


Quelle stratégie gaz pour l'industrie chimique et pétrochimique ?

Audition de l'UIC par la Commission des Affaires économiques de l'Assemblée Nationale

- 1. Les gaz et pétrole de schiste, un enjeu économique majeur**
- 2. Impact économique des hydrocarbures de schiste sur la compétitivité de l'industrie chimique et pétrochimique**
- 3. Enjeux environnementaux**



1. Les gaz et pétrole de schiste, un enjeu économique majeur

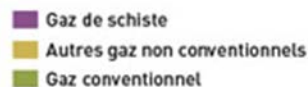
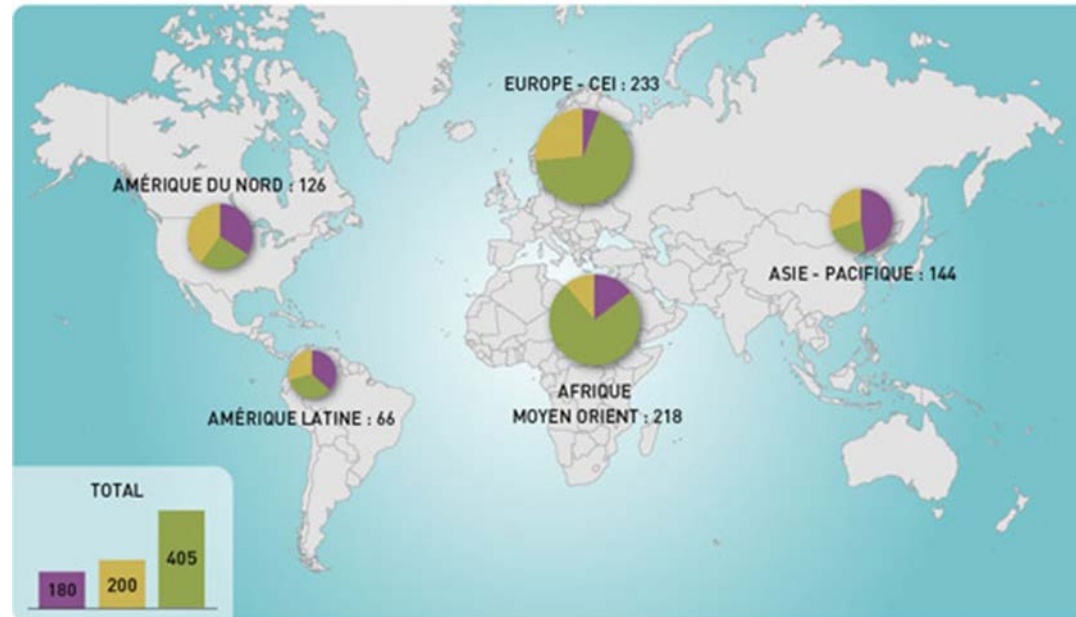
Situation et contexte

Les hydrocarbures de schiste, des ressources abondantes...

Les hydrocarbures de schiste et en particulier les gaz de schiste constituent un immense potentiel. Ils représentent l'essentiel du volume mondial de gaz non conventionnels (gaz de schiste, tight gas et gaz de charbon) estimé par l'AIE : 380 000 milliards de m³, soit 120 à 150 ans de la consommation actuelle de gaz naturel. En Europe, les réserves de gaz de schiste sont estimées entre 3 000 à 12 000 milliards de m³ (source : CERA, Cambridge Energy Research Associates)

RÉPARTITION MONDIALE PAR TYPE DE GAZ

Ressources récupérables en Tm³ [téramètres cube, soit 10¹²m³]



Source : World Energy Outlook 2009

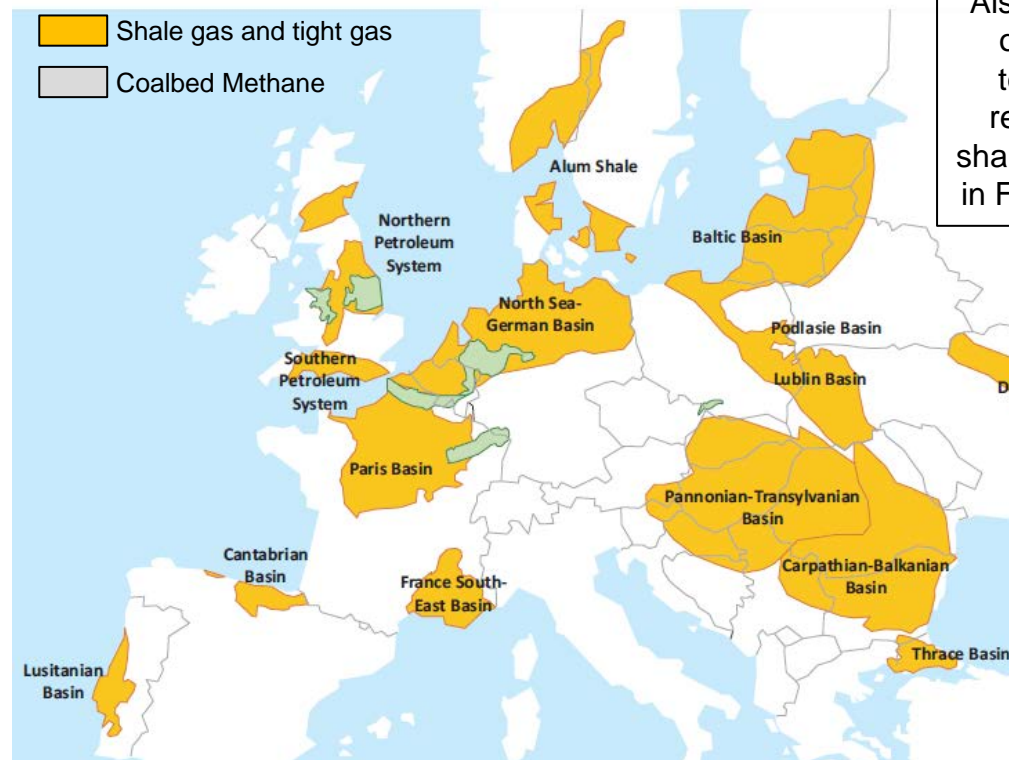
Situation en France

Initialement: estimation de 5100 milliards de m³ (Source : EIA)

