
Présentation d'un procédé de fabrication massive de biocarburant grâce à la production d'algues nourries au CO₂

Paris, le 19 Mars 2007

Glossaire

Vous trouverez ci-dessous la définition de tous les termes qui sont suivis d'un astérisque dans la démonstration.

Biocarburant :	Carburants d'origine végétale obtenus issus de la biomasse. On parle très souvent d'éthanol, de biodiesel, de biogaz, d'Huiles Végétales Pures (HVP).
Bioéthanol :	c'est un alcool utilisé comme combustible pour faire tourner certains moteurs. Notamment les voitures à moteurs à essence. Dans cet article nous n'allons traiter que des bioéthanol. Dans le langage courant, on parle simplement d'éthanol.
Biodiesel :	Le biodiesel ou biogazole est un carburant obtenu à partir d'huile végétale ou animale transformée par un procédé chimique appelé transestérification.
Biogaz :	Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de matières organiques animales ou végétales en l'absence d'oxygène.
Bioréacteur :	Appareil dans lequel se produit une réaction chimique démarrée et accélérée par un organisme vivant.
CFC	Chlorofluorocarbones : gaz réfrigérants rejetés par l'activité industrielle. Nocifs surtout pour la couche d'ozone.
Cogénération	La cogénération est un système de production d'énergie à haut rendement, en général compris entre 80% et 90%.
Microalgues :	Algues microscopiques extrêmement riches en huiles
Peak oil	Seuil auquel l'acquisition du pétrole sera trop coûteux pour assurer une consommation courante
Photosynthèse / Biosynthèse :	La photosynthèse est un processus qui permet aux plantes de capter l'énergie solaire, et de fabriquer les substances nécessaires à leur croissance. La biosynthèse correspond au processus global de croissance de la plante
Polycarbonate	Matière plastique hautement transparente disposant d'excellentes propriétés mécaniques et d'une résistance thermique permettant une utilisation jusqu'à 120°C
Transestérification	La transestérification est un processus qui permet de transformer un ester en un autre ester. Un acide ou une base est souvent utilisé comme catalyseur. La transestérification est utilisée dans la fabrication du biodiesel notamment.

SOMMAIRE

1.	Un probleme fondamental : l'utilisation intensive des transports	4
1.1.	Un problème fondamental : le transport.....	4
1.1.1.	les causes techniques de la pollution liée au transport :.....	4
1.1.2.	les chiffres de la pollution liée au transport:	5
1.2.	Une voie préconisée : le changement du type de carburant des voitures.....	5
1.2.1.	Les alternatives peu développées et non réalisables à grande échelle à court terme :	5
1.2.2.	Une alternative réalisable à court terme : la filière biocarburants	6
2.	Présentation de l'innovation « Emissions To Biofuel » (E2Btm)	8
2.1.	Le principe de fonctionnement de l'E2B	8
2.1.1.	Description de l'E2B	8
2.1.2.	Explications techniques	9
2.2.	L'Intérêt de l'E2B.....	9
3.	Stratégie d'intégration du procédé en France	12
3.1.	Les données essentielles relatives au développement de l'E2B.....	12
3.1.1.	Description du marché français de consommation de carburant.....	12
3.1.2.	Les investissements nécessaires pour importer l'E2B.....	13
3.2.	Processus d'intégration du procédé en France	13
3.2.1.	Intégrer l'E2B à l'échelon local : un facteur de développement durable, un nouveau souffle pour les PME	14
3.2.2.	Mettre en valeur cette innovation sur un marché qui se diversifie	15
3.2.3.	Impliquer l'Etat à tous les niveaux de la production de biocarburant : l'avènement d'un service public efficace de lutte contre les conséquences des pollution.	16
3.2.4.	Utiliser l'E2B pour parfaire les stratégies environnementales françaises	18
	Conclusions	19

1. UN PROBLEME FONDAMENTAL : L'UTILISATION INTENSIVE DES TRANSPORTS

1.1. Les transports : un problème structurel

Les questions des pollutions atmosphériques et d'effet de serre, bien qu'étant au cœur des agendas politiques et électoraux locaux et nationaux n'ont pas encore suscité les changements de comportements qui permettront d'éviter les problèmes sociaux annoncés. Notamment dans le domaine des transports puisque les formes de nos sociétés se sont structurées autour de ce phénomène. Il est l'un des vecteurs les plus importants d'émissions de gaz à effet de serre (voir figure 1). Il semble que les concessions à réaliser sont trop lourdes à accepter pour la majorité d'entre nous.

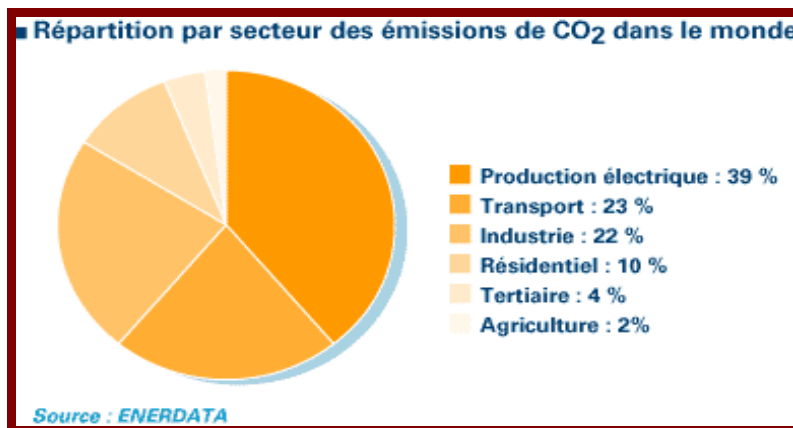


Figure 1 : Illustration de la répartition des émissions de CO₂ dans le monde (source ADEME)

1.1.1. Les causes techniques de la pollution liée au transport :

- ☑ Le premier axe concerne la production intensive de voitures qui constitue une pollution en elle-même car le parc est renouvelé bien trop rapidement par rapport aux possibilités de recyclages existantes (ce phénomène est inhérent à toute production industrielle intensive).
- ☑ Ensuite, la voiture est l'un des seuls biens de consommation qui par nature produit de la pollution. De plus les véhicules ont, jusque très récemment, été construits au regard de standards techniques qui intégraient peu la préservation de l'environnement dans leurs exigences de faisabilité. Ceci a eu pour conséquence la mise en circulation à l'échelle planétaire de types de moteurs extrêmement polluants qui émettent un certain nombre de rejets tels que :
 - Des Gaz à Effet de Serre (dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, oxyde d'azote, des CFC* en cas de climatisation...);
 - Des micro-particules nocives pour l'être humain;
 - Des rejets de benzène et de soufre et d'autres substances dangereuses extrêmement nocives sont à déplorer.

1.1.2. les chiffres de la pollution liée au transport:

Le transport routier représente à lui seul 81 % de la consommation d'énergie relative au transport. Ainsi ce domaine est responsable de 27 % des émissions françaises de gaz à effet de serre ; 54% des émissions d'oxyde d'azote et de 37 % des rejets de monoxyde de carbone. C'est le premier poste d'émission de gaz carbonique en France soit 35%. De tous les modes de transports, c'est celui qui émet le plus de gaz carbonique, 93,5%. (Chiffres de l'ADEME).

Ces gaz ont des incidences extrêmement graves tant pour la planète que pour ses habitants. Dans un récent rapport de la Banque Mondiale¹, il est indiqué que chaque année 650 000 personnes meurent dans le monde des suites de pollutions atmosphériques. En France, les maladies respiratoires chroniques se sont aggravées et multipliées pour les mêmes raisons.

