

**RAPPORT A MONSIEUR LE PREMIER MINISTRE**  
**sur l'expérience des biocarburants aux U.S.A.**  
**et les enseignements à en tirer pour la France**

**I - LES ORIGINES DU SUCCES**

**1. La loi**

1.1. Renforcement du rôle de l'Agence de l'Environnement (EPA)

1.2.1. Des véhicules propres

1.2.2. Des carburants propres

**2. La réglementation**

**3. Les mesures incitatives**

**II - LE SUCCES DES BIOCARBURANTS**

**1. Une importante réalité économique**

1.1. Le développement de la production de bioéthanol

1.2. Les capacités de production de bioéthanol

**2. Un véritable rôle environnemental**

2.1. Effets de l'oxygénation sur le monoxyde de carbone (CO)

2.2. Effet de l'oxygénation sur les éléments qui conditionnent la formation de l'ozone

**3. Oxygénation et santé publique**

3.1. Rôle des composés oxygénés

3.2. Les composés oxygénés sont-ils eux-mêmes toxiques ?

**III - DES FACTEURS CLES POUR L'AVENIR**

**1. Cours de la matière première**

**2. Economie d'échelle**

**3. Technologies et effort de recherche**

3.1. Technologies

3.2. Effort de recherche et perspectives

**4. Valorisation des coproduits**

**5. Politique énergétique**

5.1. Bilan énergétique

5.2. Additifs oxygénés ou carburants alternatifs

5.3. Pouvoir de substitution des oxygénés aux produits pétroliers

**6. Enjeux agricoles et macro-économiques**

6.1. Effets sur la production agricole et agro-industrielle

6.2. Effets sur l'emploi et le revenu

6.3 Les effets induits

## **IV - LES ENSEIGNEMENTS**

### **1. Une expérience enrichissante**

- 1.1. Une volonté et des moyens à la hauteur des enjeux
- 1.2. Une expérience transposable pour l'Union européenne

### **2. Le droit européen**

- 2.1. Un projet de directive européenne à l'opposé du choix des Etats-Unis

### **3. Le droit interne**

- 3.1. Le régime fiscal français des biocarburants
- 3.2. Les attaques de la Commission

### **4. Les choix politiques**

- 4.1. Première étape
- 4.2. Seconde étape

### **5. Les choix français**

- 5.1. L'ETBE
  - 5.1.1. Qualité du produit
  - 5.1.2. Intérêt environnemental
  - 5.1.3. Capacité de production de la filière éthanol/ETBE
  - 5.1.4. Perspectives de marché
  - 5.1.5. Les surfaces agricoles correspondantes
- 5.2. L'ester méthylique de colza
  - 5.2.1. Qualité du produit
  - 5.2.2. Intérêt environnemental
  - 5.2.3. Perspectives de marché
  - 5.2.4. Capacité de production
  - 5.2.5. Les surfaces agricoles correspondantes

## **CONCLUSION : Synthèse des orientations d'une politique française**

## **I - BIOCARBURANTS AUX USA : LES ORIGINES DU SUCCES**

### *. Contexte*

Pour être bien comprise, l'extraordinaire réussite de la filière des biocarburants aux Etats-Unis doit être restituée dans son contexte. Il serait très difficile pour un esprit européen d'appréhender les résultats de cette expérience sans avoir au préalable assimilé quelques caractéristiques de la société américaine :

- une forte prise de conscience collective des problèmes environnementaux et de leurs conséquences sur la santé humaine, ainsi que, dans ce domaine, le rôle joué, par les scientifiques auprès de l'opinion publique,
- la préoccupation constante des pouvoirs publics de rechercher tous les moyens destinés à améliorer l'indépendance énergétique du pays,
- une organisation économique dans le cadre de laquelle toute expérience envisageable est soumise à la loi du marché par les investisseurs pour être "validée", et un système bancaire qui évalue le risque et le garantit,
- la place que tient la recherche dans la politique nationale, tout particulièrement dans le domaine des énergies renouvelables et l'association financière des grandes industries à cette recherche,
- la transparence des débats sur les grands sujets de société, tel celui de la protection de l'environnement qui aboutit à la définition de conclusions objectives auxquelles tous les opérateurs économiques doivent se conformer.

La conjonction de ces différentes données a constitué, à partir des années 80, un terrain propice au développement de la production des biocarburants. Mais c'est, de loin, la préoccupation relative à la santé humaine et à la défense de l'environnement qui a été le facteur le plus influent.

Cette préoccupation englobe à la fois les problèmes issus de la pollution urbaine ou régionale et les aspects plus généraux d'effet de serre.

Intégrée à la politique énergétique du pays, cette préoccupation s'est traduite par l'élimination progressive du charbon et du pétrole pour la production d'électricité, au profit du gaz naturel, par la fermeture des centrales nucléaires, par la promotion des énergies renouvelables et par la reformulation des carburants.

. *Une action précoce, mais qui n'a pas atteint ses objectifs*

Dès 1970, le Congrès américain adopte une première loi sur la propreté de l'air (Clean Air Act).

Cette loi fixait des standards de qualité et des échéances pour la mise en conformité des zones dépassant les "limites acceptables" en fonction de plusieurs "critères". Le texte prévoyait le classement d'un territoire comme non conforme dès lors qu'un seul des critères n'était pas rempli.

Dans le domaine de la circulation automobile, l'application du Clean Air Act de 1970 a porté sur l'amélioration des véhicules avec la généralisation du canister pour limiter les émissions par évaporation et du pot catalytique pour limiter les émissions à l'échappement. La suppression du plomb des carburants a été une conséquence de l'adoption des pots catalytiques.

Dix-huit ans après le vote de la loi, le bilan s'est révélé décevant. Une étude réalisée en 1988 a fait apparaître que plus de 100 millions d'américains vivaient dans des zones dépassant le niveau acceptable de pollution.

En réalité, le législateur avait sous-estimé l'importance des sources de pollution liées à la circulation automobile et à son évolution, à savoir :

- la croissance très importante du parc automobile en deux décennies et l'augmentation vertigineuse des trajets alternatifs cumulés des américains :

- . de 1 000 milliards de miles (1 600 milliards de km) en 1970
- . de 4 000 milliards de miles (6 400 milliards de km) prévus en 2000

- l'allongement de la durée de vie des véhicules de 50 000 miles (80 500 km) en 1970 à 100 000 miles (161 000 km) actuellement, les émissions étant plus polluantes au fur et à mesure de leur vieillissement :

- les effets pervers de la généralisation de l'essence sans plomb. La réduction du plomb entraînant une baisse de l'indice d'octane, les raffineurs ont répondu par une modification de la formulation en augmentant la proportion d'aromatiques (composés toxiques parmi lesquels le benzène, reconnu cancérigène pour l'homme),

- enfin, la prise en compte insuffisante de la mobilité des panaches de pollution.

Ajoutons que le déficit d'actions pour les transports en commun n'a pas favorisé la réussite de l'entreprise.

Deux types de dépassement de seuils maxima définis pour la qualité de l'air ont particulièrement retenu l'attention : les dépassements des seuils de monoxyde de carbone et d'ozone.

**Face à ce constat d'échec relatif, l'Agence pour l'environnement (EPA) a changé de stratégie en ajoutant aux adaptations de véhicules une composante "qualité environnementale" des carburants.** Un cahier des charges des carburants beaucoup plus sévère a été établi, la composition des essences ayant été reconnue comme déterminante pour la qualité de l'air.

Cette nouvelle politique de l'administration a reposé sur un vaste programme de recherche (Auto Oil-Air Quality Improvment Research Program) lancé en 1989 : 3 constructeurs automobiles et 14 compagnies pétrolières ont contribué au financement de ce programme à hauteur de 40 millions de dollars. Il comportait un volet d'essais sur véhicules avec mesures d'émissions à l'échappement et par évaporation (2 200 tests - 29 carburants). Monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NOx) et 151 composés organiques différents ont été analysés. En outre, ce programme a mis en oeuvre des modèles mathématiques permettant de prédire les effets d'un carburant recomposé, ainsi que des analyses économiques portant sur les différents systèmes carburants/véhicules.

C'est dans ce contexte qu'ont été adoptés à partir de 1990 des amendements au Clean Air Act imposant l'oxygénation et la reformulation des carburants, et assurant du même coup aux biocarburants une part de marché importante. ils représentent en effet un tiers du marché des additifs oxygénés aux Etats-Unis, les deux autres tiers provenant de l'industrie pétrochimique.

## **1. La loi**

### *1.1. Renforcement du rôle de l'Agence pour l'environnement (EPA)*

Les dispositions votées par le Congrès en 1990 énumèrent 189 polluants dangereux et chargent l'Agence de Protection de l'Environnement de les limiter.

L'Agence de Protection de l'Environnement a les obligations de résultats suivantes :

- identifier avec précision les sources de pollution et les classer par nature et par importance,
- réglementer, en fixant les émissions maximales pour chacune d'entre elles,
- contraindre les exploitants de sources de pollution à se mettre en conformité, ceux-ci ayant le choix des moyens, sous réserve d'utiliser les "MAST" (moyens opérationnels les plus efficaces),
- veiller à ce que les Etats appliquent la réglementation et adoptent des plans d'action,

- inciter à des stratégies régionales inter-Etats,
- sanctionner les manquements,
- se substituer à l'autorité locale défaillante.

## 1.2. *Une innovation majeure : des carburants urbains propres*

S'agissant de la pollution générée par la circulation automobile, l'action définie par le Congrès est axée autour d'une idée force : pas de véhicule propre sans carburant propre dans les agglomérations à air pollué.

### 1.2.1. **Des véhicules propres**

Les constructeurs automobiles sont invités à respecter trois normes d'émission à l'échappement, en fonction de trois zones géographiques, et une norme de consommation stricte (8,6 litres aux 100 km).

Les usagers sont contraints à des obligations de contrôle et d'entretien sous la responsabilité des autorités locales. Le Clean Air Act ajoute 40 régions urbaines aux 70 existantes dans lesquelles avaient déjà été mis en place des programmes, à des fins de contrôle et d'entretien.

### 1.2.2. **Des carburants propres**

La loi, par des amendements aux Clean Air Act, rend obligatoire la commercialisation de deux catégories distinctes d'essence dans les zones où la qualité de l'air ne satisfait pas aux normes fédérales : l'essence oxygénée et l'essence reformulée.

#### . *L'essence oxygénée (oxygenated gasoline ou oxyfuel)*

Les carburants oxygénés sont destinés à réduire la pollution par le monoxyde de carbone (CO), quand les émissions de monoxyde de carbone (CO) sont importantes pendant les quatre mois d'hiver, depuis l'hiver 1992/93. Les amendements de 1990 imposent l'addition de 2,7 % minimum d'oxygène dans les essences (en poids). Cela concerne 41 zones critiques des USA (CO non-attainment areas) qui sont en infraction avec la loi fédérale sur la qualité de l'air en dépassant la limite autorisée de monoxyde de carbone (CO).

