

Comment lutter contre la pollution urbaine ?

– Réduire la pollution due au diesel

<i>Fichier</i>	<i>Version</i>	<i>Modification notable</i>	<i>Auteur</i>	<i>Date</i>
<i>EtatComit_2012 Pollution_8-Diesel.doc</i>	<i>1</i>	<i>Initial</i>	<i>Arnaud Jomard</i>	<i>07/12/2012</i>

Sommaire

Comment lutter contre la pollution urbaine ?	1
Réduire la pollution due au diesel	1
1. Les polluants nocifs dans l’atmosphère à Lyon	3
2. L’analyse de la pollution par Air-Rhône-Alpes	3
3. Les sources de la pollution lyonnaise	3
4. Le Plan de Protection de l’atmosphère	3
5. Le Plan d’Urgence pour la Qualité de l’Air (PUQA)	3
6. Les mesures prévues par le ScoT pour améliorer la qualité de l’air	3
7. Comment réduire la pollution due aux transports ?	3
8. Comment réduire la pollution due au diesel ?	4
8.1. L’utilisation des moteurs diesel	4
8.2. Import export de carburant	5
8.3. Consommation de carburant comparée à la capacité des raffineries.....	7
8.4. Les raisons de la consommation forte de diesel	9
8.4.1. L’intérêt chimique du gazole.....	9
8.4.2. La fiscalité attractive du gazole.....	10
8.4.3. Intérêt et inconvénients mécaniques des moteurs diesels	12
8.4.4. Avantages financiers des moteurs diesel.....	14
8.4.5. Raisons normatives de conformité aux normes Euro.....	14
8.4.6. Confirmation tardive de nuisance sanitaire	17
8.5. Mesures à prévoir pour abaisser la pollution due au diesel.....	18
8.6. Stratégie suggérée pour diminuer les émissions de pollution par le trafic	18
8.7. Evolutions technologiques nécessaires pour accroître la durée de vie des batteries.....	18

1. Les polluants nocifs dans l'atmosphère à Lyon

Voir document précédent

2. L'analyse de la pollution par Air-Rhône-Alpes

Voir document précédent

3. Les sources de la pollution lyonnaise

Voir document précédent

4. Le Plan de Protection de l'atmosphère

Voir document précédent

5. Le Plan d'Urgence pour la Qualité de l'Air (PUQA)

Voir document précédent

6. Les mesures prévues par le ScoT pour améliorer la qualité de l'air

Document à venir

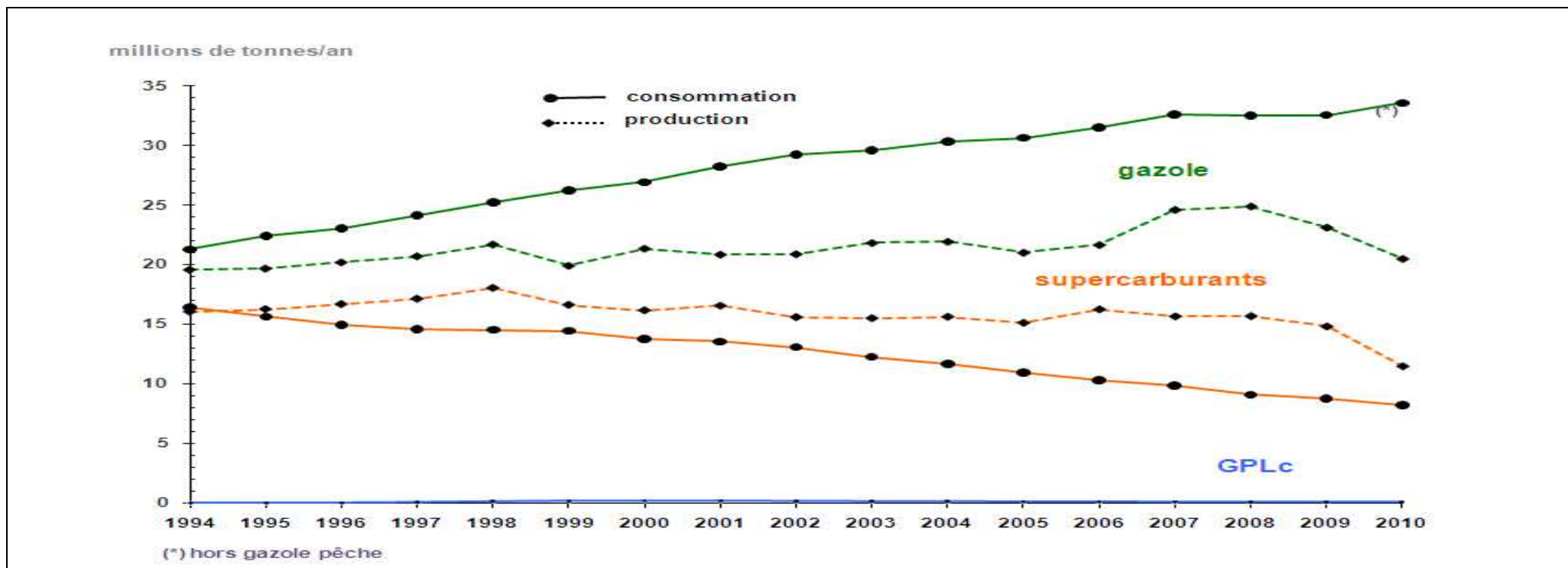
7. Comment réduire la pollution due aux transports ?

Document à venir

8. Comment réduire la pollution due au diesel ?

8.1. L'utilisation des moteurs diesel

Rappelons l'évolution de la consommation du gazole sur 20 ans et de sa production.



Ces chronogrammes de l'UFIP (Union Française des Industries Pétrolières), montrent l'évolution de 1994 à 2010, données par le tableau ci-après. Depuis 1994, la demande française en diesel n'a cessé de croître, alors que celle de supercarburants a connu une forte diminution. Cela s'explique par le plus grand recours au transport routier et par la diésélisation du parc automobile français.

