

Les rendez-vous de l'innovation

N° 14 - Septembre 2011

22 !

C'est le nombre de conventions d'accompagnement technologique signées en 2010 par IFP Energies nouvelles (IFPEN) avec des PME innovantes. Parmi ces 22 accords, 10 concernent les éco-activités et 4 sont des transferts de technologie.

Grâce à ce soutien, plusieurs entreprises se sont distinguées, comme par exemple Ecopomex. Cette société, très remarquée lors du dernier salon Pollutec, propose une solution pour résorber les pollutions en hydrocarbures des rivières ou des mers. Développé avec l'aide d'IFPEN, ce procédé fait appel à des pierres ponce capables d'absorber les produits pétroliers tout en conservant leur flottabilité.

Une fois récupérées à l'aide de filets sur la zone traitée, ces pierres ponce restituent après chauffage le polluant, ce qui permet de les réutiliser jusqu'à six fois.

"Depuis la création d'Ecopomex en 2007, le soutien d'IFPEN est allé bien au-delà de la seule R&D, explique Sami Hosagasi, Président d'Ecopomex.

Il a également porté sur la recherche de financements et sur l'identification de nouveaux marchés."

■ En bref

Vers l'Usine décarbonée du futur

L'Institut d'excellence INDEED, consacré à l'Usine du futur, a été sélectionné par l'État dans le cadre du programme Investissements d'avenir. Aux côtés des autres membres fondateurs (Arkema, CNRS, GDF-SUEZ, PEP, Rhodia, Université de Lyon), IFPEN est fortement impliqué dans la création de ce campus d'innovation technologique. INDEED s'appuie sur la richesse de l'environnement industriel et R&D de la région Rhône-Alpes où il est implanté. L'objectif est de développer les technologies permettant de réduire la facture énergétique et les impacts environnementaux de la production industrielle et de créer de nouvelles filières vertes créatrices d'emploi. ■

Pierre-Henri Bigeard nommé Président d'Axelera

Le 17 juin dernier, Pierre-Henri Bigeard, Directeur de l'établissement de Lyon d'IFPEN, a été nommé Président du pôle de compétitivité Axelera, pour un mandat de 2 ans. Sa mission consiste à poursuivre et développer la stratégie d'innovation du pôle, dans la dynamique de grands projets structurants comme la plate-forme chimie-environnement Axel'One et l'Institut de l'Usine du futur INDEED. Avec comme objectifs d'aller encore plus loin dans le domaine des bioénergies, des procédés bas carbone et de l'économie circulaire, et de renforcer l'offre de services d'Axelera. ■

■ Dossier

Une vision pragmatique de l'innovation

Fin 2010, IFPEN a déployé de nouvelles méthodologies d'analyse stratégique et de gestion de son portefeuille de projets, testées sur des cas pilotes depuis deux ans. Leur objectif : mieux piloter la R&D et en augmenter l'efficacité.

Déjà utilisée dans de nombreuses industries, la méthodologie d'analyse stratégique mise en place à IFPEN poursuit un but affiché : celui de focaliser l'effort de R&D. En connaissant bien les marchés cibles, il est plus aisé d'apporter des réponses en phase avec les besoins sociétaux. Une approche moderne et originale pour un centre de recherche. *"Le fait de savoir travailler en intelligence avec le marché n'est pas une nouveauté à IFPEN. Mener une R&D orientée résultats est dans nos gènes, précise Pascal Barthélemy, Directeur général adjoint. La méthodologie développée est là pour nous aider à gagner en efficacité."*

"Chez nous en effet, la science est objectivée, explique le Directeur scientifique, Sophie Jullian. Elle n'est pas une fin en soi mais un levier. L'apport de connaissance doit avant tout permettre de créer de la valeur. Notre modèle d'innovation s'appuie sur une double compétence : la connaissance

➤➤➤ page 2

IFP Energies nouvelles est un organisme public de recherche, d'innovation et de formation dont la mission est de développer des technologies performantes, économiques, propres et durables dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement.



