

Séminaire « Energie et transport aérien »
13 décembre 2005

P. Schwach
Ouverture du séminaire : 9h00-9h15

Mesdames, Messieurs,

- Je voudrais en premier lieu vous dire le plaisir que j'ai aujourd'hui d'ouvrir ce séminaire. « **Energie et transport aérien** » est le premier séminaire organisé de la Direction des Affaires Stratégiques (la DAST) dont j'ai la charge depuis le début de cette année.
- « Energie et transport aérien » c'est un sujet essentiel pour le transport aérien et ce séminaire doit être l'occasion d'apporter des réponses à certaines questions que l'ensemble des acteurs se pose et que nous nous posons à la DGAC.

1/ Le renchérissement du prix du pétrole auquel le secteur est confronté depuis plusieurs années et plus particulièrement depuis 2004 pose de multiples interrogations. Jusqu'où cette évolution peut-elle aller ? Existe-t-il une limite ? Connaît-on exactement les réserves ?

La situation est très complexe : tensions politiques, appauvrissement des réserves, coût d'extraction, coût du raffinage, les facteurs sont multiples, la presse en a largement parlé, mais il me semble indispensable, pour l'aviation civile, d'avoir notre propre vision et de la partager.

Dégager les évolutions possibles, dégager les scénarios les plus probables d'évolution du prix du pétrole mais également du carburéacteur, **tel est donc l'objet du 1^{er} temps de ce séminaire.**

Cette réflexion, elle sera menée :

- d'abord, avec l'aide d'experts, notamment de **l'Institut Français du pétrole**, en la personne de son Président, Olivier Appert, mais également avec un représentant d'**Air Total** Frédérique Baule
- puis, dans le cadre d'une table ronde à laquelle participeront Thierry Vexiau du **Conseil Général des Ponts et Chaussées**, Philippe Hirtzman, du Commissariat Général au Plan et Marc Geiger de la **Direction des Ressources Energétiques et Minières (DIREM)**

2/ Quelles marges de manœuvres pour les acteurs ?

Depuis ces 18 derniers mois, les compagnies aériennes ont réussi à faire face à ce renchérissement du prix du pétrole. Pour combien de temps encore ? Cette situation est-elle tenable à moyen et à long terme ?

C'est avec les compagnies aériennes que nous entamerons le 2^{ème} temps de ce séminaire : « Quelles marges de manœuvre pour les acteurs ? »

Air France avec Stéphane Ormand et **Easyjet**, avec Stéphane Fargette évoquerons ces marges de manœuvre. Quelles sont-elles, notamment à court et à moyen terme ?

Et le contrôle aérien ? Comment peut-il contribuer à améliorer les performances en consommation de pétrole ? Andrew Watt, d'**Eurocontrol** viendra nous éclairer en ce domaine.

Pour les marges de manœuvre sur le plus long terme, nous avons fait appel à **Safran**, MM. Penanhoat et Couillard et à **Airbus** Rainer von Wrede. Ce sont en effet les motoristes et les constructeurs qui peuvent apporter des réponses sur le long terme : le secteur aérien peut-il espérer se développer avec une moindre consommation de carburant ? et de combien ?

Un des objectifs du programme ACARE est de réduire de 50% les consommations de carburant d'ici 2020 ? Est-ce réaliste ?

Et les nouveaux carburants ? On fonde beaucoup d'espoirs pour l'automobile. Qu'en est-il pour le transport aérien ?

M. Freund de l'**Institut Français du Pétrole** nous apportera des éléments en ce domaine.

3/ Une fois tous ces éléments réunis, « Quels nouveaux paysages pour le transport aérien ? »

Quelles sont les implications pour le secteur d'un pétrole cher, voire rare ?

Ce sont bien ces éléments de réponse que nous allons devoir dégager ensemble.

J'aurai à mes côtés Philippe Rochat de l'**IATA** et Claude Gressier du **Conseil Général des Ponts et Chaussées** pour tenter d'y parvenir

Ce séminaire s'inscrit directement dans les missions de la Direction des Affaires stratégiques et techniques.

Cette direction, constituée d'une centaine de collaborateurs, est chargée de préparer les orientations stratégiques de l'administration de l'aviation civile, d'assurer la planification des grands projets de développement des infrastructures, d'élaborer et d'animer les politiques en matière de sécurité et de sûreté de l'aviation civile, d'environnement, de gestion de l'espace aérien, ainsi que de définir les conditions générales du contrôle et de l'évaluation de ces politiques.

C'est au titre de ces missions, et plus particulièrement de celle que j'ai citée en tout premier lieu et qui fait référence à la stratégie, que la DAST est chargée de conduire les réflexions et analyses prospectives et stratégiques indispensables à la prise de décision.

Pour ce premier séminaire, je suis heureux de constater que vous êtes nombreux à avoir répondu à notre invitation et j'espère très sincèrement qu'il saura répondre à vos attentes, à vos questionnements et qu'ensemble nous saurons dégager des éléments concrets de réponse, des scénarios possibles pour le transport aérien en mesure, notamment, d'éclairer les politiques publiques.

Maintenant je laisse à M. Olivier Bas, le soin d'animer ce séminaire et les débats.

Transport aérien et pétrole

Quelques points de repère

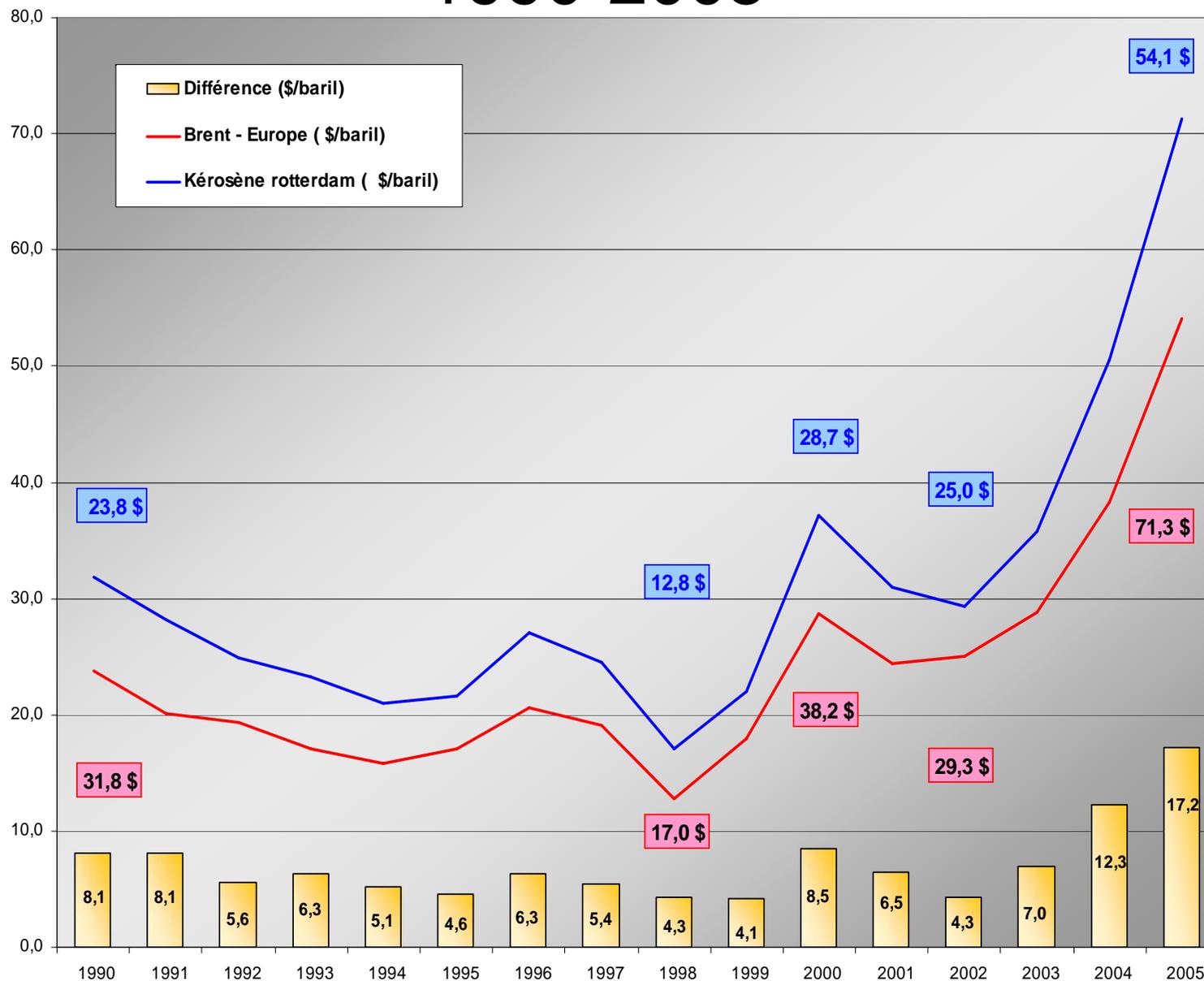
Philippe Ayoun
13 septembre 2005

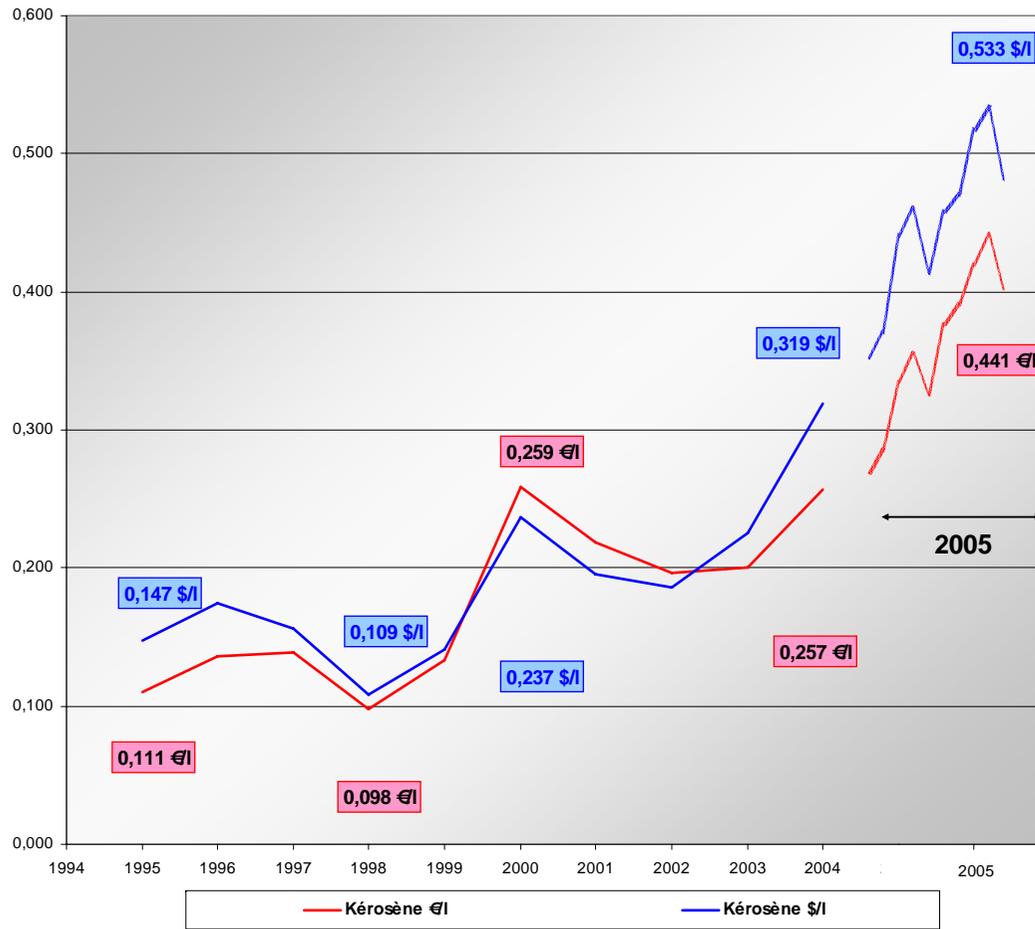
DGAC-DAST

L'évolution des prix du kérosène

- un doublement du baril en dollars depuis 2 ans et 5 fois le niveau le plus bas de 1998-1999
- L'évolution de la parité euro dollar a atténué le choc
- **Un écart croissant entre le prix du brut et celui du kérosène**

Des évolutions très fortes sur la période 1990-2005





Quel impact sur la demande ?

- En théorie, l'impact sur la demande pourrait être élevé:
 - Du fait d'un effet dépressif sur l'économie
 - Par le jeu de l'élasticité prix si la hausse est intégralement répercutée.
 - si le carburant représente 13% des charges à 30 \$, le coût global augmente de 9% pour un baril à 50\$
 - En réalité, cet impact est largement tempéré, notamment par une répercussion très partielle de la hausse du baril (couvertures..) et la croissance économique mondiale qui favorise les gains de productivité (taux de remplissage)
 - Un effet à long terme qui pourrait être plus marqué ?

Impact théorique de la hausse du pétrole sur la demande de transport aérien

Passage d'un baril à 30\$ (situation 2003) à un baril à 60\$

- dans le cas d'une répercussion intégrale sur le prix (**en réalité impossible du fait de la pression concurrentielle**)
- sans adaptation (remplissage, modernisation des flottes..)
- dans le cadre d'un modèle moyen long-terme

	Impact théorique sur la demande
Court Courrier	-7%
Moyen Courrier	-9%
Long Courrier	-10%

Un défi et une opportunité pour l'industrie aéronautique

L'anticipation d'un prix durablement plus élevé du carburant :

- favorise le choix des modèles les plus économes en cas de renouvellement ou développement de la flotte (avantage compétitif)
- peut conduire à anticiper le renouvellement (accroissement -au moins temporaire- du marché)

Illustration à l'aide d'un modèle de coût global de possession

Hypothèses (simplificatrices):

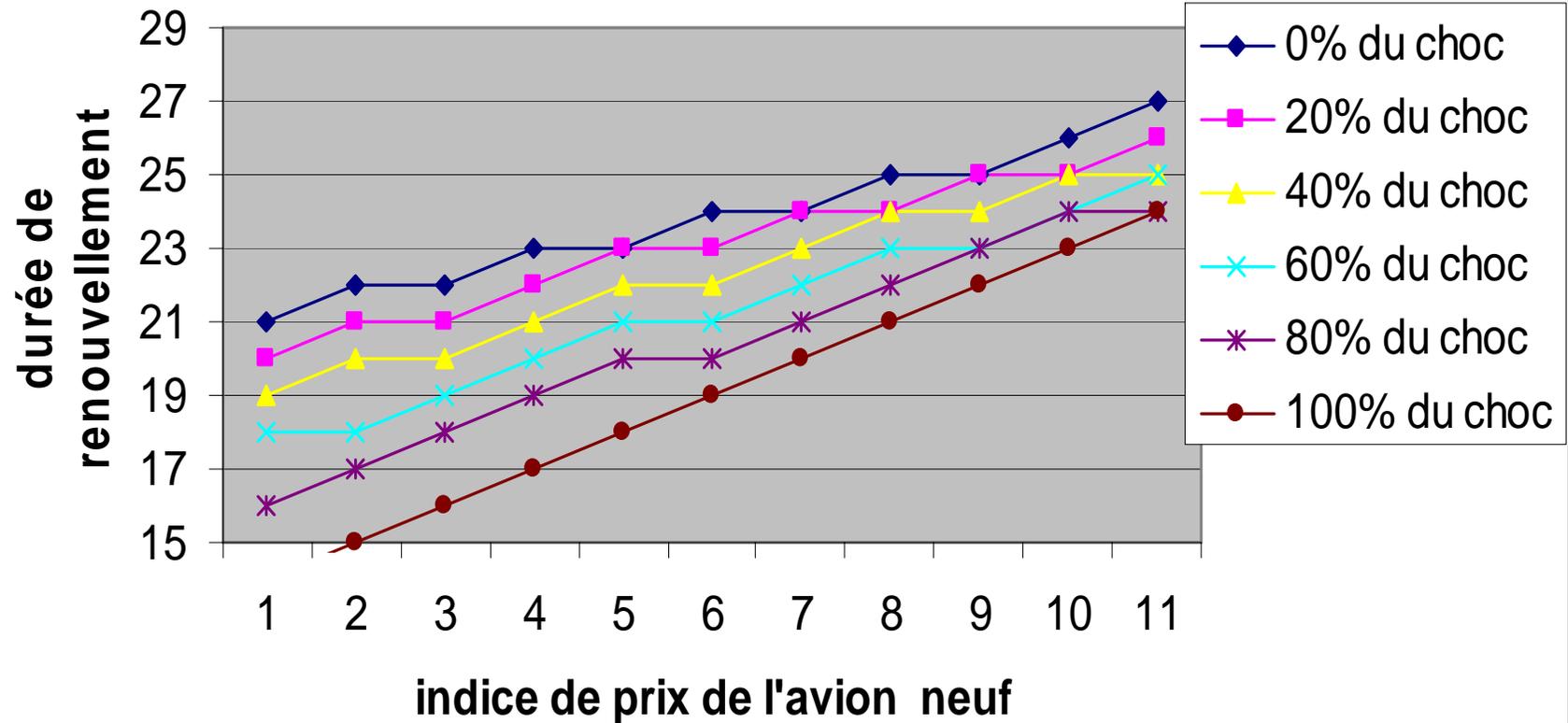
- le renouvellement est dicté par la minimisation du coût global de possession (pas d'effet sur les recettes)
- le coût d'exploitation annuel augmente avec l'âge de l'avion (hors carburant)
- l'avion neuf a des coûts d'exploitation et une consommation énergétique moindre que l'avion qu'il remplace
- taux d'actualisation de 9%
- le choc étudié est une augmentation constante du prix du carburant par rapport à l'anticipation antérieure.

Date théorique de renouvellement: D tel que:

*Coût d'exploitation de l'avion à remplacer (année D) = taux d'actualisation * (coût global de possession du nouvel avion – valeur de revente de l'avion à remplacer)*

Impact d'un choc

durée de renouvellement en fonction du choc
choc variant entre 0 et 6 M euros
Taux d'actualisation 9%



Comparaison de la consommation entre appareils d'ancienne et de nouvelle générations

Moyen courrier

Étape de 1000 km

Coefficient de remplissage 70%

	Sièges	Consommation (litre pour 100 PKT)
B727-200	149	7,1
B737-400	144	4,7

727 -200 : premier appareil 1967

Fin de la production en 1984

737 -400 : premier vol 1988

A 310 (1983): 4,2 l pour 100 pkt

Long courrier

Étape de 6000 km

Coefficient de remplissage 80%

	Sièges	Consommation (litre pour 100 PKT)
B747-100	366	5,1
B747-400	416	4,0

747 -100 : premier vol commercial 1970

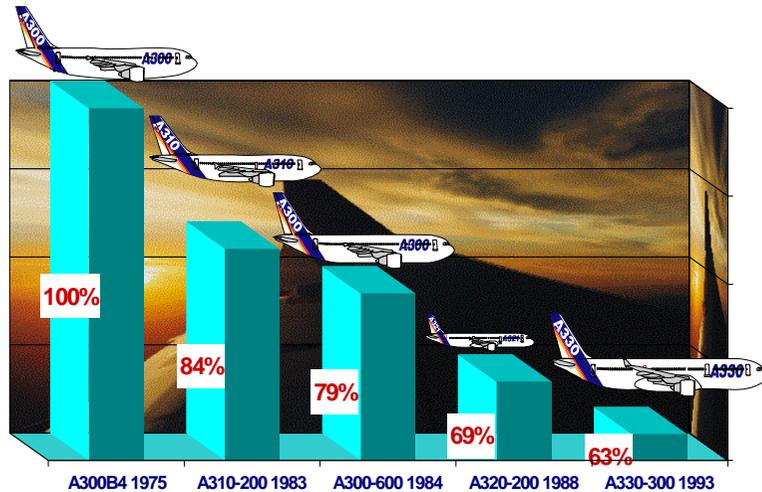
747 -400 : premier vol 1988

A330-300 (1993): 3,9 l pour 100 pkt

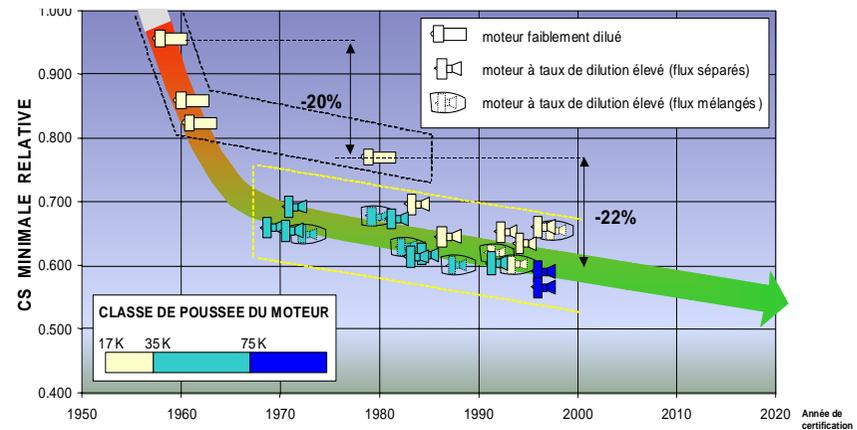
Estimation de consommation – Méthode Corinair

Évolution de la consommation par appareil

Évolution de la consommation par passager-kilomètre-transporté



Évolution de la consommation spécifique minimale en croisière



Objectif ACARE : Réduction de la consommation par PKT de **50% d'ici 20 ans**

- ➔ Amélioration de la cellule : 20 à 25%
dont 5 à 10% liées à l'augmentation de la taille des appareils et au choix de l'appareil le plus adapté pour chaque mission
- ➔ Amélioration des moteurs 15 à 20%
- ➔ Amélioration des système de navigation aérienne : 5 à 10%



QUID DU PETROLE ?

**Les marchés pétroliers
à court, moyen et long terme.**

***Olivier APPERT,
Président de l'Institut Français du Pétrole***

***Séminaire "Energie et Transport aérien"
Direction Générale de l'Aviation Civile
Paris, le 13 décembre 2005***



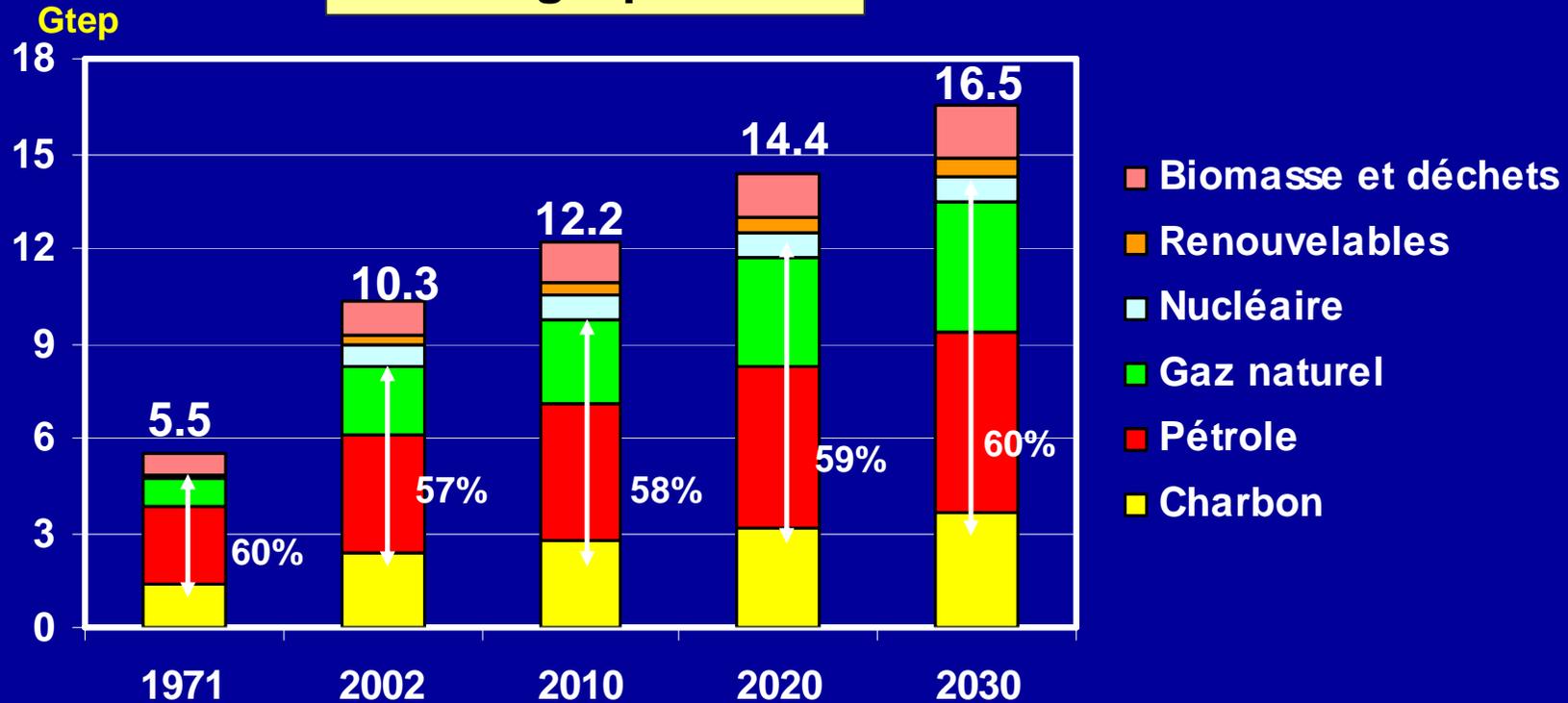
Le traitement de l'évolution du prix du pétrole dans la presse : quelques exemples





Evolution 1971 - 2030 du bilan énergétique mondial (y.c. biomasse et déchets)

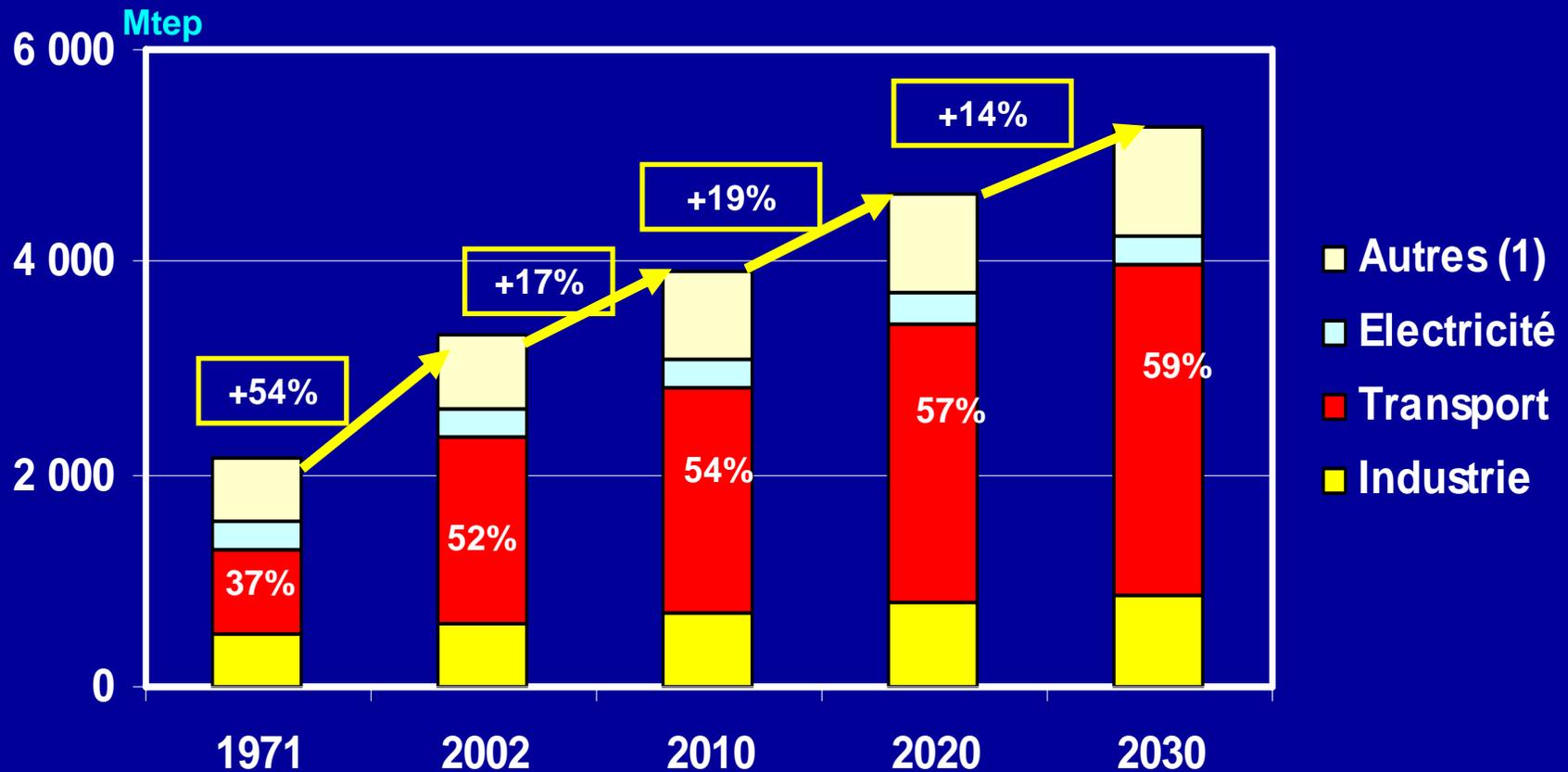
Demande mondiale d'énergie primaire



Scénario de référence : + 60% sur la période 2000 - 2030



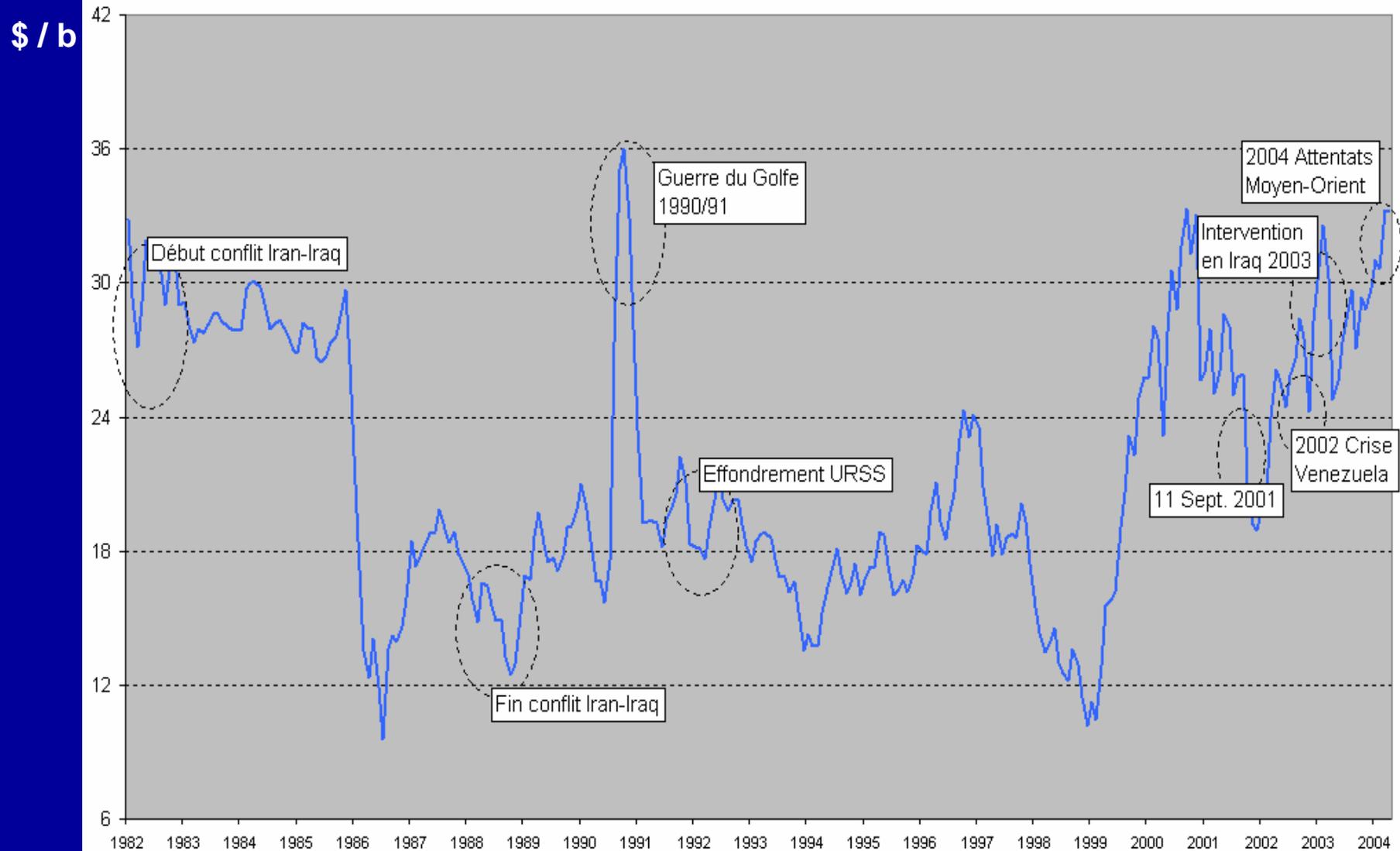
Répartition de la demande de produits pétroliers par secteurs utilisateurs dans le monde



(1) : Agriculture, habitat, tertiaire....

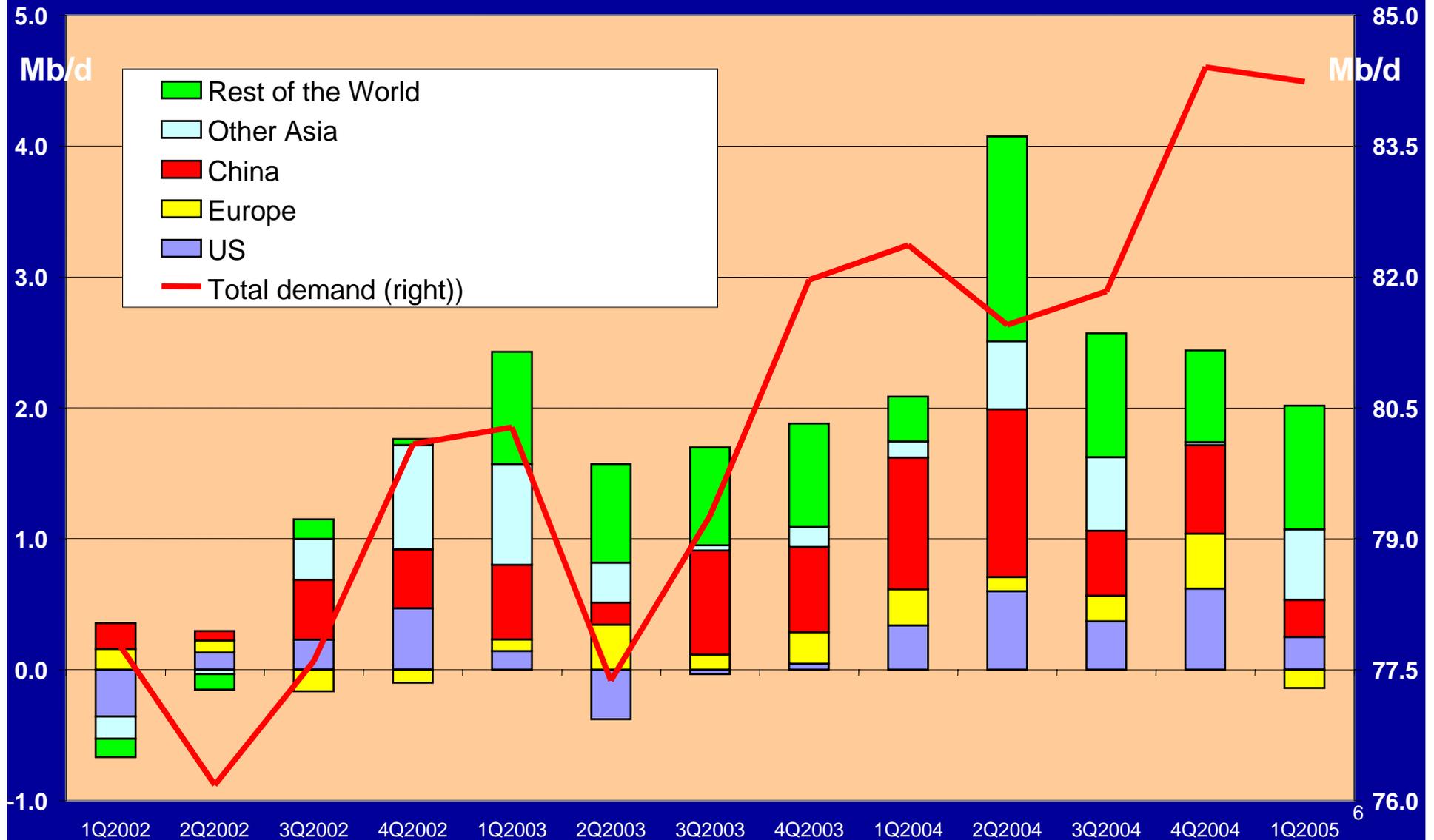


Marché pétrolier et géopolitique : les grandes dates





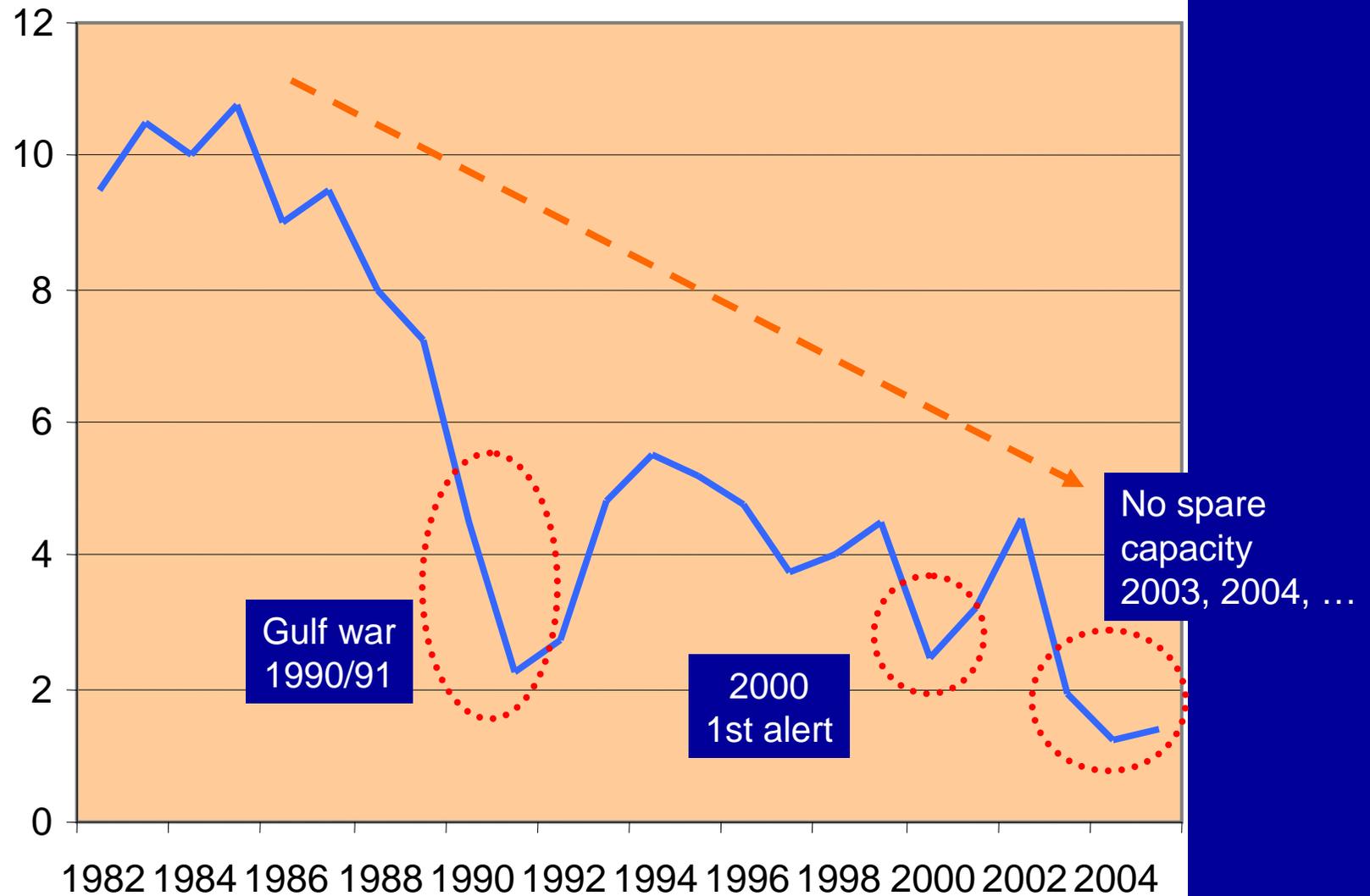
An oil market driven by demand (changes by quarter n/n-1)



Source : AIE - IFP.

