

Introduction au pic du pétrole

Patrick Brocorens

Laboratoire de Chimie des Matériaux Nouveaux

15 avril 2026, Mons



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



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 le pétrole abondant et bon marché



Transports



Alimentation

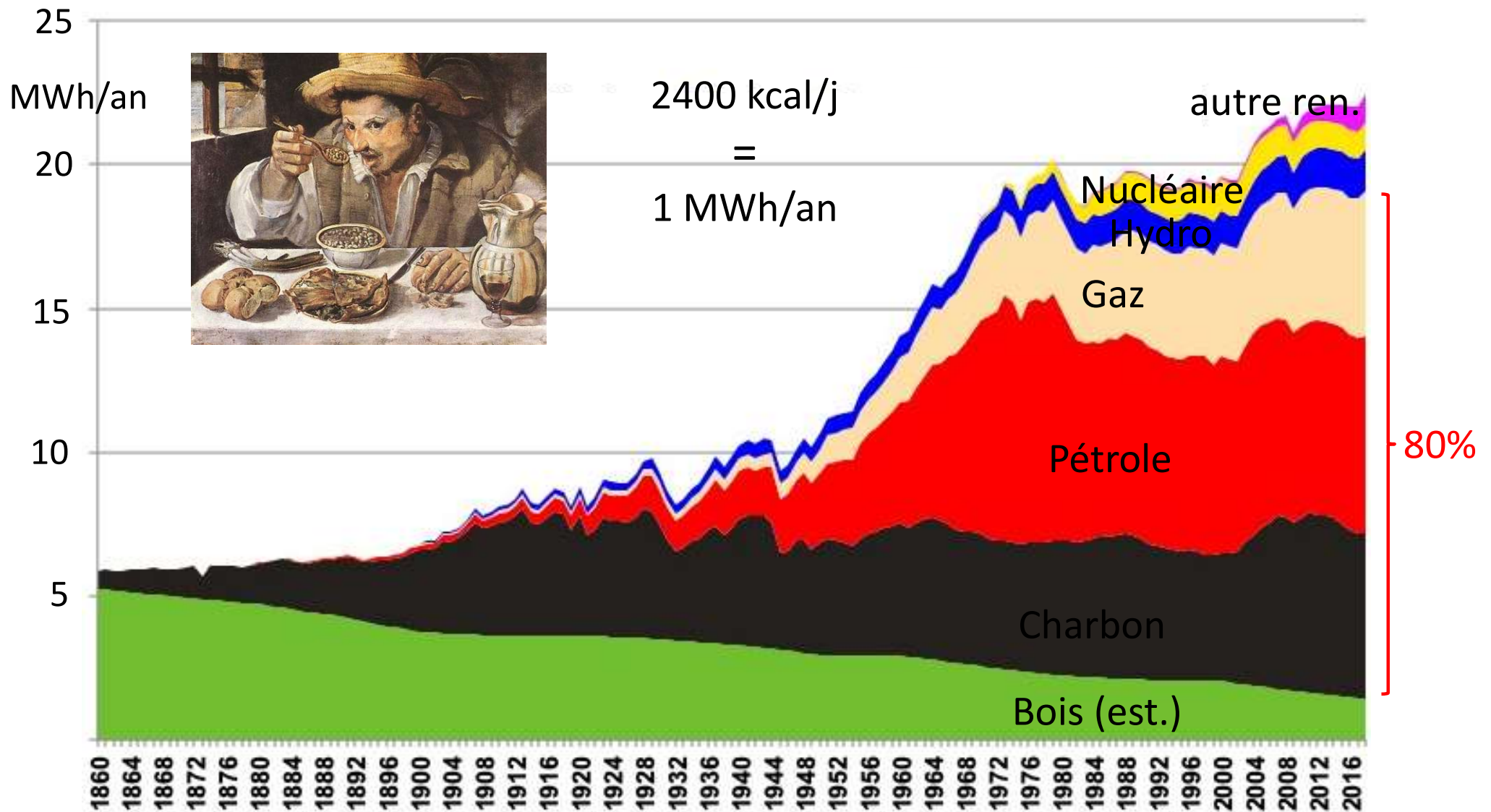


Biens de consommation



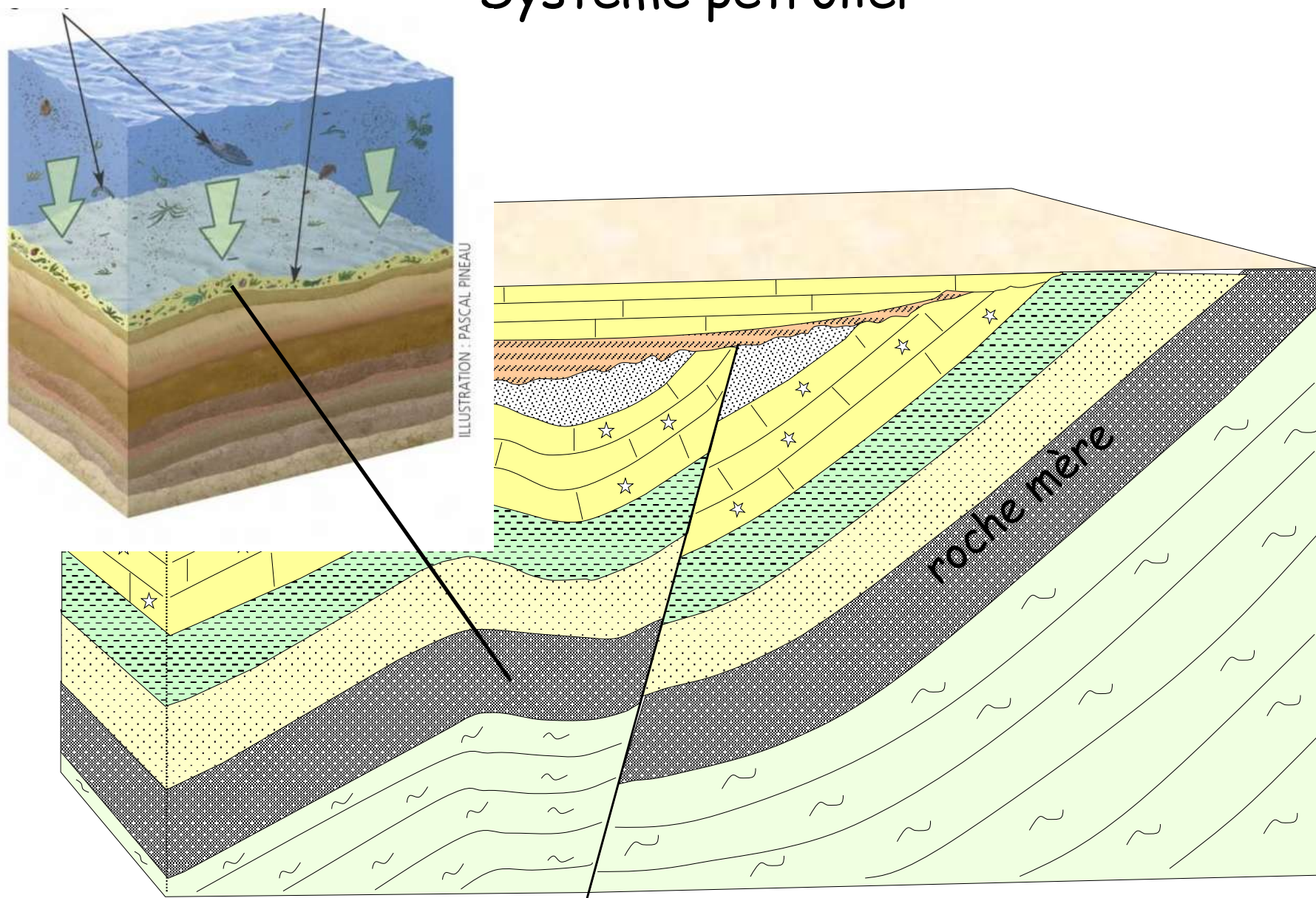
Chaleur & Travail

Consommation d'énergie par personne, en moyenne mondiale.

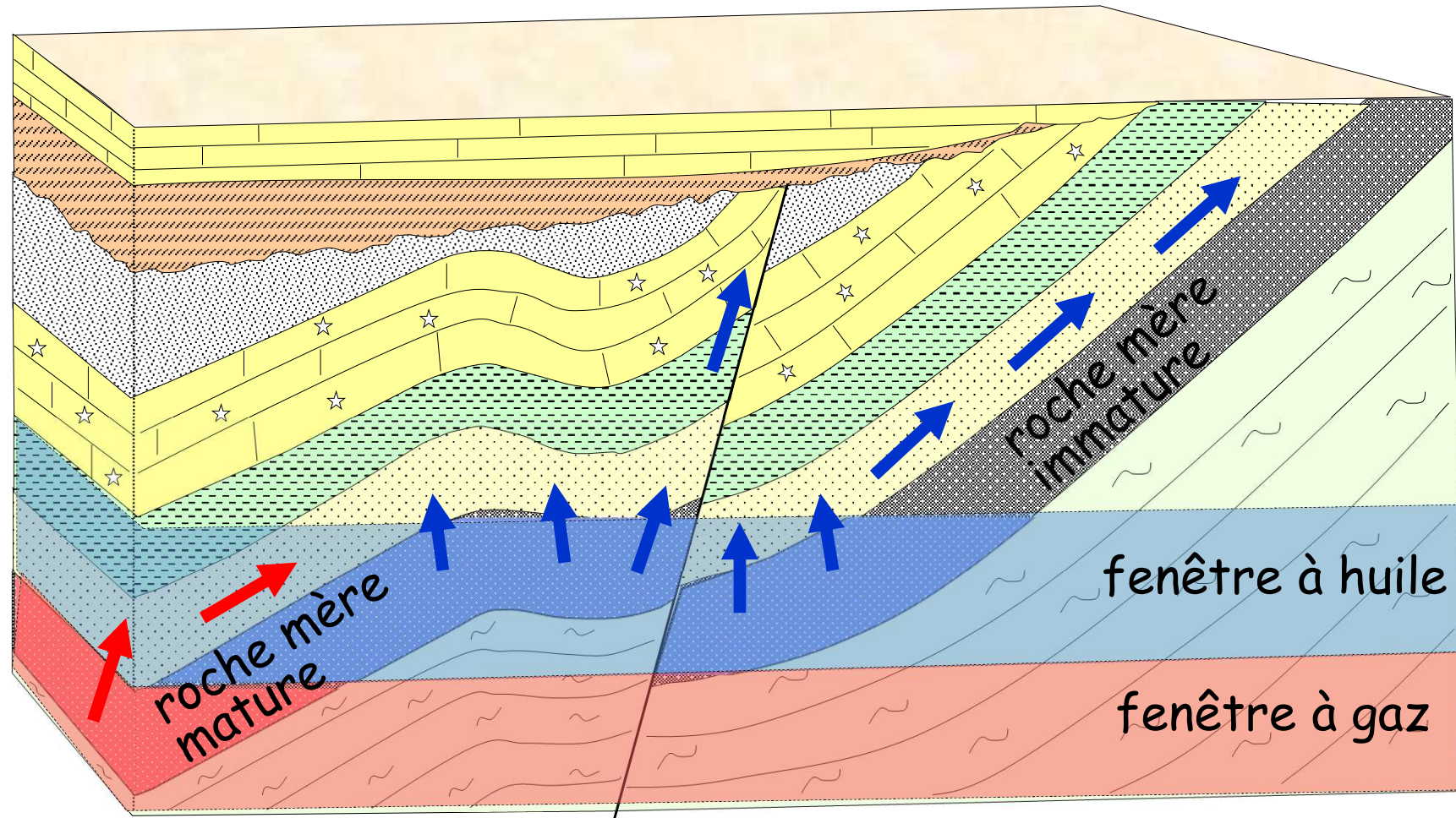


Source: graphique J.M.Jancovici, compilation de l'auteur sur sources primaires Shilling et al. 1977, BP Statistical Review 2019, Smil 2019.

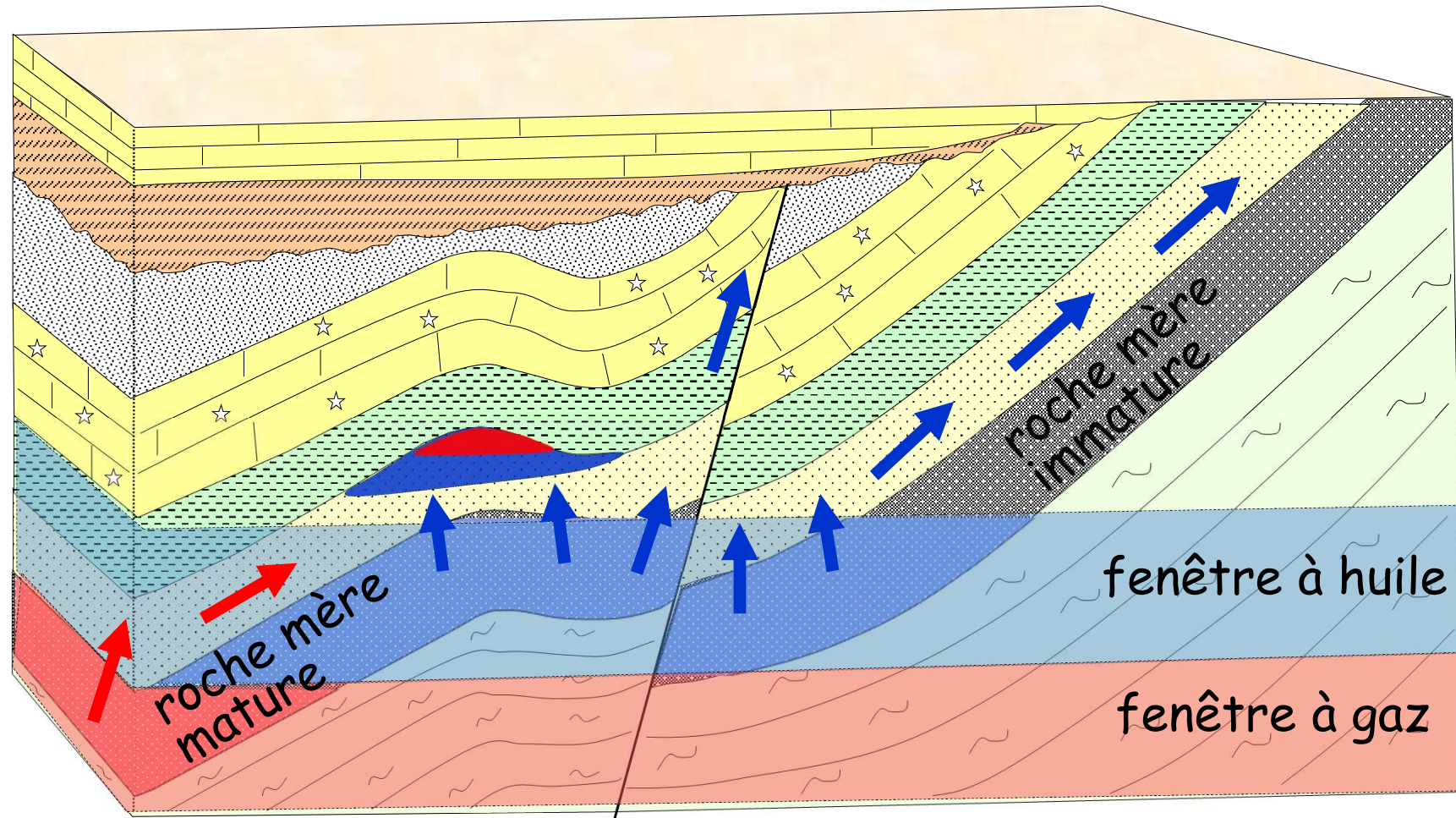
Systeme pétrolier



Systeme pétrolier



Systeme pétrolier

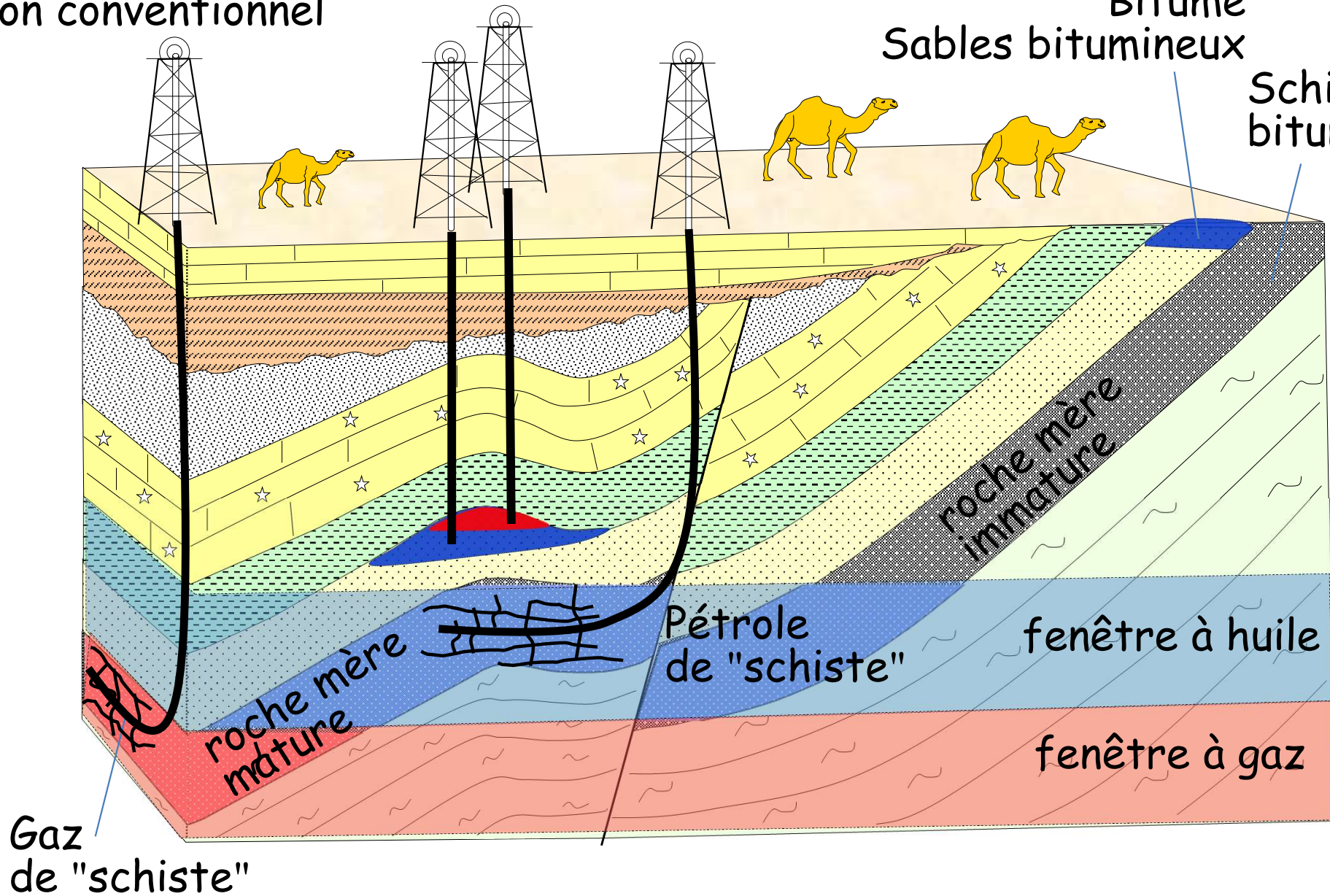


Liquides de gaz naturel
non conventionnel

Liquides de gaz naturel
conventionnel

Extra-lourd
Bitume
Sables bitumineux

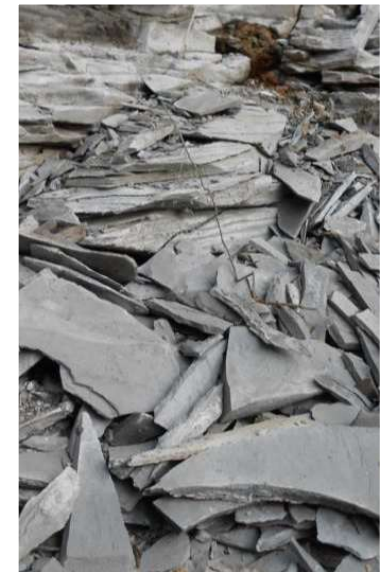
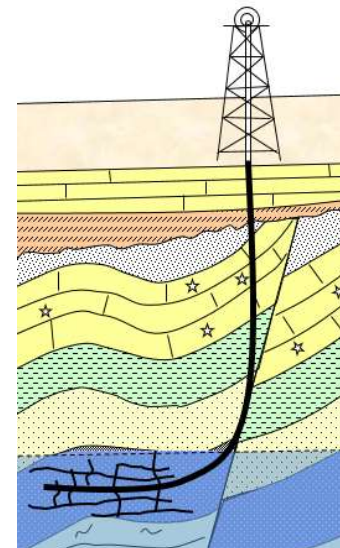
Schiste
bitumineux



Gaz
de "schiste"

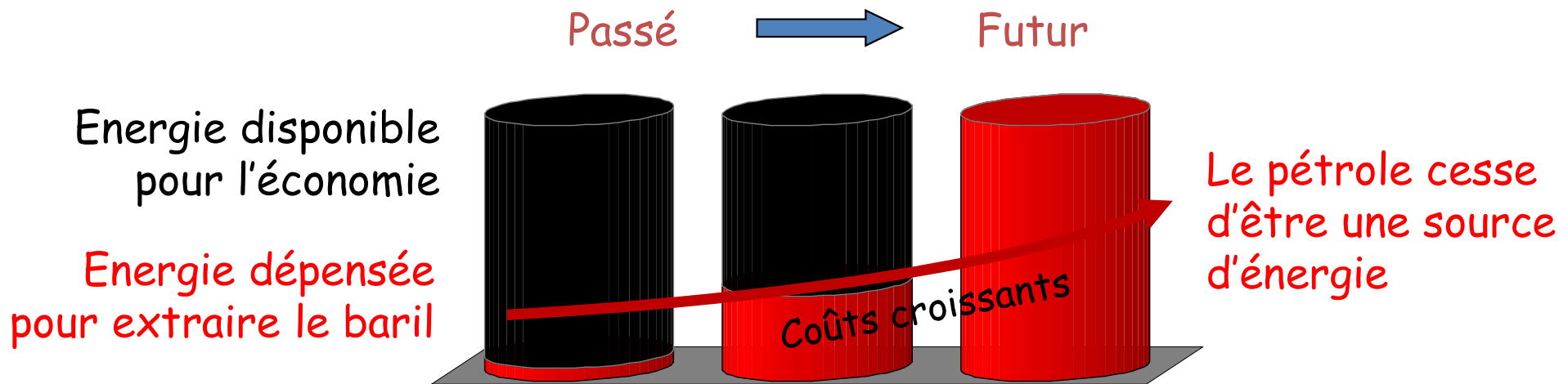
Classification des pétroles

	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



Classification des pétroles

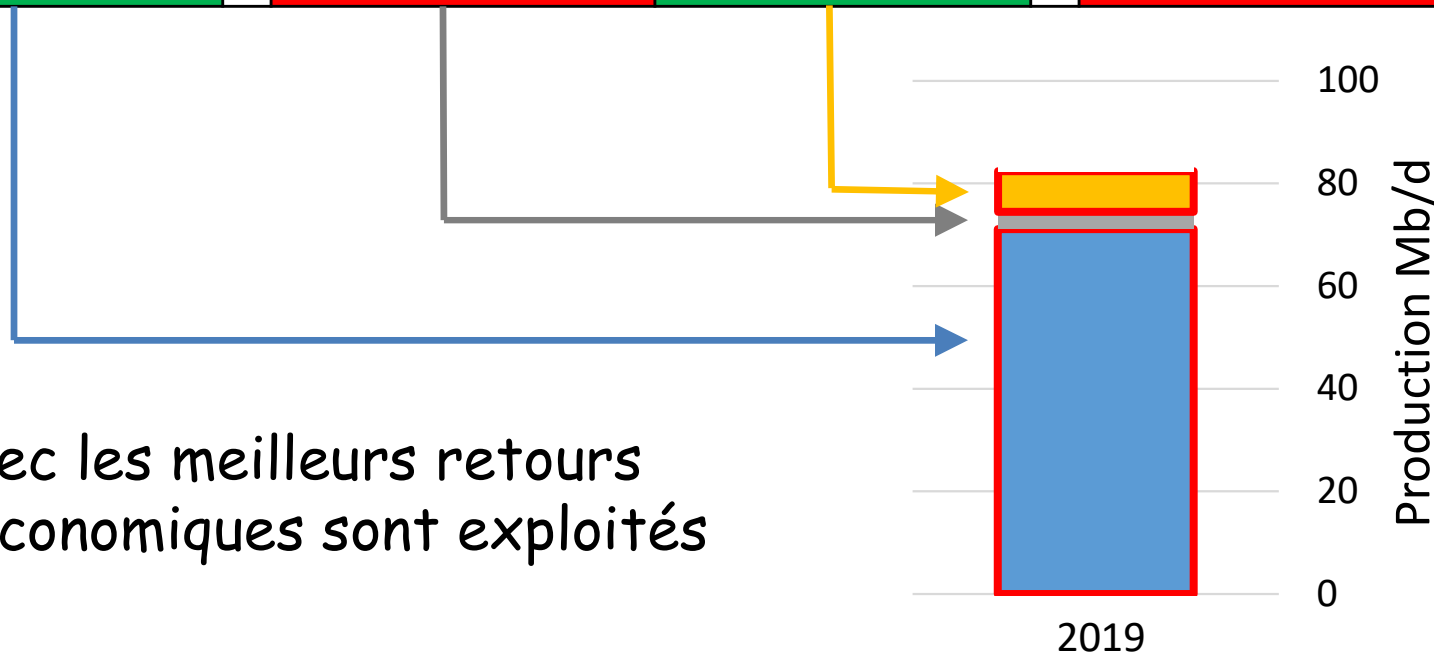
	Pétrole conventionnel	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir				
Qualité du pétrole				



