



## Le Futur des produits pétroliers

### **Jean-Michel GIRES**

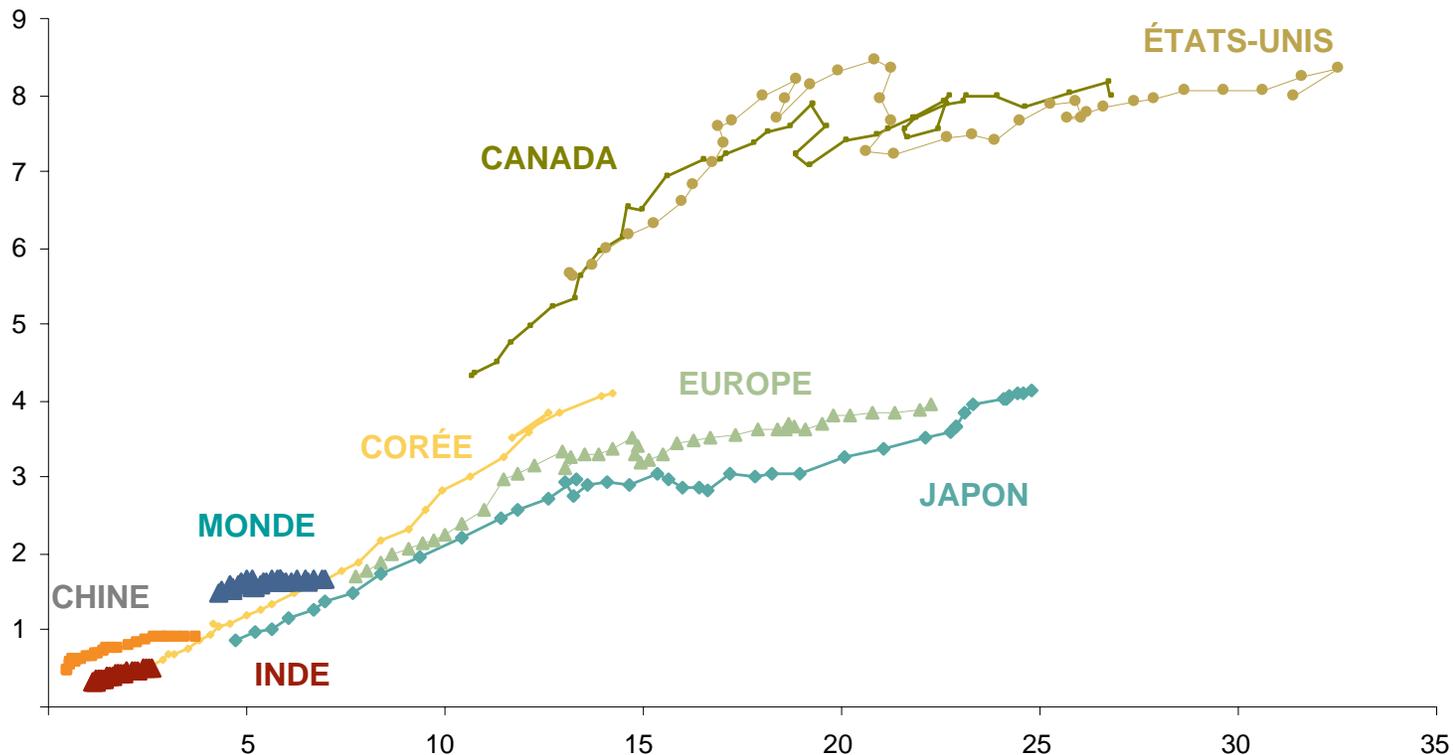
Directeur Développement durable et Environnement de Total

Membre du comité exécutif de l'Ipieca

# Le développement induit la demande en énergie

Consommation d'énergie  
par habitant (Tep)

1960-2001 ou 1971-2001



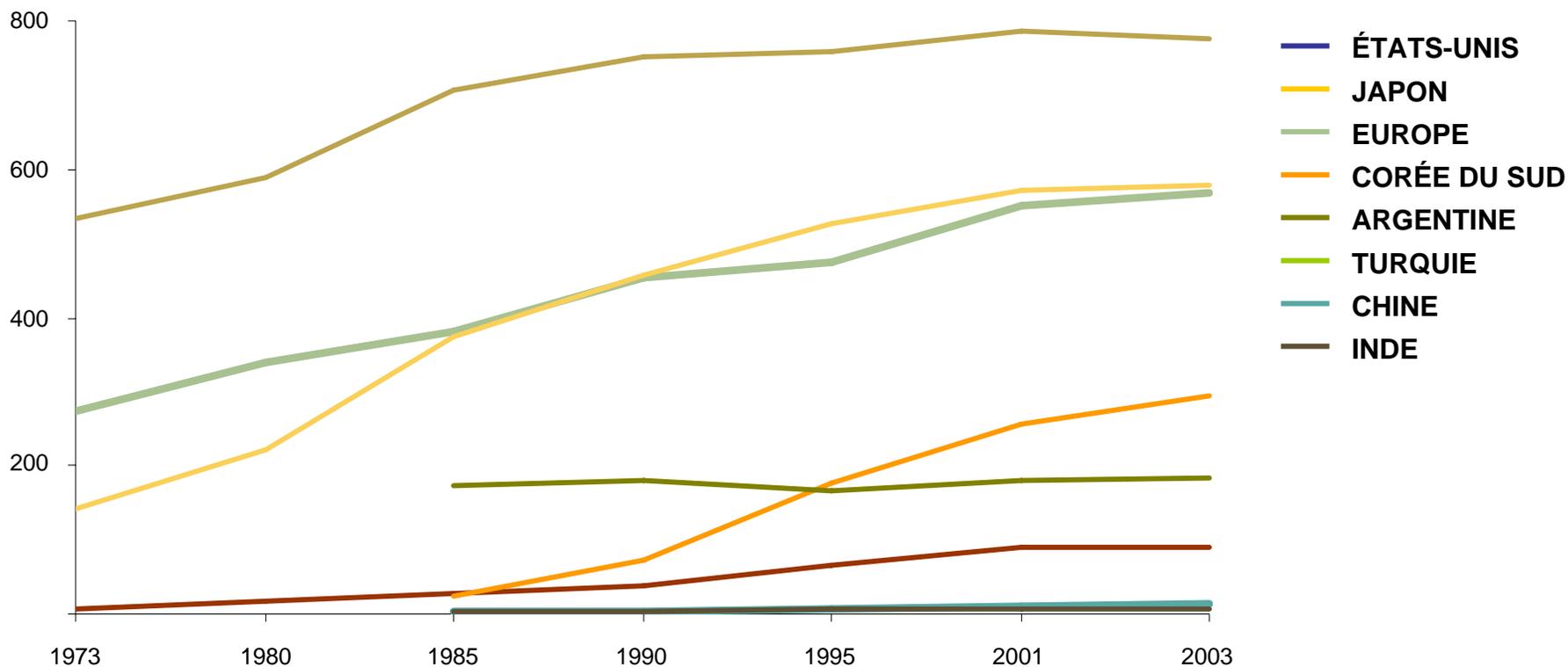
GDP per capita  
(k\$1995 PPP)