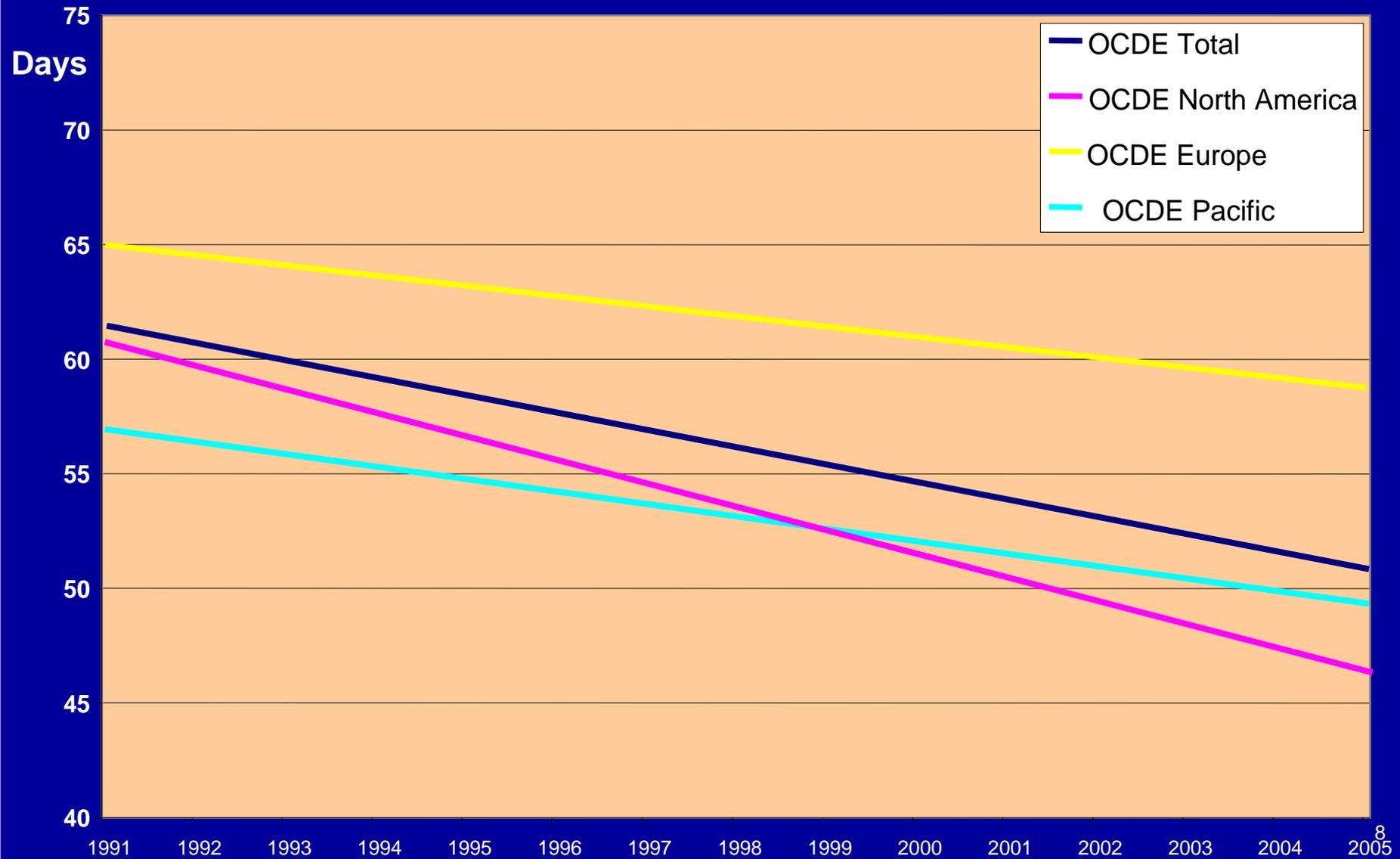


An on going decrease of OPEC spare capacity





An on going decrease of stocks

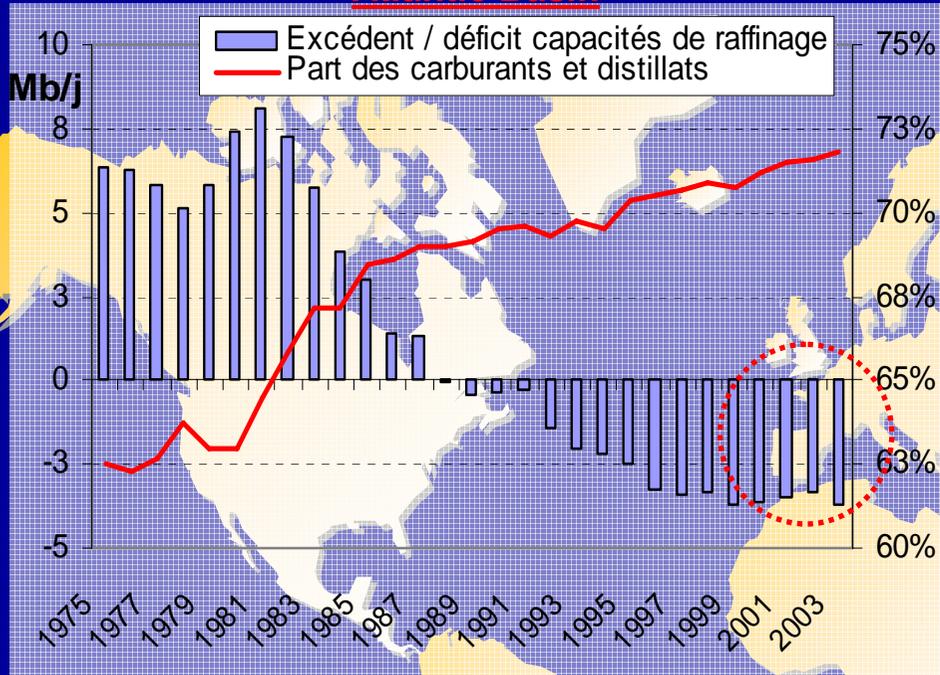


Source : AIE - IFP.

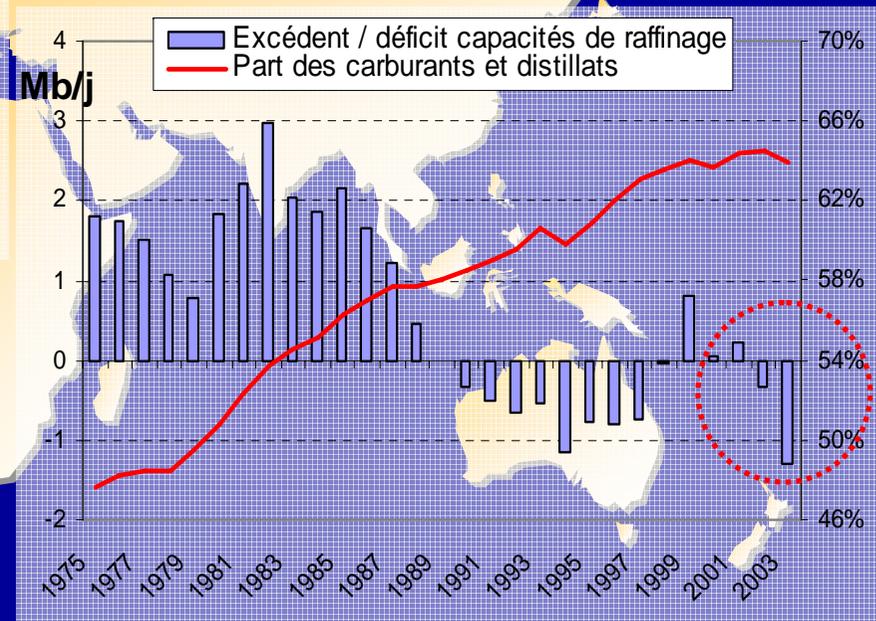


A lack of refining capacities in Atlantic Basin and Asia Pacific region

Atlantic Basin

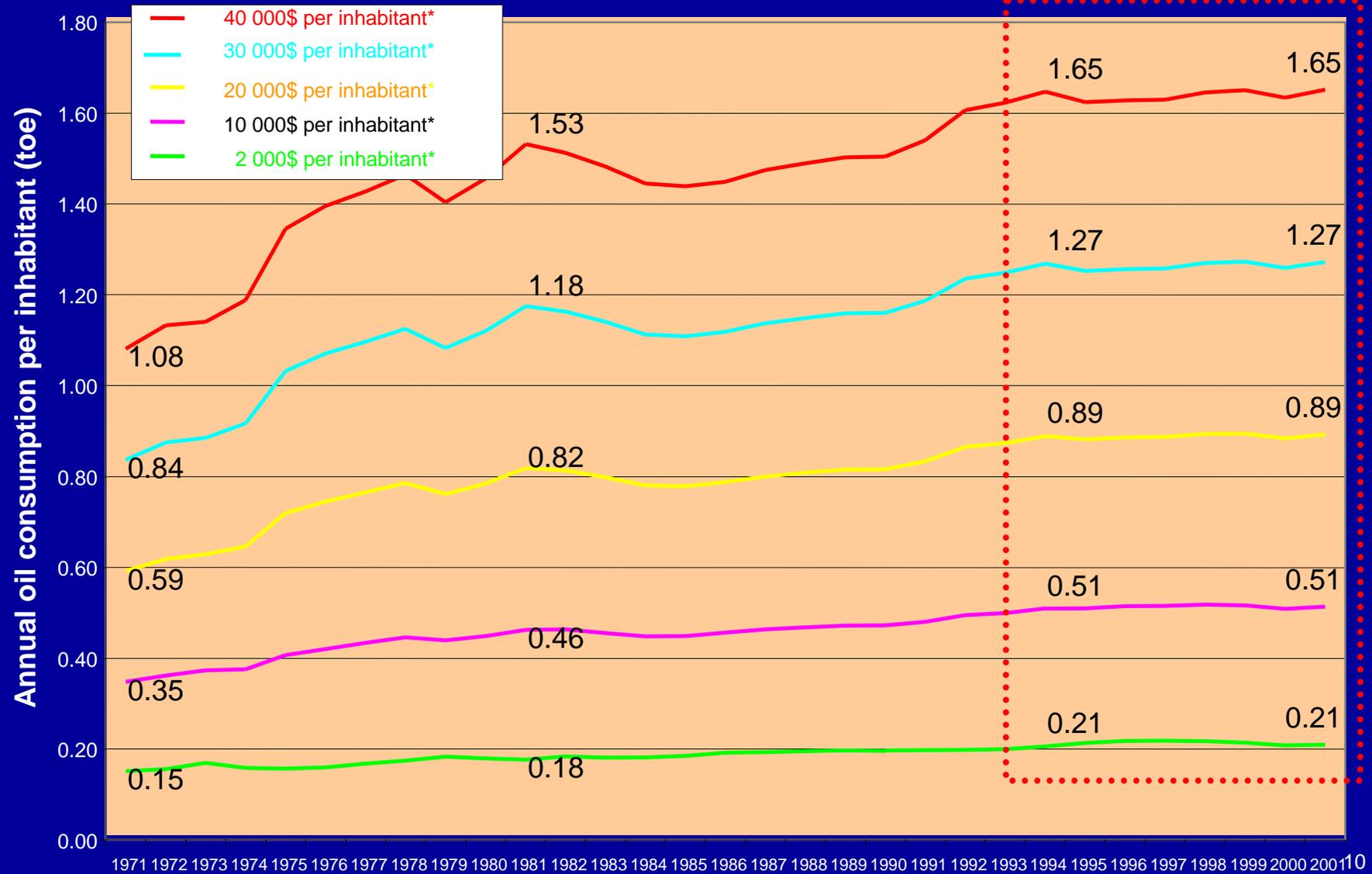


Asia Pacific region





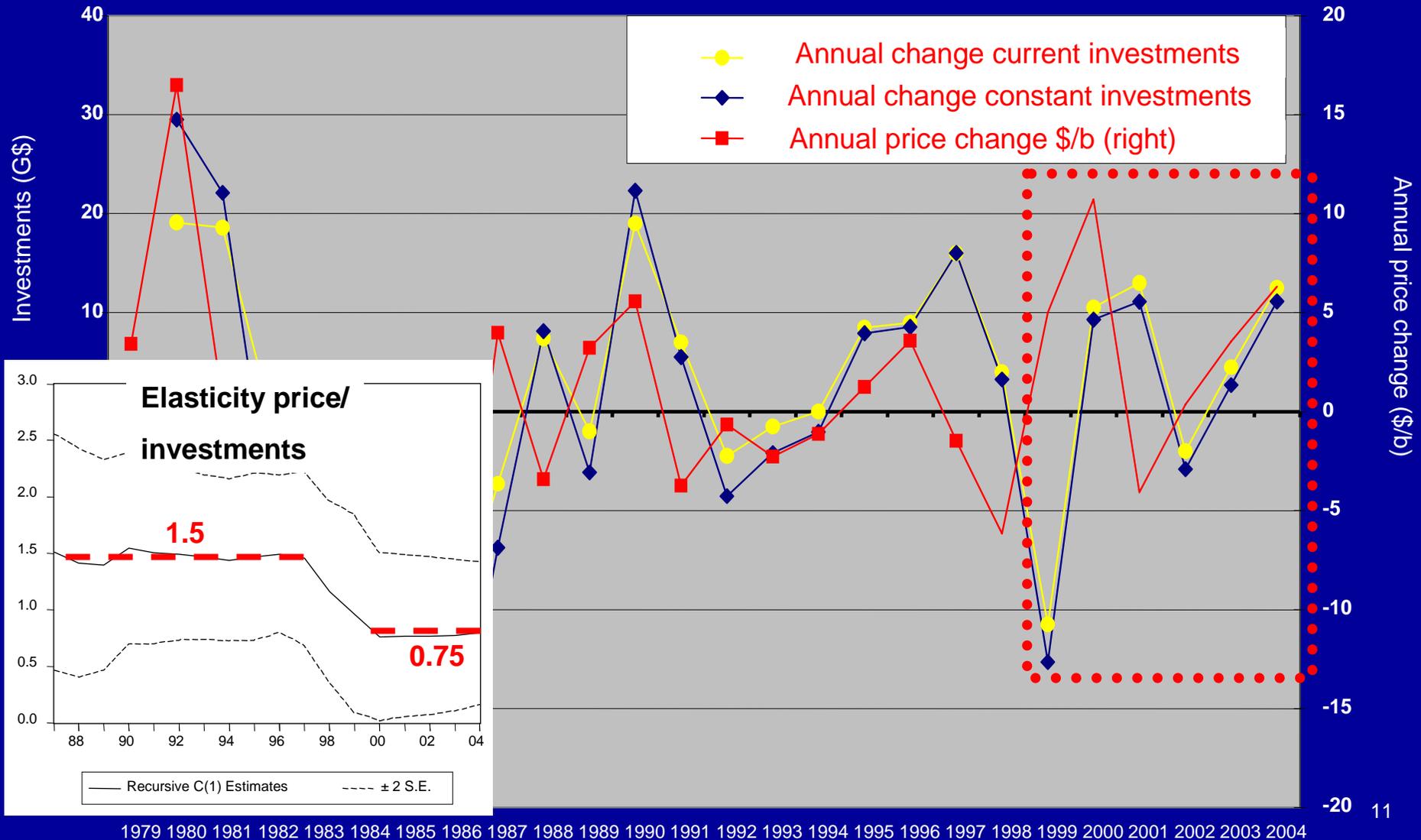
Transport : a key driver of oil demand





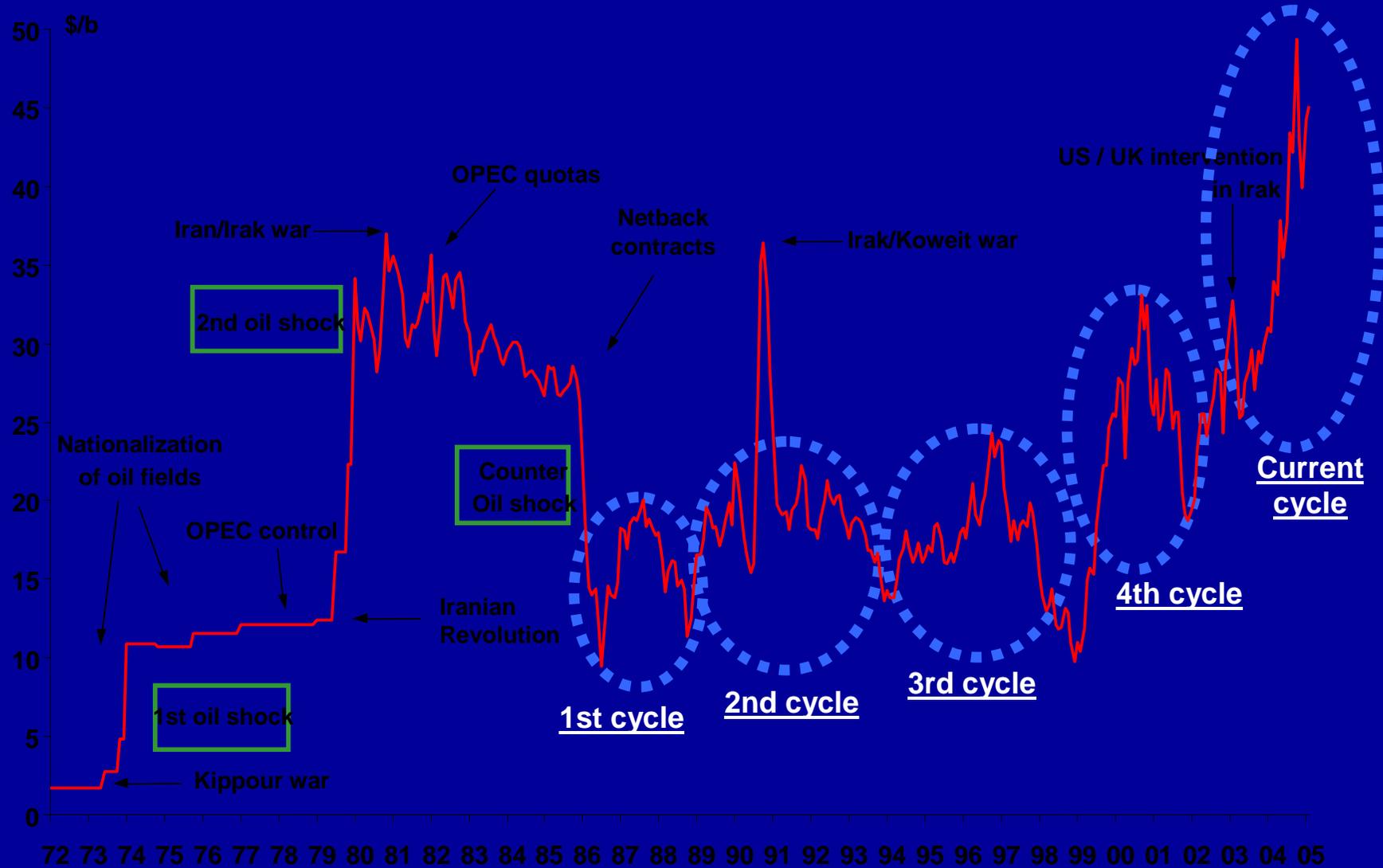
Investment Challenge

Oil price non-OPEC investment relationship





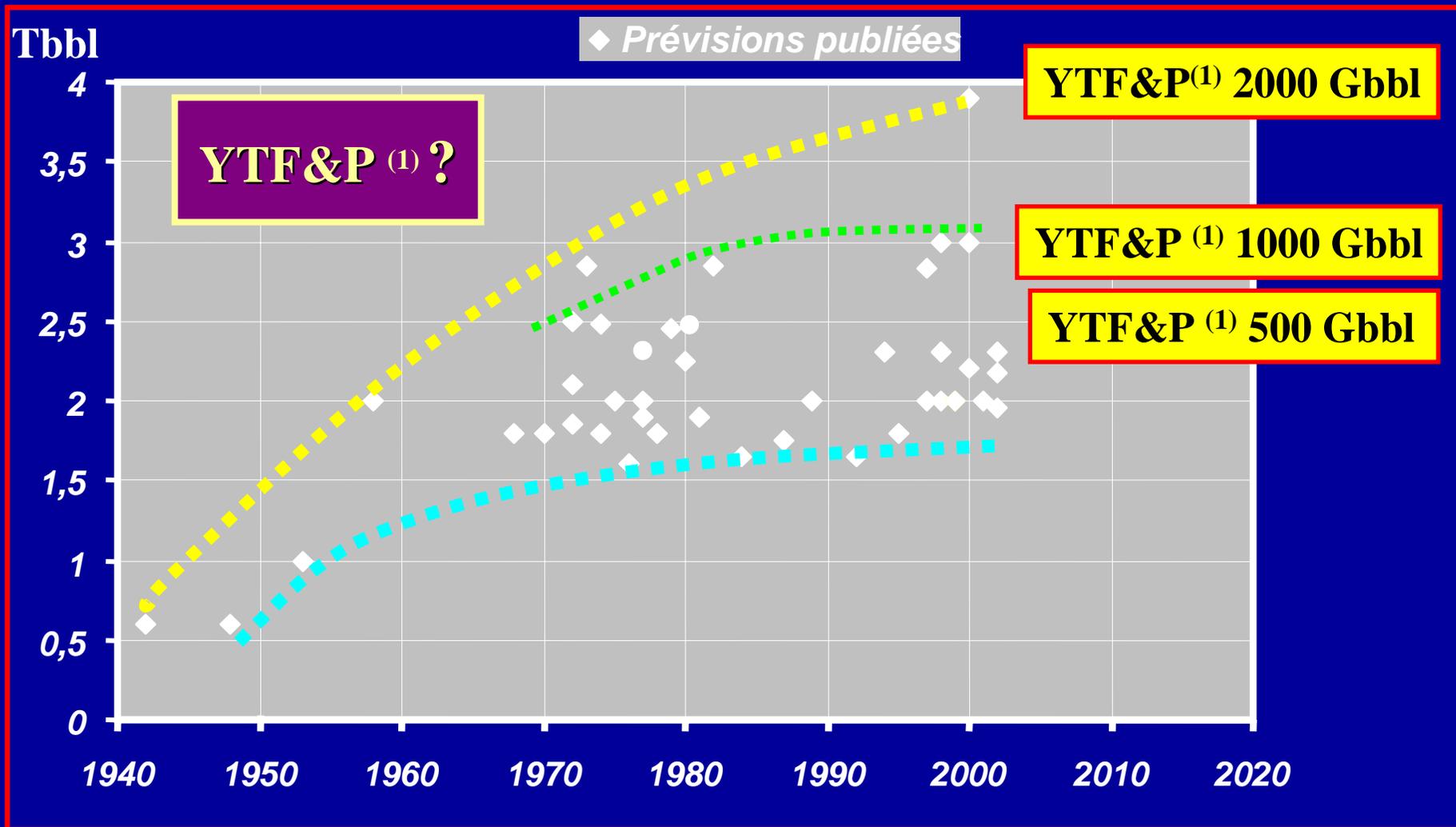
The oil price : a new cycle ?



Remplacez ce texte dans le masque par le nom de votre division, le titre de la présentation, la date, ...



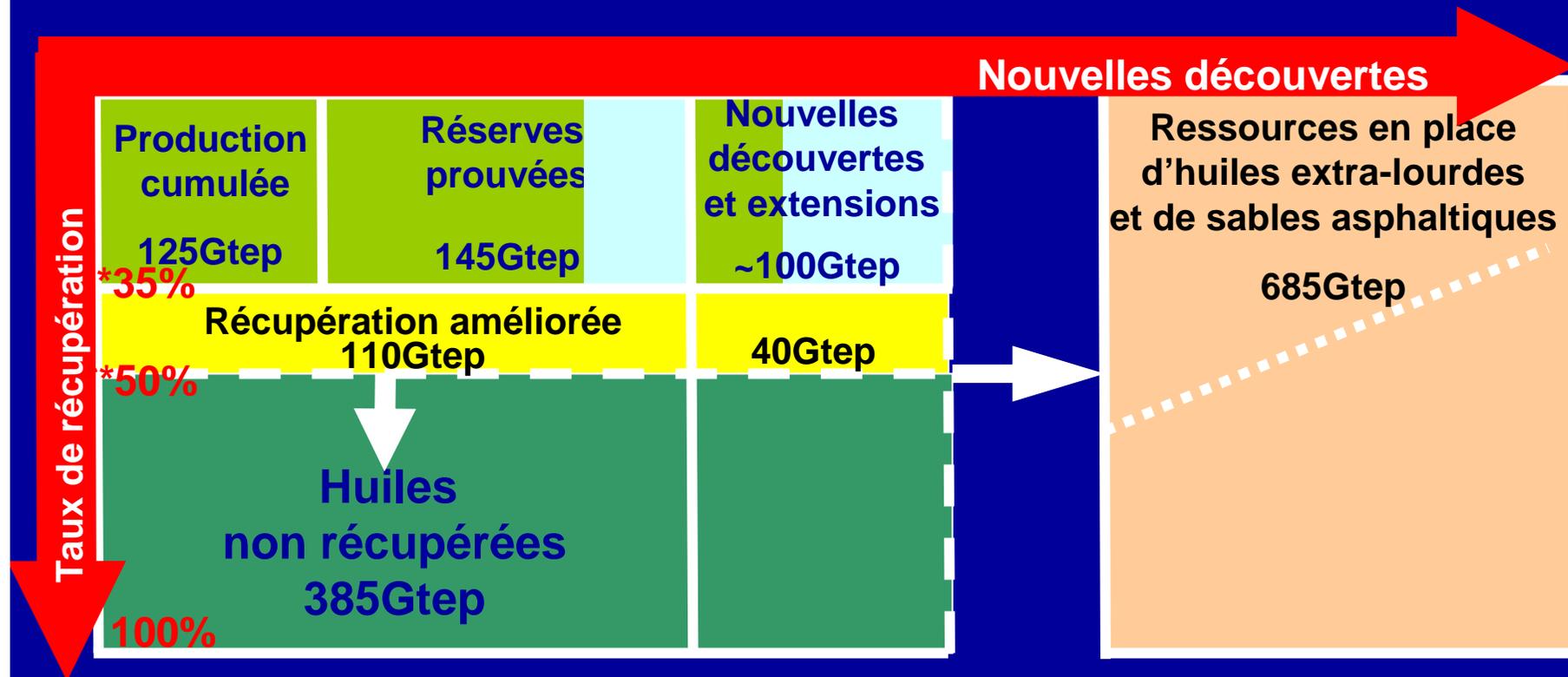
Les réserves ultimes récupérables mondiales selon différents experts



(1) YTF&P = Yet To Find & to Produce = Restant à découvrir et à produire



DEFIS DE L'AMONT PETROLIER : Renouveler et accroître les ressources mondiales

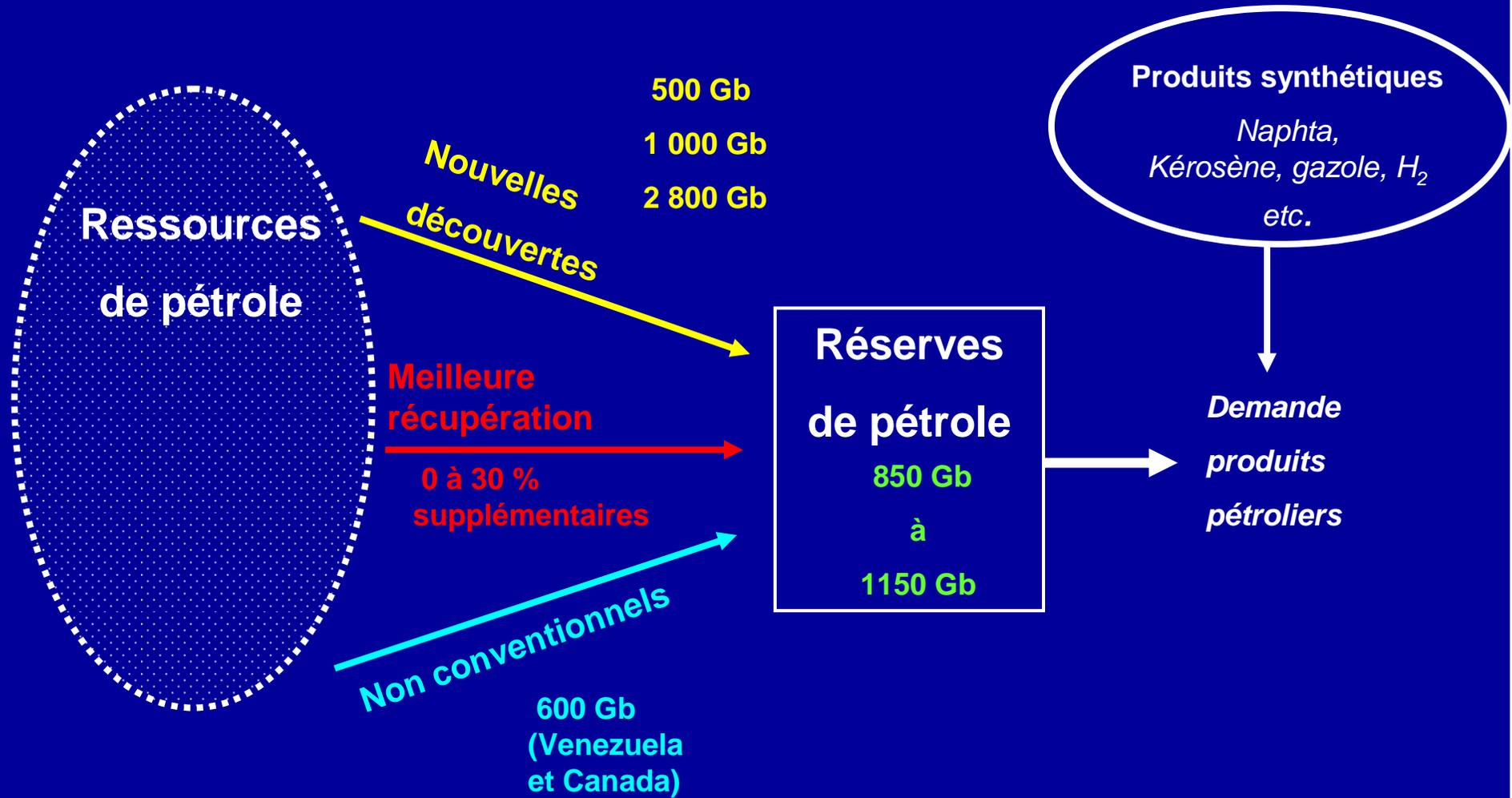


- Augmenter le taux de succès en exploration
- Accroître le taux de récupération des hydrocarbures

- Rendre accessibles les hydrocarbures « à haut contenu technologique »
- Promouvoir le développement du gaz naturel

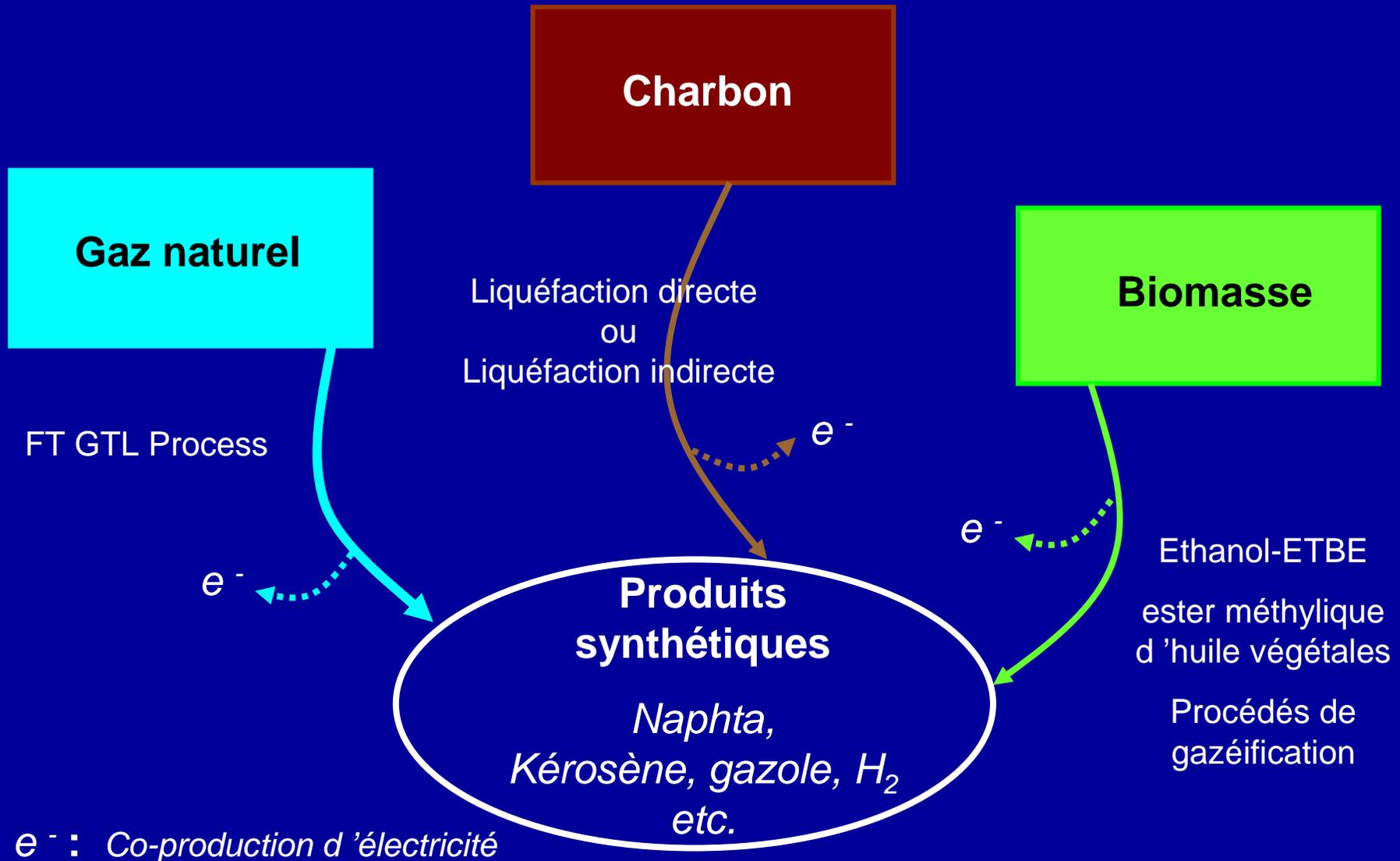


Diverses voies de mobilisation de nouvelles réserves



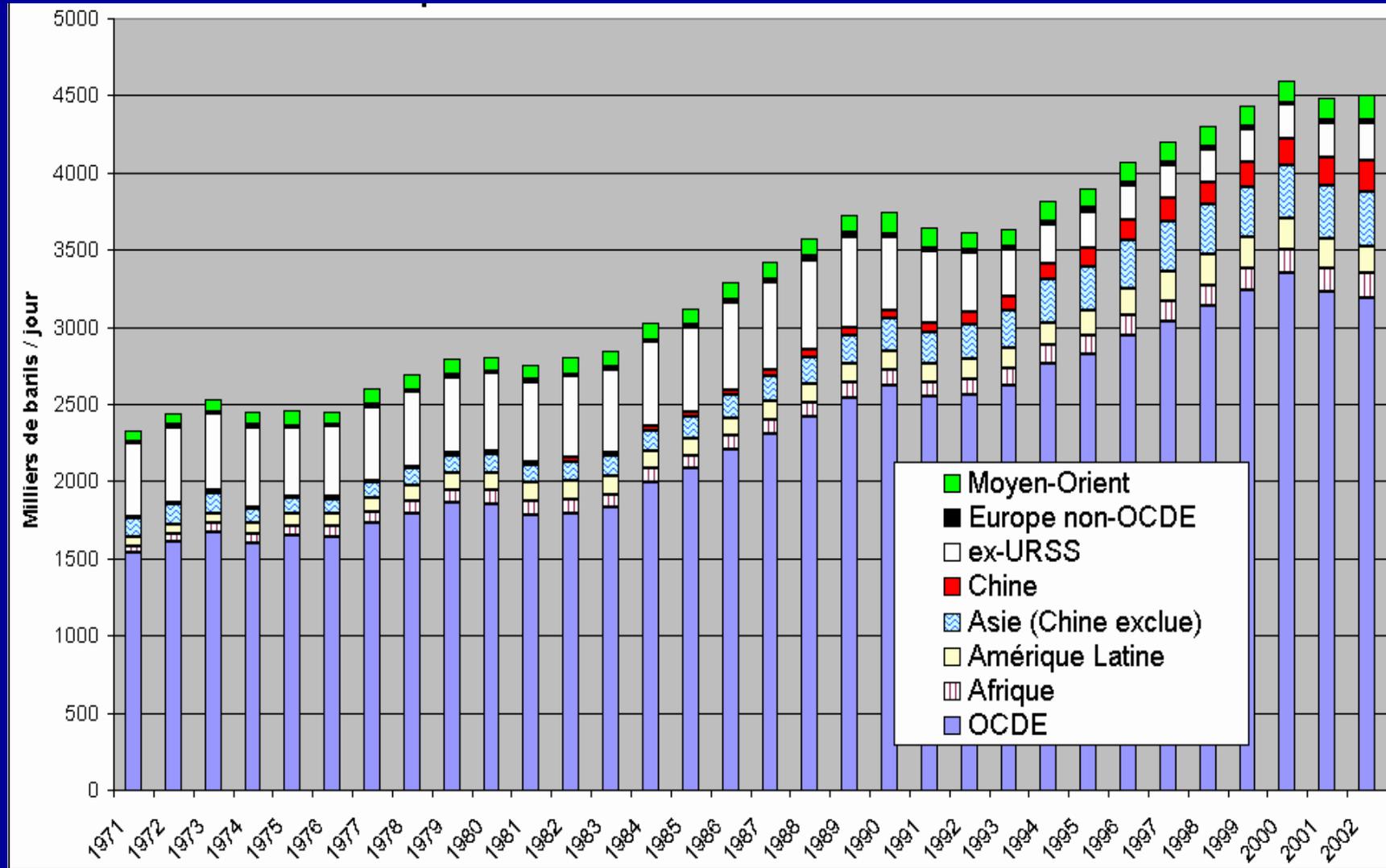


Production de carburants et de bases pétrochimiques à partir d'autres ressources





Le marché mondial du carburéacteur





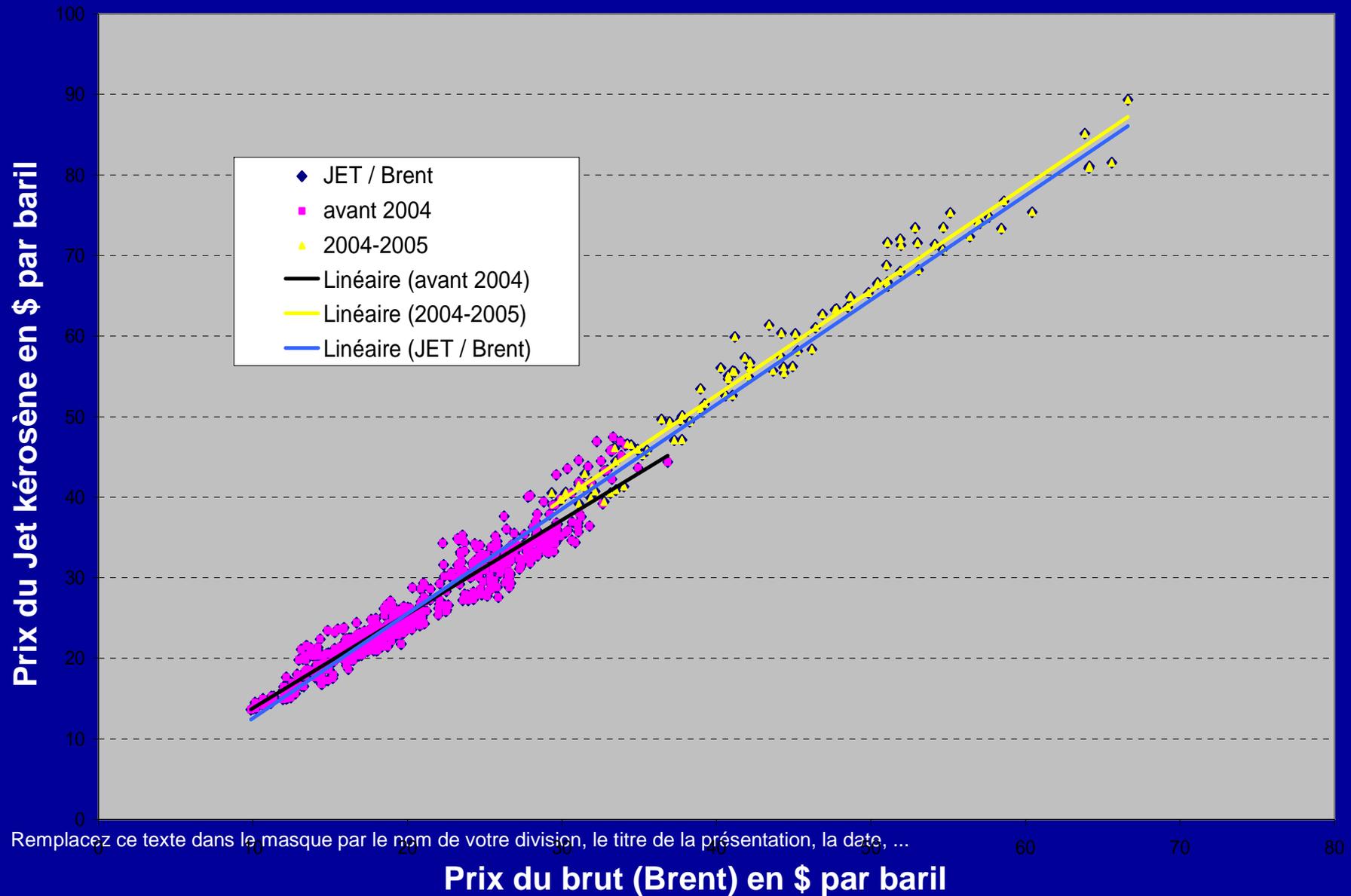
Les kérosènes aujourd'hui et demain

- Le kérosène provient aujourd'hui exclusivement du pétrole :
 - coupe de première distillation + adoucissement, hydrotraitement
 - kérosène de conversion : hydrocraquage

- Demain les kérosènes de synthèse ?