Au-delà de ces données, il faut prendre en compte les comportements des consommateurs : le véhicule n'est plus simplement un outil de déplacement, il est devenu un objet de consommation comme les autres. Il est parfois appelé à remplir d'autres fonctions que celles inhérentes à sa fabrication : afficher un statut social, un comportement viril etc..... La particularité des voitures de type « coupés sport » par exemple ou encore des véhicules « tous terrains » est qu'elles consomment et polluent 5 à 6 fois plus qu'une petite citadine pour le même usage. De plus la vitesse et le poids de ces véhicules ne font qu'aggraver ces chiffres : ils sont construits pour atteindre des vitesses parfois supérieures à 250 km/h (alors même que la loi n'autorise qu'un maximum de 130 km/h...). Dans certains ménages, on peut compter un véhicule par habitant du domicile. Certains trajets qui pourraient être réalisés à pied ou par tout autre moyen de transports sont faits en voiture ce qui accroît le trafic.

La résultante de toutes ces constatations est que la consommation de carburant fossile ne cesse de croître, parallèlement à la consommation de voiture et de transports routiers. Avec l'émergence d'une classe moyenne en Asie du Sud – Est, cet accroissement devient exponentiel comme l'accroissement de la pollution qui y est liée. Il faut noter par ailleurs que le domaine des transports est dépendant à 96 % de la production de carburant.

1.2. Une voie préconisée : le changement du type de carburant des voitures

La voie qui semble la plus simple pour venir à bout du problème est de modifier le type de carburants utilisés par les véhicules pour finalement définitivement se passer d'hydrocarbures. En effet, il est exclu de se passer de transports, et le développement des transports en commun ne permet pas de résoudre un ensemble de cas particuliers où les véhicules individuels restent nécessaires. L'idée est de pouvoir continuer à se déplacer comme nous le faisons actuellement sans continuer de polluer autant.

De nombreuses pistes ont été explorées mais aucune n'ayant pris le dessus, explorons les différentes alternatives suivantes :

1.2.1. Les alternatives peu développées et non réalisables à grande échelle à court terme :

L'électricité :

Le véhicule est équipé de batteries rechargeables qui nécessitent un certain temps de remplissage. De ce fait, les voitures sont lourdes et peu autonomes (100 km au maximum). Elles requièrent

l'installation d'un équipement particulier pour la recharge. Il faudrait, pour pouvoir les utiliser à grande échelle, construire de nombreux véhicules, les distribuer et construire un certain nombre de points de recharge; ce qui serait inévitablement source de pollution. Il faudrait aussi accroître la production d'électricité pour pouvoir les faire fonctionner à grande échelle, or de nombreuses centrales électriques fonctionnent encore au charbon et nous ne maîtrisons pas encore toutes les conditions de recyclage des déchets de celles fonctionnant à l'énergie nucléaire. L'avantage majeur de ce moteur est qu'il n'est pas bruyant, qu'il ne produit aucun gaz à effet de serre (en dehors de sa conception) ni n'émet aucune particule nocive.

L'hydrogène :

Le véhicule est alimenté par une pile à combustible qui par réaction chimique entre l'hydrogène et l'oxygène crée un courant électrique. Il est uniquement utilisé comme moyen de stockage de l'énergie plutôt que comme moyen de combustion pour des raisons de sécurité. L'avantage principal de ce procédé est qu'il ne rejette que de la vapeur d'eau et permet de réduire de 99% les émissions nocives. Pour éviter les accidents, il est impératif de stocker cet hydrogène un contenant imperméable puisque c'est une substance très volatile. D'autre part, il est difficile de produire l'hydrogène nécessaire en grandes quantités puisque qu'il n'existe pas en tant que tel dans la nature.

1.2.2. Une alternative réalisable à court terme : la filière biocarburants

Les «biocarburants» sont des carburants issus du raffinage de la biomasse, le plus souvent pour l'instant d'origine agricole.

Pour les moteurs à essence, ce sont des biocarburants éthyliques ; obtenus après fermentation d'un liquide issu de plantes sucrières ou à amidon. Les plus connus sont l'éthanol ou le méthanol (déjà incorporés en quantités minimales dans l'essence de consommation courante) ; pour les moteurs diesels, il s'agit de biocarburants oléagineux. On parle alors soit de biodiesel soit d'Huiles Végétales Pures (HVP).

Le biodiesel est obtenu après transformation de graisses par un processus chimique appelé transestérification* (il est déjà incorporé en quantités minimales dans les pétrodiesels vendus sur le marché) ; les HVP sont des huiles de consommation courantes qui sont directement injectées dans le réservoir après une modification mineure des propriétés du moteur. Dans certains diesels de dernière génération, elles peuvent être utilisées sans modifications.

Pour les véhicules qui roulent au gaz, il existe des biogaz qui sont obtenus après fermentation de matières organiques (principalement des déchets) et sont composés essentiellement de méthane et de gaz carbonique.

L'avantage principal des biocarburants réside dans leur facilité de fabrication et de diffusion car les technologies sont existantes et connues depuis quelques dizaines d'années. De plus, il n'est pas besoin de créer de nouveaux véhicules étant donné que tous les véhicules existants sur la planète sont aptes à recevoir ces carburants (moyennant parfois des adaptations minimales). La première génération de biocarburant est obtenue en général à base de plantes oléagineuses comme le colza ou le maïs, et de plantes sucrières comme la canne à sucre ou la betterave pour l'éthanol.

Il faut cependant noter de très nombreux désavantages à cette solution. Les rendements des produits agricoles utilisés pour fabriquer le biodiesel ou l'alcool sont très faibles. Comme le fait remarquer Mr

JANCOVICI sur son site Internet, « *il faudrait cultiver 232 % du territoire français pour pouvoir faire rouler toutes les voitures de France [...] et en ne mangeant plus, on ne pourrait faire rouler que 40% de nos voitures...* »². La surface agricole nécessaire à leur production doit, pour assurer les rendements requis, être surchargée en engrais et nécessite l'utilisation de nombreux matériels agricoles qui fonctionnent eux-mêmes aux hydrocarbures. La fabrication des engrais nécessaires se fait par le biais d'industries qui sont elles même polluantes et utilisatrices d'énergie électrique (éventuellement produite à base d'hydrocarbure). Au final, la quantité de litres d'hydrocarbures nécessaires pour la production d'un litre de biodiesel est très élevée.

Le défi est donc de pouvoir trouver une matière première à haut rendement pour produire suffisamment de biocarburant sans altérer les terres arables, sans utiliser beaucoup d'espace et sans utiliser d'énergie fossiles.

L'innovation qui va vous être présentée dans le présent dossier est un procédé de fabrication de biocarburant en quantités industrielles qui pourra concurrencer d'ici 2010⁴ le cours de distribution classique des hydrocarbures. Ce procédé contrecarre tous les inconvénients cités plus haut. Ses créateurs l'ont baptisée « Emissions to Biofuel » (E2B[™]). Il permet la culture de masse de microalgues qui vont servir de base à la fabrication de biocarburant éthanol ou biodiesel.

2. PRESENTATION DE L'INNOVATION « EMISSIONS TO BIOFUEL » (E2B™)

2.1. Le principe de fonctionnement de l'E2B

L'E2B est un procédé de culture de masse de microalgues qui vont servir de base à la fabrication de biocarburant (éthylrique ou oléagineux). Ce procédé fonctionne selon le principe de la serre. La centrale, (autrement appelée bioréacteur*) extrait le CO₂ présent dans l'air pour le redistribuer, à travers un circuit interne triangulaire aux plantes qui l'utilisent pour leur photosynthèse.

