

AIED-IAP
CLUB ENERGY

4^{ème} COLLOQUE du
CLUB ENERGY
ECOLE SUPERIEURE
DE COMMERCE-KOLEA



LES INCERTITUDES GRANDISSANTES
DE LA TRANSITION ENERGETIQUE
DANS LE MONDE:
Perspectives Globales des Ressources

Sidi Mohamed BAGHDADLI
Expert Géologue Pétrolier

13 Mai 2017

Le Temps des INCERTITUDES

➤ Contexte économique lourd de menaces:

Croissance économique globale **en stagnation**, **drastique effondrement** des prix des hydrocarbures, chute des ressources par habitant... (chocs & crises économiques, tensions, protectionnisme, populisme...)

➤ Paysage énergétique mondial est en pleine mutation:

Changements structurels sans précédent :

- dans les **technologies** pour explorer régions frontières, produire hydrocarbures non conventionnels comme les **hydrocarbures de schiste (cycle long & cycle court des investissements)**
- obtenir massivement plus d'énergie à partir de **sources alternatives renouvelables** ou de **solutions technologiques**
- passage d'une **production centralisée** à partir de **ressources épuisables** à une **production décentralisée et renouvelable....**

➤ Pour caractériser les possibles trends des différentes sources fossiles et renouvelables, différents **scénarios** sont construits en fonction des **stratégies** et des **modes de pensée.**

Modes de Pensée

CORNUCOPIANISME

(corne d'abondance)

BUSINESS-AS-USUAL

- ✓ Peu de limites naturelles à la croissance
- ✓ Abondance des ressources naturelles
- ✓ La technologie permettra de trouver les solutions

ENVIRONNEMENTALISME

(Ou Néomalthusianisme)

- ✓ Limites à la croissance: la croissance de la population dépassera les ressources disponibles
- ✓ Déplétion des ressources
- ✓ Réchauffement climatique

Les Incertitudes Critiques du Futur de L'industrie Pétrolière & Gazière

Incertitudes critiques matérialisées selon 2 Axes:

Axe1- Environnement politico-économique:
allons-nous vers **phase développement** ou vers **conflits**
l'entravant?

Axe2- Contraste entre énergies fossiles et sources
renouvelables :

Se pose le problème du **changement climatique** , de la
faisabilité des sources alternatives et des **avancées
technologiques**

M
o
d
è
l
e

c
r
o
i
s
s
a
n
c
e

t
r
a
d
i
t

Ordre et Croissance

SCENARIO 4

Domination des sources fossiles
-Demande en hausse et développement des énergies non conventionnelles et régions frontières
- Importance du charbon

SCENARIO 1 (Grande Transition)

Globalisation durable
-Croissance et coopération
-Développement de sources alternatives propres (compétitivité des renouvelables)

M
o
d
è
l
e
s

A
l
t
e
r
n
a
t
i
f
s

C
r
o
i



Gris

E. fossiles

Vert

Energies propres

SCENARIO 3

Récession & baisse demande
-Pas de remplacement global du pétrole et de la génération électrique par solaire sur vaste échelle(GNL moins compétitif)
- Hégémonie des acteurs traditionnels

SCENARIO 2

Crises et faible croissance
-Baisse demande et priorité aux sources moins chères
-Déclin pétrole et gaz
-Alternatives plus viables