La relation prix du brut – prix du jet (Europe)





<http://www.ifp.fr>



TOTAL

Direction Générale de l'Aviation Civile

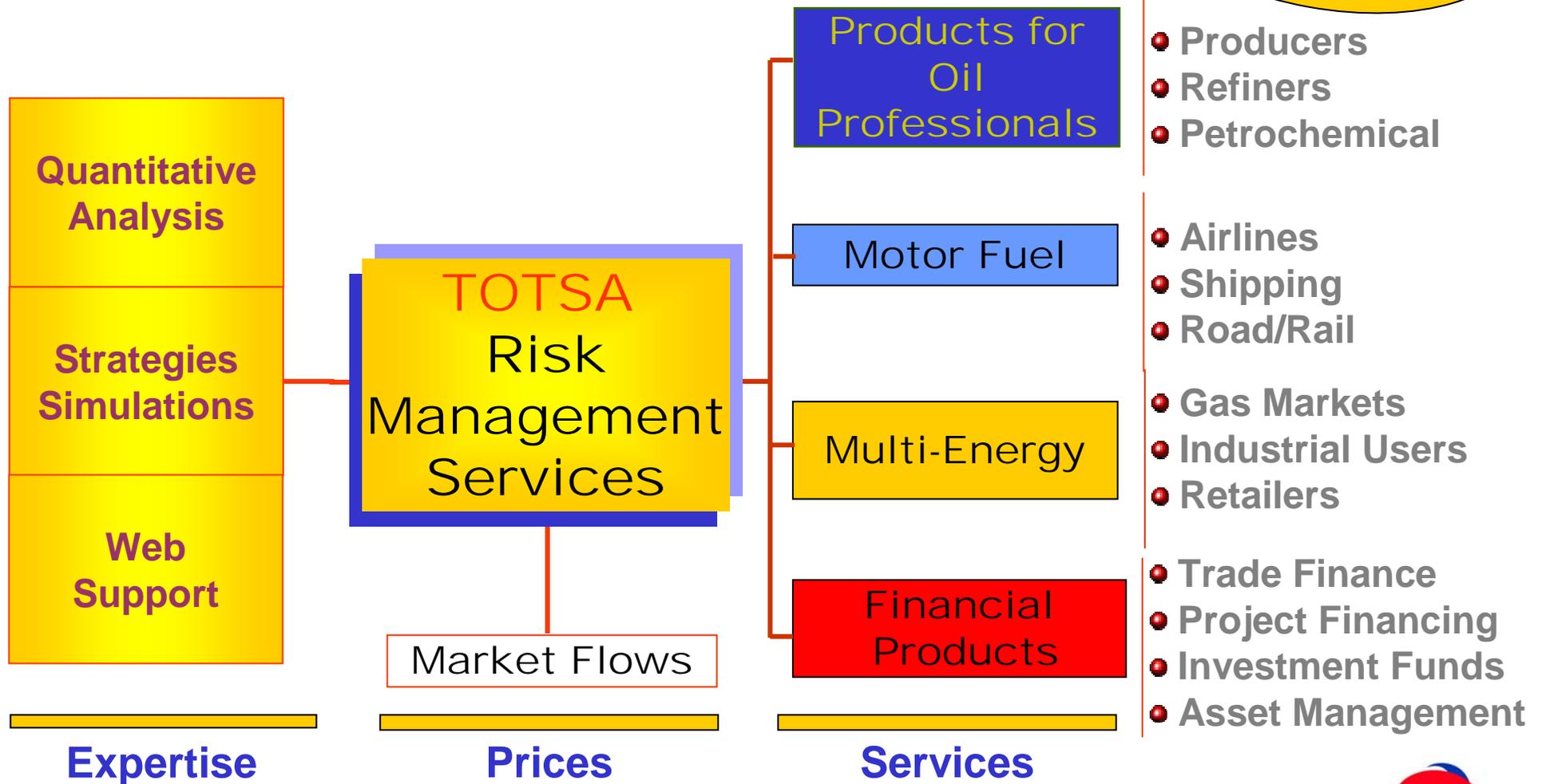
Energie et Transport Aérien

**Jet Fuel:
Markets & Pricing**

Frederic Baule
risk.management@totsa.com

A specific approach

**Taylor
Made
Solutions**



Jet Prices in North West Europe over the last 10 years

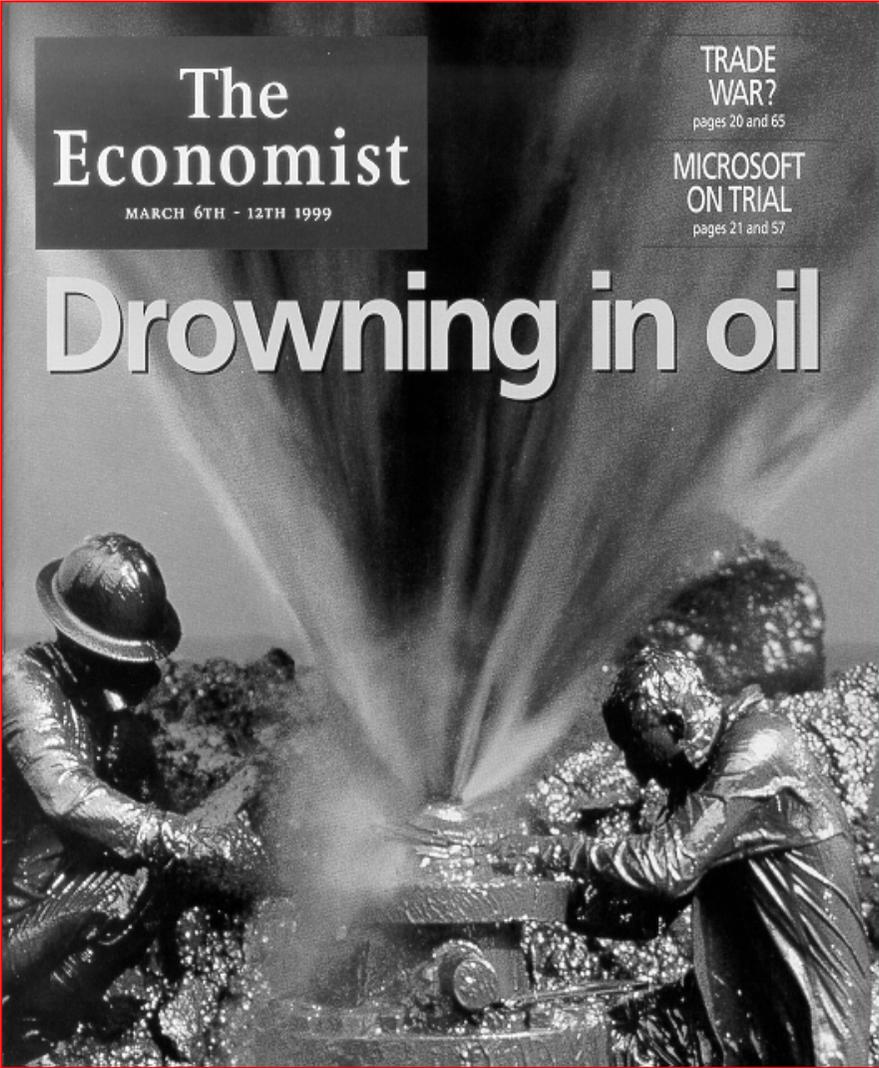




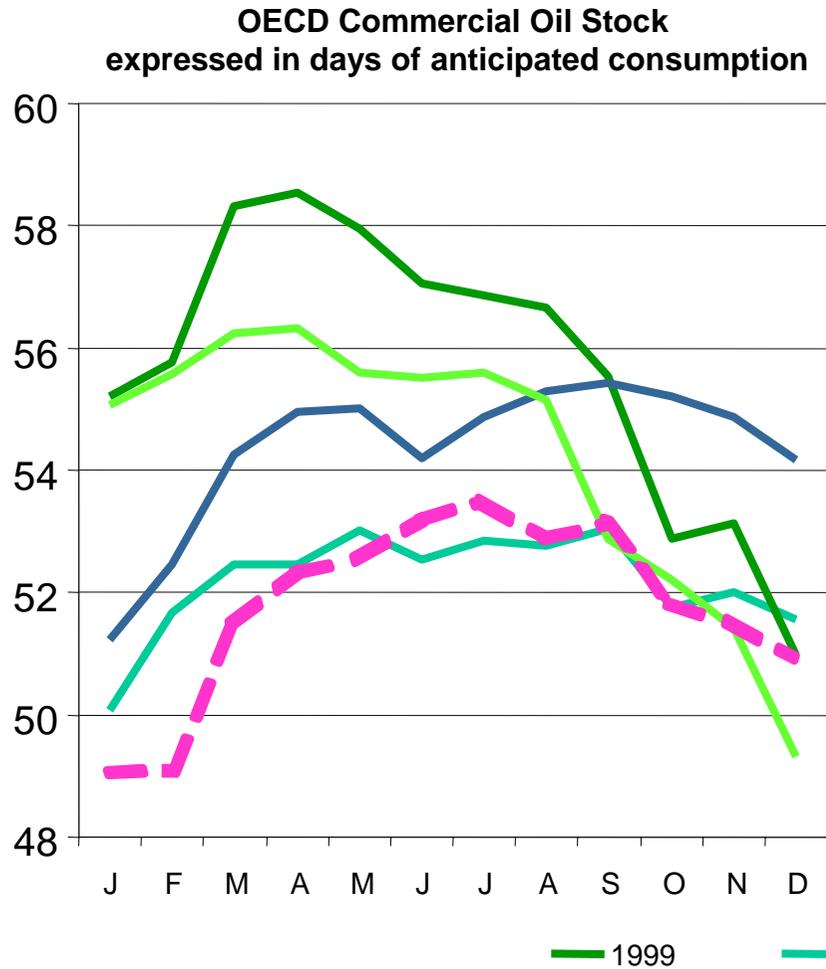
**Oil Prices:
What happened?**

What's next ?

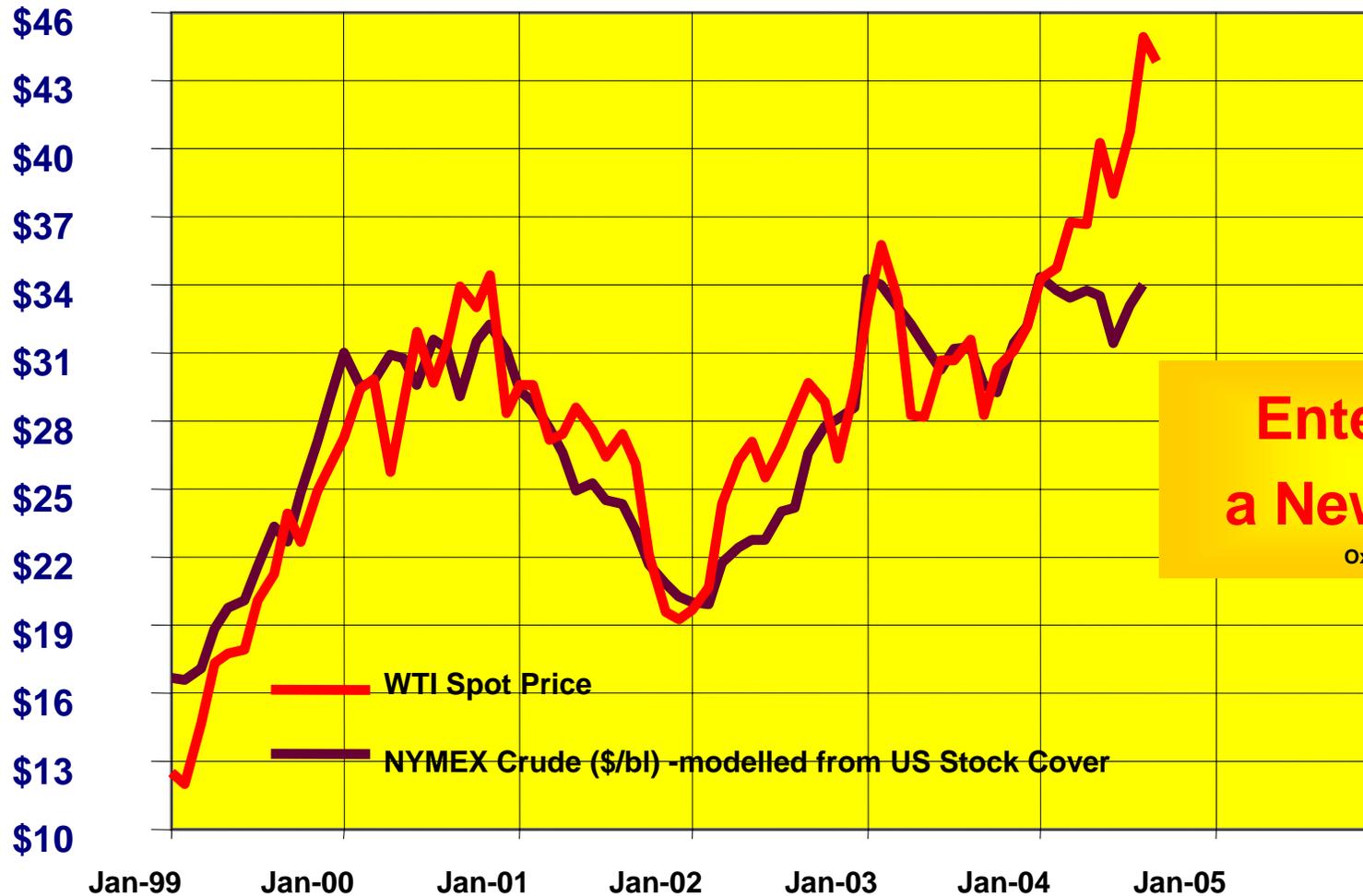
Humility.



Until 2003 Oil Inventories were the main price driver



2004: moving to uncharted territory

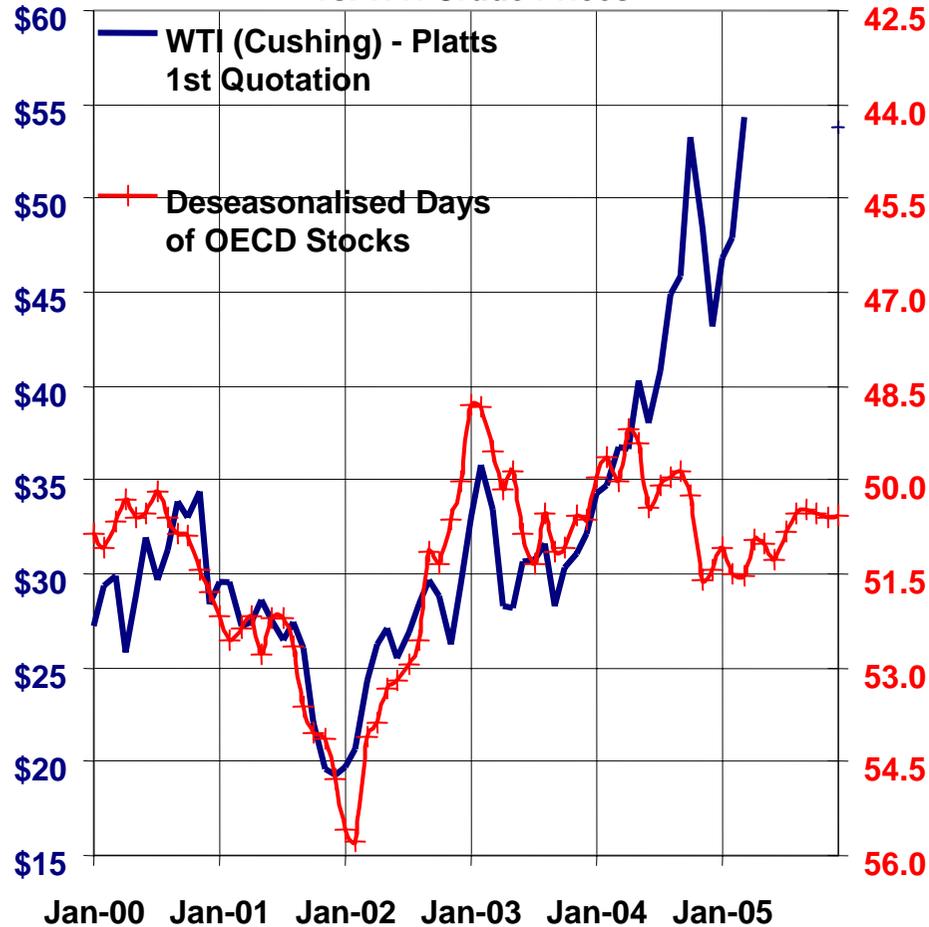


Entering
a New Era?

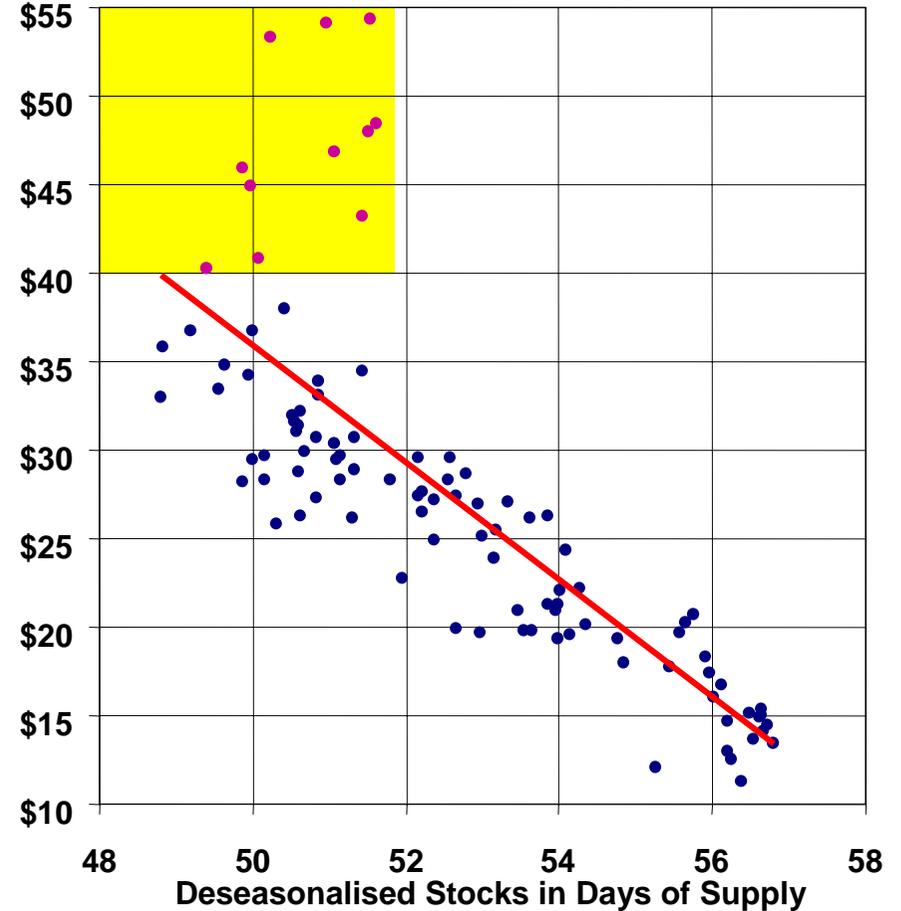
Oxford Seminar 2004

Traders changed focus

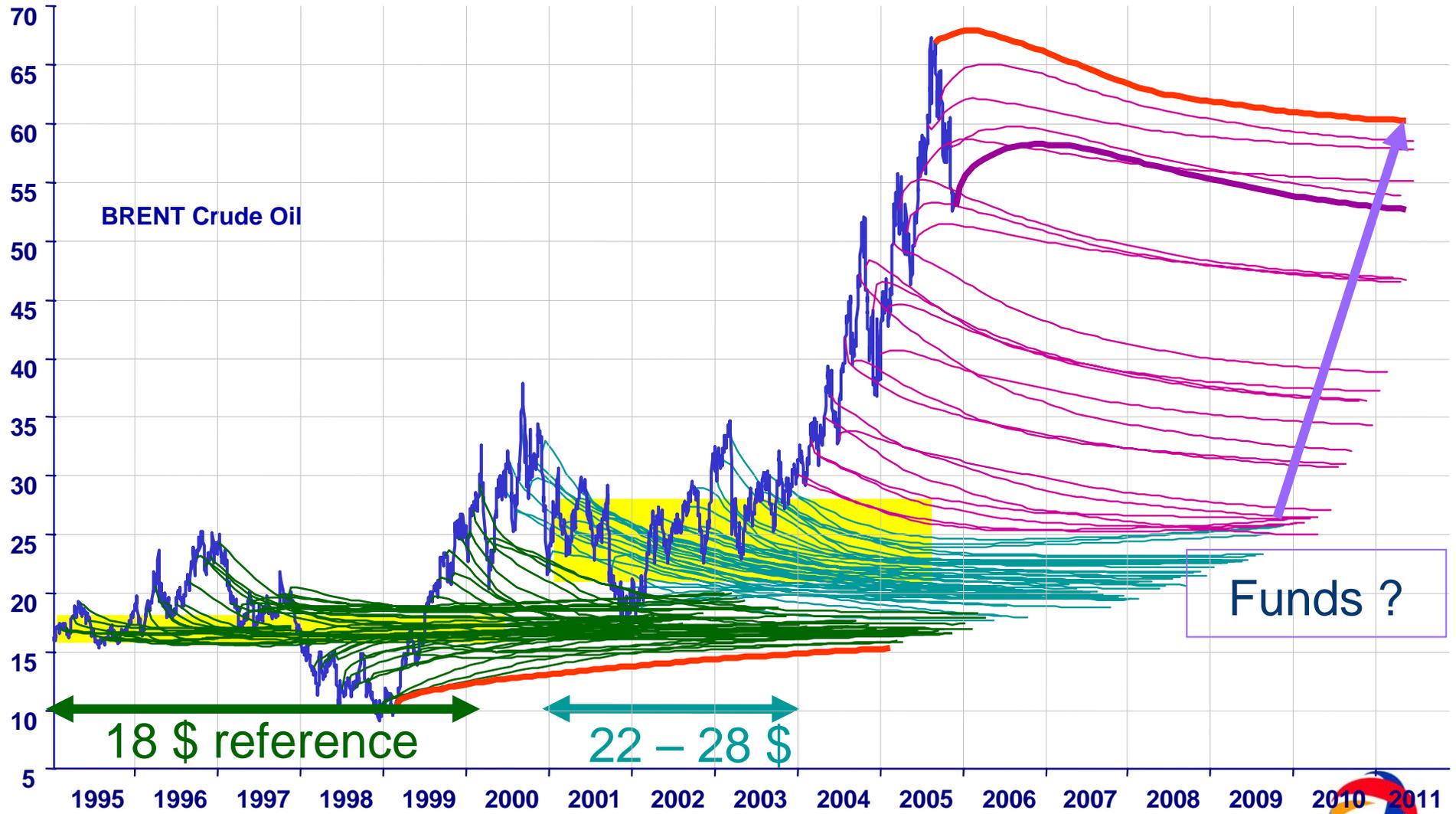
OECD Commercial Oil Stock Cover vs. WTI Crude Prices



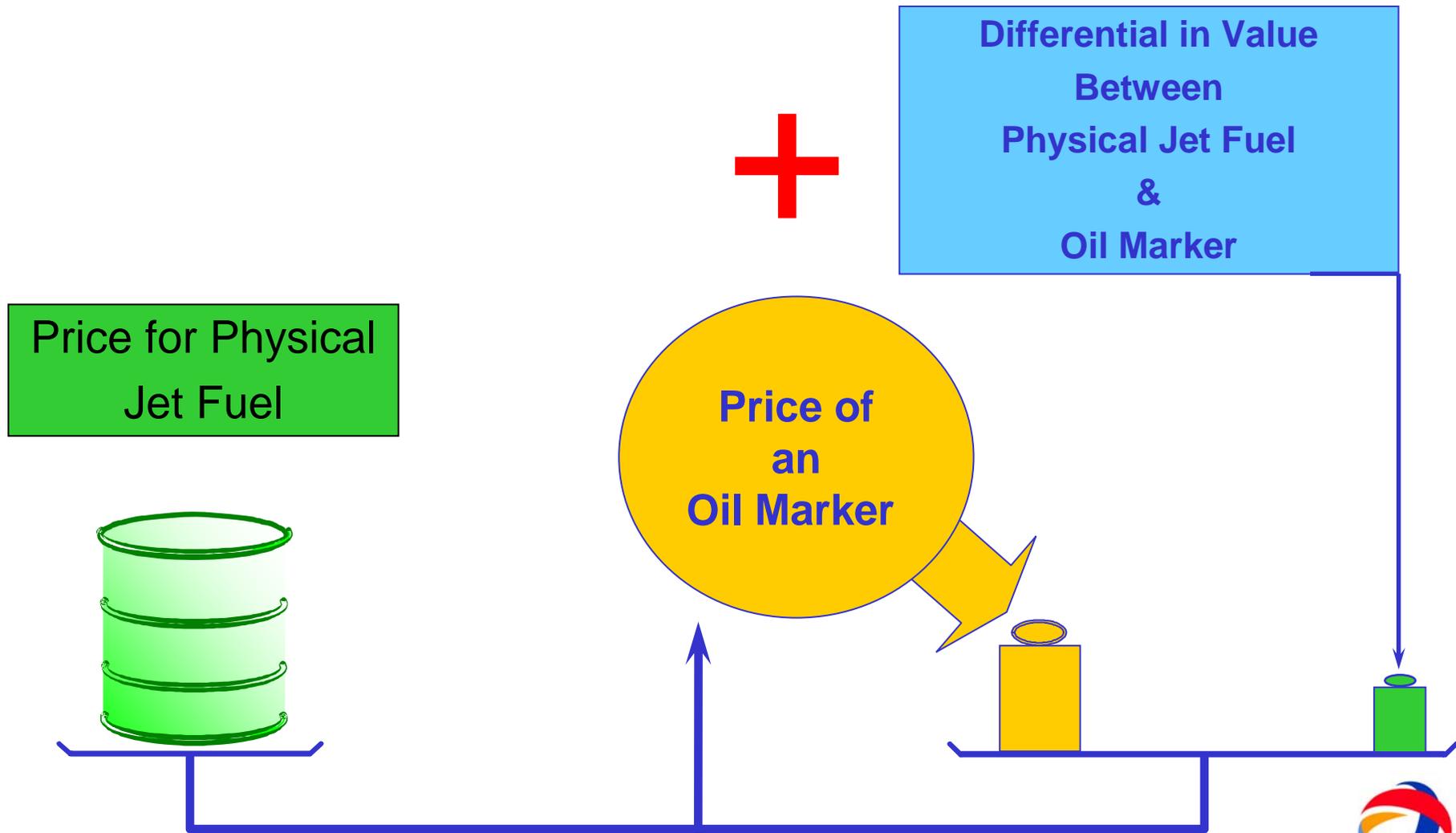
OECD Industry Stock Cover vs. NYMEX Crude 1st line (\$/bbl, '97 - '04)



Spot And Forward

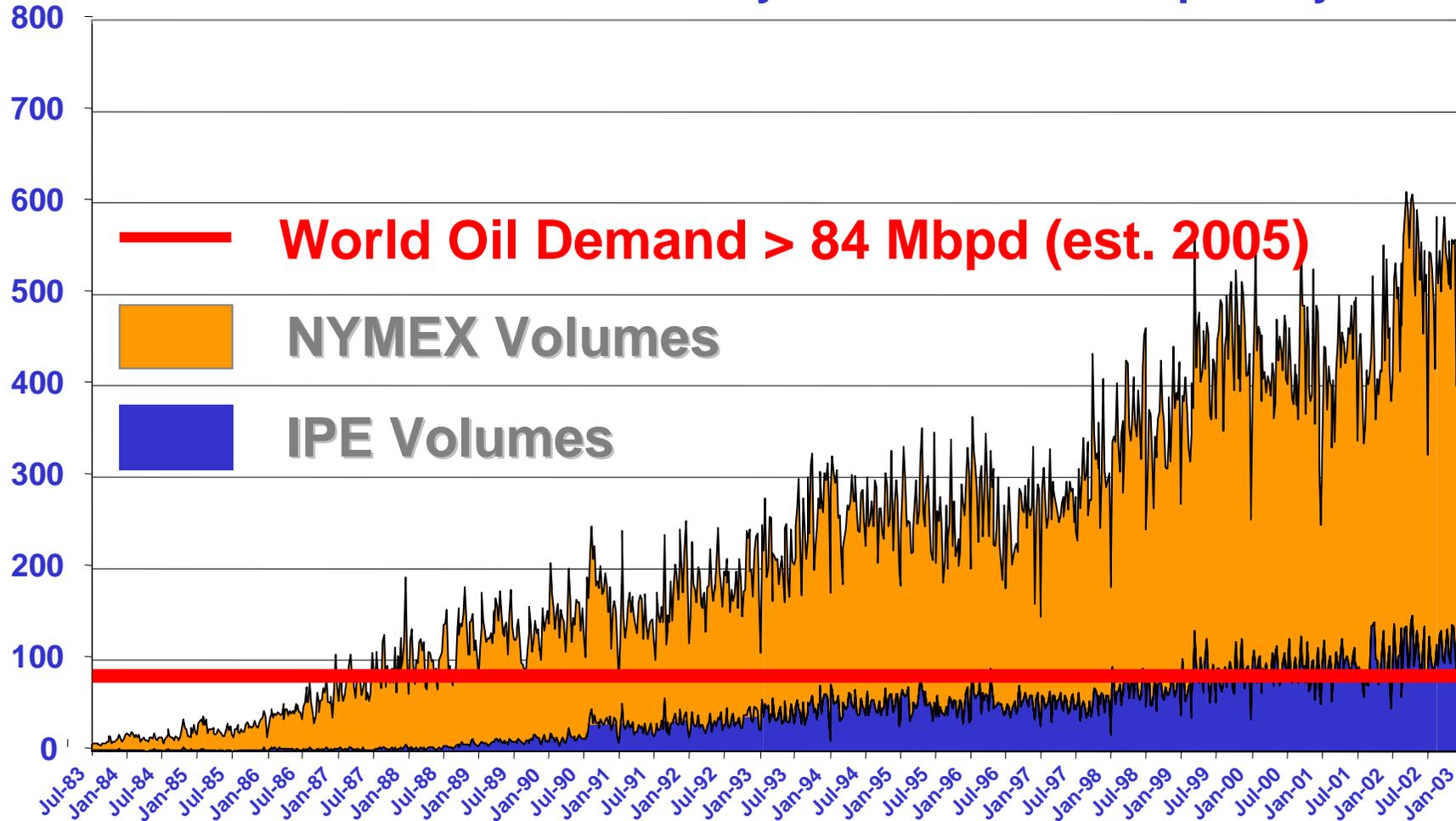


Why derivatives markets do matter



Derivatives Traders lead the Price Formation process

Futures Contracts: Daily Volumes in M bbl per day

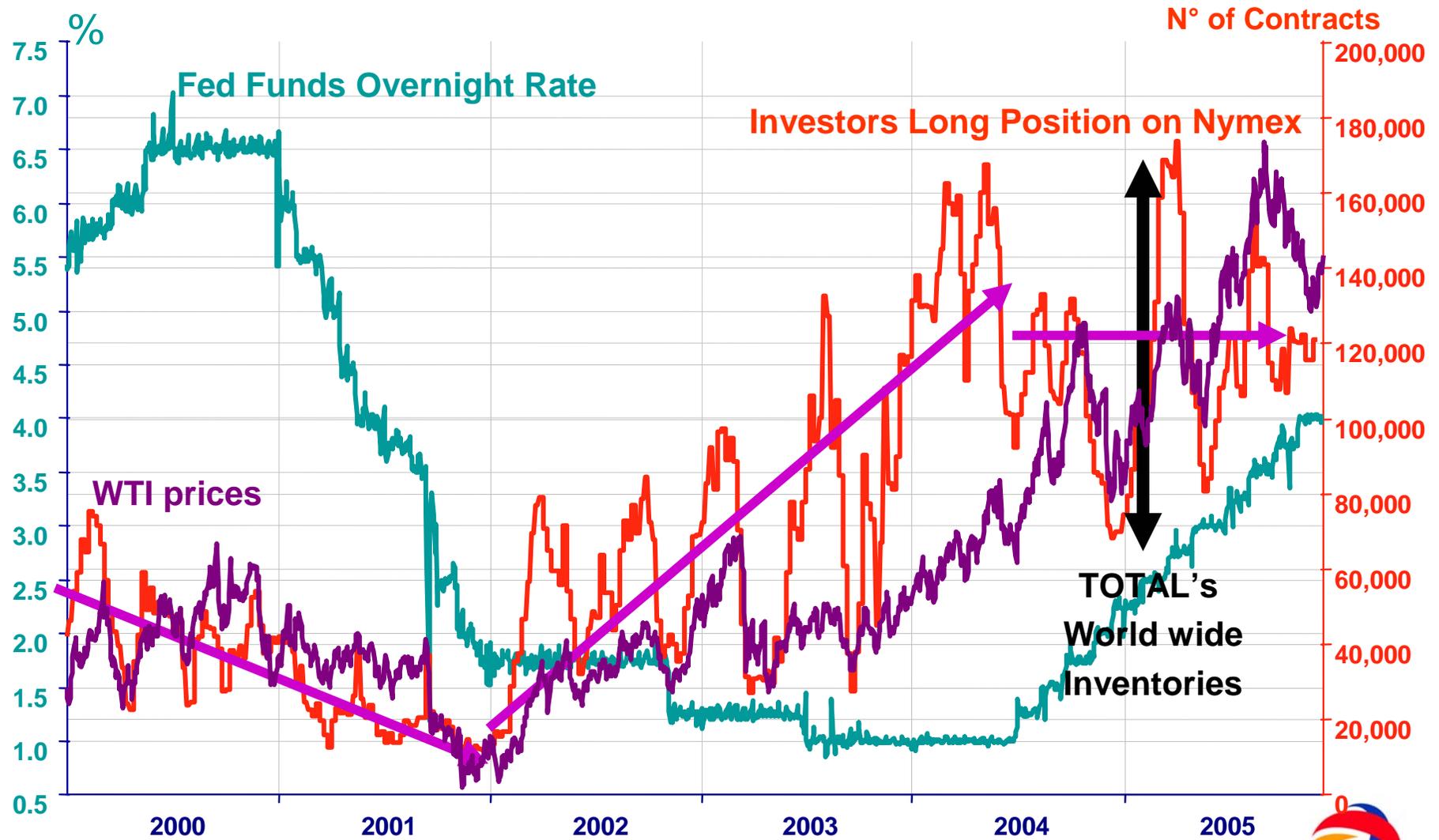


NYMEX = New York Mercantile Exchange - IPE = International Petroleum Exchange (Londres)

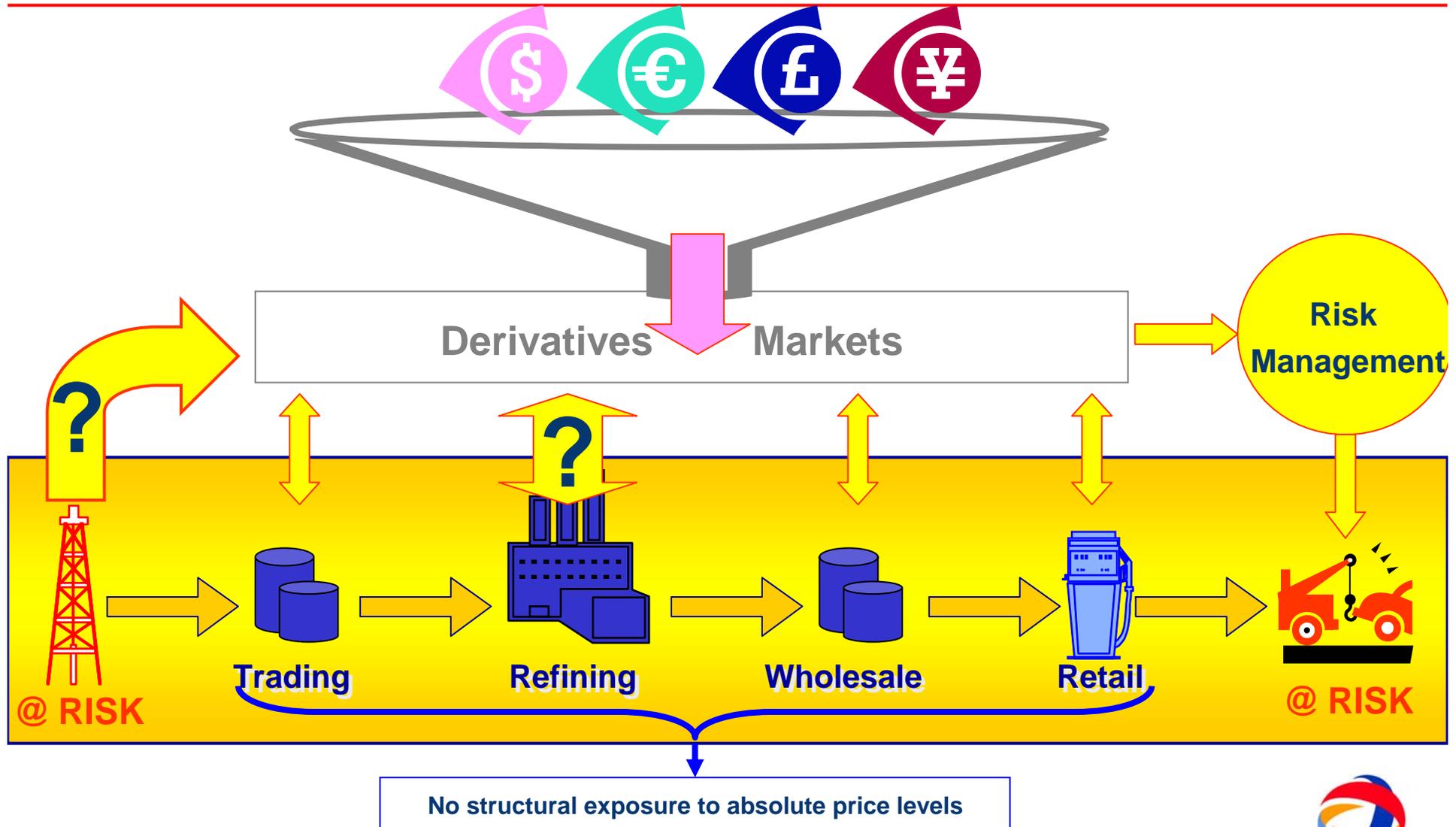


TOTAL

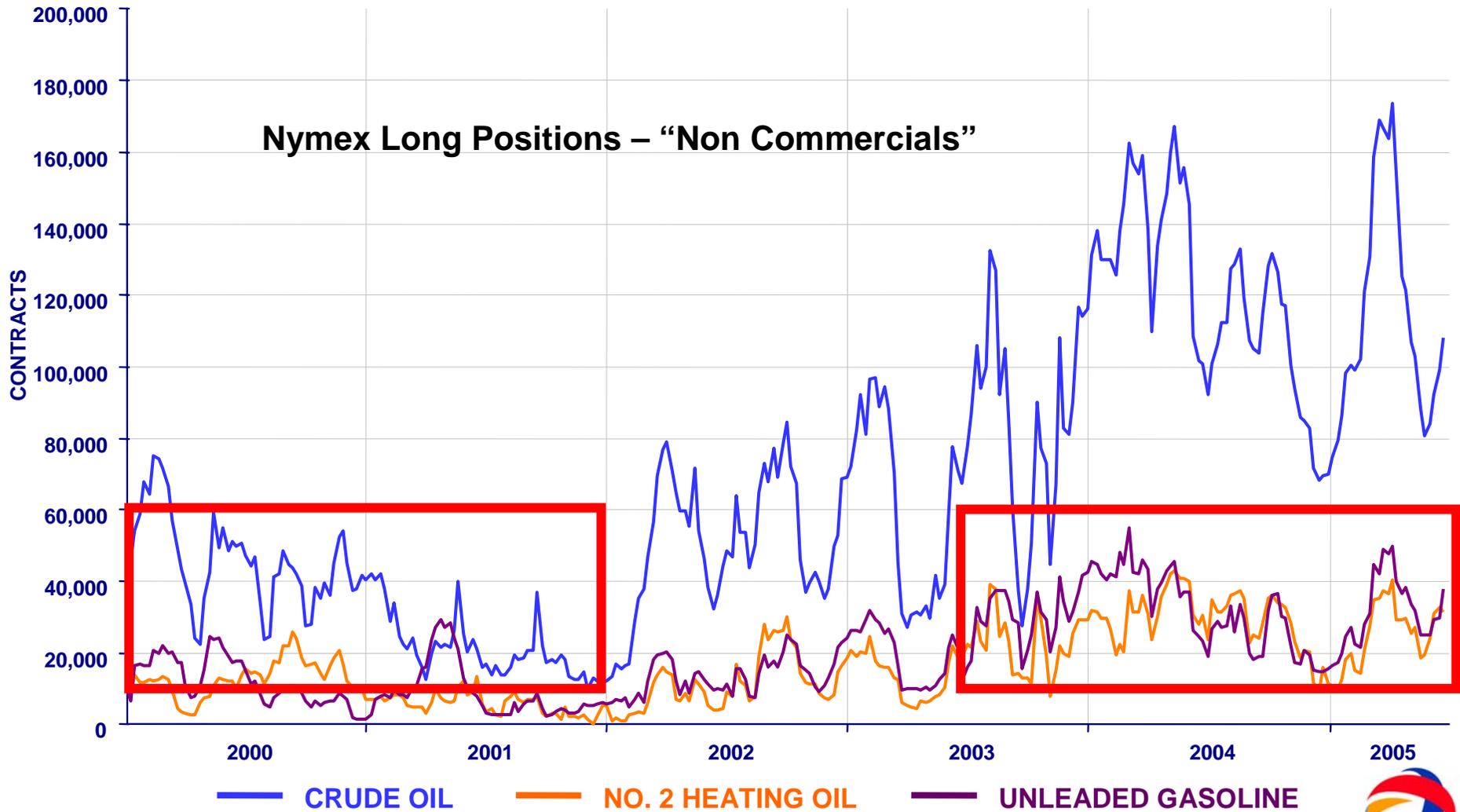
Commodities: just like any other “Asset Class” ?