Evolution des carburants	Consommation C (Mégatonnes)	Production P (Mégatonnes)	Import-export (2009)	Ratio (C-P)/ P	Ratio Consommation/T	Ratio Production/T
2010 Gazole	34 Mt	20 Mt	10,8 Mt	70%	81%	64%
2010 Essence	8 Mt	11 Mt	-4 Mt	-37,5%	19%	35%
Total T	42 Mt	31 Mt	5,6 Mt			
1994 Gazole	21 Mt	19,5 Mt		2%		
1994 Essence	16 Mt	16 Mt		0%		
Total	37 Mt	31 Mt				

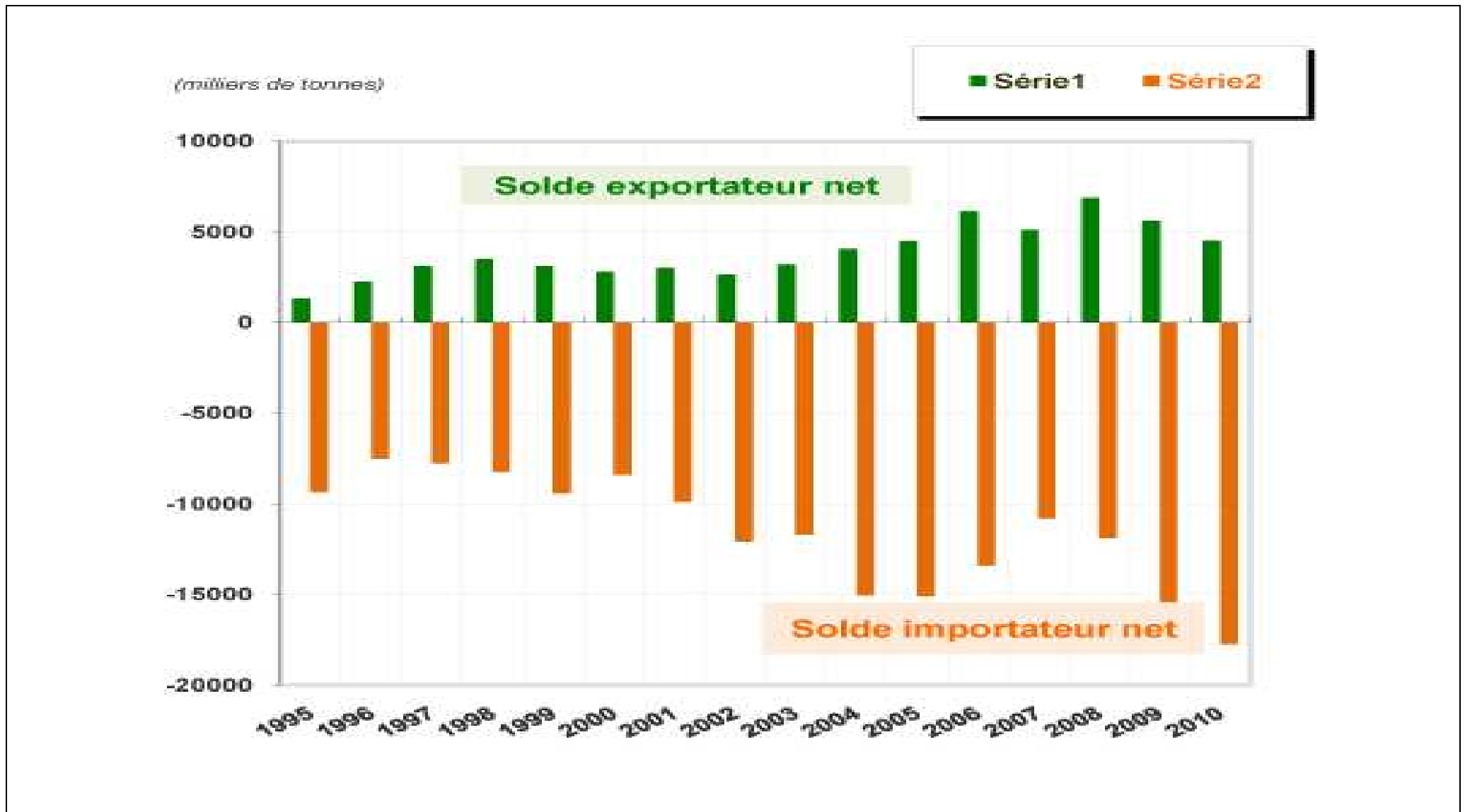
En croissance jusqu'en 1994, la consommation globale a légèrement décliné depuis, en fonction

- ⇒ du parc qui, a cru de 60% de 1980 à 2005, dû à la progression du nombre de ménages et du taux d'équipement par ménage passé de 0,95 à 1,1,
- ⇒ du kilométrage parcouru par véhicule (14 200 km/an à 13 300 km/an de 2001 à 2005),
- ⇒ des consommations unitaires (de 8 l/100km à 7,7 l/100km pour l'essence et de 9,7 à 6,4 l/100km pour le gazole de 2001 à 2005).

En nombre de véhicules, 75% du parc automobile est aujourd'hui équipé de ce type de moteurs, contre un quart en 1995 et 4,8% en 1980. C'est, selon le Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA) le taux le plus élevé en Europe, avec celui de la Belgique. Et ce déséquilibre ne cesse de s'accroître (cf. : <http://www.slate.fr/story/16861/raffinage-total-francais-malade-diesel-ecologie>).

8.2. Import export de carburant

En conséquence de ce déséquilibre, la France est obligée d'importer près de 11Mt de Gazole pour répondre à la demande nationale. A l'inverse, la production de supercarburants étant excédentaire, la France exporte 4Mt d'essence. La consommation de GPLc reste marginale : elle représente moins de 1% des volumes de carburants consommés en France. « *Novembre 2010* »