Tep : tonne équivalent pétrole

Source : AIE

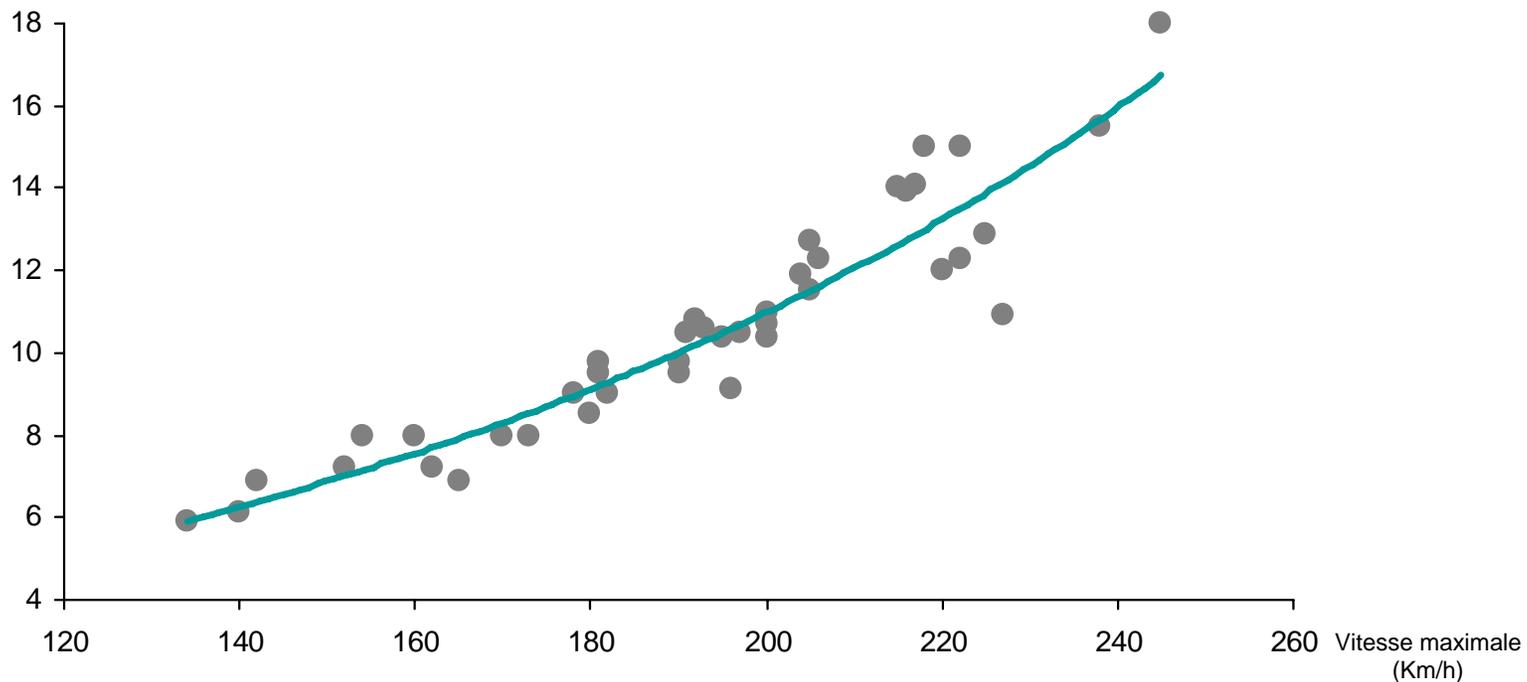
# La demande dépend de l'équipement des ménages...

## Nombre de voitures pour 1000 habitants



# ... de certains choix individuels...

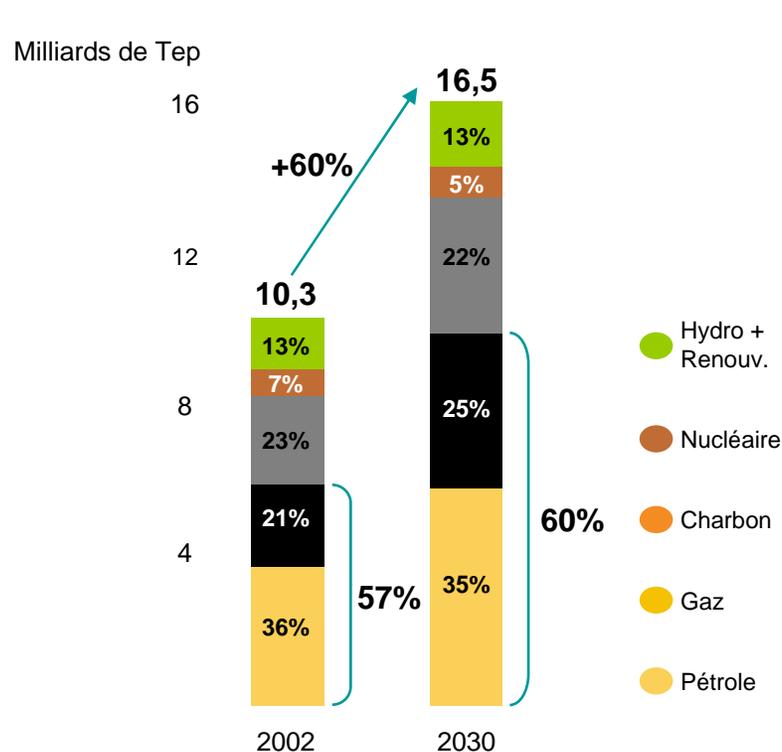
Consommation urbaine  
en litres aux 100km