Forward Prices: Willing Buyers – Unwilling Sellers

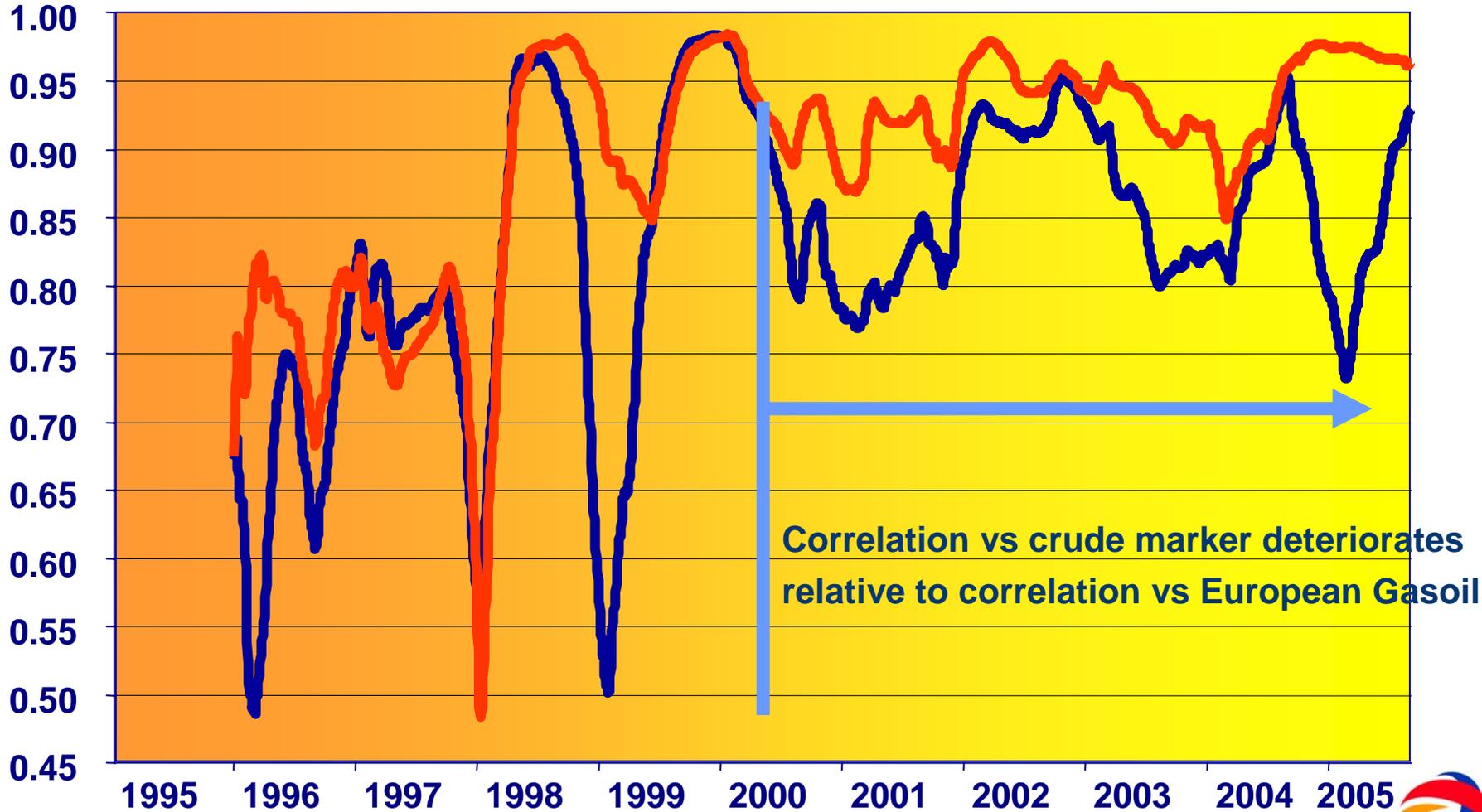


Not just an Upstream / Crude Oil Issue

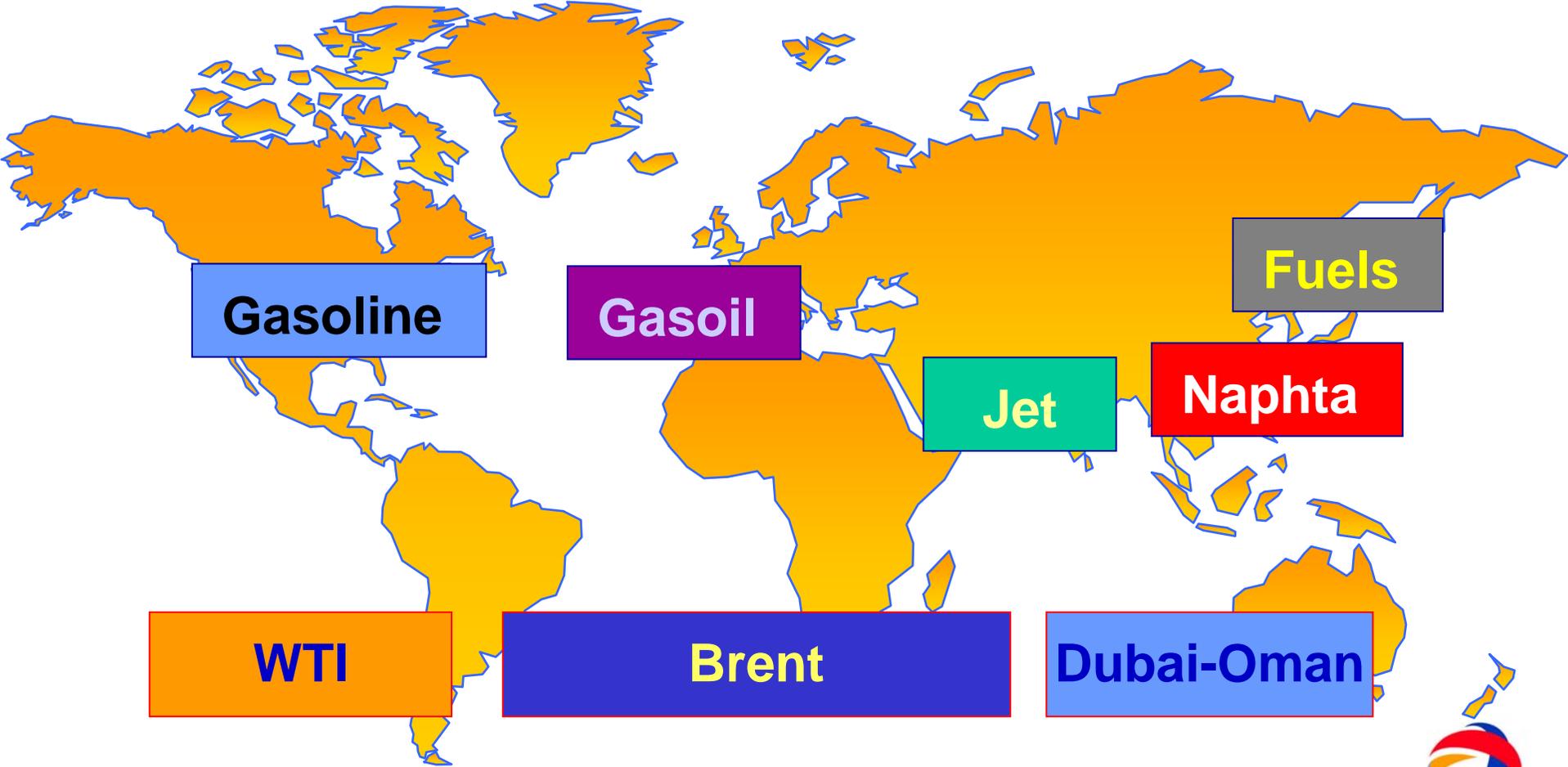


Products Markets are getting Global

— Singapore GO / IPE Gasoil — Singapore Gasoil / DUBAI Crude Oil

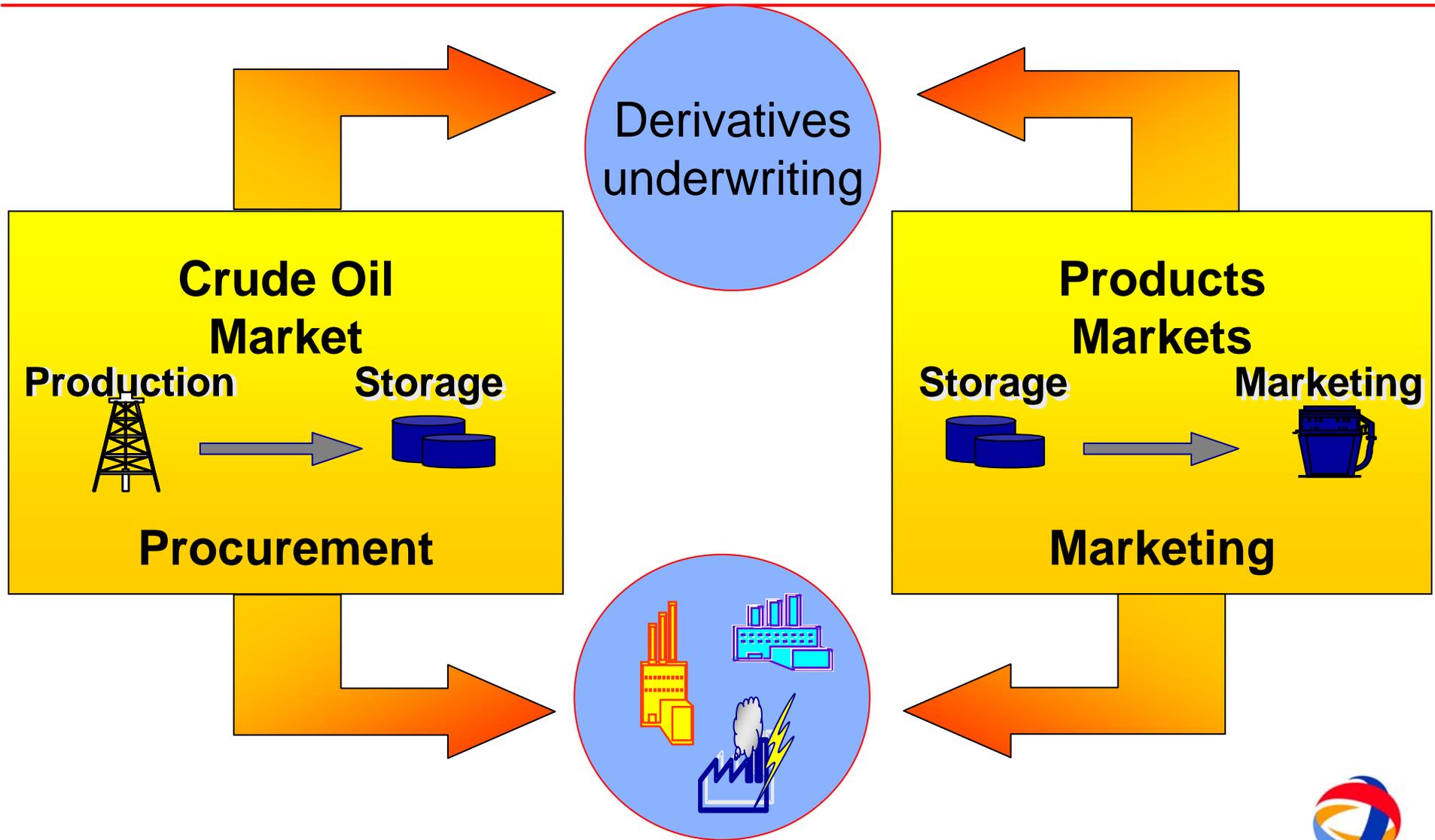


Oils

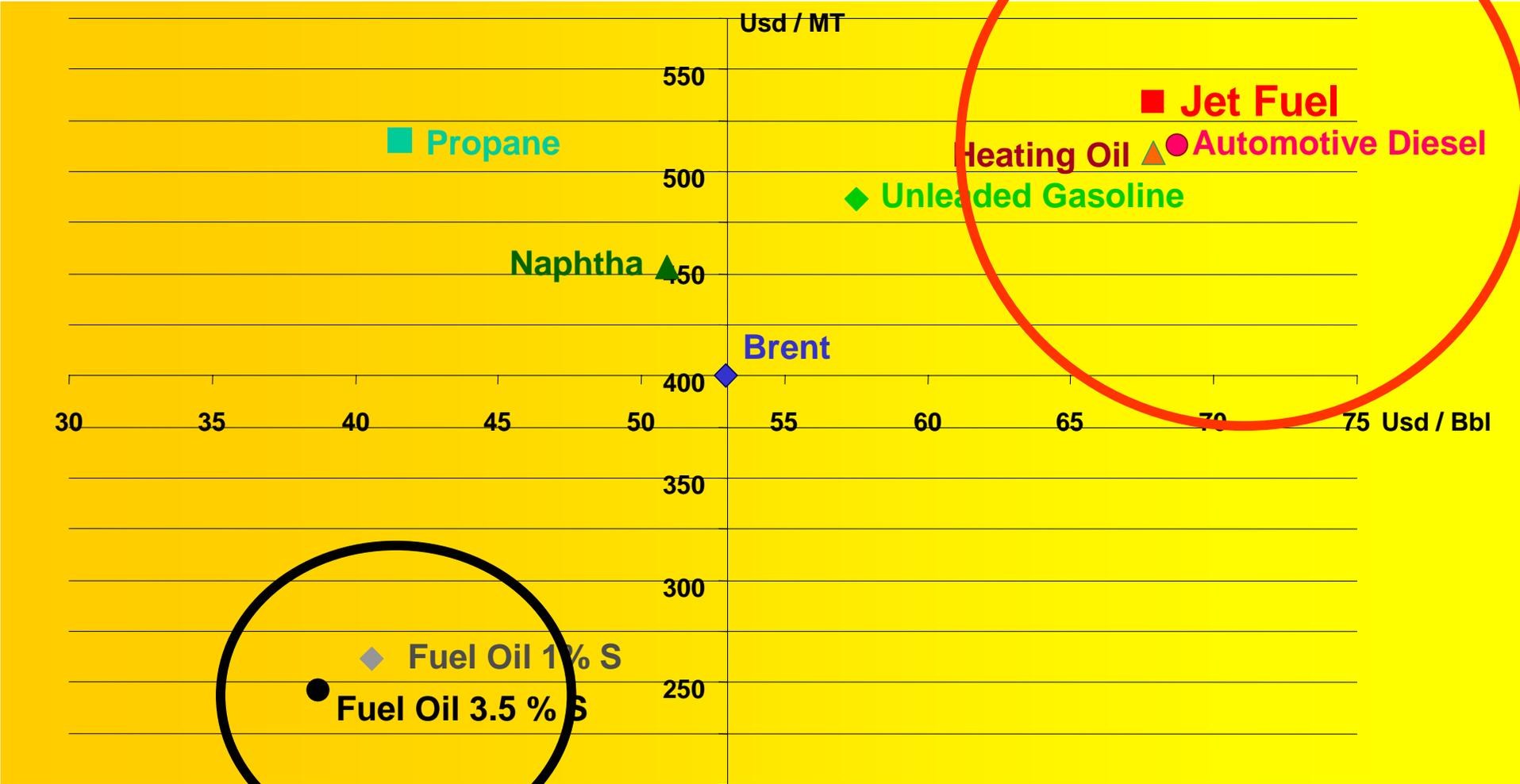


TOTAL

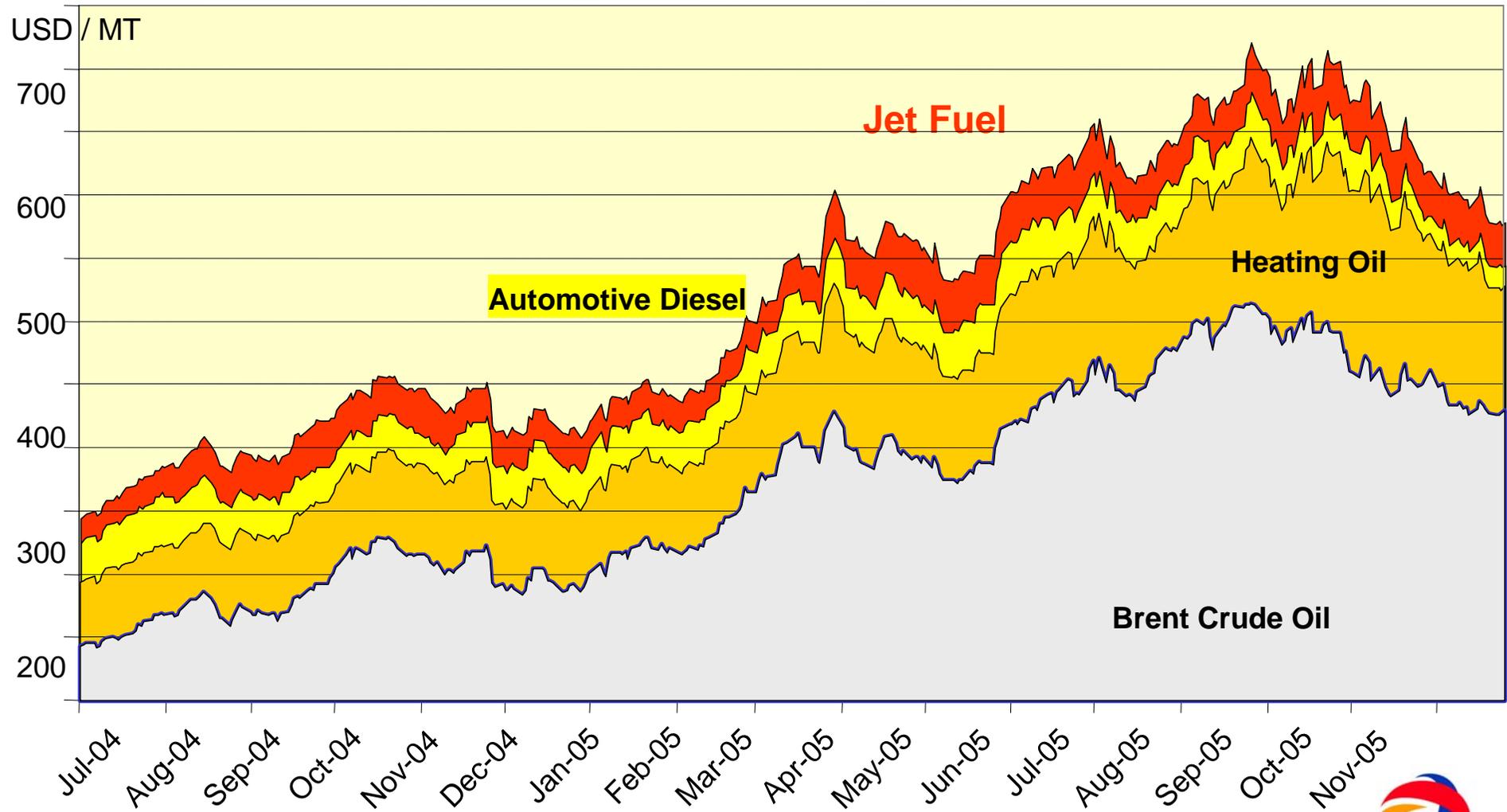
Overall lack of Capacity



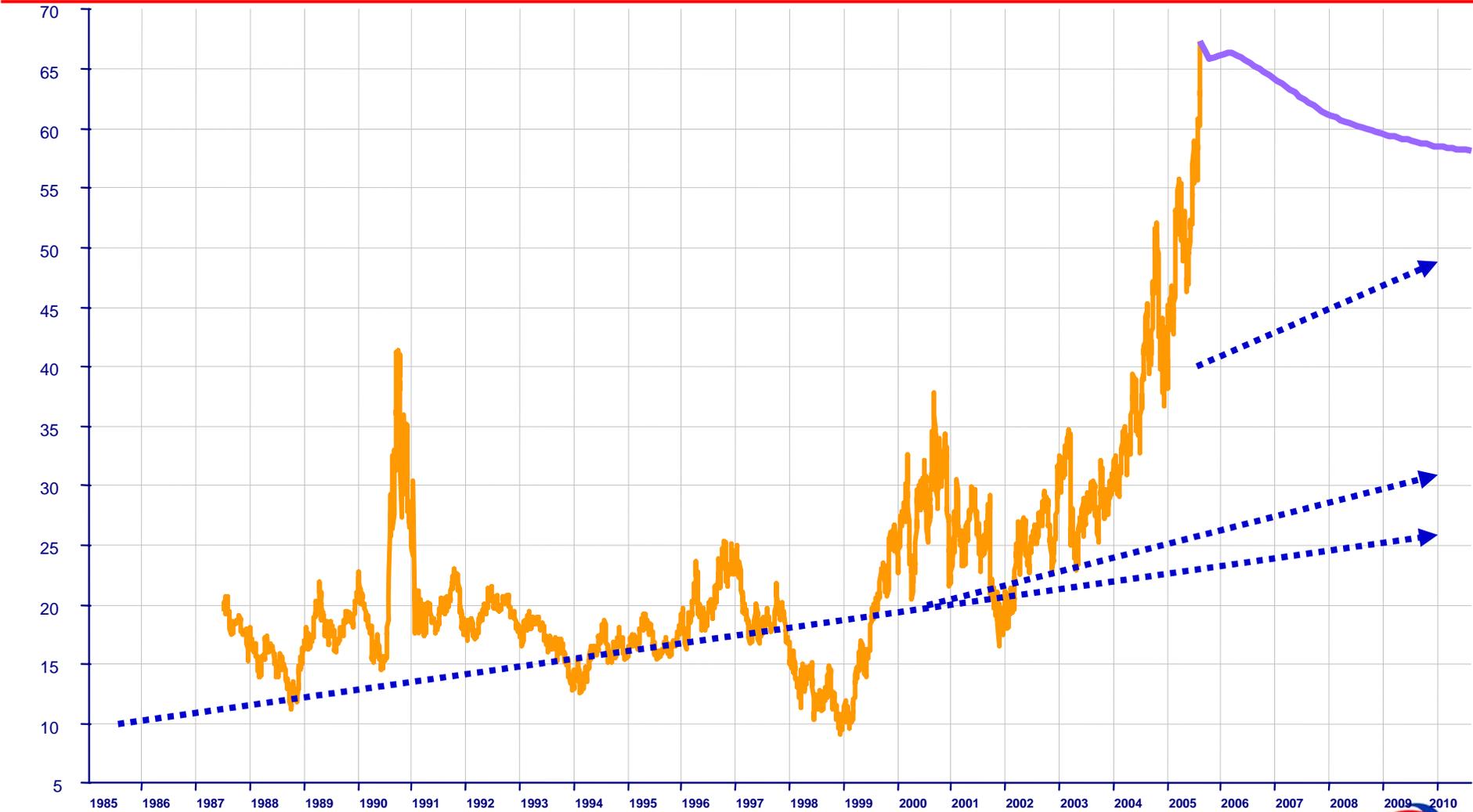
Refining Jet Fuel (North West Europe prices on November 30, 2005)



Pricing Jet Fuel (historical values for Q01-2006)



Investing in Oil: prices on August 12, 2005

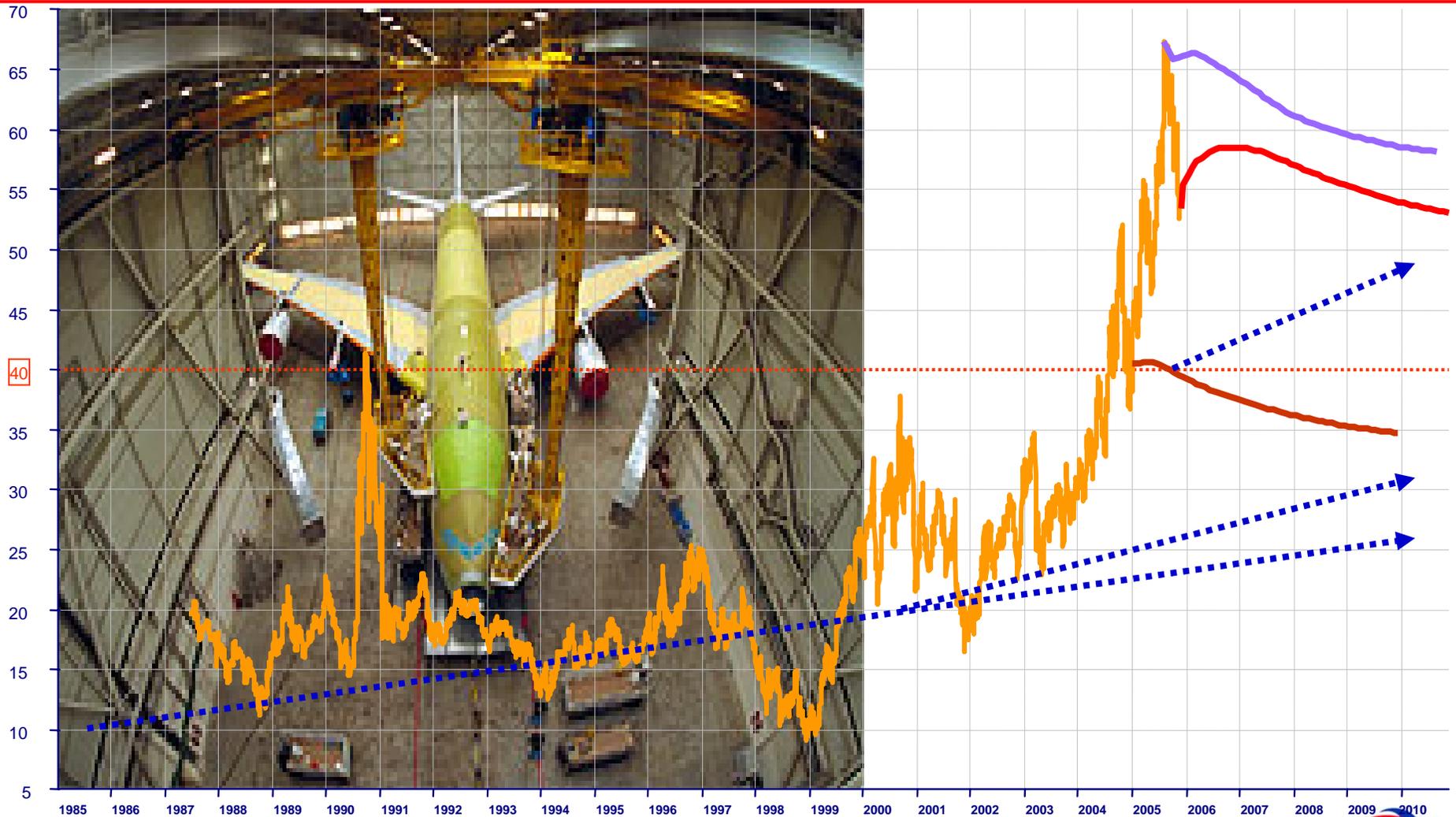


BRENT - Dated Spot Platts [Mean] AVG:22.198 STD:8.752



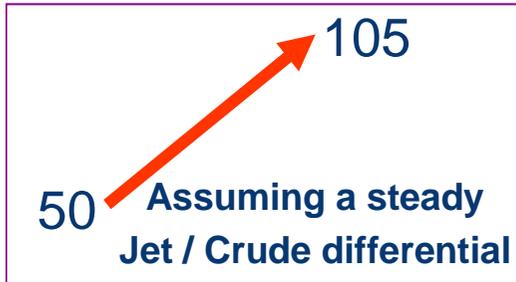
TOTAL

November 30, 2005



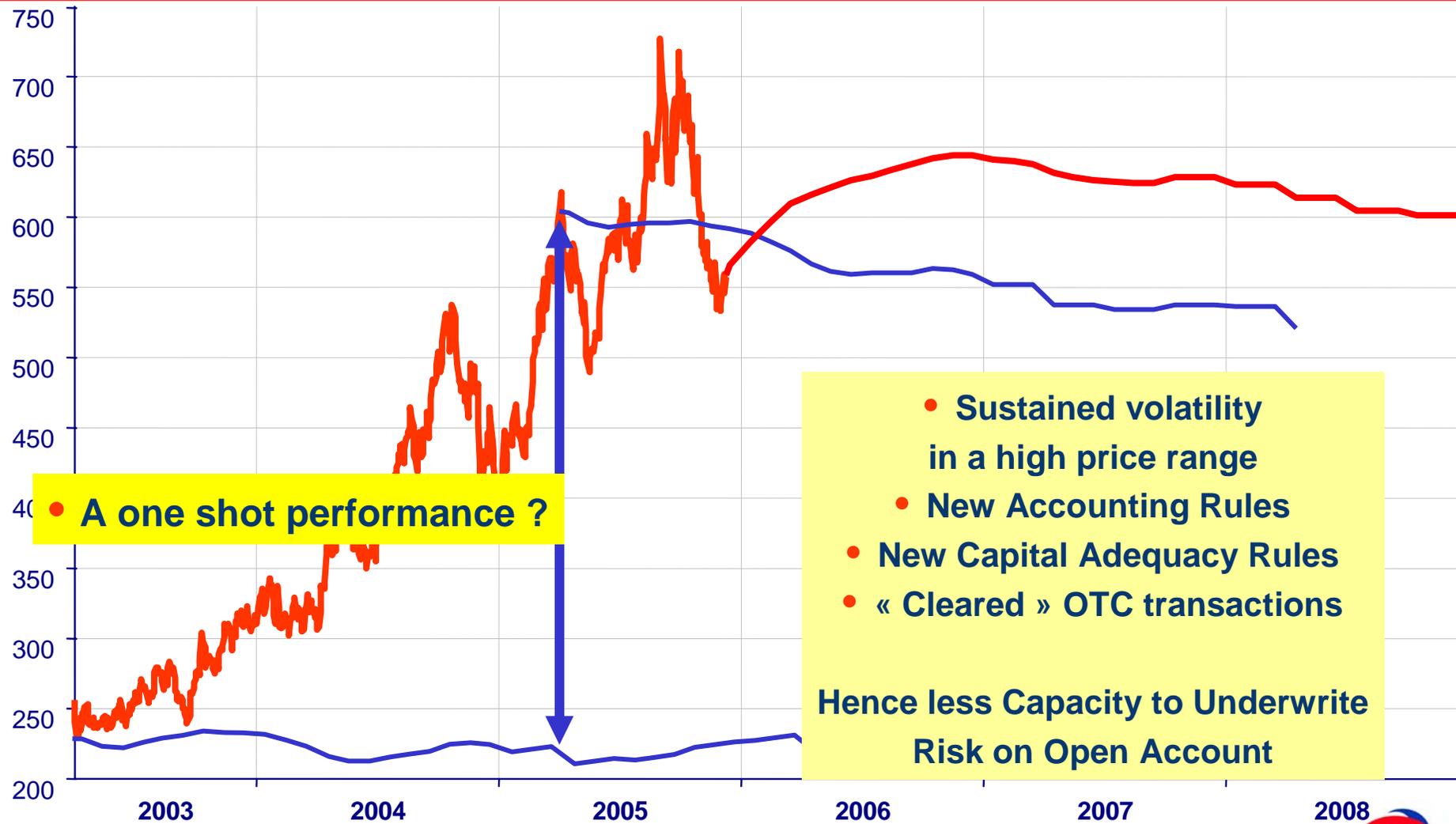
BRENT - Dated Spot Platts [Mean] AVG:22.792 STD:9.895

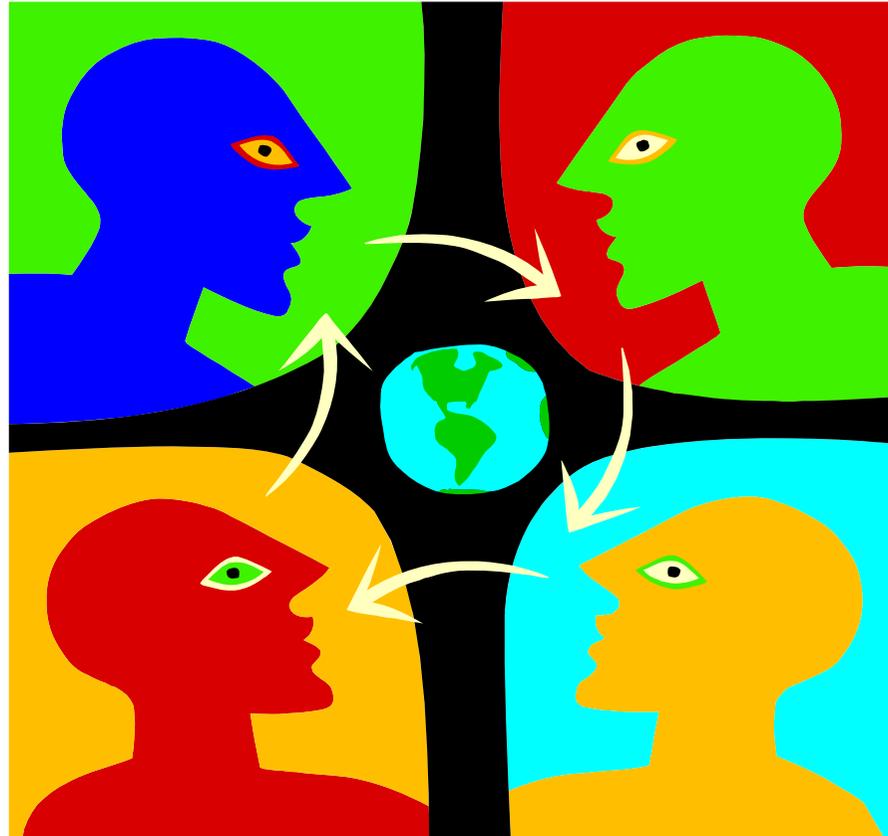
Super Spike Scenario : 105 \$ / Bbl (Goldman Sachs study) ?



Airline Budget	2004-2005 Actuals	Avge scenario 2005/06	Super Spike Scenario
WTI Price	44.38 \$ / Bbl	55.00 \$ / Bbl	105.00 \$ / Bbl
Revenues	100	101.9	101.9
Jet Cost	18.0	22.3	42.6
Other Costs	77.0	78.5	78.5
Gross Margin	5	1.1	(19.2)

Price Risk Management: a necessary tool – no miracles





La vision d'Air France



Stéphane ORMAND

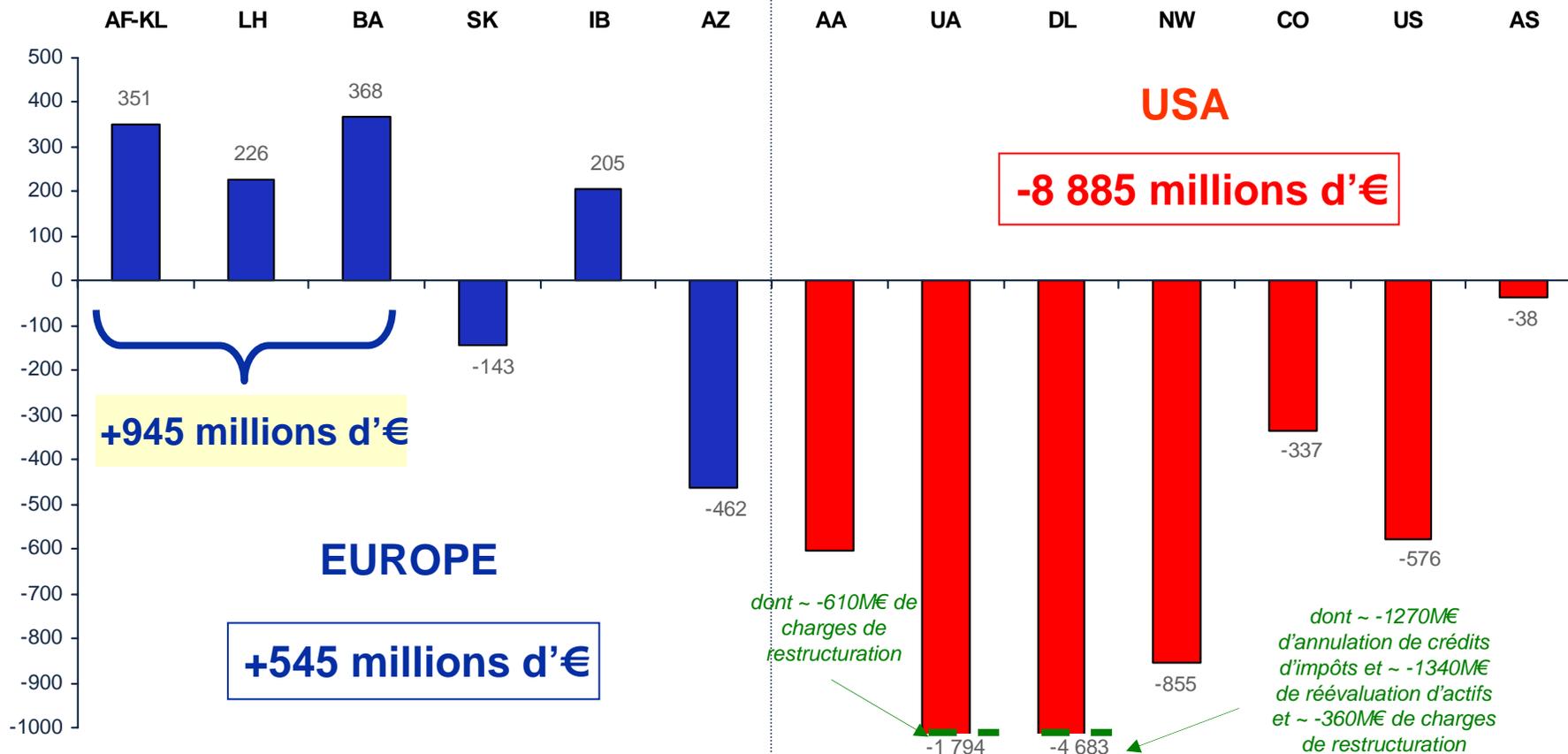
13 décembre 2005



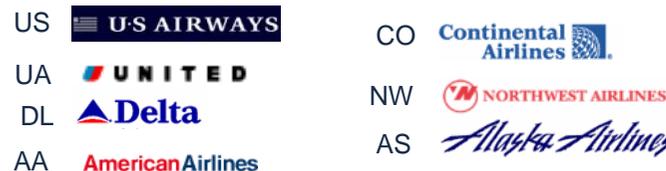
Une industrie globalement déficitaire en 2005 ... mais des Majors européennes plus efficaces

Une situation contrastée

Une industrie sinistrée



Résultat net par compagnie en M€ - IATA 04-05

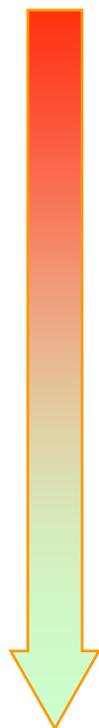


Des politiques de couverture sensiblement différentes entre compagnies

Europe

Etats-Unis

PLUS EXPOSEE



MOINS EXPOSEE

Compagnie	Politique de couverture	Compagnie	Politique de couverture
	Pas de couvertures prévues pour l'exercice 2006 (Jan-Dec 2006).	 	Pas de couvertures
	Oct05-Mar06 couvert à 90% à un prix moyen de \$49. Pas de couvertures après Mars 2006.		En 2005, couvert à 6% à un prix moyen de \$42/bbl. Pas de couvertures au-delà de 2005.
	Couvert à 50% au 1er sem. (Oct-Mar 06) et à 24% au 2eme sem (Avr-Sep06). Le prix moyen est autour de \$590/t de Jet kérosène.		En 2005, couvert à 6% à un prix moyen de \$40/bbl. Pas de couvertures au-delà de 2005.
	En 2005/06, couvert à 81% pour un prix moyen de \$45/bbl. En 2006/07 couvert à 50% à \$55/bbl		En 2005, couvert à 22% à un prix moyen de \$30/bbl. Pas de couvertures au-delà de 2005.
	Couvert à 77% pour l'année 2006 avec un prix de revient \$58/bbl si le baril de Brent est à \$60.		En 2005, couvert à 50% à un prix moyen de \$30/bbl. 43% à \$40 en 2006, 20% à \$45 en 2007 et 7% à \$49 en 2008.
	En 2005/06, 84% couverts à un prix moyen de \$38/bbl, 2006/07 61% couverts à un prix moyen de \$44/bbl et en 2007/08 34% couverts à \$47/bbl		En 2005, couvert à 85% à un prix moyen de \$26. 65% à \$32 en 2006, 45% à \$31 en 2007 et 30% à \$33 en 2008 et 25% à \$35 en 2009.

