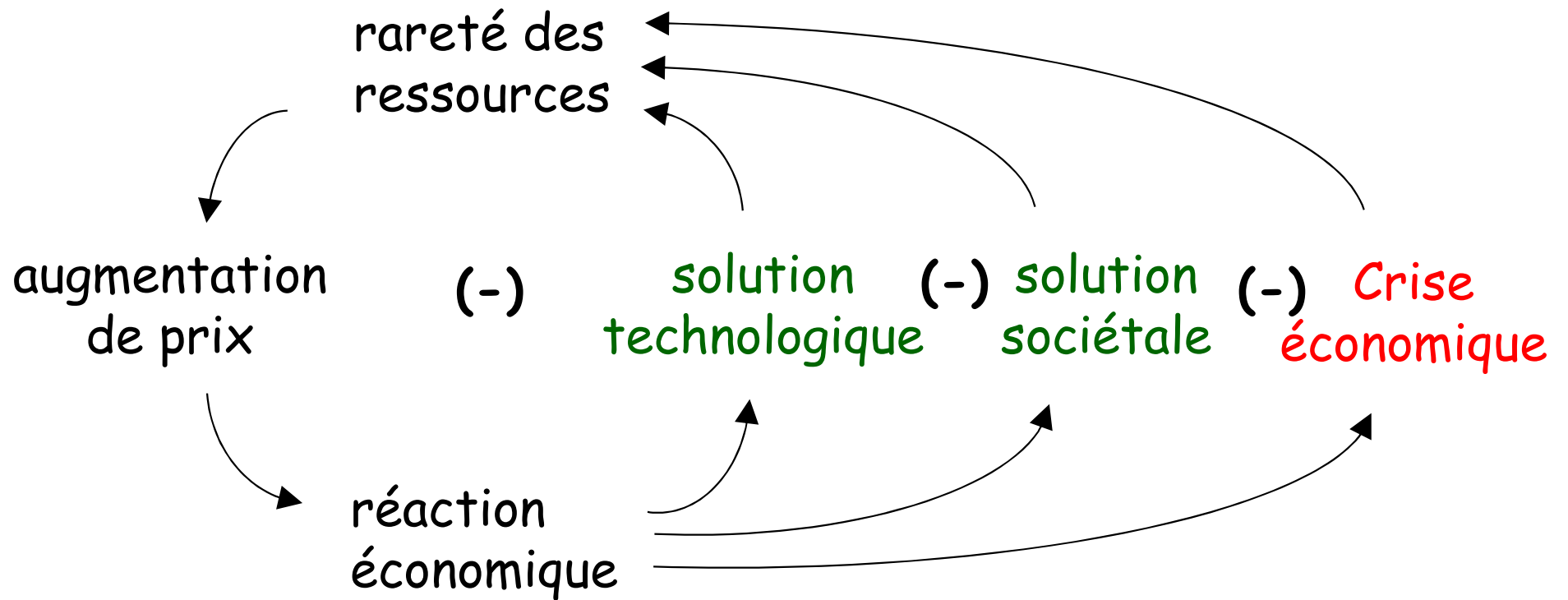


Biens de consommation

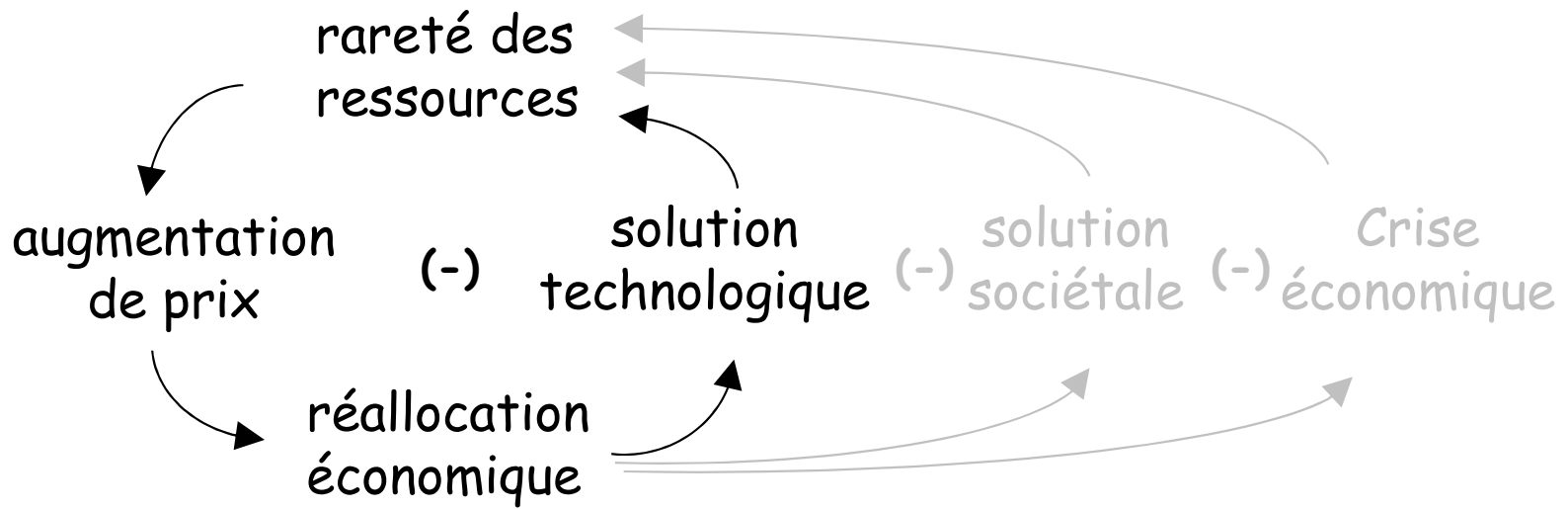


Chaleur, Travail

# Quelle transition ?



# Quelle transition ?



North America United States  
 Industrials Integrated Oil

4 October 2009

## The Peak Oil Market

Price dynamics at the end of the oil age



Deutsche Bank



### FITT Research

Fundamental, Industry, Thematic, Thought Leading  