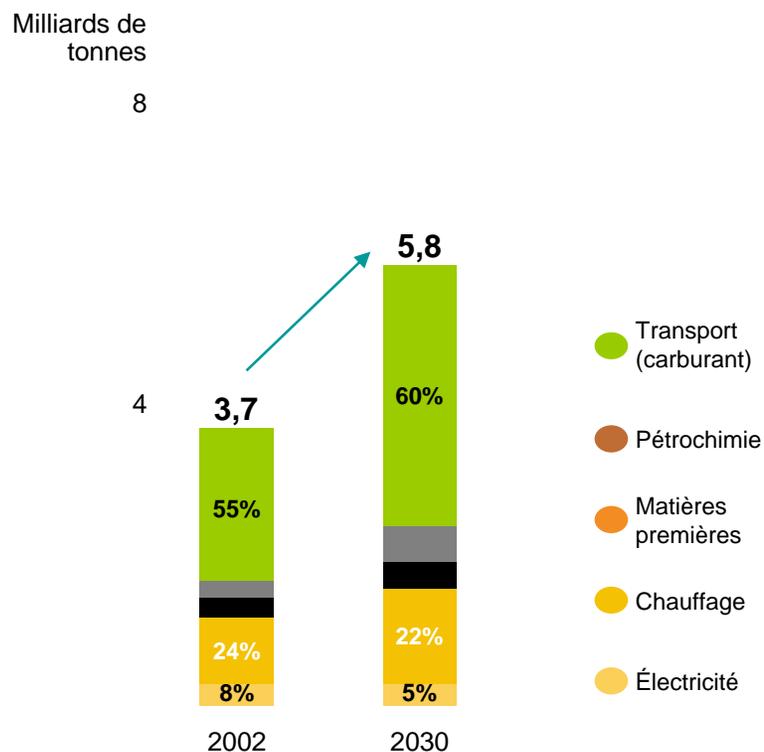
Source : INRETS

# La demande va continuer à croître, et le pétrole et le gaz rester incontournables à court/moyen terme

## Évolution de la demande énergétique



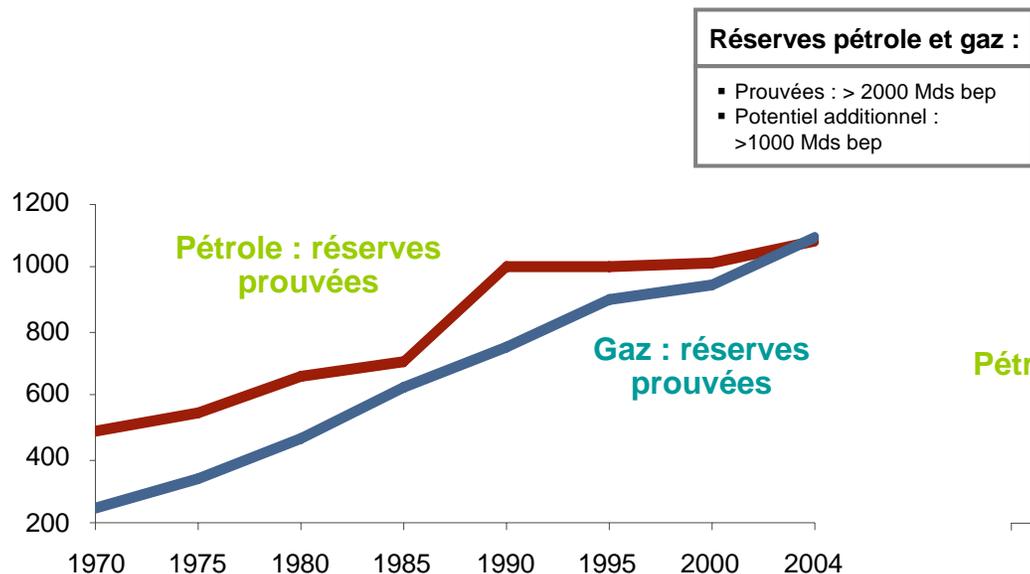
## Pétrole : le poids du transport



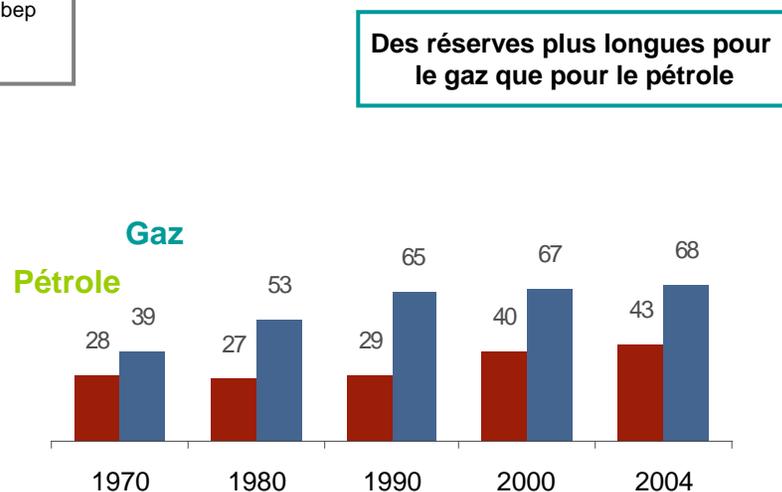
Tep : tonne équivalent pétrole  
Source : AIE WEO 2004