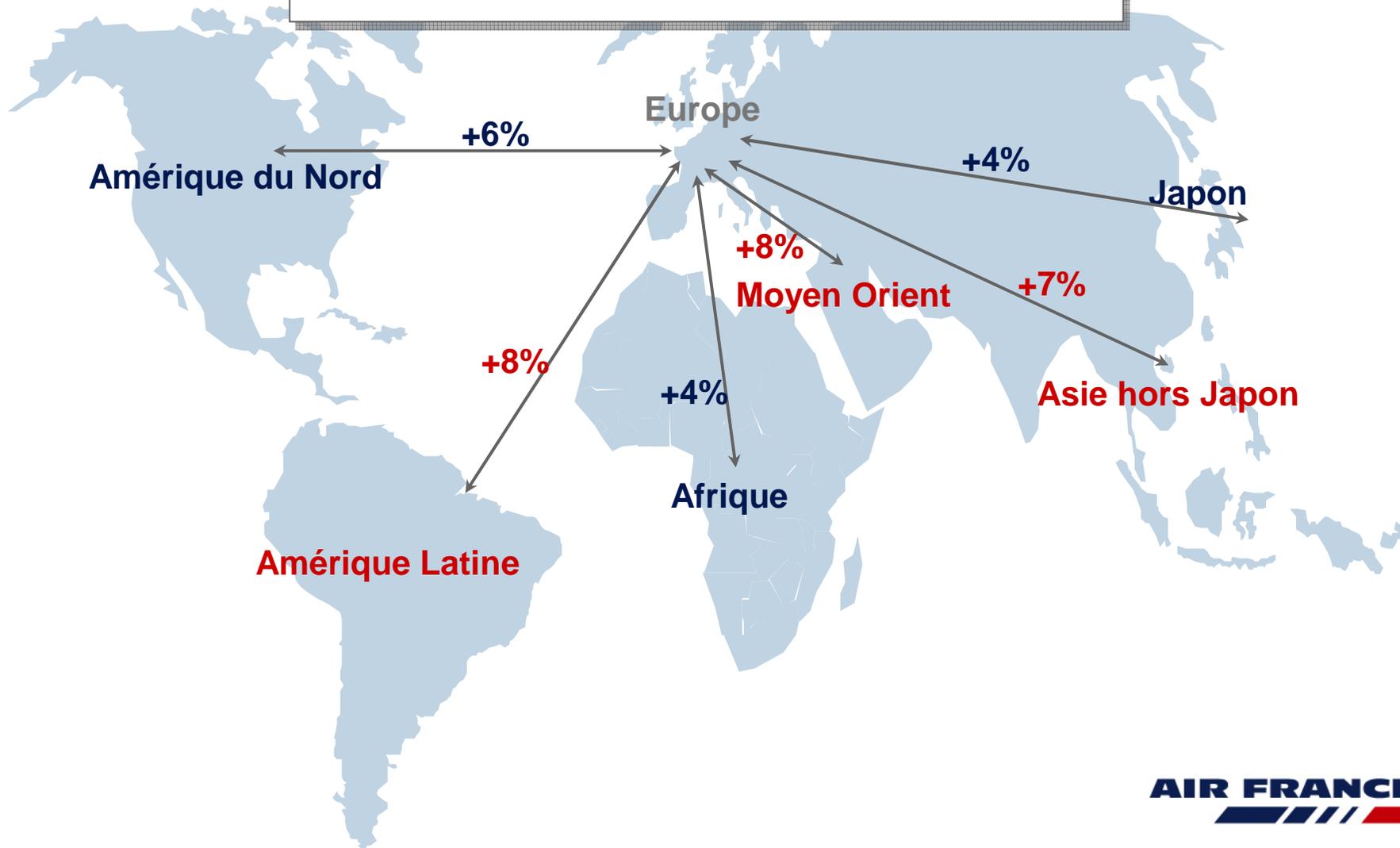
Prévision IATA des résultats 2005 pour l'industrie : \$7,4 Milliards de pertes avec un baril à \$57

- ⇒ \$8 milliards de pertes pour la zone US
- ⇒ A l'équilibre pour la zone Europe

AIR FRANCE


Une demande qui reste dynamique ... en particulier pour les pays émergents

Demande naturelle Europe de/vers Long-courrier
VMA 2006-2010: ~ +6%



Air France a résolument choisi d'opter pour la croissance

Parce que le contexte d'offre et de demande le permet

- ❑ La croissance de la demande en Long-courrier est structurellement dynamique ... **~ +6%** Long-courrier de/vers Europe
Croissance annuelle moyenne 2006-2010
- ❑ ... et l'offre globale n'est pas surcapacitaire

Compagnies européennes

+4-5 %



Compagnies extra-européennes

+6-7 %



Capacités Long-courrier de/vers Europe –
moyenne annuelle 2006-2010

~ +6%

- ❑ ... et nos remplissages le confirment :

de 79,4% à 81,5 % de 2001 à 2004

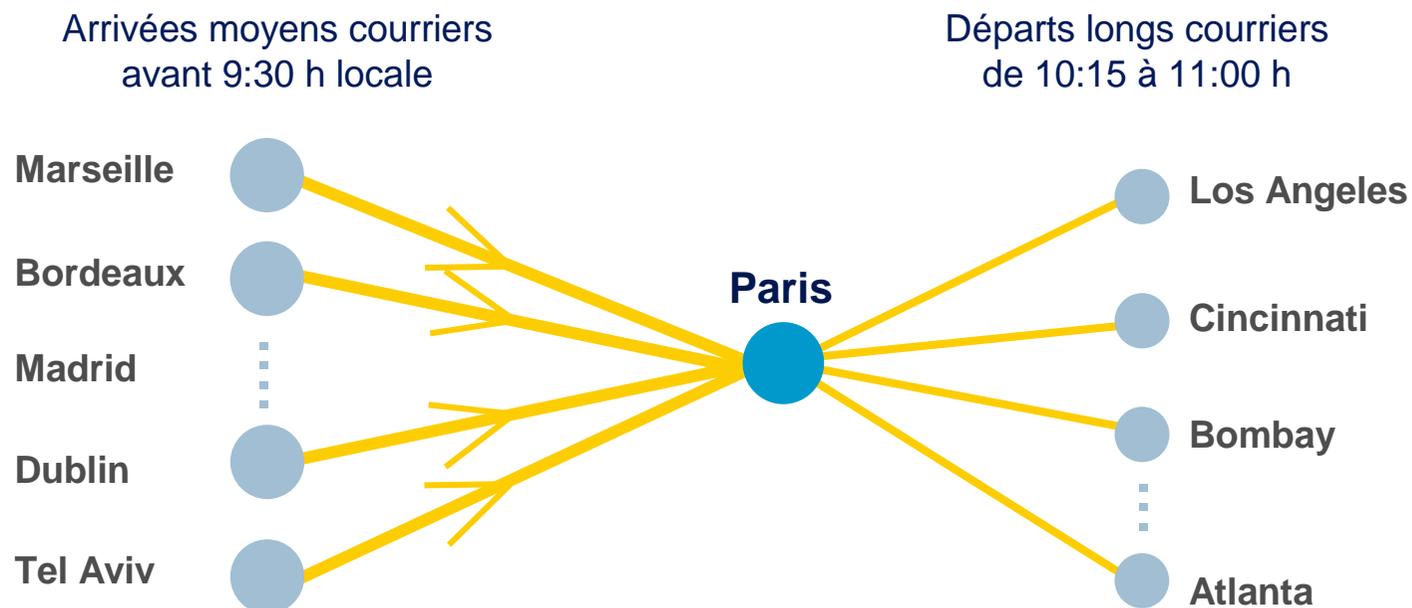
et 83,4%, avril-septembre 05

Long-courrier, Air France

AIR FRANCE

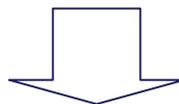
Le hub: une utilisation efficace des moyens

L'économie de la densité



59 arrivées de vols moyens courriers

21 départs de vols longs courriers



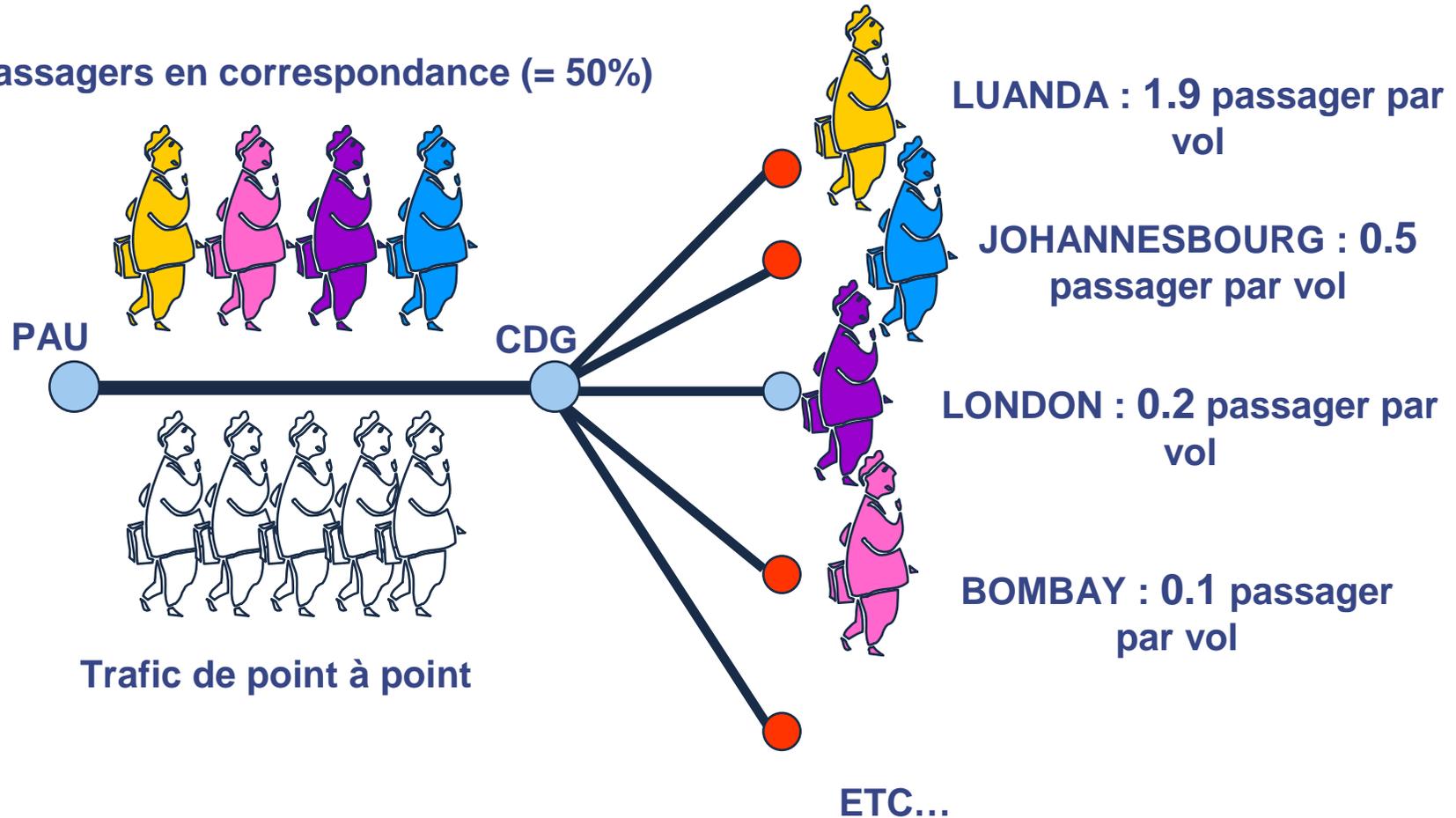
1,319 combinaisons origines-destinations



Un accès à la taille critique

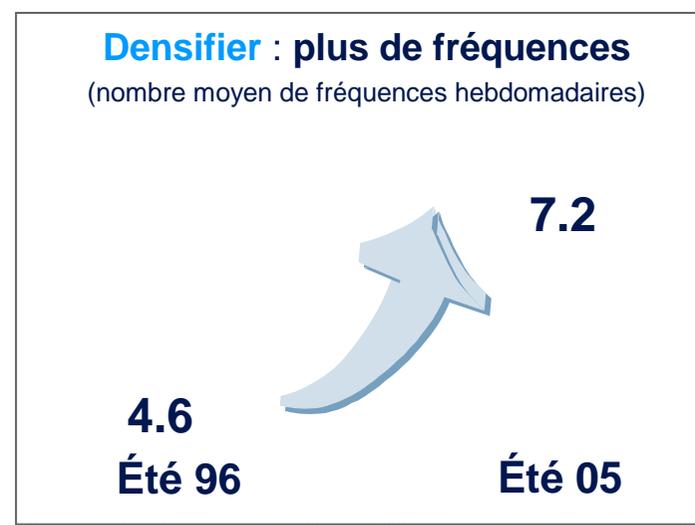
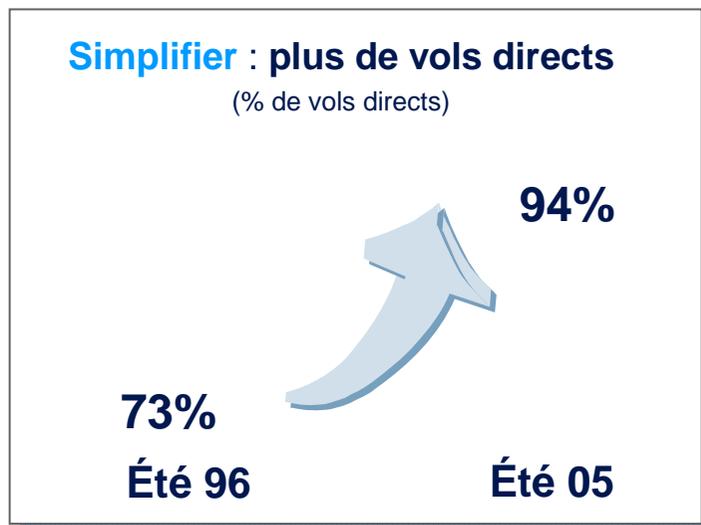
L'économie de la densité

Passagers en correspondance (= 50%)



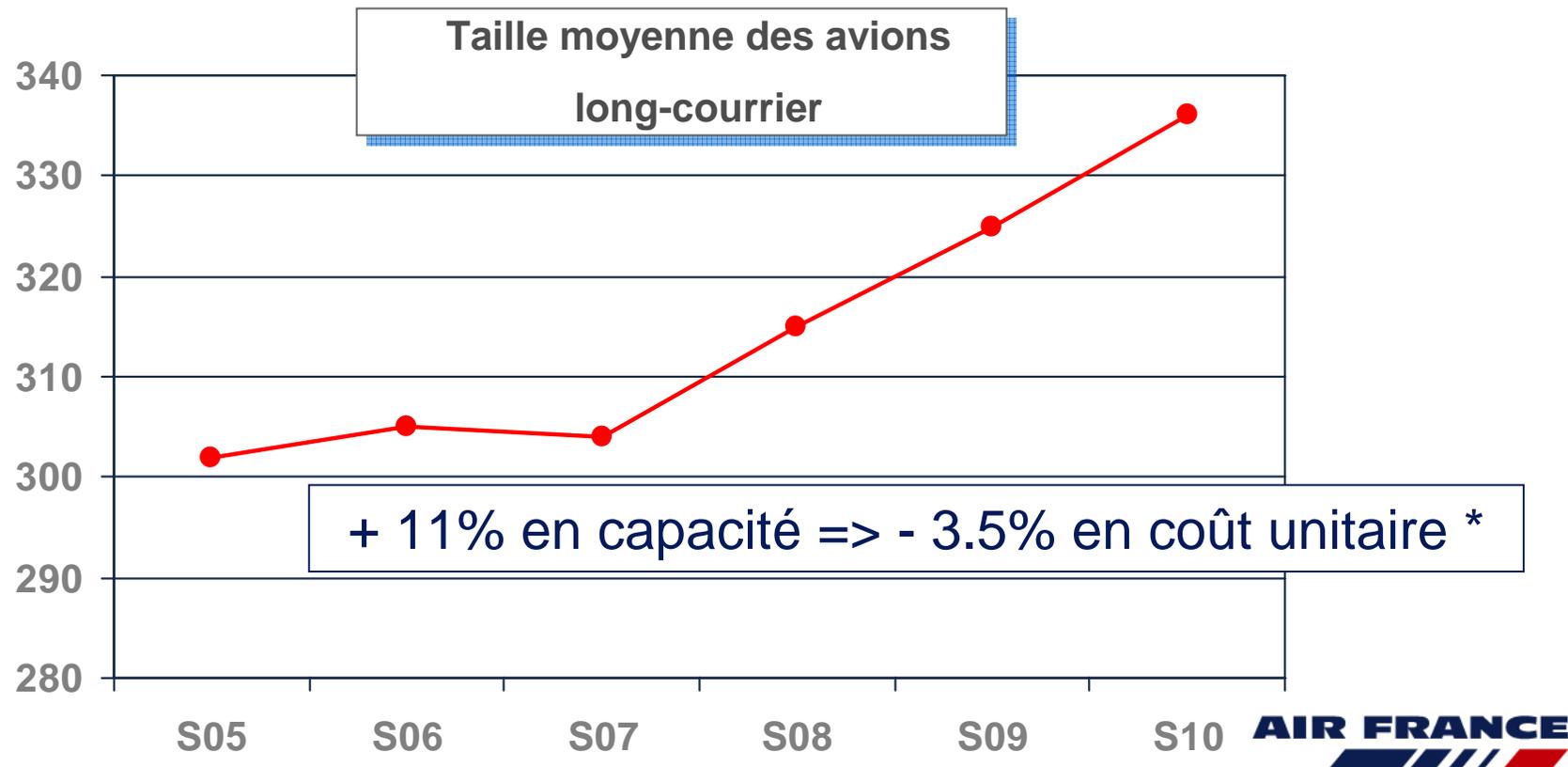
Où en est Air France ? ... depuis 1996

- ❑ La croissance d'Air France s'est majoritairement faite via une **augmentation de fréquences...**
 - Nombre d'unités: +71%
 - Nombre de sièges: +46%
 - Nombre de fréquences: +82%
- ❑ ... dans le but **d'améliorer la qualité de son réseau**



Quel type de croissance pour demain ?

- La croissance viendra de la **capacité des avions** plutôt que des fréquences supplémentaires...
- ...lié à la **réduction du coût unitaire** de l'A380 et du B777-300



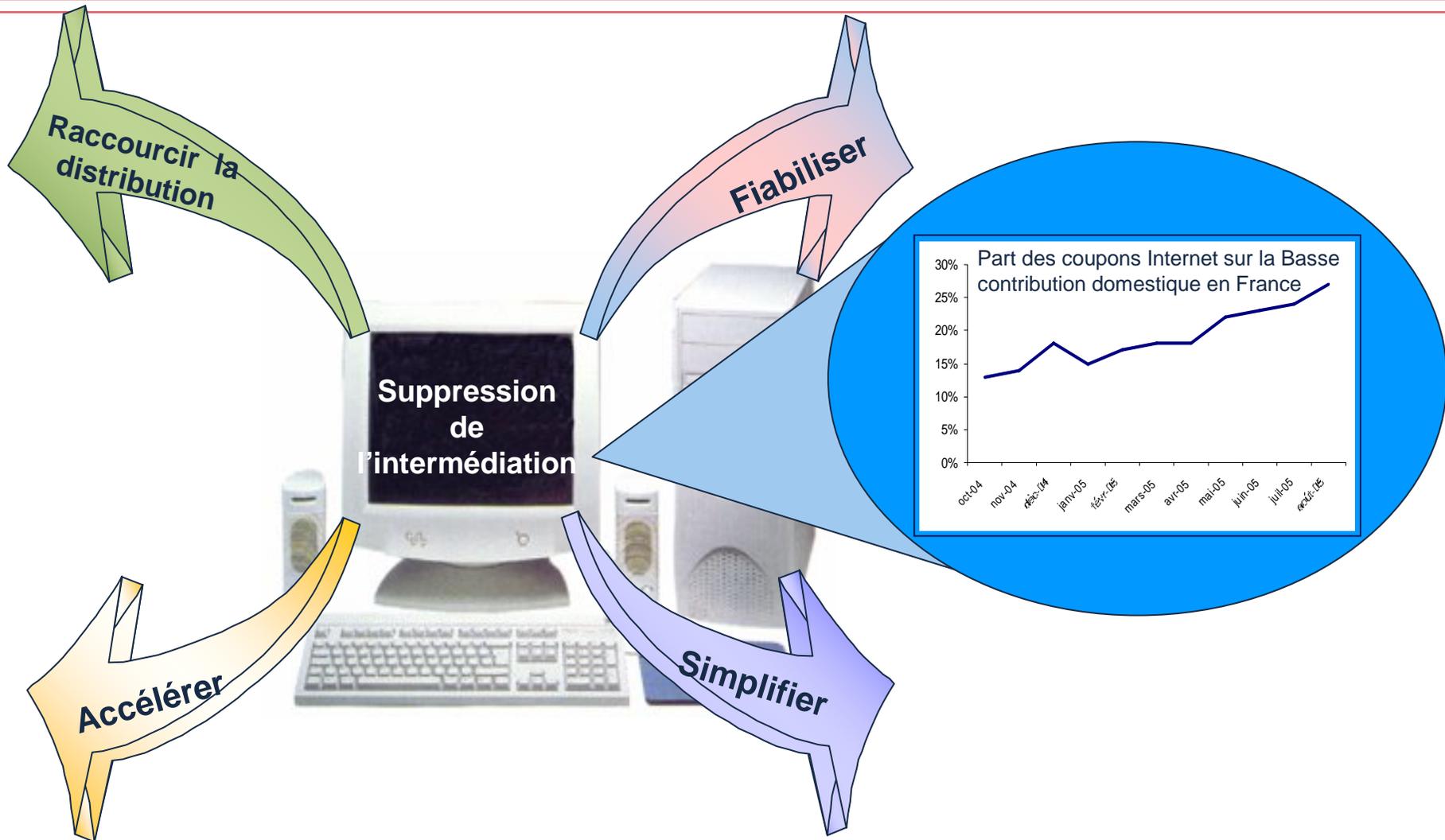
* Courbe théorique coûts au siège LC DB.FL

L'évolution du comportement Client

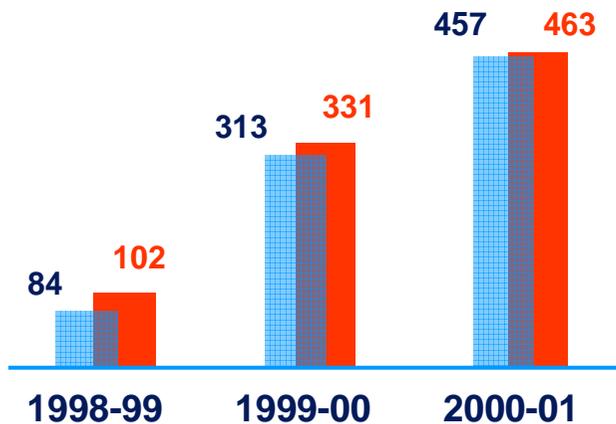
Le référentiel prix des clients a définitivement changé



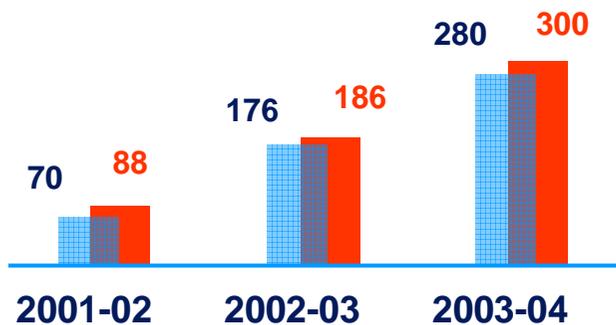
Les défis des e-technologies: Vers une suppression de l'intermédiation



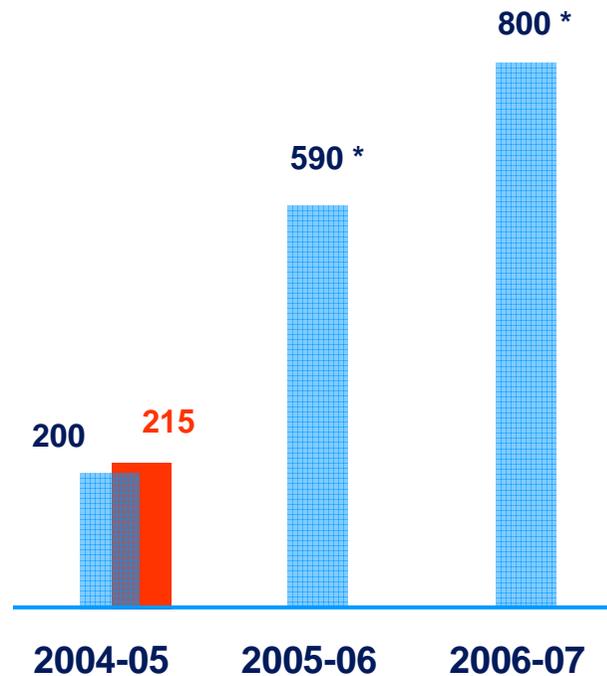
... et des plans d'économies continus



Plan 3 Milliards



Performance 2003



Compétitivité 2007

 Objectif (en M€)

 Réalisé (en M€)



* Incluant les économies brutes sur les coûts liées au passage à la commission zéro

easyJet, la révolution low-cost



- Les low cost sont incontournables – et leur potentiel est encore énorme en Europe
- L'industrie est en période de transition
- Un concept low cost délibéré

L'Histoire d'easyJet

The logo for easyJet, featuring the word "easyJet" in white lowercase letters on an orange rectangular background.

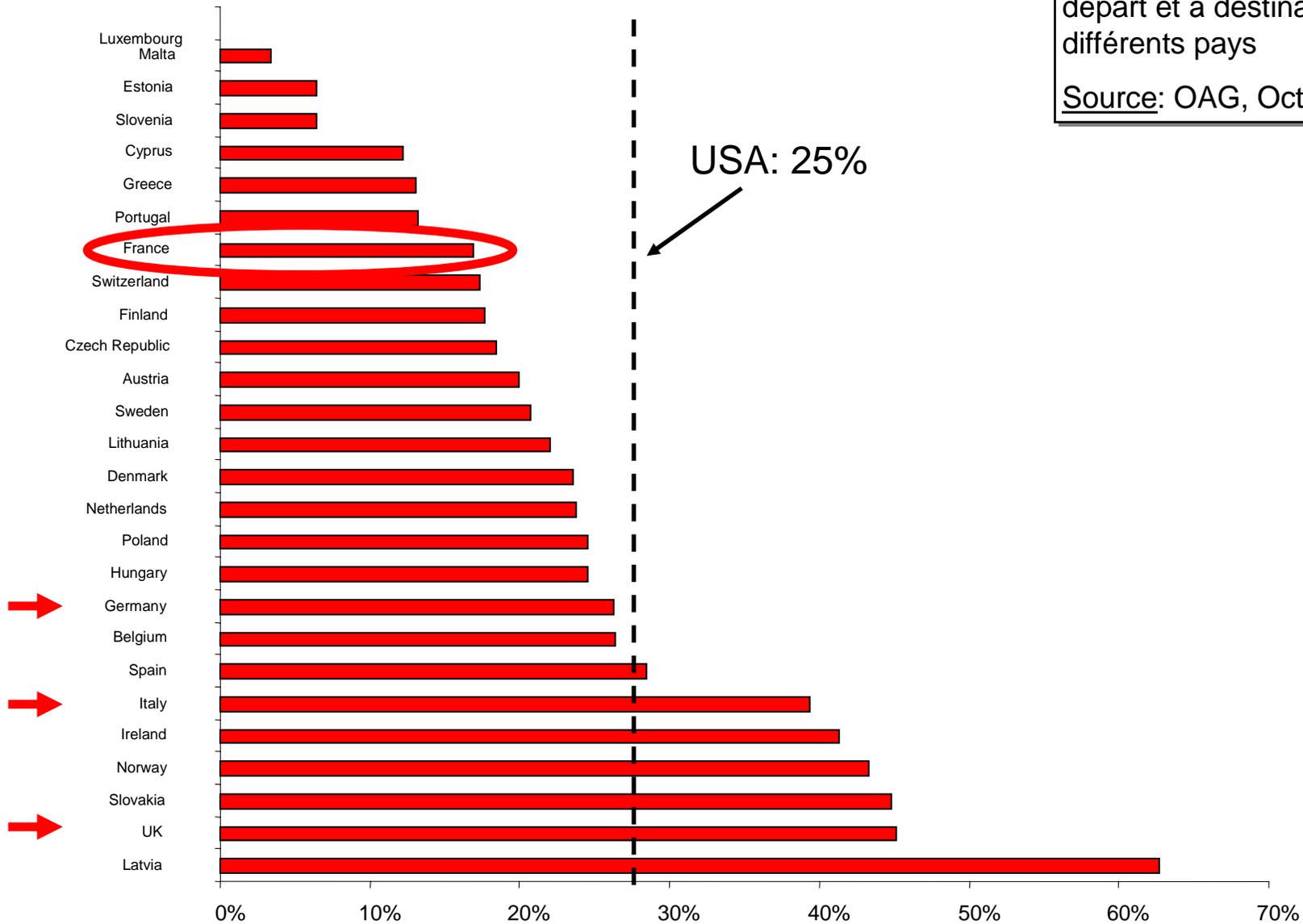
- 1995: Stelios Haji-loannou a démarré easyJet basé sur le modèle Southwest Airlines
- 10 Novembre 1995: premier vol: Luton - Glasgow
- Septembre 1997: première commande Boeing : 12 B737-300s
- Octobre 1997: premier vol, à partir de Liverpool
- March 1998: acquis quote part de TEA Basel
 - Maintenant “easyJet Suisse” et transfère à Genève (avril 99)
- Avril 1998: début de ventes par internet
- Cotation London Stock Exchange (Bourse) - Novembre 2000
- Acquisition de DBA proposée - Mai 2002 (rejetée Mars 2003)
- Acquisition de GO-Fly complétée créant la plus grande société aérienne à bas coûts en Europe- Juillet 2002.
- Octobre: 2002: première commande Airbus: 120 A319s
- 2004: expansion considérable en Allemagne et Europe de l'Est
- 2004: easyJet devance le réseau européen d'Air France et British Airways

Perspective de croissance considérable

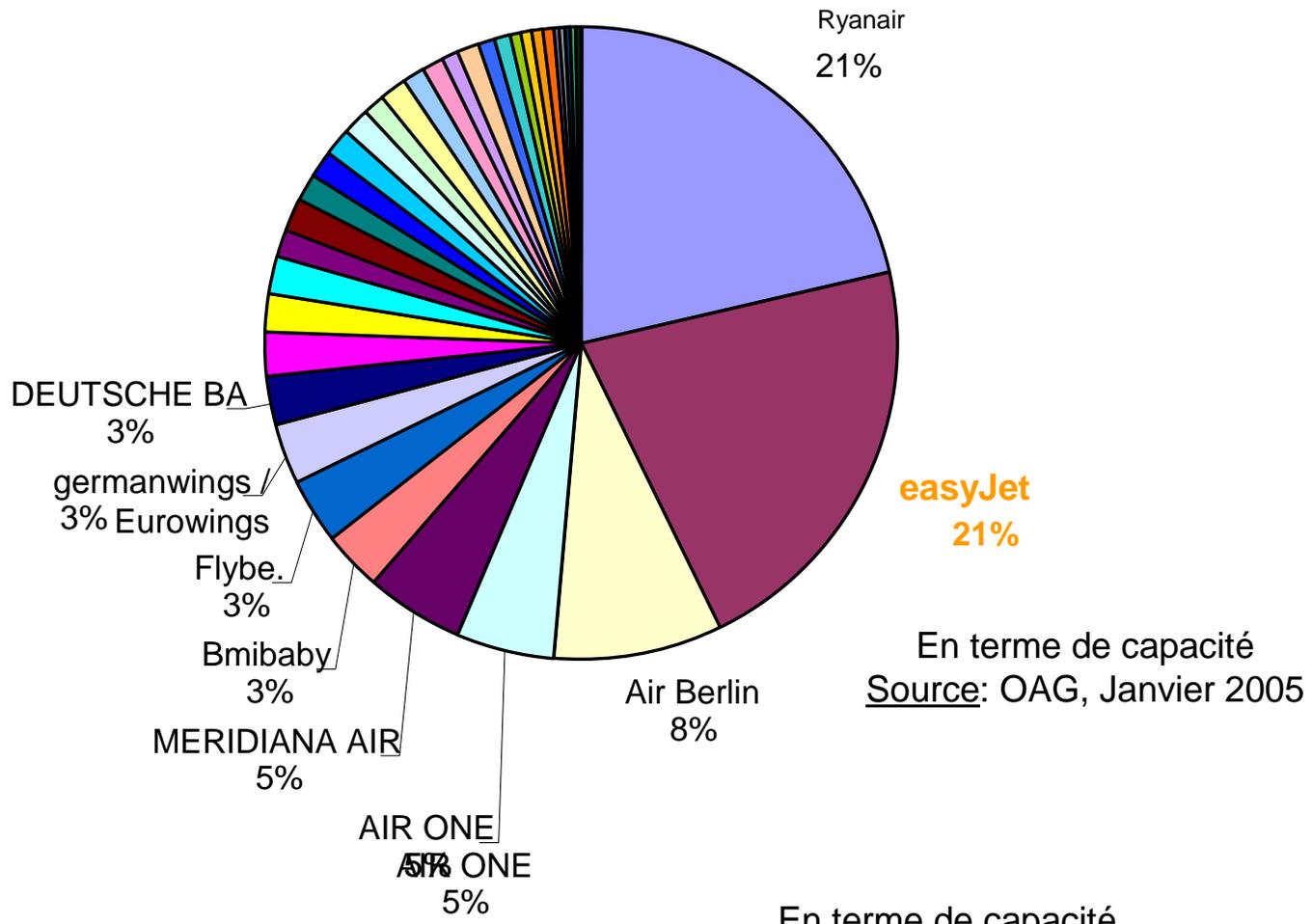
La pénétration des Low cost – EU – 25%

Note: Capacité des Low-cost au départ et à destination des différents pays

Source: OAG, Octobre 2004



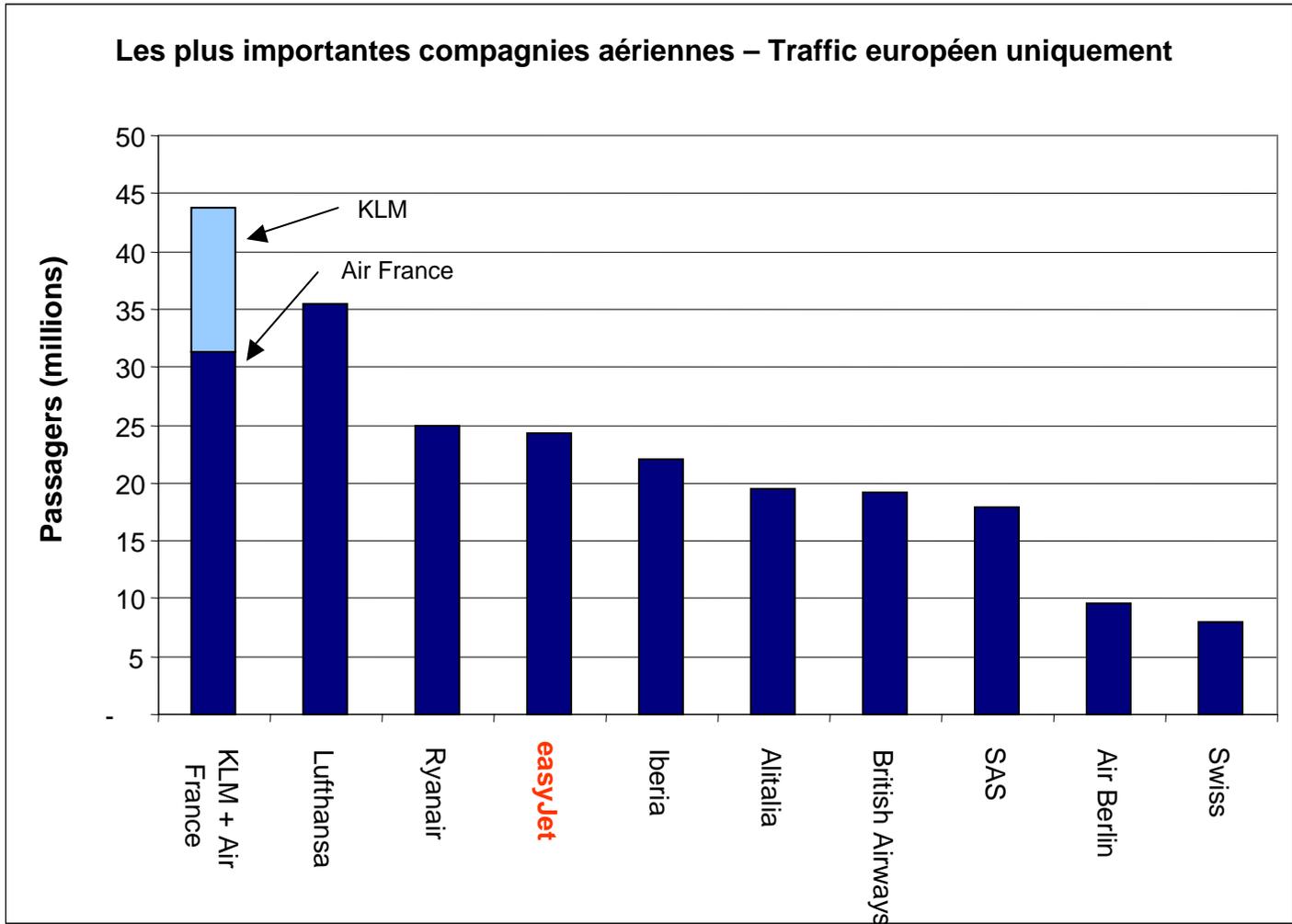
54 compagnies low cost en Europe



En terme de capacité
Source: OAG, Janvier 2005



Les plus importantes compagnies intra européennes



En terme de nombre de passagers.

Note: Les chiffres de Ryanair figures datent de Juillet 04, ceux d'easyJet fin Sept 04. Chiffres des autres compagnies à Déc 2003

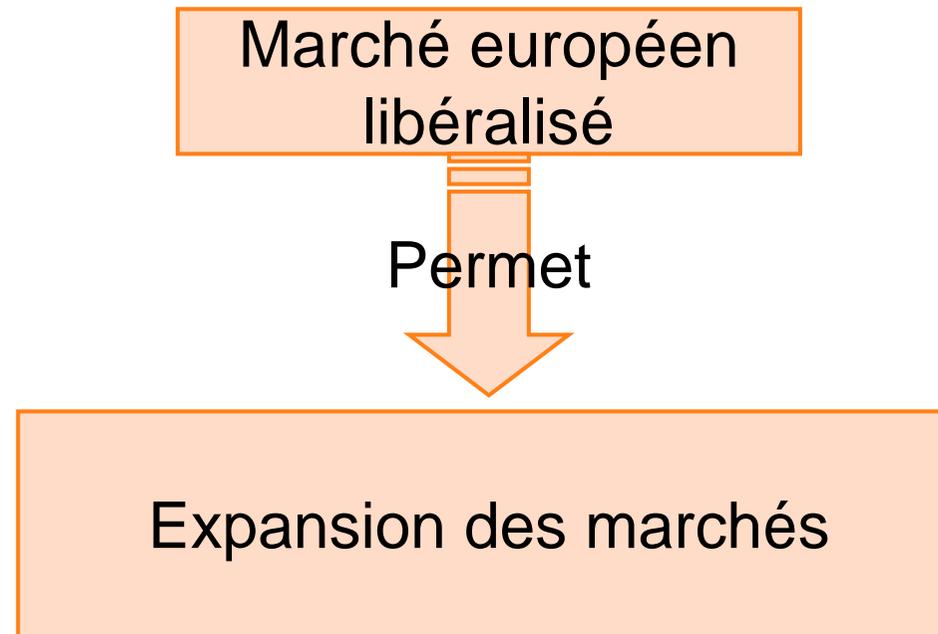
Source: AEA, airline reports.

Première compagnie low cost en Europe

easyJet

- Près de 700 vols par jour
- 30 m passagers (12 derniers mois) – loisirs et affaires
- + de 88,000 passagers chaque jour
- 230 lignes - 68 grands aéroports
- 107 avions
- 4,100 employés
- 3eme Cie en Europe
- Taux de remplissage: + de 85%





- Tarifs: Yield management
- Flotte moderne
- Utilisation des avions
- Moyen courrier
- Pas d'agence de voyage/billet
- Réseau point à point
- Pas de repas gratuits
- Croissance rapide possible

Les passagers sont prêts à payer pour:

easyJet

→ Liaison par avion, en toute sécurité , à l'heure – le moins cher possible.

