

Situation actuelle et perspectives des composés oxygénés dans les carburants

Dans une publication récente de l' **Institut Français du Pétrole** (Profils IFP, 90-1), **Bernard Torck** a fait le point sur les conséquences actuelles, aux Etats-Unis et en Europe, des renforcements des exigences en matières de pollution atmosphérique, en ce qui concerne la composition et les caractéristiques des carburants. On trouvera, ci-après, l'essentiel de cette analyse.

La lutte pour la protection de l'environnement s'est concrétisée, dans un grand nombre de pays, par des programmes de diminution progressive du plomb tétraéthyle, introduit dans les essences automobiles pour en augmenter leur qualité antidétonante. En fait, cette lutte vise en premier lieu les émissions toxiques des gaz d'échappement : oxyde de carbone, oxydes d'azote et hydrocar-

bures imbrûlés, dont les spécifications ont évolué régulièrement en devenant de plus en plus sévères.

Ces émissions toxiques peuvent être réduites par passage des gaz d'échappement dans un pot catalytique. Toutefois, cet épurateur contient un catalyseur à base de métaux précieux qui est empoisonné très rapidement par le plomb. Ainsi, tout véhicule muni d'un pot catalytique doit impérativement utiliser une essence sans plomb.

La suppression du plomb, à partir d'un niveau de 0,4 g/l, comme c'est le cas des pays du sud de l'Europe, entraîne une chute de l'indice d'octane d'environ 6 points à partir de 97 pour le RON et de 87 pour le MON. Il faudrait donc relever les indices d'octane de la base carburant d'environ 4 points pour atteindre les spécifications de l'Eurosuper (RON = 95 et MON = $85 - \frac{R+M}{2} = 90$).

Les difficultés rencontrées par les raffineurs, pour adapter progressivement le pool carburant aux programmes nationaux de diminution de la teneur en plomb, sont résolues de façons très diverses selon les pays et de manière complémentaire par l'adaptation du raffinage, d'une part, et par l'introduction de composés à haut indice d'octane, tels que les composés oxygénés, d'autre part.

Bien que les situations des industries du raffinage aient été, au départ, très différentes, l'évolution de la situation aux Etats-Unis devrait permettre de mieux cerner la pénétration des composés oxygénés dans les carburants européens du futur.

Rappel de quelques définitions

Indice d'octane

RON = research octane number. Nombre d'octane «recherche», mesuré à une vitesse de rotation lente d'un moteur standard monocylindre.

MON = nombre d'octane «moteur», même mesure que le précédent, mais à vitesse plus élevée, davantage représentatif du comportement sur route.

Mélange clair : mélange d'hydrocarbures et, éventuellement, de composés oxygénés, avant toute addition de dérivés du plomb.

Pool carburants : ensemble des coupes de distillation, de reformage, de cracking, etc. qui servent à composer les carburants destinés aux moteurs à allumage commandé, donc hors diesel.

LPG : gaz de pétrole liquéfiés (propane-butanes).

CNG : méthane sous pression.

MTBU : 10⁶ British Thermal Unit.

M pour mega est correct dans le texte mais, attention, aux USA on écrit :

MMBTU pour 10⁶ BTU et MBTU pour 10³ BTU (nous écrivions en France kBTU).

1 MMBTU : 252 thermies : 1,05 GJ.

La seule unité légale internationalement est le joule (J). Le kWh est une unité folklorique française, imposée par EdF-GdF pour unifier leur facturation !

1 kWh = 3,6 MJ.

Les Anglais ont aussi leur folklore : ils utilisent la Therm (qui vaut 10⁵ BTU, cad. 0,166 kWh ou 10⁵ MJ - à ne pas retenir. Le plus important est peut-être de se souvenir que, à 5 % près, 1 MMBTU = 1 GJ.

États-Unis

La suppression du plomb et la course à l'octane

Les États-Unis ont connu au cours de la dernière décennie un bouleversement dans le domaine des carburants automobiles, puisque la production des essences sans plomb, inexistante en 1976, est passée à 270 millions de tonnes en 1988, atteignant ainsi 85 % du pool* carburant. Cet effort a constitué la première grande étape de l'assainissement de l'atmosphère de grandes villes américaines telles que Los Angeles.