#### . *L'essence reformulée (reformulated gasoline RFG)*

La reformulation de l'essence quant à elle est impérative pour réduire la formation d'ozone en été dans les zones touchées par cette pollution (ozone non-attainment areas). Neuf des principales villes américaines (Baltimore, Chicago,

Hartford, Houston, Los Angeles, Milwaukee, New York, Philadelphie et San Diego) sont concernées. En dehors de ces villes, les Etats qui le souhaitent peuvent décider d'adhérer au programme de reformulation pour tout ou partie de leur territoire. Le programme est mis en place depuis le 1er janvier 1995. Les zones géographiques aujourd'hui concernées, représentant environ 30 % des ventes de carburants aux USA. Les carburants reformulés répondent aux spécifications suivantes :

Tension de vapeur RVP (sud/nord) :	7,2/8,1 psi (50/56/kpa) (*)
Teneur en oxygène :	2 % min (**)
Teneur en benzène :	1 % max (**)
Réduction des émissions de composés toxiques :	15 % min (**)
Réduction des émissions de composés organiques volatils :	15 % min (**)
Teneur en aromatiques :	25 % max (***)

Outre la composition des carburants, les amendements au Clean Air Act imposent une obligation de résultat quant à leurs effets environnementaux qui sont mesurés sur la base de modèles établis par l'Agence pour l'Environnement (EPA).

Par rapport à 1990, l'obligation est d'abaisser :

- de 15 % les émissions de composés organiques volatiles ou COV (VOC émissions), lesquels favorisent la formation d'ozone,
- de 15 % les émissions de composés toxiques rejetés dans l'air (air toxics), qui sont le benzène, le 1,3 - butadiène, le formaldéhyde, l'acétaldéhyde et les matières organiques polycycliques (polycyclic organic matters - POM).

Les émissions d'oxyde d'azote (NOx) ne doivent évidemment pas augmenter.

Les émissions prises en compte représentent l'ensemble des émissions provenant du véhicule, en additionnant celles provenant de l'échappement (60 % environ), et celles résultant de l'évaporation (40 % environ) à l'arrêt, lors du fonctionnement du véhicule et lors du remplissage du réservoir.

Les carburants répondant aux contraintes de composition et de qualité environnementale ainsi définies, doivent être certifiés pour pouvoir effectivement être distribués dans les zones atteintes par la pollution.

(\*) en été seulement

(\*\*) toute l'année

(\*\*\*) si les autres limites ne sont pas satisfaites

## **2. La réglementation négociée**

Le principe d'une réglementation négociée, appelée "Reg Neg" (Regulatory negotiation), a été retenu par l'Agence pour l'Environnement (EPA) pour permettre aux différentes parties concernées par la législation sur les carburants reformulés (RFG), de coopérer et de négocier les détails de sa mise en oeuvre.

Dans ce but, un comité a été créé par l'Agence pour l'Environnement (EPA) avec la participation des représentants des industries automobile et pétrolière, de l'industrie des composés oxygénés, d'organisations environnementalistes, d'organisations de transport et de distribution de carburants. Cette représentation très diversifiée donne une idée des nombreux intérêts impliqués par la législation et des difficultés de préparer des règlements qui satisfassent toutes les parties.

Les quatre domaines d'intervention du comité sont les suivants :

- définition des méthodes de certification des carburants,
- approvisionnement en composés oxygénés et réponses aux problèmes liés à leur distribution,
- la mise en application du système de crédits/débits de pollution,
- fixation d'exigences minimales pour les essences vendues dans les zones "non RFG".

### *. La certification des carburants reformulés*

Une procédure de certification des essences reformulées (RFG) a donc été développée par l'Agence pour l'Environnement (EPA). Elle est basée sur un modèle mathématique qui donne une relation entre la composition du carburant et le niveau des émissions. Ce modèle fait intervenir la tension de vapeur (RVP), la température de distillation 90 % (T90) et les teneurs en benzène, en soufre, en oléfines, en aromatiques et en oxygène.

Un accord de principe est intervenu qui établit en fait deux modèles d'émissions : le "modèle simple" pour mise en vigueur en janvier 1995, et le "modèle complexe" pour mise en vigueur en mars 1998 (cf annexe 1).

Ces dispositions légales et réglementaires ont favorisé le développement des biocarburants sur le marché. Toutefois des mesures incitatives avaient préalablement permis à la filière de s'organiser.

## **3. Des mesures incitatives**

Dès 1978, une exonération nationale de 6 cents (7,9 c/l) par gallon d'essence contenant 10 % d'éthanol était entrée en vigueur. Dans le droit fiscal actuel,



l'exonération est de 5,4 cents (7,1 c/l) sur les 18,4 cents frappant un gallon d'essence (24,3 c/l). En d'autres termes, le produit d'un mélange de 9 gallons d'essence avec un gallon d'éthanol, soit 10 gallons de carburant est exonéré de 54 cents. L'exonération fiscale réelle est donc de 54 cents par gallon d'éthanol (7,1 c/l). Cette exonération, prévue de 1996 à 2000, représente 2,5 milliards de dollars.

Il est important de relever que ces mesures ont un effet automatique, en ce sens que le montant de la détaxe n'est enfermé dans aucune limite budgétaire.

Mais elles ont été conçues pour être appliquées pendant une durée limitée. A l'échéance 2000, elles devront être réexaminées. Le principe de la libre concurrence est en effet un principe très fort, la Chambre nationale du commerce préconisant elle-même, dans le domaine énergétique, l'application de ce principe.

L'exonération sur une période déterminée a pour but de permettre la mise en oeuvre d'un savoir-faire, d'un développement technologique (process des biocarburants et adaptation des motoristes), d'investissements et de programmes de recherche. Ainsi, l'exonération fiscale n'est-elle utilisée que pour mettre les biocarburants en situation de concurrence à terme et non pas pour les doter d'un statut privilégié.

Les responsables politiques partisans des biocarburants, tel le sénateur républicain DASHLE, affirment même que les exonérations doivent s'adapter aux nécessités et quelles ne peuvent avoir qu'un caractère temporaire.

On peut considérer qu'à partir de l'année 2000, les amortissements des investisseurs, l'évolution des process, les progrès de la recherche et les adaptations de l'industrie automobile permettront de réduire considérablement les coûts de production et donc de réduire voire supprimer l'exonération sans laquelle la filière éthanol n'aurait toutefois jamais pu réussir.

En 1995, les ministères de l'Energie et de l'Agriculture ont respectivement affecté 26 millions de dollars et 10 millions de dollars au programme de recherche sur l'énergie tirée de la biomasse. L'apport progressif de l'industrie privée à un tel programme est le signe de sa réussite.

## II - LE SUCCES DES BIOCARBURANTS

### 1. Une importante réalité économique

#### *1.1. Le développement de la production de bioéthanol*

Le développement de la production a chronologiquement suivi l'évolution des mesures prises par les pouvoirs publics dans le domaine de la composition des carburants et dans celui des exonérations de taxe.

La production de bioéthanol a débuté à l'échelle industrielle dès les premières mesures fiscales de 1978 pour atteindre 200 millions de gallons (0,757 millions de m<sup>3</sup>) en 1982. Dix ans plus tard, la production a atteint un milliard de gallons (3,785 millions de m<sup>3</sup>) et devrait s'élever à environ 1,4 milliard de gallons en 1996 (4,542 millions de m<sup>3</sup>).

Ce dernier chiffre doit être assorti de réserves relatives à la variation des coûts de la matière première. Le maïs est en effet à 95 % la matière première utilisée. Ce choix s'explique par le mode de culture intensive du maïs dans le Mid-West.

Les Gouverneurs des Etats agricoles favorables à la généralisation de l'emploi de l'éthanol ont joué un rôle très important dans l'évolution de ce marché. Réunis en groupe de pression, ils se sont assignés dès le départ 4 objectifs et l'exemple du Nebraska est particulièrement révélateur du dynamisme déployé par rapport à chacun de ces objectifs, qui sont les suivants :

- créer un marché pour donner confiance aux investisseurs, non seulement au moyen de mesures réglementaires mais aussi par des incitations ; c'est ainsi que l'Etat du Nebraska a créé un fonds de 150 millions de dollars qui a généré un milliard de dollars d'investissement,
- assurer un marché avec l'obligation de reformuler les carburants,
- conforter l'indépendance énergétique (les produits pétroliers consommés au Nebraska proviennent à 97 % de l'extérieur de l'Etat),
- revitaliser le monde rural.

#### *1.2. Les capacités de production de bioéthanol*

La capacité de production nationale d'éthanol est aujourd'hui d'environ 1,6 milliard de gallons par an (6,0 millions de m<sup>3</sup>). Les unités de production se concentrent pour l'essentiel sur les lieux de culture du maïs. A cette concentration

géographique se superpose une concentration financière : l'éthanol représente environ le tiers du marché des composés oxygénés, ce qui prouve l'intérêt du produit par rapport aux composés oxygénés d'origine fossile (dont le MTBE est de loin le plus utilisé).

Le choix des raffineurs entre l'un et l'autre type de produit dépend de deux éléments : d'une part, l'exonération fiscale des Etats, (complémentaire de celle de l'Etat fédéral) dont bénéficie l'éthanol et, d'autre part, le coût de son transport vers les lieux de livraison.

Le gigantesque réseau de pipe-line des Etats-Unis qui permet la distribution du MTBE sur les zones sensibles d'Est et d'Ouest pénalise la reformulation à base d'éthanol. Tel n'est pas le cas dans le centre du pays.

**Le prix de revient** net moyen de production d'un gallon d'éthanol est le suivant :

- matière première .....	0,44 dollar par gallon
- amortissement des investissements.....	0,43 dollar par gallon
- coûts de la transformation .....	0,37 dollar par gallon
Soit.....	1,24 dollar par gallon
(1,64 F/l avec un dollar à 5 F)	

Si l'on considère que le coût de production d'un gallon de MTBE est de 0,70 dollar par gallon (0,92 F/l), et en tenant compte du fait qu'un volume moins important d'éthanol que de MTBE est nécessaire pour aboutir à 2 % en poids d'oxygénation des carburants (respectivement 5,7 % d'éthanol et 11 % de MTBE), les prix sont assez proches.

Le choix des pétroliers repose donc sur les deux éléments déjà mentionnés (transport et fiscalité).

Enfin, si le coût de production de l'éthanol est assez indépendant des cours du pétrole, son prix de vente est étroitement lié à celui de l'essence dont les prix de gros sont supérieurs d'environ 25 % à ceux des cours particuliers.