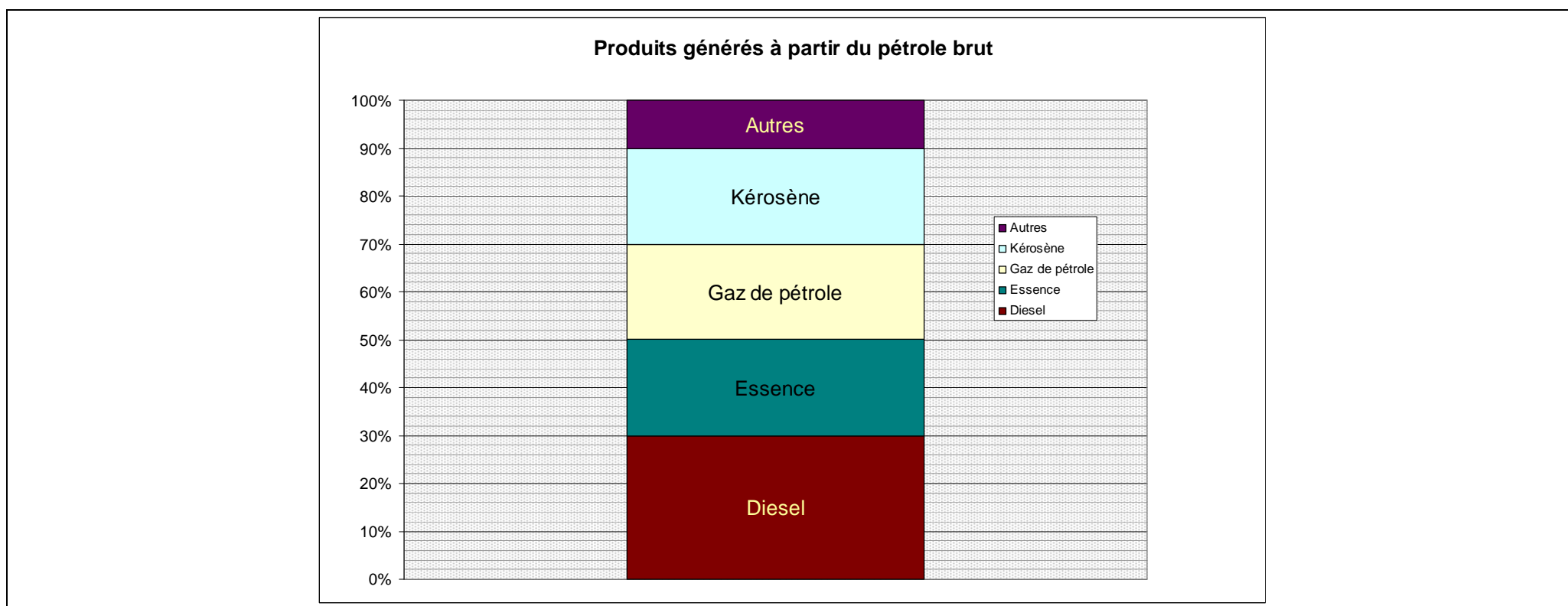


Naturellement ces transports de carburants et les écarts conduisent à une gabegie écologique d'une part et économique d'autre part (revente à bas coût).

8.3. Consommation de carburant comparée à la capacité des raffineries

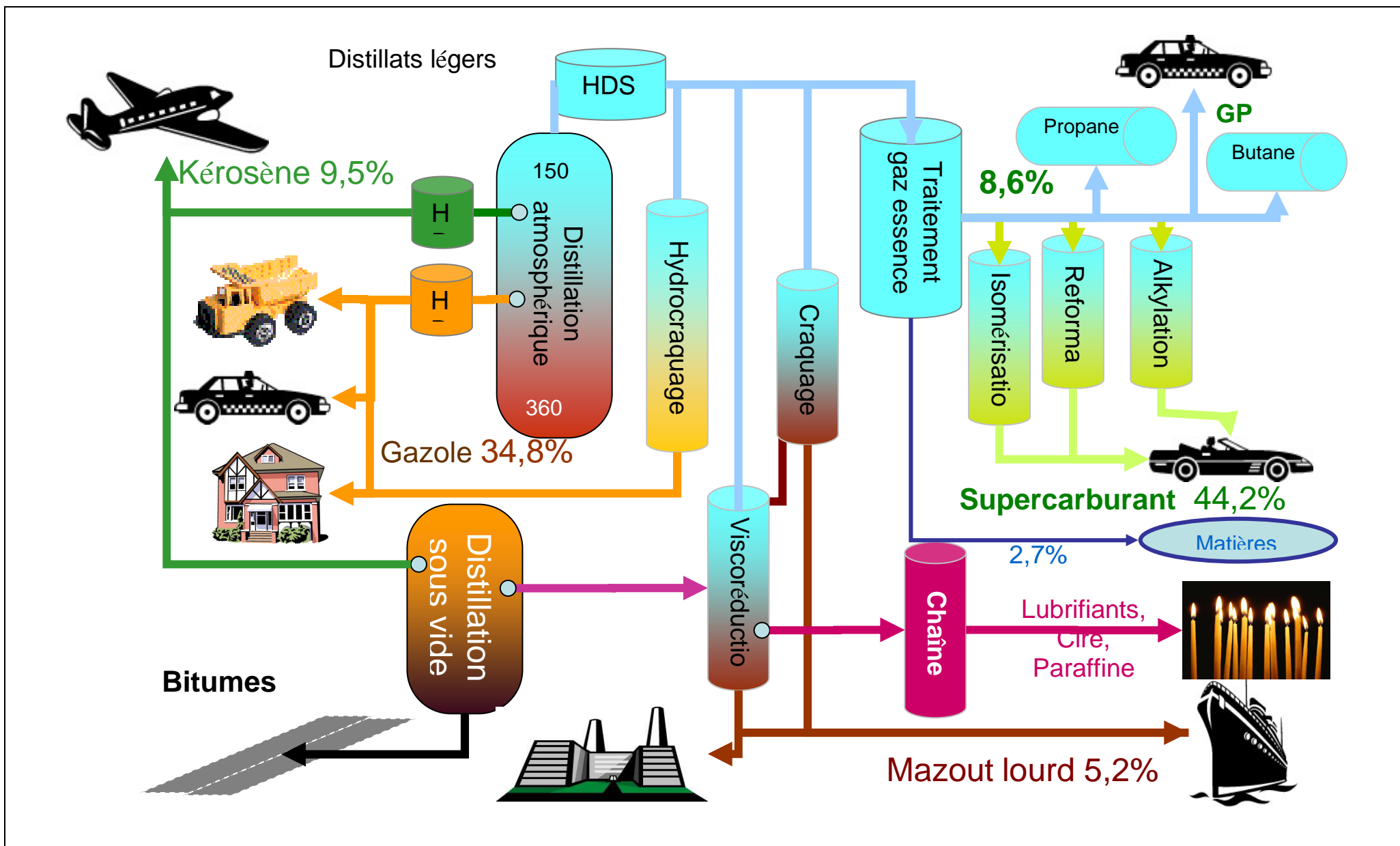
Le graphique ci-après donne la composition classique des produits issus du raffinage.

Techniquement, en effet, on ne peut guère faire varier la proportion des produits raffinés selon les besoins, pour l'ajuster à la demande, bien que cette proportion diffère légèrement selon la lourdeur du pétrole brut (brent)



Globalement, la production de gazole et de fioul représente entre 30% et 40% du pétrole brut raffinés

Le schéma de raffinage ci-après montre les équipements de raffinage avec les produits légers en haut et les produits lourds en bas du schéma. Il indique les équipements qui permettent d'augmenter légèrement le taux d'essence produit, mais la marge de manœuvre est faible.



8.4. Les raisons de la consommation forte de diesel

Comme on l'a montré, le diésel est plus polluant que l'essence.

Pourquoi utilise-t-on trop le diesel ?

Les raisons en sont :

- ⇒ chimiques,
- ⇒ fiscales,
- ⇒ mécaniques,
- ⇒ financières,
- ⇒ normatives,
- ⇒ sanitaires.

8.4.1. L'intérêt chimique du gazole

8.4.1.1. Pouvoir calorifique comparés

La quantité d'énergie que l'on peut espérer tirer d'un carburant provient :

- ⇒ d'une part de son pouvoir calorifique,
- ⇒ d'autre part

Le pouvoir calorifique caractérise la quantité de chaleur dégagée par la combustion des ces hydrocarbures, avec l'oxygène de l'air (générant CO₂ et eau).

Quel est le pouvoir calorifique respectif du gazole et de l'essence ?

Elle s'exprime en général en :

- ⇒ kilo**joule** par **kilogramme** (noté kJ/kg) ou
- ⇒ kilo**joule** par **litre**, kJ/l) ou
- ⇒ kilo**joule** par **mole**, kJ/mol.