Ce changement a pu être réalisé par les raffineurs, tout d'abord en mettant sur le marché diverses qualités d'essences, de manière à ce que l'octane moyen du pool carburant ne soit pas trop élevé

(tableau I). Avec un $\frac{R+M}{2}$ de 88,6, il se trouve ainsi inférieur à celui correspondant à l'Eurosuper, $\frac{R+M}{2} = 90$.

* Pool carburant : ensemble de tous les carburants de différentes qualités vendus dans un pays.

TABLEAU I. - Répartition des qualités des essences américaines 1988 (327·10⁶ tonnes).

Qualité	% p	$\frac{R + M}{2}$
Ordinaire plombée	17	89
Ordinaire sans plomb	59	87
Intermédiaire	4	89
Super	20	92
Total	100	
Octane moyen (clair)*		88,6

* Valeur de l'octane de la base avant introduction du plomb.

Par ailleurs, les points d'octane, nécessaires pour compenser la chute due à la suppression progressive du plomb, ont été obtenus en partie par l'adaptation du raffinage à la production de coupes à hauts indices d'octane : alkylats, isomérisats, dimates, etc., et également par l'emploi de composés oxygénés : alcools et éthers qui ont des indices d'octane particulièrement élevés (tableau II).

Ce sont essentiellement les produits suivants : méthanol, éthanol, alcool t-butylique (TBA), méthyl-butyl éther (MTBE), t-amyl méthyl éther (TAME), éthyl t-butyl éther (ETBE).

A la fin des années 1970, les alcools et les éthers étaient à égalité dans la course à l'octane. Néanmoins, le composé le plus apprécié des raffineurs a été, dès le début, le MTBE.

Les alcools

Le prix du méthanol favorisait à cette époque son incorporation dans les essences mais, pour éviter les problèmes de démixtion à l'eau, un cosolvant devrait être utilisé. Arco produisant l'alcool t-butylique (TBA) en grande quantité, comme coproduit de l'oxyde de propylène, a réussi à imposer et à commercialiser le mélange méthanol/TBA appelé Oxinol. Toutefois, par suite de différentes difficultés techniques d'utilisation dues aux problèmes de tolérance à l'eau et de l'augmentation de tension de vapeur et surtout après l'envolée du prix du méthanol à la fin 1987, Arco a décidé de transformer le TBA en MTBE mettant ainsi fin à l'introduction directe du méthanol dans les carburants.

TABLEAU II. - Propriétés des composés oxygénés par rapport au supercarburant.

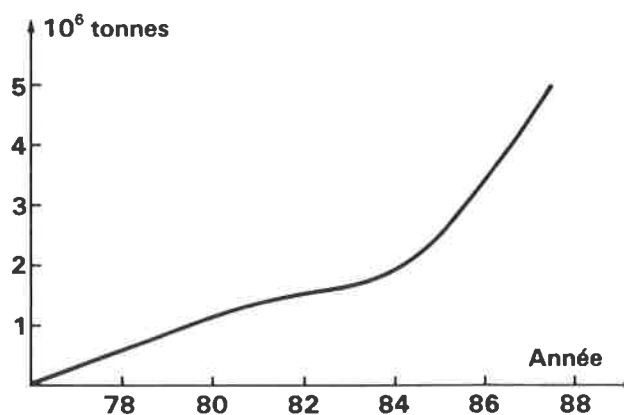
Caractéristiques	Super	MTBE	ETBE	TAME	Méthanol	Ethanol	TBA
Masse volumétrique (kg/m ³)	735-760	746	750	750	796	794	792
Température ébullition (°C)	30-190	55,3	72,8	86,3	64,7	78,3	82,8
Tension vapeur mélange (bar)	0,7-0,8	0,55	0,4	0,1	5,24	1,54	1,03
Pouvoir calorifique (PCI) (kJ/l)	32 020	26 260	26 910	27 375	15 870	21 285	25 790
Chaleur vaporisation (kJ/kg)	289	337	321	310	1 100	854	510
NOR mélange clair	95	118	118	115	123-130	120	105
NOM mélange clair	85	101	101	100	95	99	95
Sensibilité (NOR-NOM)	10	17	17	15	31	21	10

