

## LES ENERGIES RENOUVELABLES ISSUES DE LA BIOMASSE

Au moment où la pandémie a commencé, je devais présenter, devant le groupe Obseco, un exposé intitulé « Les biocarburants ou agrocarburants ». J'ai en effet quelques compétences en la matière pour avoir fait une grande partie de ma carrière dans des organismes agricoles.

Le brusque confinement me l'a interdit et j'ai fait diffuser par internet le texte que j'avais préparé.

Depuis les choses ont beaucoup évolué et je voudrais reprendre le même thème en l'actualisant et en l'étendant à d'autres aspects d'utilisation des matières biologiques. Je rebaptise donc ma présentation qui devient « Les énergies renouvelables issues de la biomasse ».

Les énergies renouvelables occupent actuellement le devant de la scène. Elles prennent leur source dans des éléments naturels tels que l'eau (barrages hydroélectriques), ou l'air (éoliennes). L'énergie du soleil peut être piégée à l'aide de panneaux photovoltaïques.

Mais il est une autre façon de capter cette énergie : la fonction chlorophyllienne (dont nous avons tous entendu parler en classe de 5<sup>ème</sup>). Il y a photosynthèse de molécules à partir de carbone et d'eau grâce à l'énergie lumineuse du soleil et donc production de végétaux.

Lorsque l'on coupe un arbre et que l'on brûle des bûches dans sa cheminée, c'est une façon de récupérer la puissance du soleil. Il en va de même pour les denrées agricoles qui peuvent être sources d'énergie.

Pour fixer les idées, à l'heure actuelle, les énergies renouvelables représentent environ 12 % de la totalité de l'énergie consommée en France. Sur ce total, la biomasse solide (essentiellement le bois) représente 4,2% et les biocarburants 1,4 %. Mais il s'agit de secteurs en grande évolution du fait des soucis que pose actuellement notre approvisionnement en énergie..

Je vais donc essayer de vous parler des différentes possibilités de la biomasse : les biocarburants certes mais aussi le biogaz et enfin tout simplement le bois.

## LES BIO-CARBURANTS

Ces produits énergétiques peuvent se présenter sous deux formes :

- 1- Tout d'abord ceux qui sont obtenus par la transformation d'huiles et de graisses et qui sont destinés aux moteurs diesel ;
- 2 Puis ceux qui sont obtenus à partir de sucres et d'amidon et qui sont incorporés à l'essence.

## A – LE BIO-DIESEL OU DIESTER

Les corps gras, huiles ou graisses liquides, peuvent être versés en l'état dans les réservoirs des véhicules Diesel et le moteur fonctionnera sauf qu'assez vite il pourra s'encrasser.

Il est de loin préférable de pratiquer ce que l'on appelle une transestérification et qui consiste à faire réagir un corps gras avec un alcool (méthanol ou éthanol) pour obtenir un ester d'acide gras.

L'introduction de l'additif ainsi obtenu dans le carburant Diesel, entraîne des avantages techniques : meilleur graissage des pièces mécaniques, réduction des particules et surtout abaissement du point de gel pour les carburants utilisés en hiver.

L'incorporation de ces additifs s'effectue dans des proportions variées selon la qualité de carburant que l'on souhaite obtenir. D'une façon générale, en 2017, 7,7% de l'énergie contenue dans le gazole utilisé en France provenait de ces esters d'acide gras.

Les matières premières sont essentiellement des huiles végétales. En 2017 - je n'ai pas de statistiques plus récentes – il s'est agi de colza pour 75%, de soja pour 5,5%, de tournesol pour 3,7% et d'huile de palme pour 14,93%.

Les choses se sont quelque peu compliquées en ce sens que la Société Total a été autorisée à importer 300 000 tonnes d'huile de palme pour son usine en construction à Mede dans les Bouches du Rhône.

Or on sait la guerre que les écologistes mènent contre la culture des palmiers à huile en Indonésie, culture qu'ils rendent responsable de 2/3 de la déforestation.

A l'heure actuelle, le carburant Diesel est accusé de tous les maux par les écologistes. Pourtant, l'adjonction de matières grasses estérifiées pallie une grande partie des défauts qu'on lui impute.