Le tableau suivant donne le pouvoir calorifique des carburants :

Combustible	<u>kJ / kg</u>	<u>kJ / l</u>
<u>Dihydrogène</u>	141.790	12.750
<u>Essence</u>	47.300	35.475
<u>Gazole</u>	44.800	38.080
<u>Éthanol</u>	29.700	21.300
Gazole / Essence	-5,3% de moins	7.3% de plus

Le gazole est moins calorifique que l'essence au kilogramme.

Mais, comme le carburant est vendu au litre et vu que la densité du gazole est de 0.85, contre 0.75 pour l'essence, **le gazole est plus calorifique que l'essence au litre.**

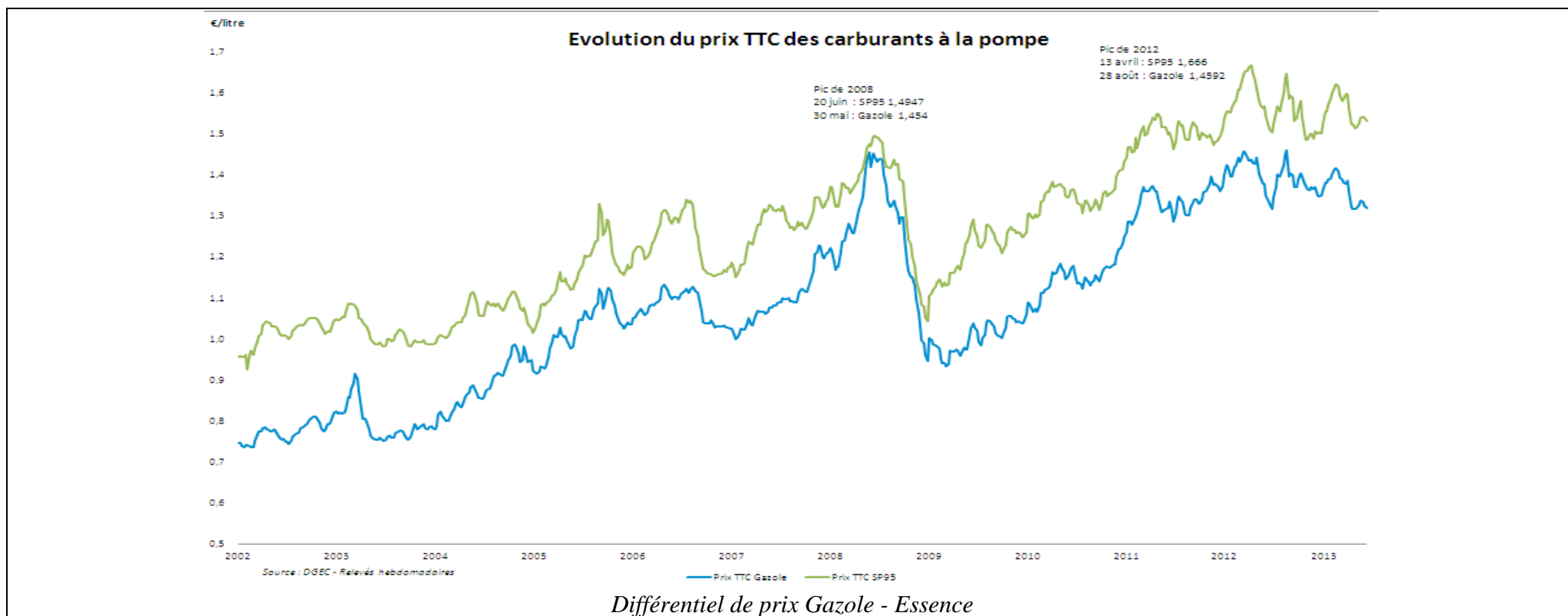
8.4.2. La fiscalité attractive du gazole

Les raisons fiscales sont notamment :

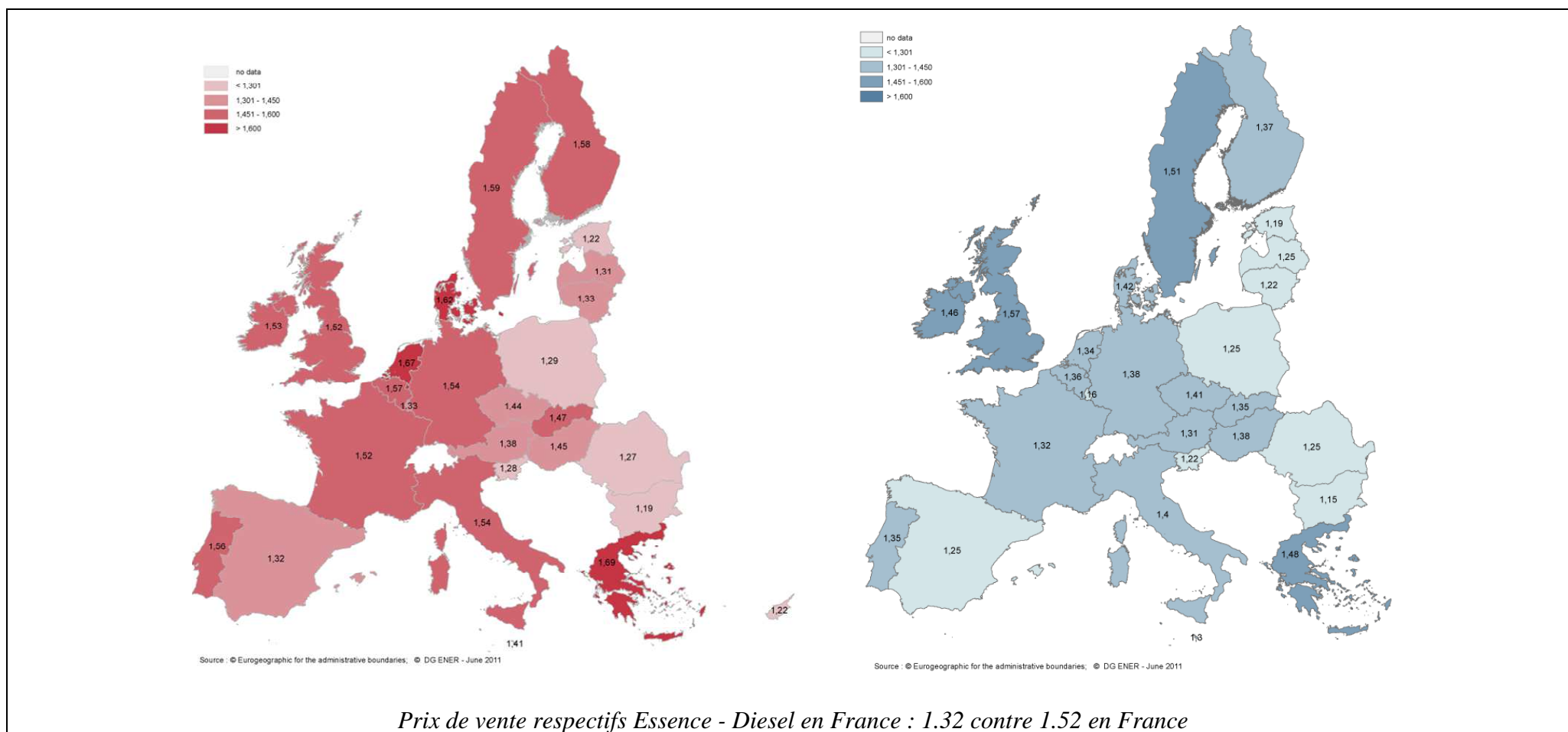
- ⇒ le différentiel du coût du gazole,
- ⇒ les bonus-malus sur les voitures neuves,
- ⇒ les dispositions de récupération de TVA sur le diesel, pour certaines professions comme les taxis.