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

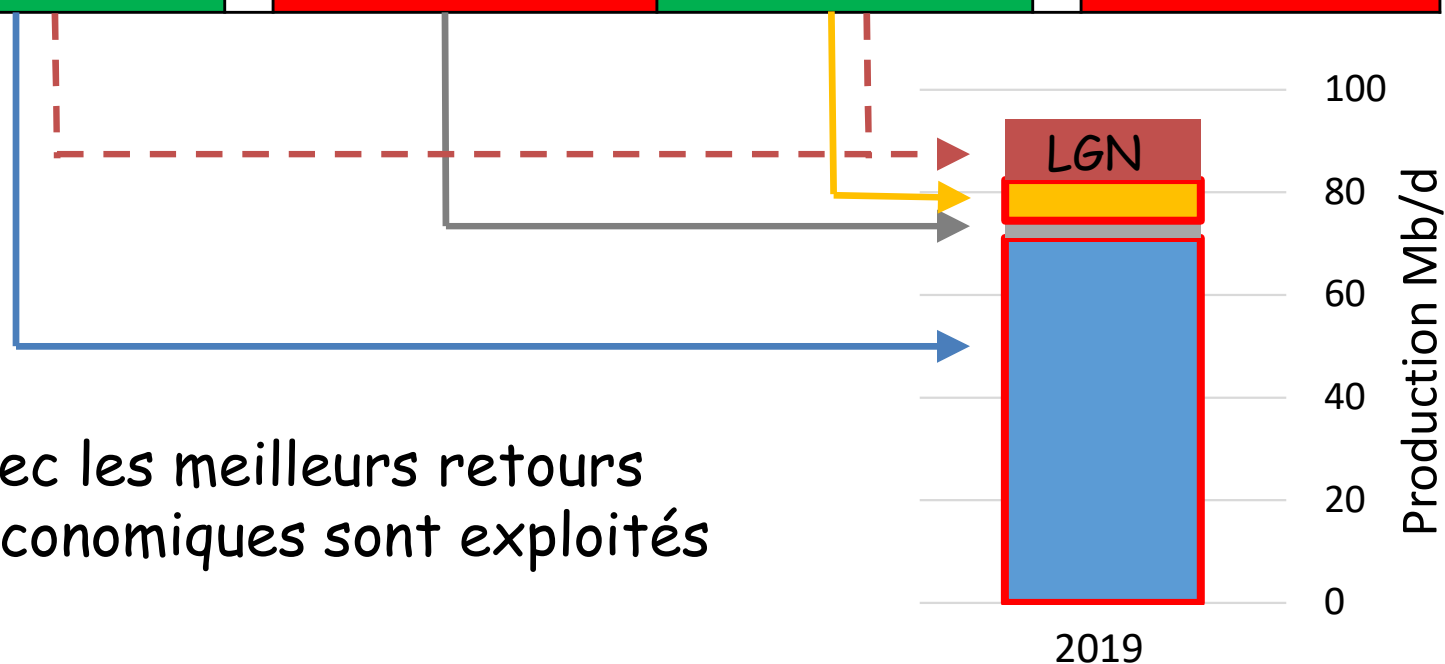
	Pétrole conventionnel	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir				
Qualité du pétrole				



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

Classification des pétroles et gaz

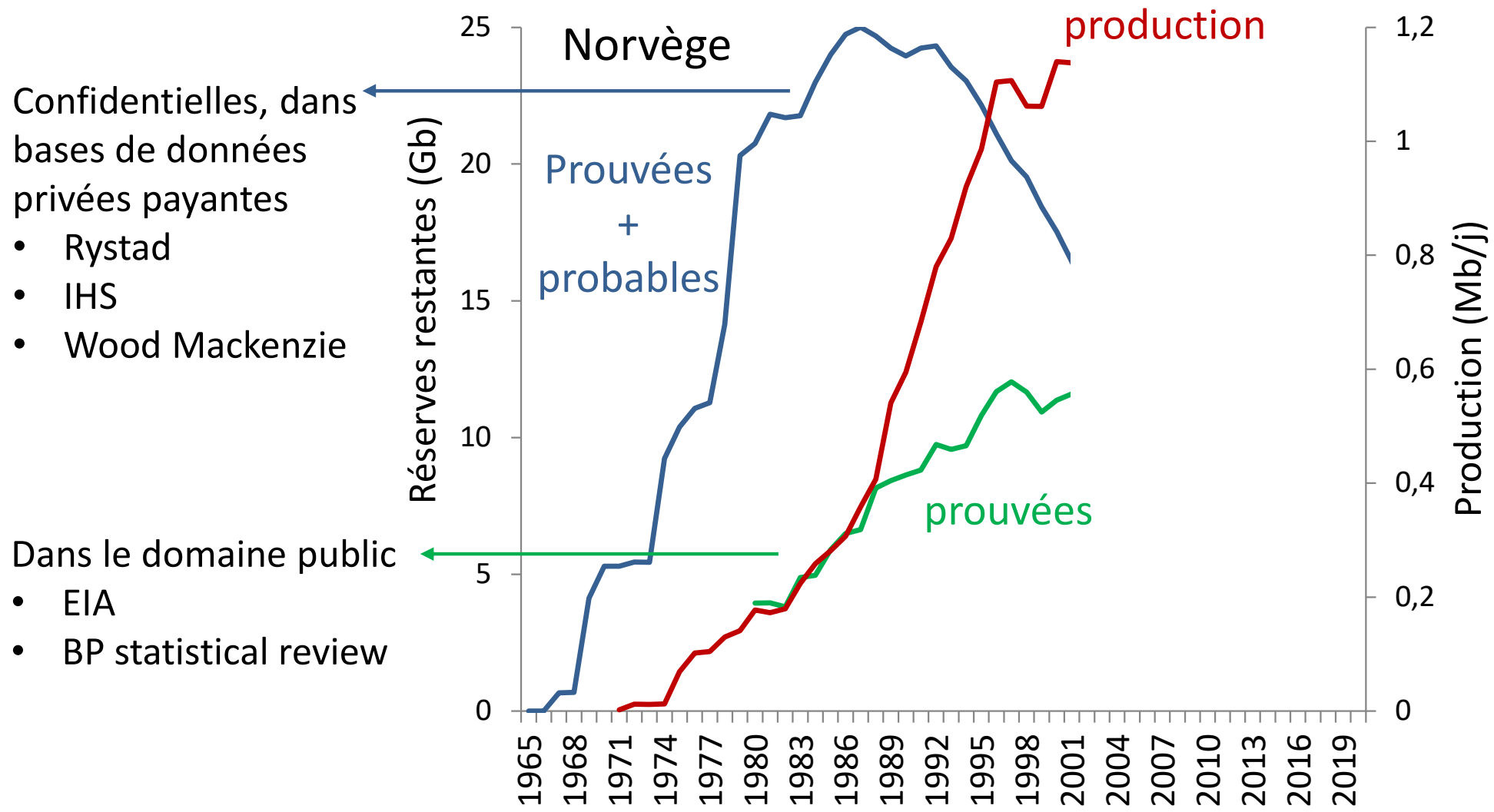
	Pétrole et gaz conventionnel	Sable bitumineux Extra lourd	Pétrole et gaz de "schiste"	Schistes bitumineux
Qualité de la roche réservoir	Green	Green	Red	Red
Qualité du pétrole	Green	Red	Green	Red



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

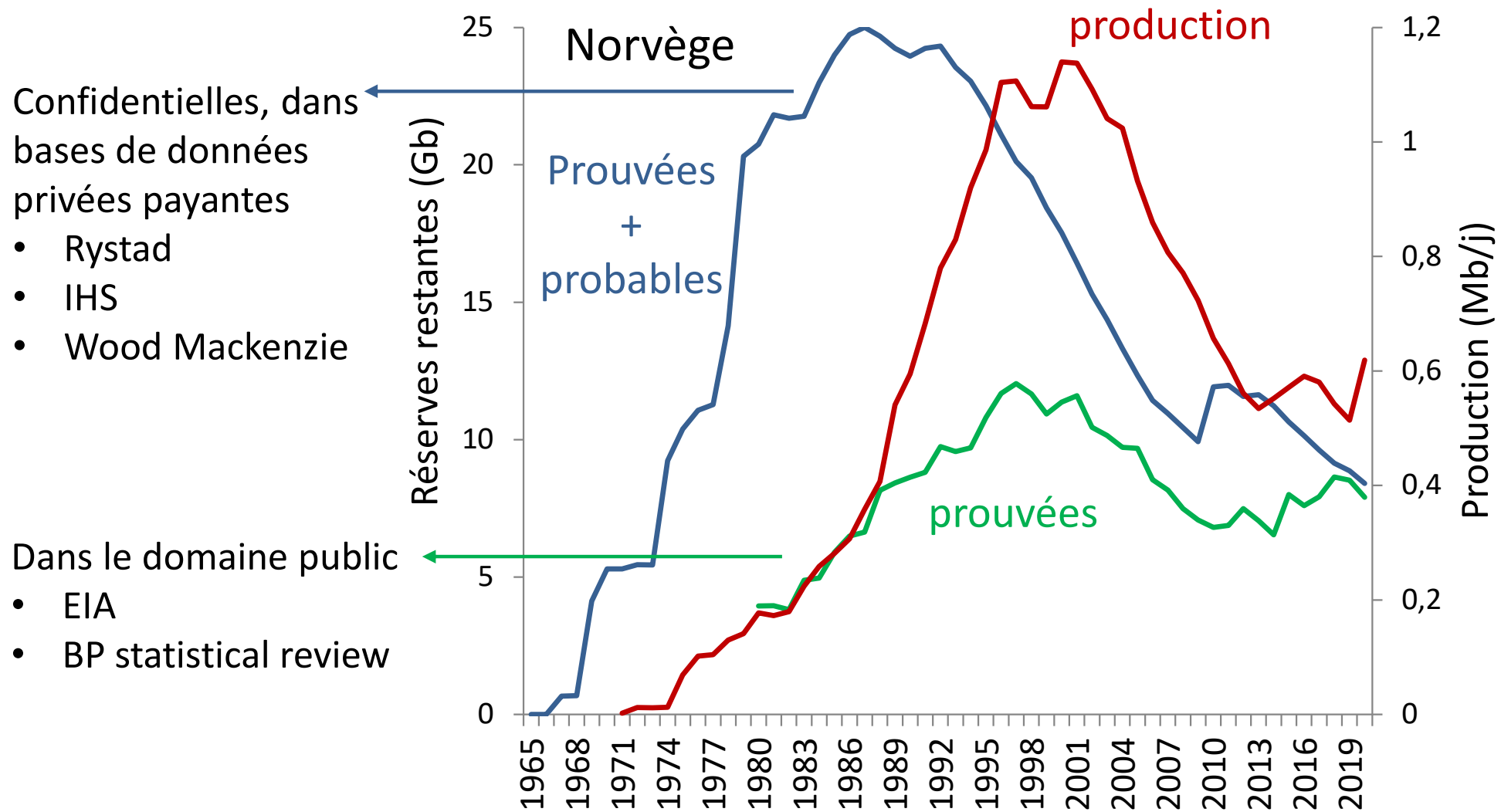
Réserves prouvées vs réserves prouvées + probables

1P (90%) 2P(50%)



Réserves prouvées vs réserves prouvées + probables

1P (90%) 2P(50%)



Les réserves prouvées ne sont d'aucune utilité pour suivre l'épuisement des réserves et prévoir la production future.

Réserves prouvées vs réserves prouvées + probables

1P (90%) 2P(50%)

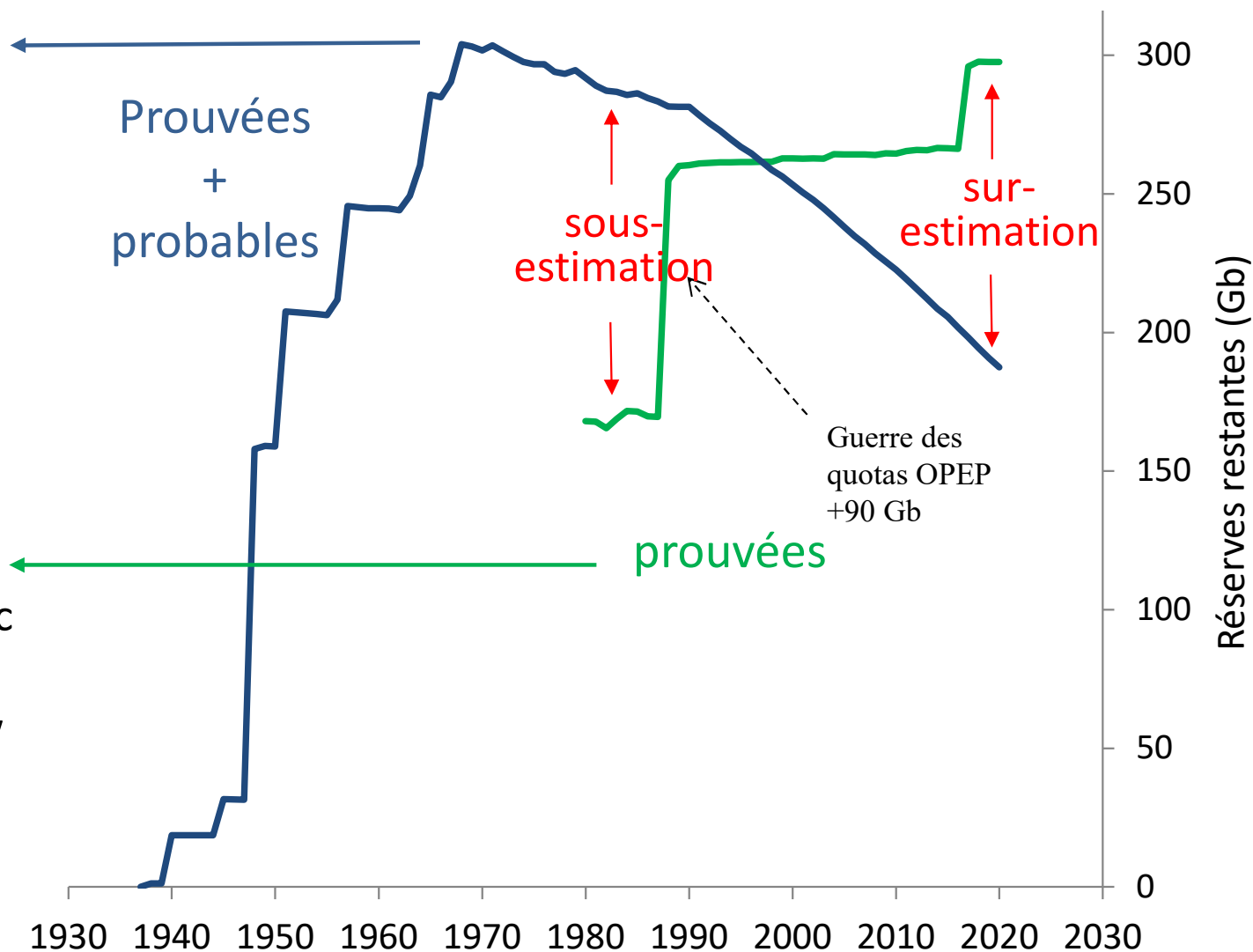
Arabie Saoudite

Données techniques
Confidentielles, dans
bases de données
privées payantes

- Rystad
- IHS
- Wood Mackenzie

Données politiques
Dans le domaine public

- EIA
- BP statistical review

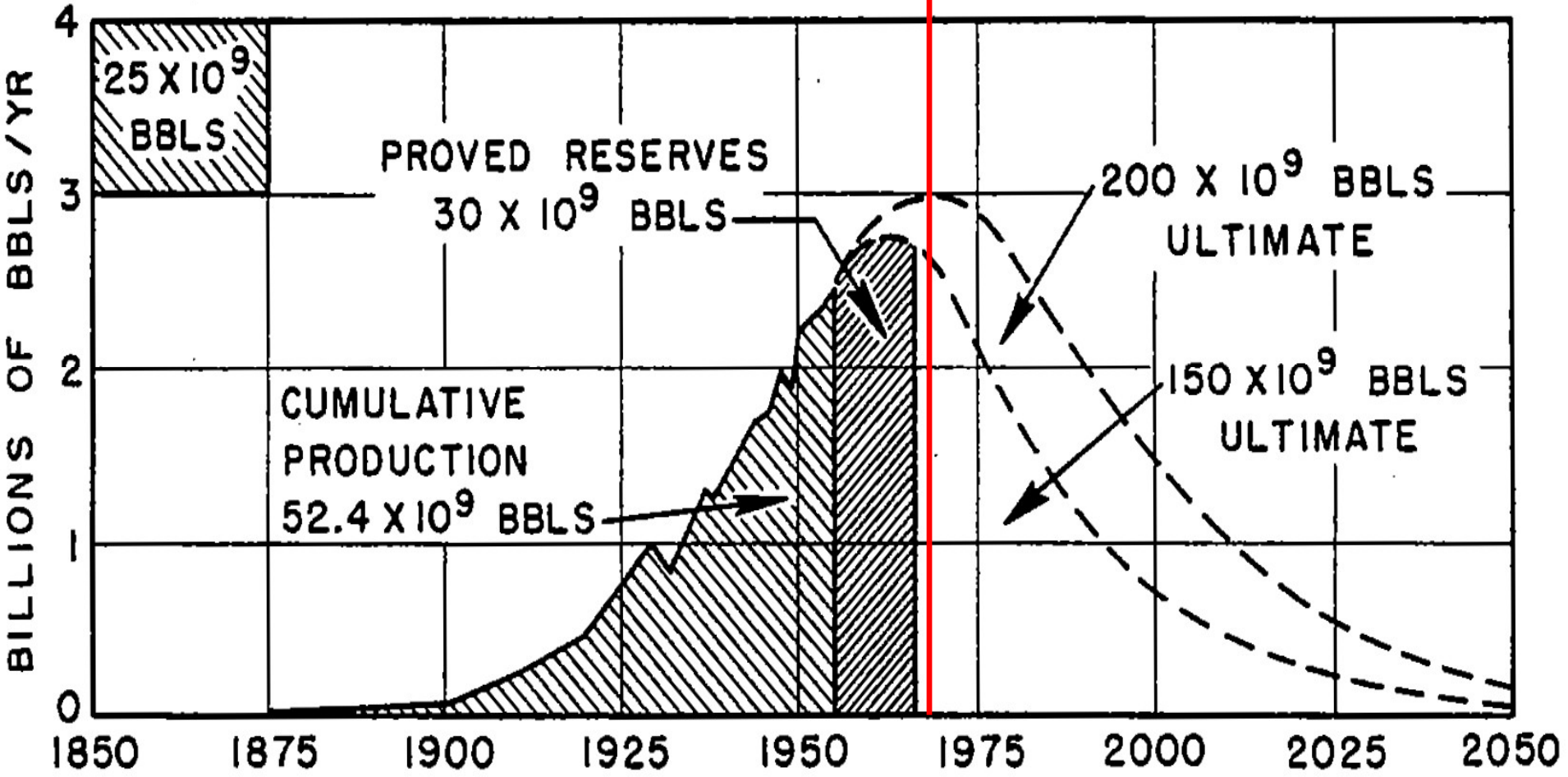


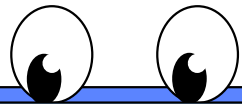
Pour la plupart des pays les réserves prouvées ne sont pas prouvées !!

1956

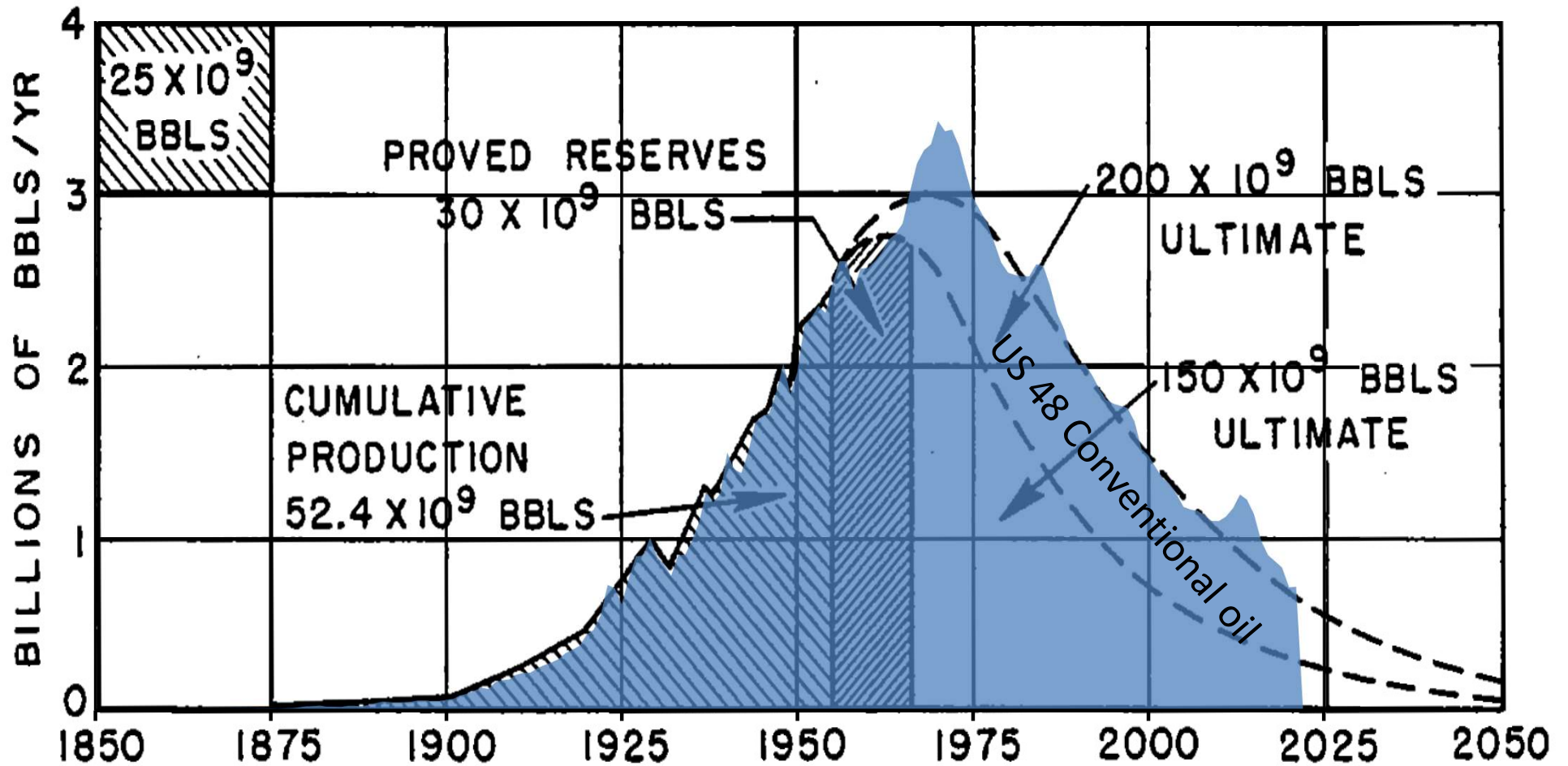


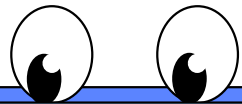
1^{ère} moitié
des ressources extraites ← pic → 2^{ème} moitié