Révision en Juin 2013 à 3870 milliards de m³ (137 Tcf) avec les données géologiques de 2011 (EIA)

- 94% dans le bassin parisien
- 6% dans le bassin Sud-Est

Non conventional gas in Europe



... pouvant contribuer à l'indépendance énergétique

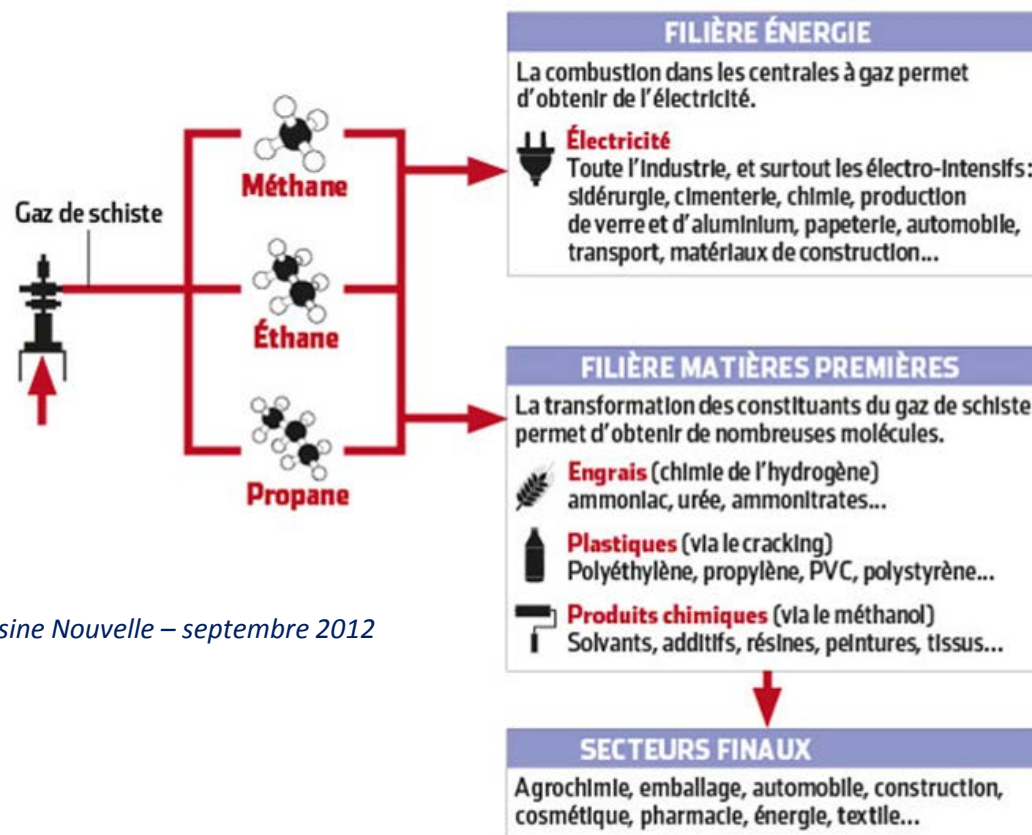
Étant donné leur répartition dans de nombreuses régions du monde, l'exploitation des ressources en gaz de schiste devrait permettre :

- aux États-Unis de devenir, dans les dix prochaines années, exportateurs de gaz, dans la mesure où ils vont produire suffisamment de gaz pour répondre à la demande intérieure
- à des pays en pleine croissance comme la Chine et l'Inde, de disposer des ressources énergétiques indispensables à leur développement
- à l'Europe de voir la durée de vie de ses réserves actuelles multipliée par deux, ce qui lui permettrait de réduire considérablement les importations en croissance constante.

De plus, l'arrivée sur le marché des gaz non conventionnels aux États-Unis (gaz de schiste, tight gas et gaz de charbon) a généré une augmentation de la quantité de gaz naturel disponible. Cette hausse de l'offre a entraîné une évolution à la baisse des prix du gaz dans cette région. Cette évolution des prix du gaz à la baisse a un impact positif non seulement pour le consommateur particulier mais également pour l'industrie.

... qui peut irriguer des pans entiers de l'industrie

Comme tous les hydrocarbures, le gaz de schiste peut être brûlé pour générer de l'électricité. Mais surtout, il renferme des molécules de base qui permettent d'obtenir, suivant différents procédés physico-chimiques, de très nombreux produits. Rares sont les secteurs industriels à ne pas en profiter.