Conflits et Stagnation

Les Grandes Tendances de Long Terme

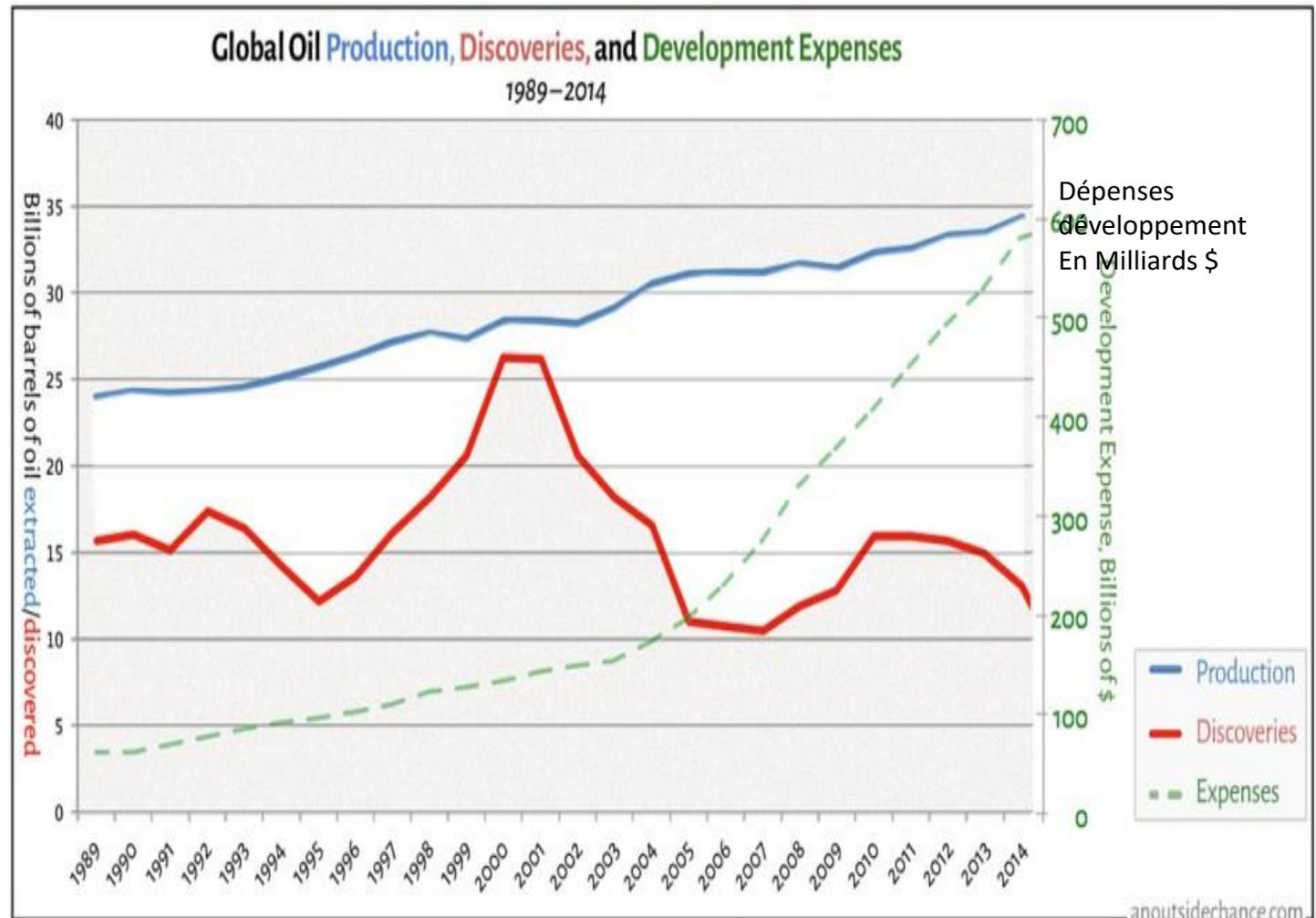
Ces tendances au nombre de 6 suggèrent les **directions attendues de l'industrie:**

- ✓ Du côté de la demande
 - 1- Demande énergétique en hausse (facteurs démographiques & sociaux)
 - 2- Efficacité énergétique (optimiser l'utilisation)
- ✓ Du côté de l'offre
 - 3- Hausse du coût d'extraction du Pétrole et déplétion
 - 4- Incertitudes sur le pétrole & gaz de schiste
 - 5- Gaz naturel ,combustible de transition
 - 6- Montée des Renouvelables Solaire & Eolien

Grandes Tendances de Long Terme

3- Hausse du coût d'extraction du Pétrole

La majorité du pétrole qui reste à exploiter demande des **opérations complexes et de plus en plus chères** (Arctique, offshore ultra-profond, Kazakhstan, Réc. assistée)
Réserves antérieures en déplétion