# Les réserves prouvées d'hydrocarbures permettent en grande partie de relever ce défi...

## Réserves prouvées de pétrole et de gaz (milliards bep)



## Réserves prouvées / production (années)

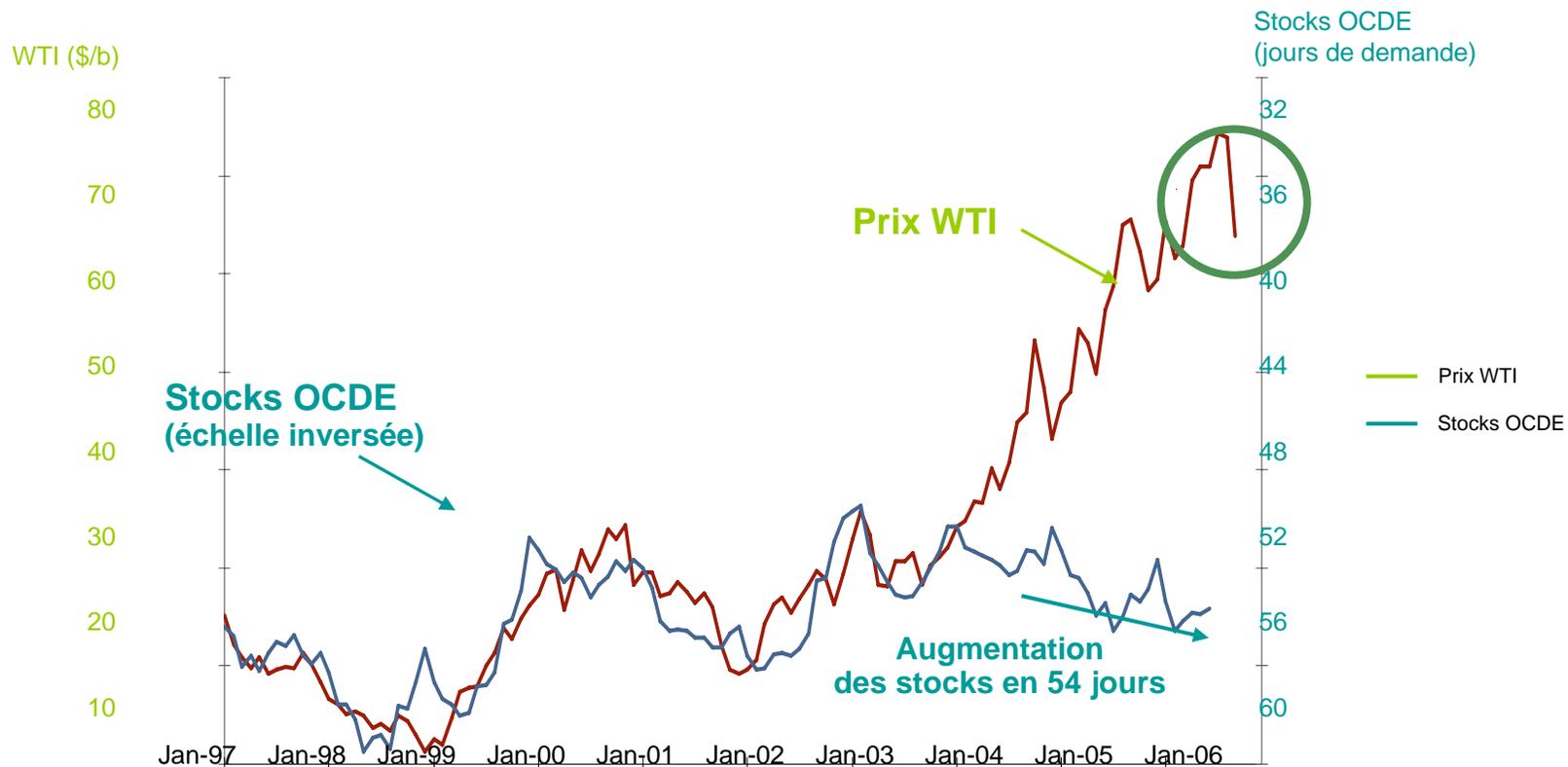


**Les réserves prouvées sont accrues par la technologie et les investissements**

**Les investissements sont indispensables pour développer les capacités de production**

bep = baril équivalent pétrole

# Le prix du pétrole reste élevé à cause des craintes de pénurie, pas à cause d'une véritable pénurie...

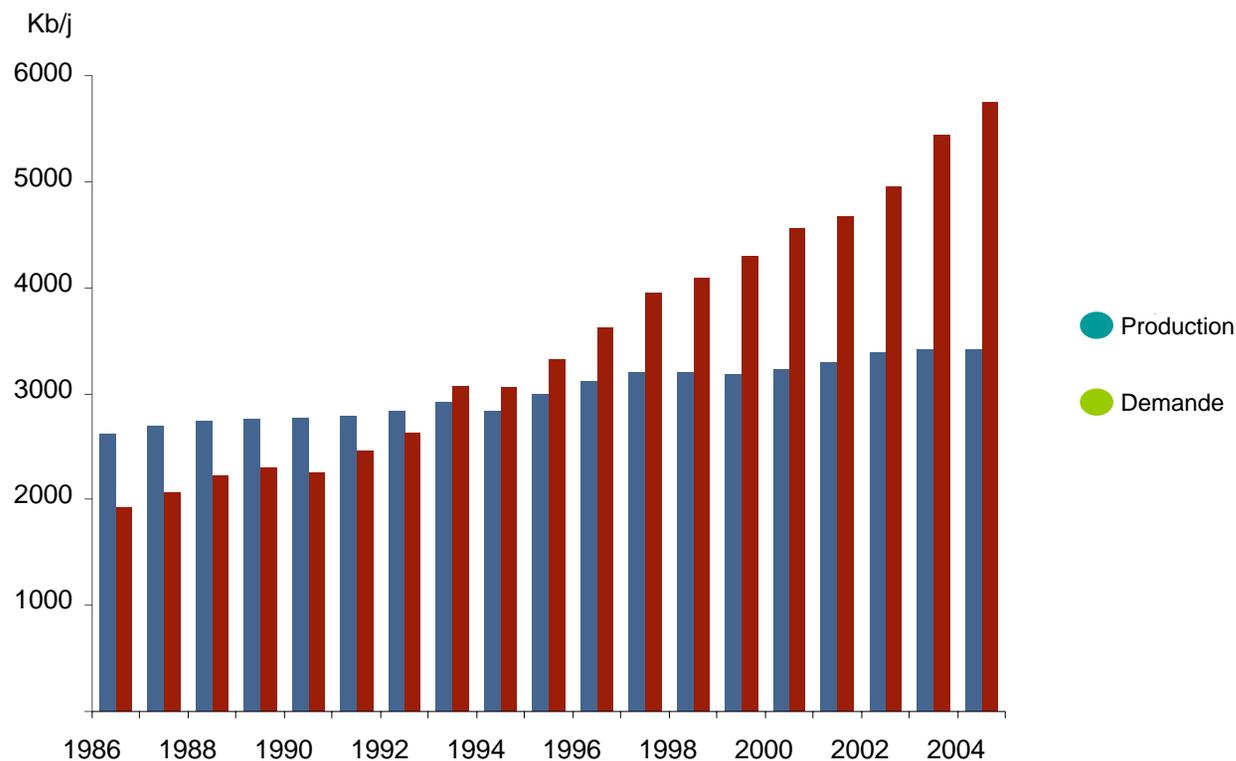


WTI = West Texas Intermediale (brut de référence américain)