Source : Usine Nouvelle – septembre 2012

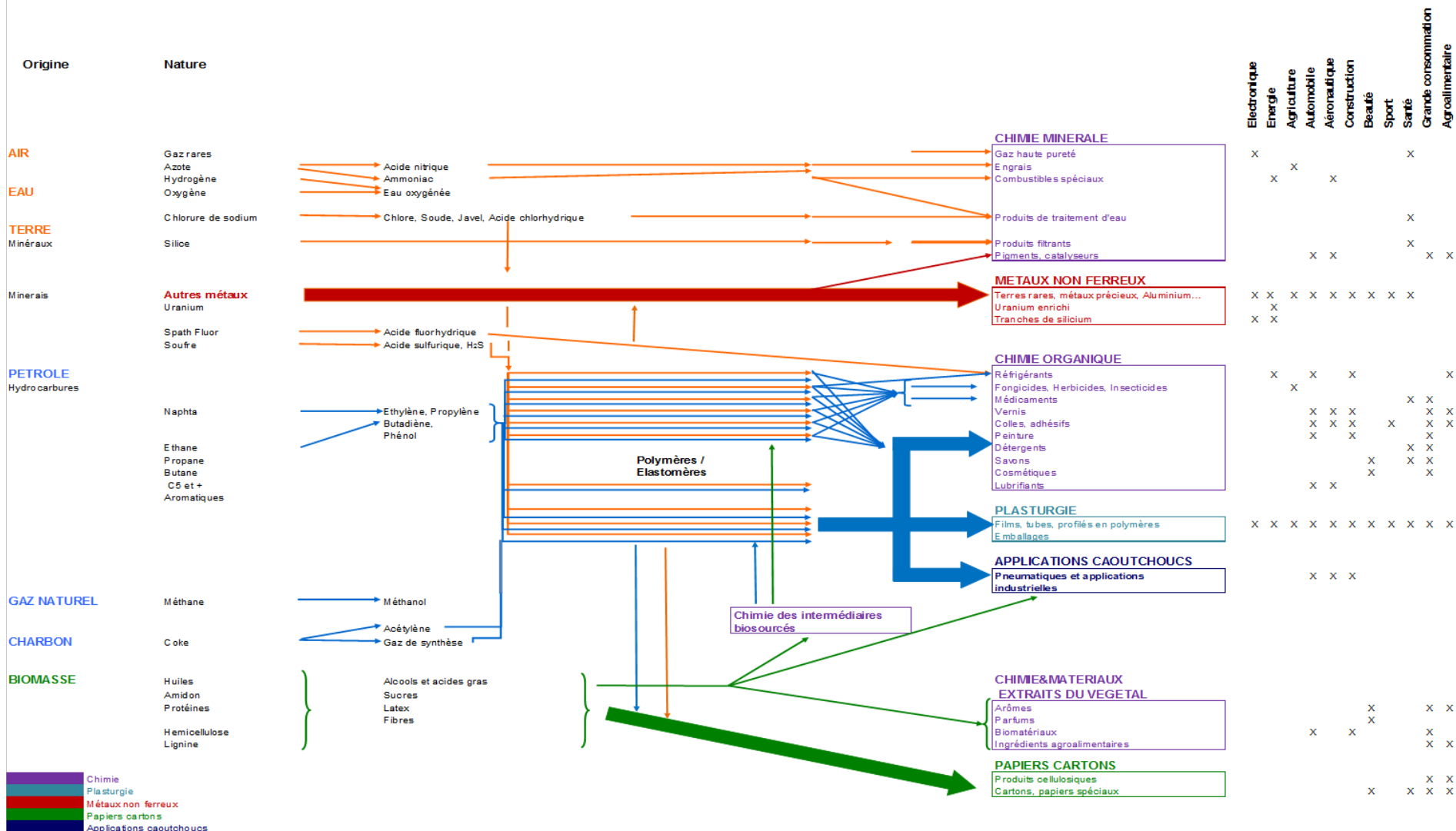
La filière chimie et matériaux

Matières premières

Produits intermédiaires

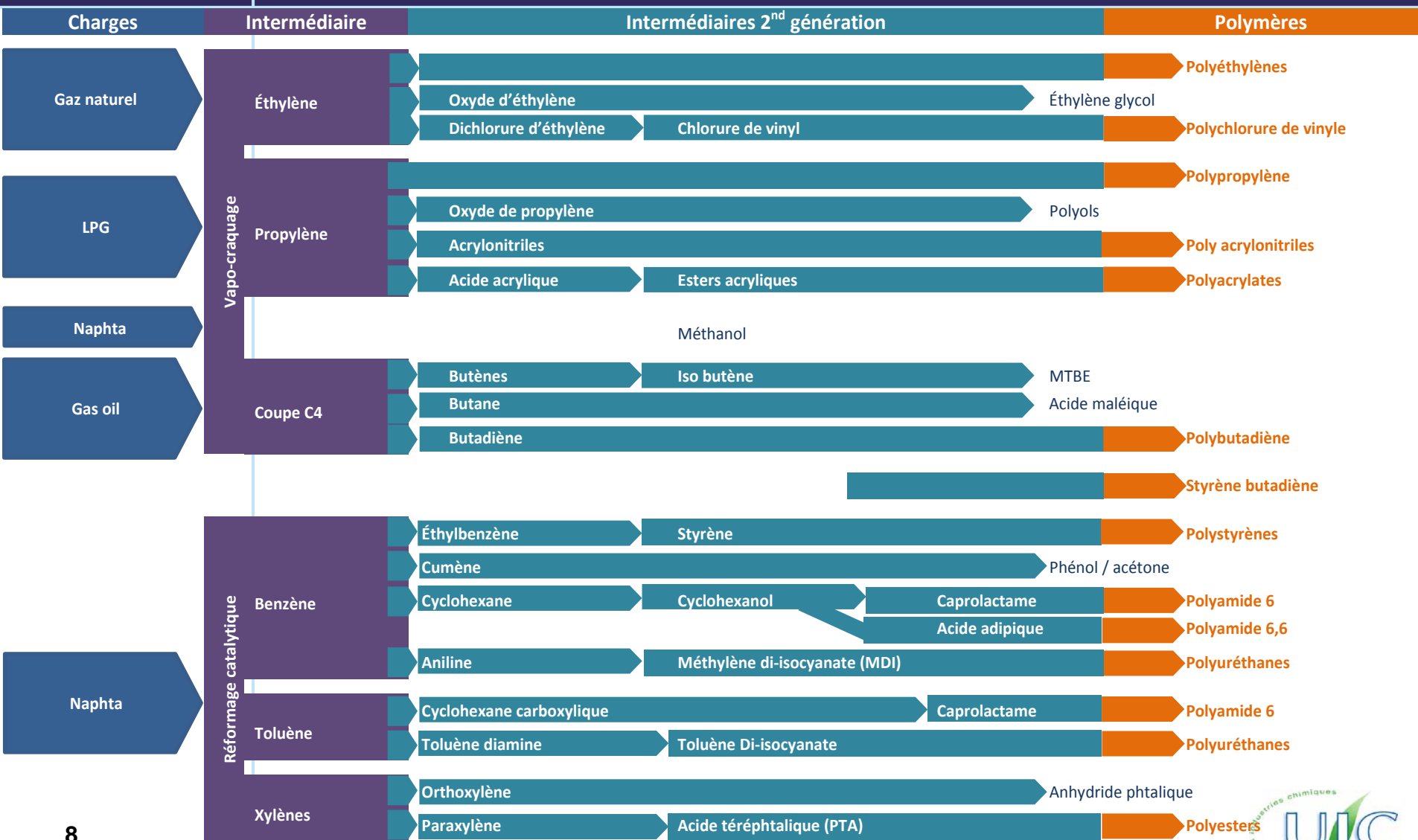
Produits industriels

Les secteurs clients

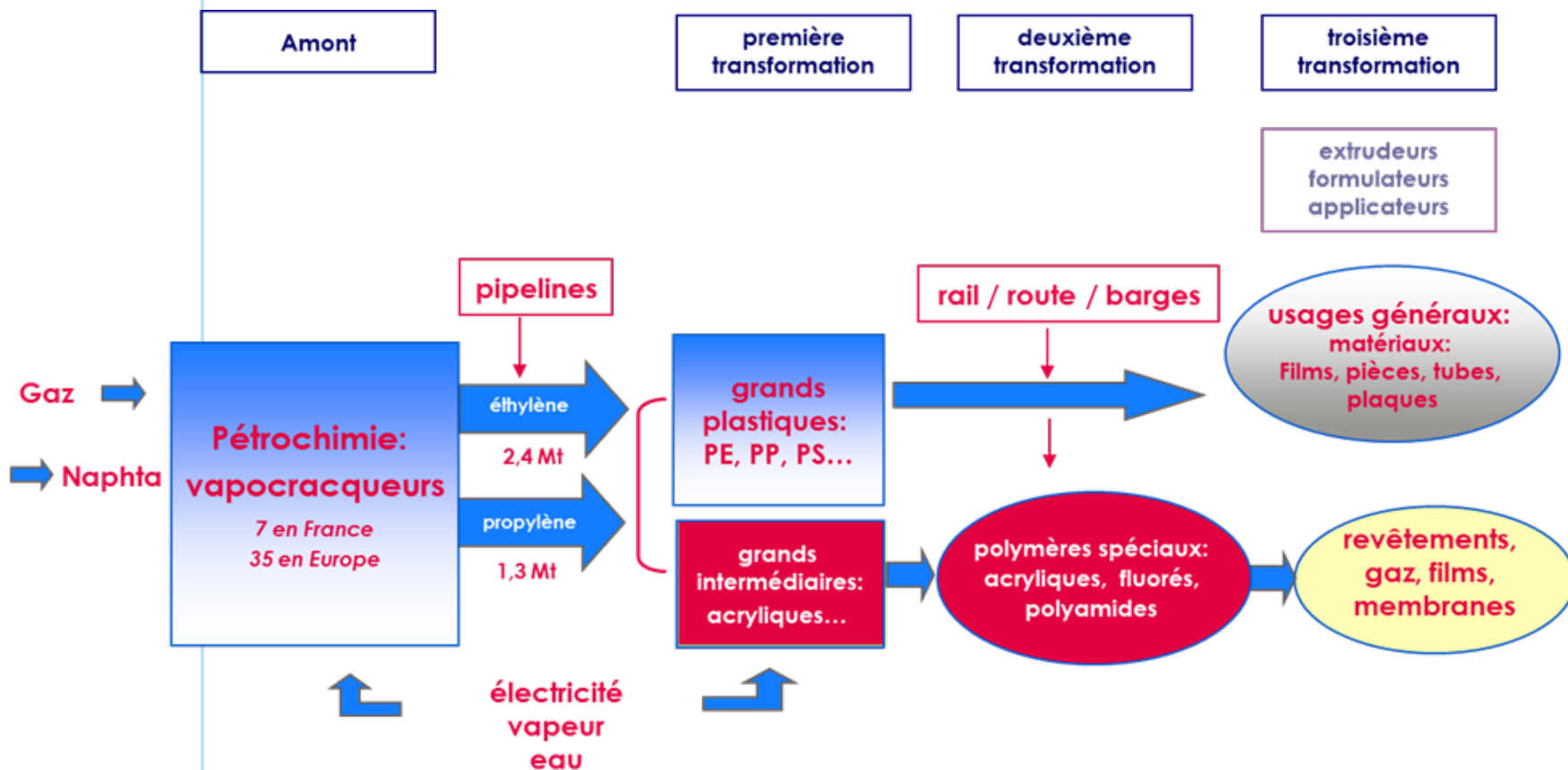


- Chimie
- Plasturgie
- Métaux non ferreux
- Papiers cartons
- Applications caoutchoucs

La filière pétrochimie et ses débouchés



La chimie des grands intermédiaires




Quels enjeux en France ?

Urgence économique contre urgence climatique

<u>Pour</u>	<u>Contre</u>
<ul style="list-style-type: none">▪ Amélioration de la compétitivité de l'industrie et en particulier des secteurs énergie-intensifs (chimie-acier) : quelques 7 milliards d'€/an à l'horizon 2030▪ Coût de l'énergie pour les particuliers (Δ 900\$/an/ménage aux USA entre 2012 et 2015)▪ Indépendance énergétique de la France▪ Gaz et pétrole de schiste sont la seule alternative au développement massif en cours du charbon (plus polluant)▪ Lutter contre désindustrialisation, création d'emplois	<ul style="list-style-type: none">▪ Opposition de certaines ONG▪ Baisse du prix de l'énergie perçu comme entrave au développement des ENR au lieu de parler du bouquet énergétique▪ Plus généralement modèle économique centré sur le développement des filières décarbonées ce qui n'est pas incompatible avec la transition énergétique et bouquet des sources des énergies

Est-ce incompatible ? Nous ne le pensons pas !

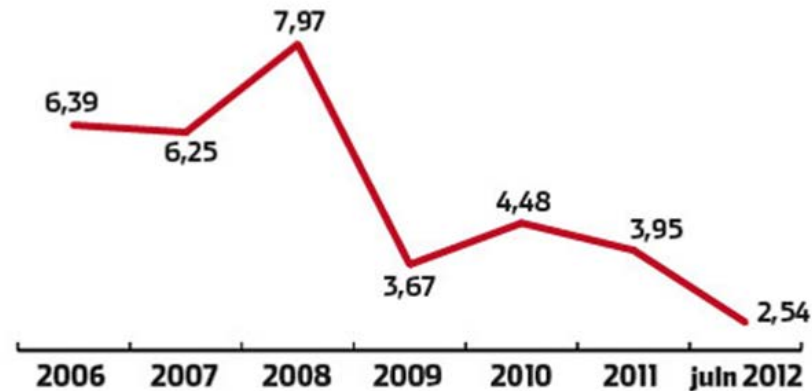




2. Impact économique des hydrocarbures de schiste sur la compétitivité de l'industrie chimique et pétrochimique

... le prix de l'énergie américaine en nette baisse...