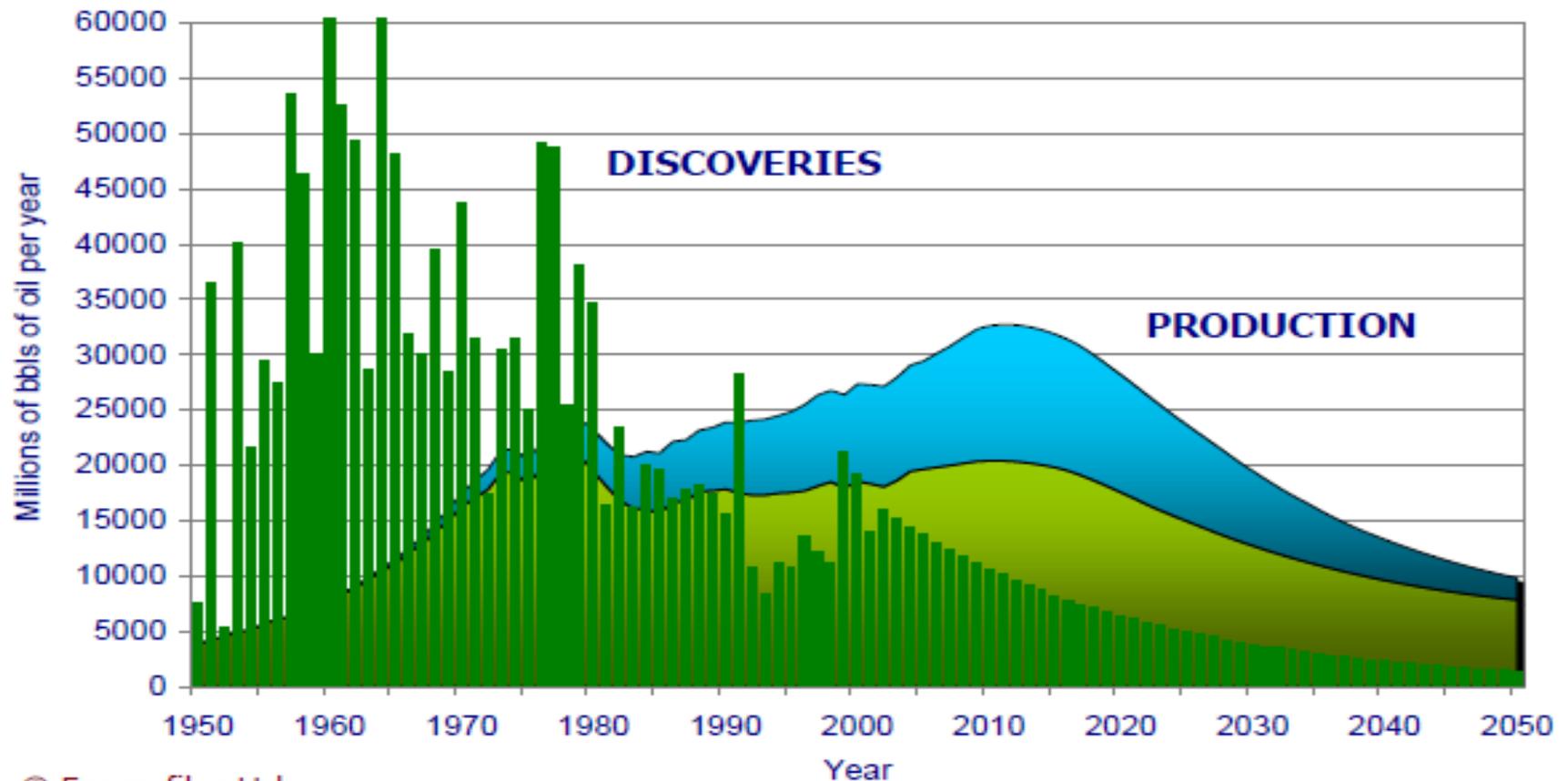


Pétrole conventionnel global:

-réserves en déclin

-production sur un plateau ondulant

GLOBAL OIL PRODUCTION FORECAST: 1950 to 2050



Les Grandes Tendances de Long Terme

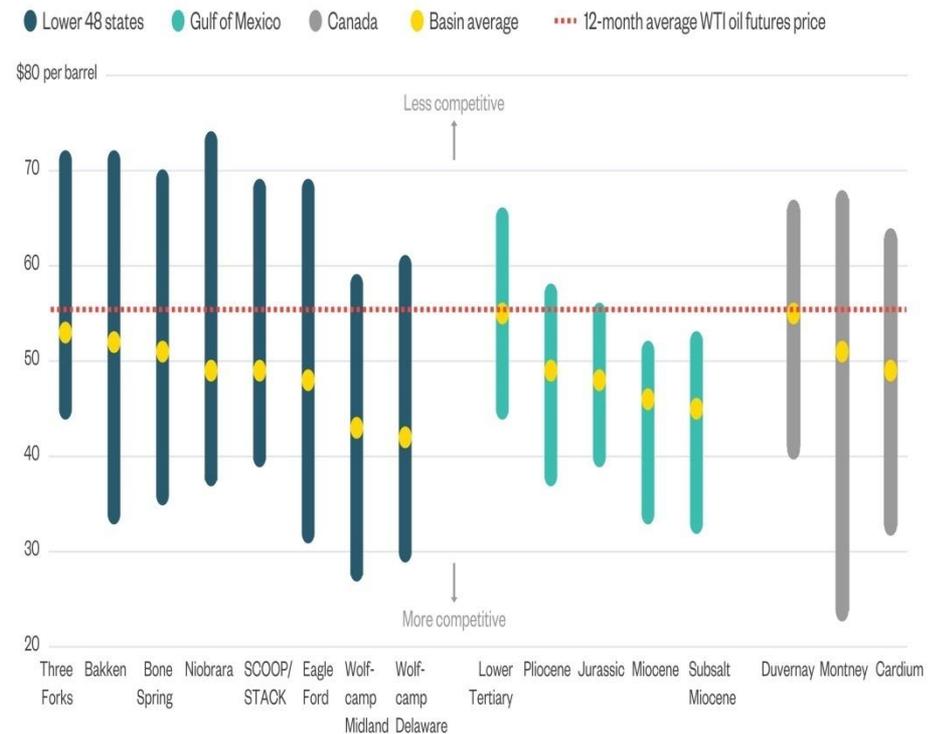
4-Incertitudes sur les Hydrocarbures de Schiste

Incertitudes sur le Pétrole de schiste(Shale & Tight Oil) et le Gaz de schiste dans le monde:

- **exploitation à grande échelle** problématique en dehors du contexte Nord Américain
- caractérisés par l'exigence d'un **forage intensif** dû au **déclin rapide** de la production des puits(+ou-100 puits pour 1 puits conventionnel)
- vulnérabilité aux chutes de prix (mais résilience due aux réductions des coûts de 50% aux USA)
- opposition environnementale

Point Break

Breakeven oil prices for North America's shale basins and the Gulf of Mexico vary widely, but on average they look competitive even with oil below \$60 a barrel