**L'évolution historique des prix de revient du bioéthanol** suggère des gains de productivité importants.

En dollars 1995 selon l'USDA (Department of Agriculture), le progrès technique a fait passer les coûts de 2,50 dollars par gallon (3,30 F/l) en éthanol de maïs en 1980, à 1,34 (1,77 F/l) en 1992, soit une baisse de 46 %. Ces résultats sont conjoncturellement modifiés par des prix du maïs exceptionnellement élevés.

En dollar courant, selon le DOE (Department of Energy), le prix du gallon d'alcool s'établissait alors à 5,32 dollars (7,03 F/l) en 1980, contre 1,40 dollar (1,85 F/l) en 1995 (baisse de 74 %). L'objectif est d'atteindre un prix de revient de 0,67 dollar par gallon (0,88 F/l) en 2010.

**L'évolution récente des prix des essences reformulées (RFG)** est particulièrement illustrative de la compétitivité des carburants urbains améliorés aux Etats-Unis. Selon le ministère de l'Energie, leur surcoût pour la phase I du programme (jusqu'en 1998) devrait se situer entre 3,3 et 4 c/gal (4,4 et 5,3 c/l). De son côté, l'Institut américain du pétrole le situait dans une fourchette de 8,1 à 13,7 c/gal (10,7 à 18,1 c/l).

De fait, selon des données rapportées en 1995 par le (General Accounting Office) GAO, les enquêtes de l'Administration ont montré 12 c/gal de différentiel en janvier 1995 (15,8 c/l), à l'origine du programme, le surcoût était passé à une valeur proche de 5 c/gal (6,6 c/l) en mars 1996. Elles ont conclu que dans le futur, ce surcoût devrait être finalement proche de 3 c/gal (4 c/l).

**Etabli par l'Agence pour l'Environnement (EPA) et rapporté par le GAO, le coût relatif des essences reformulées (RFG) par rapport aux autres mesures adoptées pour contrôler les émissions automobiles** est également un élément intéressant.

L'Agence de l'Environnement (EPA) évalue à des sommes respectivement comprises entre **600 et 6 000 dollars par tonne de composés organiques volatils (COV) évitée, les diverses mesures de maîtrise de la pollution :**

\$ 600/t pour la phase II du programme des essences reformulées (RFG) (à partir de 1998), \$ 1 300/t pour renforcer le contrôle et l'entretien automobiles, \$ 2 000/t pour les besoins de diagnostic à bord, \$ 5 400/t pour le contrôle des émissions automobiles de base et la maintenance, \$ 5 500/t pour la phase I du programme des essences reformulées (RFG) et \$ 6 000/t pour Tier I (nouveau standard de l'Agence de l'Environnement (EPA) pour les véhicules légers). Ces chiffres sont "inexacts", reconnaît elle-même l'Agence pour l'Environnement (EPA) mais ils sont les meilleurs actuellement disponibles.

L'industrie du raffinage considère qu'elle est susceptible de limiter les émissions de composés organiques volatils (COV) à un coût inférieur à celui des essences reformulées (RFG) en abaissant la volatilité du carburant. Mais l'Agence pour l'Environnement (EPA) considère que les essences reformulées (RFG) offrent un nombre d'avantages - baisse de divers toxiques aériens et des oxydes d'azote (NOx)-qui vont au-delà de la seule baisse de volatilité.

## 2. Un véritable rôle environnemental

L'évaluation de l'impact des biocarburants sur l'environnement passe de manière plus générale par l'évaluation de l'oxygénation et de la reformulation des essences.

La mise en application des obligations d'oxygénation aux USA a permis de dégager des résultats "grandeur nature" ainsi que de valider les "causes à effets" de ces obligations.

### 2.1. Effets de l'oxygénation sur le monoxyde de carbone (CO)

A cet égard, les résultats ont été spectaculaires :

- le nombre de dépassements en monoxyde de carbone a été divisé par 4 par rapport à la moyenne des trois années précédant la mise en place du programme,
- dès le premier hiver, le nombre de jours où les normes de monoxyde de carbone ont été dépassées a diminué de 95 % (de 43 à 2),
- sur le long terme, la réduction de la pollution générée par la combustion des essences est bien établie en termes de rejet d'oxyde de carbone. La communauté scientifique est formelle et les pétroliers eux-mêmes en conviennent.

### 2.2. Effet de l'oxygénation sur les éléments qui conditionnent la formation de l'ozone

La formation d'ozone est liée à la photoréactivité de polluants primaires émis par les véhicules. Parmi les plus importants figurent les hydrocarbures imbrûlés (HC) - particulièrement les aromatiques légers et les oléfines - et à un moindre degré les oxydes d'azote (NOx), qui résultent surtout du rapport relatif hydrocarbures imbrûlés/oxydes d'azote (HC/NOx).

Il est admis que l'oxygène ajouté aux carburants réduit les émissions d'hydrocarbures imbrûlés (HC), outre celles du monoxyde de carbone (CO), autre polluant primaire. Cependant, pour lutter plus efficacement contre l'ozone, l'oxygénation doit s'accompagner d'une reformulation d'autres fractions, ce qui justifie le recours aux essences reformulées (RFG).

De plus, l'obligation de certification implique que les essences reformulées (RFG) ne contribuent pas à accroître le niveau des NOx. L'encadrement des taux d'oxygène des essences reformulées (RFG), minimum 2 % en poids, maximum 4 % en poids, minimum 2 % en poids jusqu'à 3,2 % maximum dans les

conditions les plus restrictives, est apparemment satisfaisante aux Etats-Unis. En effet, dans ce contexte, les résultats vont dans le sens souhaité :

- réduction de 25 % des dépassements, dans toutes les zones menacées, en 1995 par rapport à 1994,
- en Californie, principal Etat concerné par la pollution par l'ozone, la pollution est la plus faible depuis 40 ans. Le nombre d'alertes à l'ozone a diminué de 43 % en 1995 par rapport à 1994, alors même que les conditions climatiques observées en 1995, année chaude, étaient plutôt favorables à la génération d'un surplus d'ozone.

On peut ajouter à ces observations que parmi les moyens mis en oeuvre pour préserver la qualité de l'air, la reformulation des carburants s'est largement imposée, notamment par rapport aux carburants alternatifs (gaz naturel, propane, électricité, carburants à plus de 85 % d'alcool). En 1995, en termes d'équivalent carburant, les oxygénés représentaient 4,6 milliards de gallons (17 millions de m<sup>3</sup>) contre 0,37 milliard de gallons (1,4 million de m<sup>3</sup>) pour l'ensemble des carburants alternatifs. Pourtant, les véhicules alternatifs n'ont pas bénéficié de moins d'investissements de recherche et de développement. Il faut plutôt rechercher dans la facilité de leur mise en oeuvre et dans leur moindre coût les raisons de ce succès des oxygénés.

### **3. Oxygénation et santé publique**

Compte tenu de l'énorme enjeu économique que représente le marché des carburants liquides, le succès des oxygénés n'a pas manqué aux Etats-Unis comme ailleurs de susciter des polémiques qui se sont étendues au domaine de la santé.

Pourtant, deux points aux Etats-Unis, après avoir été discutés, font l'objet d'un certain consensus :

#### *3.1. Rôle des composés oxygénés*

Les composés oxygénés permettent de réduire les fractions d'essence qui sont à l'origine des émissions les plus toxiques, que ce soit par évaporation ou à l'échappement : il s'agit des aromatiques et plus particulièrement du benzène.

La substitution est possible en raison des bonnes qualités de réhausseurs d'octane des oxygénés. Le recours à des taux élevés d'aromatiques est en rapport avec la disparition du plomb, lui-même réhausseur d'octane.

Cet effet est même admis en Europe. Le programme européen sur les émissions, carburants et technologies des moteurs (EPEFE) a montré qu'une essence du type

des essences reformulées (RFG) (oxygénée à 2 %, avec un maximum de 0,7 % de benzène et 25 % d'aromatiques totaux) permet de réduire sur véhicule catalysé les émissions de benzène de 54 %, les composés organiques volatils (COV) de 17,2 % et les oxydes d'azote (NOx) de 2,8 % par rapport à une essence de type "européen" (0,6 % d'oxygène, 2,3 % de benzène et 40 % d'aromatiques).

Aussi important est le fait que les essences reformulées (RFG) ont une action globale sensible sur les produits considérés comme des toxiques aériens qui, aux Etat-Unis, sont réglementés : le benzène, le butadiène et les aldéhydes.

Des résultats d'essais de 1995 du programme américain de recherche sur l'amélioration de la qualité de l'air (Air quality Improvement research Program) montrent en particulier que l'impact des essences reformulées (RFG) sur les émissions de toxiques aériens sont significatives quelle que soit l'ancienneté des véhicules (types de 1983 à 1994) et que cet impact est en proportion plus important sur les flottes de véhicules les plus récentes.

### *3.2. Les composés oxygénés sont-ils eux-mêmes toxiques ?*

Il convient ici d'opérer une distinction entre les composés oxygénés d'origine végétale et ceux d'origine fossile.

Il est important de noter que l'Institut des effets sur la Santé (HEI), a relevé que l'emploi d'éthanol dans les carburants ne génère aucune toxicité :

- au regard de la métabolisation :

Deux scénarii d'exposition ont été testés. Le premier reprend des valeurs normales lors du remplissage du réservoir, le second des valeurs plus extrêmes. Il en résulte que l'augmentation de la concentration d'alcool (alcoolémie) dans le sang reste insignifiante par rapport au niveau endogène résultant d'une activité métabolique normale,

- au regard des effets à court terme :

Les "vapeurs d'éthanol" dégagées par les carburants oxygénés n'occasionnent pas d'effets indésirables. Ici aussi l'augmentation de la concentration sanguine ne dépasse pas le taux endogène,

- au regard du développement de l'embryon :

L'utilisation de l'éthanol dans les carburants n'est pas susceptible d'augmenter la concentration d'alcool dans le sang de la femme enceinte

au-delà du niveau endogène normal et, de ce fait, de porter préjudice au développement de l'embryon,

- au regard des effets à long terme :

Il est exclu que les expositions consécutives aux biocarburants, sur une durée prolongée, puissent être nocives pour la santé.

Sur chacun de ces sujets, les opinions des scientifiques sont plus nuancées à l'égard du MTBE, mais ce même rapport, dans ses conclusions générales, mentionne :

- qu'il est improbable que l'utilisation de carburants reformulés contenant des oxygénés augmente significativement les risques de santé,
- que les interrogations soulevées sur les risques potentiels d'affectation de la santé ne sont pas suffisantes pour recommander une limitation immédiate des oxygénés utilisés,
- que ce qui précède ne dispense pas de la nécessité d'un volume important de travaux de recherche à réaliser dans l'hypothèse d'une généralisation des oxygénés, de façon à réduire les zones d'incertitudes sur l'emploi de ces produits.