Prix du **gaz** à la sortie du puits en dollars par milliers de m³

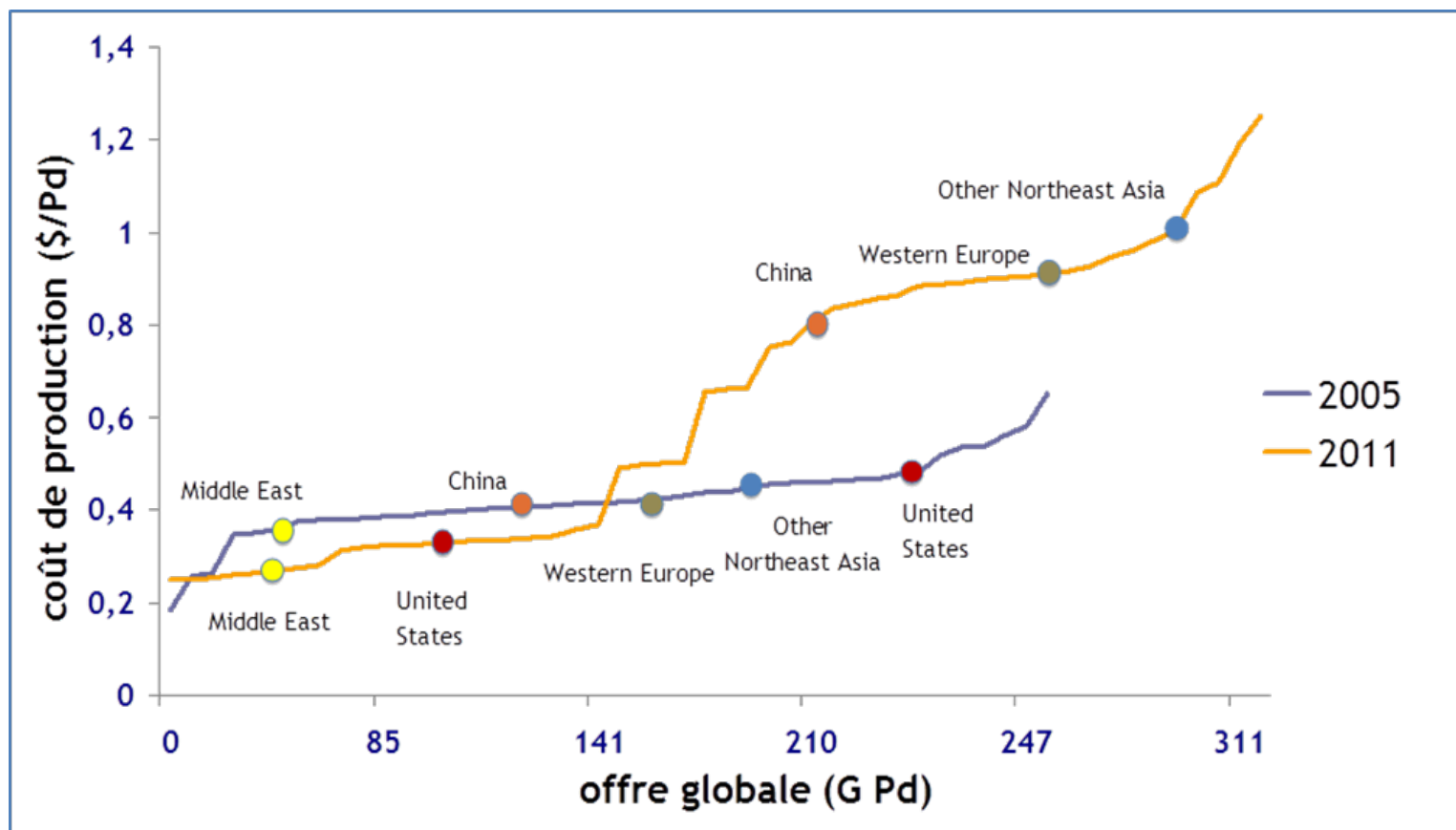


... celui de l'électricité pour les industriels aussi

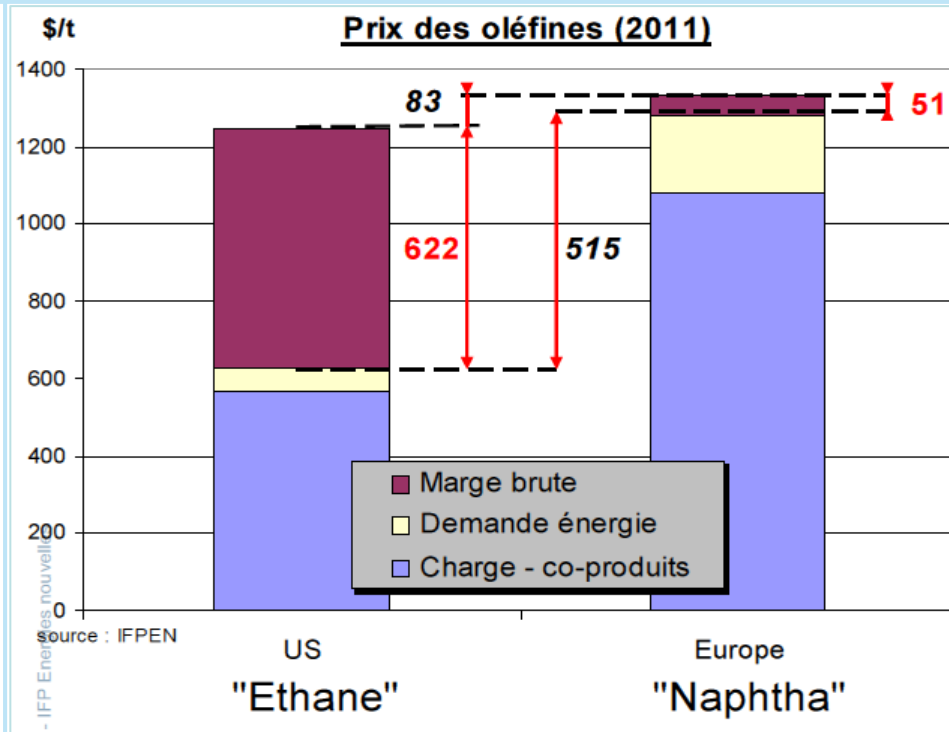
- 27,8 % entre 2011 et 2012

Source : Usine Nouvelle – septembre 2012

Pétrochimie : Coût de production de l'éthylène - la nouvelle donne