Source : IEA, September 2006

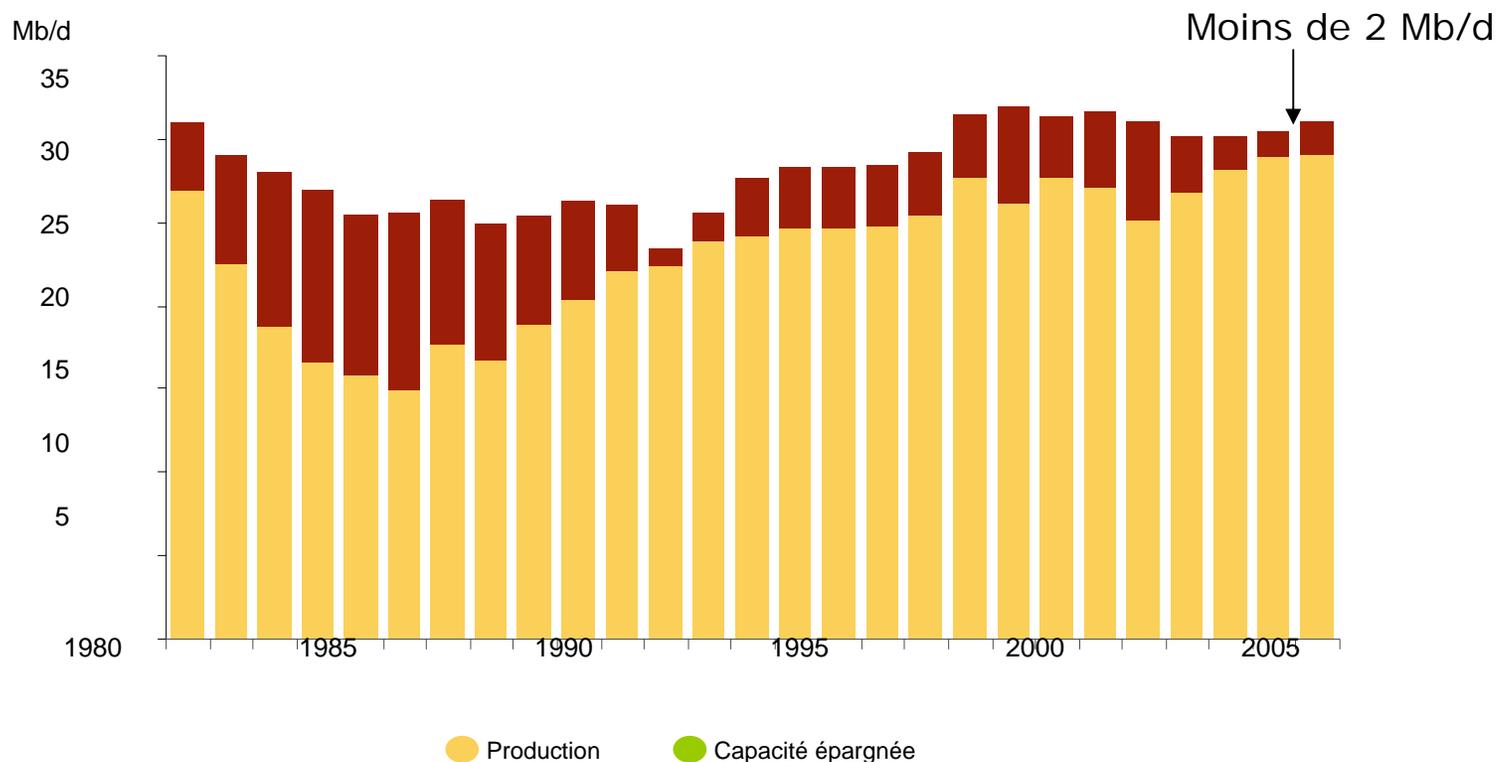
... parce que le développement de la Chine conduit la consommation de pétrole à s'emballer...

### Production et demande de pétrole en Chine



... alors que la réserve de capacité de production de pétrole reste au plus bas depuis 2004...

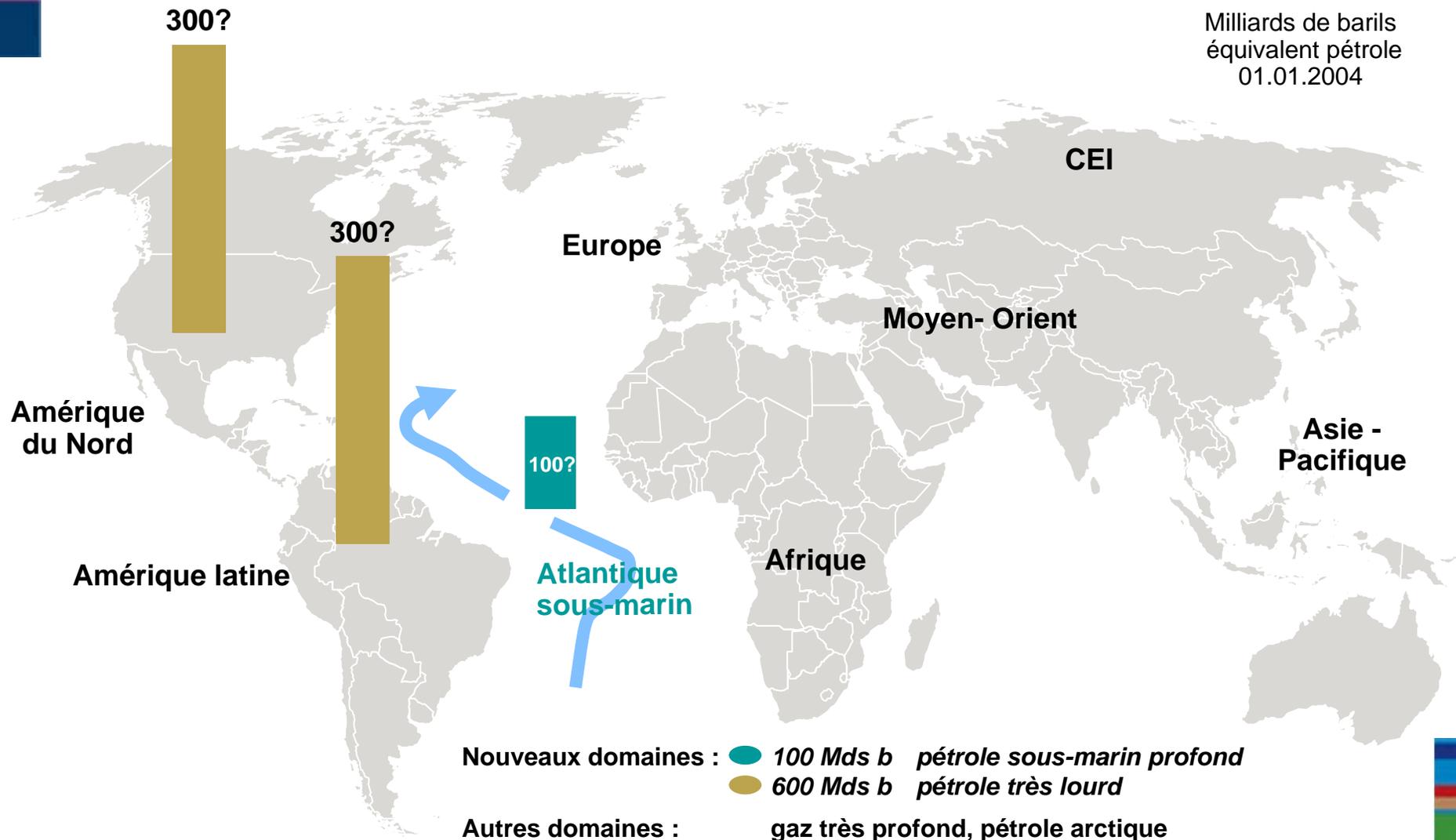
## Capacité de production épargnée de l'OPEP