L'éthanol peut être employé dans l'essence sans cosolvant. Comme il était fortement subventionné au niveau fédéral et par les différents États, l'éthanol, produit à partir de maïs et introduit à raison de 10 % dans l'essence (Gasolhol), a connu un grand essor entre 1980 et 1985, puisque la production pour carburant a atteint 2,3 millions de tonnes. Toutefois, elle est restée par la suite stationnaire à ce niveau ; l'avenir de l'éthanol dépendra des réglementations sur la tension de vapeur et de la continuation de l'octroi de subsides, dont il est prévu actuellement qu'au plan fédéral ils soient supprimés en 1993.

Les éthers

La transformation de l'éthanol en ETBE pourrait régler une partie des problèmes dus aux alcools. Ce débouché potentiel, susceptible d'être important, est toutefois fortement dépendant de l'octroi des subsides à l'éthanol introduit dans le carburant sous forme d'ETBE, subsides qui sont remis en cause sous la pression du lobby «méthanol».

Les éthers ont un certain nombre d'avantages par rapport aux alcools. La formation d'azéotropes, entre le méthanol ou l'éthanol et les constituants légers des carburants, entraîne une élévation de la tension de vapeur, contraignant le raffineur à incorporer moins de butanes pour respecter les spécifications de volatilité. Les éthers n'offrent aucune difficulté de ce type puisque leurs tensions de vapeur de mélange, 0,55 bar pour le MTBE et 0,1 bar pour le TAME, sont inférieures à celle de l'essence. Les éthers ne présentent par ailleurs aucun risque de démixtion en présence d'eau à basse température.



Source IFP/Département Evaluation/Février 1988

FIGURE 1. - MTBE (évolution des capacités mondiales).

Le MTBE, obtenu par réaction du méthanol sur l'isobutène, a été introduit dans les essences américaines dès la fin des années 1970 et sa production a connu un développement important, puisqu'en 1989 les capacités mondiales de production se sont élevées à 7 millions de tonnes par an (fig. 1).

Le « Clean Air Act »

Le président des Etats-Unis a lancé, en juin 1989, un nouveau plan de lutte contre la pollution de l'air, le « Clean Air Act » qui pourrait être appelé le « Clean Air Act 2 » puisqu'il vient relancer le « Clean Air Act » de 1977 du président Reagan.

Le « Clean Air Act » est en fait la résultante d'un grand nombre d'actions initiées depuis plus de 10 ans, par exemple par la Commission Energie de la Californie qui cherche à promouvoir des carburants propres de manière à réduire encore la pollution des grandes villes. En effet, par suite de l'augmentation du nombre de véhicules*, et par conséquent de la consommation de carburant, la pollution est réapparue dans les grandes agglomérations de la côte ouest et se caractérise par la formation de « smog », brouillard qui peut s'étendre à toute la région. Ce brouillard résulte de l'agglomération des fumées et des particules en suspension sous l'action de l'ozone ou de nitrate de peroxyacétyle qui se produirait par action photochimique de l'air sur les hydrocarbures imbrûlés.

Déjà dans certaines zones géographiques, l'introduction dans les essences de composés oxygénés a été rendue obligatoire de manière à respecter les standards de la qualité de l'air.

La présence d'oxygène permet, en effet, de réduire les émissions de CO. Un minimum de 2 à 2,5 % d'oxygène est requis entre novembre et février dans certaines grandes agglomérations comme Denver, Phoenix, Tucson, Las Vegas, Reno, Albuquerque. Le MTBE et l'éthanol sont les composés utilisés pour répondre à ces nouvelles normes.