2.1.1. Description de l'E2B



Le principe de fonctionnement de l'E2B repose sur une découverte de chercheurs américains dans les années 70. Celle-ci a permis d'isoler certaines microalgues naturellement riches en huiles, propriété nécessaire à la fabrication de biodiesel ou d'HVP. D'autres espèces sont riches en sucre et autorisent la fabrication de carburant éthylrique.

Photo du premier bioréacteur à microalgues.

Par ailleurs, les chercheurs se sont aperçus que lors de leur photosynthèse, ces algues pouvaient augmenter leur biomasse à une vitesse exponentielle lorsqu'elles sont confrontées à un manque d'oxygène et à un accroissement de la quantité de CO₂ ambiant, d'où l'idée de les placer dans une sorte de serre où elles seraient restreintes en oxygène et où l'on injecterait en grandes quantités de dioxyde de carbone tout en les exposant fortement au rayons du soleil.

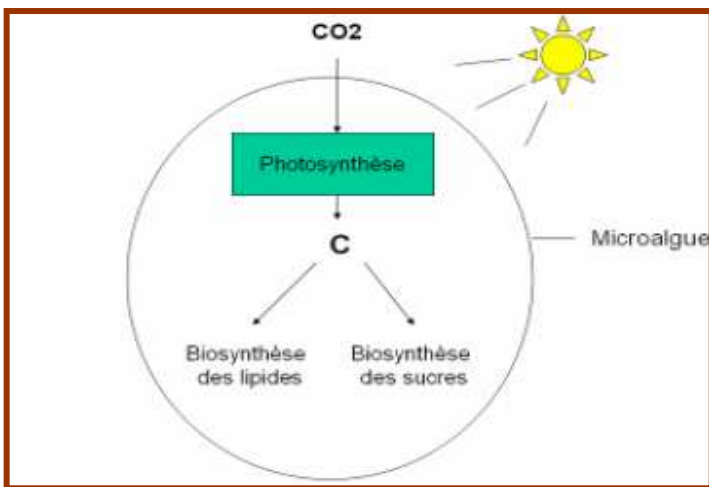


Figure 2: Illustration du cycle de la Biosynthèse* des microalgues (source Greenfuelonline.com).

Leur croissance est très rapide ; on peut organiser une récolte entière en quelques jours seulement contrairement aux matières premières classiques qui suivent le cycle des saisons. Les chercheurs qui ont exploité ces données et créé l'E2B appartiennent au Massachusetts Institute of Technology ; ils y ont d'ailleurs testé le premier bioréacteur sur la centrale de cogénération* du MIT (*voir photo ci-dessus*)

2.1.2. Explications techniques

Les algues sont placées dans un bioréacteur qui a une structure triangulaire et qui est composé de tubes transparents (réalisés en polycarbonates*) de deux à trois mètres de long. L'hypoténuse du triangle est exposée au soleil et les deux autres côtés à l'ombre (*voir figure 2*).

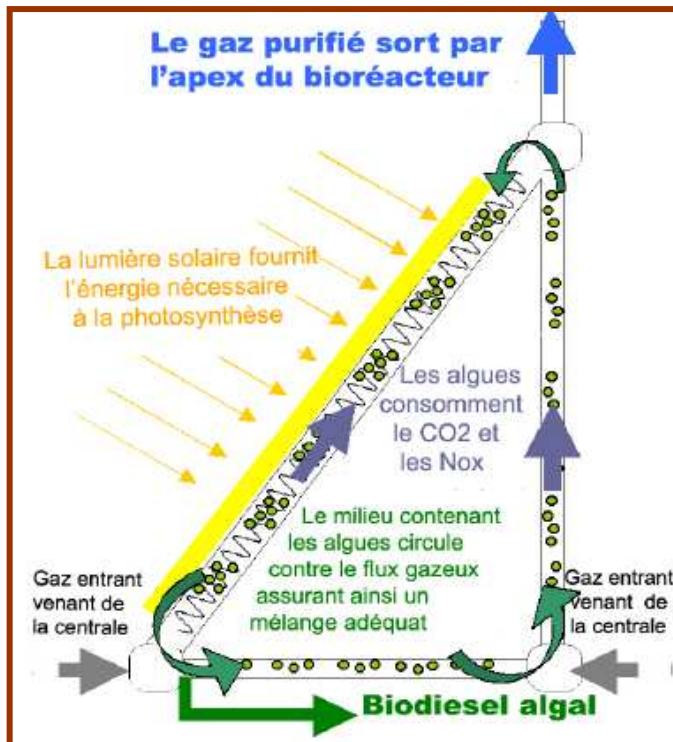


Figure 2 : Illustration du procédé de culture des microalgues (Source www.greenfuelonline.com)

Ce triangle a été réalisé par des mathématiciens de renom qui ont utilisé des équations qui intègrent la vitesse de la lumière pour délivrer le dispositif le plus performant. Le gaz « nettoyé » de son CO₂ ressort par l'embout du réacteur dénommé l'Apex*. Au bout de quelques semaines, les algues sont prêtes à être récoltées. Ensuite, elles peuvent servir de base à la fabrication de biodiesel ou d'éthanol.

Enfin, Le CO₂ injecté est couplé avec de la lumière solaire ce qui leur permet de multiplier plusieurs fois par jour leur masse. Ces algues servent ensuite à fabriquer de

l'éthanol ou du biodiesel, et les résidus obtenus peuvent servir de biocarburant ou de ressources alimentaire pour le bétail (*voir figure 3*).

2.2. L'Intérêt de l'E2B

L'intérêt fondamental de l'E2B réside principalement en trois points ; il permet de réduire considérablement les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère, il ne présente pas de concurrence avec la production agricole, il favorise la production industrielle de carburant vert et enfin, il présente un faible coût environnemental et monétaire

☑ Une forte réduction des gaz à effet de serre contenus dans l'atmosphère

Une récente étude faite par un organisme certificateur a montré que sur une période de sept jours, les bioréacteurs ont permis une réduction moyenne de 86% du CO₂ contenu dans l'atmosphère les jours ensoleillés et de 50% les jours pluvieux (soit en moyenne 75% du CO₂ de la semaine) ; pour le NO_x, le taux de réduction est de 70% sur toute la semaine. Cette innovation serait une source formidable de réduction des émissions de gaz à effet de serre ; développé à grande échelle, il permettrait non seulement de réduire les concentrations dans l'atmosphère, son utilisation à grande échelle permettra d'arrêter d'ajouter du CO₂ dans l'atmosphère tout en continuant d'utiliser les réseaux de transports

que nous avons déjà. La combustion des hydrocarbures rajoute du CO₂ dans l'atmosphère en plus de celui qui s'y trouve déjà. Or, la combustion de biocarburant ne rejette que le CO₂ qui a été nécessaire à la biosynthèse de la plante dont il est issu. En clair, en brûlant des biocarburants, les émissions de CO₂ que l'on peut noter sont recyclées et réutilisées pour la photosynthèse d'autres végétaux.

☑ **Pas de concurrence avec l'exploitation agricole.**

Jusqu'à présent le biocarburant a toujours été perçu comme un procédé à la matière première restreinte dans le sens où il supposait inévitablement une concurrence avec la production agricole. Pour faire rouler 10% des voitures actuellement, il faudrait mobiliser 30 à 40% des surfaces agricoles utiles. Cela va sans dire qu'il semblait donc impossible d'étendre cette production. L'E2B permet de produire hors sol et en quantité très importantes une matière première au rendement exceptionnel : 30 fois supérieur à celui de toutes les autres matières premières lors de la première pression à froid.

