

## Le bioéthanol

Université libre de Bruxelles – Faculté des Sciences – Département de Chimie  
El moussaoui Asmaa, Philippot Sarah

Aujourd'hui, les problèmes de réchauffement climatique et d'augmentation des gaz à effet de serre ainsi que la flambée du prix du pétrole sont au cœur des débats. Les biocarburants sont donc souvent considérés comme une alternative écologique aux carburants polluants car ils sont une source d'énergie renouvelable.

Les biocarburants ou agrocarburants sont des carburants liquides issus de matières végétales. Il existe différentes filières de production de ces carburants dont notamment :

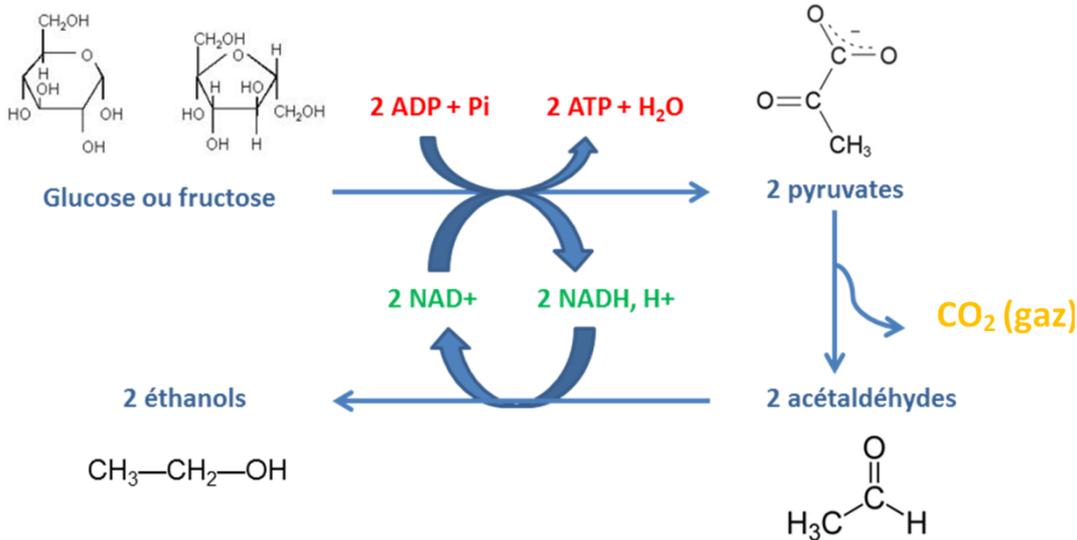
- La filière huile, qui conduit à la production de biodiesel à partir d'espèces oléagineuses tels que le tournesol ou le colza.
- La filière gaz, qui par fermentation méthanique produit du bio-méthane au départ de matières organiques animales ou végétales (lisiers ou boues de stations d'épuration).
- La filière alcool, qui utilise principalement la fermentation éthanolique d'espèces sucrées, amylacées ou cellulosiques afin de produire du bioéthanol.

C'est cette dernière filière qui va nous intéresser par la suite et plus particulièrement l'aspect de production du bioéthanol et son utilisation.

Les levures sont en général capables d'effectuer deux types de métabolisme pour convertir l'énergie chimique contenue dans les sources de carbone en une autre forme utilisable par celle-ci. En aérobie, ces microorganismes utilisent la respiration. En anaérobie, ils utilisent la fermentation. Le produit dérivé de celle-ci est l'alcool qui nous intéresse. Pour la fermentation éthanolique, c'est la levure *Saccharomyces cerevisiae* ou levure de bière qui est la plus souvent utilisée. Sa température idéale de croissance est de 30°C dans un milieu riche contenant des sources d'azote et de carbone.

Les sucres utilisés pour la fermentation sont le glucose et le fructose, étant tout deux issus de l'hydrolyse du saccharose, ainsi que le maltose. Ces sucres sont obtenus par extraction du jus des végétaux sucrés (betteraves, cannes à sucres, ...), qui se fait par simple chauffage de morceaux de ces végétaux dans de l'eau et est basé sur le principe d'osmose (diffusion par gradient de concentration). Dans le cas des espèces amylacées (blé, maïs, ...) par contre, le glucose est directement obtenu par une hydrolyse enzymatique.