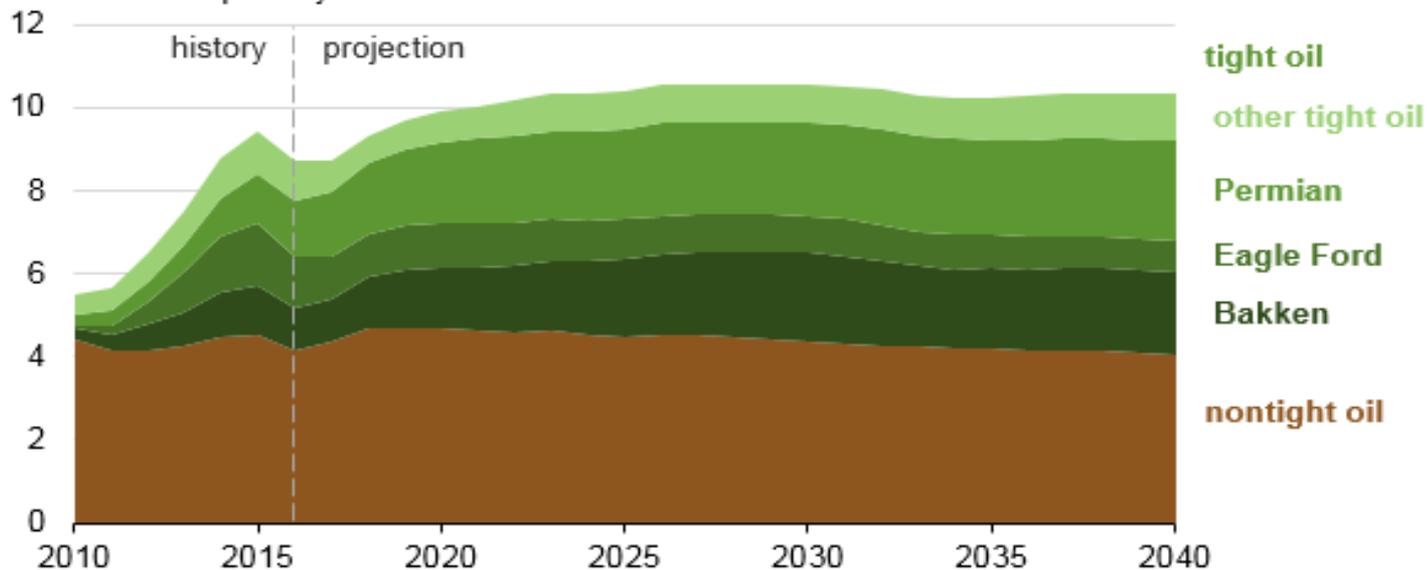
Source: Wood Mackenzie

Note: Breakeven prices reflect projected level needed to generate a 10 percent return on drilling and completion costs in 2017.

BloombergGadfly

U.S. oil production (2010-40)