☑ **Une fabrication intensive de carburant vert**

Parallèlement au développement de l'E2B, d'autres compagnies ont développé des centrales de fabrication de biodiesel et d'éthanol qui permettent une fabrication rapide en quelques minutes, au lieu de deux heures comme c'est le cas dans le reste de l'industrie. Ces deux innovations couplées seront la clé de la distribution intensive de carburant vert.

☑ **Un faible coût environnemental et monétaire**

La diffusion massive de ces technologies ne coûtera pas très cher selon les prévisions de Michael BRIGGS³, professeur à l'Université du New Hampshire. Le prix de revient pour un état comme les Etats-Unis serait de 46,2 milliards de dollars ; comparés aux 150 milliards qu'ils importent actuellement. Il s'agirait de diviser par plus de trois le prix de revient du carburant. De plus, l'impact environnemental de cette production est positif puisqu'il n'y aura plus besoin de transporter (par des processus coûteux et polluants) le carburant. Il pourra être produit localement. A ce bilan positif, il faudra bien entendu ajouter les quantités de CO₂ absorbées par les algues lors de leur photosynthèse ce qui décongestionnerait l'air que nous respirons. Ce produit et ses dérivés sont entièrement biodégradables et lors de leur combustion, ils ne rajoutent pas de CO₂ dans l'atmosphère ; simplement, le dioxyde de carbone dégagé correspond à la quantité qui a été nécessaire à leur photosynthèse. D'autre part, Les résidus de l'extraction peuvent être valorisés dans de nombreux domaines, notamment pour l'alimentation animale ou comme combustible solide (*voir figure 3*).

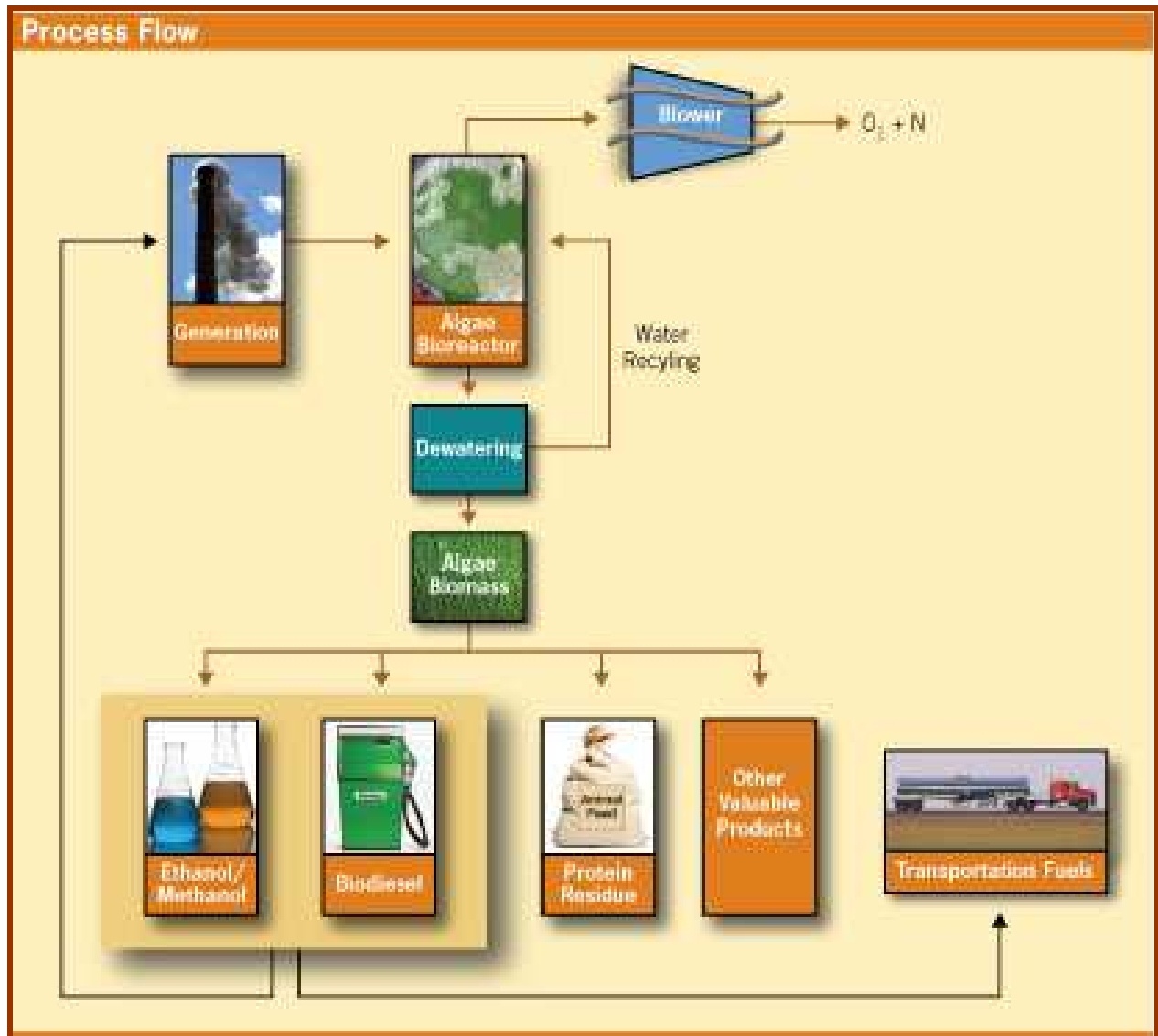


Figure 3 : Illustration du procédé de production amont / aval des algues (cliquer sur l'image pour accéder au schéma interactif)

3. STRATEGIE D'INTEGRATION DU PROCÉDE EN FRANCE

Nous allons présenter les données essentielles relatives au marché potentiel concerné par le développement de cette innovation (3.1), puis nous présenterons la stratégie proposée pour une mise en œuvre durable en France (3.2).

3.1. Les données essentielles relatives au développement de l'E2B

3.1.1. Description du marché français de consommation de carburant

La France compte 29 millions de véhicules particuliers et chaque année, sont achetées en moyenne cinq millions de voitures neuves. Le ratio entre le nombre de voitures en France et le nombre d'habitants est pratiquement de l'ordre de un demi; le marché potentiel de carburant touche au moins 45% de la population française. Sachant, que l'utilisation d'un véhicule ne concerne pas uniquement son propriétaire, nous pouvons penser que le marché est encore bien plus élevé et touche plus de la moitié de la population française en âge de posséder ou conduire un véhicule.

Le nombre de kilomètres moyens parcourus chaque année par voiture est de l'ordre de 10500 pour un moteur à essence et de 17400 pour un diesel ; en sachant que sont consommés en moyenne 7,7 litres aux cent kilomètres pour les moteurs à essence et 6,5 litres aux cent pour les diesels. En moyenne, le marché potentiel de carburant représente 808 litres par an pour un moteur à essence et de 1148 litres pour un diesel⁴. En terme de coûts financiers, cela équivaut à 1066 euros par an pour un moteur à essence (en estimant le prix du litre à 1,30 euros). Pour un moteur diesel, le coût est estimé à 1263 euros par an par véhicules (pour un prix au litre de 1,10 euros).