Mais il est trop tard : le Diesel est condamné. Toutefois, dans la mesure où des véhicules Diesel vont continuer à rouler pendant de nombreuses années encore, l'adjonction de matières grasses au carburant va rester d'actualité encore un certain temps.

## B – L'ETHANOL POUR LES MOTEURS A ESSENCE

Il s'agit d'un produit très bien connu, l'alcool éthylique, que l'on fabrique depuis longtemps pour les besoins de l'industrie chimique ou des usages ménagers. Quand on retire les quelque 8 % d'eau qu'il contient à sa sortie de fabrication, il prend le nom d'éthanol. Dans les informations que je vais essayer de vous donner, j'emploierai les mots alcool et éthanol avec la même signification.

En France, il y a plus d'un siècle qu'existent des usines fabricant de l'alcool à partir de betteraves sucrières. Plus récemment a démarré la production à partir de céréales (à peu près 50/50 à l'heure actuelle). Aux Etats-Unis, on transforme le maïs et au Brésil la canne à sucre.

L'emploi d'éthanol par incorporation à l'essence n'est pas non plus une nouveauté. Les premiers moteurs ont été conçus pour tourner à l'alcool et être graissés aux huiles végétales. En 1925 encore, Henry Ford déclarait : l'alcool éthylique est le carburant du futur.

Chez nous, au sortir de la dernière guerre, les autobus parisiens fonctionnaient avec un mélange dit ternaire (70% d'essence, 15% de benzol et 15% d'alcool). Cet emploi a cessé en raison du prix très bas du pétrole à l'époque.

L'éthanol est revenu sur le devant de la scène avec la suppression dans les carburants du plomb tétraéthyle. Ceci en raison de son impact sur la santé et surtout du fait qu'il empêchait le fonctionnement des filtres placés sur les pots d'échappement. C'est tout d'abord aux Etats-Unis que l'éthanol est venu se substituer au plomb comme booster de puissance. Cela a permis à la Californie de lutter efficacement contre des épisodes de fog dus à la pollution.

La France a connu la même évolution mais, comme toujours chez nous, les choses se sont avérées plus compliquées notamment en raison, au début, de l'opposition des milieux pétroliers. Mais ceci est du passé et l'emploi d'éthanol dans l'essence est actuellement une réalité.

## ETBE

Les sociétés pétrolières produisent des additifs, appelés ETBE, qui sont incorporés à l'essence. Ceux-ci sont obtenus par mélange d'isobutène et d'éthanol (en moyenne 5% d'éthanol).

## Essence 95 E10

On trouve maintenant, dans la plupart des pompes, de l'essence 95 E10 qui contient, comme son nom l'indique, 10% d'éthanol. Il est prévu que cela devienne le carburant standard. Déjà, à l'heure actuelle, cela représente environ la moitié de l'essence vendue en France. Seules les voitures construites avant l'année 2000 ne peuvent l'utiliser sauf à connaître des difficultés techniques.

Je suis sûre que la plupart d'entre vous ont déjà utilisé ce carburant. Personnellement, je n'emploie que celui-là.

A noter qu'aux Etats-Unis, la quasi-totalité de l'essence contient au moins 10% d'éthanol.

## Essence 95 E85

Depuis quelque temps, on trouve également, dans certaines pompes, du carburant 95E85, qui comporte donc 85% d'éthanol. Là aussi, il ne s'agit pas d'une nouveauté : je me souviens, il y a plus de 40 ans, pour une revue professionnelle, avoir décrit le virage pris par le Brésil en ce domaine. Le Brésil continue depuis à utiliser des essences extrêmement riches en éthanol mais sans qu'il s'agisse d'un pourcentage fixe comme chez nous. En effet, lorsque le sucre se vend bien sur le marché mondial, les cannes à sucre sont dirigées vers cette production ; a contrario, lorsque les cours sont en baisse, on force sur la production d'éthanol. A noter toutefois que le pourcentage d'éthanol dans l'essence ne peut être inférieur à 27%.

En France, le démarrage de ce nouveau carburant a été lent mais les choses se sont récemment accélérées.