 Deutsche Bank Company Research's Research Product Committee has deemed this work F.I.T.T. for investors seeking differentiated ideas. Here our Oil & Gas team extends its ongoing series of thought pieces on the peak of oil demand and supply.

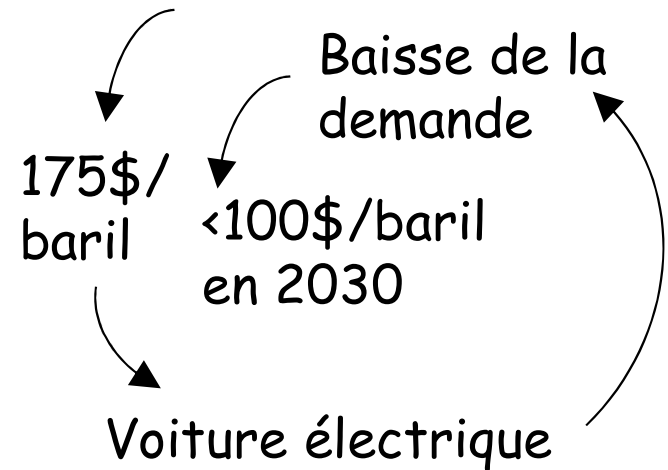
**Fundamental:** Efficiency will drive the long-term future of oil