Il faut noter qu'il ne s'agit là que des chiffres relatifs à la consommation des véhicules particuliers. Il y a en France cinq millions et demi de véhicules utilitaires, 557 000 poids lourds (PL) de plus de 5 tonnes et 82 000 bus et cars en tous genres⁵. Ces véhicules utilisent beaucoup de carburant, cependant, nous ne donnerons pas les chiffres relatifs à leur consommation étant donné que les conditions de transformation de ces moteurs, pour les faire fonctionner dans des conditions identiques à celles qui existent actuellement, sont plus difficiles à effectuer pour le moment. Le marché français de consommation de carburant à base d'hydrocarbures est de 50 millions de tonnes équivalent pétrole (Tep). En ne prenant en compte que la consommation des particuliers, nous arrivons au chiffre faramineux de 30 millions de Tep par an.

Selon plusieurs sondages, notamment celui de l'institut LH2 – MAAF, 94 % des sondés affirment qu'ils sont beaucoup ou assez intéressés par l'acquisition d'une « voiture écologique » alors qu'un an auparavant, pour la même question seulement un tiers des sondés⁶ avaient formulé cette même réponse. Bien entendu ces outils sont à manipuler avec précaution, cependant le contraste entre les chiffres obtenus à 12 mois d'intervalle est saisissant et témoigne de l'émergence d'une préoccupation sociétale et donc de l'émergence d'un marché potentiel.

Dans l'optique de l'intégration de nouveaux types de carburant, il est plus judicieux de spéculer sur des chiffres équivalents au maximum au quart des quantités indiquées plus haut. Ce marché est structurellement voué à se développer du fait de la baisse inévitable des quantités de pétrole disponibles et du fait d'une certaine prise de conscience collective ; il est donc par là même structurellement acquis aux fournisseurs de service, cependant, il vaut peut être mieux dans un

premier temps spéculer sur des chiffres bas pour mieux structurer les offres de service par la suite.

Il convient maintenant de donner les chiffres relatifs à la production escomptée d'algues et de carburant avant de décrire la stratégie d'intégration que nous proposons.

3.1.2. Les investissements nécessaires pour importer l'E2B

Les sociétés détentrices des brevets de l'E2B et des centrales de fabrication de biocarburant ont obstinément refusé de communiquer les tarifs de leurs produits pour le moment. À moins de faire établir un devis, il est impossible de calculer le coût total de l'investissement requis. Cependant, plusieurs calculs ont été effectués, notamment un par M BRIGGS dans l'article cité plus haut (*voir §1.2.3*), afin de définir :

- le tarif moyen auquel pourrait être proposé le litre de biodiesel ou d'éthanol algal (taxes incluses, coût de production déduit etc...)
- la quantité d'espace minimum nécessaire pour assurer cette production.

Les conclusions pour l'instant tendent à proposer un prix au litre de 0,80 dollars (soit 0,60 centimes d'euros). Nous nous appuyons exclusivement sur cette étude pour en déduire un prix moyen applicable en France. Il faut impérativement garder en mémoire le fait que M BRIGGS se base sur la production de microalgues élevées dans des fermes puisque cet article date de 2004 et que l'E2B n'existait qu'à l'état de projet. Il nous faut donc intégrer au prix final le prix d'acquisition estimé des centrales.

Par ailleurs, notre solution de culture d'algues se faisant dans des serres verticales, nous économisons au minimum près de la moitié de l'espace au sol nécessaire par rapport à la solution proposée par M.BRIGGS. De ce fait, nous retirerons de la surface que l'on obtiendra à la fin du calcul, un tiers du chiffre afin d'avoir une certaine marge de sécurité (tout en sachant qu'il ne peut s'agir là de projections exactes mais de simples estimations).

Pour remplacer l'intégralité de la consommation française de carburant, il faudrait produire près de 58 milliards de litres de carburant vert ; donc disposer d'une surface utilisable de 4110 km², soit 0,6% du territoire français. Cela correspond à un investissement de 12 milliards d'euros.

Les coûts d'exploitation seraient quant à eux de l'ordre de 12 000 dollars par hectare (en sachant que sont inclus dans ces chiffres la masse salariale, les coûts de fonctionnement, les bénéfices, le retour sur investissement, la production de carburant). Ainsi, avec cette solution, l'on dépenserait 4,7 Milliards d'euros par an pour notre consommation de carburant. Par mesure de sécurité, même si nous considérons une marge d'erreur de 100%, l'on obtient une consommation globale de 9,2 milliards d'euros, soit un prix au litre 40% moins élevé que celui pratiqué maintenant.

Toutes projections effectuées à la hausse et en prenant en compte le fait que le coût de production d'un litre d'éthanol équivaut pratiquement à celui du biodiesel, la production française coûterait au maximum 10 milliards d'euros au lieu des 15 milliards actuellement dépensés.

3.2. Processus d'intégration du procédé en France

La stratégie que nous proposons se veut durable à tous les niveaux que ce terme sous entend ; elle se veut un facteur de développement durable. Nous proposons dans un premier temps de produire ces biocarburants au niveau local (**3.2.1**) puis nous verrons qu'il serait judicieux d'intégrer cette

innovation sur un marché diversifié (3.2.2). D'autre part, l'Etat se doit d'être un protagoniste de cette intégration : sans son intervention, il sera extrêmement difficile de donner l'essor attendu à ces biocarburants (3.2.3) ; enfin, pour donner toute sa dimension à ce projet et mieux l'intégrer dans les priorités politiques française, il faudra l'intégrer dans diverses stratégies environnementales françaises (3.2.4).

3.2.1. Intégrer l'E2B à l'échelon local : un facteur de développement durable, un nouveau souffle pour les PME

☑ La démarche

La production à grande échelle de biodiesel ou d'éthanol algal nécessitera des investissements globaux importants pour permettre le remplacement petit à petit de toute la consommation de carburant à base d'hydrocarbures. Ces investissements sont fiables parcequ'ils sont fonction de la diminution structurelle des hydrocarbures et peu coûteux car l'installation des unités de production n'est pas onéreuse. Ils sont donc accessibles à un très grand nombre de petits investisseurs. Ainsi, l'on pourrait répartir la production de microalgues et le raffinage de celles-ci sur tout le territoire entre plusieurs PME / PMI. Il faut pour cela disposer de terres (non arables) afin d'y entreposer les bioréacteurs et les faire fonctionner. Des zones arides ou (et) très peu peuplées seront bien entendu les localisations à préférer pour la construction de ces fermes. Pour favoriser le développement d'un tel type d'entreprises, un certain nombre de conditions favorables devront être mises en place. Nous pensons notamment à des incitations fiscales (voir §2.2.3 pour la stratégie fiscale proposée). Par exemple, lors de l'installation des unités de production de biodiesel ou de bioréacteurs, on peut imaginer des crédits d'impôts professionnels importants ou encore des incitations bancaires par l'imposition de taux d'emprunts faibles et fixes. Cela incitera les prêteurs à se pencher plus en avant sur le caractère pérenne de l'activité nouvelle : celle-ci étant structurellement sur le chemin d'une croissance exponentielle, il s'agit là pour eux d'un placement fiable et sécurisé.

Dans l'optique où certains détenteurs de terres arables pourraient vouloir les revendre pour les dédier à la production de microalgues, il convient de prévoir des manœuvres afin d'éviter ce type de pratiques. En effet, l'E2B et les biocarburants afférents ne doivent pas concurrencer la production agricole et limiter les capacités de production de la France. Ainsi, pour éviter ce type d'inconvénient, il faudrait pouvoir contrôler le système d'acquisition de ces terres et le type de produits qui y sont cultivés. Ces données pourraient être incluses dans les documents d'urbanismes locaux afin de limiter efficacement ce type de pratiques.