Source : IEA, Total estimate

# ... l'industrie fait un appel croissant aux ressources de pétrole non conventionnel...

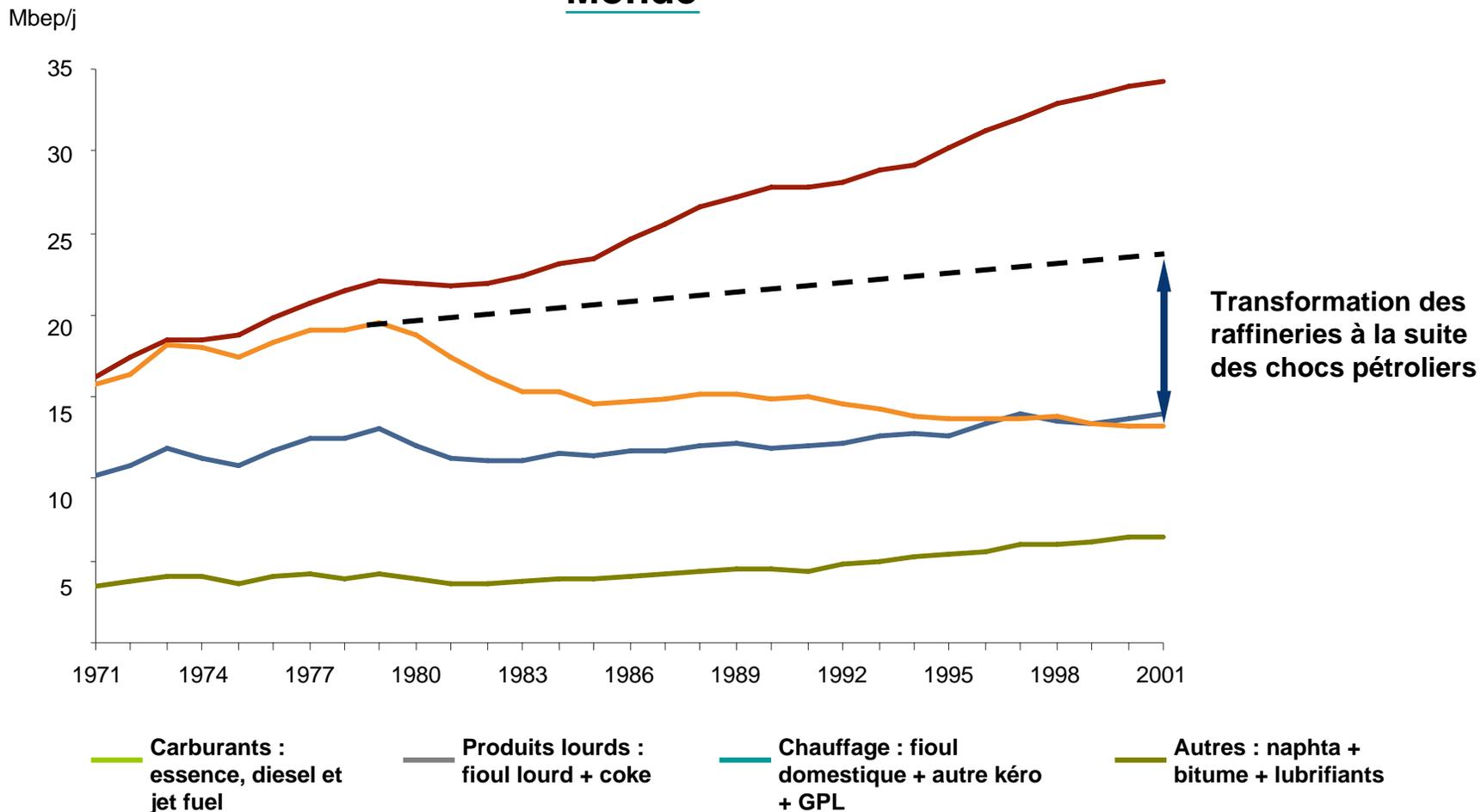
Milliards de barils  
équivalent pétrole  
01.01.2004