→ Ce qui importe peu au passager:

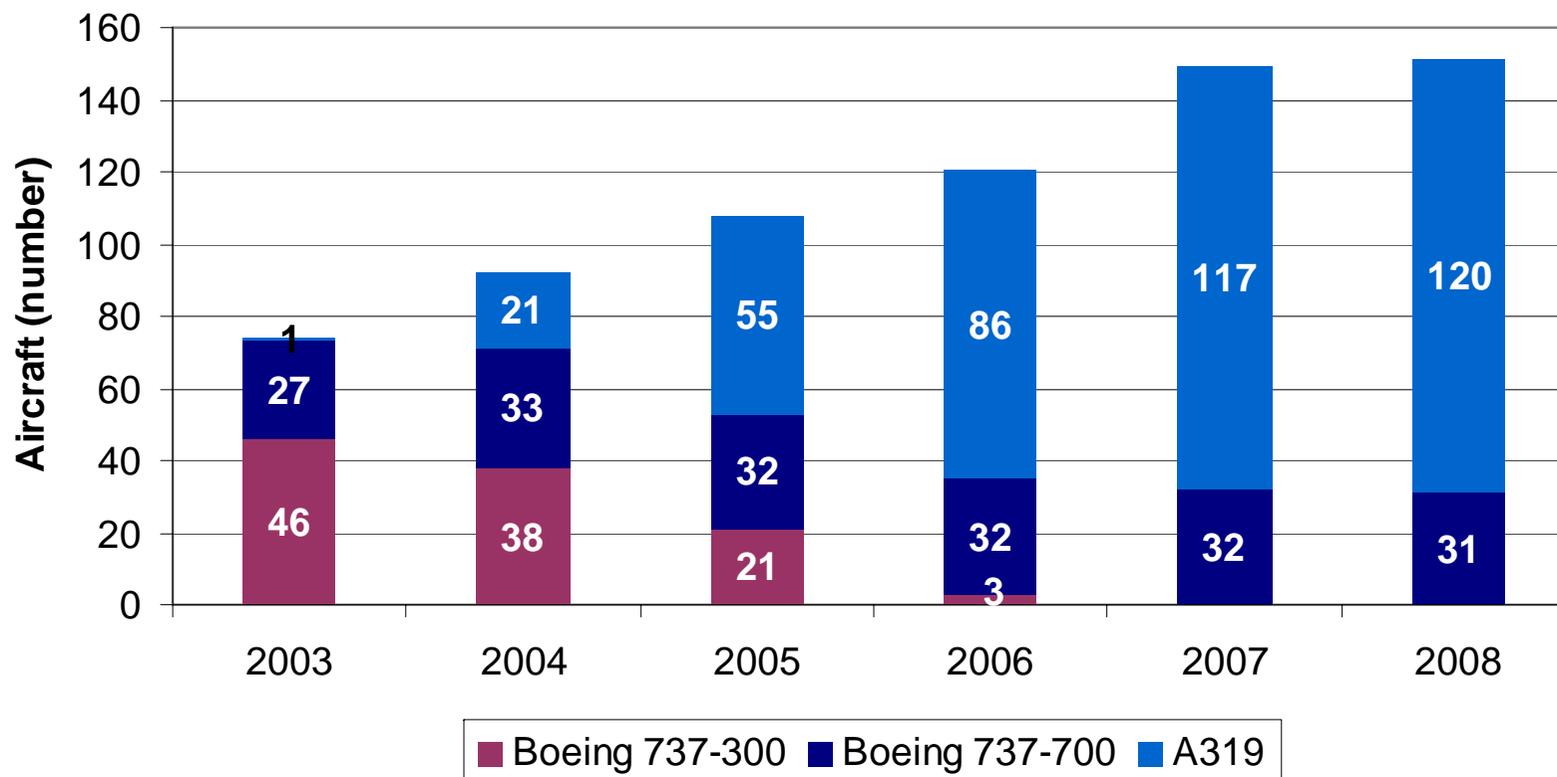
- Des bureaux prestigieux
- Des voitures de fonction
- Les intermédiaires (agences..)
- Les aéroports chers et saturés
- Les programmes de fidélisation
- Une tarification complexe: aller simple, samedi soir sur place
- Les partenariats inter-compagnies coûteux : code sharing , interligning



CE SONT LES CONSOMMATEURS QUI DÉCIDENT

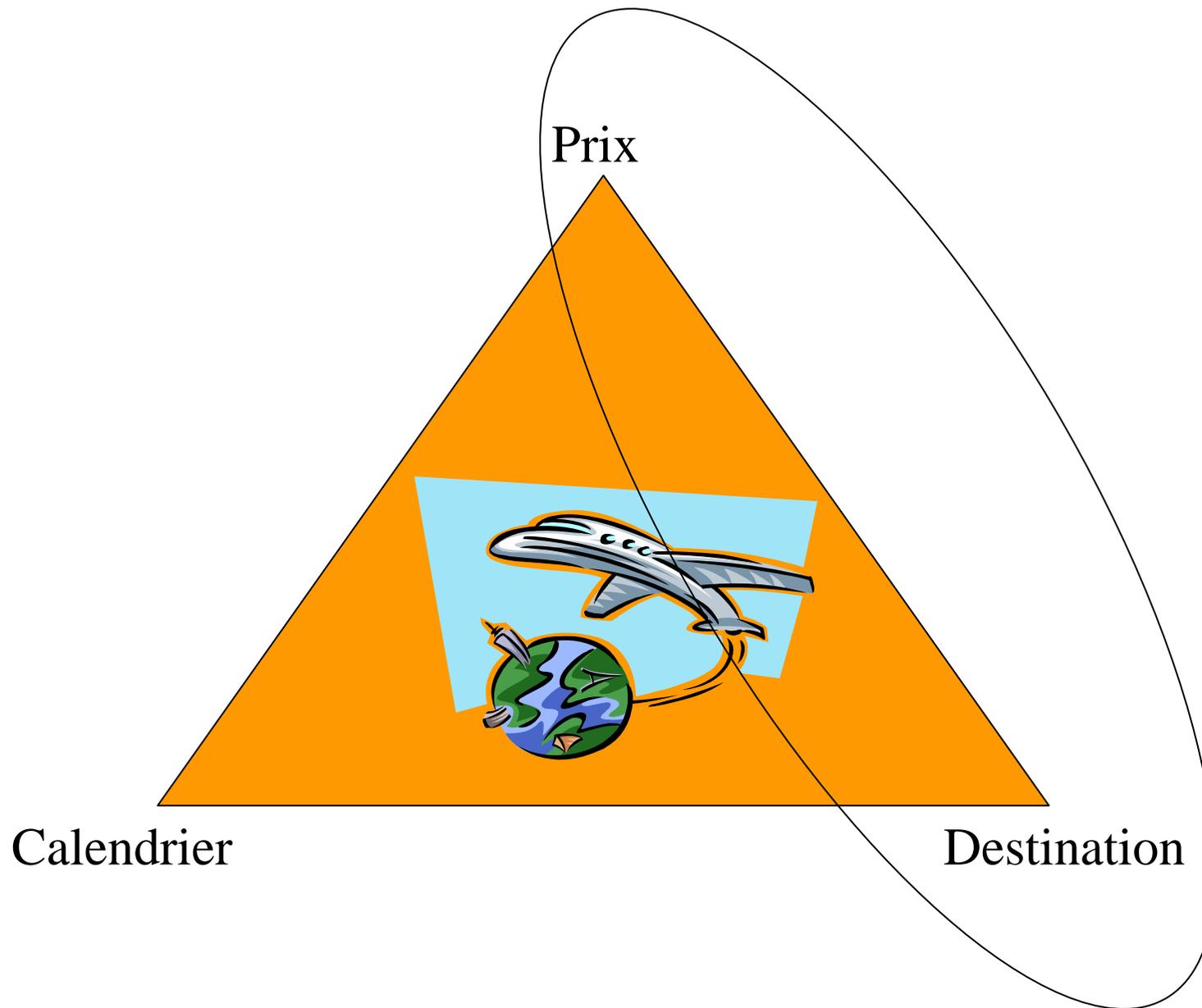
Des livraisons d'avions neufs confirment notre future croissance

Evolution du nombre d'appareils 2003-2008



Note: Situation au 30 Septembre de chaque année

Le triangle du "bonheur"...



Contribution par siège :

Année 2004 = 79 M£

- Croissance de part volume = 16 M£
- Croissance des revenus par passagers = 14 M£ (40p)
- Croissance des revenus auxiliaires = 13M£ (37p)
- Coûts opérationnels = 21M£ (61p)
- Coût salarial = 16M£ (45p)
- Gestion des frais généraux = 9M£ (26p)
- **Surcharge de Fuel = 83 M£ (2,41£)**

Année 2005 = 85 M£

- Exercice 2004 – bénéfice net équivalent à 79 millions de £
- Exercice 2005 – bénéfice net équivalent à 85 millions de £, malgré une surcharge pétrolière du fait de l'augmentation du pétrole de 59 millions de £
- Croissance du trafic low cost (major) de +20% par an sur les 5 ans à venir par plusieurs éléments (expansion du réseau, croissance du nombre de passagers, revenus additionnels)
- = Une hausse supportable, jusqu'à un certain niveau, jusqu'à un certain moment !



Energie et transport aérien

Seminaire

13 décembre 2005

Direction Générale de l'Aviation civile

Direction des Affaires stratégiques et techniques

- ***Quels marges de manoeuvre pour les acteurs: le trafic aérien***

Andrew Watt

Environment Domain Manager

EUROCONTROL

13 décembre 2005



What is Air Traffic Management ?

European Airspace Complexity

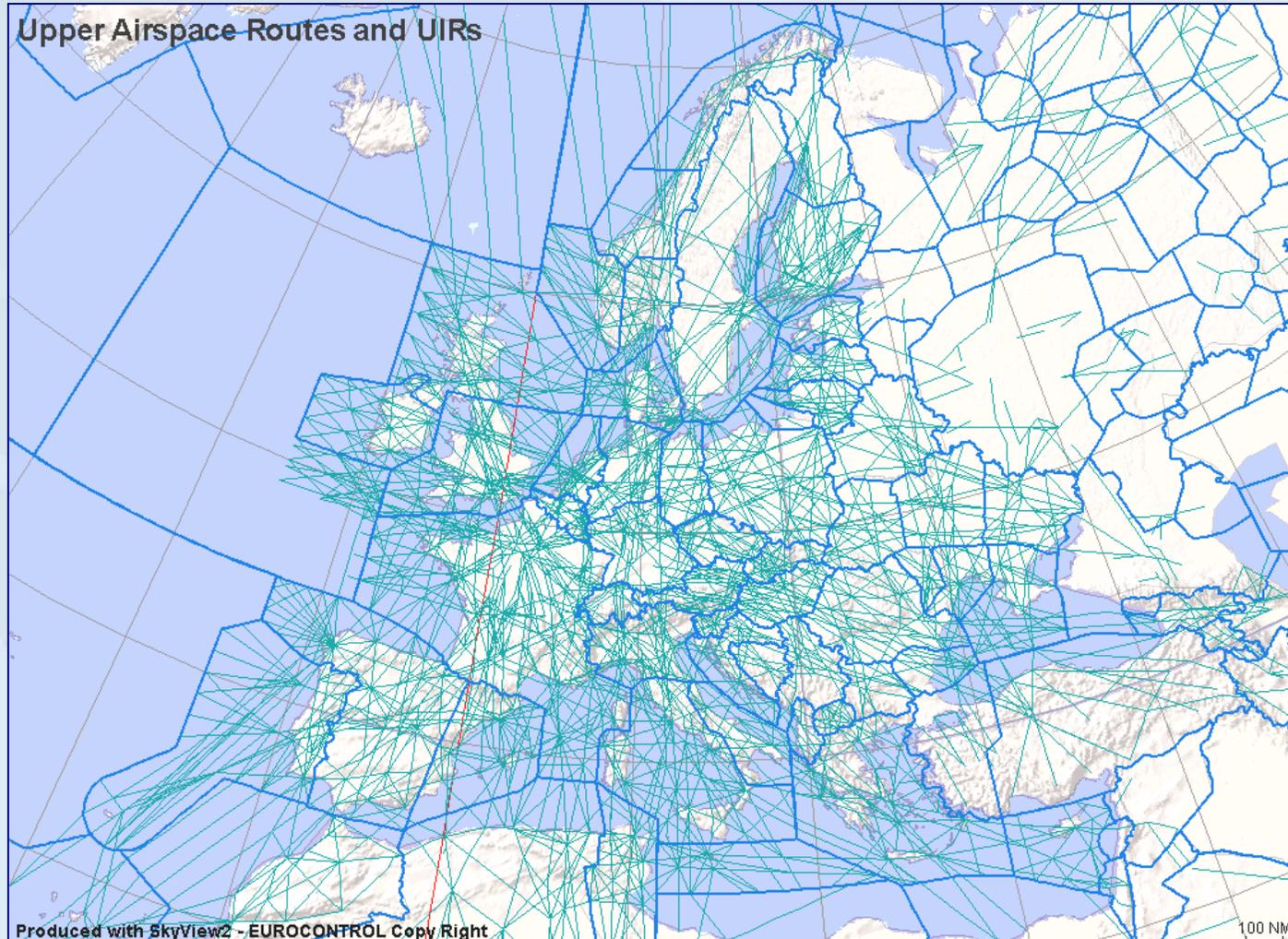
- 27,000 flights per day - peaking at 30,000
- 86% of flights within ECAC area
- 70% of flights in just 14% of the airspace
- 700km average flight length
- Climbing, descending traffic
- 73 en-route ATC centres
- 450 en-route sectors
- 560 control towers

Network Efficiency

Theoretical traffic demand on direct routes



What is Air Traffic Management ? European Route Network

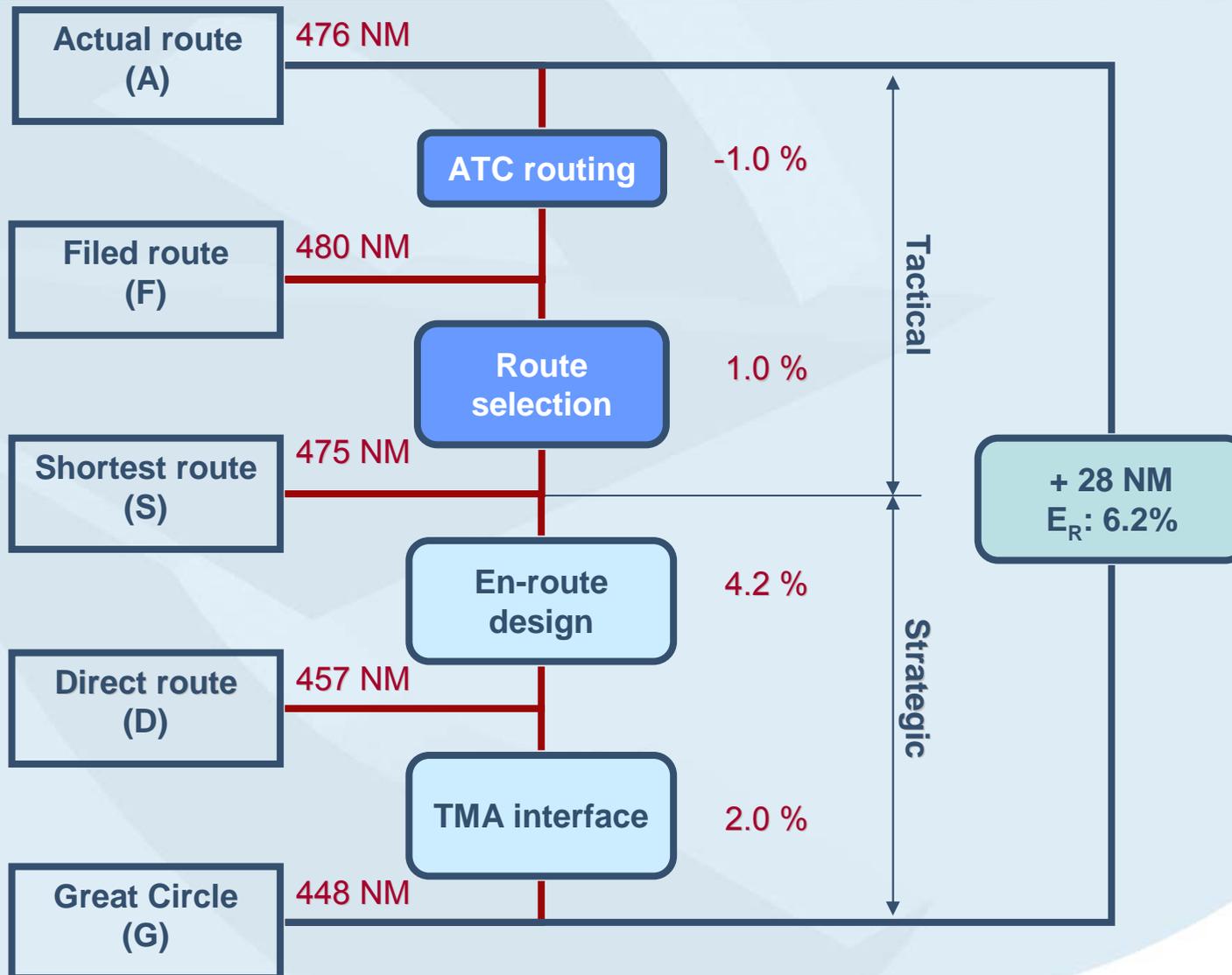


Network Efficiency

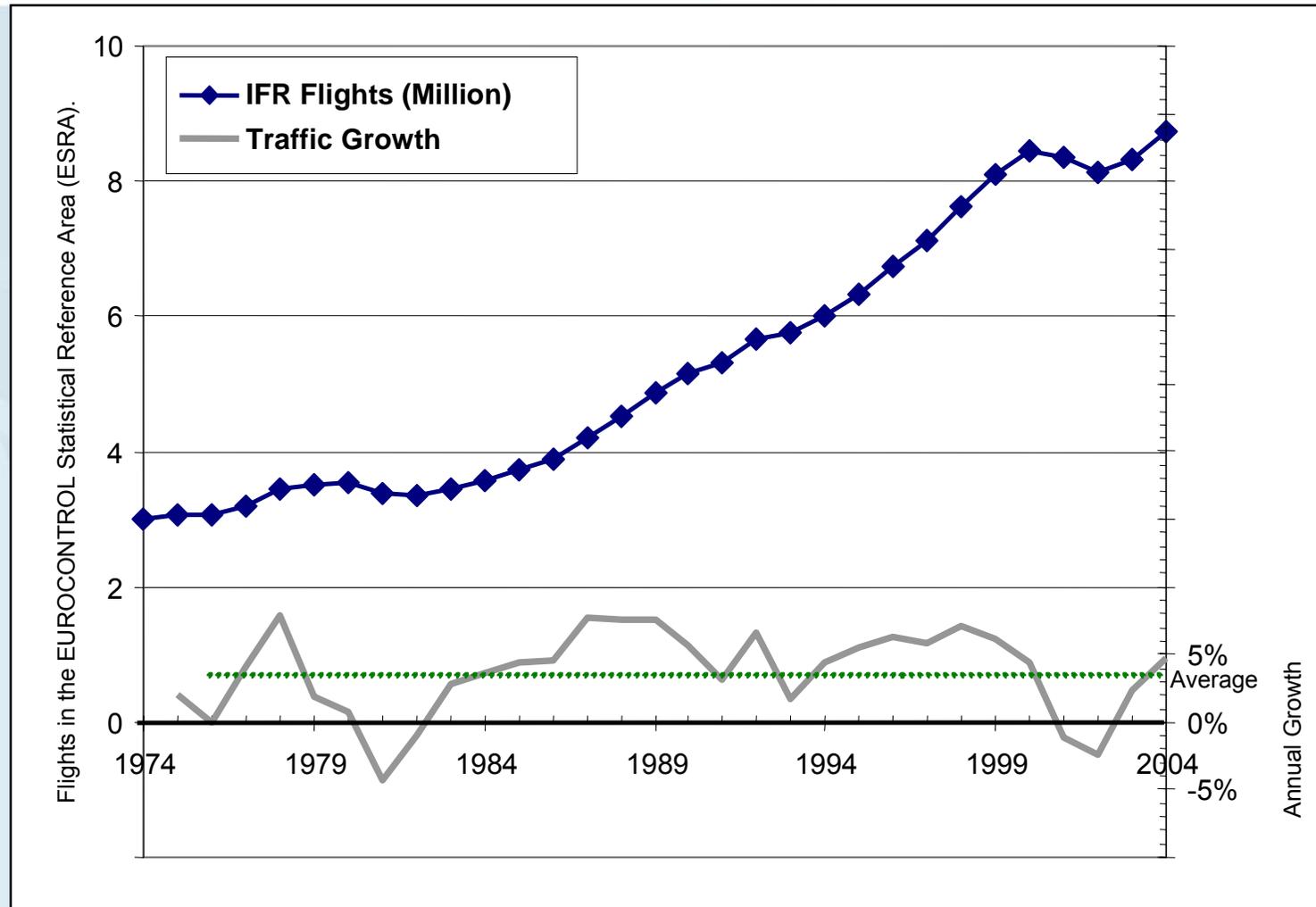
Actual traffic routing



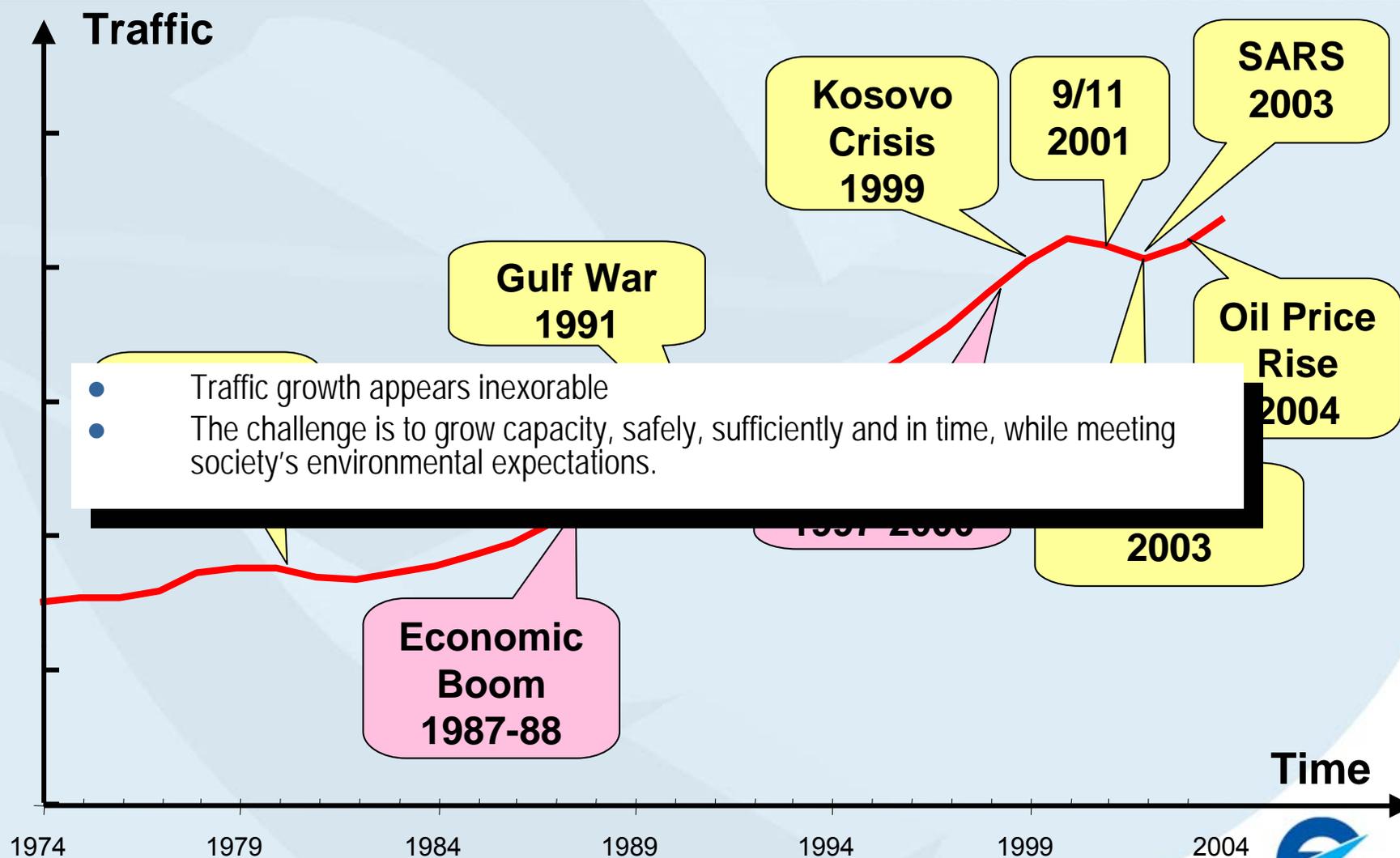
Network Efficiency Performance Indicators Framework



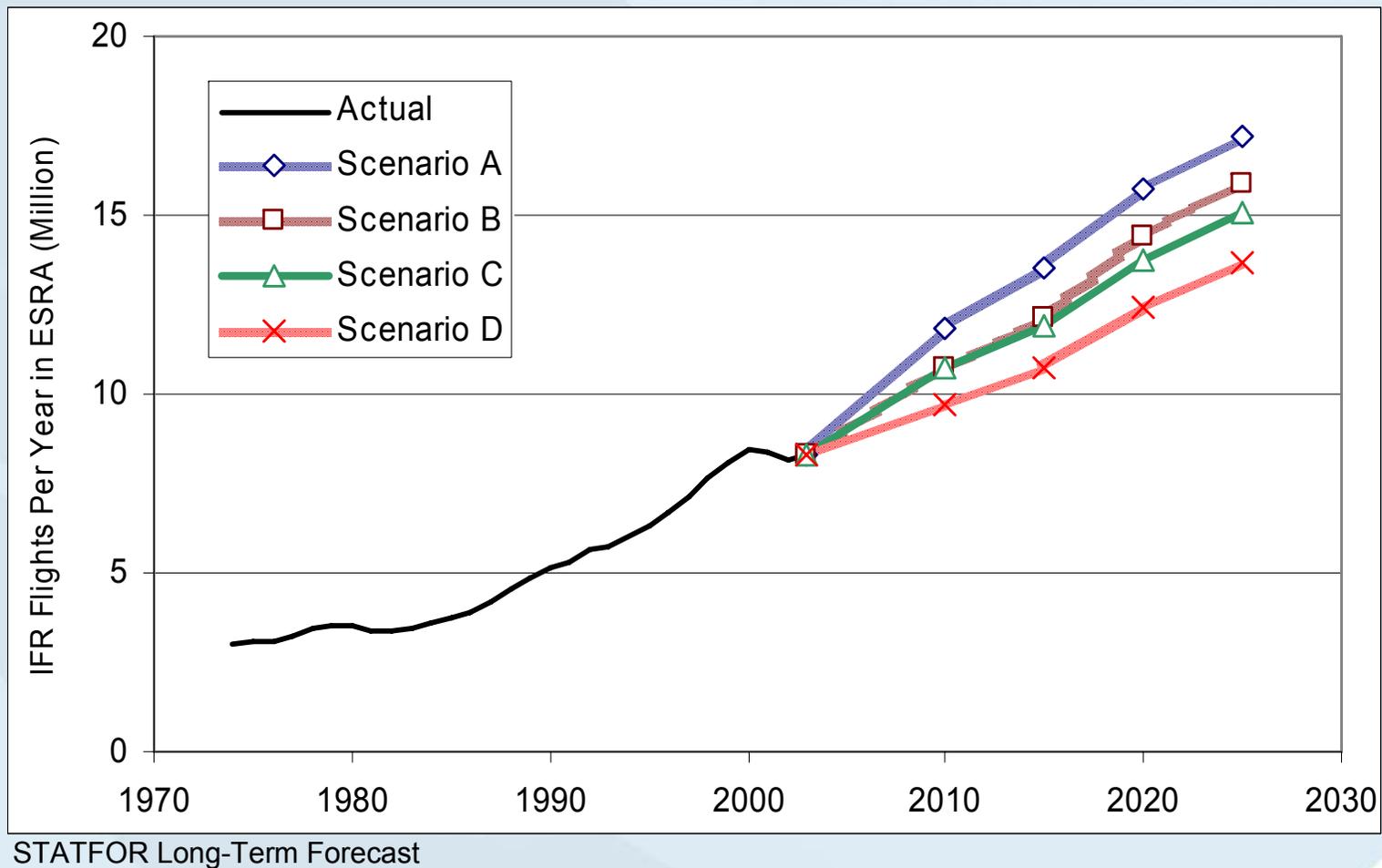
European Air Traffic 1974-2004



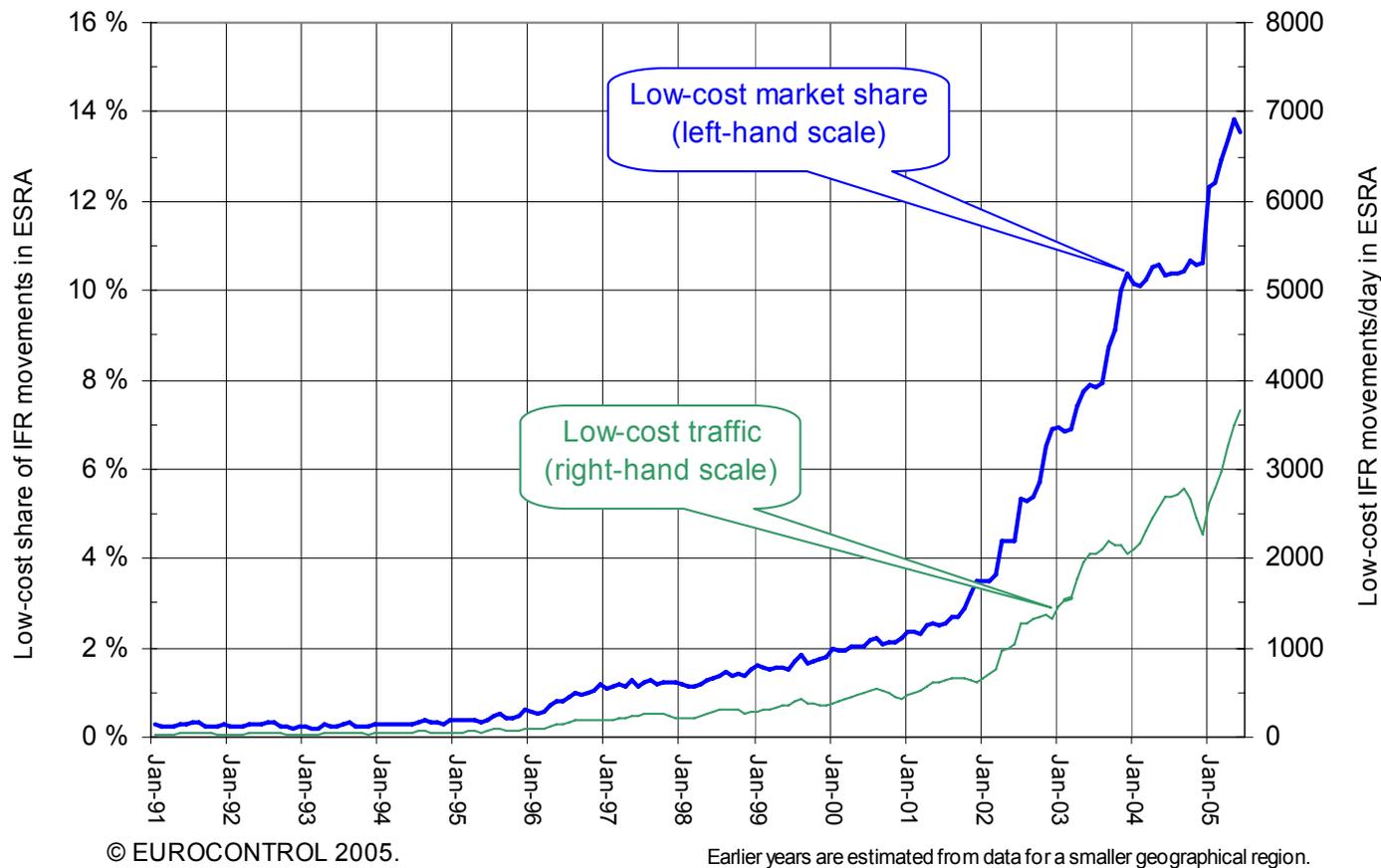
How robust is traffic growth?



European Air Traffic Growth Forecast 2004-2025



Low-cost carriers Market share and traffic growth



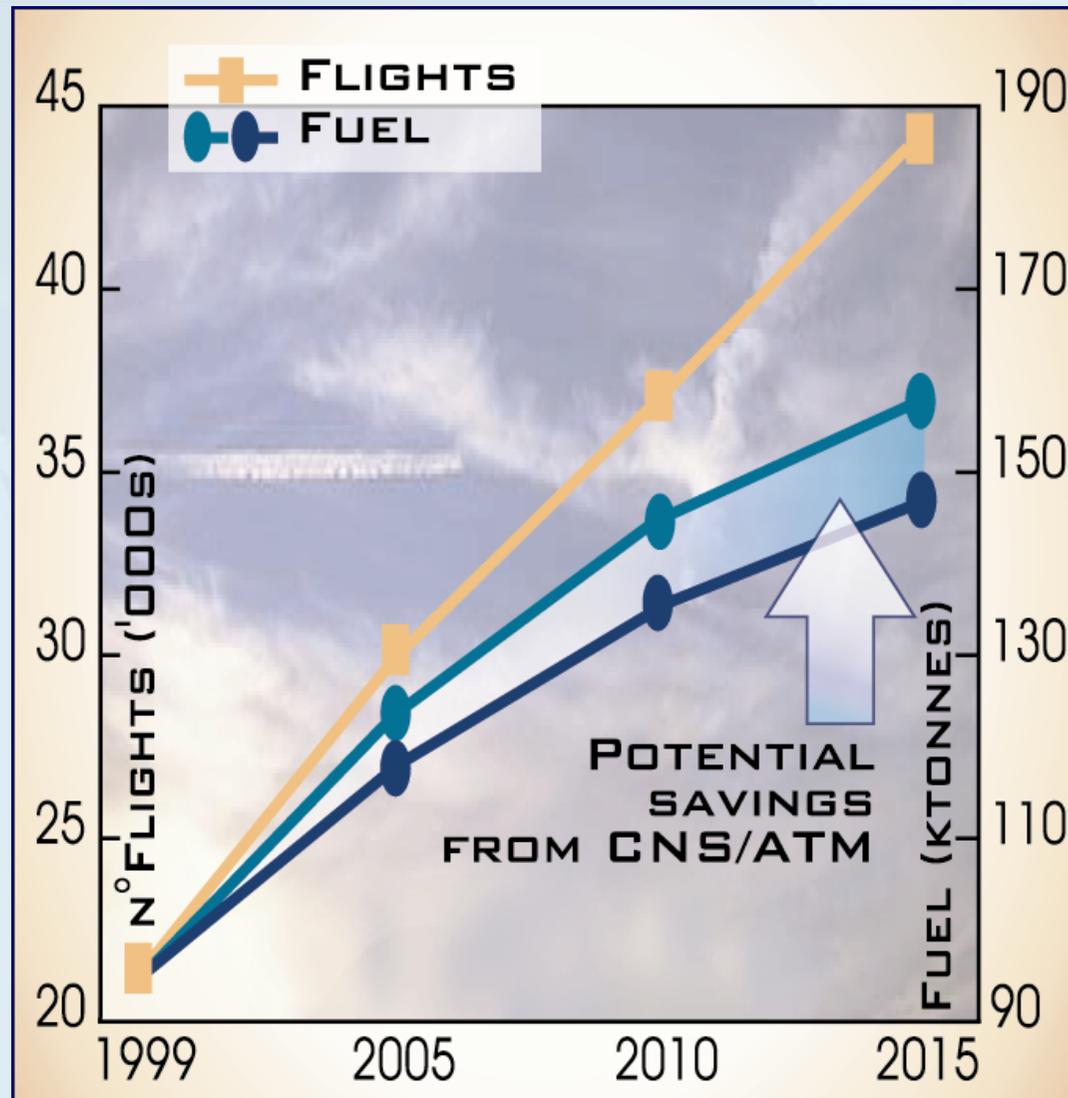
- 33% flight growth in 2005H1
- 13.1% market share in 2005H1
 - ~40% in Ireland & Slovakia

Growth from

- Strong organic growth
- Significant re-branding

An Environmental Challenge

Decoupling fuel burn from traffic growth



Daily flights

Airframe/engine
technology

+ CNS/ATM

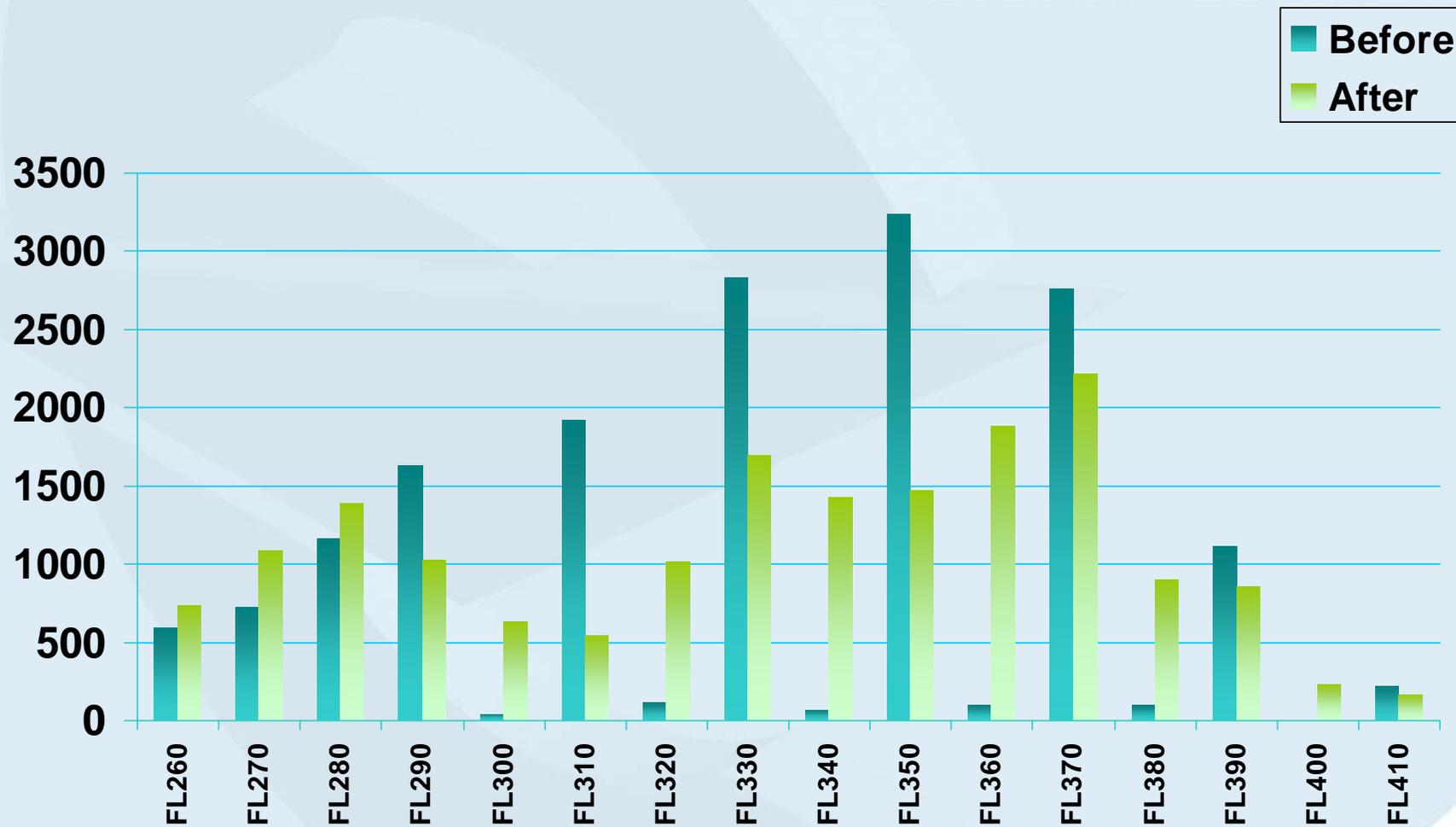
**CNS/ATM could bring
an additional 5-12%
fuel burn reduction**

Reduced Vertical Separation Minimum (RVSM)