Il semble donc qu'en particulier dans les zones où la qualité de l'air est fortement dégradée par la pollution des moteurs thermiques, l'usage obligatoire de carburant reformulé additivé d'oxygène continue à figurer parmi les instruments importants de la politique de l'Agence pour l'Environnement (EPA).



### **III - DES FACTEURS CLES POUR L'AVENIR**

Si l'on considère que les exonérations fiscales sur les biocarburants ont vocation à disparaître dans le temps, leur compétitivité dépendra de facteurs variés parmi lesquels on a choisi d'examiner les plus importants.

#### **1. Cours de la matière première**

Le maïs est conçu comme l'unique matière première aux Etats-Unis, du moins en l'état actuel des applications industrielles. L'unicité de l'approvisionnement est un handicap considérable car la compétitivité des biocarburants reste largement dépendante des cours du maïs. Leur récente flambée le prouve amplement.

En 1990, le cours du maïs s'établissait à 2,50 dollars par bushel (49 c/kg). Il atteignait 5 dollars (98 c/kg) en mai 1996. L'exploitation de nombreuses petites unités qui produisaient en voie sèche (voir ci-dessous) a été suspendue : il devenait plus avantageux financièrement de revendre le stock de matière première que de mettre en oeuvre sa transformation.

Le ministère de l'Energie (DOE), qui est lui aussi impliqué dans les recherches sur les biocarburants, estime que l'alternative des hausses brutales du prix du maïs passe par la conversion des fractions cellulosiques (arbres et végétaux herbacés). Selon le ministère de l'Energie (DOE), cette voie permettrait, grâce à un faible coût d'approvisionnement en matière première, de poursuivre l'objectif d'abaissement des coûts de production de l'alcool.

#### **2. Economies d'échelle**

La production à grande échelle améliore la rentabilité. Il semble que les investisseurs misent de plus en plus sur de grandes unités, telle celle mise en exploitation dans le Nebraska en mars 1995, qui a une capacité de 70 millions de gallons par an (270 000 m<sup>3</sup>), emploie 250 salariés et traite 28 millions de bushels (0,7 million de tonnes) de maïs par an !

#### **3. Technologies et effort de recherche**

##### *3.1. Technologies*

Deux procédés coexistent dans la filière alcool. Les procédés par voie sèche (distillerie) et humide (amidonnerie).

Ils se différencient principalement par leur première étape de transformation. Dans le procédé "voie sèche", le grain est nettoyé puis transformé en farine servant à la

fermentation alcoolique. Le procédé "voie humide", aboutissant à isoler l'amidon comme substrat de fermentation, permet un dégermage (germes d'où on tire de l'huile) et une séparation du gluten (aliment pour le bétail).

On retrouve ensuite les mêmes étapes : liquéfaction et saccharification (simultanée en voie sèche), puis fermentation et distillation.

On estime que 60 % de la production nationale est en procédé humide, 40 % en voie sèche.

Le bilan comparatif des deux techniques dégage, globalement, deux enseignements :

- la voie sèche génère un coût de revient de production moins élevé. L'investissement de départ moyen n'est que de 0,43 dollar pour produire un gallon d'éthanol (57 c/l) alors qu'il se fixe à 2 à 3 dollars en amidonnerie (2,6 à 4 F/l),
- par contre, le procédé amidonnerie permet de valoriser des coproduits dont le succès commercial assure celui de la filière éthanol.

### *3.2. Effort de recherche et perspectives*

La recherche est mobilisée à tous les niveaux - industrie chimique, laboratoires du ministère de l'Energie, laboratoires du ministère de l'Agriculture, laboratoires universitaires avec organisation de financements croisés privés/publics. A titre d'exemple, la Compagnie pétrolière AMOCO participe actuellement à un programme de recherche du laboratoire de Denver sur la production d'éthanol à partir de déchets de riz et l'industrie chimique a participé, à concurrence de 70 %, au financement d'un laboratoire d'un coût de 60 millions de dollars consacré exclusivement aux biocarburants à l'Université de Lincoln.

Les recherches sont orientées dans deux directions :

- l'amélioration de l'agent bactériologique du process pour activer la fermentation, ce qui permettrait à terme l'emploi de nouvelles matières premières ordinaires de biomasse (sous-produits, produits forestiers, déchets...),
- l'amélioration de la technologie des installations.

Autre exemple : l'Association nationale des producteurs de maïs finance un programme de recherche universitaire sur la mise au point d'un tamis moléculaire s'ajoutant à la distillation classique pour déshydrater l'éthanol.

D'une façon générale, deux principales agences fédérales, le ministère de l'Environnement (DOE) et le ministère de l'Agriculture (USDA), conduisent des travaux sur les biocarburants et ont la même priorité : la réduction des coûts.

Le ministère de l'Environnement (DOE) travaille en priorité sur la réduction du coût de la production et de la conversion en éthanol de biomasses telles que arbres et végétaux herbacés.

Le ministère de l'Agriculture (USDA) travaille avec les mêmes objectifs, mais sur les matières de base agricoles telles que le maïs. Les deux agences mentionnent que les recherches ont permis de diminuer les coûts dans les deux options.

#### **4. Valorisation des coproduits**

Si dans le procédé de voie sèche, le coproduit issu de la distillation (Distillers Dried Grains and Solubles) peut théoriquement permettre la production de boissons ou de détergents, ce ne sera qu'au prix de nouvelles étapes de transformation industrielle à mettre en oeuvre.

La valorisation actuelle est essentiellement l'alimentation animale.

En revanche, en amidonnerie, les coproduits obtenus sont déjà diversifiés : un boisseau de maïs (soit environ 25,4 kg) permet de produire 2,5 gallons d'éthanol (9,5 l), mais aussi :

- 1,6 livre d'huile (0,73 kg) et 2,6 livres de corn gluten meal (1,18 kg) durant la phase de fabrication d'amidon,
- et surtout 13,5 livres de corn gluten feed (6,13 kg) au terme de la phase de distillation.

La réussite à l'exportation du corn gluten feed destiné à l'alimentation animale (dans le cadre notamment de l'accord de Blair House défavorable aux intérêts européens), trouve son origine essentielle dans la production nationale d'éthanol, mais aussi dans la production d'isoglucose et d'autres produits dérivés de l'amidon par l'amidonnerie américaine.

#### **5. Politique énergétique**

##### *5.1. Bilan énergétique*

Le bilan énergétique est tout à fait distinct du bilan environnemental. La question qui tendrait à comparer la pollution qui pourrait être générée par la production des biocarburants (culture, transformation, distribution) avec les gains obtenus pour la

qualité de l'air est une question considérée comme inepte : la pollution de l'air est un phénomène lié à la concentration urbaine et l'agriculture a vocation naturelle à exploiter l'espace ainsi qu'en atteste la disparition des jachères.

Par contre, un réel débat existe sur la dépense énergétique nette pour la production de biocarburants.

Ce bilan tient compte de l'énergie consommée pour produire, transporter et stocker les biocarburants. Il intègre tous les éléments de chacune de ces étapes. Ce bilan est donc fonction de nombreux paramètres. Il est par exemple meilleur :

- lorsque les besoins en irrigation sont faibles (comme au Minnesota en Ohio),
- lorsque le transport est réalisé sur de courtes distances,
- lorsque l'effet de taille permet à une unité de production d'éthanol de consommer moins d'énergie par litre en produisant de grandes quantités.

Toutes les énergies participant à chacune des phases de production, transformation et distribution sont évaluées dans ce bilan. Cette étape permet d'établir le rapport entre énergie consommée et énergie potentielle de l'éthanol.

Le ministère de l'Agriculture a mené une étude approfondie sur le gain énergétique de l'éthanol.

L'évaluation liée à la production de la matière n'offre qu'un intérêt limité car le maïs est l'unique source d'approvisionnement et il n'est donc pas confronté à d'autres cultures. Aux termes de cette étude, la moyenne pondérée considérée fait apparaître le bilan suivant: pour une unité énergétique consommée (1 b.t.u.) pour la production d'éthanol, l'énergie contenue dans l'éthanol produit équivaut à 1,25 b.t.u.. Le gain énergétique moyen net est donc de 25 % et peut atteindre, dans les meilleures conditions, des valeurs bien supérieures.

## *5.2. Additifs oxygénés ou carburants alternatifs*

L'Agence pour l'Environnement (EPA) estime que la croissance de l'usage de l'éthanol en tant qu'additif oxygéné sera modeste. Même si l'on encourage l'usage des essences reformulées (RFG) dans les zones où son emploi est facultatif, le nombre de sites sera relativement stable en raison des succès déjà obtenus pour l'abaissement du monoxyde de carbone (CO) dans bon nombre de zones.

Mais, selon le ministère de l'Environnement (DOE), les projections de production d'éthanol doivent tenir compte non seulement de son rôle d'additif oxygéné, mais encore de son usage en tant que carburant alternatif. Selon le Laboratoire National des

Energies Renouvelables, la demande en 2020 pourrait atteindre 14 milliards de gal/an (53 millions de m<sup>3</sup>/an) dont 3 (11 millions de m<sup>3</sup>/an) en tant qu'additif et 11 (42 millions de m<sup>3</sup>/an) en tant que carburant alternatif, cette projection postule évidemment à une équivalence de coûts entre éthanol et prix de l'essence.

Les projections de ce laboratoire et celles du ministère de l'Environnement (DOE) convergent sur la croissance de l'alcool en tant que carburant alternatif, après 2010. Le ministère de l'Environnement (DOE) s'appuie en particulier sur la sévénisation des normes et l'accroissement de la demande globale en carburant, y compris des essences reformulées (RFG).

Ces projections signifient en particulier qu'entre les deux grandes tendances de motorisation alternative qui se dessinaient encore il y a quelque temps pour le futur - moteurs électriques et moteurs adaptés aux biocarburants à 85 ou 95 % d'éthanol - le réalisme économique et technologique tend à l'emporter.

L'exemple californien est là pour le prouver. Malgré des efforts soutenus pour équiper les flottes administratives de véhicules électriques, l'Etat de Californie a abandonné en 1996 le programme qui tendait à obliger les constructeurs automobiles à la fabrication d'un quota de tels véhicules à échéance de 1998 et 2001.

Outre le fait que la demande n'a pas répondu à l'offre, il existe des handicaps majeurs en termes de :

- coûts de revient (une nouvelle technologie devant entièrement être mise en oeuvre),
- autonomie et de performances, malgré les recherches entreprises,
- effets environnementaux du stockage et de l'élimination des batteries usagées.

C'est donc au nom du réalisme que les constructeurs dirigent leurs choix vers des moteurs adaptables à différents pourcentages de biocarburants, jusqu'à 85 %. C'est ainsi que FORD a lancé en 1993 un nouveau produit : une voiture équipée d'un moteur pouvant être alimenté par un mélange d'éthanol à 85 % et d'essence à 15 %. Actuellement, cette voiture peut indifféremment rouler à l'E85, au sans-plomb, ou à toute combinaison possible éthanol-essence. Elle n'est pourvue que d'un seul réservoir. Un capteur analyse en permanence le mélange et dirige les informations à un module de contrôle du bloc de propulsion afin d'en assurer une combustion idéale. L'avantage d'une telle formule est évidente : elle n'implique aucun problème d'approvisionnement, à l'inverse des voitures électriques.