Le « Clean Air Act », rompant avec la « dérégulation » des dix dernières années, entend s'attaquer en fait à toutes les formes de pollution de l'air : centrales thermiques, usines, automobiles. D'ici à l'an 2000, les centrales au charbon devront réduire leurs émissions de SO₂ et de NO_x de 10 à 2 millions de tonnes de manière à diminuer les pluies acides. Cette contrainte devrait coûter aux fabricants d'électricité 7,3 milliards de dollars et entraîner une augmentation d'environ 2 % de la facture d'électricité.

S'agissant de la pollution urbaine, les usines, qui rejettent actuellement 1,5 million de tonnes/an de produits toxiques, devront réduire ces émissions de 75 % en dix ans. Les vingt villes américaines qui souffrent du smog devront s'arranger pour réduire cette pollution de 3 %/an.

Les constructeurs automobiles de leur côté seront appelés à une conversion sans précédent. En effet, sans préjuger de ce que contiendra en définitive le « Clean Air Act », certaines propositions qui sont faites permettent de prendre conscience de l'importance du problème :

- Tous les nouveaux autobus urbains mis en service, à partir de 1991, dans des villes de plus de 250 000 habitants devront pouvoir fonctionner avec les « nouveaux carburants propres ».

- Les émissions de particules pour les bus Diesel ne devront pas être supérieures à « 0,25 g per brake horse power-hour ».

- Des voitures pouvant fonctionner avec les « carburants propres » (méthanol, éthanol, gaz naturel, etc.), devront être fabriquées à partir de 1995 pour être vendues dans les neuf grandes villes les plus polluées (Los Angeles, Houston, New York, Milwaukee, Baltimore, Philadelphie, San Diego, Chicago et le Connecticut) : 500 000 en 95, 750 000 en 96 et 1 million par an entre 1997 et 2004.

* Entre 1975 et 1987, le nombre de véhicules à moteur en service aux Etats-Unis est passé de 133 à 180 millions.

- Les nouveaux carburants devront être disponibles dans les stations vendant plus de 200 m³ de carburant par mois.

- A partir de 1992, la tension de vapeur de l'essence ne devra pas excéder 0,63 bar durant la saison de l'ozone*. Toutefois les carburants contenant entre 9 et 10 % d'éthanol pourraient avoir une tension de vapeur égale à 0,7 bar durant cette période.

Engagement de la Californie

L'effervescence dans le domaine des nouveaux carburants est le plus intense en Californie, bien que d'autres grandes villes telles que New York ou Chicago soient fortement concernées par l'accroissement de la pollution. La Californie est en effet le troisième consommateur de carburant au monde. Comme elle reste relativement vulnérable pour les approvisionnements en pétrole et du fait que les principales concentrations urbaines ne respectent plus les spécifications fédérales sur la qualité de l'air, la Commission de l'Energie se devait d'engager des études sur les nouveaux carburants et plus particulièrement sur ceux qui conduisent à une diminution des produits toxiques ou provoquant la formation du « smog ».

Les programmes initiés dès 1978 envisagent la substitution d'une partie de l'essence par les alcools. Comme le prix de l'éthanol constitue un obstacle à un développement important, la Commission a focalisé ses efforts sur le méthanol. Dès 1983, une flotte de 500 Ford Escort, spécialement conçue pour fonctionner au méthanol (M85), est lancée en Californie en même temps que des bus à San Francisco. Les résultats montrent que les émissions des bus fonctionnant au méthanol sont plus faibles que celles des bus fonctionnant au carburant Diesel. Au cours des deux dernières années, la Commission a également fait initier la production de voitures dites Fuel Flexible Vehicules (FFV) (Ford et General Motors), pouvant opérer avec plusieurs carburants, alcools, essence ou des mélanges des deux. Le résultat est satisfaisant au point de conduire à la décision de produire 5 000 voitures de ce type pour la Californie d'ici à 1992. De même, un programme lancé par la Commission et par les constructeurs (Cummins, Navistar, Detroit Diesel, Ford et Caterpillar) prévoit le fonctionnement de camions poids lourds au méthanol 100 % avec un additif, l'Avocet, fabriqué par ICI. Un budget de 100 millions de dollars a également été voté pour la mise en circulation dès 1990 de 1 000 bus scolaires au méthanol. Arco et Chevron se sont par ailleurs mis d'accord avec la commission de l'Energie pour l'installation d'un réseau de distribution. Il devrait y avoir 50 points de vente d'ici à la fin de 1991. Enfin, différentes instances se sont entendues pour l'installation d'un banc de test d'émissions à Los Angeles.