million barrels per day

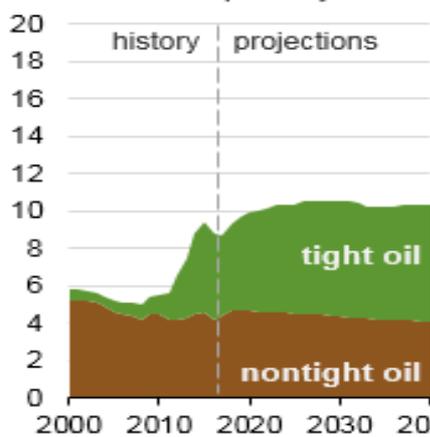


U.S. oil production in three cases

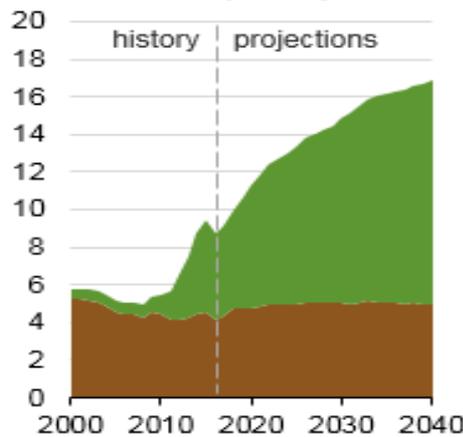
million barrels per day

million barrels per day

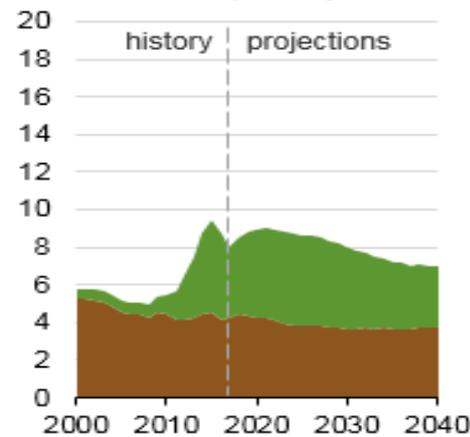
million barrels per day



Reference case

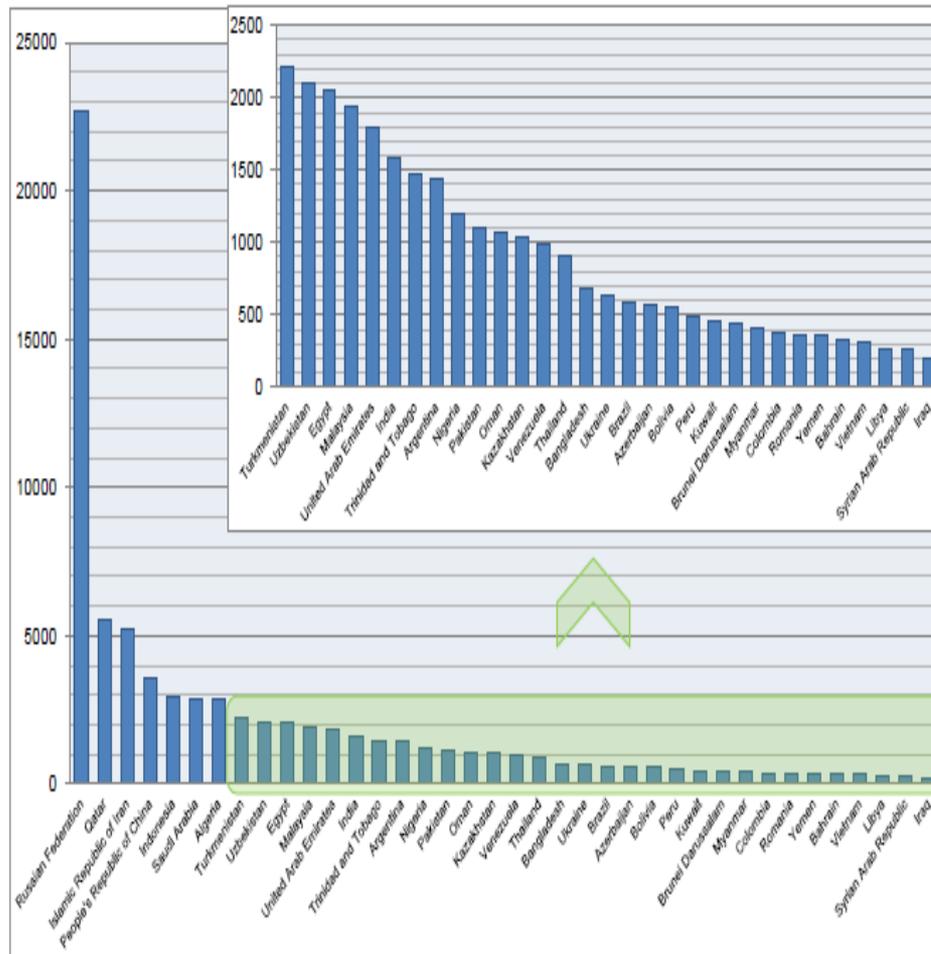


High Oil and Gas
Resource and Technology



Low Oil and Gas
Resource and Technology

Grandes Tendances de Long Terme: 5-Gaz Naturel : Combustible de Transition



- **Grand rôle** dans le Mix future
- **Vaste base** des ressources (50% détenues par 3pays) et le reste dispersées géographiquement
- Constituera **25% de la demande** en 2035(utilisation tirée par la génération électrique)
- Production majoritaire de sources conventionnelles alors que les projections de production de **gaz de schiste** varient considérablement et sujettes à toutes les **incertitudes**(rentabilité, impacts environnementaux et sociétaux)

Source: IEA International Energy Agency

Production Gaz par pays (Bcf)

Grandes Tendances de Long Terme:

6-les Energies Renouvelables

- Source qui connaît la croissance la plus rapide: 7,6% par an en moyenne
- Compétitivité croissante tirée par l'éolien et le solaire
- Chine: la plus grande source de cette croissance sur les 20 prochaines années (plus que EU&US réunis)

Scénarios Energétiques

Explorer les **futures trends** de l'énergie à partir d' **hypothèses** sur l'économie ,la croissance de la population, les politiques, le prix de l'énergie, le développement technologique

Des organisations comme l' **AIE** , l' **OPEC** ou l' **U.S.EIA** produisent des scénarios de 3 types(différentes hypothèses) :

- **scénario de référence** (politiques courantes),
- **scénario de meilleure estimation** ,
- **scénario de politiques alternatives & technologiques**

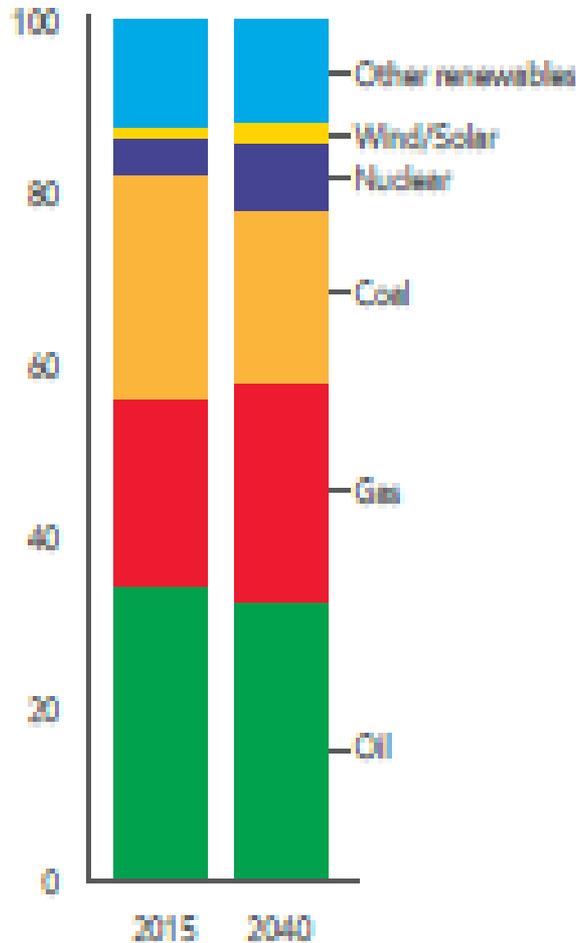
Les Compagnies Pétrolières produisent leur Outlook uniquement à partir de la **meilleure estimation(best guess)** :

Exemples d' **EXXON Mobil** ou de **BP** (Outlook 2017)