C'est la raison pour laquelle les stations services se dotent progressivement de pompes E85. Si le problème de la distribution généralisée de l'E85 reste à résoudre, les

distributeurs sont disposés à faire des efforts dans ce domaine : l'installation d'une pompe a un coût de revient d'environ 1 000 dollars. Le prix au détail de l'E85 se situe au même niveau que celui des carburants classiques, grâce notamment au soutien des producteurs de maïs. Les constructeurs automobiles, de leur côté, participent à la recherche de solutions fiables de stockage.

Ainsi, progressivement, l'E85 est considéré comme un véritable carburant alternatif du futur et plusieurs Etats du Mid-Est équipent leur flotte administrative de voitures roulant à l'E85.

### *5.3. Pouvoir de substitution des oxygénés aux produits pétroliers*

Selon diverses sources, citées par le GAO (General Accounting Office), environ 305 000 barils par jour (48 000 m<sup>3</sup>) de pétrole destinés à la confection d'essence pourraient céder la place à des oxygénés en l'an 2000 (3,7 % de la consommation à cette date). En 2010, cette valeur atteindrait 311 000 barils par jour (50 000 m<sup>3</sup>) selon le ministère de l'Energie (3,6 % de la consommation à cette date). Ces chiffres sont à rapprocher avec les 309 000 barils par jour (49 000 m<sup>3</sup>) d'oxygénés utilisés en 1995.

## **6. Enjeux agricoles et macro-économiques**

L'origine agricole de l'éthanol utilisé pour un tiers des marchés des carburants reformulés et oxygénés n'est pas sans conséquence sur la situation de l'agriculture.

### *6.1. Effets sur la production agricole et agro-industrielle*

Avant même le premier choc pétrolier de 1973, l'idée de valoriser des terres agricoles menacées de jachère pour une production d'alcool carburant a suscité des projets et initiatives, en particulier dans des Etats comme le Nebraska.

Depuis lors, la demande en maïs pour l'éthanol est devenue importante. Elle s'est élevée à 11,4 millions de tonnes en 1996, soit sensiblement la valeur de la production française de maïs. La surface correspondante à cette production est égale à 1,6 million d'hectares, soit l'équivalent des surfaces mises en jachère en France en 1995 dans le cadre de la réforme de la PAC.

On admet, bien que l'éthanol ne représente que 6 % de la production totale de maïs, que la demande supplémentaire en maïs suscitée pour l'éthanol a conduit à une hausse de prix d'une quinzaine de cents par boisseau (3 c/kg).

L'élevage américain n'a pas véritablement profité des sous-produits qui sont pour l'essentiel exportés sur l'Europe, à l'exception d'une faible distribution de proximité. L'augmentation du prix du maïs a en revanche pesé en proportion sur le prix de l'aliment du bétail.

La production d'éthanol a bénéficié à la filière céréalière en général et pas seulement aux producteurs de maïs. Le développement de l'éthanol a conforté l'activité des industries amidonnières américaines, constituant le troisième pilier de ses activités, avec l'isoglucose et les transformations industrielles de l'amidon.

### *6.2. Effets sur l'emploi et le revenu*

La création d'emplois dans l'agriculture n'est pas forcément spectaculaire. Compte tenu de la tendance à la diminution de l'emploi dans ce secteur, il s'agit davantage de maintien des emplois agricoles.

Mais la création et le fonctionnement d'un secteur de transformation industrielle a davantage d'impact.

Pour des unités de 50 à 100 millions de gallons (190 à 380 000 m<sup>3</sup>) en voie humide, la phase de construction représenterait au minimum 370 emplois (locaux), auxquels la phase de fonctionnement ajouterait de 50 à 200 emplois.

En termes de revenu, une unité de production "typique" de 50 millions de gallons (190 000 m<sup>3</sup>) en voie humide, génère :

- au stade de la construction, 60 millions de dollars,
- en phase de fonctionnement, 47 millions de dollars.

Les rentrées fiscales nettes (locales et fédérales) s'élèveraient à 3,2 millions de \$, déduction faite des pertes de recettes fiscales liées aux détaxes et à des dépenses budgétaires au travers de l'industrie de l'éthanol..

### *6.3. Autres effets induits*

Une analyse du GAO, mentionne que le développement de la filière éthanol a un impact sur les prix alimentaires à la consommation de l'ordre de 0,1 %.

## IV - LES ENSEIGNEMENTS

### 1. Une expérience enrichissante

#### *1.1. Une volonté et des moyens à la hauteur des enjeux*

Ce qui différencie principalement la réalité américaine de la réalité européenne peut être résumé simplement.

- En premier lieu, l'esprit d'initiative aux USA, que ce soit dans le domaine de l'écologie ou celui de l'économie, ne s'entoure pas de certitudes absolues pour s'exprimer : l'expérimentation réelle est une source d'enseignements qui conduit à dégager des "minima" incontournables.

Alors qu'en France certains s'interrogent sur les vertus de l'oxygénation des carburants, l'Agence pour l'environnement américaine exige pour les essences reformulées (RFG), non seulement un minimum d'oxygène de 2 % en poids, mais elle vient de relever de 2,7 % à 4 % le maximum autorisé pour la certification, exception faite de zones particulières où ce taux est néanmoins porté à 3,2 % pour l'éthanol et 3,5 % pour les autres oxygénés.

Cela explique le contraste entre, d'une part, les déclarations d'intention, les programmes "pilotes" ou les mesures symboliques prises en Europe et d'autre part, le fabuleux succès de la filière éthanol-carburant aux USA : la consommation nationale de ce produit est de 45 millions d'hectolitres, alors qu'elle n'est que d'un million d'hectolitres en France.

- En second lieu, l'Etat fédéral a su mettre en place des moyens à la hauteur des enjeux.

Des moyens institutionnels :

L'Agence pour l'Environnement (EPA) réglemente, détermine les moyens, fixe les échéances, contraint les industries, sanctionne, se substitue à l'autorité locale. Si l'industrie pétrochimique est étroitement associée aux formulations, les choix définitifs s'imposent à elle.

Des moyens matériels et financiers :

D'importants réseaux de mesures pour une gamme très étendue de polluants permettent un suivi très objectif, notamment pour mesurer les effets des biocarburants. La seule division "qualité de l'air" de l'Agence de l'Environnement du seul Etat de Californie a un effectif d'un millier de personnes pour un budget de plus de 600 millions de francs



par an et le Laboratoire national des énergies renouvelables emploie 700 chercheurs dont une centaine est affectée à la division biocarburants.

### *1.2. Une expérience transposable pour l'Union européenne*

On entend dire régulièrement que cette politique n'est pas transposable au niveau européen.

Les problèmes de pollution ne seraient pas les mêmes en Europe qu'aux Etats-Unis. L'Europe serait surtout affectée par des polluants tels que l'oxyde d'azote (NOx), l'ozone (O3) et les particules issues essentiellement du parc diesel. Il n'y aurait pas en Europe de problème de monoxyde de carbone (CO) et de benzène.

Il est également fait état d'une différence notable entre parcs automobiles et donc la nature des carburants utilisés en Europe et aux Etats-Unis (85 % d'essence et 15 % de véhicules diesel aux Etats-Unis contre 40 % et 60 % respectivement en France).

Cette opinion est confortée par la Commission européenne qui tend à préconiser une action sur les moteurs plus que sur les carburants.

Tout cela soulève de nombreuses interrogations :

- comment négliger le monoxyde de carbone (CO) et le benzène quand les réseaux européens de mesure de polluants aériens sont encore très insuffisants en Europe et en France ?

Jusqu'à ce jour, le monoxyde de carbone (CO) n'est pour le moment encadré par aucune directive européenne et ce polluant est donc peu surveillé malgré sa toxicité et son effet sur les maladies cardio-vasculaires.

De plus, les mesures existantes peuvent varier de 1 à 4 selon l'implantation des capteurs dans les cadres urbains. A ce jour, en France, les valeurs de pointe de l'OMS sont dépassées par :

11 % des sites pour la valeur maximale sur une heure,

58 % des sites des grandes villes (Paris, Lyon, Marseille, Strasbourg, Montpellier) pour la valeur maximale sur 8 heures.

De même, les réseaux de mesure des aromatiques (benzène, toluène, xylène) sont peu nombreux en Europe et quasi inexistant en France. Il est important de souligner que l'Italie, qui a mené une importante campagne de mesures sur les rejets aromatiques, à

Milan de 1991 à 1994, a limité la teneur en benzène dans les essences à 1 % suite aux résultats enregistrés (communication EFOA 1994).

- pourquoi ignorer qu'aux Etats-Unis, le programme de carburants reformulés (RFG) vise les zones touchées par l'ozone ?
- pourquoi la Commission présente-t-elle des solutions à la pollution urbaine d'origine automobile s'appuyant sur les résultats d'essais de véhicules en situation extra-urbaine ou mixte (2/3 extra-urbain + 1/3 urbain), ce qui masque les véritables résultats de son programme auto-oil sur l'intérêt de l'utilisation d'oxygénés en situation urbaine pour faire baisser notamment les oxydes d'azote (NOx) ?
- pourquoi la Commission ne définit-elle des objectifs de qualité de l'air que pour 2010, sans prendre en considération le court et le moyen termes, pour lesquels les solutions passent avant tout pour la reformulation des carburants ?
- pourquoi ignorer que les oxygénés peuvent avoir dans le gazole un rôle comparable à celui qu'ils ont dans les essences, réduisant les particules polluantes associées au diesel ?

Si au contraire, on considère que les problèmes de pollution ont, aux Etats-Unis comme en Europe, une identité de nature, l'expérience américaine, non seulement ne peut être négligée, mais doit, au contraire, inspirer les politiques européennes.

## **2. Le droit européen**

### *2.1. Un projet de directive européenne à l'opposé du choix des Etats-Unis*

Au niveau communautaire, à ce jour, la composition des essences fait partie du domaine non harmonisé.

Mais cette réglementation va évoluer suite à la présentation d'une proposition de directive qui marque le début de l'harmonisation européenne en matière de composition des carburants.

Après de nombreuses études menées, depuis 1992, dans le cadre du programme appelé "Auto-oil", en coopération avec les industries pétrolière et automobile, sans aucune participation des Etats-membres, la Commission a publié son projet de directive sur la composition des essences à partir de l'an 2000, en juin 1996.