On peut signaler que Porsche et Volkswagen ont présenté, au congrès de l'EFOA, les résultats obtenus avec un nouveau moteur pouvant fonctionner alternativement au méthanol, à l'essence ou avec des mélanges. Ce nouveau type de véhicule (FFV) est déjà disponible sur le marché, mais est surtout destiné à celui de la Californie.

La position du Department of Energy (DOE)

Le département de l'Energie a décidé de faire établir des programmes destinés à limiter la trop grande dépendance des Etats-Unis vis-à-vis du pétrole et à promouvoir des recherches sur les nouveaux carburants non polluants. Les recommandations du « 1988 Alternative Motor Fuels Act » focalisent les priorités des travaux de R et D sur la mise au point de voitures « FFV » et sur le développement de moteurs fonctionnant au méthanol ou au gaz naturel comprimé (CNG). Cette décision a fait écarter des programmes, comme par exemple le « Clean Fuel Program » (\$ 30,4 millions) du bassin de la côte du Sud où il y a 8 millions de voitures ; il est destiné à améliorer la qualité de l'air par le

* Période estivale, notamment.

lancement de véhicules électriques ou fonctionnant au méthanol, au LPG ou au CNG.

Les réactions des raffineurs

Les principaux raffineurs américains se sont récemment entendus avec les trois plus gros constructeurs d'automobiles, General Motors, Ford et Chrysler, pour lancer une campagne montrant que des essences « reformulées » (hydrocarbures-composés oxygénés) peuvent permettre de répondre aux objectifs du « Clean Air Act ».

Dans ce contexte, on connaît la campagne engagée par Arco pour le lancement en Californie du Sud de son nouveau carburant EC1 (Emission Control) destiné à remplacer l'essence ordinaire plombée. La teneur en benzène est divisée par 2 pour atteindre 1 % en volume. La quantité d'aromatiques passe de 32 à 20 % en volume ; le nombre de brome, mesurant la quantité d'oléfiniques, de 30 à 20. La teneur en soufre est réduite de 80 % pour atteindre 300 ppm. Du MTBE est introduit, à raison de 5,5 % pour obtenir un $\frac{R + M}{2} = 88$ Arco estime que cette essence reformulée reviendra à 2 c/Gal en plus.

Le méthanol : carburant ou produit chimique

Les « bienfaits » du méthanol en tant que carburant

Si le méthanol a ainsi été choisi comme nouveau carburant propre, c'est qu'il est de plus en plus perçu aux Etats-Unis comme permettant de diminuer le niveau d'émissions toxiques.

Bien qu'il soit difficile de faire la part du politique, animé par le lobby méthanol qui a constaté ces dernières années la diminution des ventes d'Oxinol, il faut néanmoins considérer que les composés oxygénés ont un effet bénéfique sur l'émission des produits néfastes à l'environnement.

Ces résultats, ainsi que d'autres études effectuées à l'université Carnegie Mellon, montrent en effet que les composés oxygénés, d'une manière générale et plus particulièrement le méthanol, ont un effet bénéfique en diminuant la production d'oxyde de carbone, l'émission de particules et d'hydrocarbures imbrûlés, en particulier de benzène. La présence d'alcools a en revanche pour effet de favoriser la production d'oxydes d'azote et, dans le cas du méthanol, de formaldéhyde. Certains Américains se demandent donc s'ils ne sont pas en train de déplacer un problème pour en faire apparaître un autre. C'est ainsi qu'un grand nombre d'études sont engagées sur la toxicité du formaldéhyde.

Le danger du méthanol, en tant que tel, est également étudié par plusieurs compagnies de transport et par des universités, Carnegie Mellon ou Argonne.