AIE(agence internationale de l'énergie);EIA(agence US d'information de l'énergie)

EXXON MOBIL OUTLOOK 2017

Share of primary energy



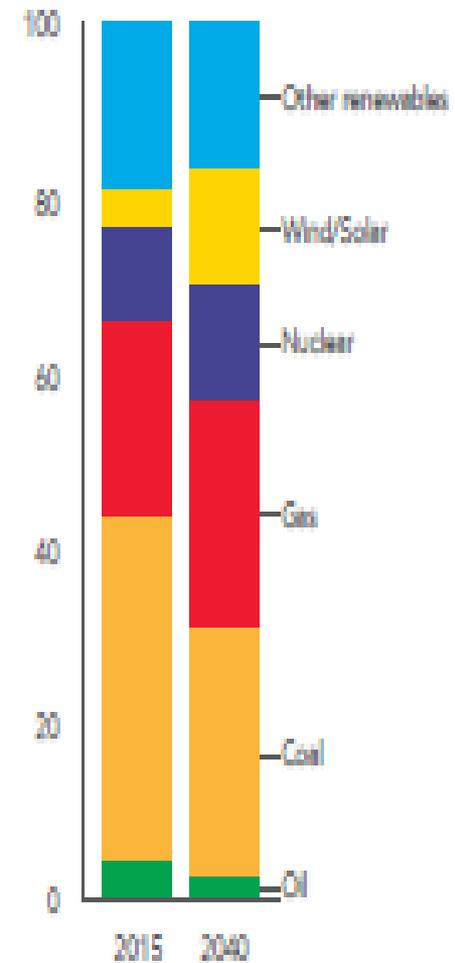
Nouvel âge d'abondance

Mix Mondial

Fossiles: 75%
(Hydrocarbures : 60% de l'offre d'énergie en 2040)

Renouvelables+Nucléaire:
25% et une croissance de 50%

Percent share TWh (net delivered)



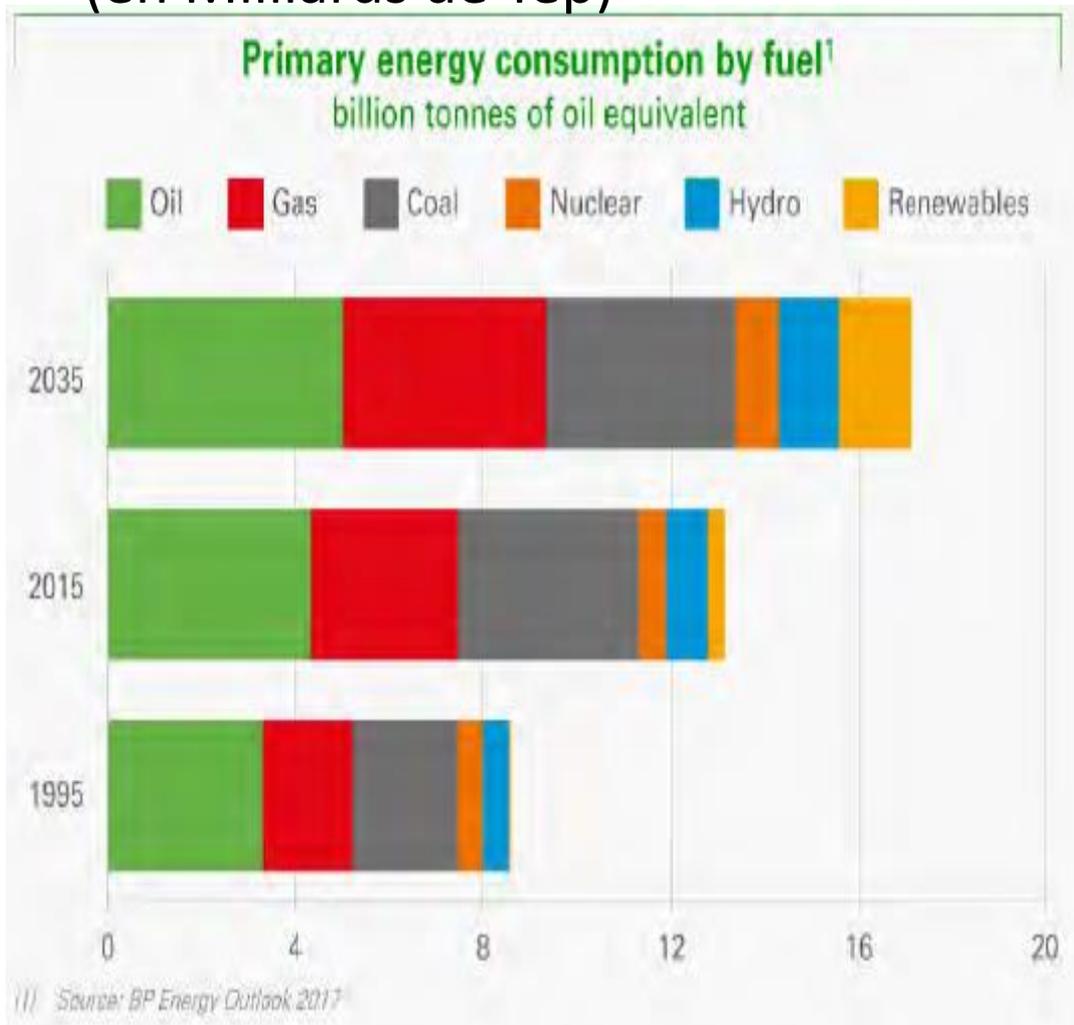
Croissance demande
énergétique globale:
30%