Dans ce projet de directive, la Commission propose de fixer les limites maximales suivantes :

- 45 % d'aromatiques (le taux moyen n'est que de 40 % en Europe et 27 % aux Etats-Unis).
- 2 % de benzène (actuellement de nombreux pays européens tels que l'Italie, l'Autriche, l'Allemagne optent pour un taux de 1 %, taux obligatoire dans l'essence reformulée aux Etats-Unis).
- le taux de soufre resterait à un seuil double de la valeur autorisée outre-atlantique.
- de l'oxygène pourrait être incorporée à un taux de 2,3 %, alors que l'essence reformulée aux USA contient un minimum de 2 %, le taux maximum étant autorisé jusqu'à 3,2 % dans les cas les plus restrictifs.

Cette proposition ne prévoit aucun véritable critère de qualité environnementale de l'essence, contrairement à l'exemple américain.

Ces orientations sont inquiétantes, plus particulièrement pour les taux autorisés de benzène (polluant cancérigène majeur) et d'aromatiques qui constituent des sources génératrices d'ozone.

La question posée a une importance déterminante : comme aux Etats-Unis, l'Union européenne a commencé à porter ses efforts sur la technologie des véhicules. Or, l'application du "Clean Air Act" a démontré qu'une politique "voitures propres" ne peut être dissociée d'une politique "carburants propres".

Reste le principe de la subsidiarité que consacre la proposition de directive : elle offre la possibilité, par dérogation, pour les Etats d'exiger la mise à distribution de carburants spéciaux sur des zones polluées et même d'encourager la distribution de ces carburants propres par des mesures fiscales.

Ainsi, ce qui est obligatoire aux Etats-Unis, pour des motifs environnementaux, devient dérogatoire dans l'Union européenne. Cette proposition de Directive va aussi à l'encontre de la politique française en la matière développée dans le projet de loi sur l'air de Mme LEPAGE. Elle ne répond pas aux problèmes de pollution à court terme, mal appréhendés aujourd'hui, faute d'un réseau de mesures suffisant. De plus, le risque est grand en 2010 de faire le même constat qu'aux Etats-Unis en 1988 puisque les causes de pollution aériennes d'origine automobile sont identiques. S'en tenir aux propositions de la Commission risque de faire prendre à l'UE un retard de 15 ans en matière de pollution automobile.

La proposition de directive européenne doit évoluer. En effet elle nécessite l'accord du Parlement européen qui pourrait la modifier dans le sens d'une reformulation plus sévère. D'une déclaration récente de la Direction générale de l'Environnement de

Bruxelles (DGXI), il ressort que les carburants reformulés oxygénés pourraient être introduits à l'occasion d'un aménagement de la directive européenne sur les carburants en 1998. Cette adaptation aurait pour but de favoriser l'usage des carburants reformulés comme moyen reconnu de lutte contre la pollution atmosphérique urbaine.

### **3. Le droit interne**

C'est à partir de ces données que doit être analysée la situation française. Le projet de la loi sur la qualité de l'air déjà examiné en première lecture par l'Assemblée nationale et le Sénat en 1996, prévoit une reformulation des carburants et un taux minimum d'oxygénés (à définir au travers de mesures réglementaires internes). Il est conforme au droit communautaire.

Mais compte tenu de l'état actuel de la proposition de directive sur la composition des essences et compte tenu du caractère dérogatoire des essences reformulées, la France devra justifier de cette mesure auprès de la Commission. Il lui faudra fournir des données sur la qualité de l'air et sur les améliorations que cette mesure est susceptible d'apporter et démontrer qu'elle n'est pas une entrave à la libre circulation des marchandises.

#### *3.1. Le régime fiscal français des biocarburants*

En droit fiscal français, l'article 32 de la loi de finances pour 1992, modifié en 1993 et 1994, exonère partiellement les biocarburants :

- élaborés à partir de matières premières agricoles cultivées sur jachère,
- fabriqués dans des unités pilotes agréées,
- utilisés dans le cadre de programmes expérimentaux.

L'exonération de la taxe intérieure sur les produits pétroliers est plafonnée respectivement à :

- 230 F/hl pour les esters d'huile,
- 329,5 F/hl pour l'éthanol (en l'état ou sous forme d'ETBE).

#### *3.2. Les attaques de la Commission*

Mais, le régime fiscal français des biocarburants fait l'objet d'un contentieux dans le cadre européen.

En droit communautaire, le régime fiscal des biocarburants est régi par la directive générale sur les carburants d'origine fossile. Elle prévoit dans deux cas la possibilité

d'accorder des exonérations de taxe intérieure sur les produits pétroliers, d'une part "dans le cadre de projets pilotes visant au développement technologique de produits moins polluants, notamment en ce qui concerne les combustibles provenant de ressources renouvelables" (article 8.2.), et d'autre part, "pour des raisons de politiques spécifiques" (article 8.4.), mais dans ce second cas, l'Etat membre doit obtenir l'autorisation du Conseil de l'Union européenne statuant à l'unanimité sur proposition de la Commission.

La Commission a rendu publique en juin 1995 une mise en demeure du Gouvernement français qui conteste le système français sur les points suivants :

- elle considère que le cadre des projets pilotes, prévu à l'article 8.2. de la directive 92/81, est dépassé,
- elle considère que ce type d'aide qui s'applique à des produits agricoles soumis directement ou indirectement à organisation commune de marché est de sa seule compétence,
- elle conteste la limitation de l'exonération à certains produits cultivés sur jachère,
- elle considère que le système en place établit un traitement discriminatoire vis-à-vis des produits des autres Etats-membres.

La France entend résoudre à l'amiable le différend qui l'oppose à la Commission. Dans l'attente d'un cadre global, il est nécessaire de trouver un compromis, par exemple dans le cadre d'une dérogation, mais cela nécessite un accord du Conseil de l'Union européenne à l'unanimité.

Par rapport au texte de loi français existant aujourd'hui, un compromis avec la Commission pourrait avoir comme répercussion :

- la suppression de l'obligation de cultiver les matières premières sur jachère,
- la suppression d'une liste positive de matières premières sur jachère : seule l'origine végétale de l'éthanol devrait être prouvée.

Si un compromis est accepté par la Commission, il n'y aura plus d'obligation de cultiver les matières premières sur jachère, mais la culture sur jachère à destination des biocarburants restera autorisée.

Ce point est important à souligner puisque les céréales à destination de la production d'éthanol carburant ou les oléagineux destinés à celle de l'ester méthylique de colza perçoivent une aide compensatoire jachère nécessaire à l'économie de ces filières.

La proposition de la Commission de baisser de 27 % l'indemnité compensatoire jachère pour la récolte 1997, va à l'encontre des objectifs maintes fois affirmés par la Commission de développer les biocarburants.

Les subtilités technocratiques qui inspirent les travaux de la Commission et l'opacité qui les caractérisent neutralisent, en vérité, une grande réforme de la fiscalité sur les carburants. Une analyse réaliste de la situation devrait pourtant y conduire.

La solution qui serait à la fois avantageuse pour l'environnement et pour les finances publiques consisterait à transférer une défiscalisation de l'essence sans plomb vers l'essence oxygénée. La cohérence politique en serait plus nette :

- l'essence sans plomb devient la règle et non plus l'exception,
- l'oxygénation permet d'obtenir une essence sans plomb moins polluante et moins dangereuse pour la santé que l'actuelle essence sans plomb.

#### **4. Les choix politiques**

**Ainsi se dessinent clairement les mesures qu'il convient de prendre en deux étapes**

##### *4.1. Première étape*

###### *Les carburants oxygénés*

De 1997 à 2000, l'exonération fiscale sur les essences sans plomb devrait progressivement concerner exclusivement les seules essences sans plomb oxygénées.

Cette formule aurait l'avantage d'être conforme aux orientations européennes sur la fiscalité des carburants : la proposition de directive autorise, on l'a vu, des droits d'accises adaptés pour les carburants propres. Elle aurait également l'avantage de préparer l'échéance d'oxygénation obligatoire du 1er janvier 2000, tout en réduisant le coût global des exonérations pour le budget de l'Etat.

En effet, si l'on projette une consommation nationale stable de 16 millions de tonnes d'essence par an, à l'intérieur de laquelle la part du "sans plomb" atteindrait 100 % en 2001, le coût cumulé sur cinq ans du régime différencié actuel, en faveur du sans plomb représenterait plus de 35 milliards de francs.

Au contraire, si l'exonération de TIPP actuellement accordée au sans plomb (0,26 F/l) s'appliquait uniquement au sans plomb oxygéné, dans l'hypothèse où le marché des essences oxygénées se fixerait à 10 % en 1997 pour atteindre 80 % en 2001, ce coût serait ramené à environ 14 milliards de francs.

## *Les biocarburants*

Au surplus, les résultats obtenus en France pour les biocarburants devront être consolidés à Bruxelles.

En France la filière diester a obtenu un arbitrage pour une enveloppe d'exonération d'un milliard de francs et on peut considérer que cette enveloppe devrait être du même ordre pour la filière éthanol. Compte tenu d'un taux unitaire d'exonération à l'hectolitre de 329,5 F, elle permettrait de produire 3 millions d'hectolitres d'éthanol.

Ainsi, la superposition des deux mesures fiscales, l'une de portée générale pour les carburants oxygénés, l'autre s'appliquant aux biocarburants, constituerait pour ces derniers un excellent "start up" dont l'expérience américaine nous apprend qu'il est indispensable.

L'une et l'autre mesures s'intégreraient parfaitement dans la réglementation européenne.

### *4.2. Seconde étape*

Le début de la seconde étape serait marqué par la mise en vigueur de la loi sur la qualité de l'air de Mme LEPAGE qui rend obligatoire la commercialisation de carburants oxygénés reformulés.

Pour chacune de ces deux étapes, nous examinerons les capacités françaises de production de biocarburants et les capacités d'approvisionnement agricole.

## **5. Les choix français**

A côté des améliorations d'ordre technologique qui permettront de diminuer progressivement la réduction des émissions polluantes, l'incorporation de composés d'origine végétale constitue une réponse positive et immédiate au problème posé par la pollution, notamment en zones urbaines sensibles.

### *5.1. L'ETBE*

#### *5.1.1. Qualité du produit*

L'ETBE est un produit de qualité reconnu par les pétroliers et les constructeurs automobiles grâce à son haut indice d'octane et sa faible volatilité. Le label UTAC sur les essences sans plomb autorise l'incorporation d'ETBE à hauteur de 15 %.