IFPEN présent dans deux Labex sélectionnés

IFPEN Energies nouvelles participe à deux projets de laboratoires d'excellence (Labex) sélectionnés dans le cadre du programme Investissements d'avenir. Le projet Imust, porté par l'Université de Lyon, concerne les aspects multidisciplinaires et multiéchelles dans les domaines des matériaux, des procédés et des éco-technologies. IFPEN apporte son expertise en catalyse et procédés, en modélisation ou encore en instrumentation et caractérisation. Le projet Matisse, porté par le PRES Sorbonne Université, s'intéresse aux principes fondamentaux régissant l'organisation de la matière. L'objectif est d'élaborer de nouveaux matériaux dans les domaines de l'énergie, de la santé, de l'environnement ou du patrimoine. IFPEN apportera ses compétences en chimie, physique et sciences de la terre, et son expérience dans la valorisation industrielle. ■

Le gaz a le vent en poupe

La production de gaz a connu en 2010 une croissance spectaculaire de 7,5 %, tirée par la hausse de la consommation dans les pays émergents ainsi qu'en Europe, en raison d'un hiver rigoureux. Ce chiffre est issu des données sur l'activité gazière mondiale en 2010, publiées par Cedigaz, centre d'information sur le gaz naturel créé à l'initiative d'IFPEN et de plusieurs compagnies. Cedigaz compte plus d'une centaine de membres, représentant plus de 40 pays. Ses publications constituent une référence pour les compagnies énergétiques, les banques et les organismes internationaux. ■

Une consommation d'eau réduite de 45 %

Entre 2006 et 2010, la consommation d'eau d'IFPEN Energies nouvelles sur ses sites de Rueil-Malmaison et de Lyon a été réduite de 45 %. Ce résultat est issu de la nouvelle politique Environnement de l'entreprise, en lien direct avec les engagements du Grenelle de l'environnement. Parmi les autres actions mises en œuvre pour réduire l'empreinte environnementale d'IFPEN, on peut citer l'achat de véhicules électriques pour réduire les émissions de CO₂ des utilitaires d'entreprise, ou encore la multiplication des systèmes de vidéoconférence pour limiter les déplacements entre les établissements. ■



»»» *des marchés concernés, et une expertise scientifique de haut niveau capable de lever les verrous technologiques afin de développer les marchés identifiés.* La nouvelle démarche d'IFPEN doit permettre de renforcer sa stratégie d'innovation. *"Au-delà de la science, il faut savoir raisonner en termes de technologie, c'est-à-dire prendre en compte les contraintes économiques, sociétales et environnementales du développement d'une innovation",* ajoute Pascal Barthélemy.

IFPEN systématise dorénavant l'analyse de la chaîne de valeurs, en décortiquant toutes les étapes de développement et d'industrialisation d'une innovation. *"L'analyse comprend bien entendu des études de marché, mais aussi une réflexion sur le niveau de ressources à allouer, les risques éventuels encourus, etc. Au bout du compte, nous sommes capables de déterminer si, pour IFPEN, il est pertinent sur les plans financier, humain et matériel de s'engager dans telle ou telle voie",* précise Pascal Barthélemy. Les choix réalisés donnent ensuite lieu à la mise en place de programmes de recherche.

Mais à elle seule, la démarche ne saurait garantir que le succès sera forcément au rendez-vous.

"Entre le développement d'une innovation et sa mise sur le marché, il peut, en effet, se passer beaucoup de choses : un nouveau concurrent peut apparaître ou la demande des industriels peut évoluer." D'où l'intérêt d'effectuer un pilotage dynamique des projets de recherche. "Les projets ont des rendez-vous auxquels ils doivent se présenter avec un certain nombre de résultats. Si la donne a changé, la souplesse du système permet la réallocation des moyens et garantit un fonctionnement pragmatique."

Ce pilotage est réalisé par des responsables de programme, une fonction nouvelle déployée avec le dispositif. Leur rôle est, en particulier, d'identifier les besoins et les enjeux à moyen/long terme et de décliner les innovations correspondantes, à travers des programmes de recherche. Ils bénéficient à cette fin des outils de la recherche prospective : la recherche de base, d'abord, destinée à lever des verrous technologiques pour produire des innovations. Le développement d'innovations de rupture, ensuite, soutenues par la mise en place d'un incubateur interne.