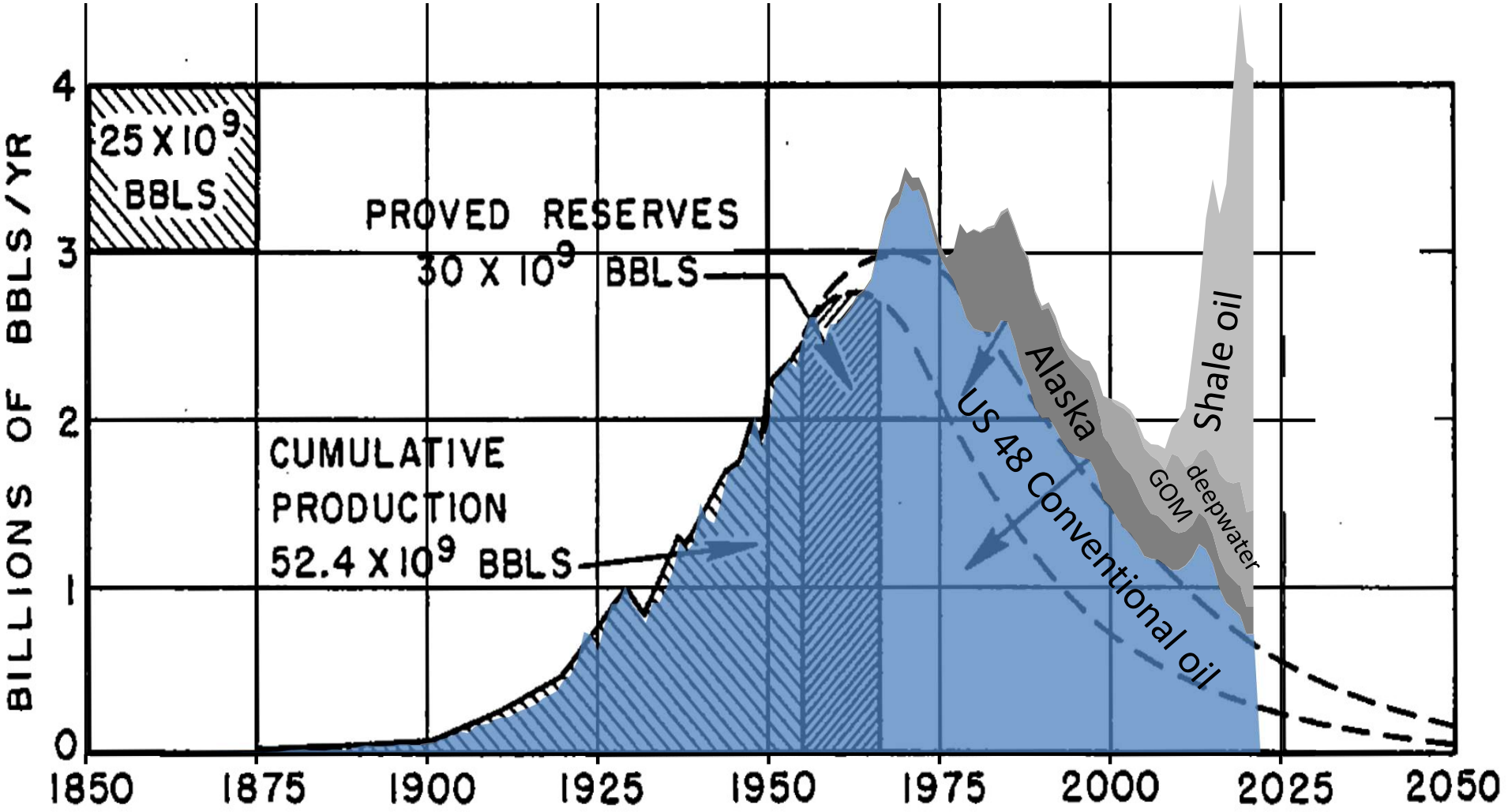


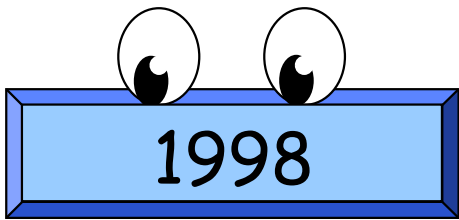
1956





1956





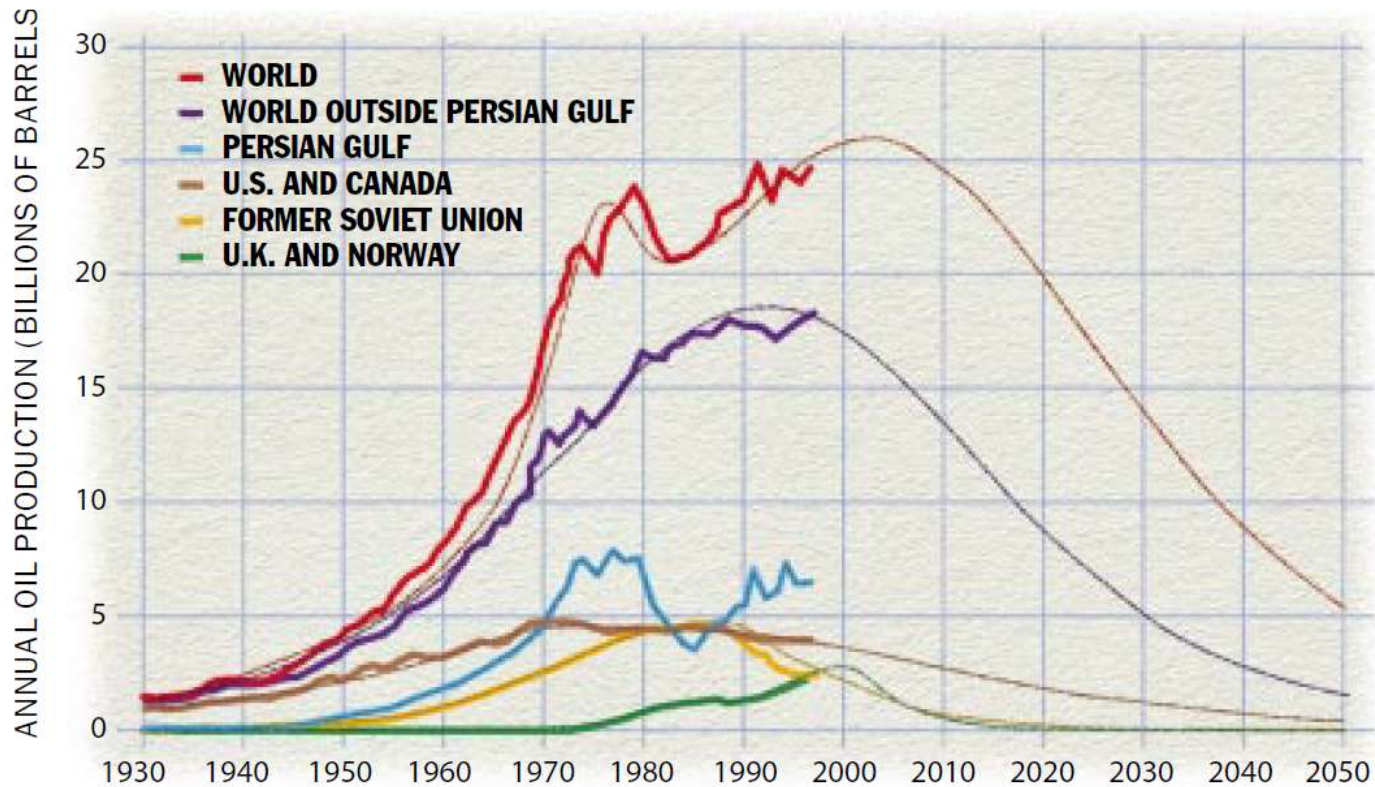
Jean H. Laherrère



Colin J. Campbell

The End of Cheap Oil

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



LAURIE GRACE; SOURCE: JEAN H. LAHERRÈRE

1998



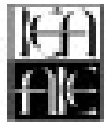
Jean-Marie Bourdairé



Jean H. Laherrère



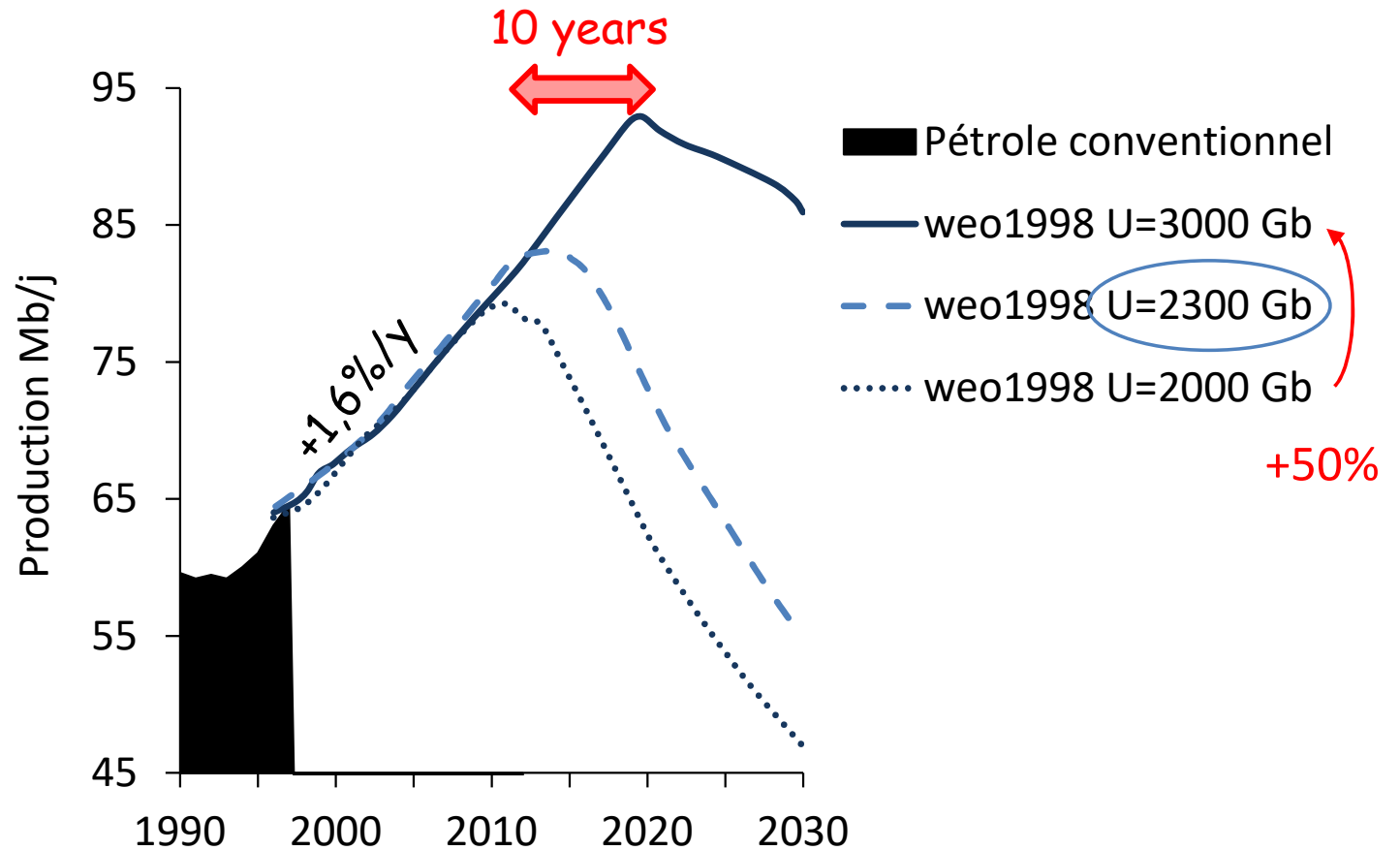
Colin J. Campbell

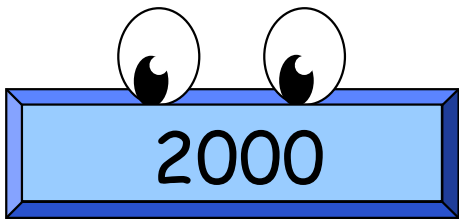


INTERNATIONAL
ENERGY AGENCY

WORLD
ENERGY
OUTLOOK

1998 EDITION





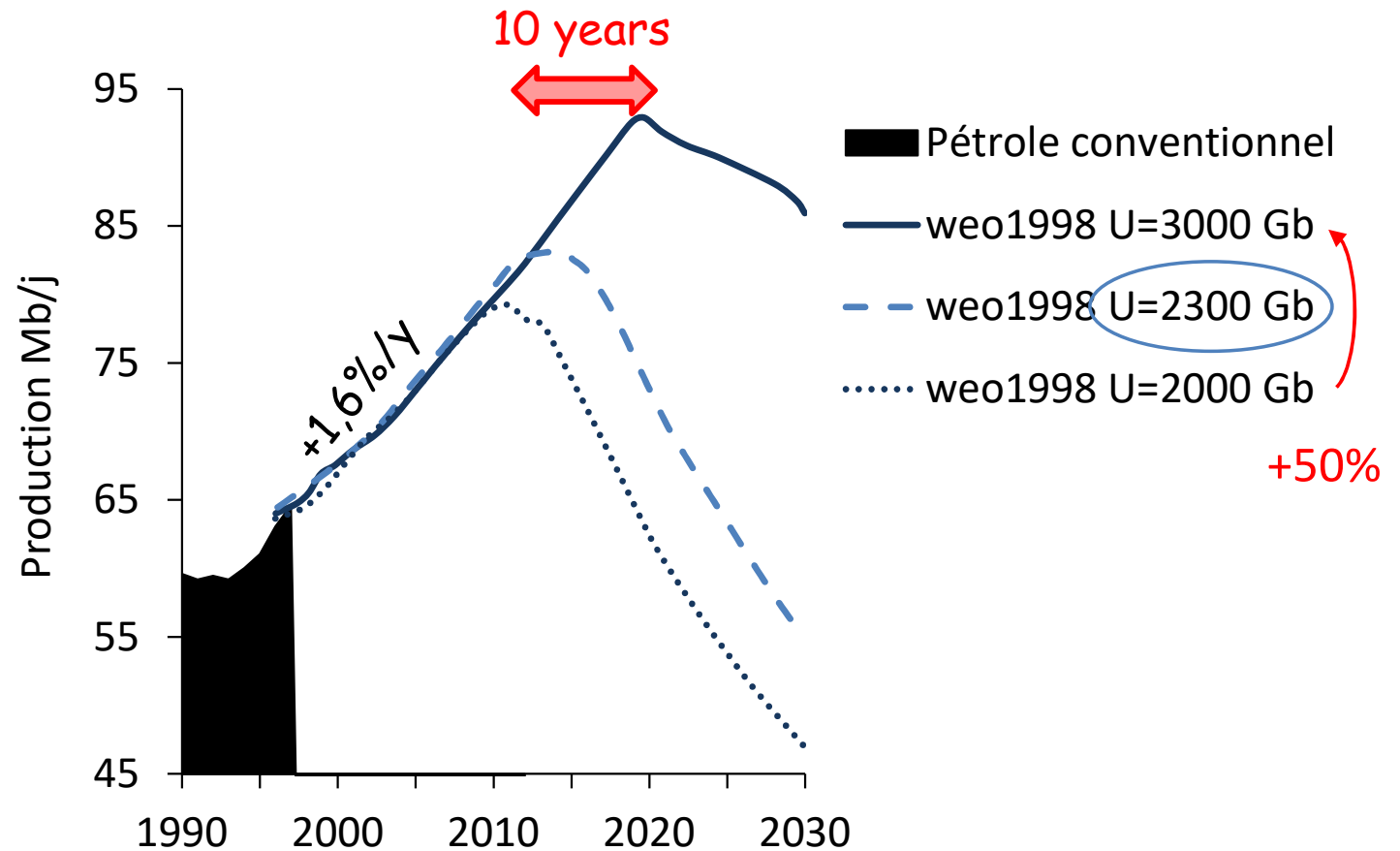
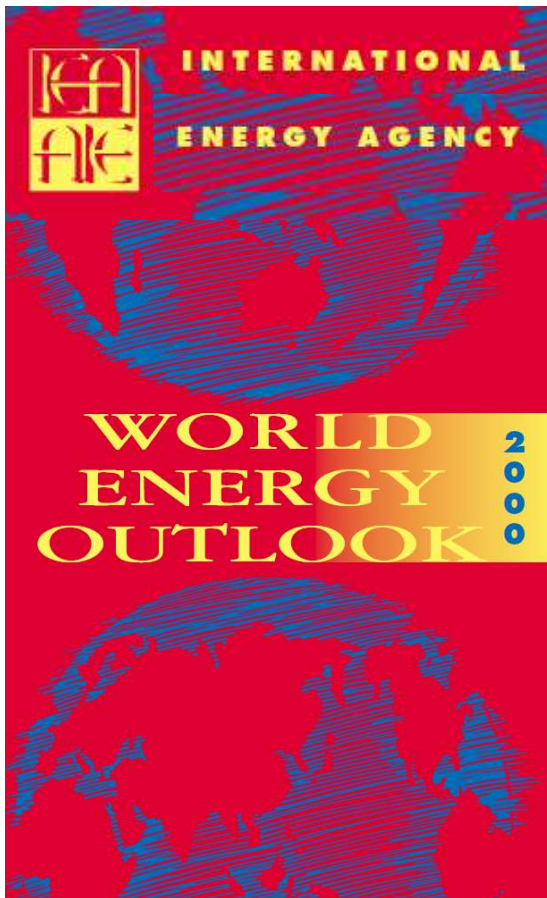
Avec une nouvelle équipe à l'AIE et une nouvelle estimation ultime de l'USGS, le pic du pétrole conventionnel disparaît.

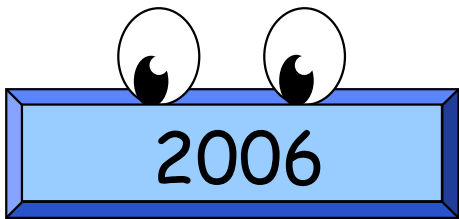


...

...fondation of ASPO : Association for the Study of Peak Oil and gas

Colin J. Campbell





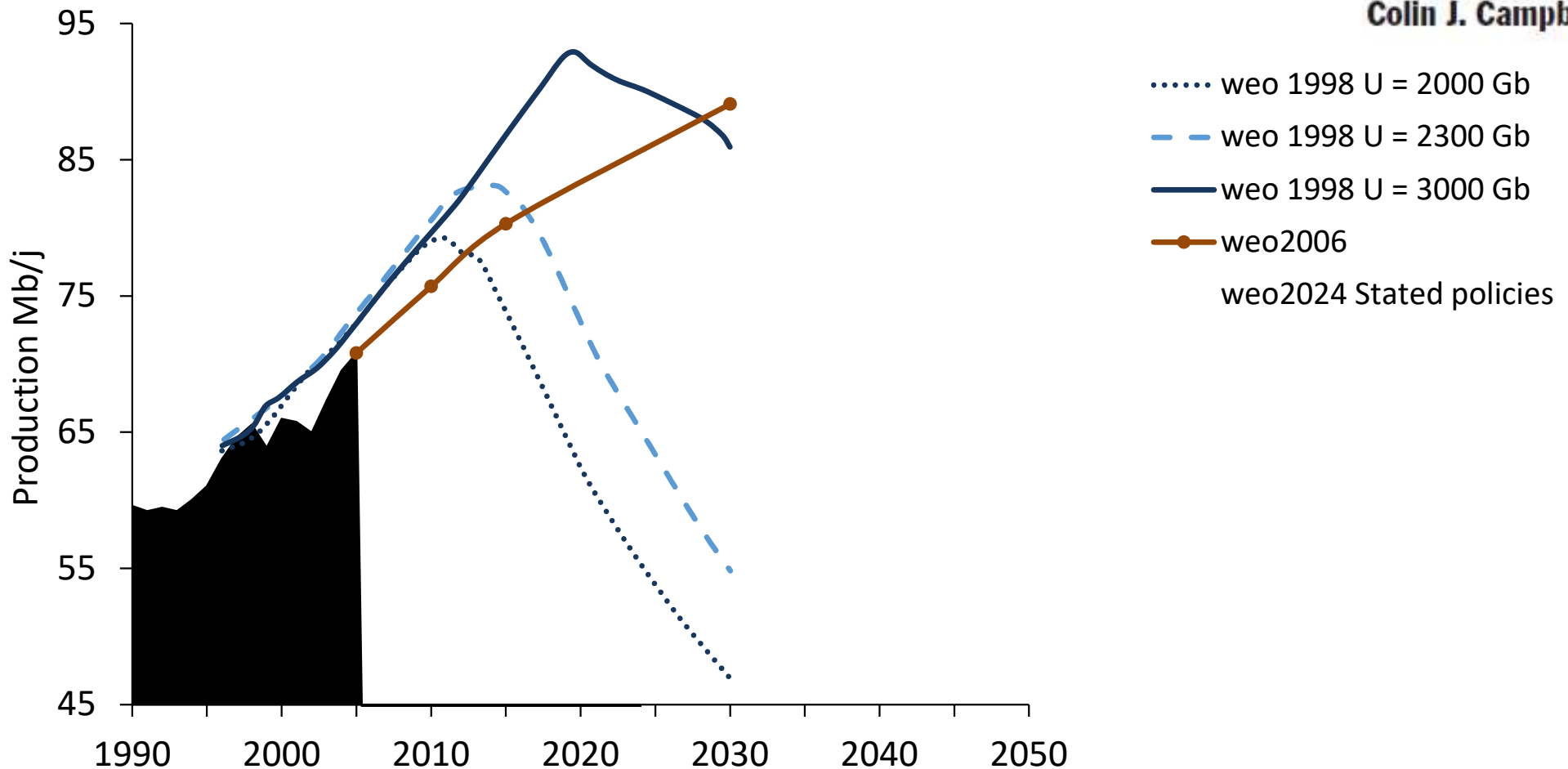
Avec une nouvelle équipe à l'AIE
et une nouvelle estimation
ultime de l'USGS, le pic du
pétrole conventionnel disparaît.

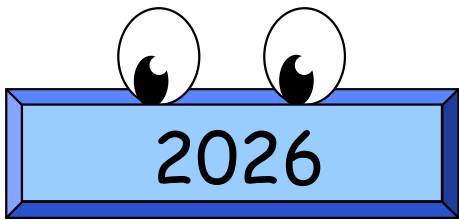


...

...fondation of ASPO : Association
for the Study of Peak Oil and gas

Colin J. Campbell



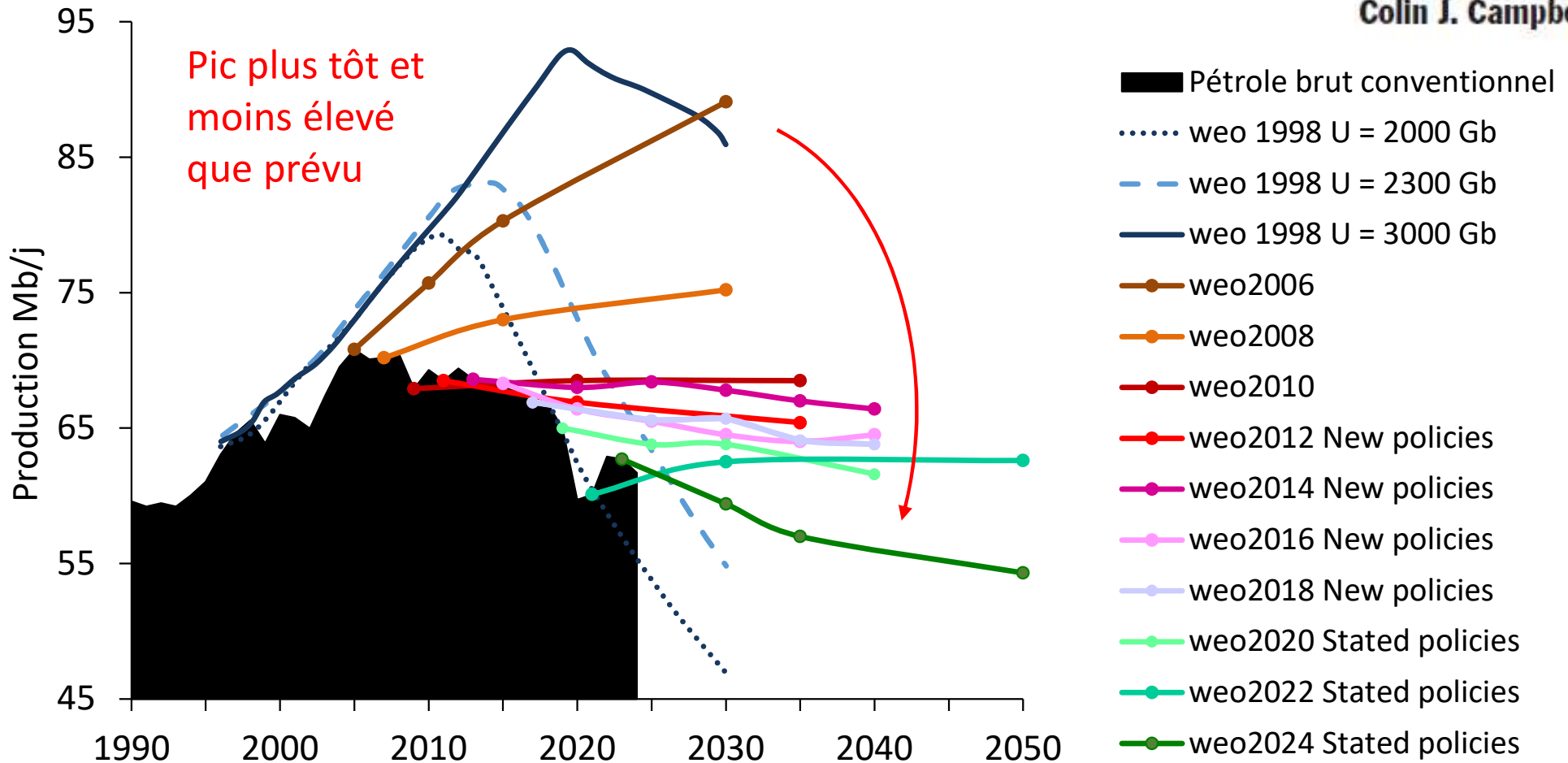


Avec une nouvelle équipe à l'AIE et une nouvelle estimation ultime de l'USGS, le pic du pétrole conventionnel disparaît.