#### *5.1.2. Intérêt environnemental*

L'introduction de 15 % d'ETBE en volume dans les essences reformulées se traduit par :

- une diminution de monoxyde de carbone (CO), entre 13 et 40 %, selon les véhicules catalysés ou non,
- une diminution des hydrocarbures imbrûlés de 10 %,
- cette incorporation autorise en outre une baisse des rejets de composés aromatiques et des émissions toxiques par émission et par évaporation.
- il est reconnu que les composés oxygénés d'origine agricole contribuent bien moins que les carburants fossiles à l'effet de serre, dans la mesure où le CO<sub>2</sub> émis lors de la combustion est compensé par celui capté lors de la croissance des plantes. De plus, ces produits sont sans soufre et permettent de réduire l'impact des pluies acides.
- s'agissant des pollutions agricoles, il est important de souligner, pour la betterave-éthanol/ETBE, une réduction de 25 % en 20 ans de la qualité d'azote utilisée et de 30 % en 10 ans de celle d'herbicides.

#### *5.1.3. Capacité de production de la filière éthanol/ETBE*

Aujourd'hui 19 unités pilotes de production d'éthanol sont agréées pour une capacité de production annuelle de 2 800 000 hectolitres et 3 unités de production d'ETBE sont agréées pour une capacité annuelle d'environ 200 000 tonnes traitant environ 1,2 million d'hectolitres d'éthanol.

Au titre de l'année 1995, un million d'hectolitres d'ETBE a été commercialisé en incorporation jusqu'à 15 % en volume au supercarburant sans plomb.

L'exonération partielle de TIPP à l'éthanol transformé en ETBE limitée à un volume correspondant à 1 milliard de francs d'exonération fiscale, il conviendra de produire environ 3 millions d'hectolitres d'éthanol, soit environ 500 000 tonnes d'ETBE.

Ces quantités correspondent globalement à la capacité actuelle de production d'éthanol. S'agissant de la transformation d'éthanol en ETBE, les trois unités françaises de Feyzin, Dunkerque et Gonfreville ont une capacité totale approchant les 200 000 tonnes.

Toutefois, les unités qui produisent du MTBE peuvent être transformées en unités mixtes ETBE/MTBE.



A titre d'exemple, le seul site d'ARCO à FOS SUR MER pourrait avoir une capacité de production annuelle de 600 000 tonnes d'ETBE moyennant un investissement relativement modeste de l'ordre de 100 millions de francs.

Un développement de la filière apparaît indispensable dès à présent pour préparer l'échéance du 1er janvier 2000 : les besoins en éthanol et en ETBE supplémentaires atteindront alors des niveaux beaucoup plus importants. Ces niveaux dépendront des parts de marché que prendront les composés oxygénés d'origine végétale, elles-mêmes fonction de différents paramètres :

- la reformulation directe par l'éthanol sera-t-elle admise (ce qui apparaît souhaitable) ?
- les prix de revient (matière première, taille des unités, procédés de transformation, coproduits) vont-ils évoluer favorablement (ce qui paraît probable) ?
- la fiscalité prendra-t-elle en compte le caractère renouvelable des énergies et carburants ?

#### *5.1.4. Perspectives de marché*

Si l'on se place dans une hypothèse moyenne, prenant en compte une obligation d'incorporation de 2 % des composés oxygénés et une répartition du marché à parts égales entre ETBE et MTBE, la production d'un million de tonnes d'ETBE nécessitera celle de 6 millions d'hectolitres d'éthanol.

Actuellement, les cours du MTBE se situent aux alentours de 1 243 F/t.. Mais le prix du MTBE prend en compte une valeur oxygène du produit, son marché captif étant les Etats-Unis. En France, par contre, la valeur oxygène de l'ETBE n'est actuellement pas prise en compte. Aussi, pour rendre l'ETBE produit dans des unités nouvelles de type TOTAL compétitives par rapport à l'essence, l'exonération de TIPP consentie est de 329,5 F/hl d'éthanol (1 950 F/t d'ETBE).

Après l'adoption de la loi LEPAGE, rendant obligatoire l'incorporation d'un taux minimum d'oxygène, la valeur de l'éthanol incorporé à l'ETBE pourrait augmenter de 60 F/hl (prise en compte de la valeur oxygène du produit) et permettre une diminution d'autant de l'exonération de TIPP consentie soit 270 F/hl d'éthanol (1 600 F/t d'ETBE) au lieu de 329,5 F/hl.

Sur cette base, la production de 1 million de tonnes d'ETBE pour une enveloppe fiscale d'1 milliard de francs suppose une exonération de l'éthanol incorporé ramenée à 173 F/hl d'éthanol (1 024 F/t d'ETBE) et implique donc de la part de la filière des gains

de productivité à terme de l'ordre de 97 F/hl (270 F - 173 F) à réaliser par l'ensemble de la filière.

#### *5.1.5. Les surfaces agricoles correspondantes*

Pour la filière éthanol/ETBE, la production d'un million de tonnes d'ETBE nécessitant celle de 6 millions d'hectolitres d'éthanol pourrait être pourvue en matière première.

Sur les premiers millions d'hectolitres d'éthanol, la proportion de betteraves dans la répartition des surfaces agricoles entre betteraves et blé est dominante. Elle devient ensuite inférieure à celle du blé.

Sur une hypothèse de répartition, sur le long terme, d'un tiers d'approvisionnement par la betterave et de deux tiers pour le blé, la production d'éthanol pourrait être générée par :

- 140 000 hectares de blé, soit 3 % de l'assolement de cette culture en 1995,
- 36 000 hectares de betteraves, soit moins de 8 % de la surface totale de la culture de betteraves en 1995.

Il est tout à fait réaliste de penser que cet objectif de surface peut être atteint sans difficulté majeure.

#### *5.2. L'ester méthylique de colza*

##### *5.2.1. Qualité du produit*

Un grand nombre d'études ont été réalisées sur les ester méthyliques de colza (EMC), en concertation avec l'Agence pour l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie (ADEME), l'Institut français du pétrole des firmes pétrolières (TOTAL, ELF, SHELL) et des constructeurs automobiles (RENAULT, PEUGEOT). Ces expérimentations qui comportaient à la fois des analyses en laboratoire, des tests au banc moteur et des essais de roulage sur flottes captives ont fait apparaître que l'utilisation d'EMC est sans incidence sur le comportement des moteurs,

##### *5.2.2. Intérêt environnemental*

L'utilisation des esters d'huile a un effet positif sur l'environnement.

Comme pour la filière éthanol, le diester d'origine végétale a un impact positif sur l'effet de serre, et l'absence de soufre permet de réduire l'impact des pluies acides.

- L'incorporation de 30 % d'EMC dans le gazole permet une réduction des particules et des fumées de 20 % des oxydes de carbone et de 26 % des hydrocarbures totaux. Par ailleurs, le caractère biodégradable de ce produit permet de minimiser les conséquences pour le milieu naturel d'un déversement accidentel.

Cela explique que plus de 80 villes ou réseaux de transport utilisent actuellement un mélange ester gazole à un taux moyen d'incorporation de 30 % tandis qu'un mélange à 5 % est commercialisé en banalisé dans les stations-service.

S'agissant des pollutions agricoles qui contribueraient à rendre moins favorable le bilan environnemental des biocarburants, il faut signaler, pour le colza-carburant, une réduction de 30 % des intrants consécutive à la mise en oeuvre d'une charte environnement en 1992.

### *5.2.3. Perspectives de marché*

En ce qui concerne la filière ester, l'incorporation dans le gazole de 2 % d'oxygène soit 18 % d'ester, seul "oxygénant" actuellement disponible, se traduirait par un besoin d'environ 4 millions de tonnes d'ester/an.

A court terme, deux hypothèses de travail peuvent être retenues :

- l'introduction de 5 % d'ester (soit 0,5 % d'oxygène) dans le gazole,
- l'introduction de 30 % d'ester dans les flottes captives des zones urbaines les plus polluées.

Ces deux hypothèses aboutissent à une consommation d'environ 1 mt d'ester par an.

### *5.2.4. Capacité de production*

Au plan industriel, compte tenu de la capacité de production actuelle (322 500 t/an), les investissements industriels à prévoir (hors trituration) conduiraient à la mise en service de 120 000 t/an d'estérification.

Au plan européen, des capacités de production d'ester d'huile végétale dans la Communauté hors France existent et, pour partie, pourraient, si nécessaire, travailler à façon pour le marché français.

Du point de vue de la trituration, la capacité européenne s'établit à 29 millions de tonnes pour un volume de 24 millions de tonnes trituré en 1995 (50 % soja, 50 % colza-tournesol) dont 2,8 millions de tonnes en France (72 % de colza et tournesol) ; les capacités de raffinage dans notre pays sont évaluées à 1 million de tonnes, utilisées

à 60 % l'an dernier. L'enveloppe fiscale accordée à la filière (1 040 millions de francs) et le taux d'exonération unitaire (230 F/hl) autorisent la production de 402 500 t ; à enveloppe fiscale constante, la production d'1 million de tonnes d'ester conduirait à fixer à 104 F/hl le taux d'exonération unitaire (soit des gains de productivité à obtenir de plus de 100 F/hl, pour lesquels l'ensemble de la filière est mobilisée).

#### *5.2.5. Les surfaces agricoles correspondantes*

Pour la filière ester, la mise en oeuvre d'1 million de tonnes d'huile de colza (soit 2,3 millions de tonnes de graines) mobiliserait environ 830 000 ha. La production de ce biocarburant est actuellement réalisée à partir de terres mises en jachère dans le cadre de la réforme de la PAC. Or, l'accord signé au GATT limite à 1 million de tonnes équivalent farine de fèves de soja (soit entre 2,4 et 2,9 millions de tonnes de colza selon les coefficients d'équivalence qui seront adoptés entre les tourteaux de soja et de colza) la possibilité de produire des oléagineux à des fins non alimentaires sur terres gelées dans la Communauté.

Compte tenu des cultures d'oléagineux déjà développées en France (265 000 ha de colza-carburant, 67 000 ha de colza à destination de la chimie et 43 000 ha de tournesol industriel récoltés en 1995) soit 37 % des superficies communautaires, la mise en culture de quelque 500 000 ha supplémentaires de colza à vocation énergétique sur jachère est exclue.

La rémunération des oléagineux à destination non alimentaire est donc un véritable enjeu pour la mise en oeuvre d'un plan de développement des biocarburants. Aussi, il n'est pas acceptable que les efforts entrepris, et qui ont déjà permis une augmentation modeste des prix payés aux agriculteurs, soient remis en cause par la réduction des primes-jachère, telle qu'elle est projetée par la Commission pour 1997.

Dès lors, le "projet biocarburants" sera facilité, au plan agricole, par la poursuite de deux objectifs.

Le premier objectif est d'ouvrir un second marché des productions à destination non alimentaire s'assignant comme but final de rejoindre celui des productions alimentaires. Un marché unique, dans le cadre duquel la liberté des prix serait la règle s'accompagnant d'une disparition progressive des terres "gelées", assurerait la réussite de l'exploitation des agro-ressources en général et des biocarburants en particulier.