Production du méthanol et fluctuations des prix

Le méthanol est un produit dont le marché est devenu mondial, depuis le début des années 1980. En effet, les unités sont de moins en moins installées pour des utilisations captives, mais de plus en plus sur des sites de production de gaz pour alimenter les marchés à l'exportation. Ces unités avaient été décidées en 1980-1982 lorsque le prix du pétrole avait atteint 30-35 \$/baril et que l'on s'attendait encore à des augmentations telles que le prix du méthanol se serait situé à un niveau inférieur à celui du carburant issu du pétrole. En 1986, le prix du pétrole a chuté, le développement du méthanol carburant n'a pas eu lieu, tandis que les unités anciennes et plus petites, qui se trouvaient être moins rentables, devaient être fermées suite à une situation de surcapacité avec un prix du méthanol qui était descendu jusqu'à 60 \$/t.

L'année 1987 a vu une remontée spectaculaire des cours, surtout au dernier trimestre tant en Europe de l'Ouest qu'aux Etats-Unis, où elle a cependant été plus progressive. Les tensions sur les disponibilités en méthanol induites par cette évolution assez brutale ont résulté de la conjonction de divers événements, dont les principaux ont été :

- aux Etats-Unis, l'arrêt de l'unité de production d'acide acétique ex butane de la Celanese à Pampa (Texas), entraînant le report des demandes sur les installations obtenant cet acide par synthèse à partir du méthanol,

- en Europe de l'Ouest, les incidents survenus sur l'unité de fabrication de méthanol de Leuna Werke, en raison des rigueurs de l'hiver 1987, qui ont entraîné sa fermeture durant 10 mois,

- d'une manière générale :

- la reprise de l'activité dans le bâtiment avec pour conséquence des besoins supplémentaires en panneaux de particules, résines, etc., c'est-à-dire en formol et méthanol qui en sont les matières premières,

- l'incompatibilité du méthanol d'importation transporté par mer avec les spécifications requises (teneur en chlorure de sodium) pour le transformer en formol,

- l'accroissement sensible de débouché représenté par les besoins en octane des carburants, plus particulièrement en MTBE.

L'arrêt, pour plus d'un an par suite d'incidents techniques de l'unité Du Pont au Texas, achèvera de faire monter très rapidement les prix en 1988 vers des sommets jamais atteints, 250 \$/t, prix légèrement supérieur à celui du supercarburant en Europe.

Le redémarrage et l'extension de certaines unités (1,7·10⁶ t/an), ainsi que le démarrage d'une nouvelle installation de 750 000 t/an au Chili ont entraîné à nouveau une déstabilisation du marché conduisant à la mi-89 à une rechute de la cotation aux environs de 70 \$/t, tandis que les prix remontaient début 1990 par suite des arrêts d'unité en Libye et au Canada.

Pour un produit qui reste essentiellement chimique, à l'exception des 12 % introduits dans le MTBE, dont les prix sont en permanence soumis aux aléas de l'offre et de la demande, on imagine les perturbations qu'il pourrait connaître si un débouché carburant voyait le jour dans un contexte plutôt politique qu'économique. En effet, si le plan Bush était appliqué, tel qu'il est présenté actuellement, les 5 millions de voitures qui devraient utiliser les nouveaux carburants consommeraient en l'an 2000, en supposant qu'elles ne roulent qu'au méthanol, 1,5 fois plus que ce qui est actuellement produit en Amérique du Nord soit 6 millions de tonnes/an. C'est dire l'importance du « Clean Air Act » pour l'industrie du méthanol.

Il y a toutefois lieu de relativiser les choses. En effet, même si la quantité de méthanol consommée en Californie et dans d'autres grandes villes des Etats-Unis représentait environ 30 à 40 % de celle produite dans le monde, les 5 millions de voitures utilisatrices resteraient néanmoins négligeables devant le parc automobile américain, qui pourrait alors être voisin de 200 millions de véhicules. L'impact du développement du méthanol prévu dans le « Clean Air Act » devrait donc être négligeable sur l'industrie des carburants ex-pétrole durant la prochaine décennie. La production d'essences pour moteur à allumage commandé était en effet de 320 millions de tonnes aux Etats-Unis en 1988.