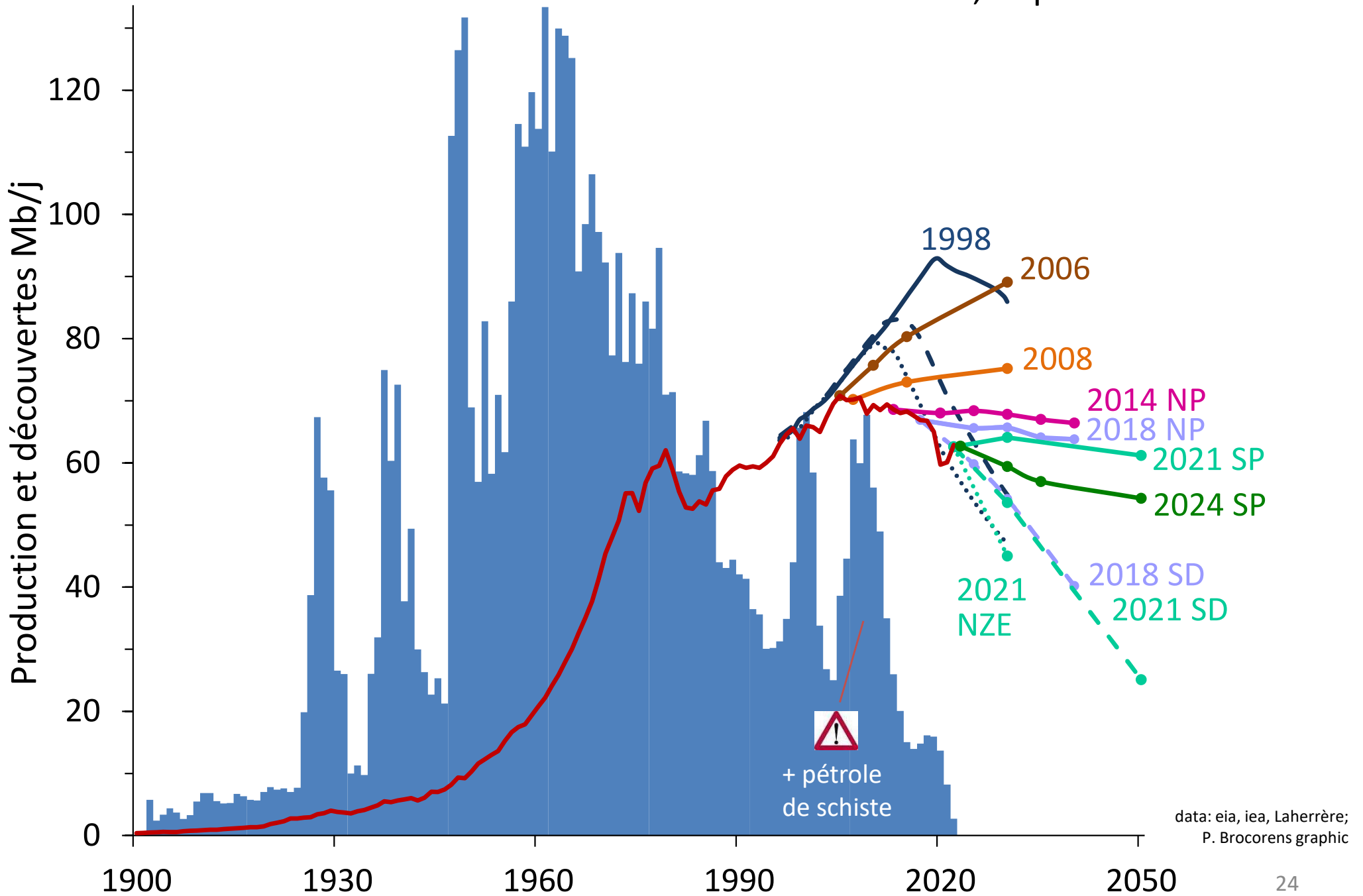


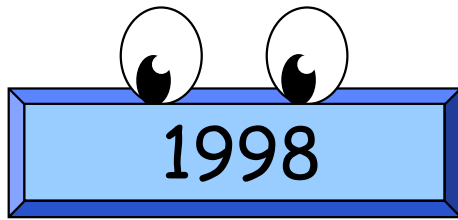
...
...fondation of ASPO : Association for the Study of Peak Oil and gas

Colin J. Campbell

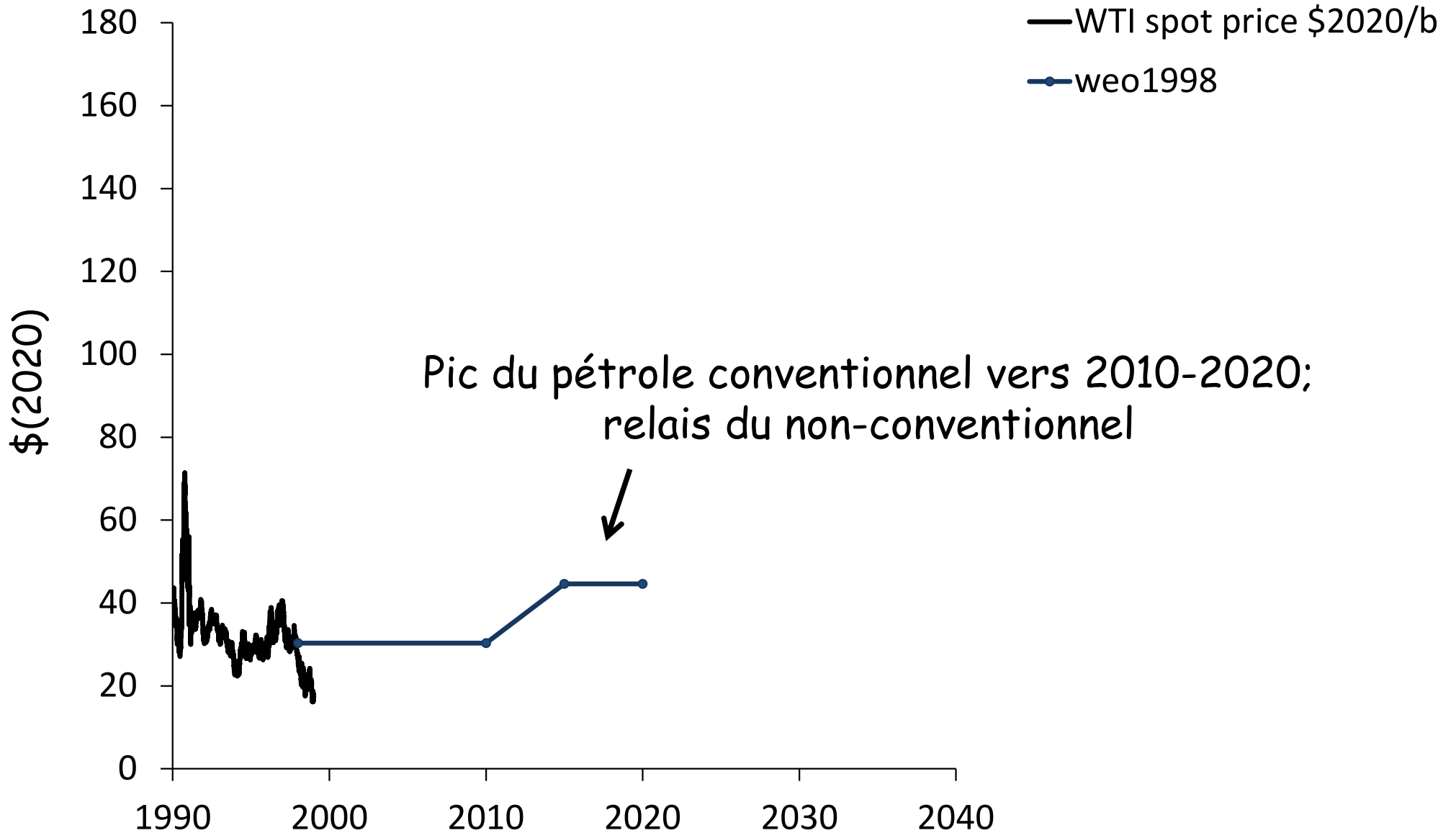


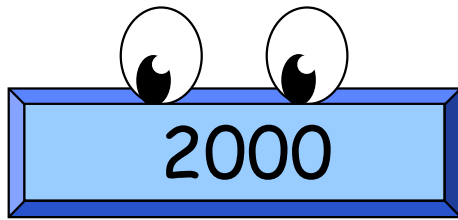
Historique des découvertes et de la production de pétrole brut conventionnel du monde, et prévisions de l'AIE



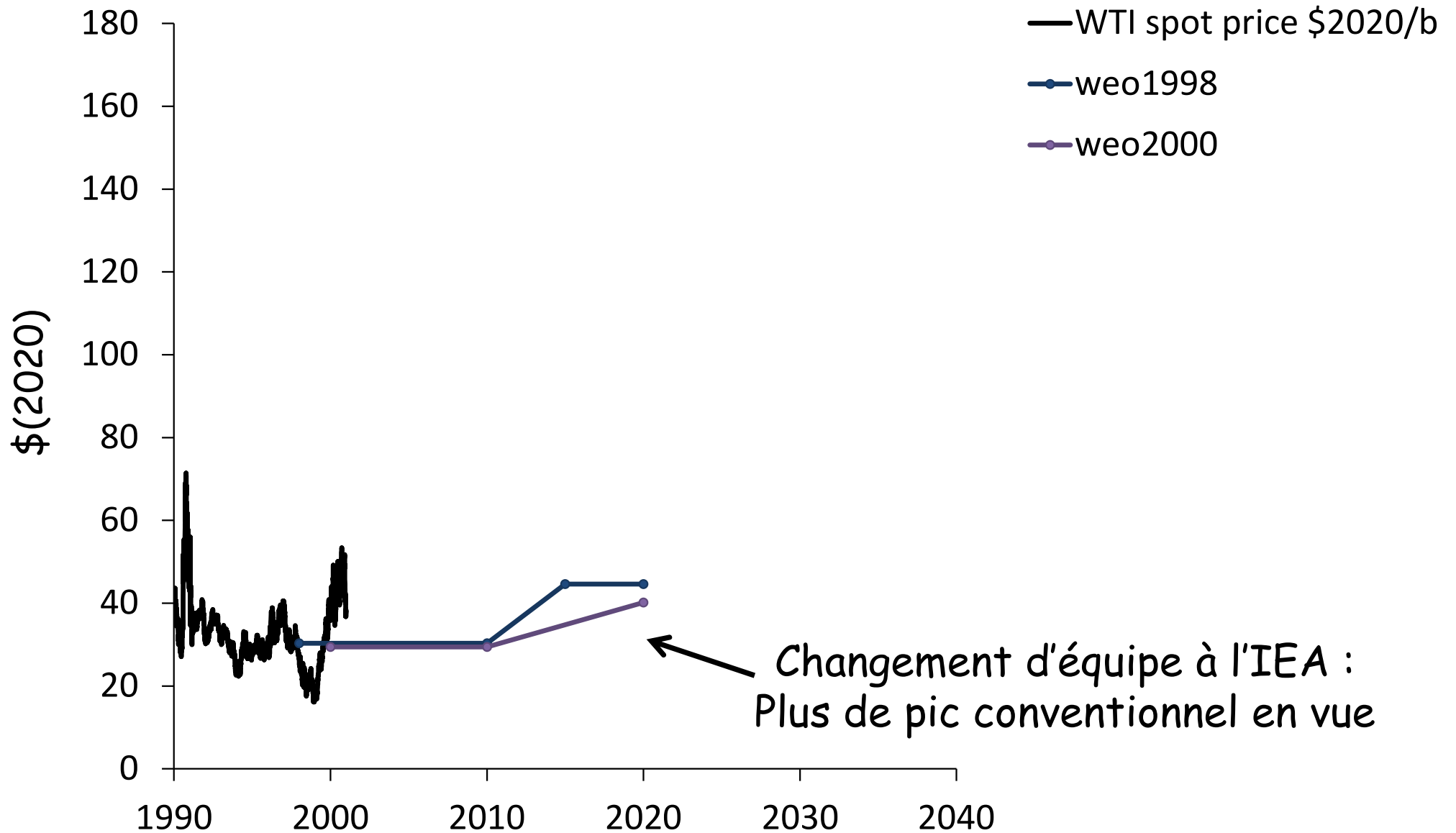


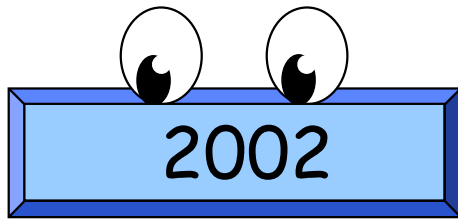
Projections de prix du pétrole de l'IEA



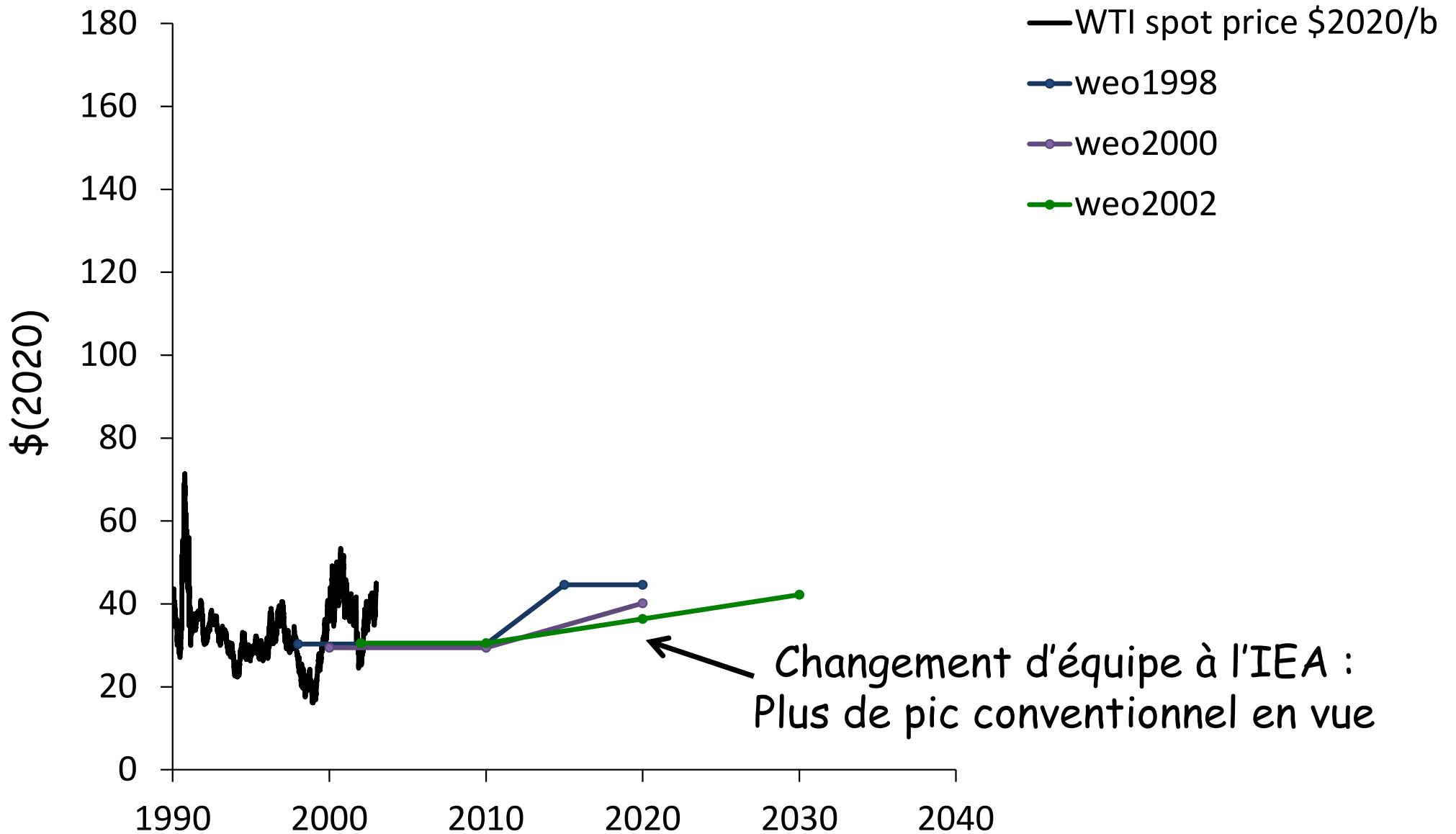


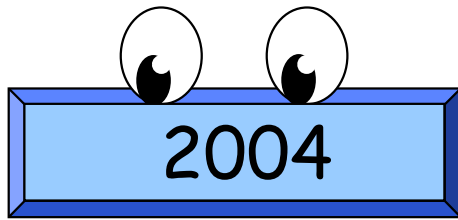
Projections de prix du pétrole de l'IEA



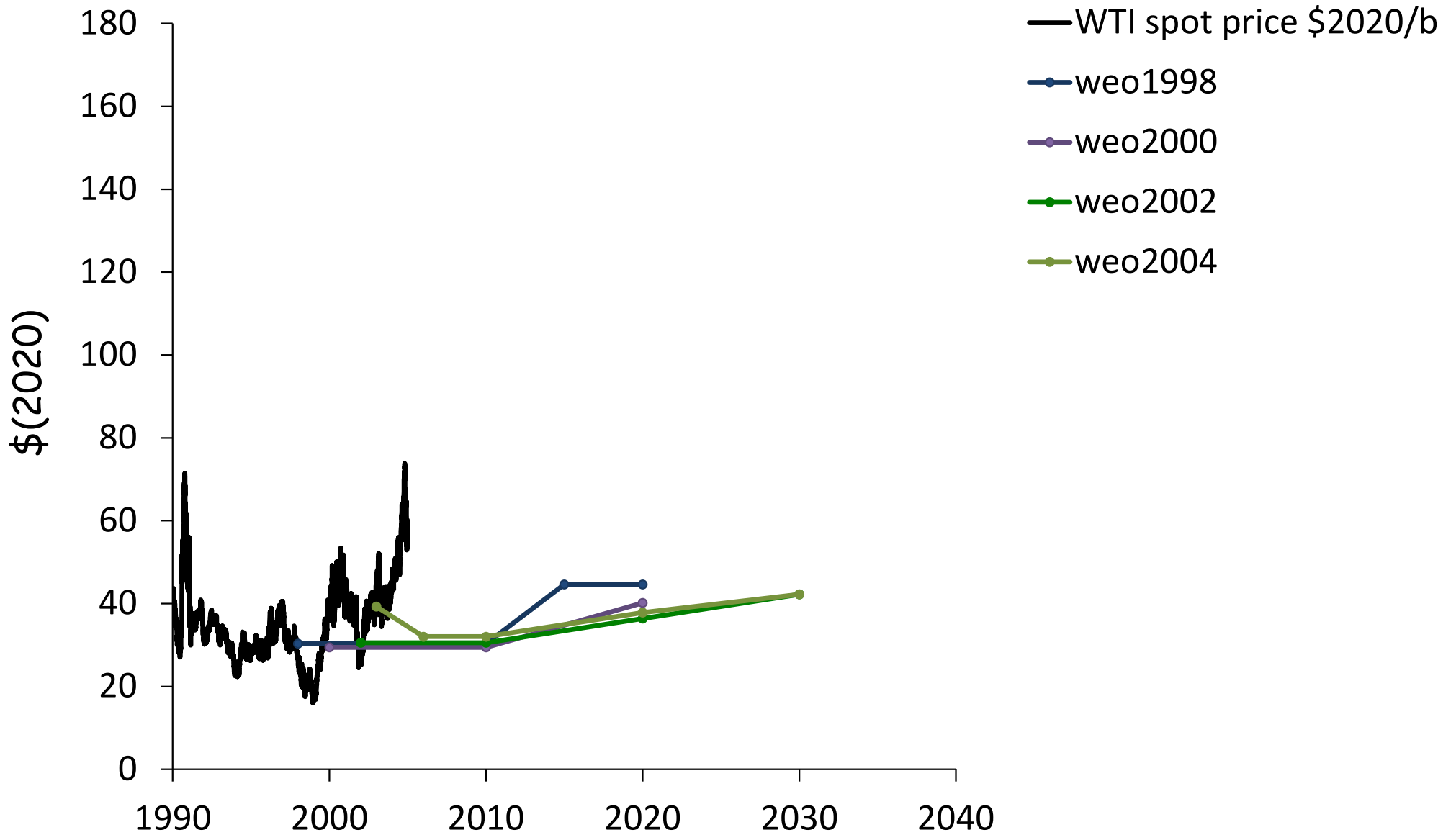


Projections de prix du pétrole de l'IEA





Projections de prix du pétrole de l'IEA

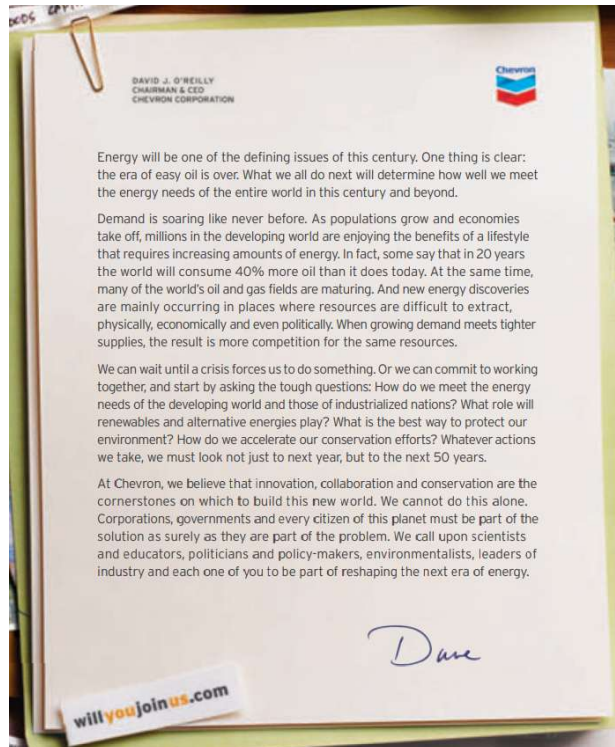


Source du prix du pétrole: eia

L'appel de
Chevron
(2005)




L'appel de Chevron (2005)



The world consumes two barrels of oil for every barrel discovered.

So is this something you should be worried about? willyoujoinus.com



Human energy™

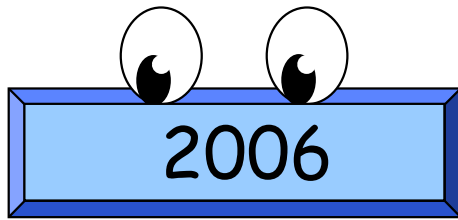
It took us 125 years to use the first trillion barrels of oil. We'll use the next trillion in 30.

So why should you care? willyoujoinus.com

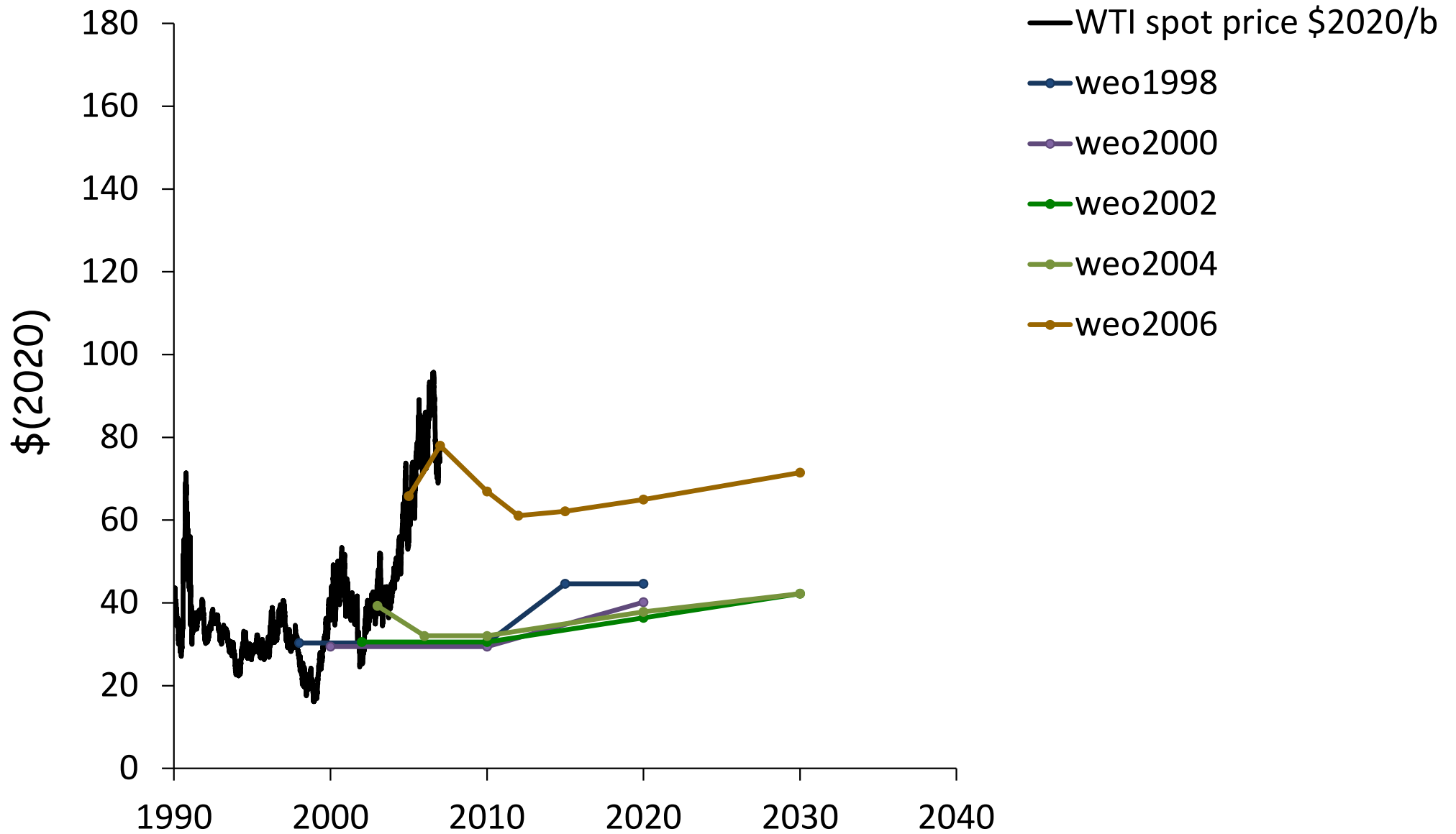


Human energy™

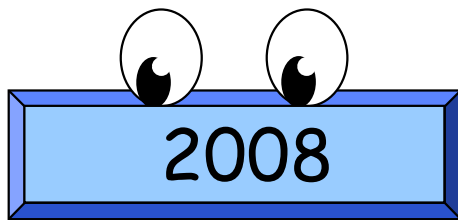
Chez Chevron, nous croyons que l'innovation, la collaboration et **les mesures de conservation d'énergie** sont les pierres angulaires sur lesquelles bâtir ce nouveau monde. Nous ne pouvons pas y parvenir seuls. Les entreprises, les gouvernements et chaque citoyen de cette planète doivent faire partie de la solution, tout comme ils font partie du problème. Nous appelons les scientifiques et les éducateurs, les politiciens et les décideurs, les écologistes, les chefs d'industrie et chacun d'entre vous à participer à la transformation de la prochaine ère de l'énergie.