Le second objectif est d'utiliser des espèces variétales de cultures bien adaptées à la production des biocarburants, nécessitant moins d'engrais et de produits

phytosanitaires et générant de ce fait des coûts de production réduits. Parallèlement aux cultures déjà mises en oeuvre pour la production de biocarburants et pour

lesquelles des itinéraires techniques économes en intrants se mettent en place, d'autres cultures sont envisageables. Tel pourrait être le cas pour des espèces comme le sorgho qui est une culture établie depuis longtemps dans quelques zones très spécialisées du Sud de l'Europe bien adaptée au climat du Sud de la France. Les efforts de sélections ont permis de renforcer son aptitude à valoriser de faibles apports d'eau et récupérer l'azote présent dans le sol. Cette politique a permis au sorgho français de couvrir 100 000 ha en 1992 pour ensuite péricliter du fait de la réforme de la politique agricole commune.

## **CONCLUSION : Synthèse des orientations d'une politique française**

Il ne servirait à rien de définir une politique spécifique des biocarburants sans l'intégrer dans le cadre général d'une politique de défense de l'environnement et de protection de la santé. Jusqu'à aujourd'hui les débats se sont cristallisés sur des problèmes mettant en cause des intérêts catégoriels et plus particulièrement ceux des pétroliers d'une part et ceux des agriculteurs d'autre part. Les polémiques qui en ont résulté ont occulté les véritables enjeux. En d'autres termes, les attaques dirigées contre les biocarburants du fait de leur origine agricole ont éclipsé l'idée même d'une reformulation des carburants.

La démarche préconisée est totalement inverse : tous les moyens mis en oeuvre dans la loi sur la qualité de l'air doivent concerner la reformulation des carburants, notamment en ce qui concerne les évaluations prévisionnelles et réelles. C'est avec cette méthode de travail que les biocarburants constitueront l'un des moyens pour produire des carburants propres. Les dernières indications fournies par la Direction générale de l'Environnement à Bruxelles semblent aller dans ce sens.

Une telle volonté ne peut se concevoir, comme aux Etats-Unis, sans une autorité ayant des pouvoirs forts et contraignants. C'est ainsi qu'à une pratique commerciale de "labels" des carburants doit se substituer une véritable politique de certification assortie d'un cahier des charges environnemental des produits mis sur le marché. Parce que cette certification comporte la définition de critères objectifs en fonction d'obligations de résultats à réaliser pour l'environnement et la santé, les biocarburants tiendront sur le marché la place qu'ils doivent occuper, sans être artificiellement pénalisés ni artificiellement favorisés. A cet égard, la France devrait, dans le cadre des décisions européennes, tenir un rôle de leader pour que les exigences de composition et de rejets soient, comme aux Etats-Unis, beaucoup plus strictes et harmonisées. Le rôle de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) devra être renforcé pour faire appliquer de façon efficace les dispositions nationales et européennes découlant des choix de la politique de lutte contre la pollution urbaine aérienne.

Tout comme pour le domaine environnemental, les biocarburants doivent être intégrés à une politique des énergies renouvelables. Tous les efforts qui sont déployés pour leur promotion doivent nécessairement prendre en compte le développement des biocarburants.

C'est à partir de cette double exigence que seront prises les décisions dans le respect des règles communautaires, tant en ce qui concerne les dispositions d'ordre fiscal que qualitatif concernant les carburants.

S'agissant des régimes fiscaux des carburants, leur détermination devrait en toute logique répondre à une double question :

- est-on en présence d'un carburant propre ?
- est-on en présence d'une énergie renouvelable ?

En réponse à la première question, les décisions devraient conduire à transférer progressivement l'exonération de l'essence sans plomb vers les essences reformulées.

En réponse à la deuxième question, les exonérations spécifiques (dont on connaît les limites européennes trop rigoureuses) doivent être conçues comme un moyen destiné à organiser à terme la libre concurrence entre les composés oxygénés d'origine fossile et les composés d'origine végétale : elles devront être mises en oeuvre pour une période déterminée pour que les différentes filières puissent se mettre en place, attirer les investissements, acquérir le savoir faire et se développer commercialement.

S'agissant de la qualité des produits, les principes qui précèdent devraient conduire à privilégier le diester pour le diesel et l'ETBE pour les essences. Les mesures destinées à améliorer la qualité des carburants seront nécessairement couplées avec celles destinées à améliorer la qualité des moteurs et à réduire les émissions polluantes. Les motoristes et constructeurs automobiles devraient être invités à apporter des solutions pour adapter les véhicules aux nouvelles normes des carburants. D'autre part, une généralisation du pot catalytique rendra, à terme, la reformulation d'autant plus nécessaire, comme cela a été démontré.

Les productions agricoles servant de matières premières à la fabrication des biocarburants doivent être diversifiées pour éviter les aléas liés à la variation des cours. Des analyses prévisionnelles devront être conduites pour valider les capacités nationales d'approvisionnement. Les unités de production devront, pour leur rentabilité, obéir à la règle économique de l'effet de taille et les investissements devront donc être ciblés sur des unités à grande capacité de traitement pour qu'elles soient compétitives. Elles orienteront leurs efforts technologiques vers le développement des coproduits pour assurer le succès commercial de la filière lorsque la matière première sera d'origine céréalière ou oléagineuse. La profession agricole devra être davantage encouragée dans ses initiatives.

Un programme de recherche devra soutenir les initiatives grâce à une participation étroite des chercheurs et universitaires. Les efforts du secteur privé et du secteur public dans ce domaine devraient être mieux harmonisés pour créer un véritable partenariat sur les carburants alternatifs à partir de la biomasse.

Enfin, les solutions minimales d'oxygénation doivent être définies dans le court terme pour qu'à partir du 1er janvier 2000 toutes les flottes captives de véhicules diesel utilisent le diester et pour que les essences reformulées, suivant des standards, intègrent un taux d'oxygénation minimum.

## LES MODELES PREDICTIFS DE CERTIFICATION, SIMPLE ET COMPLEXE

### Le modèle simple

C'est un modèle intermédiaire pour mise en application sans attendre que toutes les parties concernées soient prêtes pour utiliser le modèle définitif plus complexe.

Le modèle simple n'utilise pas en effet tous les paramètres qui affectent les émissions.

Avec la mise en vigueur du modèle simple, chaque raffinerie doit produire, de janvier 1995 à mars 1998, une essence reformulée (RFG) avec des teneurs en benzène et en oxygène et une tension de vapeur répondant aux spécifications. Les autres paramètres, comme les teneurs en soufre, en aromatiques et en oléfines et le T90 n'ont pas à être changés pourvu qu'ils ne dépassent pas les valeurs moyennes de l'essence produite en 1990 dans la raffinerie concernée.

### *Réduction des émissions de composés organiques volatils (COV)*

Les deux changements dans la composition des essences qui entraînent une réduction des composés organiques volatils (COV) dans le modèle simple sont la réduction de la tension de vapeur (RVP) et l'addition de composés oxygénés. L'impact de ces deux paramètres est calculé par une série d'équations qui montrent que la tension de vapeur a l'impact le plus important sur la réduction des composés organiques volatils (COV).

Les chiffres de l'Agence pour l'Environnement (EPA) montrent que l'addition de 2 % d'oxygène et la réduction de la tension de vapeur (RVP) de 0,6 psi entraînent une réduction de 15 % des émissions de composés organiques volatils (COV). Il en a donc été conclu que si pour toutes les essences vendues dans une zone atteinte par le problème de l'ozone et dépassant le seuil toléré, on appliquait ces changements de qualité, les émissions de composés organiques volatils (COV) seraient réduites, dans leur totalité, de 15 % et le but des Clean Air Act amendments serait atteint.

### *Réduction des émissions d'oxyde d'azote (NOx)*

L'Agence pour l'Environnement (EPA) stipule dans le modèle simple que l'addition de composés oxygénés jusqu'à un niveau de 4 % en poids d'oxygène permet de satisfaire l'exigence d'absence d'augmentation des oxydes d'azote



(NOx). Toutefois, spécifiquement pour l'éthanol, dans certaines zones, cette valeur est limitée à 3,2 % pour respecter la règle de non accroissement des oxydes d'azote (NOx).

### *Réduction des émissions de composés toxiques*

L'Agence pour l'Environnement (EPA) a développé une série d'équations spécifiques pour calculer les émissions toxiques dans le modèle simple. Ces équations permettent alors de calculer les concentrations des 5 composés toxiques retenus (benzène, formaldéhyde, acétaldéhyde, 1-3 butadiène et POM). La réduction du benzène de l'essence qui est l'élément toxique prédominant (73 % des émissions toxiques avec l'essence de référence Agence pour l'Environnement (EPA) "été" contre 11 %, 8 %, 5 % et 3 % respectivement pour les autres composés toxiques) a, de loin, le plus grand impact sur la réduction des émissions de composés toxiques. La réduction des aromatiques a également un impact significatif.

### *Le modèle complexe*

L'Agence pour l'Environnement (EPA) a développé un modèle complexe qui a été publié en mars 1994 et sera utilisé par les raffineurs à partir de mars 1998 en remplacement du modèle simple. Ce modèle complexe comprend l'ensemble des paramètres du carburant : benzène, oxygène, RVP, T90, soufre, oléfines et aromatiques.

La différence essentielle entre le modèle complexe et le modèle simple se situe au niveau de l'essence de référence qui est devenue représentative de la qualité moyenne de l'essence fournie par l'ensemble de l'industrie pétrolière en 1990 et non plus représentative de la qualité moyenne de l'essence produite en 1990 et par la seule raffinerie où le modèle doit être appliqué.

### *Réduction des émissions de composés organiques volatils (COV)*

Dans le modèle complexe, le calcul de la réduction des émissions de composés organiques volatils (COV) pour une essence reformulée (RFG) donnée se fait en utilisant la même approche que dans le modèle simple mais avec une essence de référence différente et en prenant en compte plus de paramètres.

Le paramètre ayant le plus grand impact sur la réduction des composés organiques volatils (COV) est la tension de vapeur (RVP) : une diminution de 0,6 psi de la RVP entraîne une diminution des composés organiques volatils (COV) de 8,9 %.

### *Réduction des émissions des oxydes d'azote (NOx)*

La réduction des oxydes d'azote (NOx) sera calculée dans le modèle complexe avec une série d'équations à partir des mêmes caractéristiques de l'essence que pour les composés organiques volatils (COV). L'étude de l'impact de plusieurs paramètres (aromatiques, oléfines, MTBE, T90 et soufre) a montré que le soufre semble être le seul paramètre dont la réduction améliore, à la fois les émissions des composés organiques volatils (COV), et des oxydes d'azote (NOx).

### *Réduction des émissions de composés toxiques*

Là encore le calcul de réduction des émissions de composés toxiques se fera avec les nouveaux paramètres utilisés pour calculer les émissions de composés organiques volatils (COV) dans le modèle complexe et avec des équations semblables à celles utilisées dans le modèle simple. La définition des composés toxiques reste la même.