Effet marge : structure de coût du mix oléfines USA vs Europe



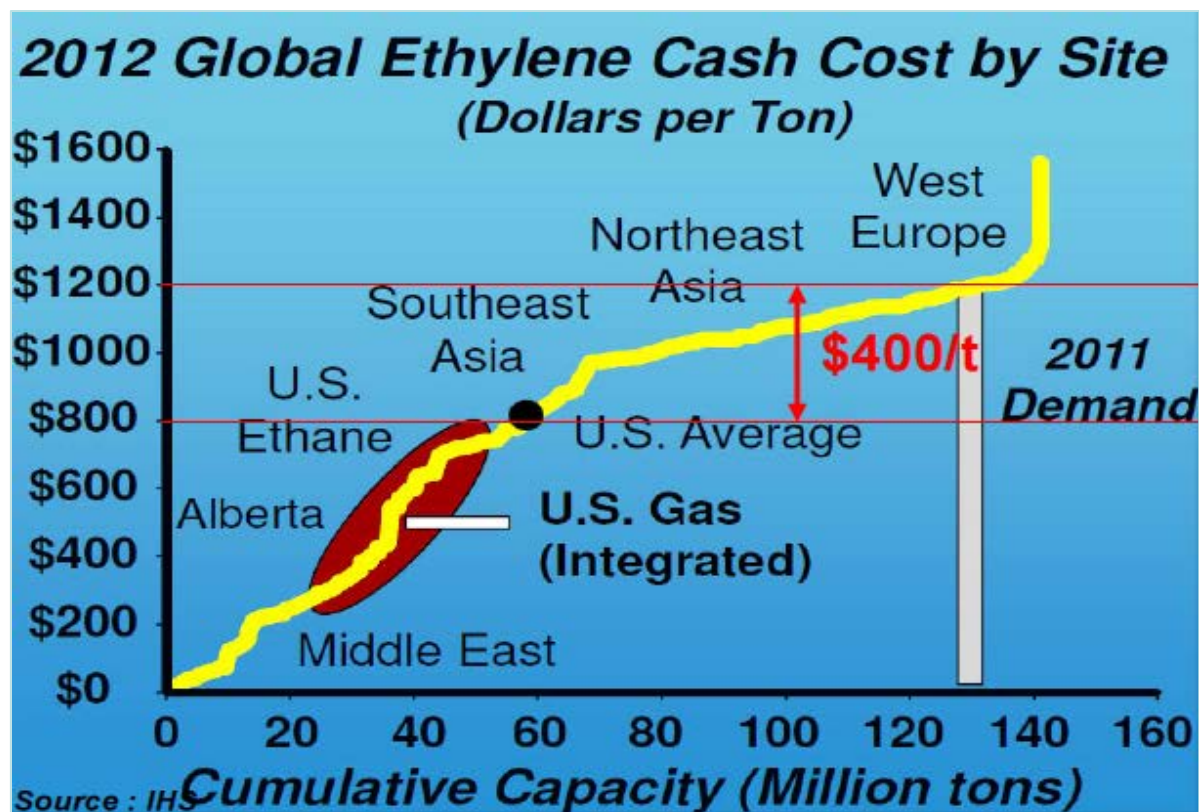
Sur coût charge - coprod	\$515 /t
- Bonus oléfines (mix)	\$ 83 /t
Ecart de compétitivité	\$432 /t

Source : IFP Energie nouvelles

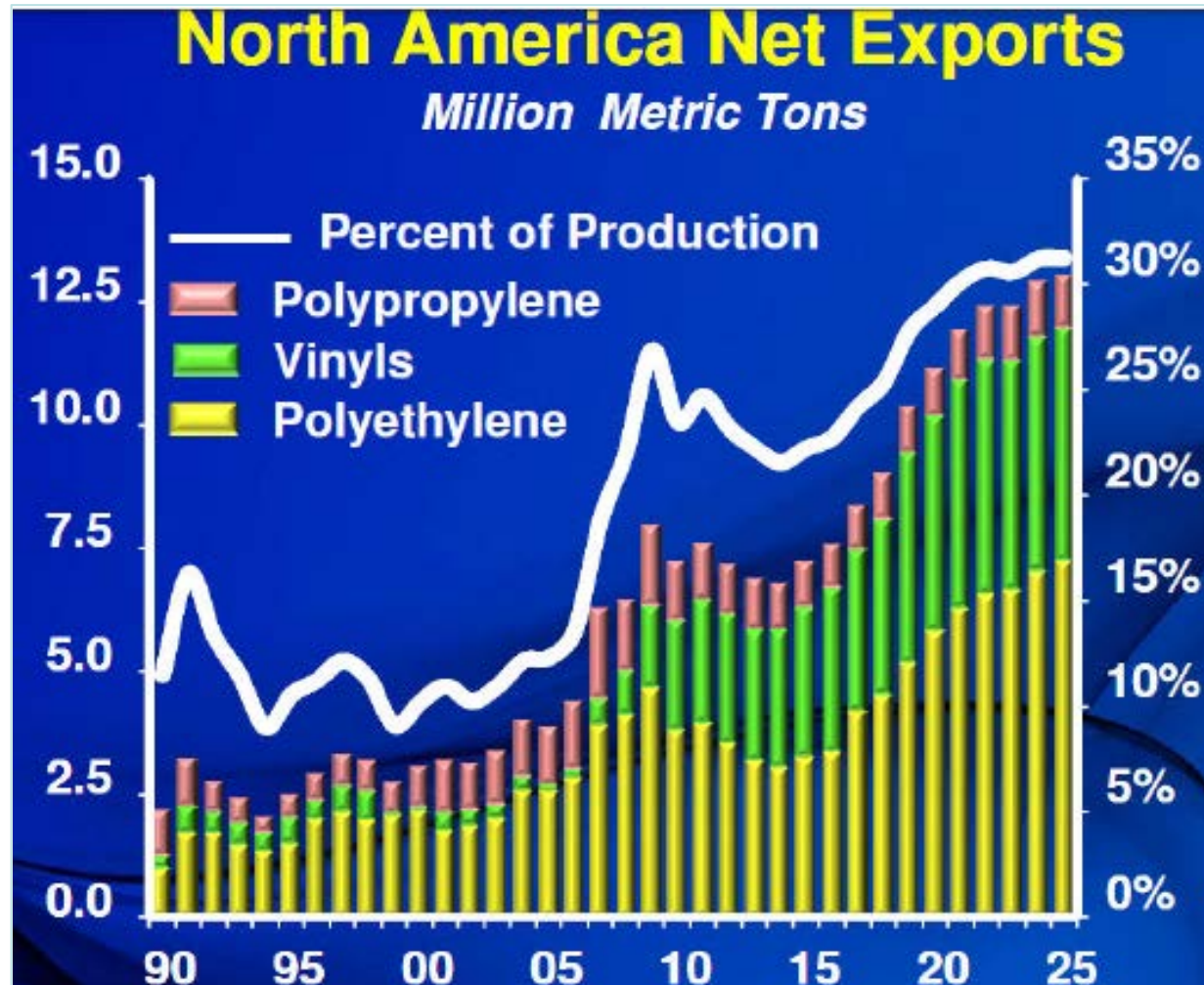
Marges préoccupantes en Europe :