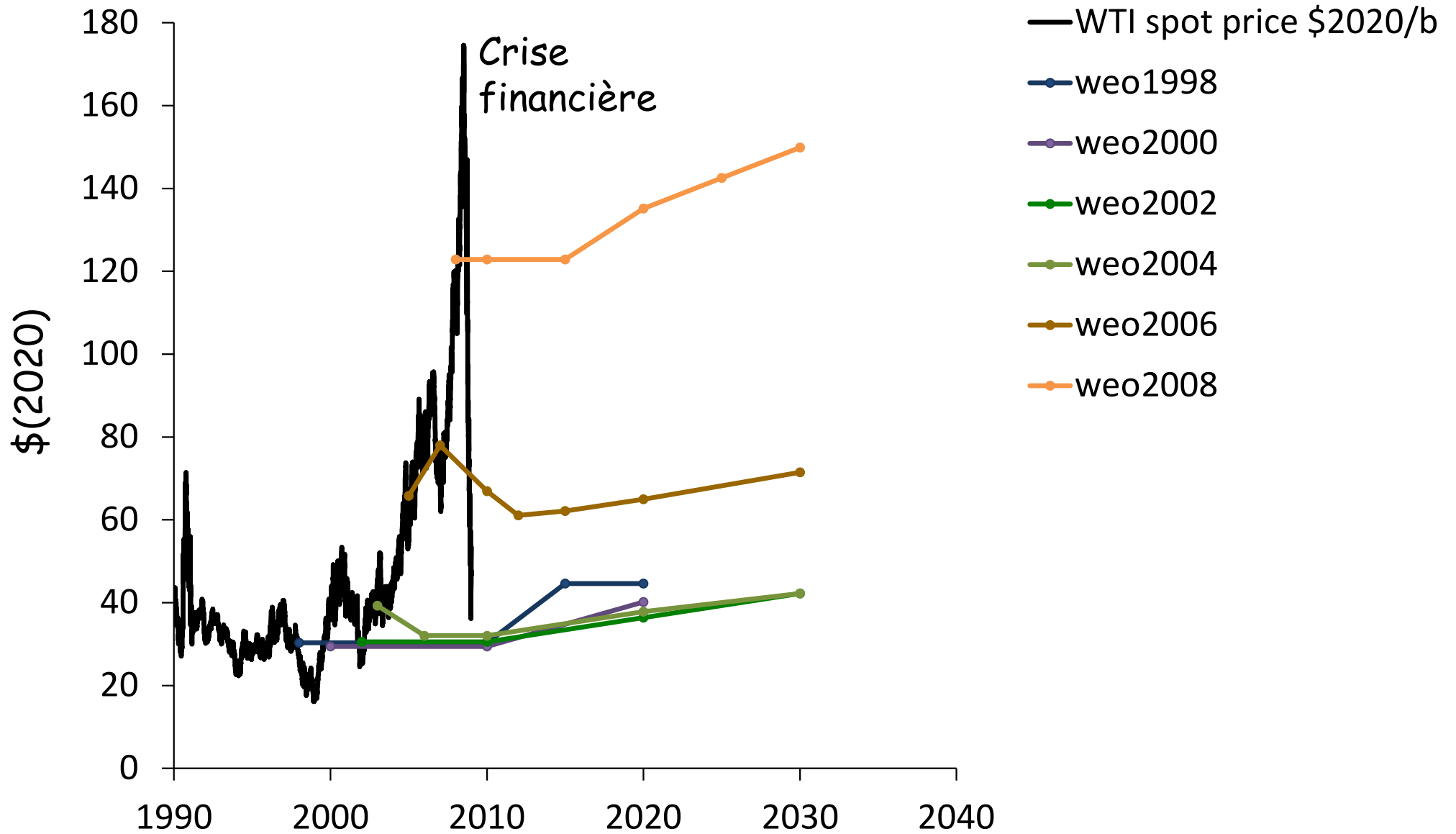
Projections de prix du pétrole de l'IEA



Source du prix du pétrole: eia

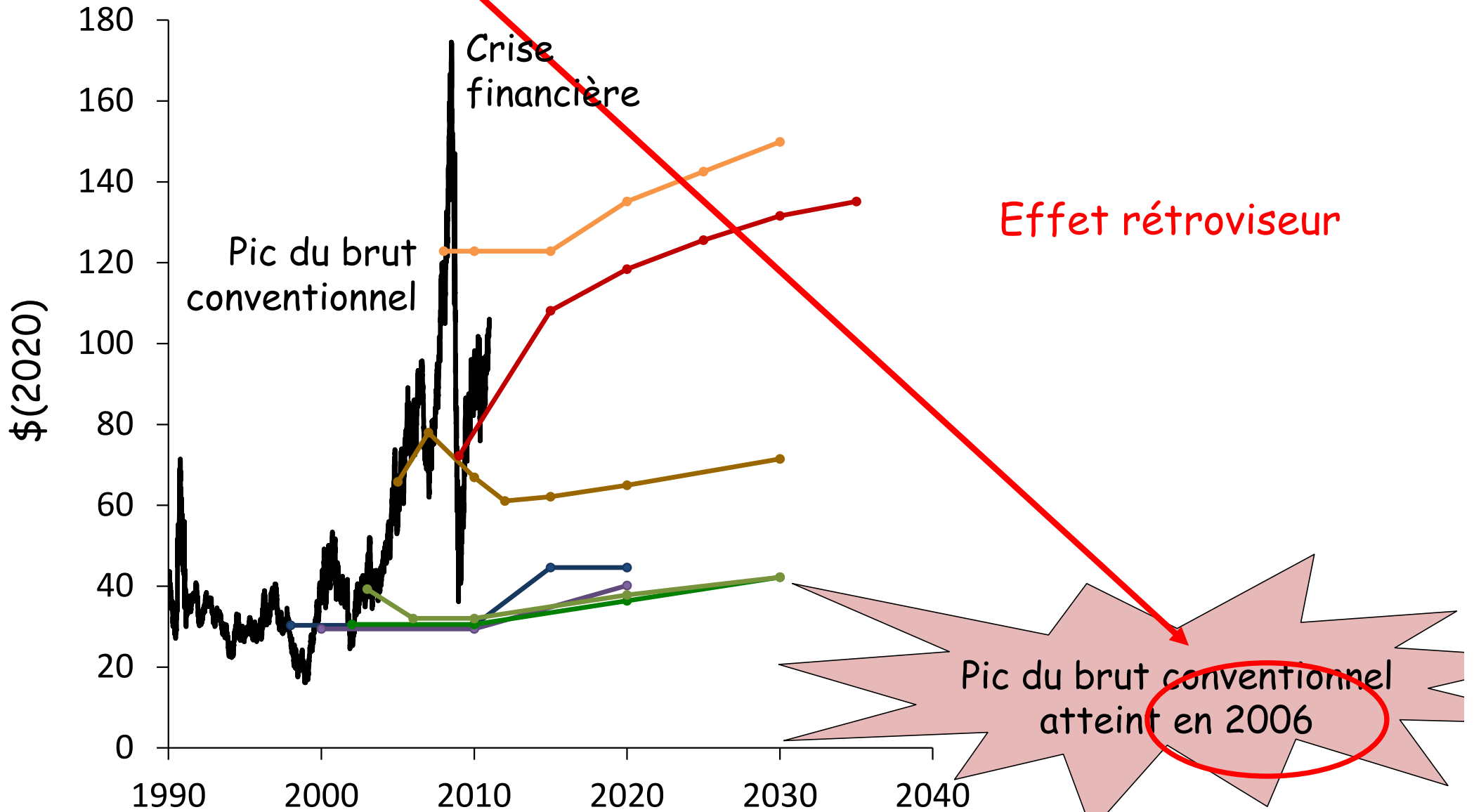


Projections de prix du pétrole de l'IEA

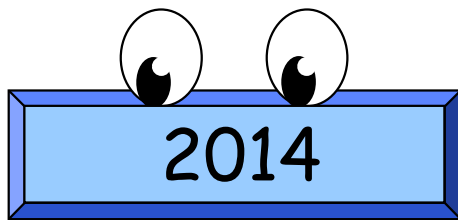


2010

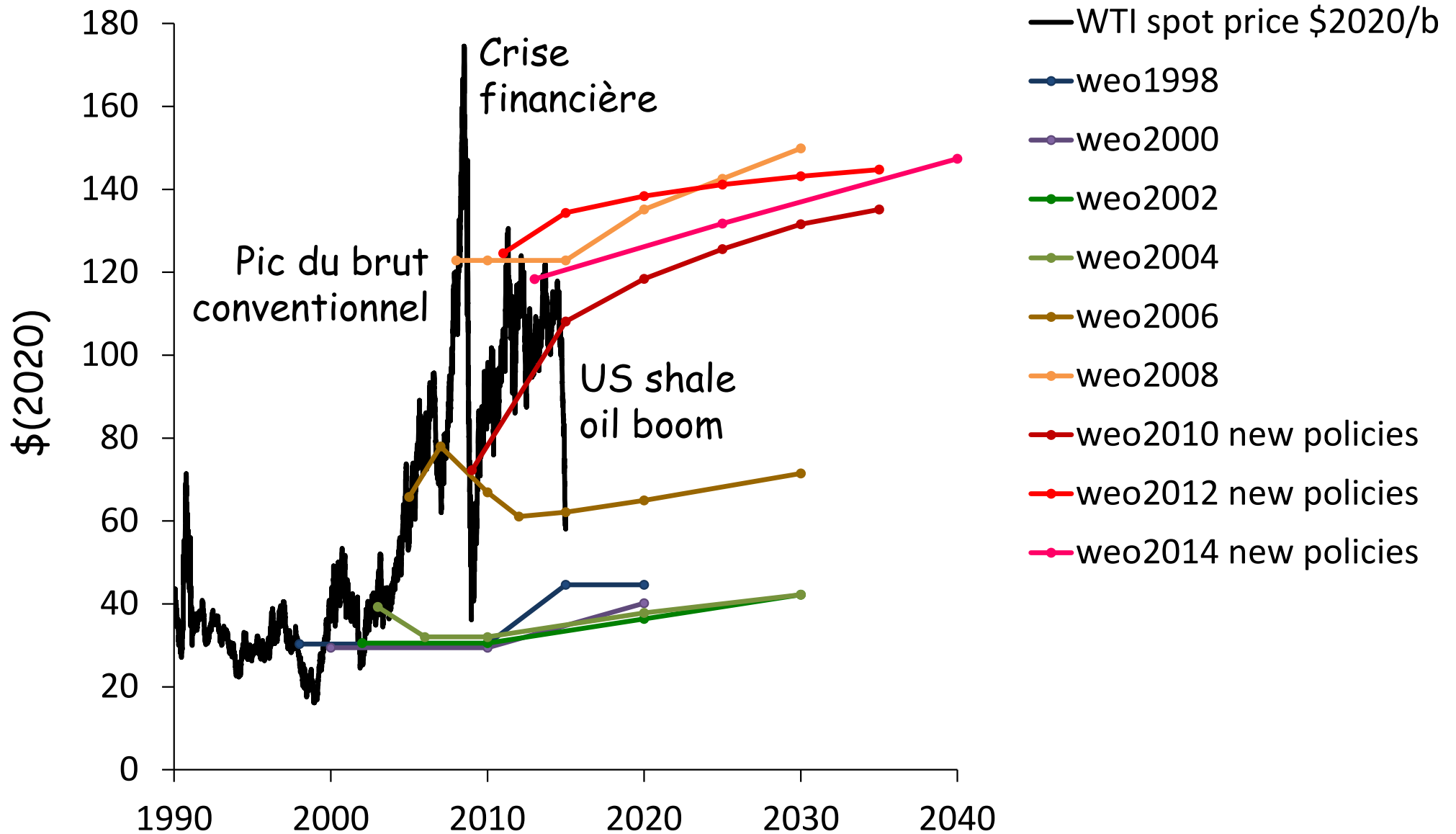
Projections de prix du pétrole de l'IEA

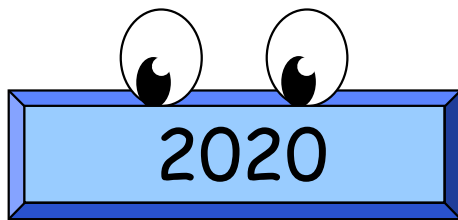


Source du prix du pétrole: eia

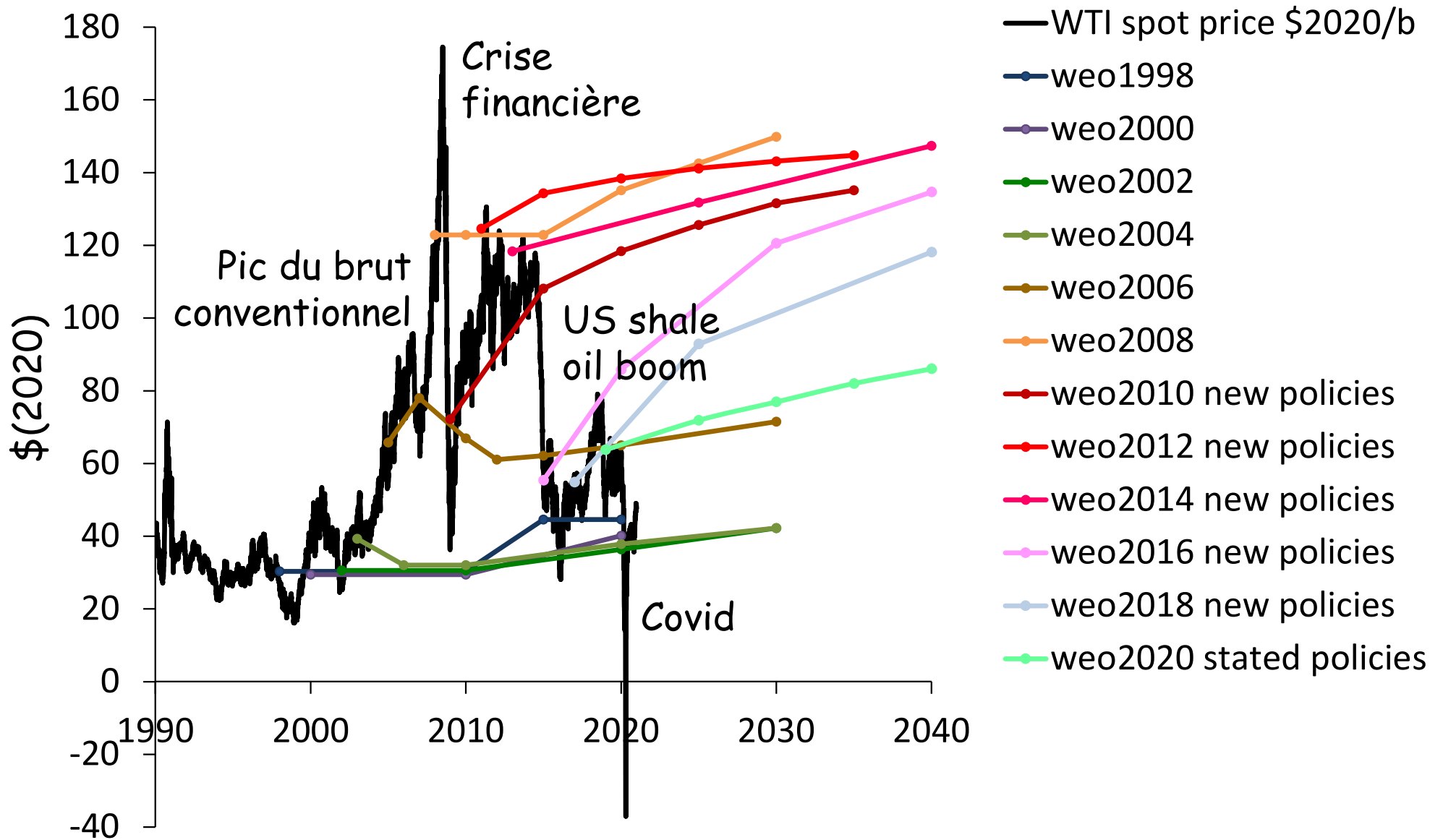


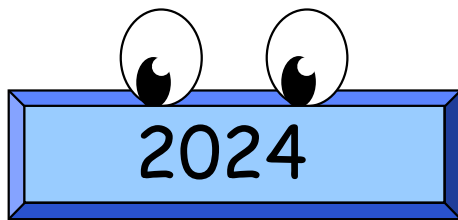
Projections de prix du pétrole de l'IEA



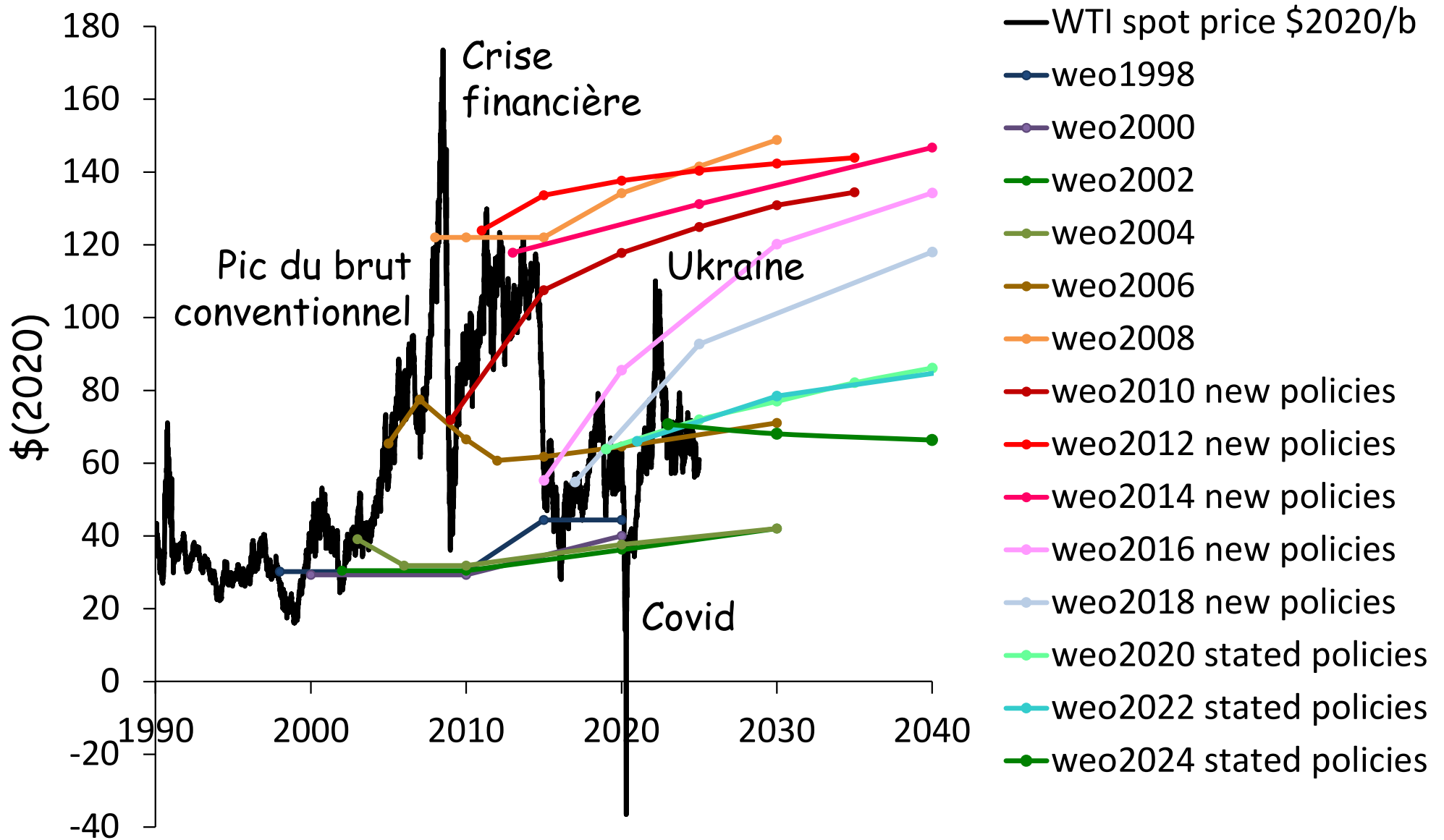


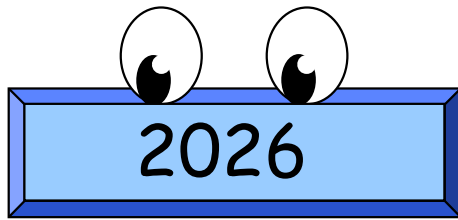
Projections de prix du pétrole de l'IEA



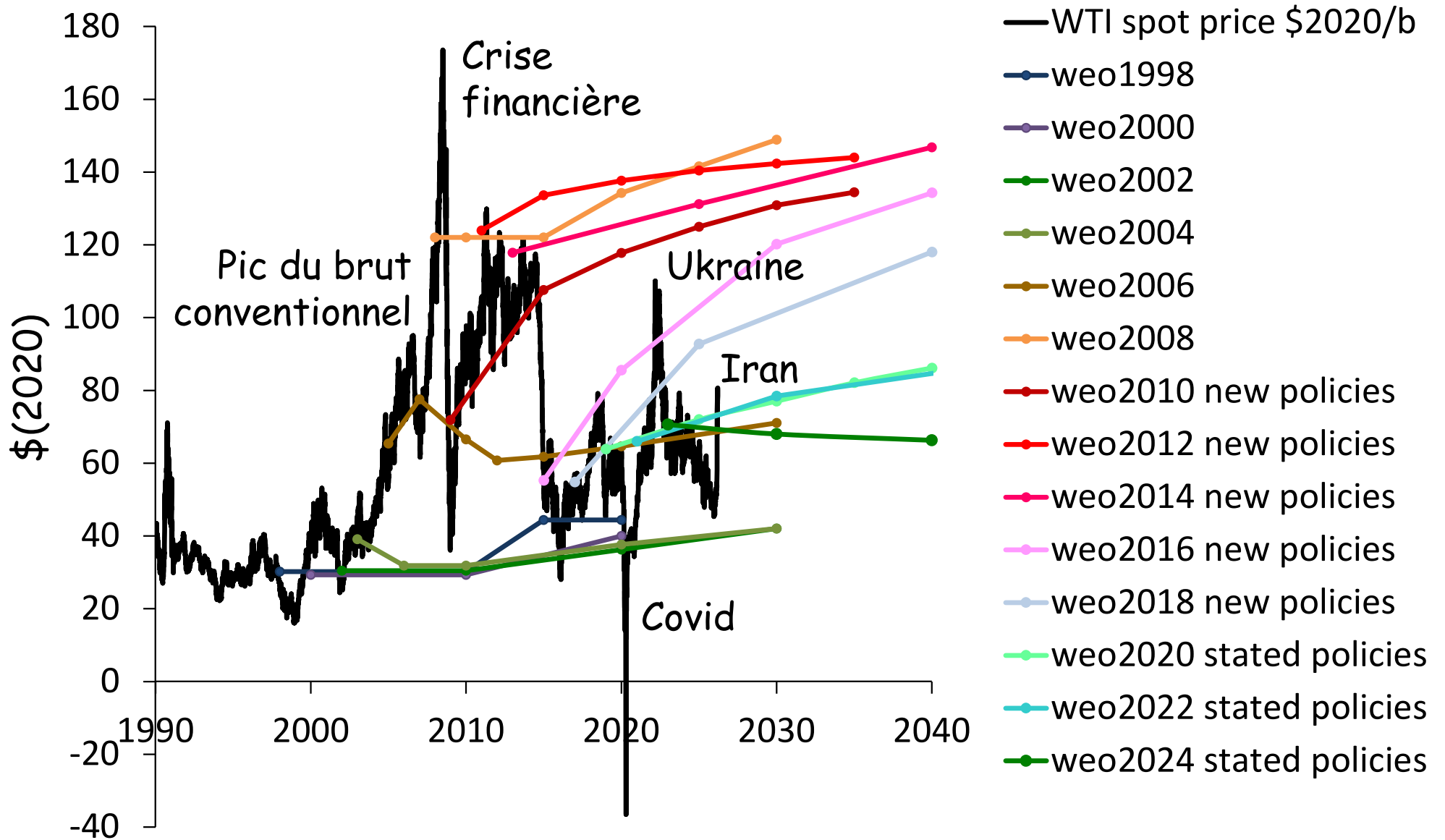


Projections de prix du pétrole de l'IEA

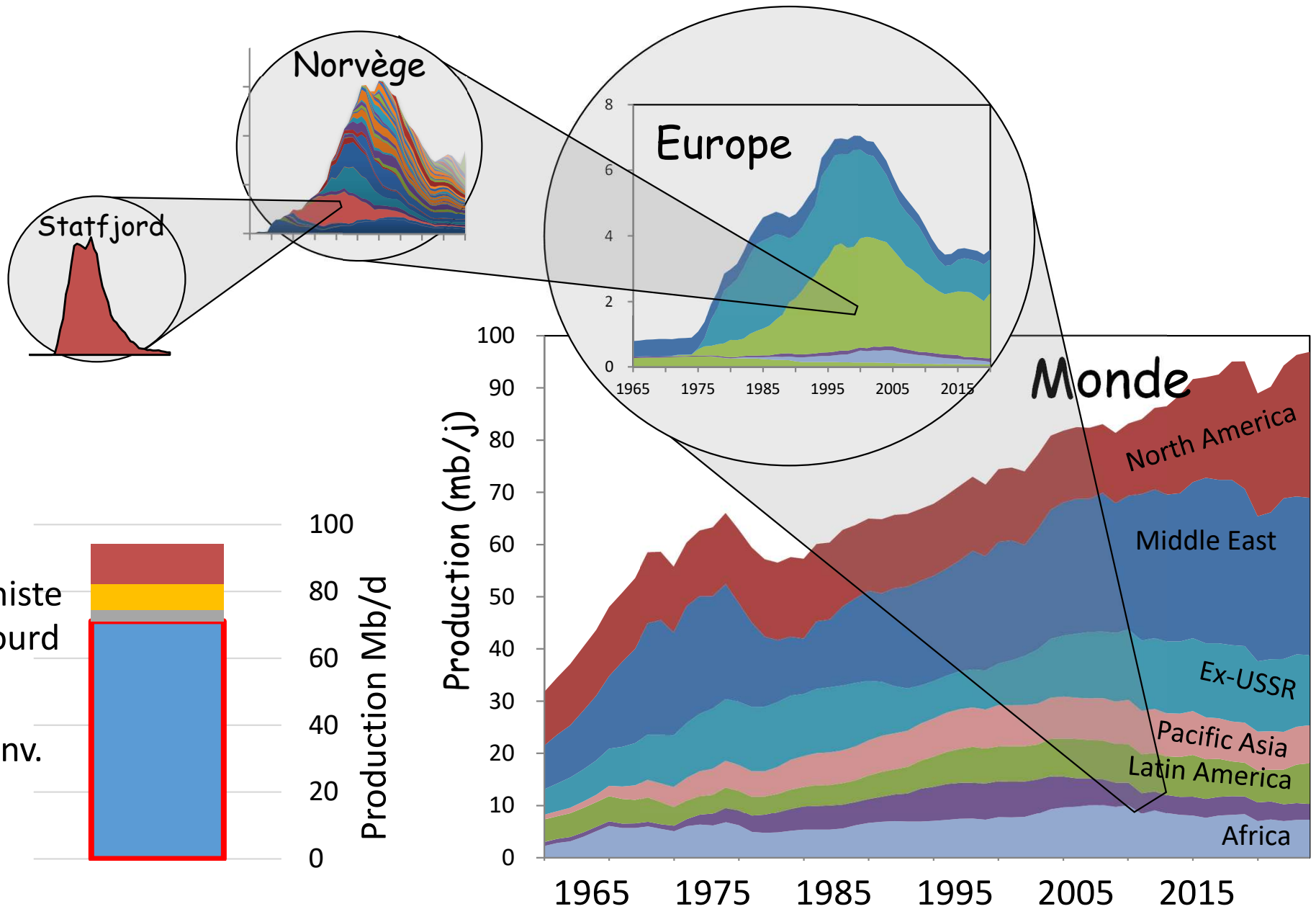




Projections de prix du pétrole de l'IEA