Ainsi, IFPEN s'est doté d'outils organisationnels et de pilotage stratégique qui lui permettent, plus rapidement, de créer de la valeur, de développer de nouveaux concepts et d'adresser de nouveaux marchés.

Adapter les innovations au marché

Emmanuel Manceau est Responsable de programme pour le centre de résultats Ressources d'IFPEN. Lancé en 2010, le programme Cycle de l'eau qu'il dirige a été mis en place à partir des nouvelles méthodologies d'analyse stratégique d'IFPEN. Témoignage.

Pourquoi se lancer dans un programme de R&D consacré au cycle de l'eau ?

Emmanuel Manceau : L'exploitation pétrolière produit trois fois plus d'eau que de pétrole : en moyenne 250 millions de barils par jour. Onshore, cette eau est presque totalement réinjectée : pour une moitié dans le réservoir dont elle est issue, pour l'autre dans une formation géologique voisine. En offshore en revanche, 90 % de cette eau est rejetée en mer après traitement. Il se trouve qu'en raison du vieillissement progressif des champs, la production d'eau va sensiblement augmenter. Or, avec le durcissement des normes environnementales, elle ne pourra plus être traitée de la même manière. Il est notamment prévu qu'en offshore, cette eau additionnelle soit presque entièrement réinjectée dans les réservoirs.

IFPEN dispose d'une grande expérience dans le domaine des fluides issus de l'exploitation pétrolière. Il était donc naturel que nous entamions une réflexion dans le domaine de l'eau afin de déterminer comment ce marché a évolué et si nous pouvions proposer des innovation pertinentes.

Comment avez-vous procédé ?

E.M. : Nous avons appliqué la nouvelle méthode d'analyse stratégique adoptée par IFPEN et analysé les opportunités liées à un marché sur le long terme afin de structurer une feuille de route. Un groupe de travail composé d'experts d'IFPEN a été constitué et les différents acteurs du marché consultés. Puis nous avons défini une chaîne de valeurs. L'eau est produite, puis séparée, traitée et soumise à des contrôles en fonction de son usage. Chacune de ces étapes est associée à un marché avec des acteurs bien définis.

Nous avons ensuite listé les domaines où IFPEN est susceptible de se positionner, ainsi que les opportunités de développement de nouvelles technologies. Nous en avons identifié 80, que nous avons soumises



Emmanuel Manceau

à un processus de sélection. Nous disposons au final de quatre projets de R&D, dotés chacun d'une feuille de route courant jusqu'en 2015.

Y a-t-il un axe principal qui se dégage de ces projets ?

E.M. : L'un des projets majeurs du programme a pour but de faire en sorte que l'eau, qui est aujourd'hui une contrainte pour les pétroliers, devienne une valeur. Nous nous intéressons en particulier à la technologie de récupération assistée (EOR ou *Enhanced Oil Recovery*) qui consiste à injecter de l'eau additivée dans un réservoir souterrain pour en stimuler la production. Le taux moyen de récupération du pétrole peut ainsi passer de 35 % à près de 50 %, voire 70 % dans certains cas ! Pour réduire l'empreinte hydraulique de l'industrie, l'idée serait de faire appel à l'eau issue de la production. Cela implique des traitements appropriés, l'utilisation de nouveaux additifs, voire la mise en œuvre de nouveaux procédés de séparation, etc.

Enfin, tout projet a, dès son démarrage, une finalité industrielle. C'est pourquoi nous sommes d'ores et déjà en discussion avec de grands acteurs industriels de ce domaine.

Une recherche à vocation industrielle

Nicolas Lopes Ferreira est chercheur à la direction Chimie et Physico-chimie appliquées. Pour lui, l'un des atouts d'IFPEN est de faire travailler ensemble des experts au service du même objectif : produire une innovation répondant aux besoins du marché.

En quoi consiste votre travail ?