Le chronogramme du prix du litre de diesel, de 2002 à 2014, montre un différentiel de prix en faveur du diesel.

Une tentative a été faite en 2008 pour annuler ce différentiel, mais cela n'a hélas pas duré.



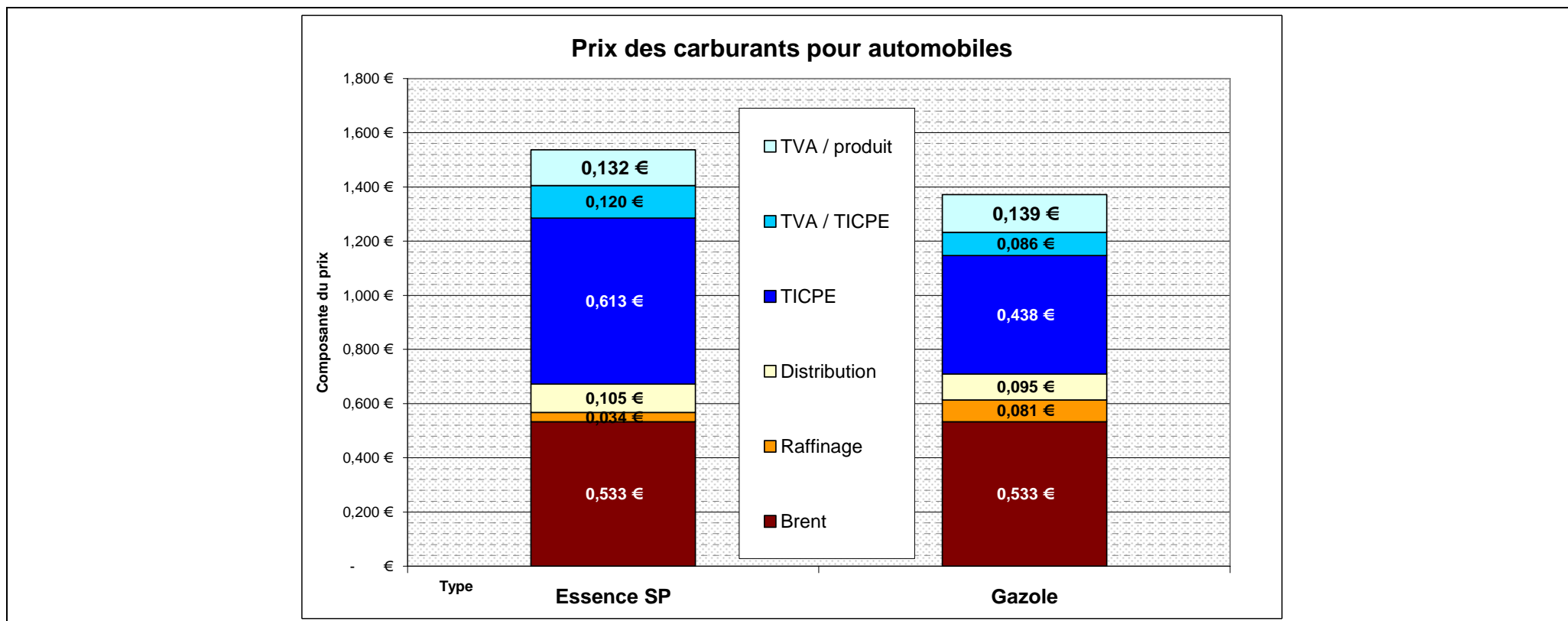
En France ce différentiel de prix est des plus élevé (0,20€). Il a été créé dans les années 1960, lorsque les centrales thermiques au fioul ont été remplacées par des centrales nucléaires, pour inciter les automobilistes à consommer le surplus de diesel devenu disponible, malgré les défauts des moteurs diesel de l'époque. Comme les circonstances et les conditions se sont renversées, il est incompréhensible que l'inversion progressive du différentiel n'ait pas été appliquée durablement, alors que les gouvernements successifs n'ont cessé d'affirmer qu'un rééquilibrage de la fiscalité devait s'opérer. En 2011, le [Commissariat au développement durable](#) dénonçait ce déséquilibre, qui d'ailleurs incite à fermer des raffineries en France.



Le diagramme suivant explicite la décomposition du coût du diesel. On note que :

- ⇒ le diesel est plus coûteux à raffiner que l'essence,
- ⇒ légèrement moins coûteux à distribuer,
- ⇒ nettement moins taxé que l'essence (SP95) : 0,663€/l au lieu de 0,865€/l soit une différence de : 0,20€/l en faveur du diesel.

Le litre de gazole est donc à la fois **plus énergétique et moins taxé** que le litre d'essence.



Ces avantages fiscaux ont conduit à inciter les acheteurs à se tourner de plus en plus vers le gazole et les constructeurs à améliorer la technique des moteurs.

8.4.3. Intérêt et inconvénients mécaniques des moteurs diesels

Il y a 40 ans, les moteurs diesel avaient moins d'attrait que les moteurs à essence.

Comparés aux moteurs à essence, les moteurs diesel étaient

- ⇒ moins puissants,
- ⇒ moins souples lors des changements de rythme des véhicules,
- ⇒ plus bruyants,
- ⇒ plus lourds à puissance équivalente,
- ⇒ plus difficiles à régler,
- ⇒ plus coûteux d'entretien,
- ⇒ plus polluants.

En revanche:

- ⇒ ils avaient plus de couple à bas régime,
- ⇒ ils consommaient moins,
- ⇒ ils avaient une bien meilleure longévité,
- ⇒ les voitures diesel décotaient moins que les voitures à essence.

Leur consommation augmente plus que celle d'un moteur à essence en cas de changement de régime, en montée, en cas d'obstacle ou de ralentissement. Cependant, ils sont idéals en marine, à vitesse constante et risquent guère l'incendie.

Mais, du fait de leur avantage fiscal, les constructeurs automobiles leurs ont apporté d'importantes évolutions pour corriger la plupart de leurs défauts :

- ⇒ des compresseurs pour accroître leur puissance,
- ⇒ de l'électronique pour augmenter la souplesse,
- ⇒ de l'isolation pour atténuer le bruit,
- ⇒ des filtres à particules pour les rendre moins polluants.