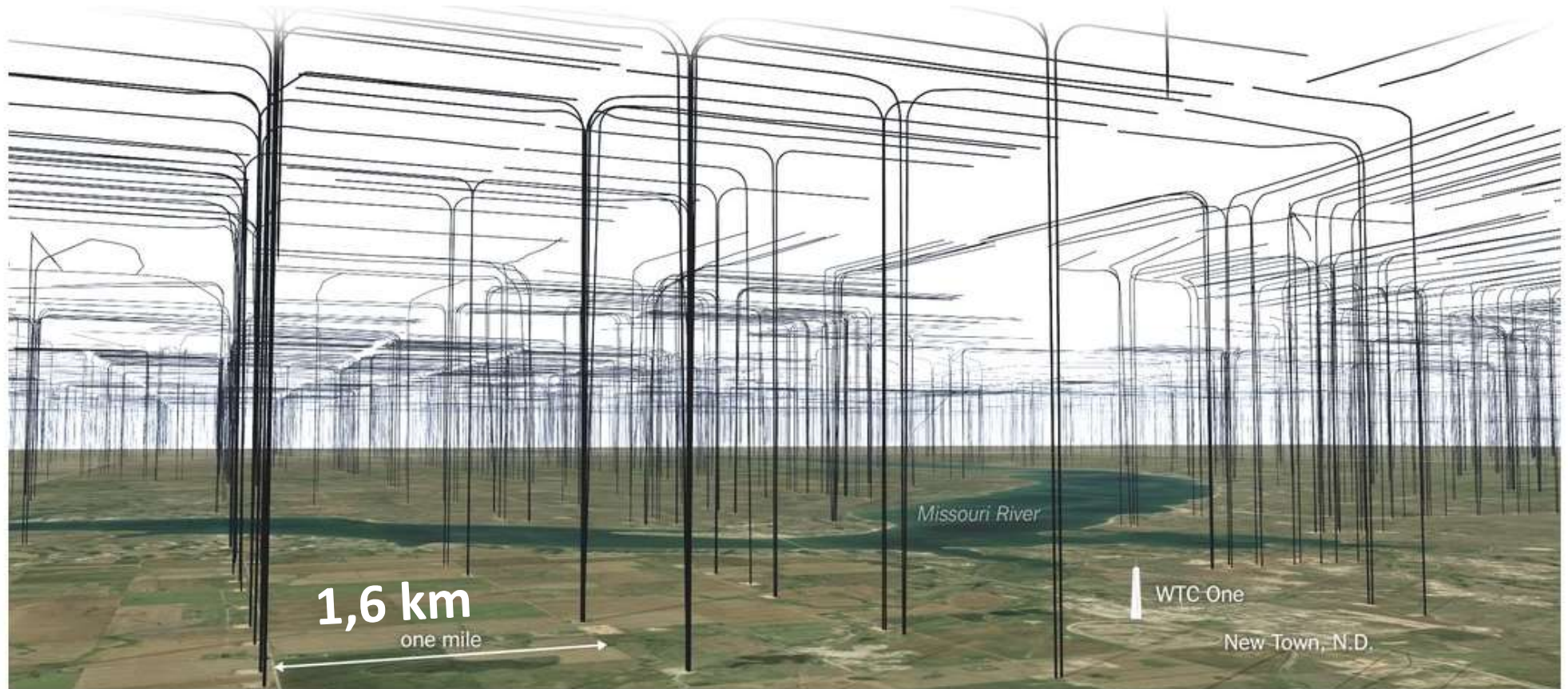
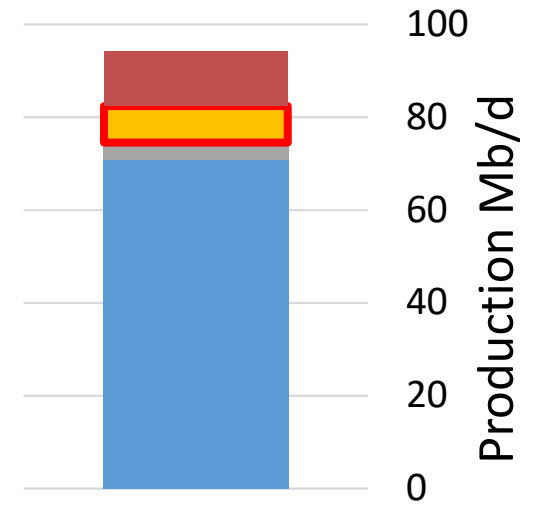


Panorama mondial



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

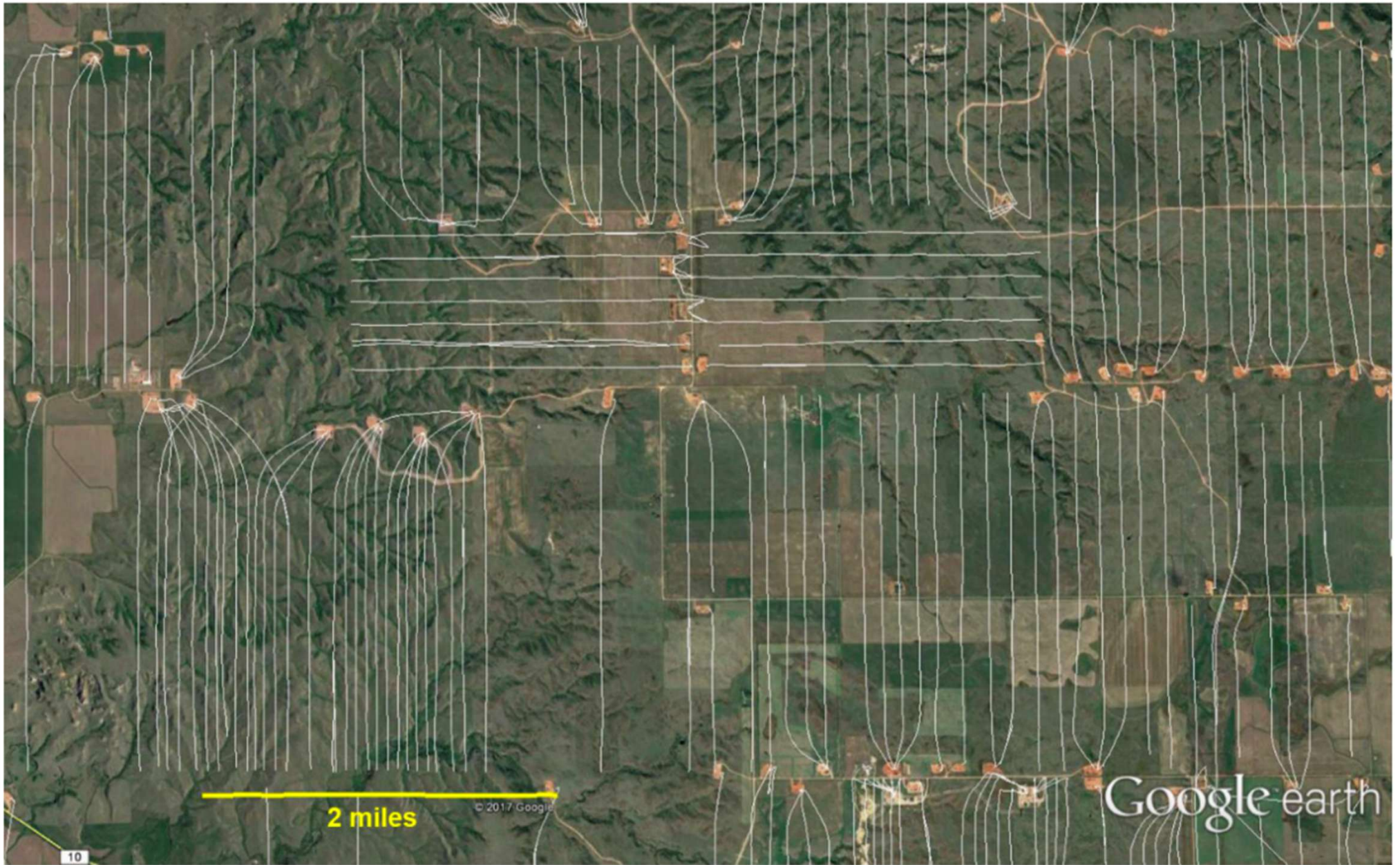


Figure 9. Horizontal well development in the core area of the Bakken Play, October 2017.

Zones forées et non-forées dans la principale région de pétrole de schiste

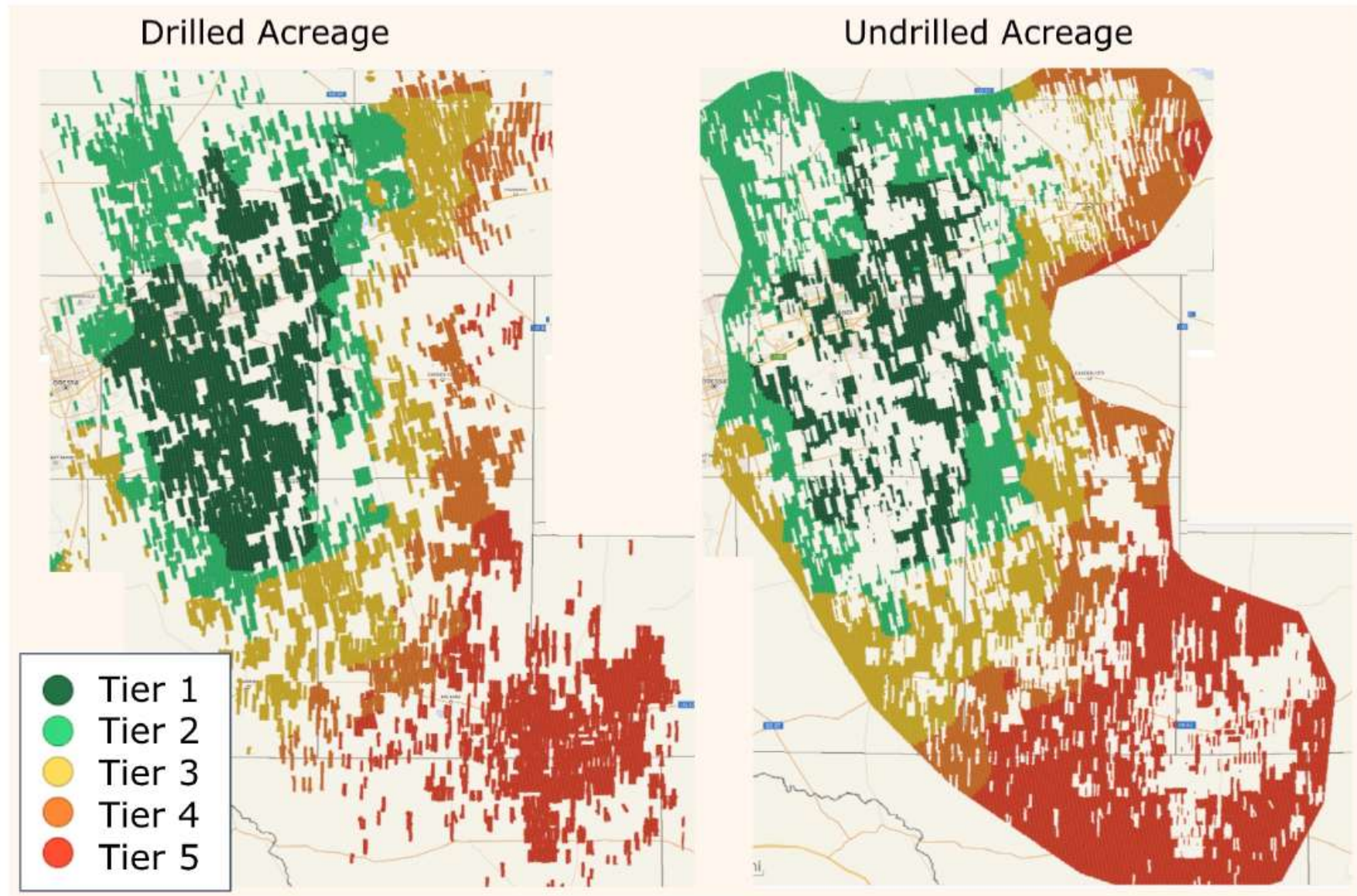
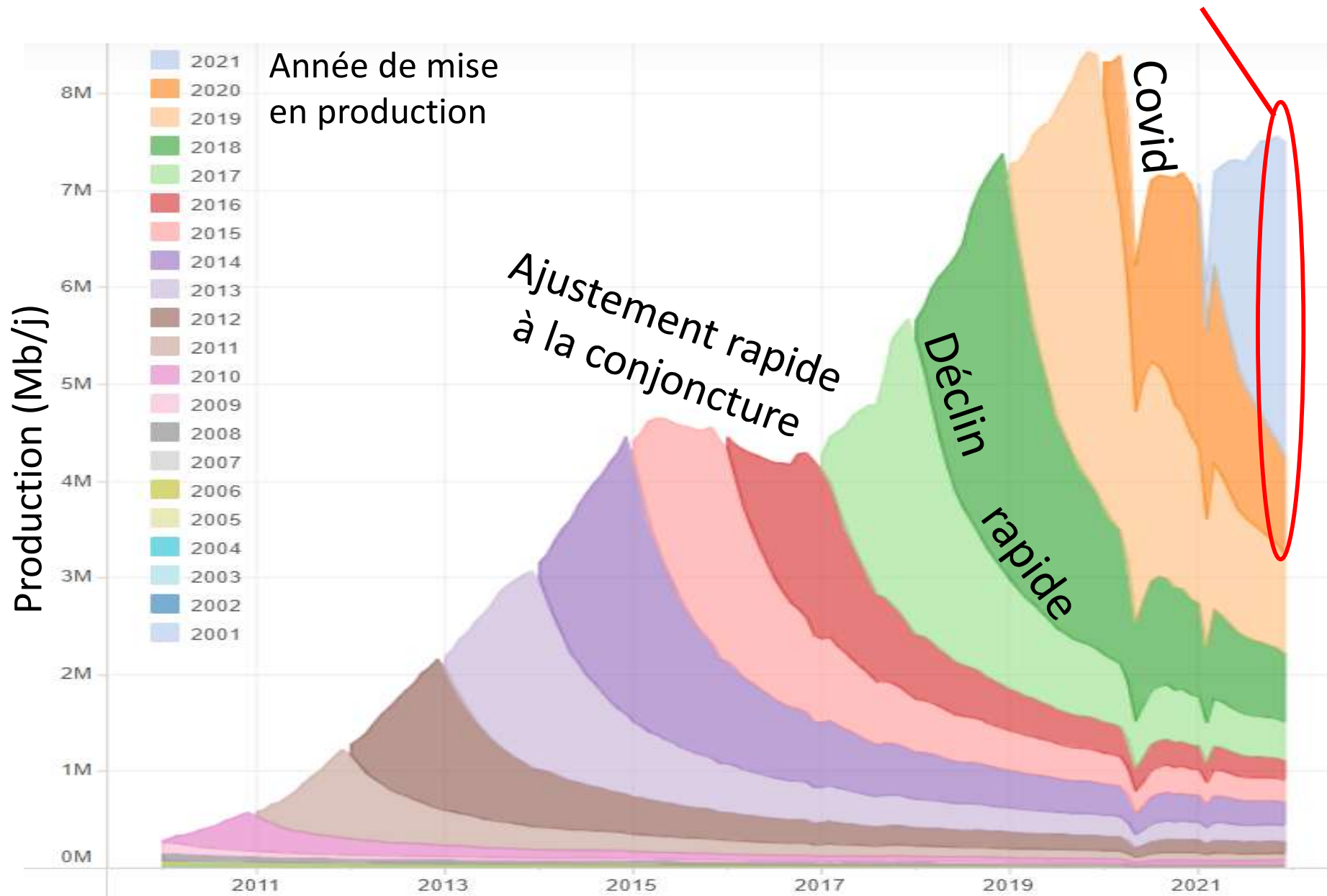


Figure 10. Drilled and undrilled acreage (500' x 500' grid) across the Midland Basin. The left side of the image has drilled acreage, the right side is remaining. Each grid point is colored by the acreage Tier.

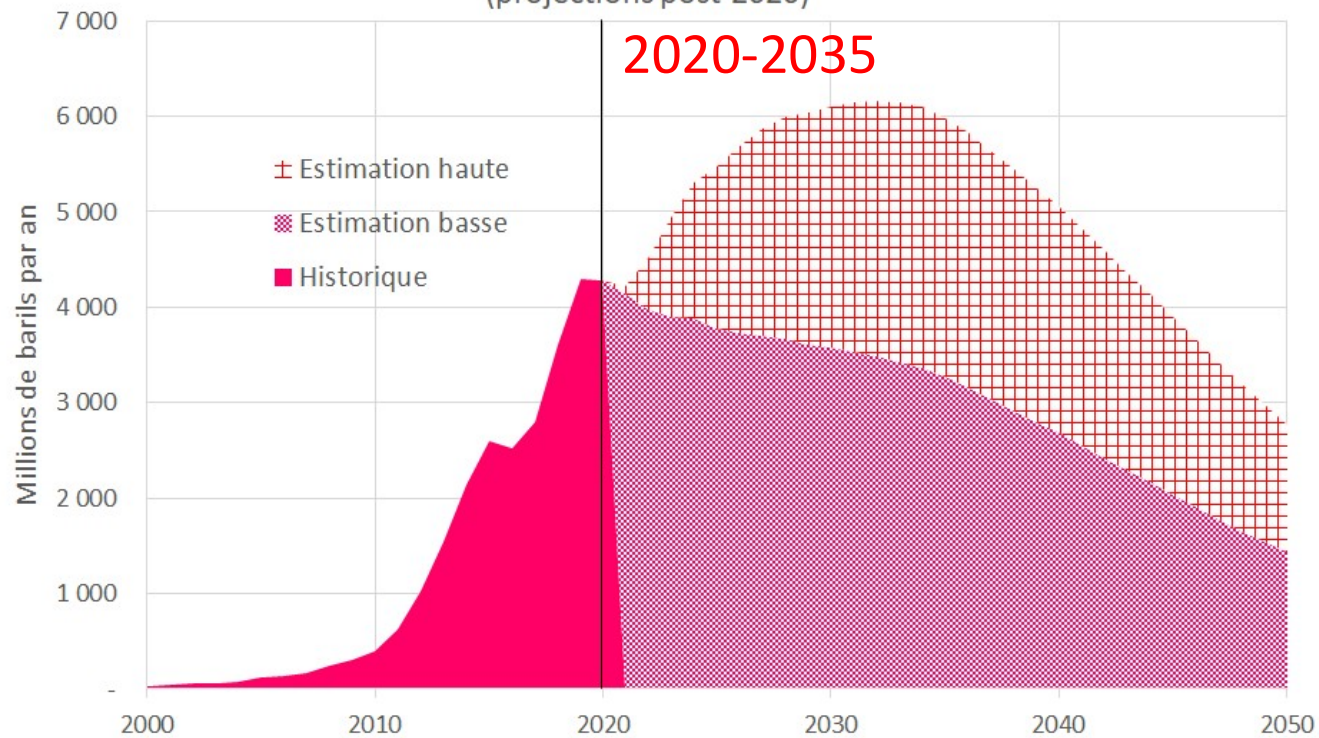
Pétrole de schiste USA: plus de la moitié de la production vient de puits de moins de 2 ans.