Il faut ajouter que le coût de production du méthanol, obtenu dans des unités modernes de 2 000 t/jour, reste prohibitif pour une utilisation carburant étant donné le prix actuel du brut. Avec un gaz naturel à 1,7 \$/MBTU*, il se situe aux environs de 0,9 F/L. Compte tenu du pouvoir calorifique et du rendement, cela coûte donc environ 2 fois plus cher de rouler au méthanol (M85) dans une voiture à moteur à allumage commandé et encore un peu plus

* 3,5 cent/kWh = prix plancher ; actuellement, en moyenne, 2 fois plus cher.

Les pays du sud s'y mettent également, puisque les autorités nationales en France, Italie et Espagne ont déjà adopté des réglementations prévoyant, entre 1989 et le 1^{er} juin 1991, d'abaisser la teneur en plomb à 0,15 g/L. Par ailleurs, en Grande-Bretagne et en France, la vente de super sans plomb (98/88) a également été lancée par les raffineurs cette année pour essayer, entre autres, de récupérer des parts de marché avec des carburants non banalisés. Le développement des essences sans plomb en France a connu grâce à l'incitation fiscale un certain succès, puisque la pénétration est d'environ 6 % des ventes totales de super.

D'une manière générale, on peut dire que le problème n°1 pour l'Europe correspond à la première étape qu'ont connue les États-Unis, à savoir la diminution du plomb et que l'utilisation des alcools méthanol 85 ou 100 % ne constituera pas une préoccupation majeure des pays européens d'ici à 1995.

La diminution du plomb, sous l'impulsion de la CEE et, par suite des incitations fiscales des pays, nécessitera déjà des changements dans la production et la constitution des essences européennes, d'une part au niveau du raffinage par l'installation d'unités d'alkylation et d'isomérisation et, d'autre part, en pratiquant une introduction accrue de composés oxygénés.

Le MTBE devra mobiliser directement des butanes

Comme les alcools sont à l'heure actuelle plutôt rejetés, le développement se fera vers les éthers en particulier le MTBE. D'ici à 1995, l'Europe a besoin de 2 à 4 millions de tonnes de MTBE en plus (tableau IV). Il est d'ores et déjà prévu que les capacités mondiales de production passeront de 7 à 13 millions de tonnes et qu'elles pourraient atteindre 22 à 25 millions de tonnes en l'an 2000. Ces quantités ne représenteraient alors qu'environ 5 % de l'ensemble des essences sans plomb.

Pour produire de telles quantités, l'isobutène, sous-produit du craquage, ne pourra pas suffire et il faudra recourir de plus en plus à l'isobutane. Jusqu'alors, la plupart des projets MTBE ex-butanes se trouvaient localisés sur les champs de production de gaz naturel (tableau V). Les raffineurs américains, pour leur part, ont décidé de lancer un vaste programme de production de MTBE à partir de butanes aux États-Unis (fig. 3). Deux unités de 8 000 b/j de MTBE ex-isobutane sont déjà programmées ; une plus importante de 12 000 b/j est également envisagée sur isobutane. Une quatrième de même capacité porterait en plus l'isomérisation du n-butane. La demande en MTBE est tellement forte (et le prix des butanes plutôt en baisse) qu'une rentabilité de 20 % peut être assurée si le rapport des prix MTBE/essence reste supérieure à 1,4.