Néanmoins, les moteurs diesel récents restent encore ;

- ⇒ plus complexes, donc plus chers que les moteurs à essence et plus fragiles qu'autrefois (et donc ne sont plus un avantage à la revente),
- ⇒ plus lourds,
- ⇒ un peu plus bruyants,
- ⇒ plus sensibles aux faibles régimes et comme aux changements de régime,
- ⇒ nettement plus polluants, notamment en microparticules 2,5 μ , les plus dangereuses.

Cependant, ils sont d'un **usage plus économique pour les grands rouleurs, car ils consomment de l'ordre de 20% de moins** car :

- ⇒ leur rapport volumétrique est plus élevé,
- ⇒ la combustion est plus « confinée »,
- ⇒ il n'a pas de papillon d'admission, qui entraîne une dépense d'énergie,
- ⇒ il fonctionne en mélange pauvre,
- ⇒ le gazole a une énergie volumique plus élevée,
- ⇒ ils sont équipés de système de suralimentation.

Pour d'informations techniques, voir : [Blog Automobile http://blogautomobile.fr/un-moteur-diesel-consomme-quun-moteur-essence-81597#ixzz3D7kSLGtu](http://blogautomobile.fr/un-moteur-diesel-consomme-quun-moteur-essence-81597#ixzz3D7kSLGtu).

Une raison qui a pu pousser à avantager les moteurs diesel est que l'industrie automobile française avait beaucoup investi dans les moteurs diesel. Cependant, la situation a changé. Les constructeurs français ont également sorti dernièrement une gamme d'excellents moteurs à essence. Peugeot, en collaboration avec BMW, dispose d'une gamme de moteurs turbo compressés de 65 à 200ch, récompensée 7 années (2007 à 2013) du titre «International Engine of the Year Award », catégorie 1.4 à 1.8 l. : 3 cylindres EB0 (1l.), EB2 Euro 5, EP3 (1,4l.), EP6 (1,6l.). Renault propose aussi des moteurs turbo compressés à essence : TCe 3 cylindres de 90ch et H4JT de 130ch.



Moteur essence Peugeot et Moteur Renault

8.4.4. Avantages financiers des moteurs diesel

Une voiture à moteur diesel est plus chère à l'achat et en entretien.

En revanche, elle est **plus sobre en comburant, lequel est anormalement moins cher au litre. Elle coûte donc moins cher à l'usage.**

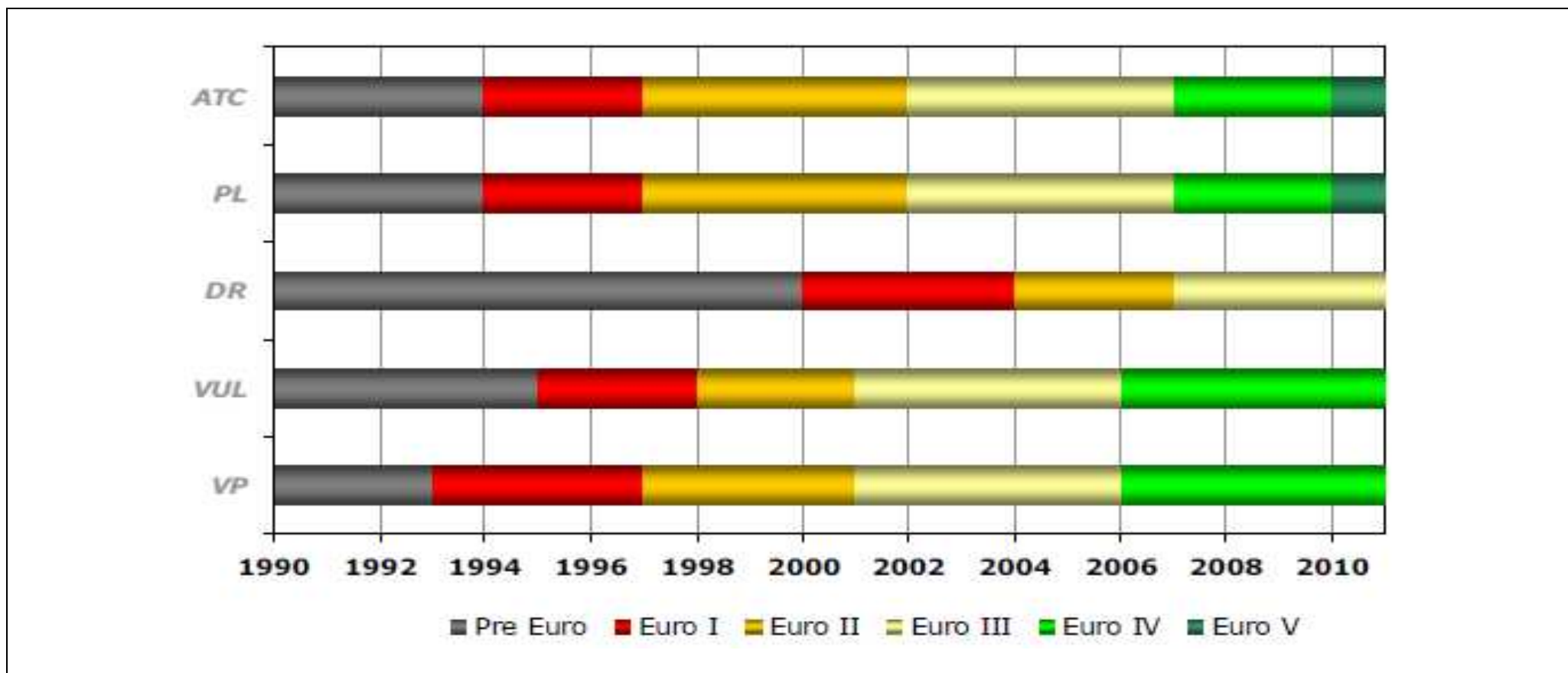
Malheureusement, à puissance égale, la différence à l'achat est maintenant compensée par un bonus-malus plus sévère pour la plupart des voitures essence.

8.4.5. Raisons normatives de conformité aux normes Euro

Progressivement, les normes Euro sur les limites de pollution acceptables ont été adoptées. La norme Euro 6 devrait entrer en vigueur en 2015.