- Comment investir ?
- Forte pression à la fermeture...
- ... Mais pas/peu d'annonces
- Facteurs de compétitivité/survie
 - Site intégrés amont/aval, marché C4s, ...
 - Quelques annonces de modernisation
- Investissements US (C2), MO & Asie

La compétitivité US menace l'Europe



Ré industrialisation des US



Données économiques chimie de base

Tous les secteurs de l'industrie chimique ne sont pas énergie intensifs : essentiellement la chimie de base qui consomme 80% de l'énergie de la filière et 100% des matières énergétiques utilisées comme matières premières. La chimie de base représente en France (Base Insee 2010) :

CA	43,5 Mdr €
Nbr d'entreprises	854
Valeur ajoutée	8,2 Mdr €
Impôts et taxes	669 M€
EBE	2,5 Mdr €
RCAI	1,8 Mdr €

Dont la chimie organique (chimie du carbone, pétrochimie, grands polymères, intermédiaires organiques...)

CA	29 Mdr €
Nbr d'entreprises	530
Valeur ajoutée	4,6 Mdr €
Impôts et taxes	335 M€
EBE	1,65 Mdr €
RCAI	986,6 Mdr €

C'est donc par rapport à ces valeurs que devront être estimés les principaux impacts économiques liés au prix du carbone.



Différentiels de compétitivité actuels dus au prix de l'énergie et des matières premières carbonées

Par rapport aux USA

Différentiels de compétitivité dus à l'énergie (gaz de schiste)

Gaz 14 €/Mwh 317 M€

Électricité 20 €/Mwh 242 M€

Soit +559 M€ - 80% du différentiel total porte sur la chimie de base.

Différentiels de compétitivité matières premières liés (gaz de schiste)

Par rapport aux USA

Base pétrolières pour production de C_2H_4 **+1 150 M€** (Δ de cash cost en moyenne 500 €/t de C_2H_4)

2,3 Mt/an produites

Base pétrolières pour production de C_3H_6 **-263 M€** (Δ de cash cost -170 €/t de C_3H_6)
1,3 Mt/an produites (en 2011)

Base gaz pour la production d'engrais Δ de cash cost = +120€/t d'ammonitrate pour 1,3 Mt/an d'ammonitrate soit au total = **156 M€**

Autres utilisations gaz **+62 M€**

La chimie de base aura à affronter un différentiel de $0,8 \times 559 \text{ M€} = \mathbf{+447 \text{ M€}}$ sur l'énergie et de **+1 105 M€** sur les matières premières soit au total **+1 552 M€** et plus de 50% de son EBE, **la situation est intenable en particulier pour le sous-secteur chimie organique qui devra supporter lui-même environ 80% de cette charge.**

3. Environnement

Gestion de l'eau 15 000 m³ (consommation golf)

- Origine eau : aquifères salés, eau non potable – recyclage – stockage sécurisé en surface
- Traitement eau : membranes...
- Rejet eau : réutilisation pour forage suivant, ré-injection dans aquifère salé...

Produits chimiques 0,15 % (eau 94,6 % - sable 5,25 %) : liste positive (environ 20 substances), application REACH, Fiche données sécurité

- Dissoudre ciments (0,03 %) acide dilué
- Réduire friction (0,05 %) polymère, gomme guar
- Eliminer bactéries (0,06 %) alcool
- Empêcher dépôts dans tuyaux (0,01 %) soude, alcool

Préservation sous-sol – intégrité puits

- Cuvelages en acier + cimentation = multicouches
- Moyen de contrôle acoustique pour cimentation et périodique
- Zone stimulée très en dessous nappe phréatique

Sismicité : majorité micro évènements inférieurs à 2 (échelle de Richter) non perceptibles, peuvent aller à 3 (équivalent passage camions)

Impact visuel

- Empreinte au sol : 100x100 m pour zone de forage
- Mat 30-35 m de haut (moins visible qu'une éolienne)
- Droit français différent droit américain : le sous sol appartient à l'Etat

Nuisances sonores (compresseur, camions) :

- Puits durent 6 à 18 mois, murs anti bruit
- 900 à 1300 voyage camion soit 5 par jour environ

On ne part pas de rien, des similitudes avec la géothermie grande profondeur...

ANNEXES

Une production croissante de gaz et de pétrole non conventionnels aux États-Unis

Tableau 1
Etats-Unis : Production de gaz de schiste (en % de la production totale du gaz naturel), 2000-2030

	Production (en % totale)		Production (en % totale)
2000	1,66	2016	34,77
2001	1,85	2017	35,68
2002	2,36	2018	36,56
2003	2,74	2019	37,22
2004	3,25	2020	37,57
2005	4,15	2021	38,02
2006	5,42	2022	38,93
2007	7,81	2023	40,04
2008	11,14	2024	41,20
2009	14,15	2025	42,41
2010	23,14	2026	43,63
2011	29,69	2027	44,96
2012	32,14	2028	45,76
2013	33,21	2029	46,02
2014	33,56	2030	46,07
2015	34,20		

Source: EIA

Tableau 2
Structure de l'origine de l'énergie aux Etats-Unis (en % du total)

Etats-Unis	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Pétrole brut	15,8	15,3	15,0	14,4	15,6	15,3	15,4
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)	3,4	3,3	3,4	3,3	3,5	3,7	3,7
Gaz naturel	26,7	26,9	27,8	28,3	29,1	29,3	29,7
Charbon 1/	33,4	33,6	32,9	32,6	29,8	29,2	28,3
Energie nucléaire	11,8	11,6	11,8	11,5	11,5	11,2	10,4
Energie hydraulique	3,9	4,1	3,4	3,4	3,7	3,3	3,9
Biomasse 2/	4,5	4,6	4,9	5,3	5,4	5,4	5,3
Autres énergies renouvelables 3/	0,3	0,5	0,6	0,9	1,1	1,8	2,0
Autres 4/	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,8	1,3
Total	100	100	100	100	100	100	100