Un premier obstacle réside dans le fait qu'il est nécessaire d'avoir des moteurs adaptés à ce nouveau carburant. Il y a belle lurette que tous les constructeurs de voiture européens fabriquent ce type de véhicule pour les besoins du marché brésilien mais, jusqu'à présent, très peu étaient vendus sur le marché européen (essentiellement pour des flottes captives). Je note toutefois un développement tout récent : sur nos écrans, certaines publicités proposent à la vente des voitures directement compatibles à l'E85. Il s'agit des marques Ford et Jaguar-Landrover.

Pour les autres véhicules, différents dispositifs techniques ont été homologués qui, implantés sur des moteurs standards, permettent d'utiliser l'essence E85. Ils coutent seulement de l'ordre de 700 Euros, ce qui rend la conversion relativement facile. A noter également qu'un certain nombre d'utilisateurs bricolent eux-mêmes leurs moteurs. C'est illégal mais cela revient moins cher.

Un obstacle est le nombre de pompes distribuant ce carburant. En 2019, il en existait 1 600. A terme, il devrait y avoir quelque 6.000 pompes distribuant du 95E85, ce qui représentera 1/3 des pompes existant sur le territoire français. Un chiffre vient d'être publié : en septembre 2021, déjà 2554 stations-service proposaient du carburant 95 E85, A noter que, si à un moment, on ne trouve pas ce carburant, on peut utiliser une essence ordinaire sans endommager la mécanique.

L'avantage essentiel de ce nouveau carburant est son prix : environ 70 centime le litre à l'heure actuelle. En effet, la TIPP, la taxe sur les produits pétroliers, ne s'applique que partiellement à l'éthanol puisqu'il s'agit d'un produit fabriqué en France.

Il est également question de commercialiser du carburant comportant 95 % d'éthanol. Cet emploi en est à ses balbutiements, c'est pourquoi je ne m'étendrai pas sur le sujet.

Un développement nouveau - qui paraît intéressant - est l'utilisation de bioéthanol pour la fabrication du kérosène des avions. On sait à quel point le transport aérien est accusé de pollution. La France a entrepris une réflexion sur cette question à laquelle participent Air France, Airbus, Safran, Total et Suez Environnement.

Récemment, le président Macron a présenté son plan de relance à l'horizon 2030. Sur les 30 milliards d'Euros prévus, 4 milliards sont réservés à la mise au point du premier avion bas-carbone.

A titre anecdotique, je viens de lire un article annonçant qu'une startup, Global Bioénergies, vient de sélectionner une souche bactérienne permettant, par fermentation de sucre, de produire du bio-kérosène innovant.

D'une façon générale, en France, en 2017, 7,5% de l'énergie contenue dans les essences était d'origine renouvelable. A l'heure actuelle, on doit approcher 10% et, compte tenu de l'envolée du prix des carburants, les choses évoluent très rapidement.

Toujours en 2017, les matières premières utilisées pour fabriquer du bioéthanol étaient à 92% d'origine française, 6,7% en provenance de l'Union Européenne, le reste, soit 3% venant d'Amérique du Sud.

Pour fixer les idées, indiquons que la production d'éthanol pour la carburation a été, dans le monde, en 2018, de 1,2 milliards d'hectolitres dont 616 millions d'hectolitres pour les Etats-Unis, 642 millions d'hectolitres pour le Brésil et seulement 78 millions d'hectolitres dans l'Union Européenne dont 18 millions pour la France.

## DEVELOPPEMENT DES BIO-CARBURANTS

On peut se poser la question suivante : pourquoi l'usage des bio-carburants ne s'est-il pas développé plus vite ? En effet, à l'inverse des autres énergies renouvelables, ils ne rencontrent pas de difficultés techniques : leurs procédés de fabrication sont connus depuis longtemps et leurs modes d'emploi en motorisation sont parfaitement maîtrisés.

On se heurte ici à un phénomène tout à fait inattendu : l'opposition des milieux écologiques dont il est difficile de cerner les motivations.

Tout d'abord, les écologistes n'aiment pas l'agriculture moderne et voudraient que l'on revienne à l'agriculture de grand-papa. Utiliser des produits issus de l'agriculture pour produire des carburants leur paraît une hérésie.

Par ailleurs, ils estiment que les produits agricoles doivent être réservés à l'alimentation d'une population mondiale grandissante. Là, je voudrais donner un sentiment personnel : déverser des produits agricoles à bas coût dans les pays en développement, c'est leur rendre un très mauvais service. Certes, en cas de famine, il faut intervenir. Mais, le reste du temps, ces produits agricoles à bas prix ruinent les agriculteurs locaux qui viennent ensuite grossir les banlieues misérables des grandes villes.