Dans le diagramme ci-après,

VL	= Véhicules Légers, PTAC <3,5 t	DR	= deux roues		
VP	= Véhicules Particuliers	TPL	= Tous Poids Lourds PTAC > 3,5 t	BUS	= Bus Urbains
VUL	= Véhicules Utilitaires Légers	PL	= Poids Lourds	ATC	= autocars

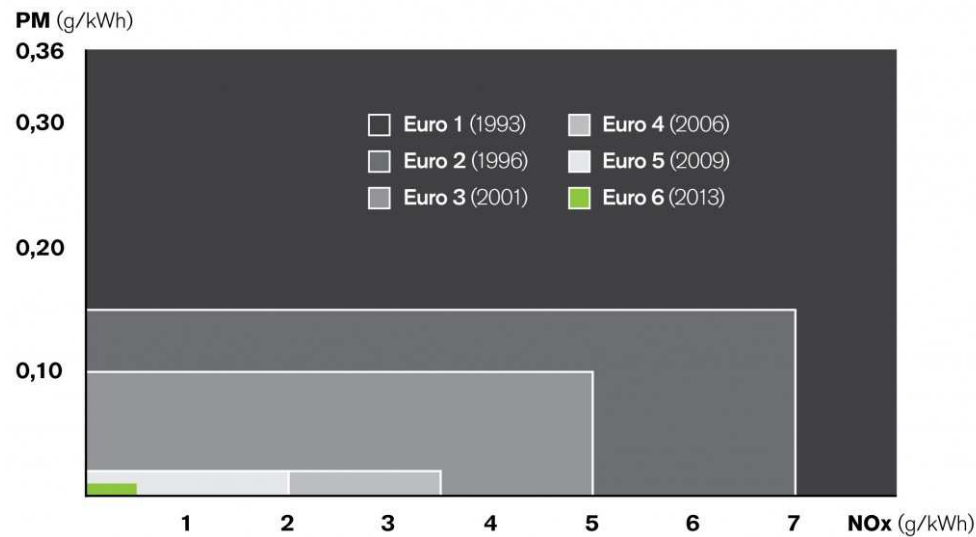


Les normes Euro exigent que des moteurs neufs une limite de taux de pollution de plus en plus faible, comme on le constate sur les graphiques ci-après.

La norme Euro 6 entre en vigueur en septembre 2014, la future norme Euro 7 est attendue pour 2017 ou 2018.

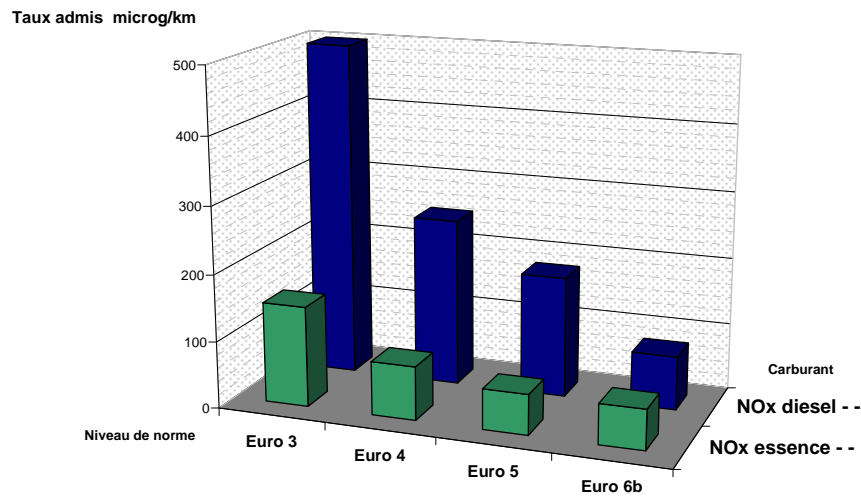
Cependant, si l'on considère les taux de pollution admis, les normes de pollution critiques (NOx et PM) étaient beaucoup plus laxistes pour les moteurs diesel que pour les moteurs à essence. On peut regretter que ce soit encore le cas, même pour la norme Euro 6, bien que la différence soit réduite à 25%.

Les constructeurs vont devoir équiper les autos des systèmes SCR (Selective Catalytic Reduction) qui modifient la teneur des gaz d'échappement en NOx grâce à la présence d'urée qui crée une réaction chimique avant l'expulsion des gaz, système efficace mais cher (800€ à 1000€ selon Renault et Ford).

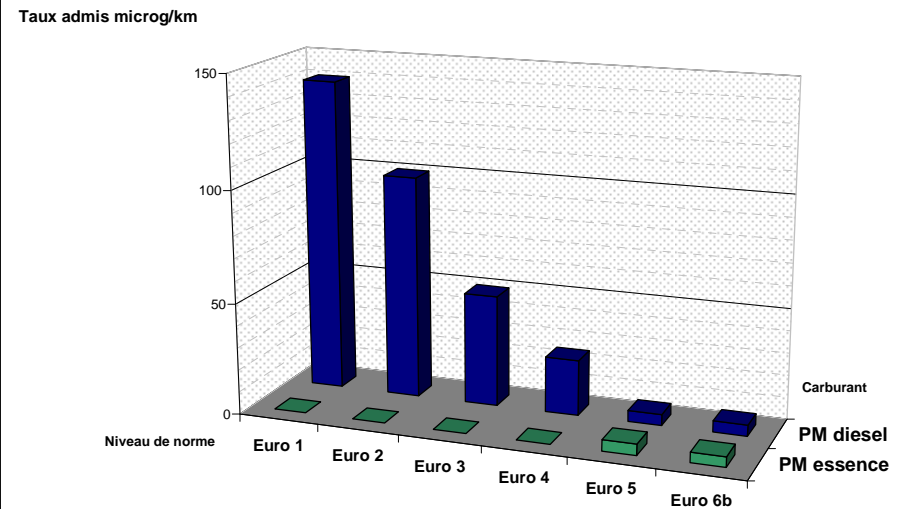


Diminution de la pollution imposée par les normes Euro, pour les véhicules diesel