Pour inciter à la création de ces entreprises, de grandes campagnes de communications locales pourront être menées. Il s'agira d'informer sur les avantages environnementaux, sociaux et économiques d'une telle démarche. A titre d'exemple, il existe un congé particulier pour les salariés qui souhaitent créer une entreprise innovante. Il faudrait étendre ce type de procédures et en assouplir les règles afin qu'elles soient plus connues du grand public. Les renseignements y afférent pourraient être délivrés dans des lieux comme les « Les espaces info énergies de l'ADEME » par exemple ou des permanences dans les inspections du travail pour la création d'entreprises innovantes (etc...).

☑ Les gains

Au niveau économique, la production locale de ce type de carburant pourrait être un facteur de création d'emploi. La maintenance, l'installation, la production de ces algues et par la suite leur raffinage, nécessitera le recours à une main d'œuvre qualifiée (cadres, ingénieurs etc...), mais aussi à d'autres fonctions souvent considérées comme subalternes (ouvrières ou commerciales par exemple) et qui ont plus de mal à se réinsérer sur le marché du travail. Il ne s'agit là que de la création d'emploi

directe. Si l'on prend en compte l'accroissement des activités annexes (restauration d'entreprise, services de livraisons, etc...), cela engendrera des vagues d'accroissement d'activités dans la zone. Si les unités de production sont créées dans des territoires dépeuplés et arides, cela favorisera l'attrait de populations jeunes et actives ainsi que la mise en valeur de ces nouveaux pôles d'activités.

Sachant que 99% de la consommation française d'hydrocarbures provient de l'étranger, le transport des carburants est un domaine à hauts risques ; sa production locale limite les longs déplacements pour le distribuer. Ainsi, il y aura moins de rejets nocifs dans l'atmosphère. De même pour la distribution par pipe line ou par bateau, il n'y a aucun risque de pollution majeur car ils sont entièrement biodégradables. Les stations services pourront s'approvisionner localement, donc pour moins cher.

3.2.2. Mettre en valeur cette innovation sur un marché qui se diversifie

La démarche

Pour mener à bien ce procédé d'intégration de l'E2B, il faudra impérativement prendre en compte plusieurs facteurs extérieurs sur lesquels il s'agira de travailler afin d'optimiser l'offre relative à la distribution du carburant. Ainsi, sont concernés la modification des moteurs à essence et certains moteurs diesel ainsi que du réseau de distribution du carburant.

Si les nouveaux véhicules diesel roulent sans différence au biodiesel, les moteurs à essences et les anciens moteurs diesel nécessitent une adaptation minime de leurs systèmes afin de fonctionner efficacement aux biocarburants. Il faudra donc multiplier l'offre de formation de techniciens spécialisés dans ce domaine. On pourrait imaginer un plan d'incitation des étudiants en filière mécanique à se spécialiser dans cette filière. Il faudra par ailleurs développer l'implantation et la spécialisation des garages automobiles et favoriser au niveau fiscal ceux qui se lancent dans cette activité. On pourrait par exemple exonérer momentanément de charges sociales une PME qui engage un technicien spécialisé dans la maintenance, ou la modification des moteurs aux biocarburants.

Dans l'optique de remplacer au fur et à mesure l'ensemble des carburants traditionnels et d'en faire un service de consommation courante, il est impératif de rendre cette offre très rapidement accessible au plus grand nombre. Il faudrait donc pouvoir effectuer les modifications de moteurs nécessaires dans n'importe quelles circonstances. L'idée est de rendre cet acte aussi banal que celui de faire son plein. Au-delà des garages spécialisés, ce service pourrait être proposé dans les stations services. C'est le lieu idéal pour procéder à ces modifications puisqu'il en existe environ 13500 en France. D'autre part, étant donné que celles-ci continueront à distribuer des dérivés d'hydrocarbures, il faudra trouver les moyens de les encourager à peu à peu diversifier leurs offres afin de délivrer en quantités identiques du biodiesel et de l'éthanol tout en limitant la distribution de carburant traditionnel. Ceci devrait être d'autant plus facile que le prix au litre du biodiesel et de l'éthanol est moins élevé que celui des carburants traditionnels.

Les gains

Ce processus de diversification quadruple le périmètre habituel de consommation de carburant et permet de multiplier les capacités de distribution de biocarburant. Ainsi, le consommateur devient un des maillons actifs de la lutte contre la pollution atmosphérique et contre les conséquences de l'effet de serre sans modifier drastiquement ses habitudes. Ce processus va plus facilement les inciter à procéder aux modifications nécessaires pour s'adapter à cette mutation. Le prix au litre du carburant pourra être jusqu'à un tiers moins cher (même en incluant les taxes) que le prix actuel. Les modifications des voitures ne sont pas majeures et n'altèrent pas les performances du véhicule ; les

points de distribution du carburant sont inchangés contrairement à « la solution véhicules électriques » ou « à pile combustible ».

3.2.3. Impliquer l'Etat à tous les niveaux de la production de biocarburant : l'avènement d'un service public efficace de lutte contre les conséquences des pollutions.

La démarche

- L'innovation que nous avons présentée a certes été déjà développée sous sa forme commerciale aux Etats-Unis ; mais de nombreux centres de recherches, notamment en France, travaillent sur des projets similaires (notamment l'Inria, l'Ifremer, le CNRS et d'autres se sont associés pour mener à bien des projets de culture de microalgues pour produire des biocarburants⁷). Nous disposons donc des ressources humaines nécessaires pour assurer le développement à grande échelle du procédé présenté ici. Et face à l'urgence, annoncée par le « peak oil* », l'Etat pourrait favoriser la commercialisation de ce procédé par le rachat du brevet ou en favorisant l'acquisition par un laboratoire d'un tel brevet. Il pourrait ensuite être facilement développé en France sans avoir besoin de l'importer. En plus de favoriser le développement de cet axe de recherche et de production (donc de création d'emploi), cela permettra d'économiser du transport, donc l'émission inutile de tonnes de CO₂.
- D'autre part, l'action de l'Etat résidera essentiellement dans la politique fiscale qui devra être menée à l'égard des futurs chefs d'entreprise et à l'égard du consommateur ; elle pourrait se décliner en trois axes :

Favoriser l'installation des unités de production des microalgues et du carburant

S'il existe un ensemble assez dense d'aides de toutes sortes pour l'installation de jeunes entreprises innovantes ou socialement responsables dans leur domaine, il n'existe pas de subvention ou d'avantage fiscal pour les entreprises qui sont exclusivement orientées vers un projet environnemental ou sociétal. A l'initiative du plan d'intégration de l'E2B de façon massive, ce type d'aides pourrait être développé et permettre à de nombreux jeunes entrepreneurs de se lancer sur ce marché. En plus des aides financières habituelles, il faut prendre en compte les coûts souvent plus élevés des matières premières qu'ils doivent acquérir (panneaux solaires, bioréacteurs etc...). Cette aide pourrait consister en des réductions de TVA ou encore dans des dispositifs de prêts à taux zéro par exemple.

Favoriser l'adaptation du parc existant de véhicules à ce nouveau carburant

L'on estime à environ 300 euros le coût de la transformation d'un moteur à essence en moteur bicarburant éthanol. Pour les moteurs diesel qui pourraient nécessiter des modifications, le coût est estimé à 500 euros⁸. Etant donné qu'il existe déjà un crédit d'impôts pour l'acquisition d'un véhicule neuf roulant aux biocarburants, il serait judicieux d'étendre cette facilité fiscale aux modifications de tous moteurs pour leur permettre de rouler aux biocarburants. Cela serait moins coûteux sur le plan environnemental puisque qu'il n'y aura pas besoin de produire plus de véhicules que de besoin (ce qui limite les émissions de gaz à effet de serre, la pollution sonore et visuelle liée aux voitures).