Source : Oil and Gas Journal, IEA

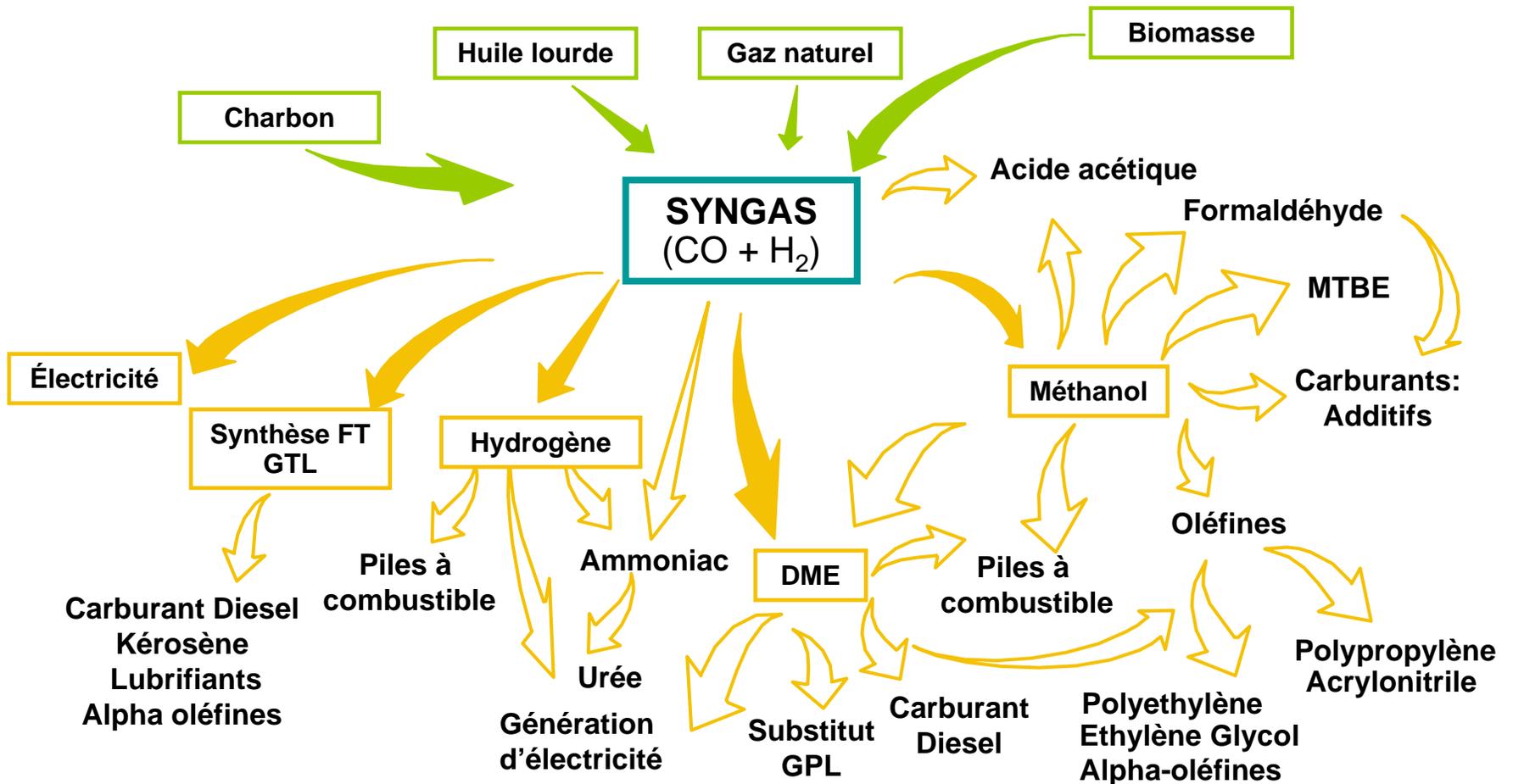
# ... convertit de plus en plus le pétrole brut en produits blancs...