Changement du MIX énergétique:

- demande pétrole continue d'augmenter mais ralentie
- croissance gaz naturel plus rapide que pétrole & charbon
- la part des énergies renouvelables sera de quelque 10% en 2035

BP Outlook 2017

Consommation d'énergie primaire
(en Milliards de Tep)



SCENARIOS

CE qu'il faut retenir des stratégies des compagnies internationales (majors):

-pas de changement de leur business modèle même si elles adhèrent à l'UN.COP21 , « **business-as-usual** »

AIE :

Scénario450 en 2040 (450 ppm de CO₂) :

seul à prendre en compte l'objectif **COP21** : réduction pétrole **26%** & charbon **15%** , augmentation gaz **22%** & renouvelables **26%** (**63% fossiles**)

OPEC: pétrole **25%** ,gaz **28%**,charbon **27%** ,Renouv. **16%**

Conclusion

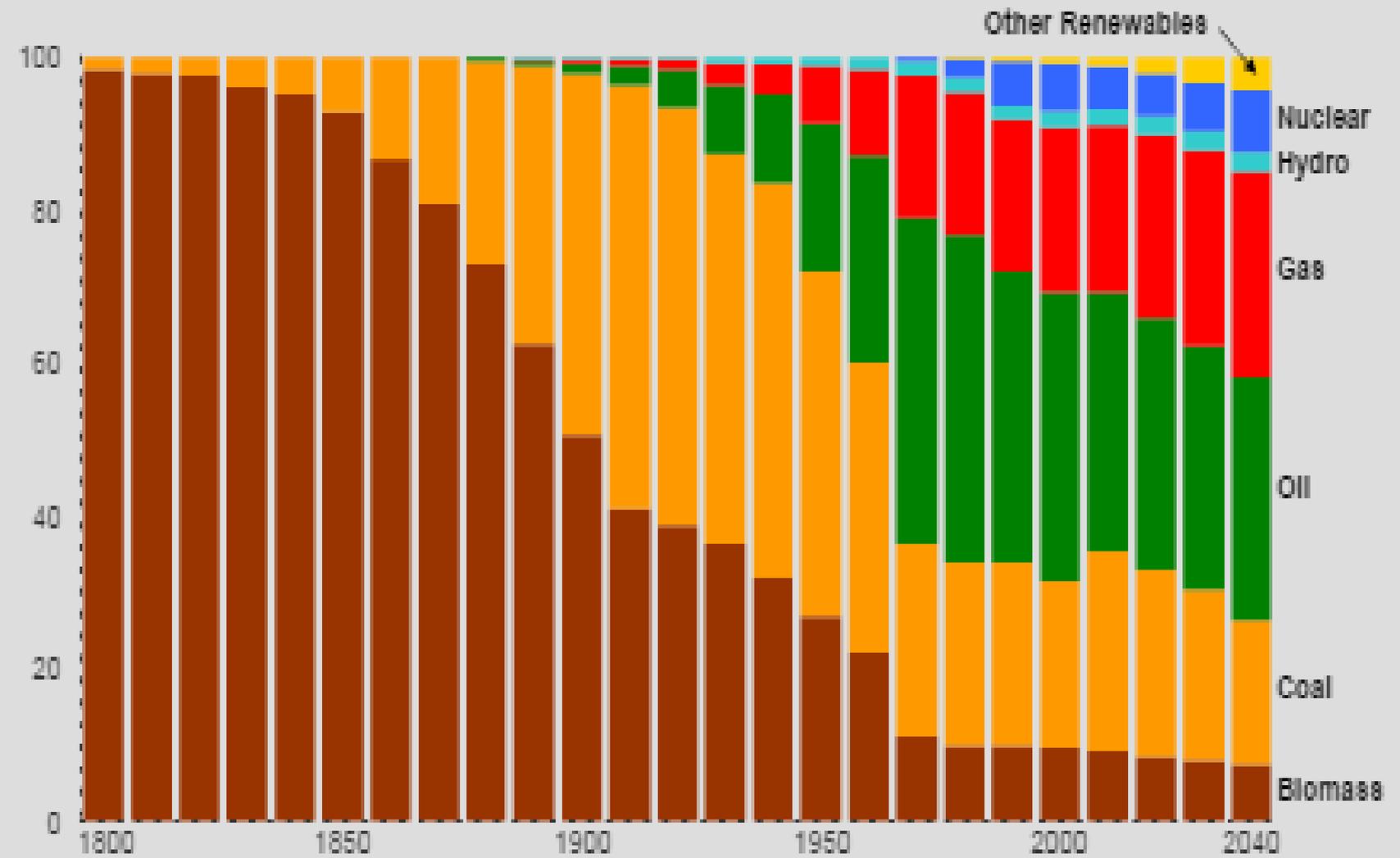
- **Il n'y aura pas qu'une seule source** qui émergera pour remplacer les combustibles fossiles (gaz : socle du système énergétique mondial)
- d'où l'adoption par chaque pays d'un **mix qui lui convienne** (sources & technologie)
- Rechercher une **fresque(cocktail) de sources** et non la **solution miracle**
- Il n'y a pas aujourd'hui une **trajectoire unique** du futur énergétique du monde mais ce seront les **politiques gouvernementales** qui détermineront vers où on doit aller(modèles compétition ,collaboration)