Une fiscalité du carburant favorable au consommateur

Le troisième axe est celui de la fiscalité du carburant. En France, la consommation de tout produit qui permet la combustion d'un moteur à explosion pour se déplacer est soumise à la Taxe sur la consommation de Produits Pétroliers (TIPP). Cette taxe vise des produits dont une liste est commune aux Pays de l'Union Européenne et concerne tous les produits

vendus ou utilisés comme combustible de chauffage ou comme carburants. Seulement, la TIPP concerne aussi les biocarburants puisqu'ils sont utilisés comme combustible pour moteurs à explosion.

Etant donné que les revenus de cette TIPP sont très appréciables (voire vitaux) pour l'Etat, il ne convient pas de la faire disparaître, mais plutôt de la faire changer de nature. Il ne s'agirait plus d'une taxe sur la consommation de produits combustibles mais d'une taxe sur les produits à base d'hydrocarbures. Ainsi, elle pourrait toujours être applicable aux produits pétroliers sans pour autant concerner les biocarburants et son taux pourrait être revu à la hausse pour décourager l'achat des hydrocarbures. Parallèlement à cela, une taxe sur la consommation de carburant (qui engloberait les biocarburants) pourra être créée afin de permettre à l'Etat de stabiliser ses revenus fiscaux. L'objectif final étant de rendre stable les revenus fiscaux dégagés par cette taxe en modélisant une formule de péréquation entre la TIPP et la nouvelle taxe sur les carburants. Cette formule doit tenir compte de l'inversion des proportions d'utilisation des deux familles de carburant en maintenant les revenus fiscaux dégagés initialement par la TIPP.

Etant donné que pendant un certain temps, de nombreux véhicules fonctionneront encore aux hydrocarbures, cela compensera la baisse des revenus liés à la défiscalisation des biocarburants. Si le prix des biocarburants est stable et bas (en incluant la nouvelle taxe), il ne fait aucun doute qu'ils seront extrêmement compétitif.

Au fur et à mesure que le pétrole se raréfiera, la taxe sur la consommation des biocarburants pourra être augmentée pour conserver les mêmes revenus fiscaux que ceux escomptés de la TIPP actuelle.

- L'Etat peut également donner l'exemple dans son fonctionnement interne. Ainsi, dans une circulaire du 28 septembre 2005⁹, le Premier Ministre a incité les services de l'Etat à préférer, dans leurs politiques d'achats publiques, des produits plus respectueux de l'environnement. Notamment, pour les véhicules, il s'agit de s'équiper de moteurs qui n'émettent pas plus de 140g de CO₂ par kilomètre parcouru. La plupart des véhicules fonctionnant aux biocarburants permettent d'atteindre ces taux.

Gains

Le rôle de l'Etat tel que décrit plus haut est essentiellement celui d'un facilitateur dans un premier temps afin d'intégrer au mieux dans les mœurs de consommation actuelles l'usage des biocarburants. Ainsi, une politique fiscale avantageuse pour le consommateur est le moyen le plus simple d'incitation. Il existe déjà tout un arsenal d'abattements et d'avantages fiscaux pour les consommateurs de carburants et de véhicules propres, il s'agit de développer cette offre afin de toucher à la fois les unités de production et les consommateurs en bout de chaîne.

La modification de la nature TIPP aura pour effet de faciliter le passage aux biocarburants tout en conservant les recettes fiscales escomptées ; mais aussi de permettre l'émergence d'une prise de conscience collective sur le phénomène de la pollution puisque c'est l'essence même du principe pollueur – payeur : responsabiliser les auteurs des pollutions puisque la plupart du temps, l'acte de polluer n'est même pas perçu en tant que tel au quotidien. Acheter des hydrocarbures deviendra un acte marginal qu'il faudra éliminer de nos modes de vie.

3.2.4. Utiliser l'E2B pour parfaire les stratégies environnementales françaises

La France a lancé depuis quelques années un vaste programme de lutte contre les conséquences de l'effet de serre. Cette stratégie est déclinée en une multitude de plans dont le plan de lutte contre la pollution atmosphérique, le plan climat de la France et la participation au Protocole de Kyoto.

☑ **L'utilité de l'E2B dans le plan de lutte contre la pollution atmosphérique :**

Le CO₂ et les NO_x absorbés par l'E2B font partie des polluants atmosphériques les plus présents dans l'air que nous respirons. Dans le cadre du plan de lutte contre la pollution atmosphérique, il est important que ces gaz soient extraits de l'air. Ils sont responsables de nombreuses maladies respiratoires. L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (L'AFSSET), a estimé dans son dernier rapport sur la pollution urbaine¹⁰ qu'en France entre 6500 et 9500 personnes meurent chaque années des conséquences de la pollution atmosphérique. L'exploitation massive de l'E2B permettra de réduire localement considérablement les concentrations de ces gaz.

☑ **L'E2B et le plan climat de France :**

Le plan climat, dont la France s'est doté, permet de lutter contre toutes les atteintes au climat du fait de l'action de l'homme. L'E2B, s'il est intégré dans cette stratégie, permettra de faciliter l'atteinte des objectifs fixés. Car si les gaz que nous avons évoqués plus haut sont des polluants atmosphériques, ils sont également des gaz à effet de serre notoires. Surtout en ce qui concerne le CO₂ puisque c'est l'un des gaz les plus actifs dans ce phénomène. Là encore, l'utilisation de l'E2B aura un effet considérable sur cette problématique puisque par temps ensoleillé il permet d'extraire près de 75% des gaz présent et 50% les jours pluvieux.

☑ **Un gain financier dans le processus de commercialisation des autorisations d'émissions polluantes :**

Dans le cadre de la mise en place du Protocole de Kyoto, l'E2B pourra permettre aux entreprises françaises de faire des économies sur le taux des permis d'émissions ; voire même en obtenir des bénéfiques. En effet, l'une des utilisation suggérée par les fabricants de l'E2B est de placer la centrale à proximité immédiate d'une unité de production quelconque qui émet du CO₂ en grandes quantités (centrale au charbon ou usine de raffinage par exemple) pour leur permettre de cultiver des microalgues aux abords de leur bâtiment. Pendant leur croissance, ces microalgues vont absorber un gaz extrêmement riche en CO₂ et donc réduire les taux d'émissions des entreprises auxquelles elles appartiennent comme ce fut le cas pour la centrale de cogénération du MIT (*voir photo ci dessus*) Or selon les modalités d'application du Protocole en France et en Europe, un marché des permis d'émissions a été créé. Il permet aux entreprises de revendre les surplus d'autorisation d'émissions qu'elles n'utilisent pas. Donc, celles qui auront acquis l'E2B pourront vendre les surplus d'autorisation d'émission dont elles disposent et donc être bénéficiaires.

Par ailleurs, ces algues peuvent être revendues à des unités de production de carburant ce qui procurera un autre type de revenus à l'entreprise en question. Si la centrale à laquelle est affiliée l'E2B fonctionne grâce la combustion de combustible solide, elle pourra récupérer les résidus de l'extraction de ses microalgues pour remplacer ses combustibles solides. Ce qui permettrait comme disent les inventeurs de l'E2B de fermer le cycle du carbone.

4. CONCLUSIONS

L'innovation que nous avons analysé dans ce dossier est sans conteste une des avancées les plus importantes de ce début de siècle.