## Monde



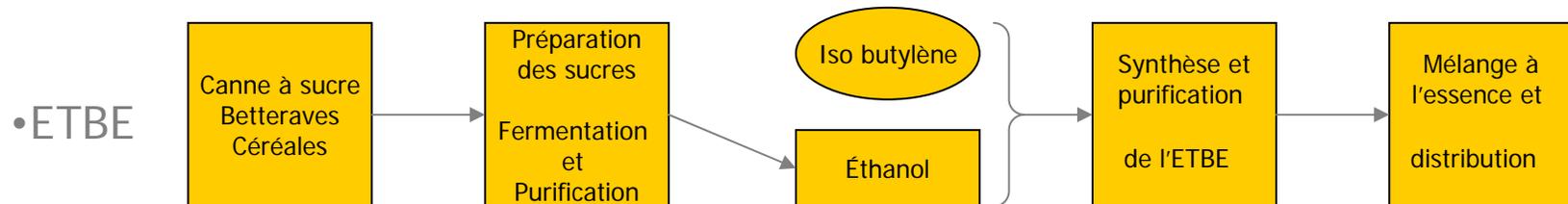
Source : IEA

# ... réfléchit à de nombreuses idées autour de nouveaux vecteurs énergétiques...

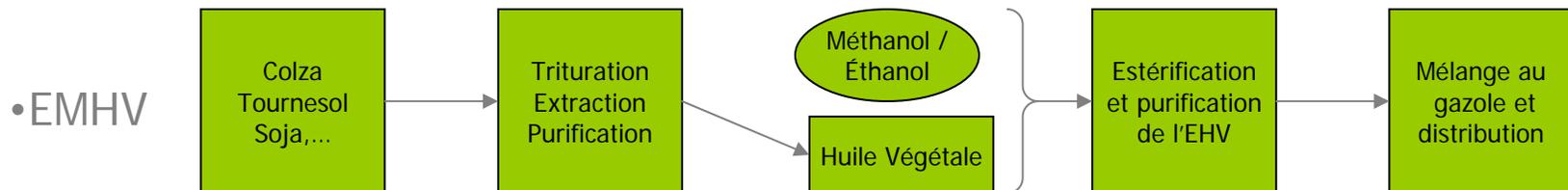


# Les filières biocarburants sont encore modestes (~ 36 Mtep soit 0,9% carburants) mais suscitent un grand intérêt

## La filière Éthanol (essence)



## La filière huile végétale (gasoil)



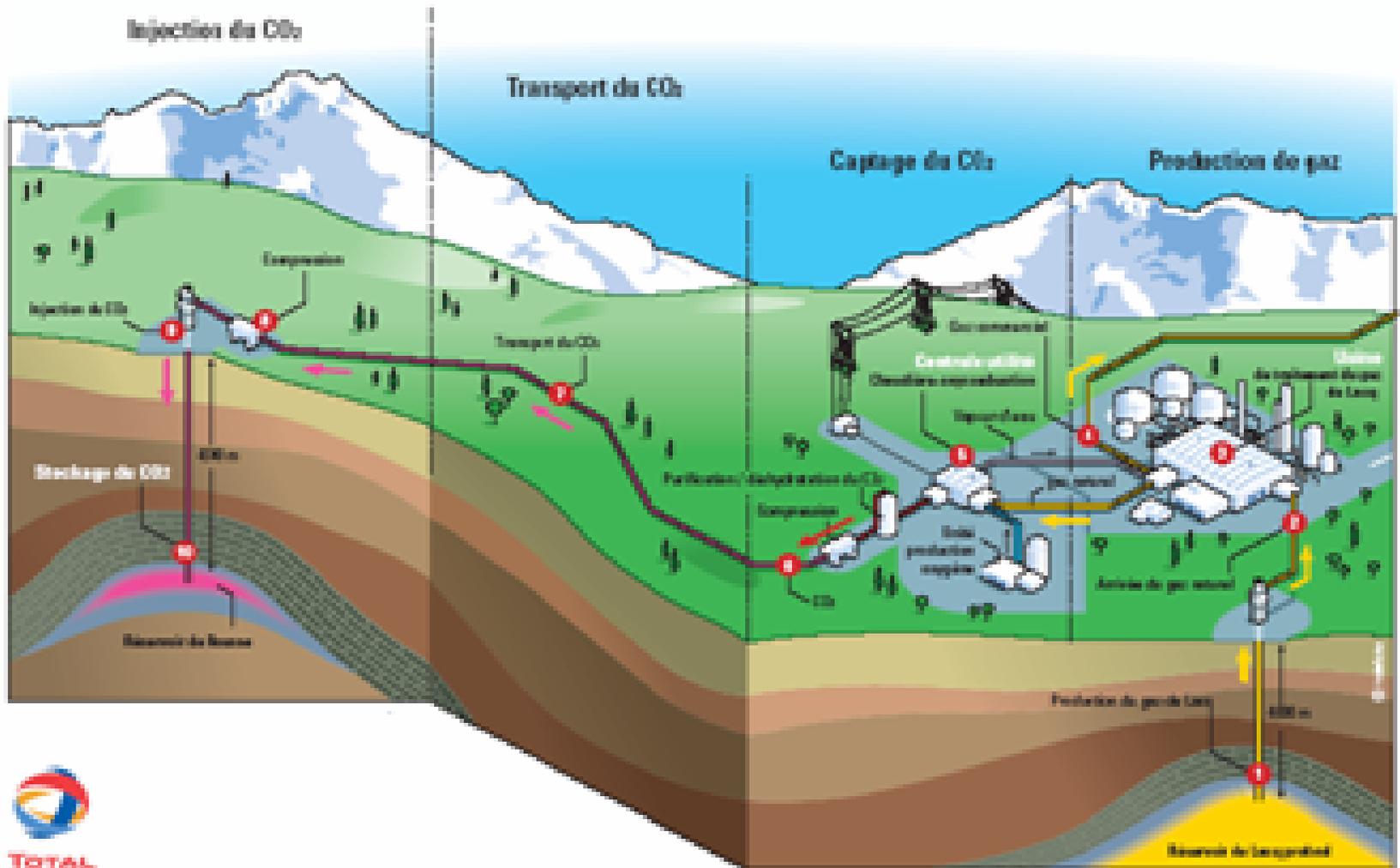
# A la recherche des biocarburants de 2ème génération ...

Ressources		Technologies de transformation	Débouchés
<b><i>Cultures dédiées annuelles et pluri-annuelles</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plantes et herbacés</li> <li>• sylviculture</li> </ul>	<b>Collecte</b>  <b>Transport</b>  <b>Stockage</b>  <b>Pré-traitement</b>	<b><i>Voie oléo-chimique</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• raffinage chimique et physique               <ul style="list-style-type: none"> <li>• estérification</li> <li>• hydrotraitement</li> </ul> </li> </ul>	<b><i>Énergie</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vapeur</li> <li>• électricité</li> </ul>
<b><i>Co-produits des cultures dédiées</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pailles et tiges de céréales et oléagineux</li> <li>• résidus forestiers</li> </ul>		<b><i>Voie thermochimique</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• combustion</li> <li>• pyrolyse</li> <li>• gazéification</li> <li>• raffinage et finition :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• procédés catalytiques</li> <li>• séparation, purification</li> </ul> </li> </ul>	<b><i>Carburants</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naphta</li> <li>• essence</li> <li>• jet</li> <li>• distillats</li> <li>• méthanol</li> <li>• éthanol</li> <li>• DME</li> <li>• EMHV; EEHV</li> <li>• ETBE</li> <li>• hydrogène</li> </ul>
<b><i>Autres co-produits et résidus</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• industriels</li> <li>• ménagers</li> <li>• autres...</li> </ul>		<b><i>Voie biologique</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• réactions enzymatiques</li> <li>• fermentation               <ul style="list-style-type: none"> <li>• séparation, purification</li> </ul> </li> </ul>	<b><i>Produits</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• glycérol</li> <li>• spécialités FT</li> <li>• autres ...</li> </ul>

... le défi de l'hydrogène à relever à long terme ...



# ... le défi du captage et du stockage du CO2 ...



## Quelques conclusions... (1)

**Les ressources de pétrole et de gaz permettent de relever le défi de la demande des 20 prochaines années**

**Malgré certaines difficultés à développer au rythme requis les capacités de production nécessaires**

**Gaz naturel, charbon, nucléaire, et renouvelables contribueront à desserrer la contrainte**

**De même qu'une spécialisation accrue du pétrole autour des produits blancs, et notamment carburants et pétrochimie**

## Quelques conclusions... (2)

**Pour autant certaines défis devront être relevés, de façon de plus en plus incontournable**

- L'efficacité énergétique dans l'industrie mais aussi de plus en plus dans le secteur diffus (bâtiments, transports)
- Le développement des énergies renouvelables, dans la mesure de leurs possibilités quantitatives (éolien, biomasse, solaire)
- La recherche d'autres contributions à la lutte contre le changement climatique (énergies moins carbonées, captage et stockage du CO<sub>2</sub>)