MERCI

smbag@yahoo.com

Global Percent Mix of Fuels

Percent

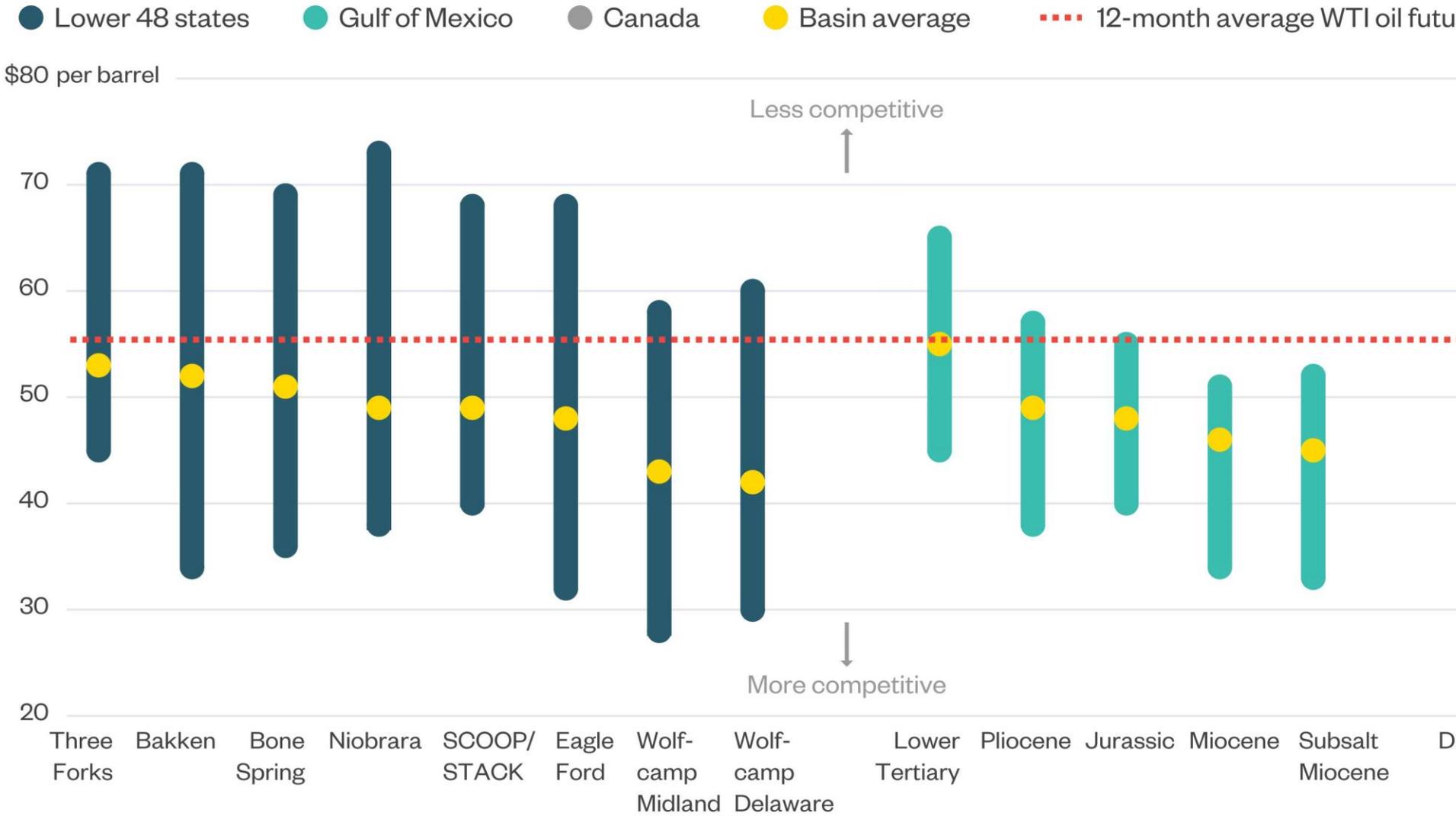


Energies Primaires en Pourcentage Global

Années/Scénarios	Charbon	Pétrole	Gaz N.	TOTAL Fossiles	Nucléaire	Renouvelables
2010(+biomasse)	26%	33%	22%	82%	5%	13%
2035 :						
AIE Politiques courantes	29%	28%	24%	81%	6%	14%
AIE 450	15%	26%	22%	63%	11%	26%
US EIA	30%	31%	25%	86%	7%	7%
EXXON Mobil	20%	32%	27%	79%	7%	14%
2030 : BP	28%	28%	28%	84%	7%	9%
2040 : OPEC	27%	25%	28%	80%	4%	16%

Point Break

Breakeven oil prices for North America's shale basins and the Gulf of Mexico vary widely. On average, they look competitive even with oil below \$60 a barrel.



Ressources Globales

	PETROLE BRUT (Milliard barils)	GAZ NATUREL (Tcf)
PETROLE DE SCHISTE (Shale & Tight oil) Techniquement récupérable	345	7300
PETROLE CONVENTIONNEL	3000	15500
TOTAL	3345	22800
SCHISTE en pourcentage des ressources totales	10%	32%