Comparaison des normes Euro Diesel et Essence pour les NOx



Comparaison des normes Euro PM pur le diesel et l'essence

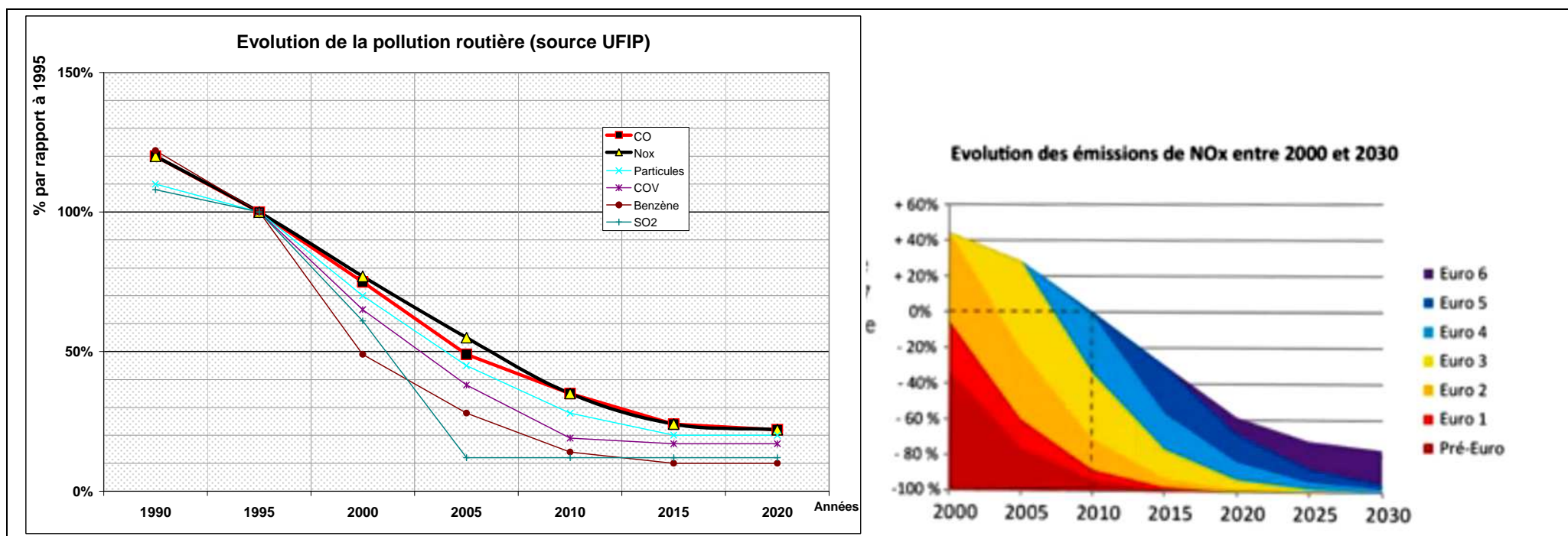


Selon l'UFIP, la décroissance de la pollution des véhicules apportée par la norme Euro serait donnée par le graphique ci-après.

Cependant ce graphique nous paraît trop optimiste et théorique. En effet, avec leur vieillissement et surtout leur utilisation en ville, à vitesse réduite dans les bouchons et avec des redémarrages répétés, les moteurs diesel neufs voient leurs performances et leur respect des normes se dégrader rapidement.

Or les contrôles périodiques de la pollution des moteurs et leur remise aux normes de pollution ont été retirés des Plans.

Aussi, donnons-nous un autre chronogramme un peu moins optimiste, évalué pour Rhône Alpes (Air-Rhône Alpes).



8.4.6. Confirmation tardive de nuisance sanitaire

Ce n'est qu'en 2013 que les microparticules ont été reconnues officiellement cancérigènes par l'OMS. En l'absence de certitude, pendant des années, la dangerosité de la pollution par le diesel a été affirmée comme hypothétique et les précautions négligées.

8.5. Mesures à prévoir pour abaisser la pollution due au diesel

Les mesures efficaces et possibles pour renforcer l'usage de véhicules sobres ou électriques et abaisser la pollution due au trafic sont :

- ⇒ l'annonce du renversement progressif du différentiel de taxation diesel – essence et la planification sur 10 ans ;
- ⇒ des mesures correctives éventuelles pour poids lourds, pour éviter un impact économique fort sur les professionnels (récupération partielle de taxe) ;
- ⇒ la récupération des taxes équivalentes entre le diesel et l'essence (taxis par exemple),
- ⇒ des dispositions favorisant l'achat et la location de véhicules plus écologiques, par des bonus et malus mieux adaptés, qui ne pénalisent pas l'essence,
- ⇒ des normes Euro indépendantes de la technologie du moteur,
- ⇒ des contrôles techniques de pollution, avec des mesures deetrofit (remplacement des FAP),
- ⇒ des contraintes (ZAPA) ou une taxation fonction des taux mesurés.

Ces dernières mesures contraignantes ont cependant été systématiquement retirées des plans.

Le plus important pour avoir des résultats efficaces serait une volonté au plus haut niveau.

8.6. Stratégie suggérée pour diminuer les émissions de pollution par le trafic

En plus des mesures concernant le diesel, l'ensemble des mesures d'encouragement à un meilleur choix énergétique sont les suivantes :

- ⇒ proposer des alternatives aux véhicules thermiques et inciter à l'usage de véhicules moins polluants,
- ⇒ inciter la recherche, visant à alléger le coût des batteries et à accroître leur durée de vie et
- ⇒ plus généralement, en faveur des transports électriques, à gaz et hybrides à accumulation d'énergie,
- ⇒ encourager fiscalement un meilleur choix énergétique, notamment par une taxe carbone,
- ⇒ inciter à acheter des véhicules électriques par des primes ou bonus (mesure annoncée),
- ⇒ faciliter la recharge nocturne des automobiles électriques, par des mesures législatives,
- ⇒ inciter à louer des véhicules électriques.

8.7. Evolutions technologiques nécessaires pour accroître la durée de vie des batteries

La recharge nocturne des automobiles électrique par de l'énergie, sans empreinte carbone, sans pollution nocive nécessite en effet :

- ⇒ des progrès technologiques pour diminuer le coût du stockage d'énergie (batteries...) et en accroître la longévité,
- ⇒ des progrès organisationnels accroissant les facilités de recharges rapides : réseau de stations, Prises dans les garages (normes prises et bâtiments),
- ⇒ le renversement des dispositions administratives augmentant le ratio parking / m² habitable (actuellement 1,1 garage par 75m² Shom), car les habitants peuvent souhaiter disposer d'une voiture électrique pour la ville, en plus d'une voiture thermique pour les longs parcours du Week-end.

Indiquons quelques informations sur la longévité des batteries et les progrès nécessaires pour accroître leur durée de vie :

- ⇒ les batteries liquides au plomb standard ont une durée de vie courte (capacité diminuée de 20%), de l'ordre de 400 à 500 cycles de décharge à 50%.
- ⇒ les batteries au plomb et gel ont une durée de vie de l'ordre d'un millier de cycles de charge-décharge à 80% et une bonne résistance à la sulfatation,
- ⇒ selon Wikipédia des spécialistes des batteries lithium-ion, estiment que leur durée de vie serait limitée à environ deux ou trois ans après fabrication,
- ⇒ selon l'exposé du Professeur Mikael G. Cugnet qui a mené une série de tests de charge-décharge, lors de la 245ème édition des rencontres de l'industrie chimique, organisée à la Nouvelle Orléans en avril 2013 : « *Les packs batteries peuvent être utilisés durant une période variant de 5 à 20 ans en fonction de nombreux facteurs... alors que beaucoup estiment la durée de vie moyenne à 8 ans* ».
- ⇒ Cependant, ce genre de test n'a pas pris en compte l'usure du temps, qui produit une oxydation. Celle-ci diminue l'impédance interne (autodécharge) entre trois et cinq ans. Or, une batterie qui perd plus de 30% de sa charge en quelques jours, est « fichue ».

L'objectif doit donc être de **mettre sur le marché des batteries ayant au moins 2000 cycles de charge décharge à 80%, sans dégradation avec le temps**, pour une longévité d'au moins 10 ans.