Comme toutes les innovations techniques, elle n'est pas neutre de sens politique¹¹ : certes ce procédé va nous permettre de quelque peu atténuer notre empreinte écologique, mais il ne faut pas qu'il devienne une excuse pour légitimer des comportements encore plus dommageables à la planète. En effet, l'on pourrait être tenté de penser que diffuser aussi largement l'usage de carburants verts permettra de consommer encore plus de véhicules, donc d'accroître nos capacités de production et nos revenus économiques. L'E2B nous permet simplement de réparer partiellement nos erreurs passées, sans pour autant être la source d'une nouvelle ère de surconsommation de transports, fussent ils verts. Ainsi, il faudra toujours, en parallèle à ces avancées, privilégier la réduction de la production industrielle de « transports jetables », et faire la promotion des déplacements responsables et utiles. Il ne s'agit que du début des changements escomptés dans nos modes de vie. Il faut continuer les campagnes de sensibilisation. L'utilisation des biocarburants en masse ne doit pas se faire que pour des raisons économiques, mais également parce que les consommateurs auront pris conscience de l'importance des échéances inéluctables qui nous menacent.

D'autre part, ce plan d'incitation se repose pour une très large part sur les actions de l'Etat. Il pourrait permettre à l'Etat d'amorcer un tournant dans ses politiques environnementales puisqu'il s'agit là d'une prise en compte globale du problème et des solutions envisagées.

Notes

¹ Rapport intitulé "Reducing air pollution from urban transport" disponible sur :

http://www.cleanairnet.org/cai/1403/articles-56396_entire_handbook.pdf

² L'ensemble de l'explication de JM Jancovici est consultable à l'adresse suivante :

http://www.manicore.com/documentation/carb_agri.html

³ Voir rapport de M. BRIGGS, http://www.unh.edu/p2/biodiesel/article_alge.html

⁴ Source : rapport de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques :

<http://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-1250.html>

⁵ Source, Ministère de l'industrie, le rapport est téléchargeable sur le lien suivant :

<http://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-1253.html>

⁶ Source : *Le Parisien*, article paru le 30 Septembre 2006 « la voiture propre star »

⁷ Voir article du Monde du 22/02/2007 téléchargeable en cliquant sur le lien suivant :

<http://www.lemonde.fr/web/article/0,1-0@2-3228,36-869892@51-837896,0.html>

⁸ Prix des kits d'adaptation en cliquant sur les liens suivants : www.elsbett.com ; www.bioltec.com ; www.pflanzenoeltechnik-nord.de ; www.buesch-pflanzenoele.de ; www.diesel-therm.com ;

⁹ La circulaire est consultable en cliquant sur le lien suivant :

<http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/pdf/circulaire-28-09-05.pdf>

¹⁰ Le rapport est téléchargeable en cliquant sur le lien suivant pour la première partie du rapport :

http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/298978495081182726143176987766/pollution_atmospherique_urbaine_1.pdf ;

Télécharger la seconde partie du rapport en cliquant sur le lien suivant :

http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/899341324929098015865944313580/pollution_atmospherique_urbaine_2.pdf

¹¹ Cf : Les tenants du courant de pensée de l'école de Frankfort.

Sitographie

- www.ademe.org : Site de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- www.greenfueltechnologies.com : Site du constructeur de l'E2B
- www.greenstarusa.com : Site du fabricant de centrale de production de biodiesel et d'éthanol
- www.science-decision.net : Site du CNRS pour une aide à l'information scientifique
- <http://www.cleanairnet.org> : Site de l'organisation internationale de lutte contre la pollution atmosphérique
- <http://www.greenfuelonline.com/news/Biofutur.pdf> : Article de Olivier Daniélo sur la production de carburant à base de micro algues.
- www.manicore.com : Site de JM Jancovici
- <http://www.urf.asso.fr> : Site de l'union routière de France.
- <http://www.urf.asso.fr/generated/objects/FC-chap3/III-14.pdf> : Chiffres relatifs à l'évolution des prix des carburants
- <http://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-1253.html> : Chiffres de la consommation du carburant, extraits du rapport suivant de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques: <http://www.senat.fr/rap/r05-125/r05-1250.html>
- http://www.industrie.gouv.fr/energie/petrole/textes/se_fiscalite.htm : Repères sur la fiscalité du pétrole en France du Ministère de l'industrie.
- http://www.unh.edu/p2/biodiesel/article_alge.html : Article du chercheur M. BRIGGS
- <http://www.industrie.gouv.fr/energie/renou/biomasse/biocarb-fiscalite.htm> : Repères sur la fiscalité des biocarburants du Ministère de l'Industrie
- www.afsse.fr : Site de l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
- www.leparisien.com : Site du quotidien Le Parisien
- www.elsbett.com ; www.bioltec.com ; www.pflanzenoeltechnik-nord.de ; www.buesch-pflanzenoele.de ; www.diesel-therm.com : Site de fabricants d'adaptateurs biocarburants pour les véhicules non compatibles.
- <http://www.lemonde.fr> : Site du quotidien Le Monde



Formulaire de remise de dossier au Prix Etudiant EpE 2007

à joindre obligatoirement au dossier

Merci de nous indiquer :

Votre nom : NKODIA

Votre prénom : CAMILLE

Votre âge au 31/12/07 : 23

La formation que vous suivez en 2006 / 2007 et le(s) établissement(s) correspondant(s) :

Master II sciences politiques, Action publique locale et nationale, mention politiques territoriales de développement durable à l'Université du droit et de la santé de Lille et à l'institut d'études politiques de Lille.

Votre cursus antérieur (au-delà du baccalauréat) :

**DEUG de droit à la Faculté de droit de l'Université de Sophia-Antipolis,
Licence de droit et de sciences politiques à la Faculté de droit de l'Université de Sophia-Antipolis,
Master I de sciences politiques à l'Université du droit et de la santé de Lille**

Un résumé synthétique de votre rapport (20 lignes maximum) :

Ce rapport a pour objet une réflexion sur une stratégie permettant la mise en œuvre d'un procédé de fabrication massive de biocarburant à base de microalgues.

Dans les années 70, des chercheurs américains du MIT ont isolés plusieurs espèces de microalgues. Certaines sont naturellement riches en huiles et d'autres en sucres permettant la fabrication de biodiesel ou d'éthanol. Par ailleurs grâce à certains procédés technologiques ils ont réussi à développer une production intensive de cette matière première.

Le présent document décrit les possibles modalités d'adaptation de cette technologie en France. Celles-ci s'articulent autour d'une stratégie nationale axée sur le développement durable local ainsi que sur la forte valeur environnementale ajoutée du procédé.

Les quatre mots clés qui ressortent de votre réflexion :

1 Biocarburants

2 Microalgues

3 Développement durable local

4 Service public environnemental

Le nombre de signes (espaces compris) de votre rapport, qui ne doit pas excéder 70 000 : 49247

Les coordonnées où vous joindre (réponse à votre convenance) :

Tel : 06 27 10 70 20 / 06 24 39 40 54

Mail : camille.nkodia@club-internet.fr ; camille.nkodia.ext@eurocontrol.int

Adresse : 21 rue BECCARIA, Paris 75012

Comment avez-vous pris connaissance de ce concours :

- Affichage dans votre établissement d'enseignement : **OUI**
- Article dans notre partenaire presse Métro
- Sur le Net
- Bouche à oreille
- Autre (préciser) :

Merci de ne pas oublier une photocopie de votre carte étudiante ou de votre certificat de scolarité pour l'année 2006/2007

EpE : www.epe-asso.org