Par ailleurs, lorsque l'on dirige des denrées agricoles vers la carburant, il reste des sous-produits de valeur qui sont très utiles en élevage : la fabrication d'huile entraîne la production de tourteaux (la France, chaque année, importe d'énormes quantités de tourteaux), la distillation à partir de betteraves fournit des pulpes très bien valorisées en élevage bovin et la distillation à partir des céréales donne des aliments très riches en protéines.

Enfin, les écologistes oublient que, au temps de l'agriculture de grand-papa, une partie de la production agricole était consacrée aux transports. On estime en effet qu'environ 1/3 des surfaces agricoles servait à la nourriture des animaux de trait : l'âne qui tirait la charrette vers le marché ou que l'on chevauchait pour aller voir sa belle, le cheval qui tirait le tombereau ou le carrosse, le bœuf que l'on attelait à la charrue.

A titre de comparaison, les cultures utilisées actuellement pour produire du bioéthanol ne représentent que 3% de la surface agricole française.

Quoi qu'il en soit, les écologistes disposent d'un puissant lobby au niveau de Bruxelles. Il s'en suit que l'Union Européenne a adopté une attitude particulièrement prudente vis-à-vis des bio-carburants.

Différentes directives (la dernière en 2018) ont fixé, pour 2030, un objectif pour les transports de 14 % d'énergies renouvelables mais seulement 7% en provenance des ce que l'on appelle des carburants de première génération (c'est-à-dire ceux dont je viens de vous parler).

Selon les mêmes milieux, il faut privilégier l'éthanol obtenu à partir de produits non comestibles, des produits ligneux tels que la paille ou les déchets de bois. On parle alors d'éthanol de seconde génération. Cela paraît une idée intéressante. Malheureusement, bien que de nombreux laboratoires travaillent sur cette question, on n'arrive pas, pour l'instant, à mettre au point les techniques appropriées au niveau industriel.

Actuellement, les services de Bruxelles reprochent à la France de dépasser les 7 % prévus. La France fait valoir que, au niveau de l'ensemble des pays européens, ce chiffre est de seulement 4%. Il conviendrait donc de mutualiser les 7 % à l'échelon européen. Affaire à suivre.

Lorsqu'il y a presque deux ans, j'ai envisagé de vous parler de ces questions, je pensais vous révéler des choses que vous ignoriez plus ou moins. Actuellement, le sujet des bio-carburants est devenu actuel : on en parle dans la presse et à la télévision.

Par la télévision, par exemple, j'ai appris que le prince Charles, grand partisan de l'écologie, utilisait pour sa voiture de l'essence à 85 % d'éthanol.

Dans les milieux agricoles, actuellement, on développe la thèse suivante : la voiture électrique n'est pas la solution la plus performante concernant la lutte contre le CO2. En effet, tout dépend de la façon dont l'électricité a été produite. Le véhicule idéal serait une voiture hybride rechargeable utilisant de l'essence à 85 % d'éthanol.

## LE BIOGAZ

La fabrication du biogaz utilise essentiellement, comme matières premières, les déchets organiques les plus divers :

- Des déchets agricoles (déjections animales, résidus de récolte) ;
- Des matières telles que le feuillage ou la tonte du gazon ;
- Des déchets d'industries alimentaires (abattoirs, laiteries, conserveries, etc) ;
- Les boues des stations d'épuration.

La principale technique utilisée est la méthanisation. Il s'agit d'un processus de fermentation. Il y a dégradation de matière organique par des bactéries, en l'absence d'oxygène, Ce processus conduit à la formation de deux produits :

- Un mélange gazeux composé majoritairement de méthane ;
- Un produit digéré, sous-produit que l'on peut utiliser comme engrais.

Ce biogaz peut servir à produire soit de l'électricité, soit de la chaleur et même des carburants.

En 2013, le ministère du Développement Durable et le ministère de l'Agriculture ont lancé conjointement un plan en vue de développer ces techniques. Cela a donné lieu, en 2014, à un appel à projets. Par la suite, d'autres appels à projets ont eu lieu. Ces projets, s'ils sont retenus, bénéficient d'aides diverses. Qu'en est-il résulté ?