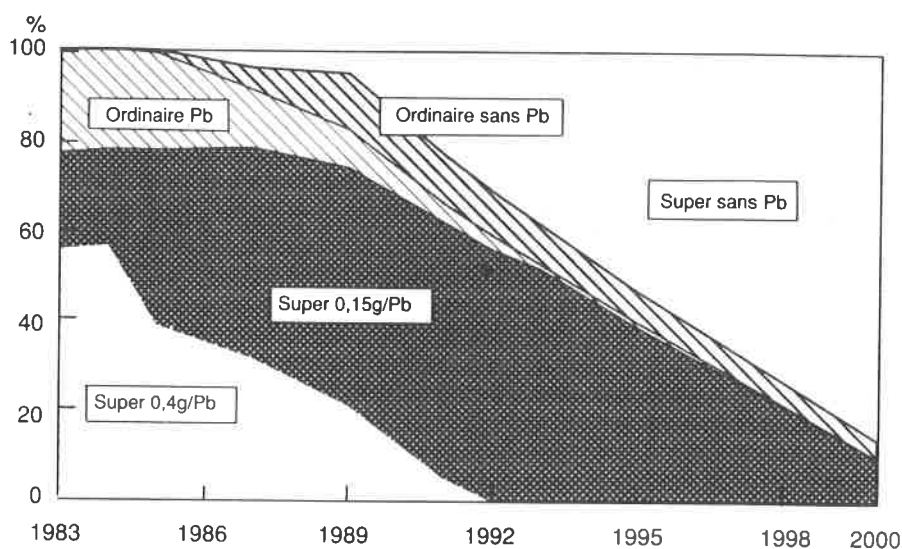


FIGURE 3. - Production de MTBE à partir de butanes.

Source IFP/Département Evaluation - 1990

TABEAU IV. - Pénétration des composés oxygénés dans les carburants européens (Europe OCDE) (10³ t/an).

	1985	1986	1987	1988	1995		2000	
					(a)	(b)	(c)	(d)
MTBE	650	750	1 000	1 500	3 300	5 500	4 500	6 000 ^(e)
dont importations	50	100	270	250	700	2 800	1 100	1 500
Méthanol (dans MTBE)	236	273	364	545	1 200	2 000	1 636	2 182
Méthanol (avec cosolvant)	500	460	750	220	50	120	50	100
TBA	420	420	420	70	0	0	0	0
Total méthanol	736	733	1 114	765	1 250	2 120	1 686	2 282

Scénarios de pénétration des carburants sans plomb :

(a) modéré 60 % (b) accéléré 85 % (c) modéré 90 % (d) accéléré 100 % (e) en supposant l'installation d'unités MTBE ex isobutane.

TABLEAU V. - MIBE ex-butanes.

Pays	Site	Compagnie	Capacité (10 ³ t/an)			Année de démarrage
			Réalisé	Constr.	Projet	
Amérique du Nord USA	Houston Houston	Texas Petrochemical Texas Petrochemical	300		400	1986 ?
Canada Alberta Québec	Edmonton	Celanese		500	500	1992 ?
Amérique du Sud Venezuela Venezuela Argentine	Anzotoegi Lona de la Lata	Pequiven/ENI Pequiven/ENI		500 200	500	1990 1993 1991
Asie/Moyen-Orient Arabie Séoudite Malaisie	Al Jubail Kuantan	Sabic Petronas	500	300		1988 1991
Europe de l'Est Lithuanie URSS URSS	Mazheikiai	ENI/Ecofuel Etat Etat			350 300 1 500	1992 1992 > 1994
Europe de l'Ouest		Highand Hydrocarbon			500	?
Total			800	1 500	4 050	
Total			6 350			

Les Européens envisagent de rassembler les coupes C₄ de craquage catalytique pour utiliser au maximum l'isobutène disponible. S'ils ne prévoient pas de construire d'autres unités à partir d'isobutane, ils seront contraints d'importer du MTBE depuis le Moyen-Orient, l'Asie ou le Canada.

L'ETBE

Si l'éthanol n'est pas utilisé de manière significative à cause de son coût excessif, les années qui viennent pourraient voir la mise sur le marché de l'ETBE. En effet, la Commission des Communautés Européennes doit écouler des stocks très importants d'al-

cool de vin. Actuellement de l'ordre de 900 000 tonnes, ces stocks doivent augmenter de 200 000 t/an. Cet éthanol sera offert très prochainement, par voie d'adjudications, à des prix qui devraient rendre l'ETBE compétitif.

Le TAME

Comme aux Etats-Unis, le TAME devrait connaître un développement important dans les raffineries, de manière à réduire les teneurs en oléfines volatiles et à cause du volume octane supplémentaire, qui peut être obtenu à faible coût lorsque le prix du méthanol est bas.