**Industry:** Price volatility will reign in the medium term

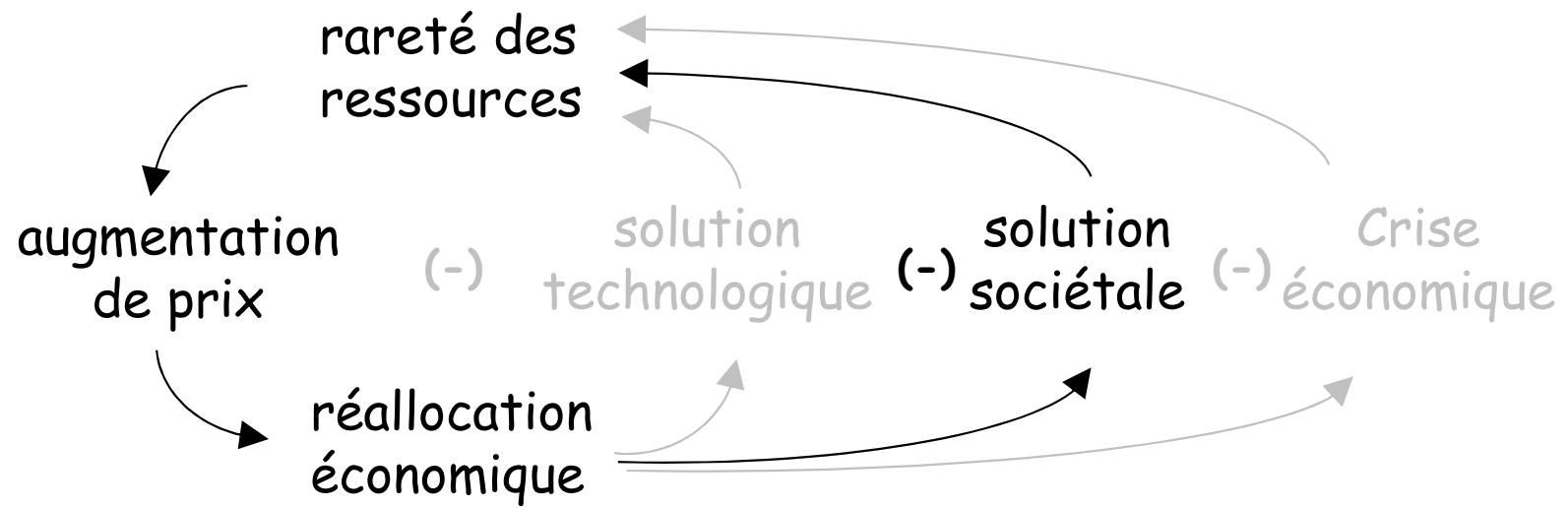
**Thematic:** Government distortions = chronic underinvestment

**Thought leading:** The end is nigh for the Age of Oil

Pic d'ici 2016



# Quelle transition ?



Villes et communautés en

## Transition

Introduction

Pic pétrolier

Résilience

Vision positive

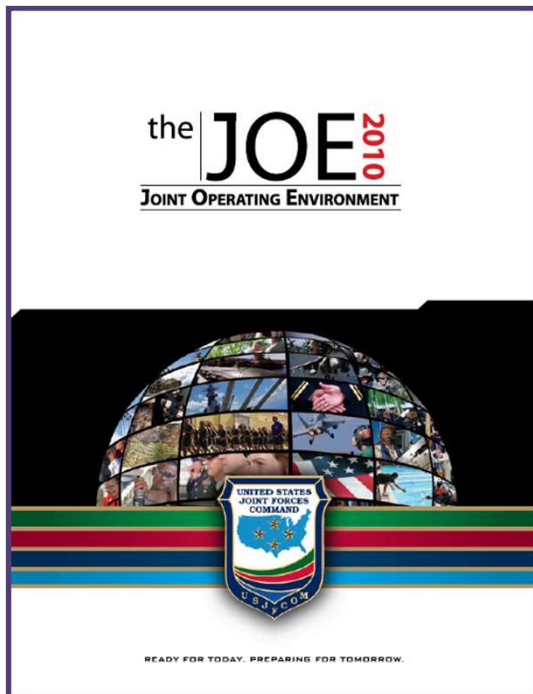
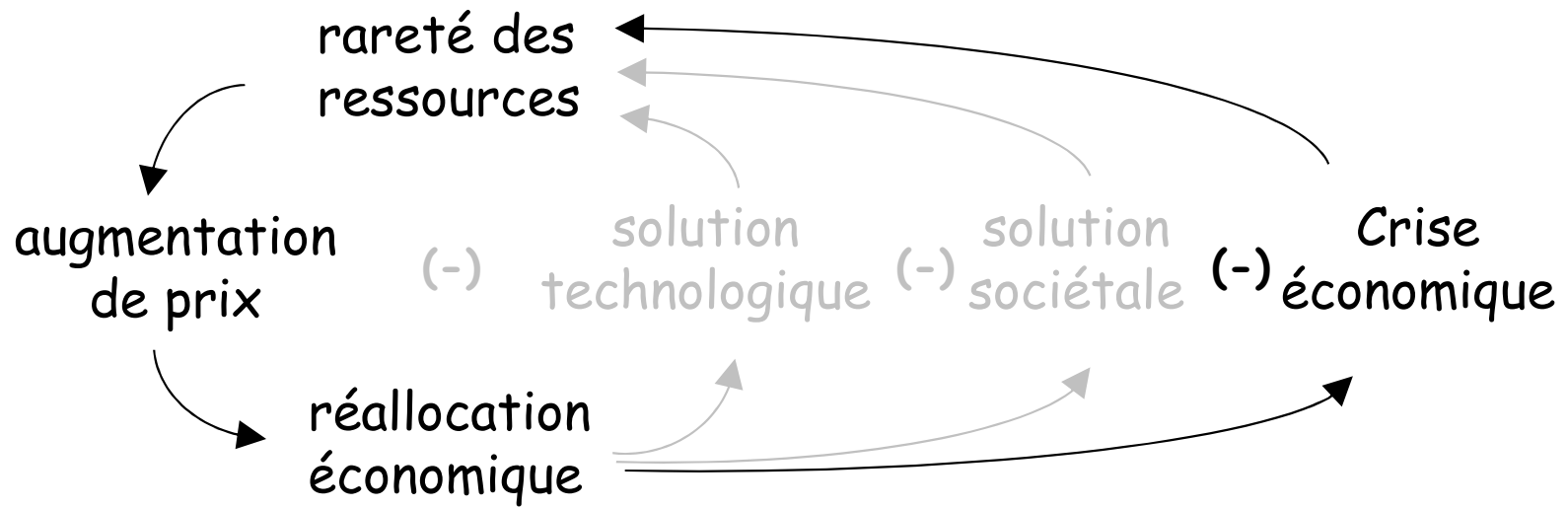
Initiatives