Sources: EIA, AEO2012 National Energy Modeling System

1/ Inclut les résidus de charbon

2/ Inclut l'énergie électrique obtenue par l'utilisation du bois et des déchets de bois, de la biomasse, comme les matières organiques d'origine végétale, utilisés pour la production de combustibles liquides; et l'énergie non-électrique obtenue par l'utilisation du bois

3/ Inclut l'énergie électrique obtenue par l'utilisation du gaz de décharge, des déchets biogènes; l'énergie éolienne, photovoltaïque et solaire thermique; l'énergie non électrique obtenue à partir de ressources renouvelables, comme l'énergie des systèmes solaires passifs ou actifs

4/ Inclut les déchets municipaux d'origine non biogène, l'hydrogène liquide, le méthanol

Nouveaux craqueurs base éthane (USA) (1/2)

Company	City	State	Chemical	Capacity	Capacity units	Type of Project	Feedstock	Start-Up	Status
Shell Chemical		WV, OH, or PA	ethylene	world-scale		greenfield	ethane	2016+	
Shell Chemical		WV, OH, or PA	ethylene derivatives			greenfield	ethane		
Dow	Hahnville	LA	ethylene	590,000	metric tons	restart	ethane	2012	
Dow	Plaquemine	LA	ethylene			increasing ethane feedstock flexibility	ethane	2014	
Dow	Freeport	TX	ethylene			increasing ethane feedstock flexibility	ethane	2016	
Dow		Gulf Coast	ethylene	world-scale		greenfield	ethane	2017	
Dow	Freeport	TX	propylene				propane		
Bayer	near New Martinsville	WV				greenfield	ethane		
Chevron Phillips	Cedar Bayou	TX	ethylene	1,500,000	metric tons	brownfield	ethane	2017	feasibility study
Chevron Phillips	Cedar Bayou or Sweeney	TX		1,000,000	PE (2 plants of 500,000 each)	brownfield	ethylene from above		
LyondellBasell	Channelview and La Porte	TX	ethylene	400,000	metric tons	debottlenecking/expansion	ethane	2012-2014	
LyondellBasell			ethylene			greenfield	ethane		
Braskem			ethylene			greenfield	ethane		
Braskem			polyethylene			greenfield	ethane		
Eastman	Longview	TX	ethylene	215,000	metric tons	restart	ethane	2010	
Sasol	Lake Charles	LA	1-octene, 1 hexene (ethylene tetramerization)	100,000	metric tons		ethane		
Westlake	Lake Charles	LA	ethylene	105,000	metric tons	debottlenecking	ethane	2012	
Westlake	Calvert City	KY	ethylene	195,000	metric tons	propane to ethane switch	ethane	2014	reviewing options

Nouveaux craqueurs base éthane (USA) (2/2)

Company	City	State	Chemical	Capacity	Capacity units	Type of Project	Feedstock	Start-Up	Status
INEOS	Chocolate Bayou	TX	ethylene	115,000	metric tons	debottlenecking	ethane	2013	engineering study
INEOS	Lake Charles	LA	ethylene	1,360,000	metric tons			2018	
Sasol	Lake Charles	LA	ethylene	1,400,000	metric tons	greenfield at existing facility			feasibility study 1st half 2013
Celanese			acetic acid						under study
Methanex	Gesimar (relocating Chile plant)	LA	methanol	1,065,000	metric tons	relocation	natural gas	2014 (2nd half)	under study
INEOS		Gulf Coast	ethylene oxide	500,000	metric tons				2014
Williams	Lake Charles	LA	ethylene	275,000	metric tons			2013 (3Q)	
Formosa	Point Comfort	LA	ethylene	800,000	metric tons			2015	
Nova	Sarnia	ON	ethylene			upgrade to existing Corunna cracker	ethane	Q4 2013	
Westlake	Geismar	LA	chlor-alkali	250,000	ECUs			H2 2013	complement expanded ethylene production in Lake Charles and Calvert City
Dow		TX	propylene (polymer-grade)	750000	metric tons		propane dehydrogenation	2015	engineering study
Rentech Nitrogen Partners	East Debuque	IL	ammonia	63500	metric tons	expansion		2013	planned

Nouvelles capacités américaines liées au feedstock bon marché

Installation	Réalisation prévues
LNG	<ul style="list-style-type: none">- 14 projets en cours, premiers terminaux en 2015- Exports potentiel : 3,700 bcf/an en 2017
Éthylène crackers	<ul style="list-style-type: none">- ~35 bcf, 18 projets équivalents à 12-15 Mt éthylène- Position de coûts la meilleure au monde PE/PVC
Autre (ammoniac, méthanol/méthanol avec oléfines)	<ul style="list-style-type: none">- Chimie<ul style="list-style-type: none">o Énergie bas coût ou route éthaneo Capacités de méthanol pas encore annoncées mais attendues- Acier : procédé économique DRI (vs Blast Furnace)

Consommation d'énergie et de matières premières carbonées fossiles

Industrie chimique en France

mise à jour mai 2013

Sources : Sessi, CGDD

					Facture énergétique	Consommation énergétique en GWh
Consommation énergétique en 2011	ktep	ktonne	Prix moyen		M€	GWh
1- Hors usages matières premières dont	5 829				2 122	67 780
Vapeur	450	6 250	29	€/tonne	179	5 233
Charbon	269	434,57	181,4	€/tonne	79	3 128
Gaz (gaz naturel de réseau)	2 102		26,2	€/MWh	640	24 442
Bases pétrolières (hors MP)	1 768				147	20 558
Electricité	1 184		55,4	€/MWh	763	13 768
Autres combustibles et autres produits pétroliers	56				313	651
2- Usages matières premières dont	10 064				5 089,5	117 028
gaz naturel	1 295		26,2	€/MWh	402	
naphta	5 116		693,2	€/tonne	3 959	
éthane	628		26,2	€/MWh	191	
Total consommation (usages énergétique et matières premières)	15 893				7 211	184 808