



lignocellulose et la fermentation de certains sucres obtenus pour produire de l'éthanol.

Des essais d'utilisation directe de l'éthanol dans l'essence ont donné des résultats positifs en ce qui concerne les émissions. Sans application jusqu'à présent en France, ils pourraient redevenir d'actualité. En effet, les objectifs évoqués ci-dessus pour les biocarburants à l'horizon 2010 ne pourraient être atteints que si l'on envisage la production d'éthanol à grande échelle et son utilisation directe.

Un nouvel axe de recherche prometteur dans lequel AGRICE s'engage, concerne l'utilisation de l'éthanol dans les piles à combustible comme source d'hydrogène. Après une recherche plutôt encourageante, les aspects de reformage et d'utilisation en direct de l'éthanol sont en cours d'étude et donneront des résultats à moyen terme.

## Les biocombustibles

La production d'énergie à partir des combustibles fossiles est à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre, particulièrement le CO<sub>2</sub>. Les biocombustibles (bois, cultures lignocellulosiques, sous-produits agricoles) peuvent permettre de réduire ces émissions.

Deux types d'actions de recherche sont poursuivis dans ce domaine. Le premier volet a pour objectif l'optimisation de la production de cultures lignocellulosiques et l'évaluation des potentiels de développement de cultures nouvelles ou de cultures annuelles en parcelles forestières.

Le deuxième volet d'actions de recherche porte essentiellement sur l'étude de procédés liés à la thermochimie, c'est-à-dire à la transformation des molécules végétales sous l'action de la chaleur. La thermochimie regroupe quatre types de procédés selon la quantité d'oxygène (donc d'air) apportée, soit par ordre décroissant : l'incinération, la combustion, la gazéification et la pyrolyse. La combustion et l'incinération de la biomasse produisent une forme dégradée de l'énergie (la chaleur).

La pyrolyse/gazéification génère des produits intermédiaires à plus forte valeur ajoutée énergétique et chimique (charbon, liquides pyrolytiques, gaz).

### ■ Ethanol and ethers

Ethanol is used in France in the form of ethyl-tertio-butyl-ether (ETBE). It is used as an oxygenate in formulating unleaded gasoline. Avoided greenhouse gas emissions are equal to 2.7 TEC per tonne of ethanol. ETBE has been proven effective in reducing engine emissions in official testing conducted by the Union Technique de l'Automobile, du Motorcycle et du Cycle (UTAC).

In addition to work to improve ethanol production processes, a technical intelligence watch is maintained to keep abreast of lignocellulose processing and fermentation of certain resulting sugars to obtain ethanol.

Testing of ethanol used directly in diesel fuel and gasoline have shown positive results in terms of emissions. Although not currently used in applications, this work could come back to centre-stage in the near future. Indeed, the objectives mentioned above for the use of biofuels by 2010 cannot be attained unless ethanol is produced on a large scale and used directly in fuel.

A promising new research direction pursued by AGRICE is the use of ethanol as a source of hydrogen for fuel cells. In the wake of an encouraging research project, work is underway to

study aspects of reforming and direct use of ethanol, and will yield results in the medium term.

### Non-vehicles biofuels

Energy produced from fossil fuels causes greenhouse gas emissions, CO<sub>2</sub> in particular. Biofuels (wood, lignocellulosic crops, agricultural byproducts) can hold down these emissions.

AGRICE has pursued two types of research in this field. The first type seeks to optimise production of lignocellulosic crops, and evaluate the development potential for new crops or annual crops on cultivated forestry plots.

The second area of research focuses primarily on thermochemical processes, i.e. using heat to transform plant molecules.

Thermochemistry covers four types of processes, distinguished by the amount of oxygen (hence of air) supplied: by decreasing proportion of oxygen these are incineration, combustion, gasification and pyrolysis. Combustion and incineration of biomass yield a low-grade form of energy, i.e. heat.

Pyrolysis and gasification yield intermediate products with a higher added energy and chemical value – coal, pyrolytic liquids, gas.