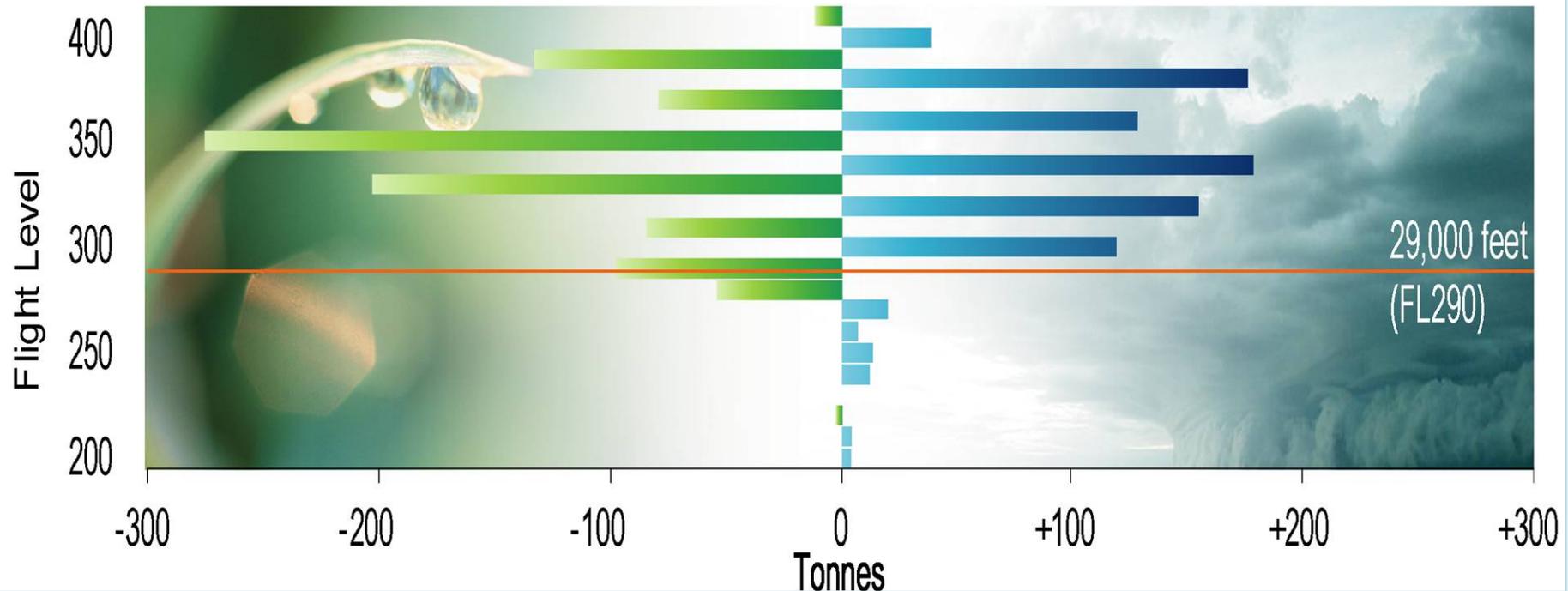
6 new flight levels: 15% capacity increase

Pre/Post RVSM Traffic Distribution FL 260 – FL 410



RVSM Environmental Impact Analysis

Fuel Burn, CO₂, H₂O, SO_x



Overall reduction: 1.6 – 2.3 %

Reduction in RVSM airspace: 3.5 – 5.0%

RVSM Environmental Impact Analysis Summary

Annual savings (tonnes)

CO₂ -975 000

H₂O -381 000

Fuel -310 000

NO_x -3 500

SO_x -260

Cruising altitudes

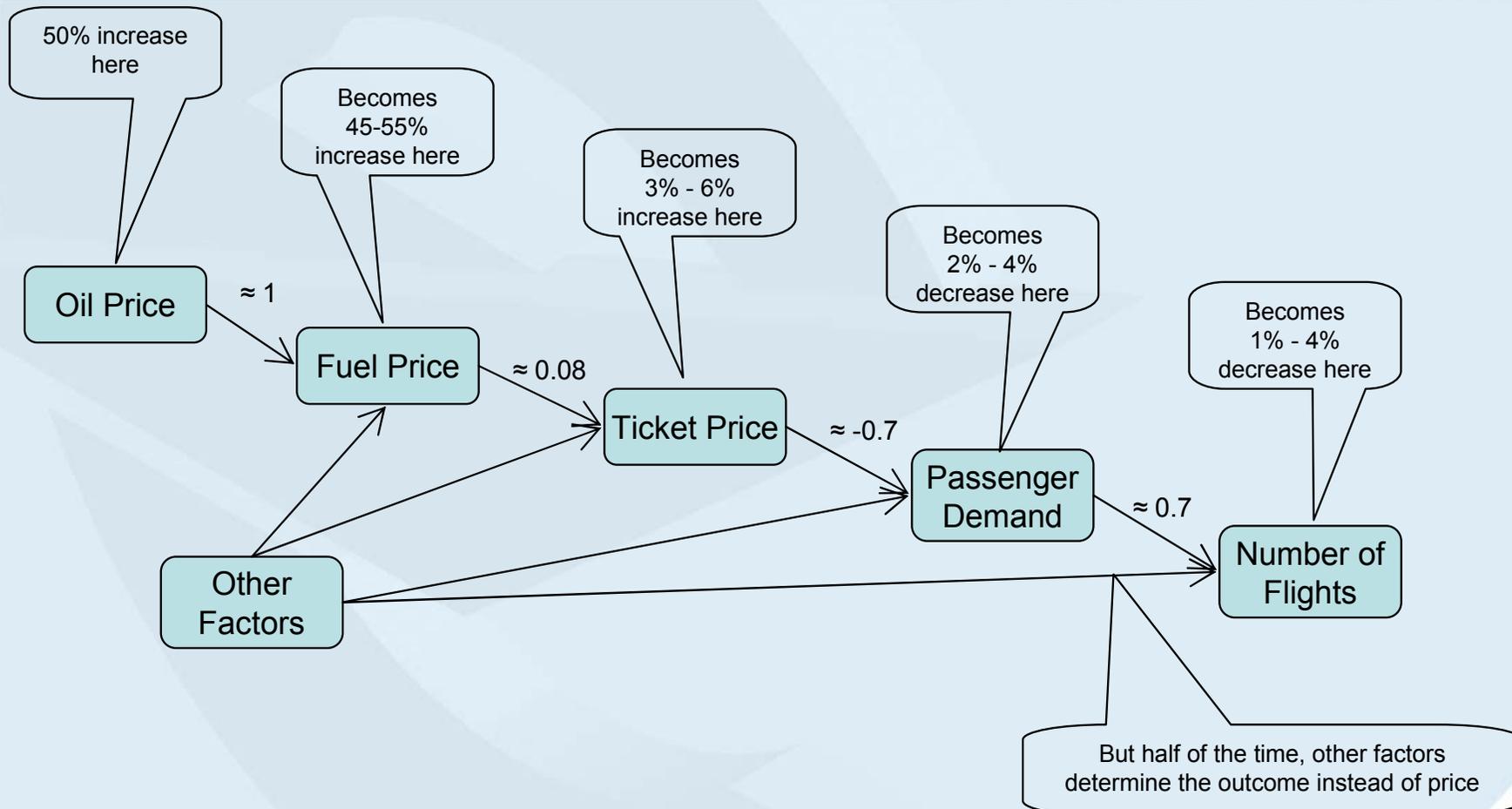
NO_x -4.4%

H₂O -5.0%

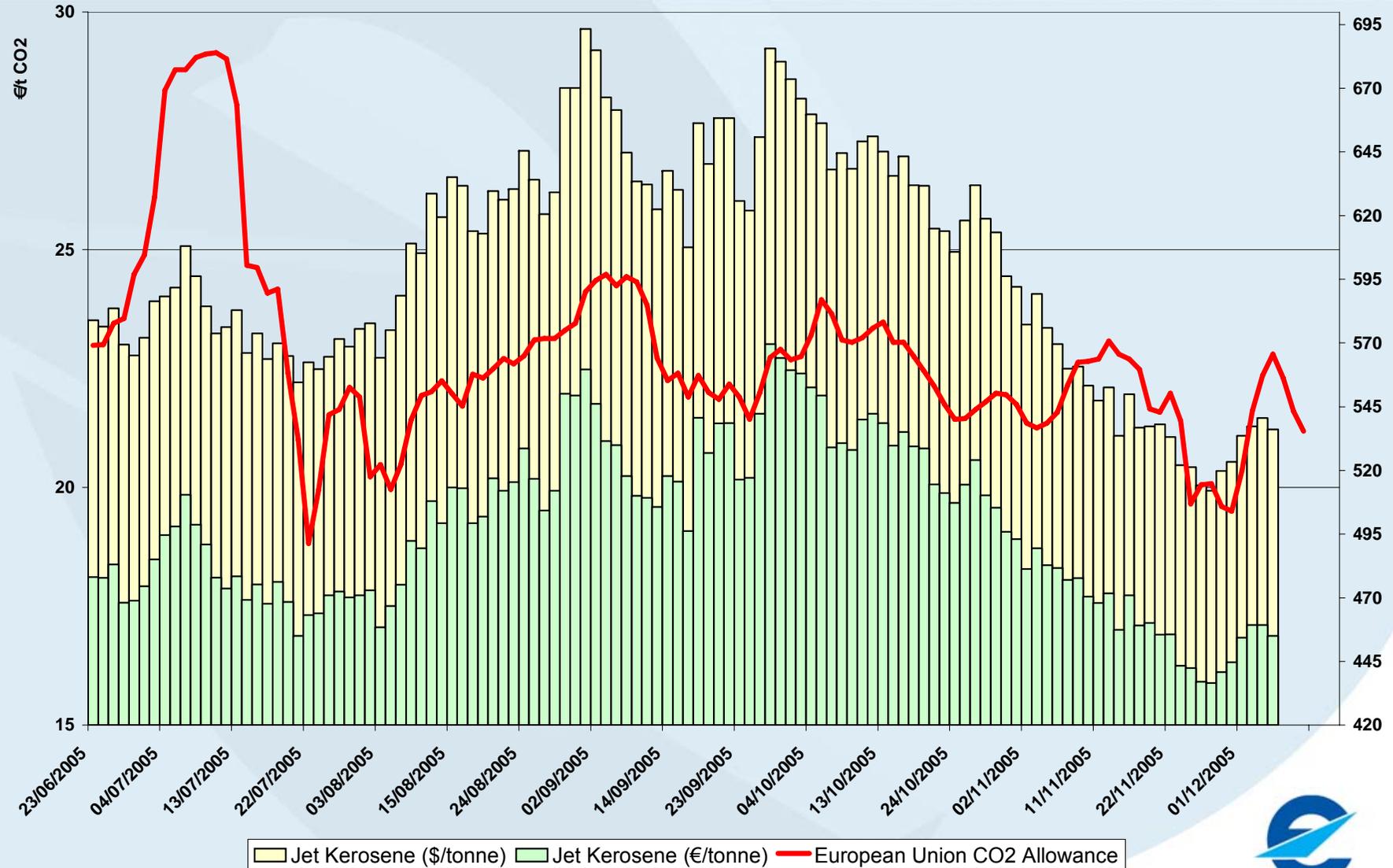
Equivalent emissions avoided

- 4 days' intra-European traffic
- 5600 transatlantic flights

Fuel Price and Air Traffic Movements Simplified Relationship



Daily Evolution of EU CO₂ Allowances & Jet Kerosene Prices

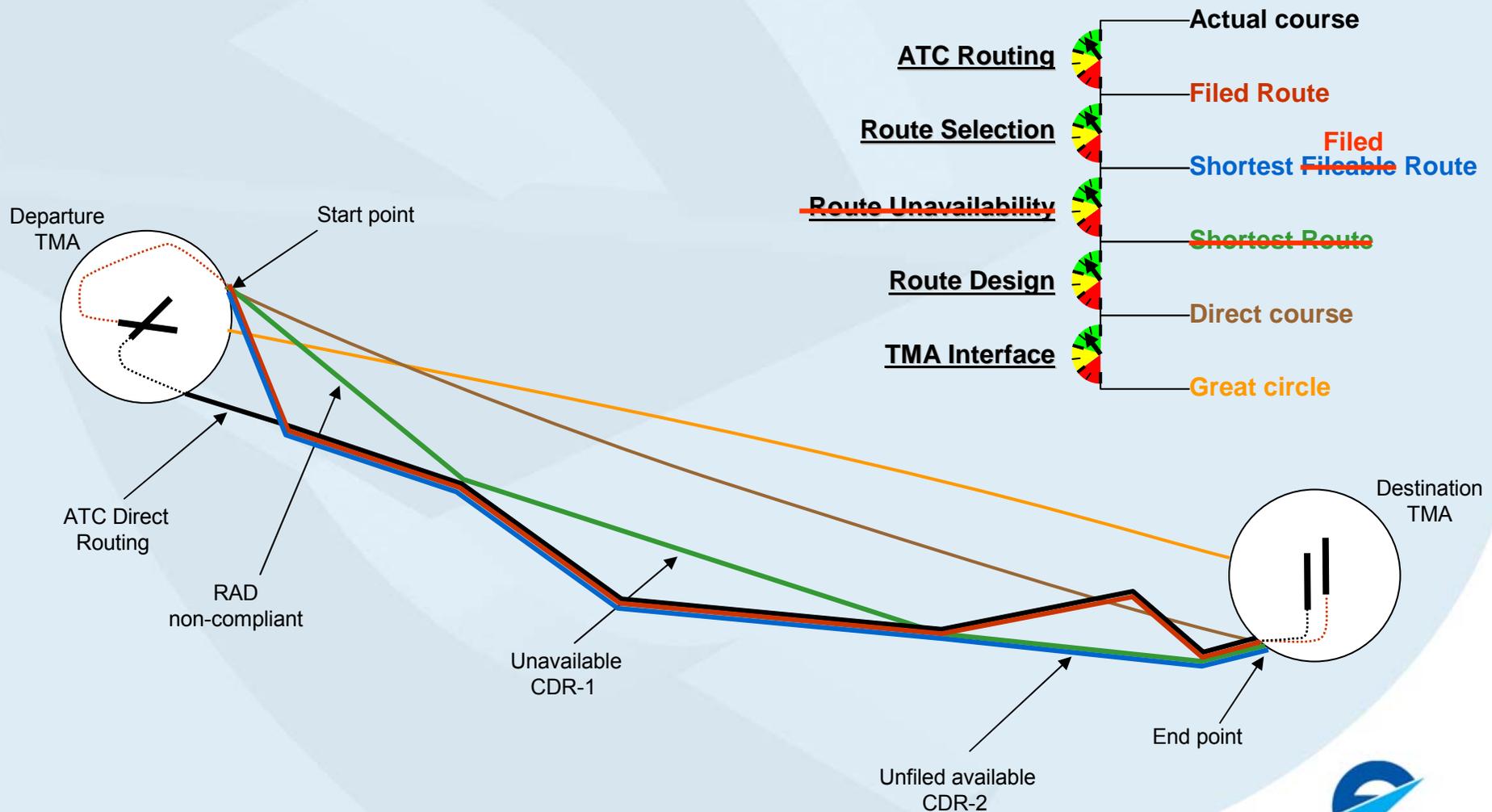


Emissions Trading

Potential impact on ATM

- **Initial decrease in number of flights ?**
 - Emissions trading reinforces trend to improve load factors
- **More efficient use of airspace**
 - Pressure from aircraft operators for most efficient route allocation
 - Optimum flight profiles (horizontal, vertical and time)
 - Possible increase in average aircraft size (less flights/PAX)
- **Aircraft operators squeeze ATM-related cost base**
 - Emissions trading links ATM's network efficiency task to a market mechanism seeking to minimise environmental impact of flights
 - Flight dispatch decisions incorporate environmental impact
 - Minimisation of combined fuel/emissions costs

PAGODA: Pan-European ATM Network Environmental Efficiency Indicators



PAGODA

Fuel & Greenhouse Gases – Selection

Policy & Strategy

Programmes

Research

Training

PAGODA

- ▶ Published Statistics
- ▶ Fuel & Greenhouse Gases
- ▶ Flight Based Estimator

Environmental Issues
for Aviation

Publications

Related Links

FAQs

Contact Us

<input checked="" type="radio"/> Primary Group ?		<input type="radio"/> Secondary Group	
AT, BE, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, ML, PT, SE		CV, CZ, EE, HU, LT, LV, MT, PL, SI, SK	
Country Groups (shortcut selections)			
<input type="checkbox"/> ALL (ECAC)	<input type="checkbox"/> EUROCONTROL	<input type="checkbox"/> EFTA	
<input checked="" type="checkbox"/> EU 15	<input type="checkbox"/> EU 25-	<input type="checkbox"/> EU 27-	
Countries			
<input type="checkbox"/> Albania	<input type="checkbox"/> Fyrom	<input checked="" type="checkbox"/> Netherlands	
<input type="checkbox"/> Armenia	<input type="checkbox"/> Georgia	<input type="checkbox"/> Norway	
<input checked="" type="checkbox"/> Austria	<input checked="" type="checkbox"/> Germany	<input type="checkbox"/> Poland	
<input type="checkbox"/> Azerbaijan	<input checked="" type="checkbox"/> Greece	<input checked="" type="checkbox"/> Portugal	
<input checked="" type="checkbox"/> Belgium	<input type="checkbox"/> Hungary	<input type="checkbox"/> Romania	
<input type="checkbox"/> Bosnia And Herzegovina	<input type="checkbox"/> Iceland	<input type="checkbox"/> Serbia And Montenegro	
<input type="checkbox"/> Bulgaria	<input checked="" type="checkbox"/> Ireland	<input type="checkbox"/> Slovakia	
<input type="checkbox"/> Croatia	<input checked="" type="checkbox"/> Italy	<input type="checkbox"/> Slovenia	
<input type="checkbox"/> Cyprus	<input type="checkbox"/> Latvia	<input checked="" type="checkbox"/> Spain	
<input type="checkbox"/> Czech Republic	<input type="checkbox"/> Lithuania	<input checked="" type="checkbox"/> Sweden	
<input checked="" type="checkbox"/> Denmark	<input checked="" type="checkbox"/> Luxembourg	<input type="checkbox"/> Switzerland	
<input type="checkbox"/> Estonia	<input type="checkbox"/> Malta	<input type="checkbox"/> Turkey	
<input checked="" type="checkbox"/> Finland	<input type="checkbox"/> Moldova, Republic Of	<input type="checkbox"/> Ukraine	
<input checked="" type="checkbox"/> France	<input type="checkbox"/> Monaco	<input checked="" type="checkbox"/> United Kingdom	
Ultra Peripheral Regions			<input checked="" type="checkbox"/> Include UPR with mainland
France		Portugal	
Spain			
<input type="checkbox"/> French Guiana	<input type="checkbox"/> Azores	<input type="checkbox"/> Canaries	
<input type="checkbox"/> Guadeloupe	<input type="checkbox"/> Madeira		
<input type="checkbox"/> Martinique			
<input type="checkbox"/> Reunion			
Start Date		End Date	
Yearly <input type="radio"/>		2004	
Monthly <input checked="" type="radio"/>		2004	
	Jan	2004	Nov
			2005
Reset		Submit Query	

PAGODA

Fuel & Greenhouse Gases – Results

Results



Period	Grouping	Flight Count	Flown Distance (Nm)	Fuel (tonnes)	CO2 (tonnes)	NOx (kg)	CO (gr)	HC (gr)	H2O (tonnes)	SO2 (gr)
01/2004	Domestic	205048	52185756	344133.26	1083675.63	4523846	1806850173	271682812	423283.91	289071938
01/2004	Intra PG	188810	100449436	656509.48	2067348.34	8118885	2589823362	415044147	807506.66	551467960
01/2004	PG to SG	12351	7142201	43212.20	136075.20	513146	159238662	22883839	53151.00	36298244
01/2004	SG to PG	12378	7027170	43438.03	136786.35	518991	162403420	23637943	53428.78	36487944
01/2004	PG to RoW	74199	145916646	1892385.79	5959122.86	27447510	3461181624	1217328033	2327634.53	1589604067
01/2004	RoW to PG	74133	144768041	1867542.13	5880890.16	27050605	3432676622	1205303874	2297076.82	1568735386
02/2004	Domestic	202972	50964041	333259.40	1049433.84	4373959	1735994480	257422094	409909.06	279937892
02/2004	Intra PG	189237	100586046	653133.61	2056717.74	8076749	2584444346	415201502	803354.34	548632232
02/2004	PG to SG	12037	7003106	43048.11	135558.50	511321	161642141	23355049	52949.18	36160413
05/2004	PG to SG	17367	11173638	68975.23	217202.99	817437	247216080	37416359	84839.53	57939192
05/2004	SG to PG	17400	11050424	68577.79	215951.47	815985	246767554	37524840	84350.69	57605346
05/2004	PG to RoW	85612	160064438	2033964.69	6404954.82	29392689	3799878912	1319137585	2501776.57	1708530343
05/2004	RoW to PG	85629	160372556	2037215.32	6415191.05	29446027	3804509865	1319928033	2505774.85	1711260871

[Download data set](#)

PAGODA

Flight Based Estimator – Selection

Policy & Strategy	Departure Airport ICAO Code	EBBR	
Programmes	Destination Airport ICAO Code	LIRF	
Research	Aircraft ICAO Type Identifier	A321	
Training	<input type="button" value="Retrieve Route Lengths"/>		
PAGODA			
▶ Published Statistics			
▶ Fuel & Greenhouse Gases			
▶ Flight Based Estimator			

PAGODA

Flight Based Estimator – Route Lengths

Objectives	Departure Airport ICAO Code		EBBR	Brussels
Policy & Strategy	Destination Airport ICAO Code		LIRF	Rome/Fiumicino
Programmes	Aircraft ICAO Type Identifier		A321	Airbus A-321
Research	The selected aircraft type has not been operated recently on the specified departure/destination airport combination. Route length statistics are thus calculated using all aircraft which have been operated on the specified departure/destination airport combination.			
Training	Click on a route length to calculate emissions			Number of Flights
PAGODA				
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Published Statistics ▶ Fuel & Greenhouse Gases ▶ Flight Based Estimator 	Minimum Route Length (nm)		670.0	2
Environmental Issues for Aviation	Maximum Route Length (nm)		760.0	1
Publications	Most Flown Route Length (nm)		687.0	48
Related Links	Weighted Average Route Length (nm)		691.4	
FAQs	Great Circle Distance (nm)		632.7	
Contact Us				

PAGODA

Flight Based Estimator – Fuel & GHG

Objectives

Policy & Strategy

Programmes

Research

Training

PAGODA

- ▶ Published Statistics
- ▶ Fuel & Greenhouse Gases
- ▶ Flight Based Estimator

Environmental Issues
for Aviation

Publications

Related Links

FAQs

Contact Us

Departure Airport ICAO Code	EBBR	Brussels
Destination Airport ICAO Code	LIRF	Rome/Fiumicino
Aircraft ICAO Type Identifier	A321	Airbus A-321
ANCAT3 Type Equivalent	A320	
Route Length for Fuel Burn and Emissions Estimation (nm)		687.0

Flight Stage	Fuel (t)	CO ₂ (t)	NO _x (kg)	CO (g)	HC (g)	H ₂ O (t)	SO ₂ (g)
Flight Total	4.442	13.987	64.078	21,047.799	2,563.023	5.463	3,731.121
Landing & Take-Off	0.802	2.526	10.800	17,593.200	1,923.200	0.987	673.932
Taxi Out	0.167	0.527	0.775	5,689.030	284.400	0.206	140.532
Take-Off	0.090	0.283	2.491	53.940	8.900	0.111	75.516
Climb Out	0.232	0.732	5.450	581.170	23.250	0.286	195.300
Climb-Cruise-Descent	3.640	11.461	53.206	3,454.586	639.843	4.477	3,057.189
Approach & Landing	0.145	0.458	1.344	5,580.060	1,322.250	0.179	122.136
Taxi In	0.167	0.527	0.775	5,689.030	284.400	0.206	140.532

New Estimation



Energie et transport aérien

Conclusions

- ATM has role to play in increasing aviation's energy efficiency
 - 5-12% estimated fuel & emissions reduction in addition to technology improvements
 - RVSM has demonstrated impact of pan-European/global ATM changes
- More efficient use of airspace network
 - Costs of fuel and (potentially) emissions trading will further force improvements
 - Indicators required to analyse trends before setting targets
 - Indicators in preparation at EUROCONTROL
 - Network efficiency (route structure and operations)
 - Fuel burn and GHG emissions
- PAGODA – ATM Environmental performance indicators
 - Available to stakeholders through EUROCONTROL Extranet (OneSky Online)
 - GHG emissions information now available by State
 - Network efficiency indicators in Q1/2006



Séminaire de la Direction des Affaires Stratégiques et Techniques

**ENERGIE
&
TRANSPORT AERIEN**

**Direction Générale de l'Aviation Civile
13 déc. 05**

**F. Couillard
O. Penanhoat**

■ Situation et enjeux

▶ La situation

- Déséquilibre entre l'offre et la demande en carburant
- Forte augmentation du prix du pétrole ces dernières années qui affecte directement les opérateurs aériens
- Réduction des marges bénéficiaires pour les opérateurs
- Convergence des intérêts économiques et environnementaux vers la poursuite des efforts de réduction de la consommation

▶ Les enjeux

- Réduire le « poste » carburant dans le coût d'opération (Actuellement 15 à 20%)
- Réussir des objectifs d'améliorations ambitieux pour les motoristes

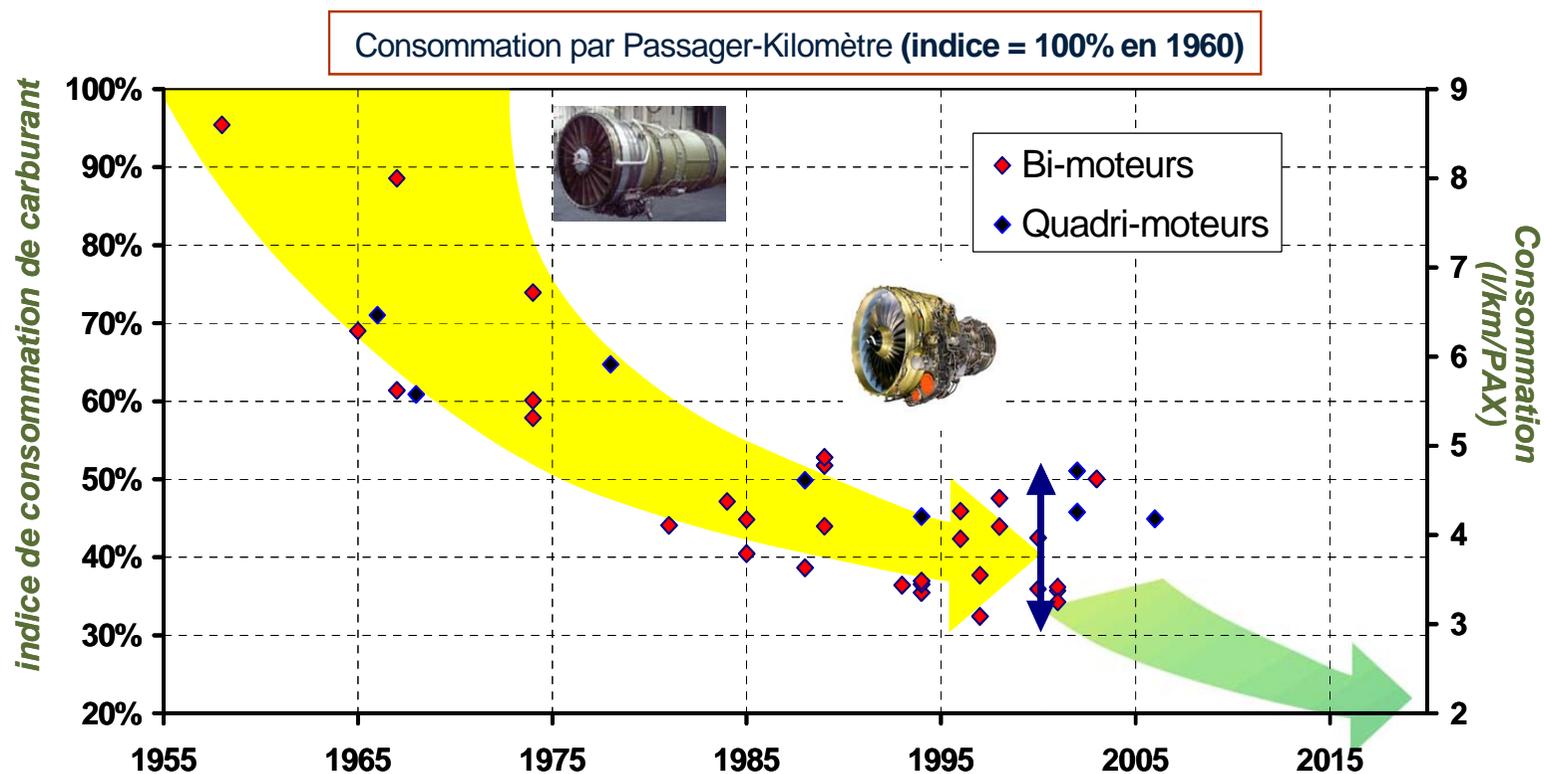
▶ Autres voies

■ Les effets de l'augmentation du prix carburant

- ▶ **Facture pétrolière estimée à \$97 milliards par l'IATA pour 2005, soit \$47 milliards de plus qu'en 2003. Représente 25% des coûts opérationnels totaux**
- ▶ **Le scénario de l'IATA, révisé en septembre, table sur des pertes nettes de l'ordre de \$ 7.4 milliards (hypothèse d'un baril moyen de \$57 sur l'année)**
 - ▶ **Asie : résultat net de l'ordre de \$ 1 milliard**
 - ▶ **Europe : résultat net autour de 0**
 - ▶ **US : pertes nettes supérieures à \$ 8 milliards**
- ▶ **Marges de manœuvre de plus en plus restreintes : fortes baisses des salaires, rajeunissement des flottes mené depuis près de 4 ans, épuisement des politiques de couverture,...**
- ▶ **Toutes les compagnies aériennes sont affectées**

Source : IATA

Les moteurs d'avion: un impact environnemental maîtrisé



Entre 1960 et 2000, les progrès technologiques ont permis de réduire la consommation des avions (donc la formation de CO₂) de 60% limitant l'impact environnemental

La consommation des avions modernes se situe entre 3 et 5 l/100 km/PAX

L'objectif européen ACARE est une réduction globale supplémentaire de 50 % en 2020

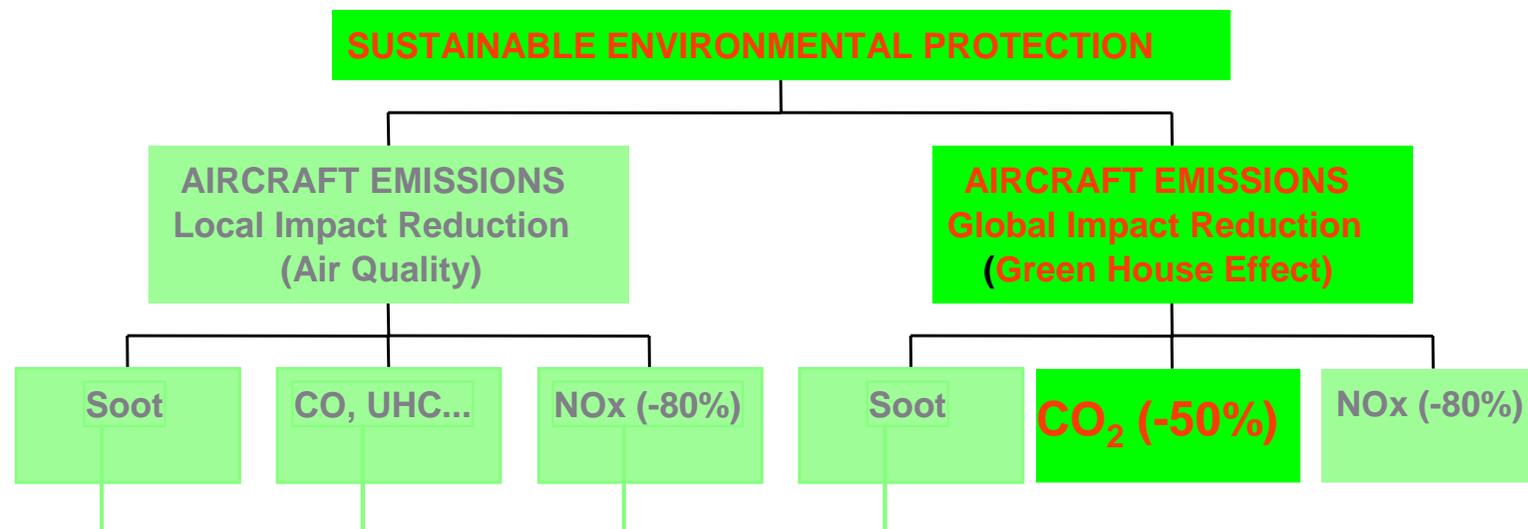


ACARE (*) - Horizon 2020 /2000

-50% Consommation ↔ **- 50% CO₂**

- 80% de NO_x

réduction qualitative des autres polluants

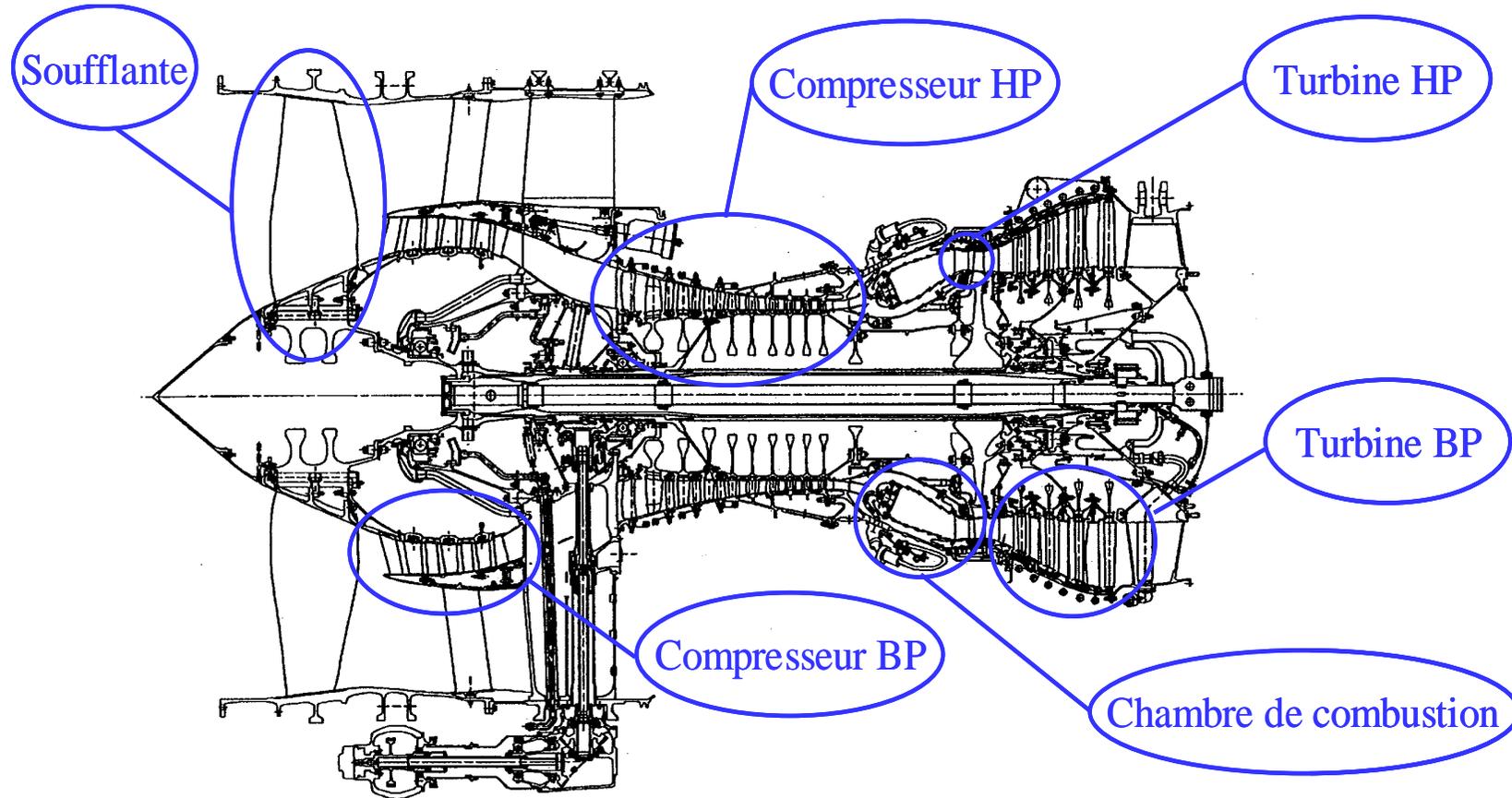


Réduction CO₂: 20/25% avion, 15/20 % moteur, 10% ATM

(*): Advisory Council for Aeronautics Research in Europe

Le turboréacteur

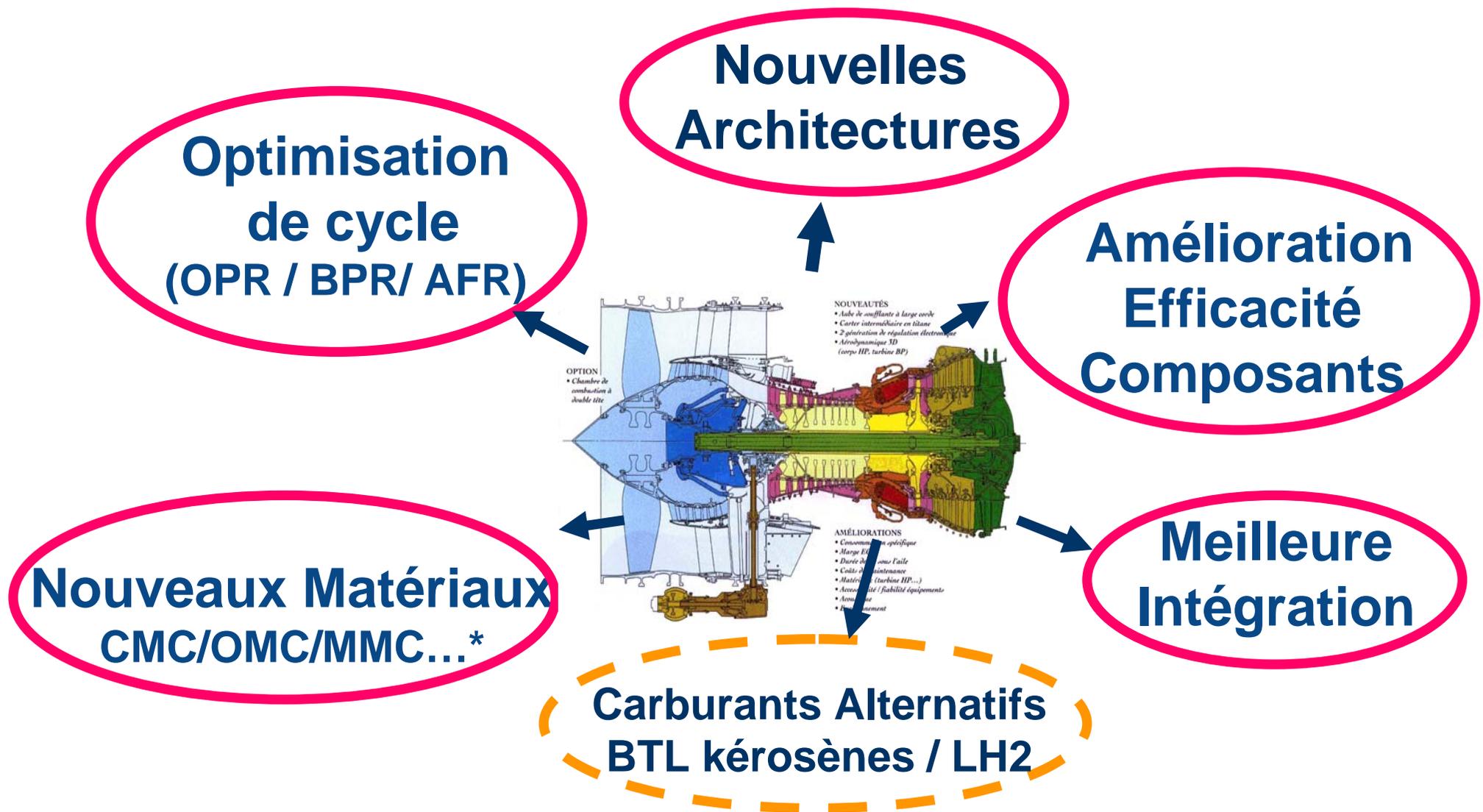
Un système complexe soumis à des contraintes multiples



Une durée de vie proche de 40 ans



Perspectives de réduction de la consommation



*MC=Matériaux Composite

Exemple: Nouvelles architectures => VITAL (-7%CO2)