Nicolas Lopes Ferreira : Je suis spécialisé dans la production des enzymes utilisées pour la fabrication de biocarburants. Leur rôle est

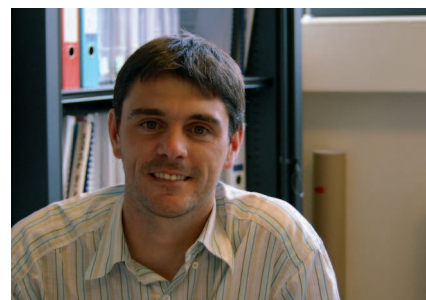
d'extraire les sucres contenus dans la biomasse, transformés ensuite en éthanol par fermentation. Une grande partie de mon activité est dédiée au projet Futurol, qui a pour objectif de développer un procédé de production d'éthanol à partir de biomasse lignocellulosique. Notre travail consiste à explorer des pistes permettant de produire plus d'enzymes ou d'améliorer leurs performances.

Vous savez donc comment seront utilisés les résultats de vos recherches ?

N.L. : Oui, et cette façon de faire de la recherche est très motivante car elle a un objectif concret. Optimiser notre microorganisme en ayant en tête les contraintes du procédé rend le travail plus pragmatique. En l'occurrence, pour Futurol, il s'agit de développer un procédé durable et compétitif. Pour y parvenir, nous avons besoin de mieux comprendre chaque étape et cela passe aussi par de la recherche fondamentale.

Quelle est la place du travail en équipe dans vos recherches ?

N.L. : Pour être capable de répondre à l'échelle laboratoire aux problématiques industrielles, nous travaillons en étroite collaboration avec nos collègues de la conception des procédés. À quoi bon développer un procédé biologique révolutionnaire s'il n'est pas adapté aux réalités industrielles ? Nous nous appuyons aussi sur les évaluations technico-économiques réalisées à IFPEN, afin de connaître les points bloquants notamment en termes de coûts, et les axes d'optimisation à privilégier. Ces échanges très réguliers entre experts de différents domaines nous permettent d'apporter des réponses techniques en phase avec les besoins du marché. Savoir qu'au sein de la même entreprise, il existe des personnes qui peuvent répondre à nos questions nous fait gagner énormément de temps, et c'est un sacré atout ! ■



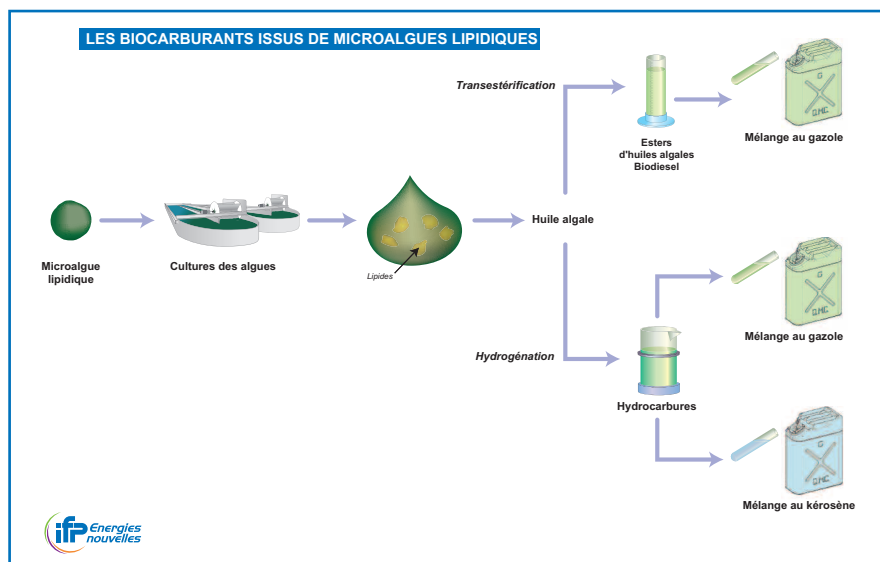
Nicolas Lopes Ferreira

Quel avenir pour les biocarburants à partir d'algues ?

Des chercheurs d'IFPEN ont mené une étude sur le bilan énergétique et environnemental d'une filière de production de biocarburants à partir d'algues. De nombreux verrous technologiques et économiques restent à lever pour améliorer ce bilan et rendre la filière viable.