En 2020, il existait en France 214 installations de biométhane raccordées au réseau gazier. Par ailleurs, 851 sites de méthanisation servaient localement à la production d'électricité ou de chaleur.

Les déchets ainsi valorisés étaient pour 67 % des résidus agricoles, pour 13 % des déchets provenant des industries alimentaires et agricoles, 13 % de déchets ménagers et 7 % des stations d'épuration.

Il y a de très nombreuses demandes d'autorisation pour d'autres installations. J'en ai l'écho à travers la presse agricole que je reçois. Mais l'implantation de tels équipements est un chemin semé d'embûches : il faut obtenir un permis de construire, fournir des garanties quant à la sécurité des installations puisqu'il s'agit de produire un gaz inflammable, obtenir des financements, enfin surmonter les oppositions du voisinage. Mais il est certain qu'il s'agit d'un secteur en développement rapide.

Pour fixer les idées, voici quelques exemples d'installations actuellement en fonctionnement :

- En Bretagne, une usine fabriquant des chips obtient du biogaz par méthanisation des épluchures de pommes de terre..
- On m'a parlé d'une exploitation agricole qui produit du biogaz à partir de ses déchets et l'utilise pour chauffer des serres.
- A Strasbourg, une quinzaine d'autobus circulent en consommant du biogaz obtenu à partir des eaux usées de la ville.
- Des agriculteurs producteurs de biogaz se sont réunis en association dans le but de créer localement des stations-service pour distribuer du gaz aux automobilistes.

Face au développement de ce secteur et au foisonnement des initiatives, le Sénat s'est penché sur la question de la méthanisation. Tout récemment, début octobre dernier, il a publié un rapport qui souhaite « un développement maîtrisé, cohérent avec les territoires et leurs capacités propres, respectueux de l'environnement et utile aux agriculteurs ». Ce rapport comprend 61 propositions dont j'avoue ne pas avoir encore pris connaissance.

#### LA COMBUSTION DIRECTE DE MATIERES VEGETALES

Je voudrais maintenant appeler votre attention sur un phénomène qui se déroule à bas bruit : le développement de l'énergie obtenue par combustion directe de matières végétales.

L'envolée du prix des hydrocarbures, en particulier du fuel domestique, a amené à revenir vers des techniques anciennes. Je fais une analogie avec ce

que j'ai connu pendant la guerre : nous n'avions plus de charbon pour le chauffage central alors on a installé, dans certaines pièces, des poêles où nous avons brûlé nos vieux pommiers.

Peu à peu, dans nos campagnes, on revient à des habitudes anciennes Mais en bénéficiant de progrès techniques, en particulier au niveau des appareils de combustion. De même, on peut remplacer les bûches par des granulés fabriqués à partir de sciure et de déchets de bois ou même à partir de paille. Il existe également des bûches en bois compressé. Le retour au bois s'accompagne très souvent de l'installation d'une pompe à chaleur.

Ce mode de chauffage peut gagner les milieux plus urbains : je connais des gens habitant la banlieue dont le pavillon est chauffé à l'électricité. Cela entretient une base de chauffage mais, quand ils rentrent le soir, ils font une flambée dans leur cheminée qui a été munie d'un insert.

Les statistiques indiquent qu'environ 4 % de l'énergie consommée en France résulte de la combustion des matières végétales En fait, c'est une réalité difficile à appréhender : comment tenir compte du fait que quelqu'un va couper un des arbres de son jardin pour en faire des bûches ?

D'un point de vue écologique, le bois est l'énergie renouvelable idéale. Pourtant, on lui reproche d'émettre des particules, ce qui est nuisible à la santé. C'est pourquoi le ministère de la Transition Ecologique a élaboré un plan, assorti de financements, pour rendre les appareils de chauffage plus performants et d'améliorer les combustibles.

## CONCLUSION

Je vous ai parlé de bio-énergie, un secteur en grande évolution. J'en veux pour preuve un article que je viens de lire dans le journal Le Betteravier Français : des agriculteurs suggèrent que, puisqu'ils produisent de l'énergie renouvelable, ils devraient être autorisés à vendre des droits carbone.

En France, on n'a pas de pétrole mais on a des idées.