Vision 2030

Outils

Ressources

# Quelle transition ?



## PEAK OIL AND THE AUSTRALIAN ARMY

MAJOR CAMERON LECKIE

### ABSTRACT

This paper discusses the impact of the peaking and then decline in world oil production—commonly known as Peak Oil—on the Australian Army from a Raise, Train and Sustain perspective. Peak Oil is described as the implications of Peak Oil at a global and national level. The likely impacts of Peak Oil on the Australian Army are then analysed against four of the inputs to military capability, being personnel, equipment, training and doctrine. The paper suggests a number of actions that can be taken to reduce the impact of Peak Oil on the Australian Army.

### INTRODUCTION

Oil is vital to virtually everything modern industrial societies do, yet it is mostly taken for granted. It provides 90 per cent of our transport fuel, 95 per cent of the goods in shops use oil and 95 per cent of our food products require oil use.<sup>1</sup> Oil is a finite resource—one day we will run out. While this will no doubt be a long time off, what is becoming clear is that global oil production will peak and then commence a terminal decline almost certainly within decades and quite possibly within the next few years.<sup>2</sup> While some official organisations,



Streitkräfte, Fähigkeiten und Technologien im 21. Jahrhundert  
- Umweltdimensionen von Sicherheit -

### Teilstudie 1:

## PEAK OIL

Sicherheitspolitische Implikationen  
knapper Ressourcen



Zentrum für Transformation der Bundeswehr  
Dezernat Zukunftsanalyse  
Prötzelner Chaussee 25  
15344 Strausberg  
Juli 2010

www.zentrum-transformation.bundeswehr.de  
ztransfwdz.zukunftsanalyse@bundeswehr.org





RAPPORT

D'ENQUETE PUBLIQUE DU PARLEMENT WALLON  
SUR LES LIENS ENTRE L'ECONOMIE ET LE PIC  
PETROLIER, ET LES IMPLICATIONS POUR LA  
WALLONIE

2014

Patrick Brocorens, ASPO.be  
Michel Wautelet, ASPO.be  
Pierre Serkine



2014



Mai 2021

Disponible sur [www.aspo.be](http://www.aspo.be)

Je vous remercie de votre attention

Patrick Brocorens