Fan/IGV
Interaction

Noise optimised
VHBR fans

Lightweight
Containment case

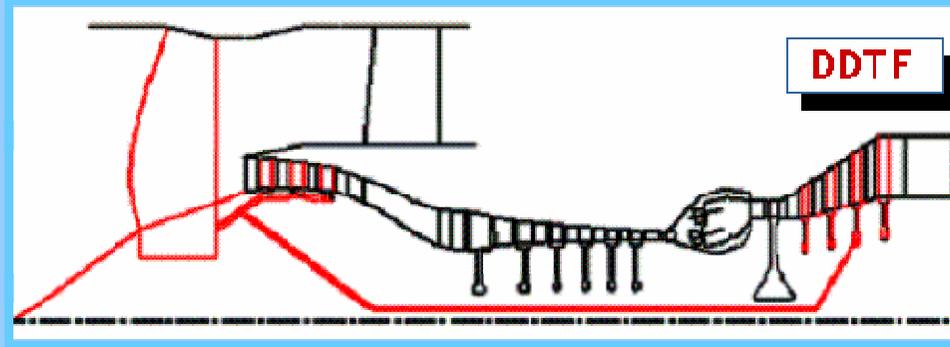
Lightweight
structures

High Torque
shaft

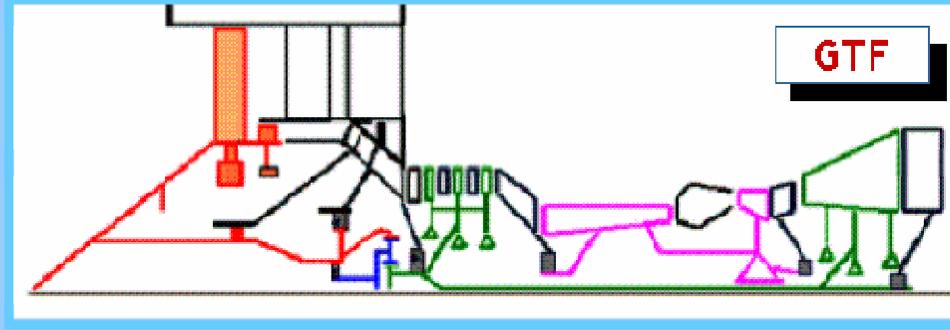
Low noise
Turbine

Lightweight
Turbine

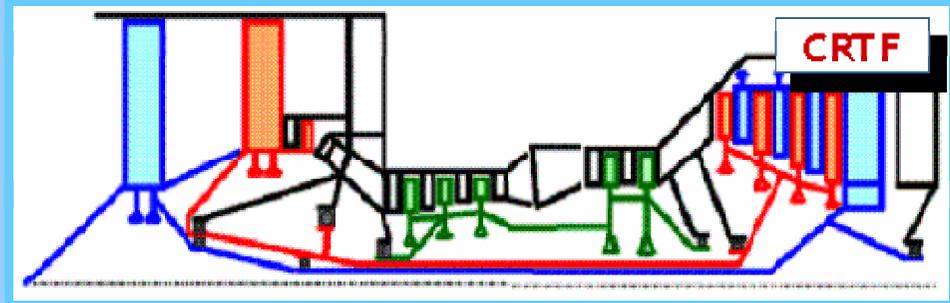
Lightweight
Na cello



DDTF fan
Variable Nozzle
Low Speed booster
Low noise OGV



High Speed booster



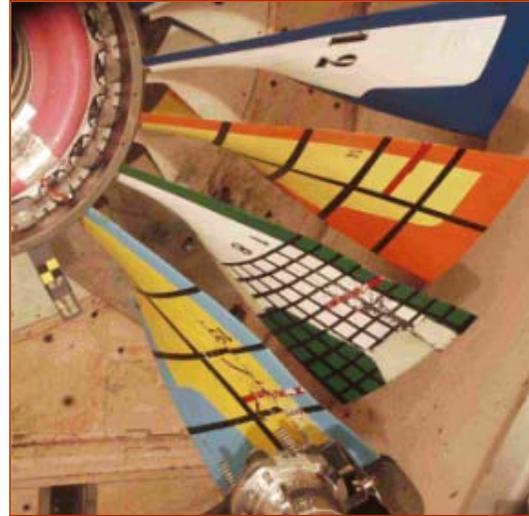
CRTF fan
Low Speed booster
CR Turbine study

Exemple: Nouveaux Matériaux

▶ OMC Aube Fan Composite (Composite à Matrice Organique)

Rupture Technologique

- Résistance des fibres Carbone dans une structure tissée 3D
- Faible poids des composites
- Meilleure performance avec épaisseur réduite
- Coût réduit grâce à procédés automatisés



▶ CMC Composites chauds (Composite à Matrice Céramique)

50% plus légers que les pièces métalliques

**Mélangeur du
CFM56-5C**



■ ■ ■ ■ ■ Carburants alternatifs



La solution de carburants alternatifs pourrait répondre simultanément aux préoccupations liées à:

- **L'augmentation du coût du pétrole**
- **La réduction des émissions de CO₂**

Carburants alternatifs : Candidats potentiels

• KEROSENES DE SYNTHÈSE

- d'origine fossile: à partir charbon ou CH₄
- d'origine renouvelable: à partir de la biomasse

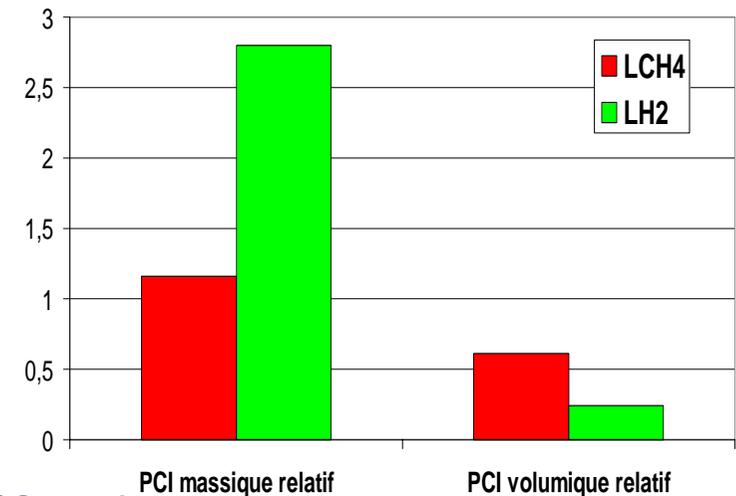
• CH₄ Cryogénique (LCH₄)

- d'origine fossile
- d'origine renouvelable (FT/Biomasse)

• H₂ Cryogénique (LH₂)

- d'origine fossile (par électrolyse ou FT/CH₄)
- d'origine renouvelable (par électrolyse ou FT/Biomasse)

PCI massique et volumique, référence: Jet A1



Ps: Les bio-carburants conventionnels (type Ethanol ou Esters) sont exclus de par leur PCI trop faible



Carburants alternatifs : Analyse

• KEROSENES DE SYNTHÈSE

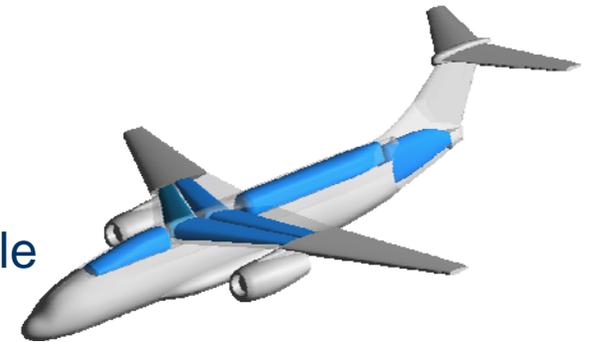
- envisageable à moyen terme si offre suffisante & compétitive
- pas de bouleversement de la technologie (mais validation complète nécessaire)
- bénéfique CO2 (si origine biomasse)
- transition possible où il serait d'origine mixte: fossile / renouvelable (« BTL »)

CH4 Cryogénique (LCH4)

- mérite d'être examiné sur le long terme
- modifications technologiques moyennes
- bénéfique CO2 (si origine biomasse) & transition possible

• H2 Cryogénique (LH2)

- mérite d'être examiné sur le long terme
- beaucoup d'incertitudes & obstacles technologiques (avion & moteur)
- clarifier les stratégies de production de H2 (=> impact coût, impact CO2)





Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Edouard FREUND
Institut Français du Pétrole



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Introduction

Le kérosène : état actuel

Les différentes sources possibles

Le kérosène "ex conversion" du pétrole

Le kérosène de synthèse

Conclusion



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Par rapport aux autres pools carburants (essence, Diesel, soutes) le kérosène se distingue par les particularités suivantes :

- spécifications "universelles" (acceptées au niveau mondial), pour certaines critiques (par exemple : tenue au froid) ;**
- procédés de fabrication (traitements) restrictifs ;**
- l'évolution des spécifications ne peut être que très lente, compte tenu de la durée de vie des avions modernes (30 ans et plus).**



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Par ailleurs, la consommation de kérosène est en croissance régulière, en concurrence directe avec les autres carburants (essences et gazole).

D'où la question : avant de considérer une évolution radicale (kérosène ▲ ?) quels sont les moyens envisageables pour produire plus de kérosène (de qualité améliorée) ?.



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Le kérosène provient aujourd'hui exclusivement du pétrole (à la différence d'autres carburants : essence et gazole, pour lesquels interviennent : les biocarburants et les carburants de synthèse).

Par ailleurs, son élaboration diffère de celle des autres pools carburants. Elle fait appel principalement à :

- la coupe de première distillation (+ adoucissement et hydrotraitement) ;**
- le kérosène de conversion : hydrocraquage.**

Les mélanges complexes ne sont pas pratiqués.



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Quelles sont les sources supplémentaires possibles de kérosène :

- *à partir du pétrole* ;
- à partir des autres fossiles (gaz, charbon) ;
- à partir de la biomasse.



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Il est possible d'accroître de manière très importante (\wedge x2) la quantité de kérosène produite à partir d'un brut donné via les procédés de conversion :

- conversion classique : craquage catalytique et hydrocraquage de gazole sous vide ;**
- conversion profonde : craquage et hydrocraquage de résidu, hydrocraquage d'huile deasphaltée.**

Rappel : pour un brut conventionnel :

- partie distillable (distillation atmosphérique) ~ 60 %**
- résidu ~ 40 % dont distillable sous vide : 40 %.**



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Cette croissance du pool kérosène implique des études nouvelles concernant le mélange de divers flux de coupes kérosène issues notamment des procédés de conversion (et ayant subies des traitements appropriés) :

- analogie avec les pools essence et gazole ;**
- problèmes particuliers liés aux propriétés critiques.**



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

En dehors du pétrole, comment peut-on obtenir du kérosène ?

La solution est fournie par la synthèse Fischer-Tropsch, utilisée pendant la 2^{ème} guerre mondiale par les Allemands pour produire l'essence à partir du charbon (et ultérieurement par l'Afrique du Sud, suite à l'embargo lié à la politique de l'apartheid, pour produire essence, gazole (et aussi : bases pétrochimiques, huiles lubrifiantes) à partir de charbon).



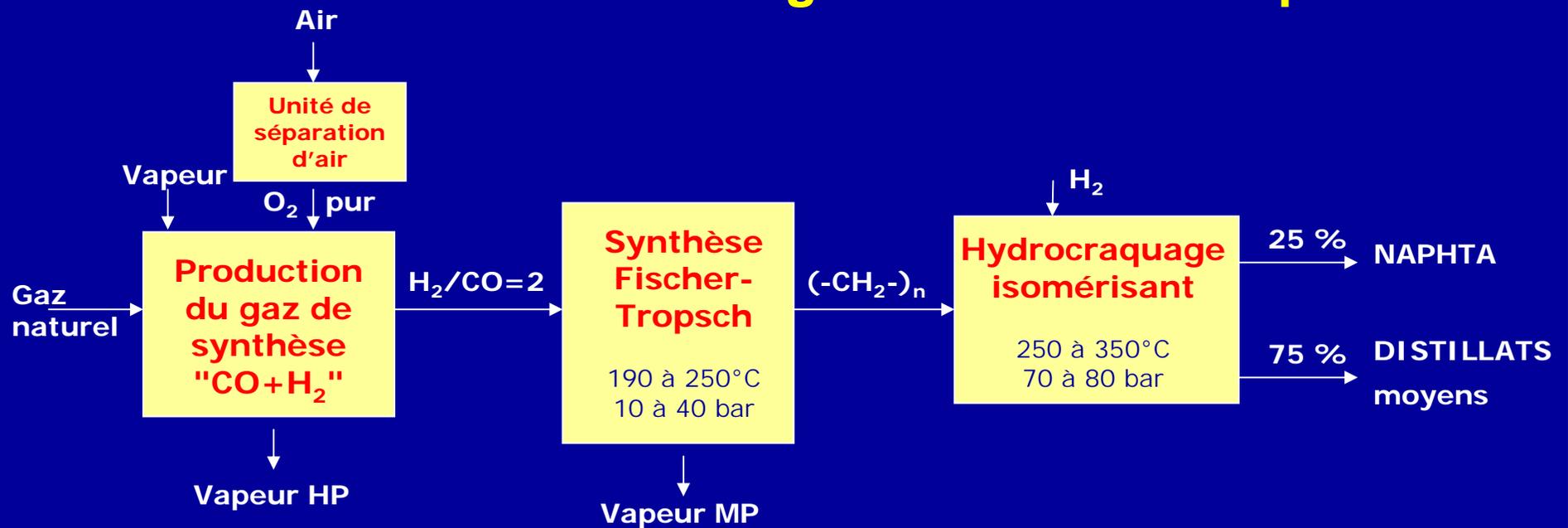
Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

De quoi s'agit-il ?

La synthèse Fischer-Tropsch comprend 4 étapes :

1. Matière première hydrocarbonée \blacktriangle gaz de synthèse
2. Gaz de synthèse \blacktriangle cires paraffiniques *Synthèse F.T.*
3. Cires paraffiniques \blacktriangle produits bruts *Hydrocraquage*
- (4. Produits bruts \blacktriangle produits finis *Procédés de finition*)

Schéma général Fischer-Tropsch





Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Le gaz de synthèse peut être produit :

- **à partir du gaz naturel : procédé commercial (vapo-réformage), servant également à la production de l'hydrogène industriel ;**
- **à partir du charbon, par gazéification à l'oxygène.
*L'ancien gaz de ville était du gaz de synthèse produit à partir de charbon. Ces procédés sont commerciaux ;***
- ***à partir de la biomasse* lignocellulosique (bois, pailles, déchets divers) : en cours de développement.**



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Il existe plusieurs procédés commerciaux de synthèse Fischer-Tropsch, par exemple :

- SASOL (Afrique du sud)**
- SHELL**

D'autres sont en développement (IFP-ENI).



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Unité industrielle SHELL





Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Unité industrielle SASOL





Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Pilote IFP-ENI (slurry)





Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

**Ce procédé fournit comme produits principaux :
naphta, gazole, kérosène**

Produit	Maxi gazole vol %	Maxi kérosène vol %
Naphta	15	25
Kérosène	25	50
Diesel	60	25
TOTAL	100	100



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Qualité du kérosène ex synthèse Fischer-Tropsch (1/2)

Propriété	Valeur
Intervalle de distillation °C	150 – 180
Densité kg/m³ @ 15°C	750
Aromatiques ppm	0
Soufre ppm	0
Point de fumée (mm)	125
Point de disparition des cristaux °C	- 25
Iso paraffines % pds	> 70



Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Qualité du kérosène ex synthèse Fischer-Tropsch (2/2)

Il s'agit d'un mélange de n + iso paraffines.

Absence de soufre et d'aromatiques (et de naphènes et d'oléfines), donc point de fumée très bon, couleur absente, gommes potentielles absentes.

Couleur Saybolt : + 30 ; point de fumée : > 50 mm .

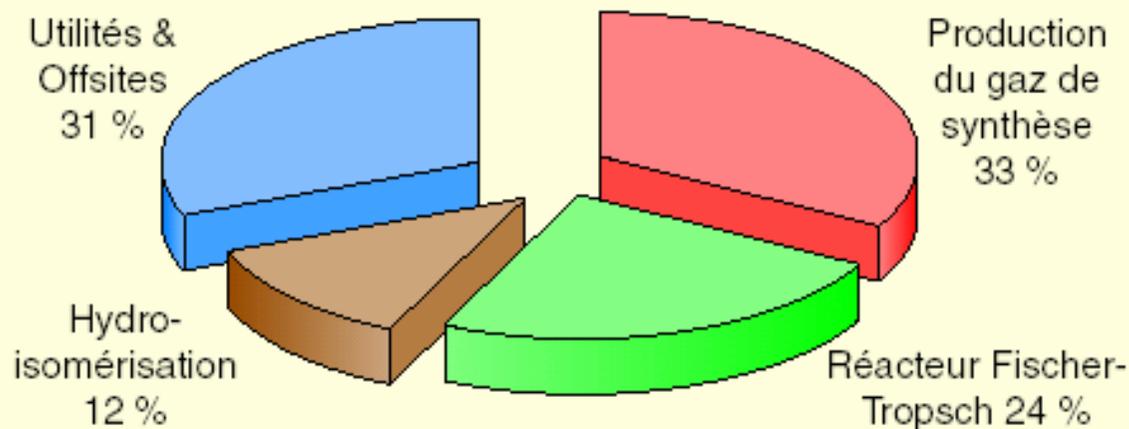
Autres propriétés densité : 0,75 – 0,76 ; point éclair > 40°C ; point de disparition des cristaux : peut être ajusté pour atteindre la spécification de - 47°C par un traitement de finition.

La densité est plus faible que la spécification.

Paramètres économiques

Économie : des progrès attendus grâce à la R&D

Coût d'investissement d'une unité GTL :
25 000 à 30 000 \$ par baril/jour



Paramètres clefs :

Investissement cible : < à 20 000 \$ par baril/jour

Raffinage : 8 à 12 000 \$/bbl



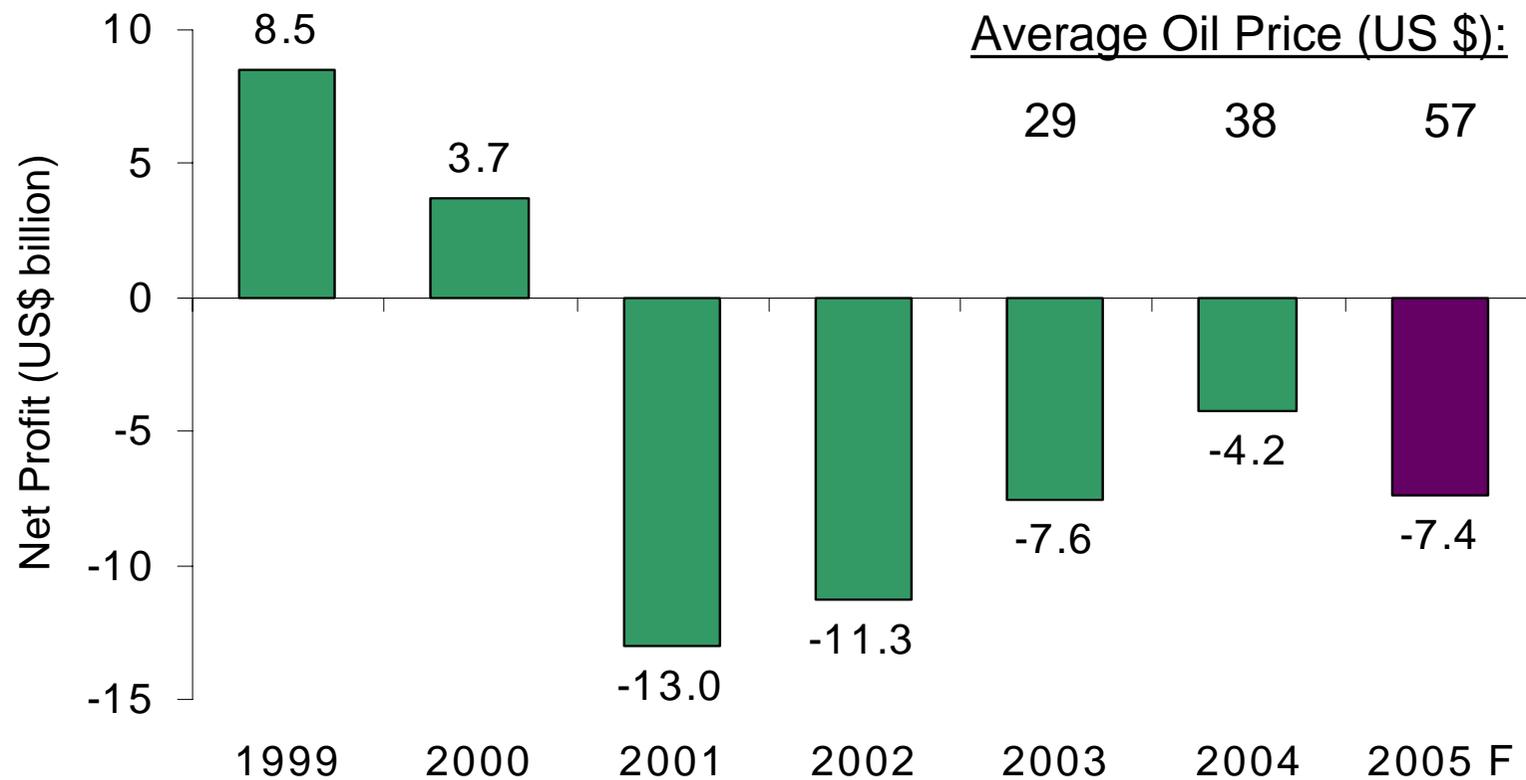
Le kérosène : état actuel, évolution à moyen et long terme

Conclusion

Avant d'envisager des solutions plus radicales (l'hydrogène ?), il est possible de garantir la production de kérosène (de qualité améliorée) à un coût acceptable à condition :

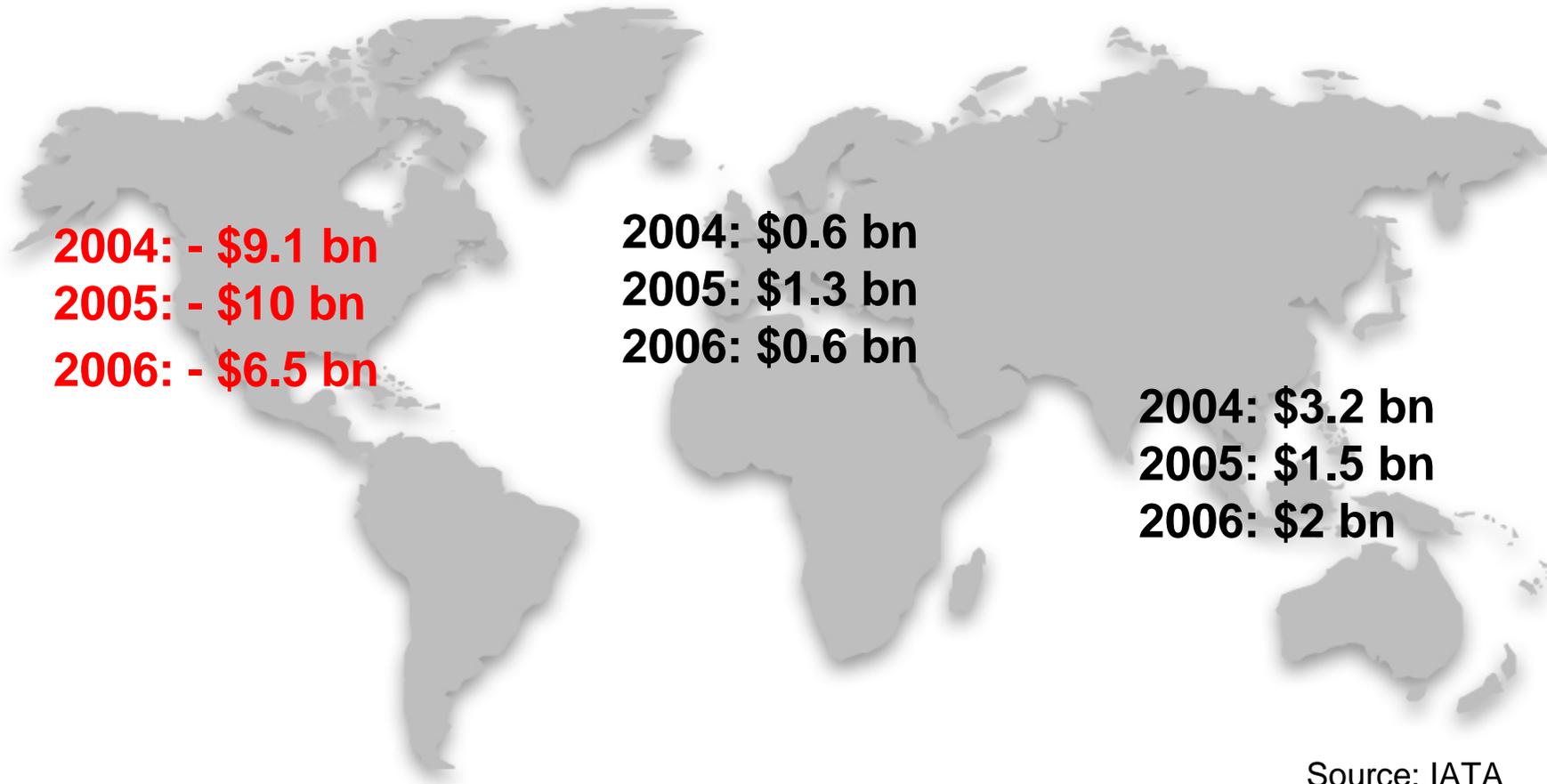
- d'étudier les conditions de constitution d'un pool kérosène ex raffinage du pétrole, faisant intervenir en particulier les possibilités des procédés de conversion ;**
- d'étudier également l'incorporation des kérosènes de synthèse obtenus par synthèse Fischer-Tropsch à partir de matières premières diversifiées.**

↗ Airline Profit



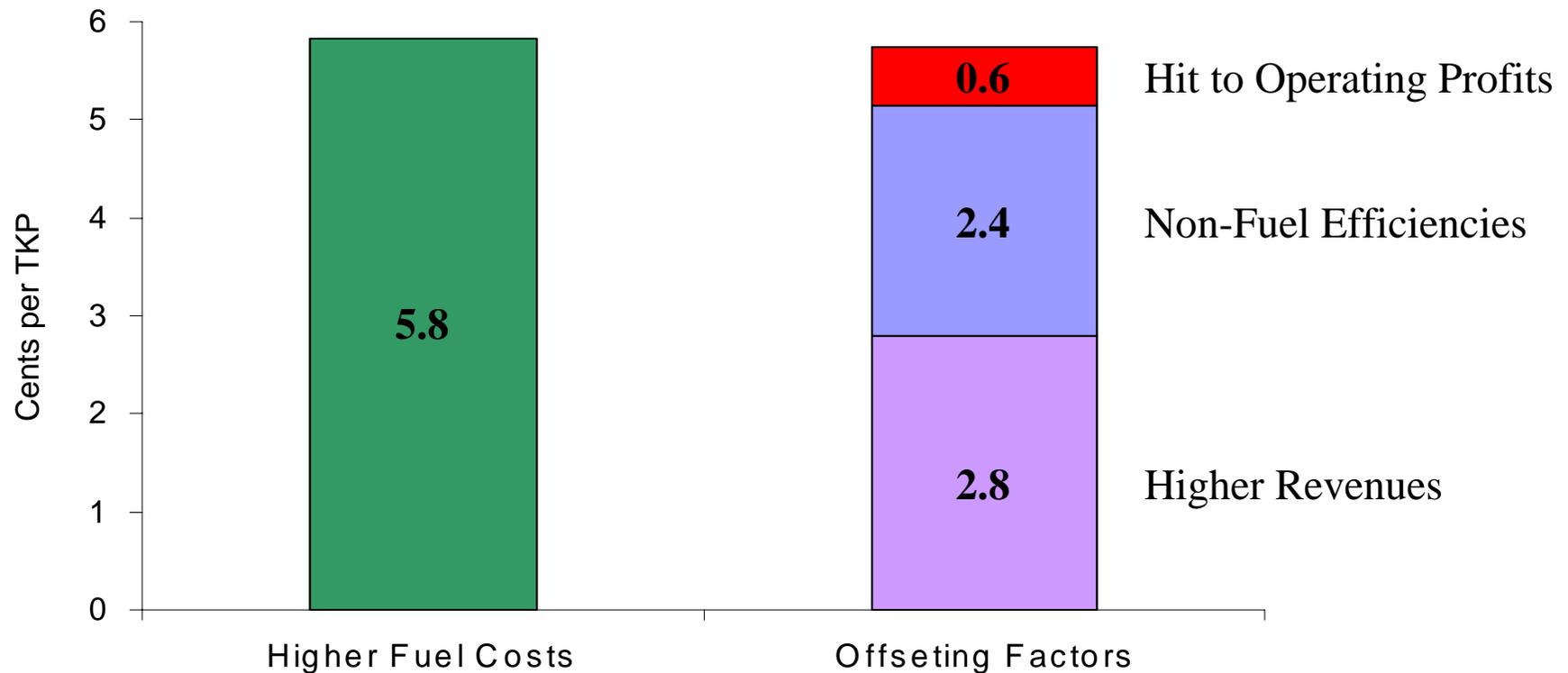
Source: ICAO, IATA

↗ USA – Europe – Asia-Pacific



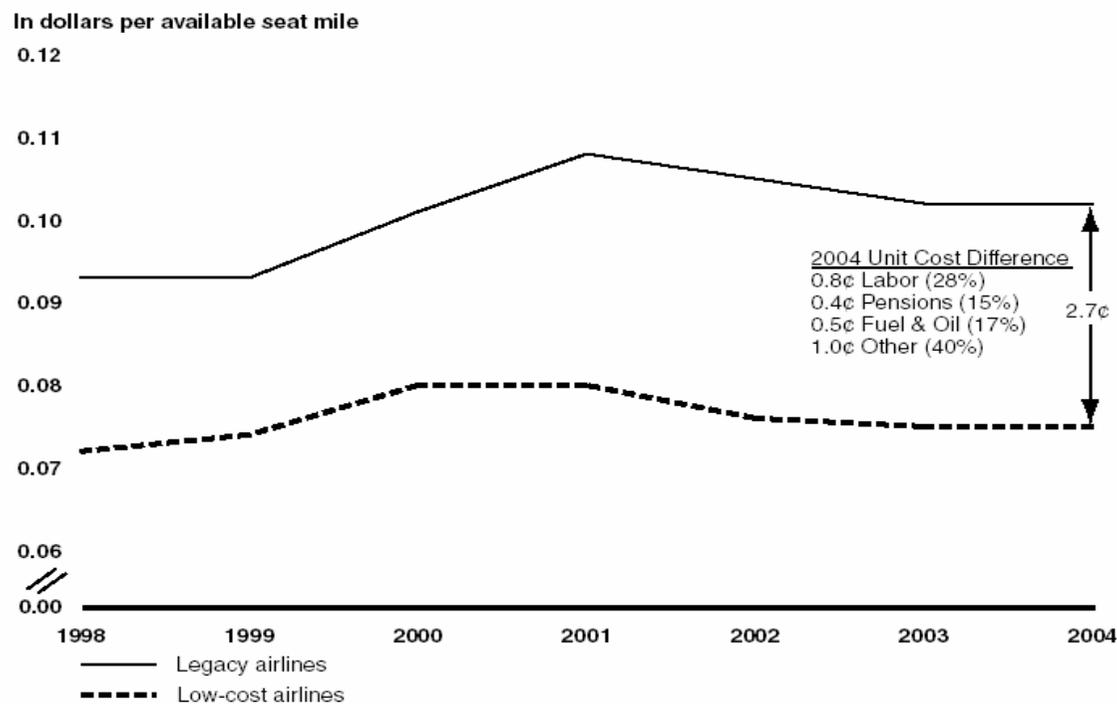
Source: IATA

➤ Airline Response to Higher Fuel Cost



Source: IATA

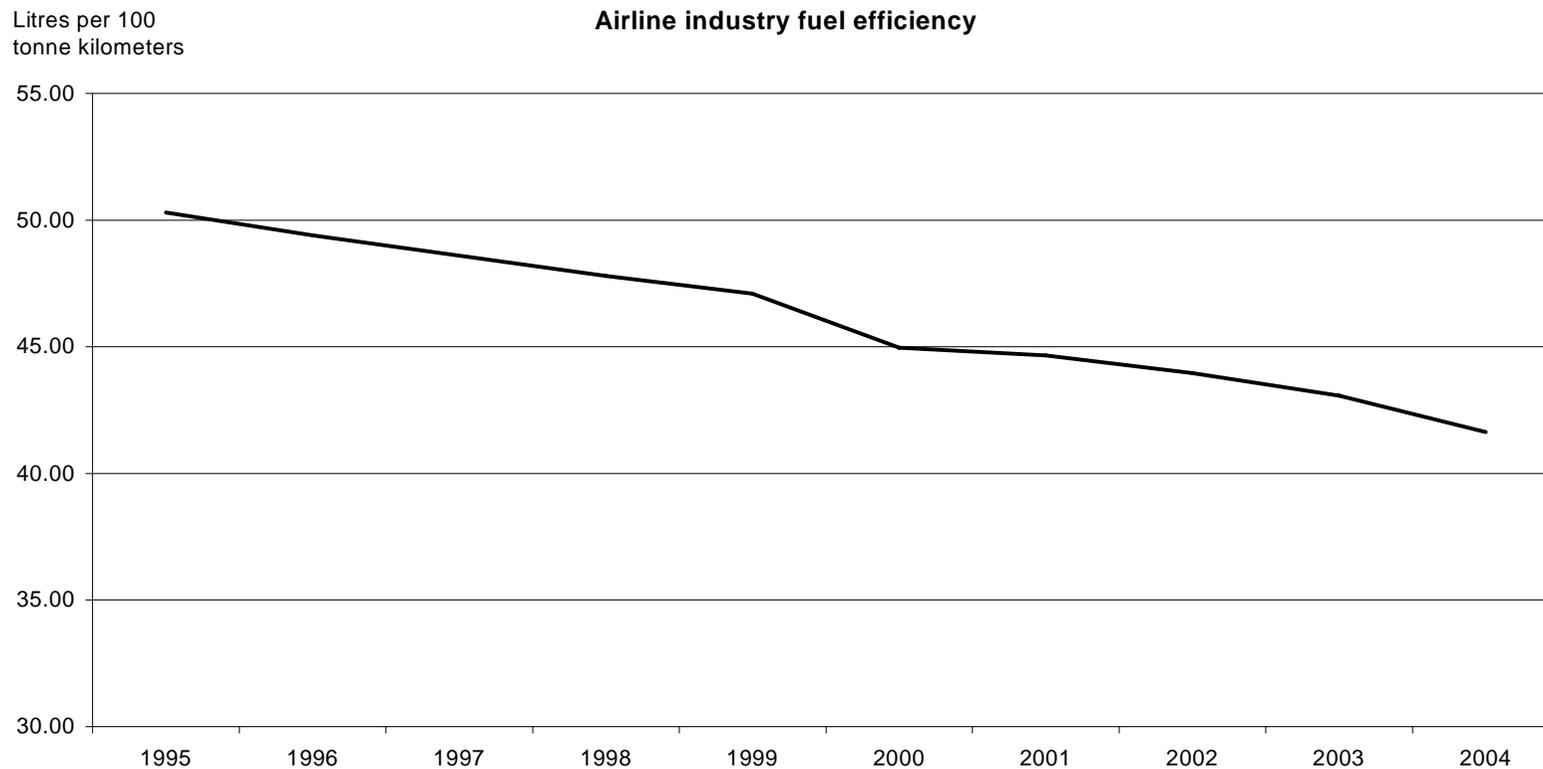
↗ Legacy Carriers - LCCs



Source: GAO analysis of DOT Form 41 data.



↗ Fuel Efficiency is also part of the response

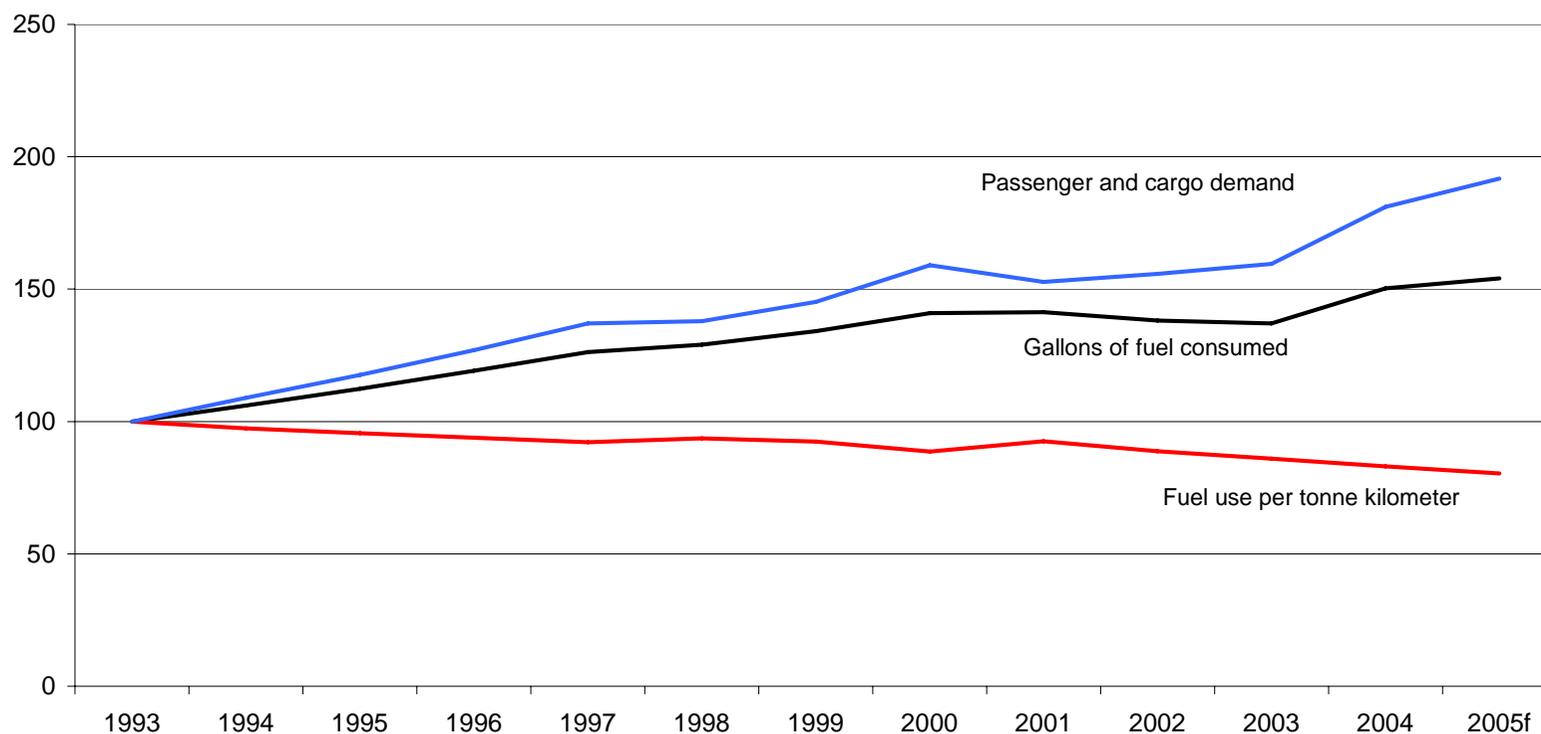


Source: IATA



↗ But customer demand increases faster than fuel efficiency

Global commercial airlines fuel performance



Source: IATA, ICAO

pip.rubberfeet.org



Séminaire « Energie et transport aérien »
13 décembre 2005

M. Wachenheim
Clôture du séminaire : 17h00

Mesdames, Messieurs,

Vous avez été nombreux aujourd'hui à participer à ce premier séminaire de la DAST, et je vous en remercie, comme je remercie les intervenants qui ont préparé les présentations qui vous ont été faites.

La richesse des débats que nous avons entendus montre l'importance extrême pour le transport aérien de la stabilité de l'approvisionnement et de l'évolution des prix du kérosène, carburant indispensable encore pour de longues années.

En 2004 et 2005 le transport aérien, particulièrement en France, n'a pas semblé souffrir de l'explosion du prix du pétrole, il est vrai atténuée, au moins à court terme, par la hausse de l'euro et les politiques de couverture appliquées par certaines compagnies. Le trafic a été porté à son plus haut niveau de croissance des cinq dernières années par le dynamisme économique mondial. Certains disent qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter pour l'avenir : le prix du pétrole se stabilisera ou baissera, et les compagnies sauront, comme elles l'ont fait jusqu'alors, adapter leur modèle économique en conséquence, portées qu'elles sont par une croissance générale de la demande de transport aérien.

Tout en partageant une bonne part de cette analyse, je serai plus prudent pour ma part, le risque d'un effet de ciseau - ralentissement économique et maintien de cours élevés du carburant - particulièrement sévère pour les compagnies, ne pouvant être négligé.

Pour se prémunir des conséquences les plus aiguës d'un tel scénario, il est essentiel que tous les acteurs - compagnies, constructeurs, opérateurs de navigation aérienne - poursuivent sans relâche leurs efforts d'économie d'énergie. Les diverses présentations de ce matin et de cet après-midi nous ont montré qu'il n'est peut être pas si utopique d'envisager, comme indiqué dans l'objectif « ACARE », une réduction de moitié - rapportée aux voyageurs - kilomètres-de la consommation énergétique.

Il est également très important, et je sais que la direction générale de l'énergie et des matières premières qui nous a fait l'honneur de participer à ce séminaire sera sensible à ce message, que l'industrie du raffinage renforce ses efforts pour fournir, à moindre coût, le carburant nécessaire à l'aviation.

Un tel objectif suppose un effort continu de la recherche et du développement dans tous les domaines, que la DGAC soutient activement, et un maintien de la santé financière de secteur pour lui permettre d'investir dans les renouvellements nécessaires d'avions.

Ces perspectives ne sont pas dépourvues de risque pour le secteur, mais elles sont aussi celles d'une évolution vertueuse qui profite à tous : notamment par une atténuation des contraintes de capacité et des nuisances phoniques grâce à l'arrivée encore plus rapide d'avions de nouvelle génération.

L'aviation civile a montré son sens de la responsabilité sur la question énergétique, comme sur celle, indissociablement liée, de la production de gaz à effet de serre. Elle poursuivra son effort dans ce sens, poussée par une tension sur les prix de l'énergie qui, malgré d'inévitables fluctuations, semble durable.

Ressortons-nous de ce séminaire avec plus de certitudes qu'en y arrivant ? Probablement pas, et tel n'est évidemment pas le principal objet d'une réflexion prospective. En revanche, nous avons maintenant grâce aux intervenants plus de connaissances, et d'éléments d'appréciation pour agir : je retiens par exemple pour la DGAC des conclusions opérationnelles : accentuer la recherche et développement sur la question énergétique, prendre encore plus en considération ce sujet dans les stratégies de contrôle aérien, développer la réflexion économique et la veille stratégique, faire entendre notre voix dans les instances internationales où ces questions sont traitées.

Comme M. Schwach vous y a invités, vous pourrez continuer ce débat avec la DAST à qui j'ai demandé, en liaison avec les services de la communication, de mettre en place des outils de dialogue interactif sur Internet sur les questions stratégiques.