Après 2020-2035, les USA retournent peu à peu à la situation avant la révolution du pétrole de schiste

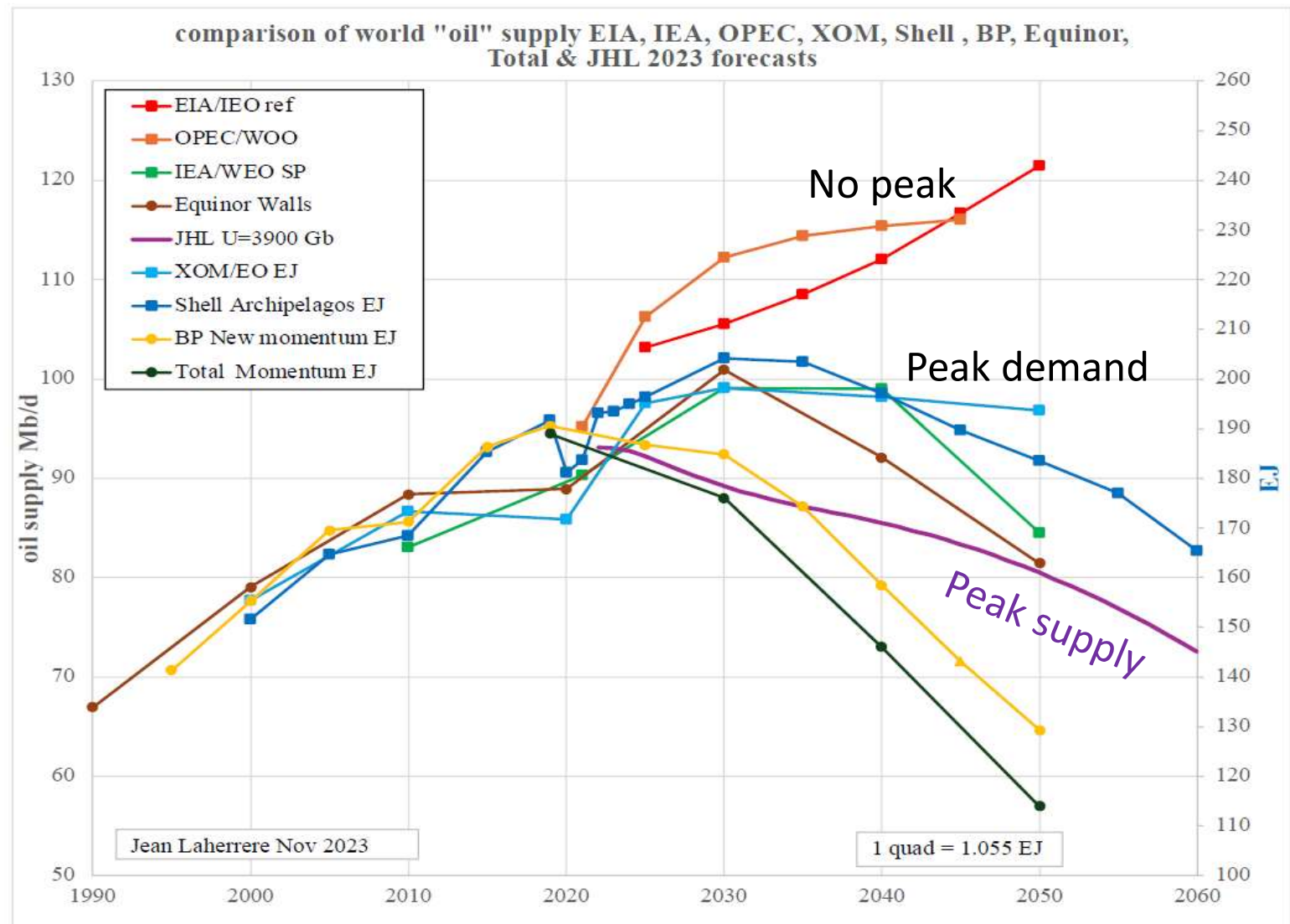
US – hydrocarbures liquides de schiste

(projections post-2020)



Source: données Rystad Energy - analyse et projections post-2020 The Shift Project

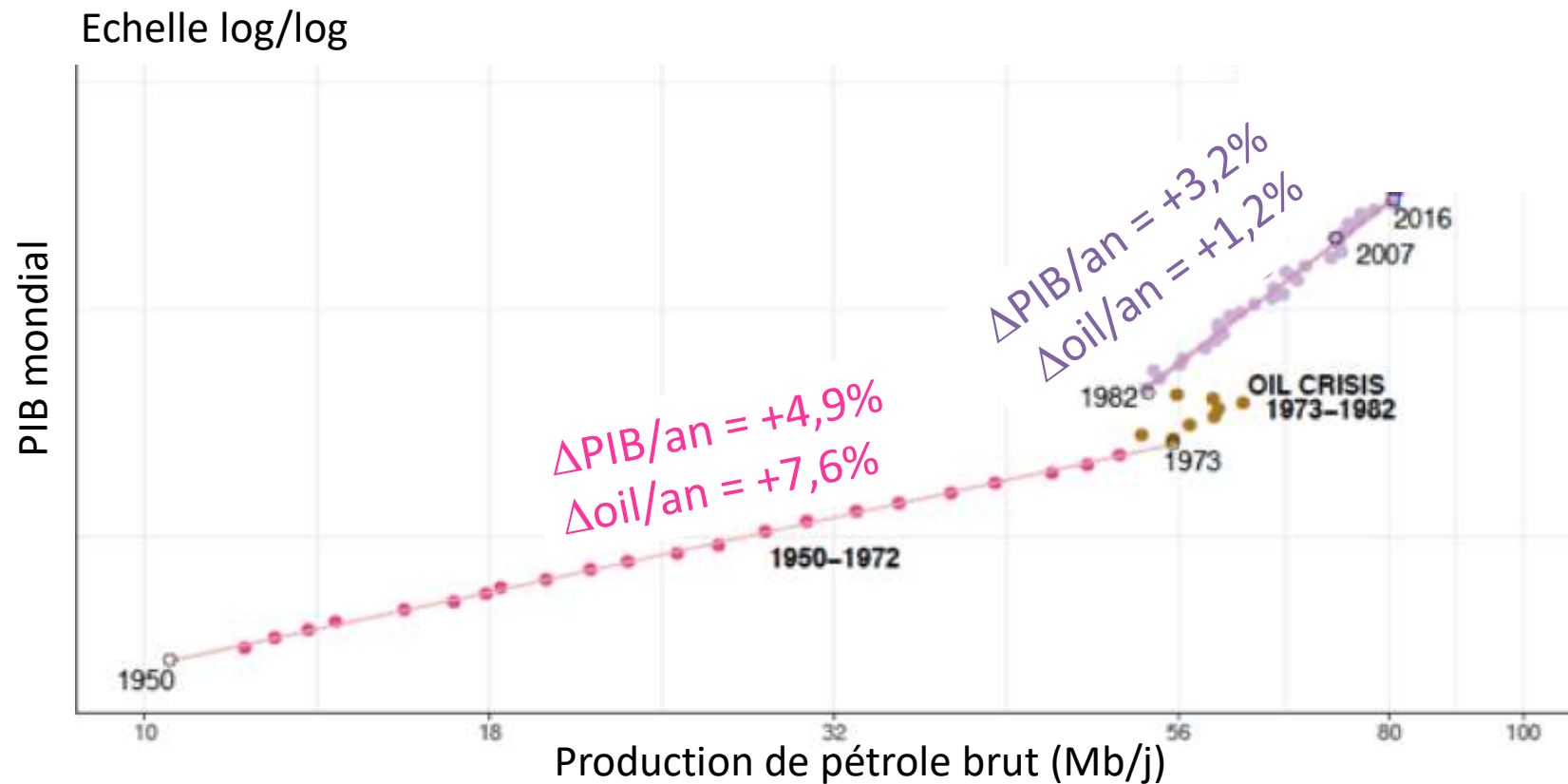
Peak demand
or
Peak supply ?



BP energy outlook 2023: Importance of an orderly transition away from hydrocarbons, “such that the demand for hydrocarbons falls in line with available supplies”.

IEA weo2021, p20: “...a surge in spending to boost deployment of clean energy technologies and infrastructure [...] needs to happen quickly or global energy markets will face a turbulent and volatile period ahead.

PIB vs Oil: pas d'accélération du découplage depuis 1983

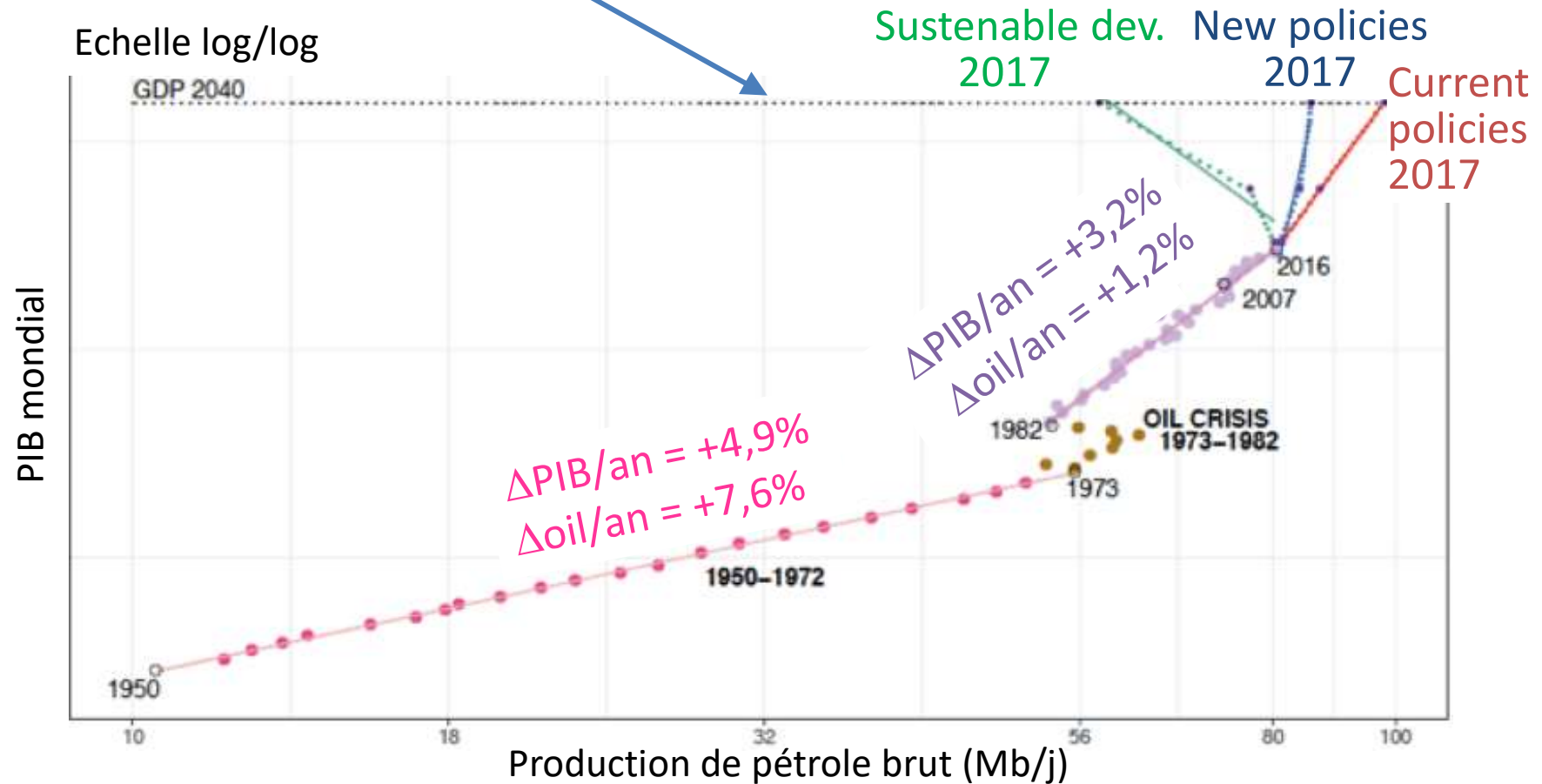


Source: Global warning 2017
The Shift Project & the shifters
Michel Lepetit

Analyse des scénarios de l'IEA (weo2017).

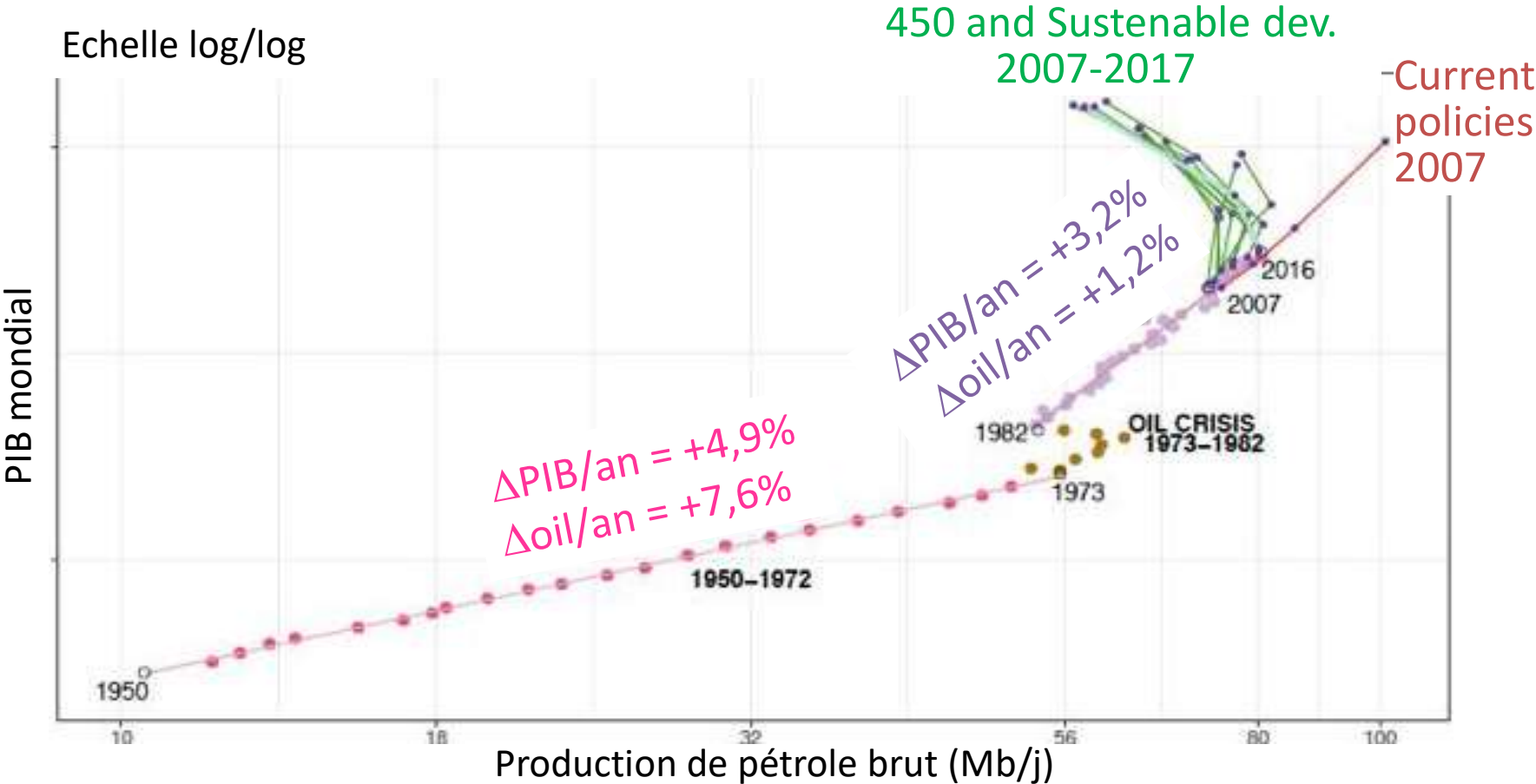
L'IEA considère un PIB indépendant des formes d'énergie!!!

Pourquoi les scénarios "climat" n'ont-ils pas été empruntés si c'est si facile et compatible avec une croissance verte ?



Analyse des scénarios de l'IEA (weo2017).

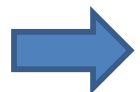
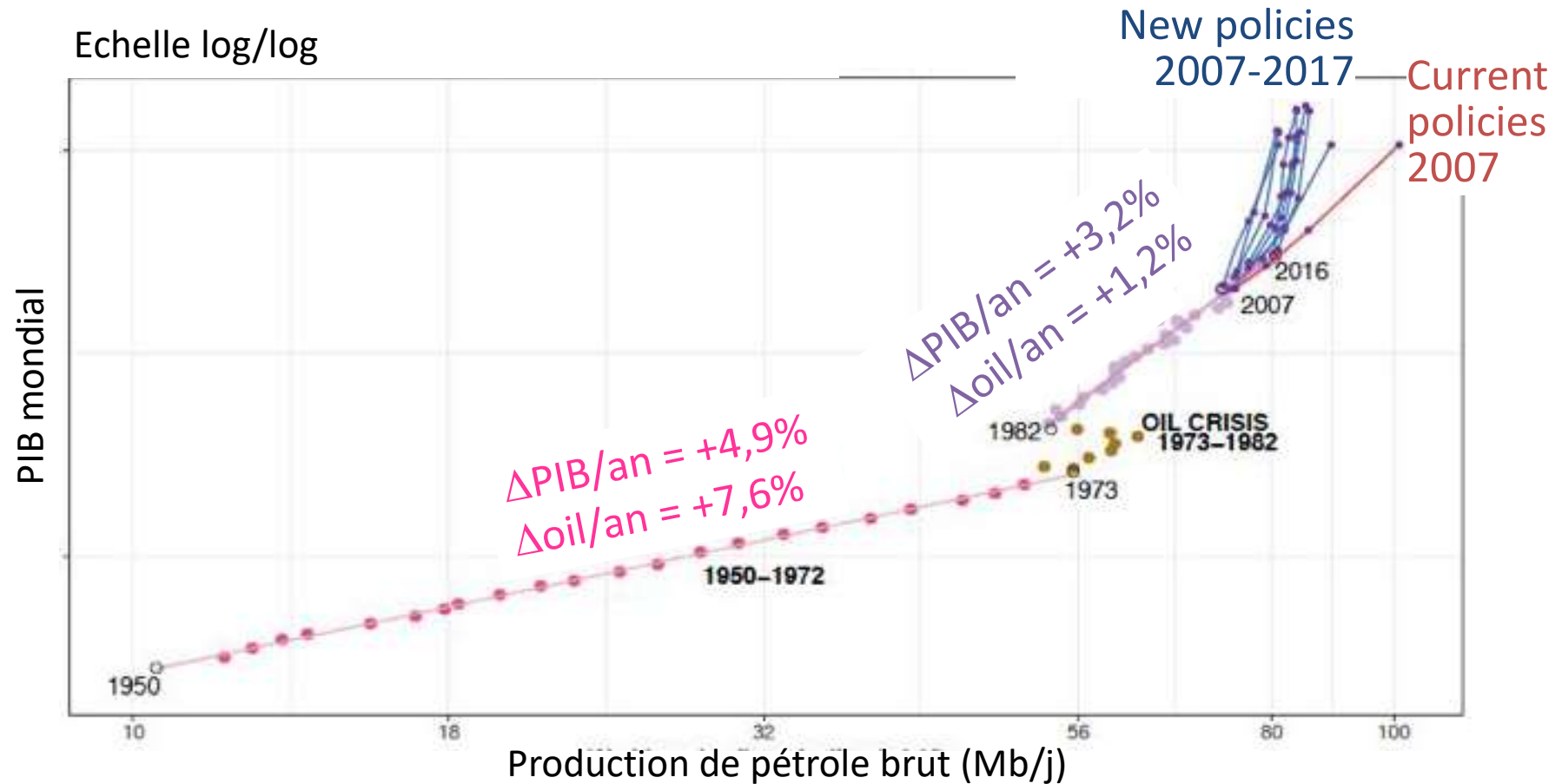
On est loin de la trajectoire des scénarios climat.



Source: Global warning 2017
The Shift Project & the shifters
Michel Lepetit

Analyse des scénarios de l'IEA (weo2017).

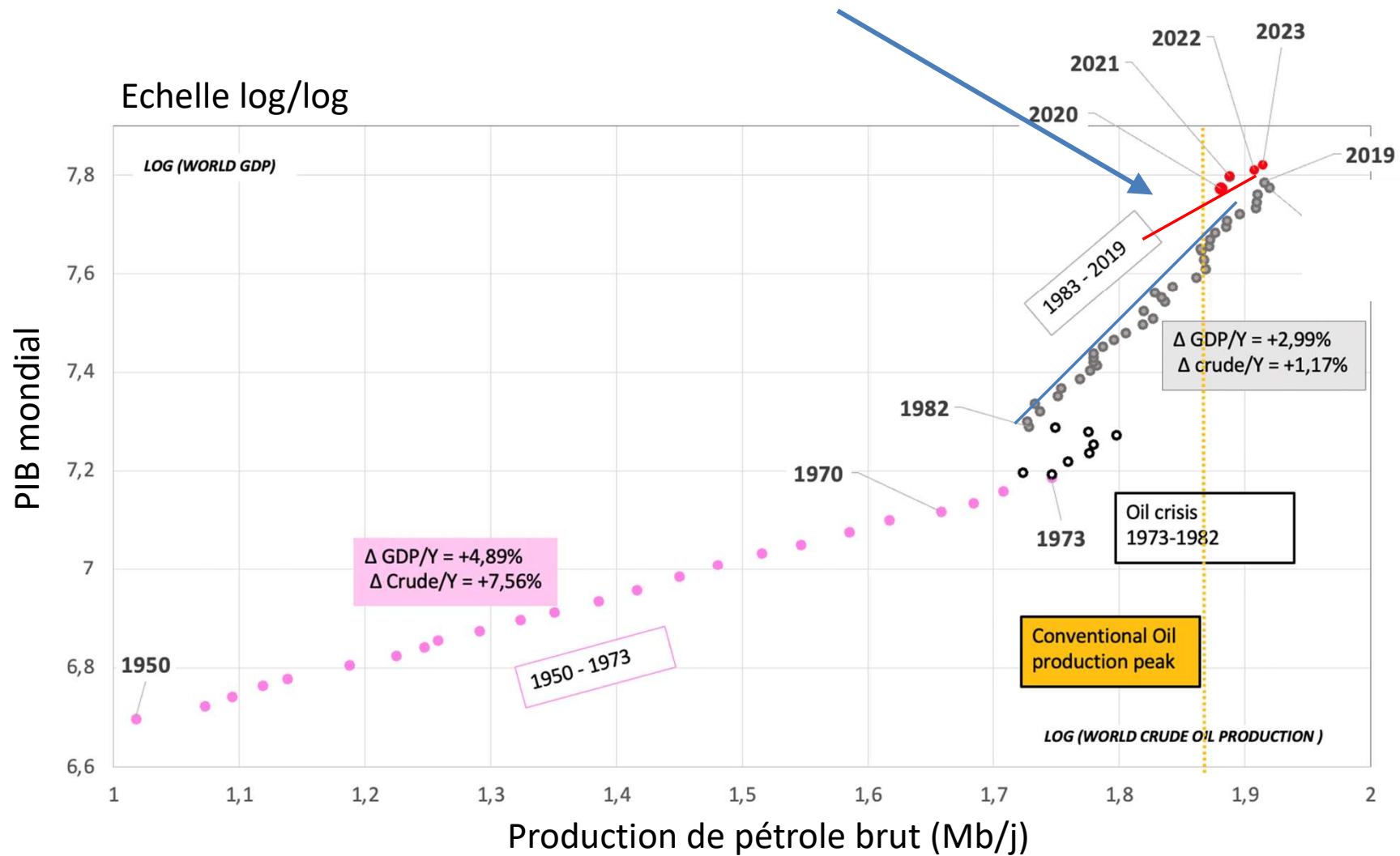
On est même loin de la trajectoire des scénarios de référence!!!



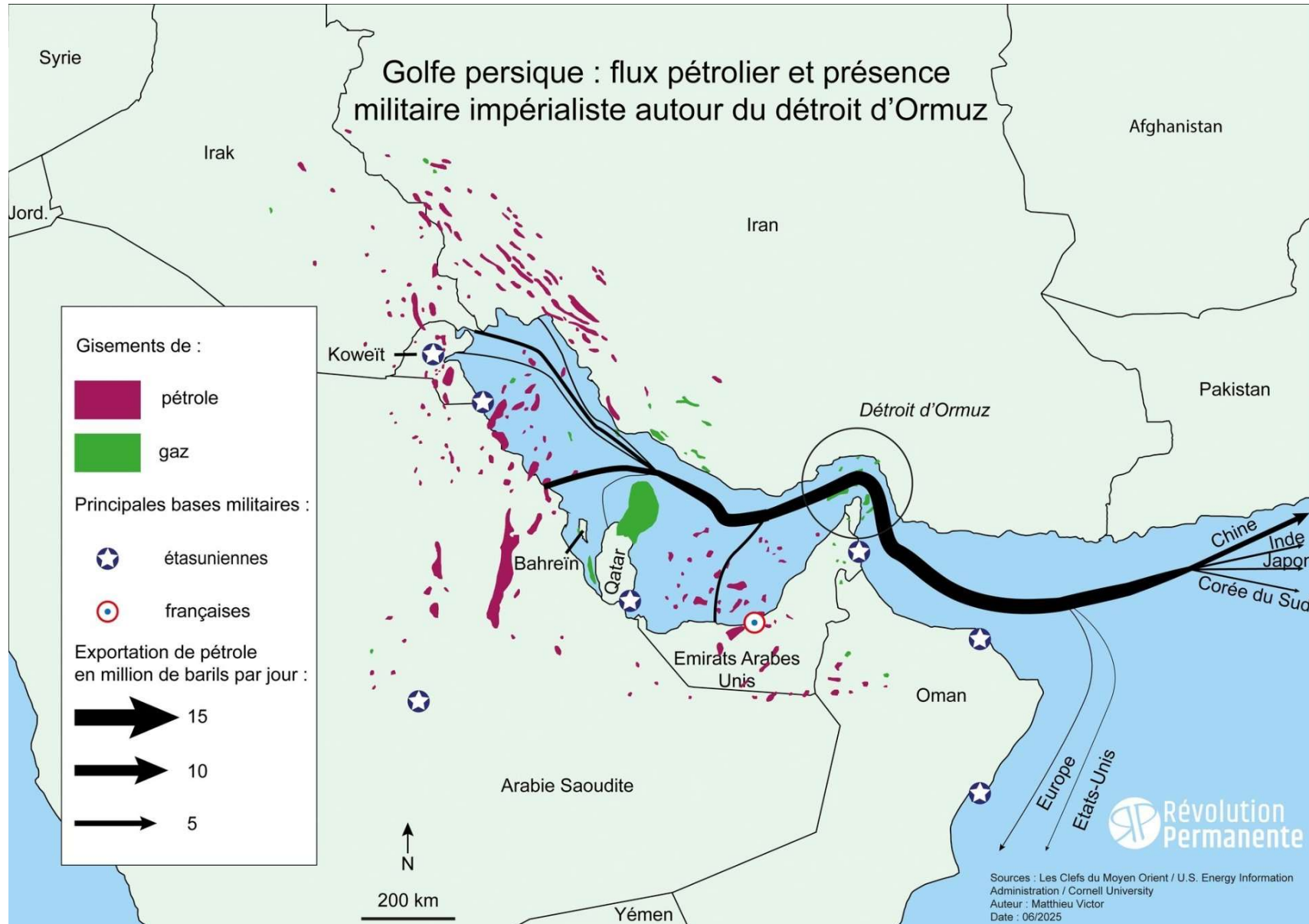
Sans amélioration du découplage,
Pic pétrolier = moindre croissance économique

Situation en 2025

Après le covid, effet de rattrapage (affaiblissement apparent du découplage).