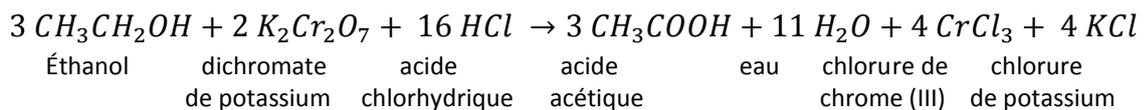
La transformation du glucose (ou fructose) en éthanol passe par une série de réactions enzymatiques et libère du CO<sub>2</sub> ainsi que de l'énergie, comme l'illustre la figure 1.



ADP : Adénosine diphosphate  
Pi : phosphate inorganique  
ATP : Adénosine triphosphate  
NAD : nicotinamide adénine dinucléotide

Figure 1 - Réaction de fermentation éthanolique

La mise en évidence de l'éthanol peut se faire par une réaction d'oxydoréduction, c'est à dire par transfert d'électrons entre un oxydant et un réducteur. Dans notre cas, celle-ci se fait entre l'éthanol (réducteur) et l'ion dichromate Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> (oxydant) pour générer l'ion chromate Cr<sup>3+</sup> et de l'acide acétique. Cette réaction se produit dans les éthylotests et le passage de la solution de l'orange (Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) au vert (Cr<sup>3+</sup>) permet de confirmer la présence d'éthanol.



## Aspects généraux

Dans la fabrication industrielle, l'étape de fermentation est suivie par des étapes de distillation et de déshydratation dans le but de purifier et de concentrer l'éthanol pour arriver à une concentration de 99.9 % vol.

Le bioéthanol est surtout utilisé comme substituant partiel de l'essence. Soit à mesure de 5% d'éthanol pur, soit à mesure de 15 % par l'intermédiaire de l'ETBE (Ethyl-tertio-butyl-éther). L'ETBE étant le produit de la réaction du bioéthanol avec l'isobutène (provenant du raffinage du pétrole).

Les avantages du bioéthanol sont, entre autres, la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> jusqu'à 75 % par rapport aux carburants classiques, les rendements « surface cultivée-énergie produite » élevés et la contribution à la création d'emplois et à la diversité des activités agricoles.

Cependant, le bioéthanol présente également des désavantages. Le rendement énergétique de combustion de l'éthanol est inférieur de 20 à 30 % par rapport au pétrole et à ses dérivés. De plus, sa production rentre directement en concurrence avec le secteur agroalimentaire, comme c'est le cas au Mexique et au Brésil.

En conclusion, le bioéthanol représente bien une solution d'avenir concernant les énergies renouvelables. Toutefois, de gros efforts doivent encore être fournis afin d'améliorer sa production et de diminuer sa dépendance envers le pétrole et son impact écologique et économique. Aujourd'hui des études tentent de mettre au point une technique de production d'éthanol à partir d'algues, ce qui réduirait la concurrence avec le secteur alimentaire.

## Bibliographie

- Audigé C. Zonszain F. Biochimie métabolique ; Doin : Paris, 1995
- Nultsch W. Botanique générale ; De Boeck Université : Bruxelles, 1998
- Bellerini D. Les biocarburants: état des lieux, perspectives et enjeux du développement ; Technip, 2006 : consulté en ligne le 24/02/2012.
- [www.agribionet.org](http://www.agribionet.org) consulté le 24/02/2012
- [bioethanol.skynetblogs.be/archive/2006/10/30/avantages-et-desavantages-du-bio-ethanol.html](http://bioethanol.skynetblogs.be/archive/2006/10/30/avantages-et-desavantages-du-bio-ethanol.html) consulté le 24/02/2012
- [www.biowanze.be](http://www.biowanze.be) consulté le 24/02/2012
- [www.techno-science.net](http://www.techno-science.net) consulté le 24/02/2012
- [www.valbiom.be](http://www.valbiom.be) consulté le 06/03/2012