Fabriquer des biocarburants à partir d'algues. L'idée est séduisante. En effet, les microalgues lipidiques possèdent un double atout. D'abord leur teneur en huile, qui peut aller jusqu'à 80 % de la matière sèche. Leur productivité peut atteindre des valeurs très élevées : elle varierait entre 20 et 80 tonnes d'huile par hectare, contre deux à peine pour le colza ou le tournesol. Deuxième avantage de ces végétaux marins : le développement de la filière n'est pas ou peu lié à la disponibilité de terres agricoles, et donc hors compétition avec les ressources alimentaires. C'est un aspect qui intéresse particulièrement le secteur aéronautique, qui souhaite accéder à de grandes quantités de carburants de substitution.

Le principe de cette filière ? "Il s'agit de récupérer les triglycérides contenus dans les algues pour les transformer, via des procédés de transestérification ou d'hydrogénation catalytique, en carburants de type biodiesel ou biokérosène", explique Xavier Montagne, Directeur adjoint à la direction scientifique d'IFPEN. Mais de gros verrous technologiques restent à lever avant qu'une production à l'échelle industrielle soit envisageable. "Obtenir un carburant à partir de microalgues lipidiques suppose de maîtriser toute une chaîne de technologies, ainsi que leur intégration", ajoute Pierre Porot, Directeur adjoint du centre de résultats Procédés. Nous n'en sommes actuellement qu'au stade des recherches



en laboratoire." S'agissant du choix de la souche, l'essentiel des travaux concerne les microalgues lipidiques autotrophes. À la différence des hétérotrophes, elles fixent le CO₂ et ne nécessitent pour leur croissance que de l'eau, des sels minéraux et de la lumière. S'agissant de la mise en culture, compte tenu du coût d'investissement élevé d'un réacteur fermé, certains estiment qu'elle devra se faire plutôt dans des bassins ouverts bon marché, alimentés en permanence en eau. Ce brassage permanent d'une grande quantité d'eau implique néanmoins une forte consommation d'énergie. Enfin, la séparation de l'eau et de la biomasse d'abord (la concentration en biomasse est de l'ordre de 1%), l'extraction de l'huile de cette biomasse, ensuite, sont des opérations également coûteuses en énergie. Dans ce contexte, les chercheurs d'IFPEN ont dressé un premier bilan énergétique, économique et environnemental de la filière. Les conclusions tempèrent l'enthousiasme des débuts sans pour autant condamner la solution.

Même en tablant sur la mise en œuvre d'innovations permettant de lever ces verrous, l'étude estime que les coûts resteront élevés. Elle met aussi en

évidence le caractère très énergivore du procédé : "Pour obtenir une huile offrant un contenu énergétique de 36 MJ/kg, avec les procédés actuellement mis en œuvre, il faut dépenser de 40 à 100 MJ, constate Pierre Porot. Ce que nous montrons, c'est que même en anticipant à dix ans sur les progrès à venir, ce chiffre ne descendra pas en dessous de 16 ou 20 MJ, ce qui est bien mais pas extraordinaire." De plus, le bilan en termes d'émissions de gaz à effet de serre de la filière apparaît convenable mais pas en rupture, et dépend énormément du mix énergétique initial. "Il n'est pas bien meilleur que celui des biodiesels produits à partir d'oléagineux terrestres, et en tout cas, il est moins bon que celui des biocarburants de deuxième génération." L'analyse technico-économique et environnementale de la filière doit donc être poursuivie pour en préciser davantage les verrous et évaluer les marges de progrès attendus. C'est l'objet des réflexions actuellement menées par IFPEN en partenariat avec les autres acteurs concernés (Ifremer, Inra, CNRS, CEA, Airbus, EADS-IW, Snecma, Sofiprotéol, etc.), notamment au sein d'Algogroup, dont les travaux seront utilisés dans le cadre de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie (Ancre). ■

Document imprimé sur papier certifié 100 % FSC partiellement recyclé, dans une imprimerie labellisée Imprim'Vert.

Les rendez-vous de l'innovation est une publication d'IFP Energies nouvelles.
 Direction des Relations Institutionnelles et de la Communication - 1 et 4 avenue de Bois-Préau - 92852 Rueil-Malmaison Cedex
 Directeur de la publication : Marco De Michellis
 Abonnement gratuit sur http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/newsletter/register_subscription - N° ISSN 1779-2622
 Pour toute information : Anne-Laure de Marnignan - Tél. : 01 47 52 62 07 - a-laure.de-marnignan@ifpen.fr