Guerre avec l'Iran: potentiellement le plus gros choc pétrolier de l'histoire



Moyen-Orient : un choc au cœur de l'approvisionnement pétrolier mondial

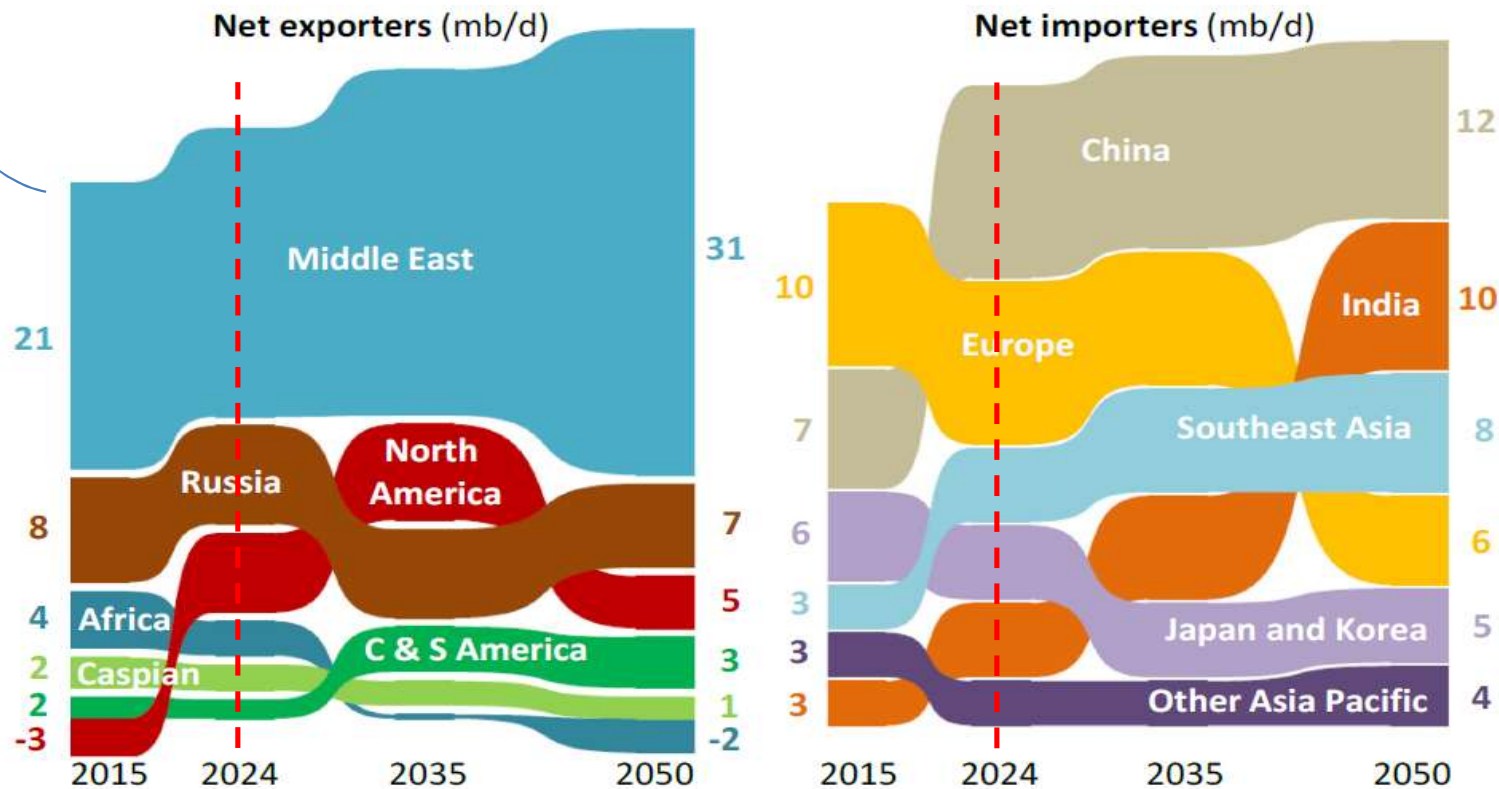
50% des exportations

30% de la production

20% de la production via Ormuz

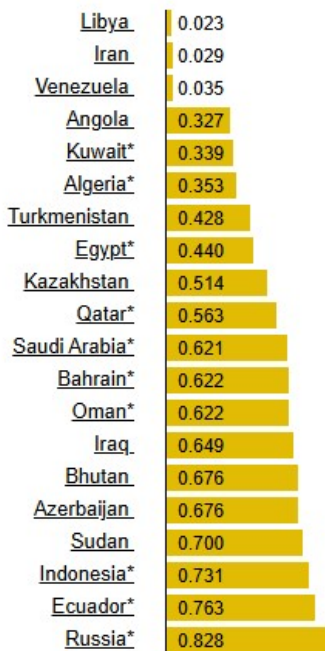
Baisse de la consommation en 2020
(confinement covid) : -9%

Échanges pétroliers nets pour les exportateurs et importateurs de pétrole dans les scénarios current policies d'ici 2050

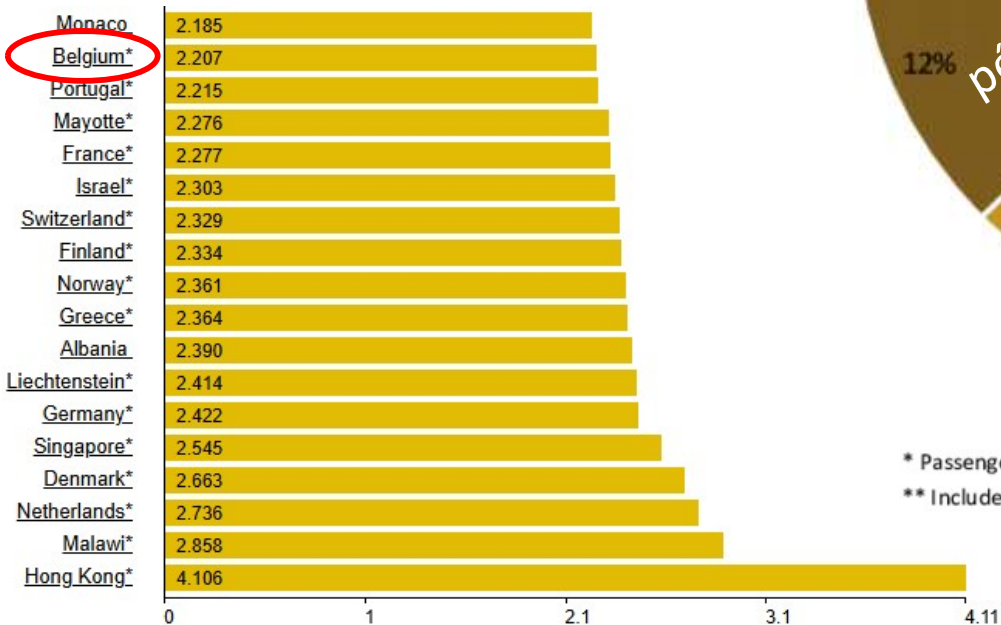


Gasoline prices, 30-Mar-2026
(liter, U.S. Dollar)

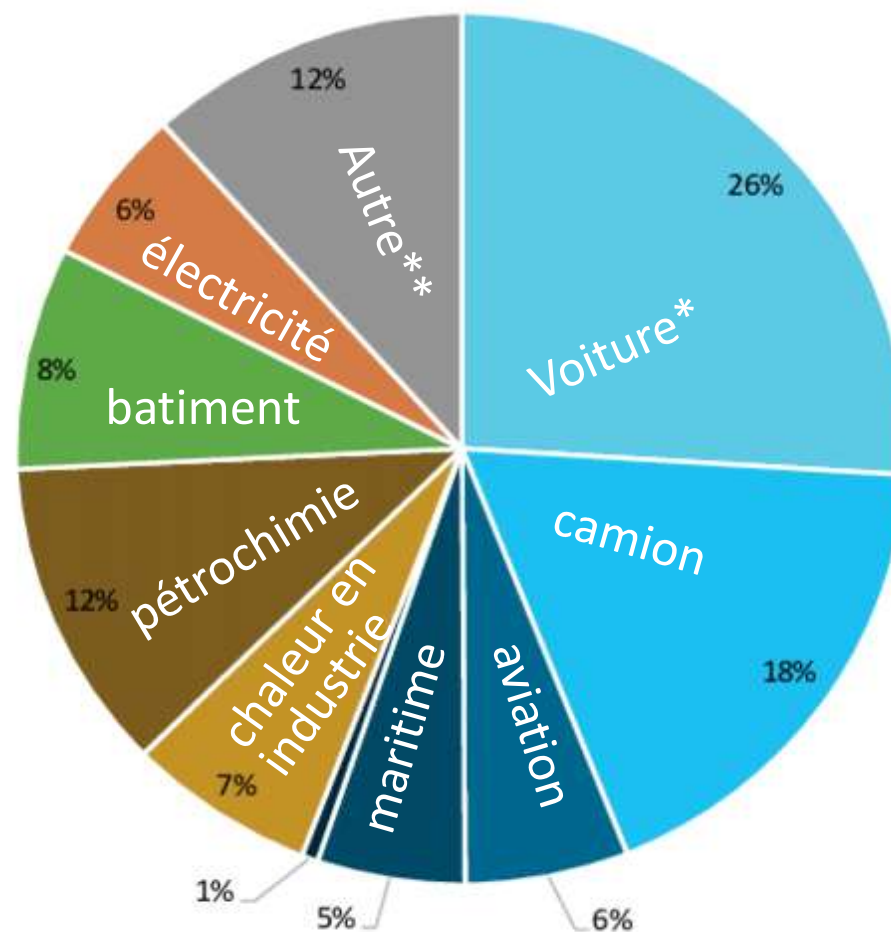
producteurs



consommateurs



Inégalités et arbitrages face aux pénuries

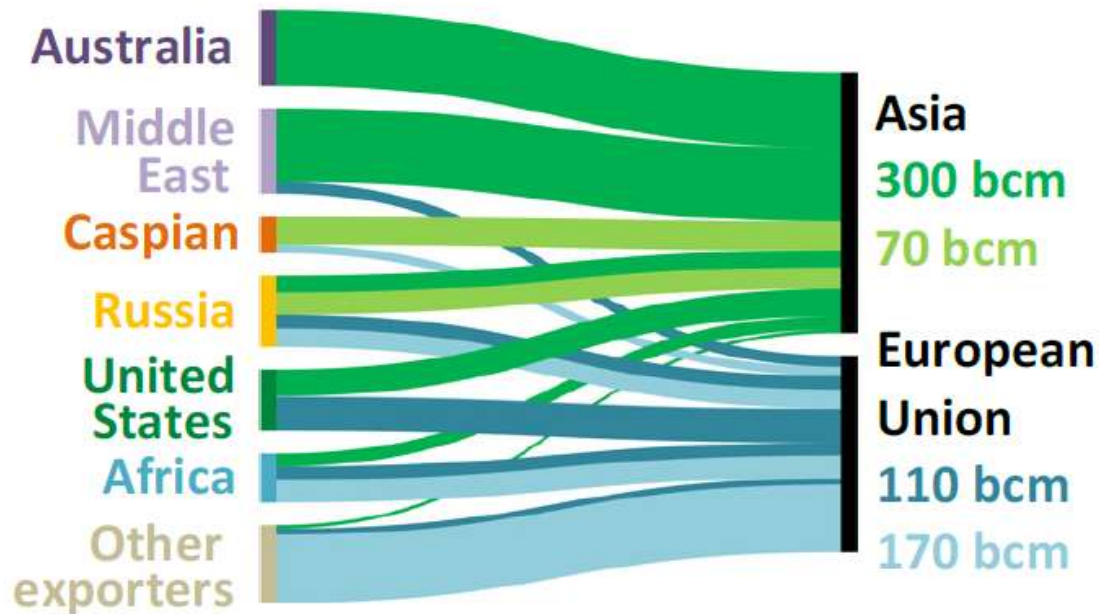


* Passenger vehicles include buses and two- and three-wheelers.

** Includes agriculture, transformation and other non-energy use (mainly bitumen and lubricants).

Au-delà du pétrole : Le Moyen-Orient au cœur de multiples dépendances

Exportations nettes de gaz
pour l'Asie et l'UE en 2024



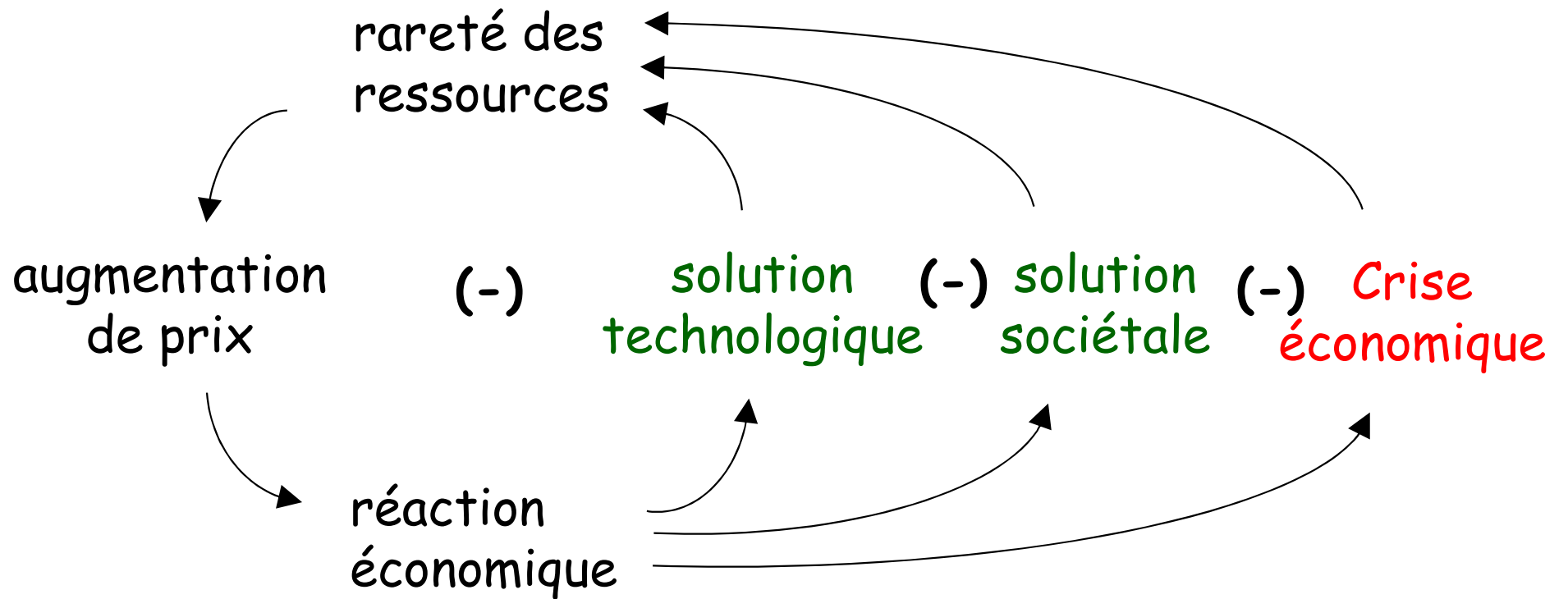
Exports to Asia: ■ LNG
■ Pipeline

Exports to the EU: ■ LNG
■ Pipeline

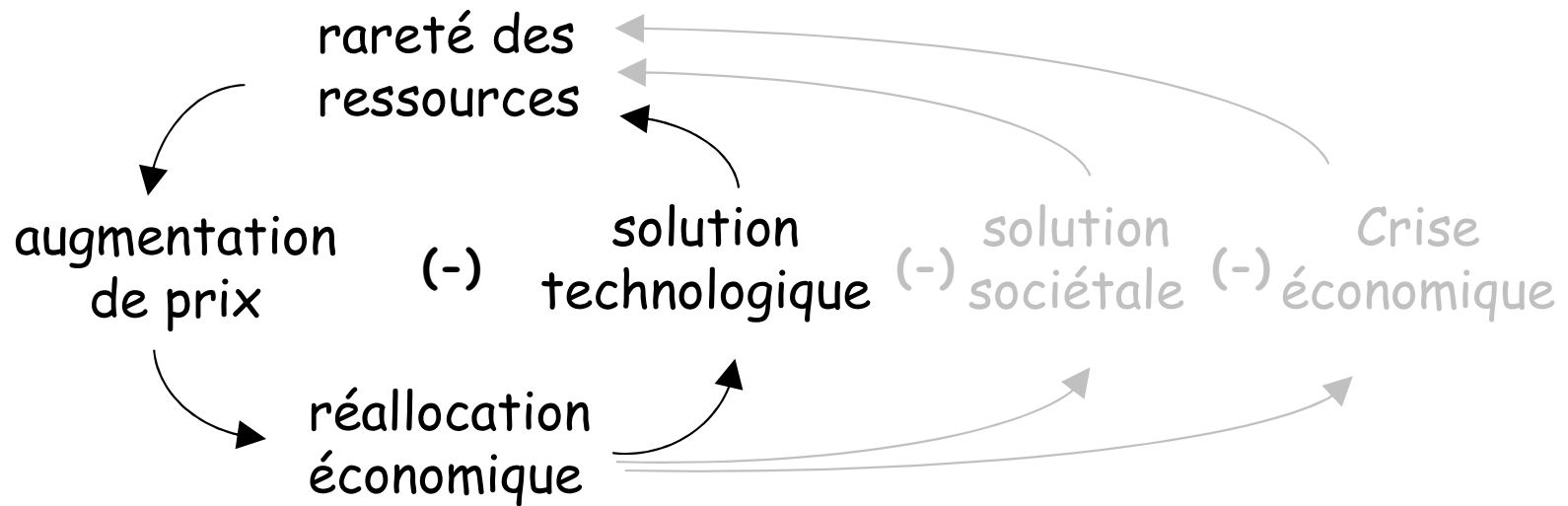
	part mondiale
Gaz	18%
GNL export	24% 3% conso. mondiale de gaz
Engrais azotés	15-20%
Soufre	25%
Helium	33%

IEA weo2025

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

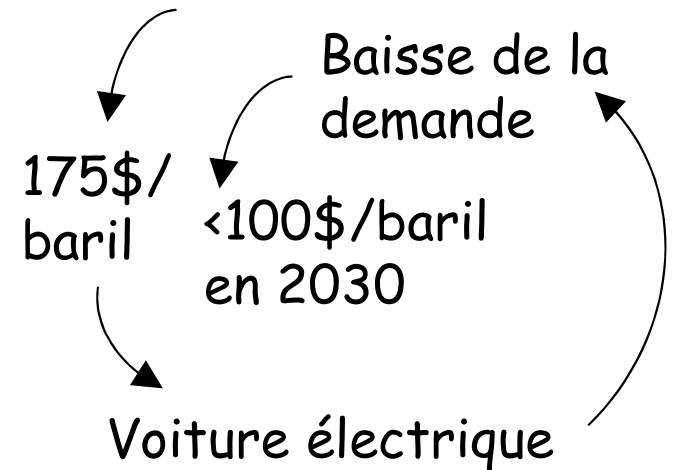
Pic d'ici 2016

Baisse de la demande

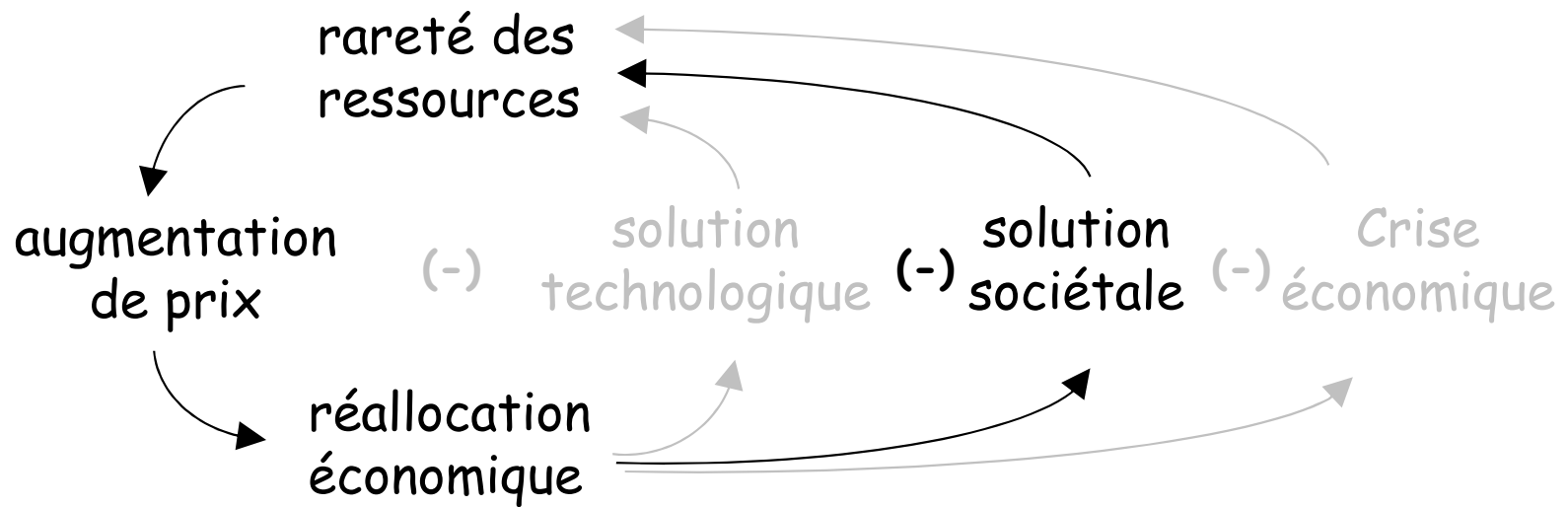
175\$/baril

<100\$/baril en 2030

Voiture électrique



Quelle transition ?



Villes et communautés en

Transition

Introduction

Pic pétrolier

Résilience

Vision positive

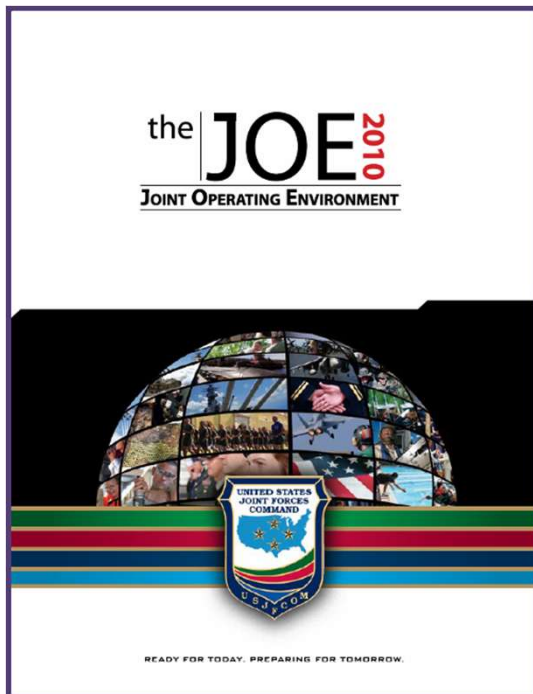
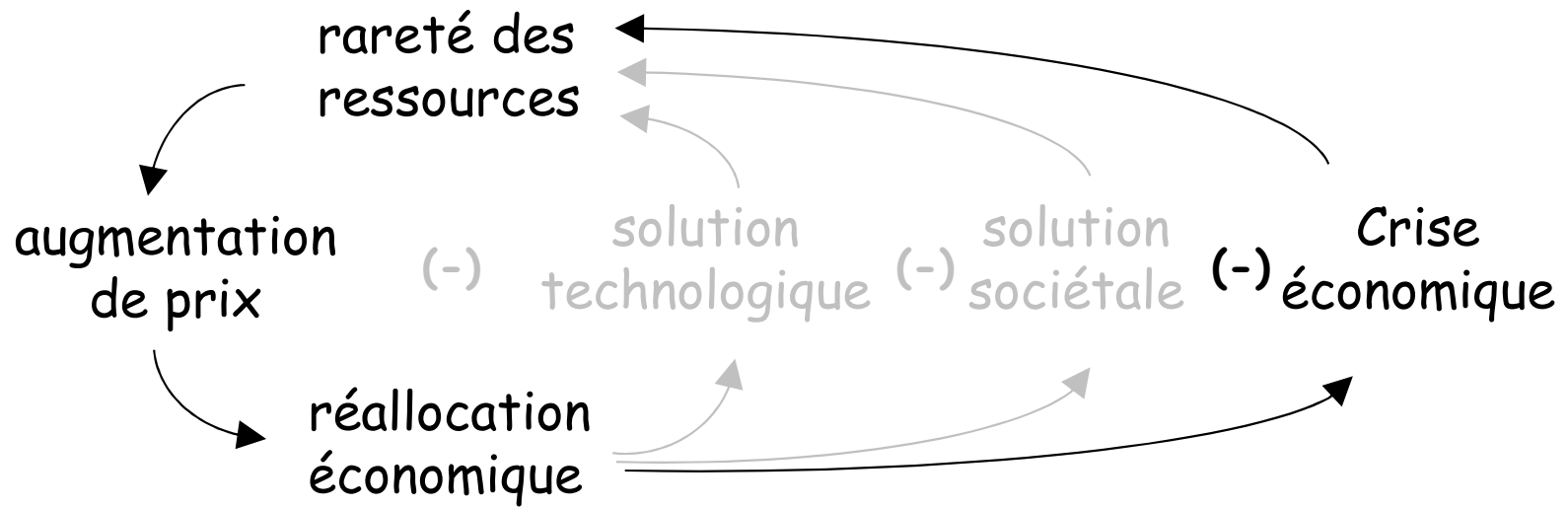
Initiatives

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.¹ 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.² 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



L'UNION EUROPÉENNE RISQUE DE SUBIR DES CONTRAINTES FORTES SUR LES APPROVISIONNEMENTS PÉTROLIERS D'ICI À 2030

– ANALYSE PROSPECTIVE PRUDENTIELLE –

LA MAJORITÉ DES SOURCES ACTUELLES D'APPROVISIONNEMENT EN PÉTROLE DE L'UNION EUROPÉENNE MENACENT DE DÉCLINER D'ICI À 2030, SELON UNE ANALYSE DU THINK TANK THE SHIFT PROJECT S'APPUYANT SUR DES DONNÉES EXCLUSIVES.



Juin 2020



APPROVISIONNEMENT PÉTROLIER FUTUR DE L'UNION EUROPÉENNE : ÉTAT DES RÉSERVES ET PERSPECTIVES DE PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS FOURNISSEURS

SYNTHÈSE

MAI 2021

Rapport du *Shift Project*, pour la Direction Générale des Relations Internationales et de la Stratégie (DGRIS), Ministère des Armées.



Mai 2021



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



Disponible sur
www.aspo.be

[https://hosting.umons.ac.be/
php/aspo/public_html/EPPW/
pdf/EPPW.pdf](https://hosting.umons.ac.be/php/aspo/public_html/EPPW/pdf/EPPW.pdf)

Je vous remercie de votre attention

Patrick Brocorens

