

Comment fabriquer l'isobutène, premier hydrocarbure vert ?

IMBERT Marine, KENNAR Rossoune, LAMI Ronan.

Résumé : Global Bioenergies est une entreprise capable de produire des hydrocarbures à partir de sucres. Pour cela, ils ont modifié par génie génétique un micro-organisme afin qu'il produise de l'isobutène utile notamment pour la production de carburants, de matériaux (verre organique, caoutchouc, plastiques) et d'additifs alimentaires.

L'isobutène, également appelé isobutylène, est un alcène ramifié à quatre atomes de carbone, qui se présente sous forme de gaz incolore (figure 1). Cet hydrocarbure est utilisé pour la fabrication d'essence et d'autres carburants, ainsi que pour la synthèse de thermoplastique transparent (Plexiglass®), de verre organique et d'additifs alimentaires comme le BHT (hydroxytoluène butylé). Actuellement, l'isobutène est produit par craquage catalytique du pétrole.

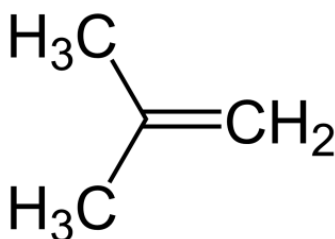


Figure 1 : Structure chimique de l'isobutène

Cependant, ce procédé de production est souvent associé à des difficultés techniques qui augmentent la complexité du processus, les

coûts de production et surtout les émissions de gaz à effet de serre. Aujourd'hui, les états se mobilisent pour trouver des solutions alternatives à l'utilisation du pétrole. C'est dans cette démarche que l'industrie Global Bioenergies a développé un procédé de conversion de ressources renouvelables en hydrocarbures. Ainsi, à partir du glucose ou d'autres produits de dégradation de l'amidonnerie, il est possible de produire, entre autre, de l'isobutène. Pour cela, l'entreprise a utilisé une approche inédite de « biologie synthétique » en créant de nouvelles voies métaboliques à l'aide d'intermédiaires inexistant à l'état naturel. Le procédé de production de l'isobutène repose sur l'utilisation d'une souche d'*Escherichia coli* recombinante. En effet, cette souche a été modifiée par génie génétique pour synthétiser du 3-hydroxy-3-méthylbutyrate à partir de glucose, réaction qu'elle ne réalise pas à l'état naturel. Cette souche exprime également deux enzymes hétérologues, appartenant à la famille des diphosphomévalonate décarboxylases (MDP), capables de catalyser les deux étapes enzymatiques du procédé (figure 2). Ainsi, à partir d'un sucre, ce microorganisme produit du 3-hydroxy-3-méthylbutyrate, puis grâce à MDP1 forme du 3-phosphonoxy-3-méthylbutyrate, et enfin de l'isobutylène grâce à MDP2.

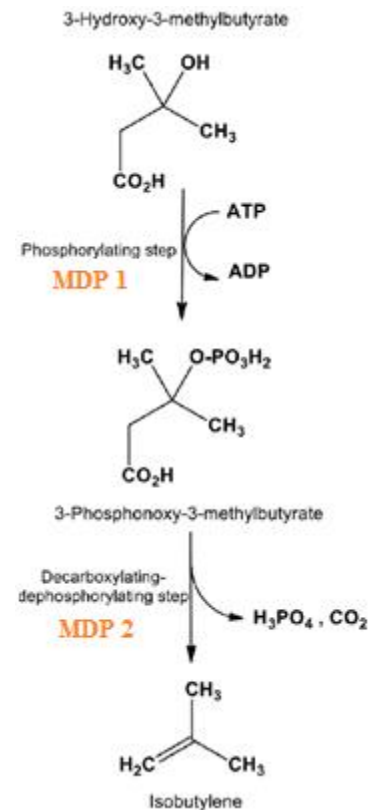


Figure 2 : Procédé de production d'isobutène à partir du 3-hydroxy-3-méthylbutyrate et de deux étapes enzymatiques

La France et l'Allemagne ont récemment investi dans l'entreprise pour lui permettre d'industrialiser son procédé et de diversifier son portefeuille de molécules. D'ici 2016, l'entreprise prévoit de produire 100 tonnes d'isobutène par an.

Références

1. Patent US 2013/0316425 A1. Production of alkenes by combined enzymatic conversion of 3-hydroxyalkanoic acids.