



REPORTAGE Au CEA, biologistes et technologues travaillent sur des algues vertes capables de fournir des huiles utilisables dans un moteur thermique

Les micro-algues, carburants de l'avenir

CADARACHE (Bouches-du-Rhône)

De notre envoyé spécial

Un solarium pour algues ! C'est ainsi qu'on pourrait décrire l'installation expérimentale mise en œuvre au rez-de-chaussée de l'Institut de biologie environnementale et biotechnologie (Ibeb), au sein de la plate-forme HélioBiotec, au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Cadarache. Sur une grande paillasse de carreaux blancs, quatre photobioréacteurs – un grand vase cylindrique en verre, rempli d'un liquide vert et entouré de néons diffusant de la lumière analogue à celle du soleil – ronronnent doucement, pilotés par deux ordinateurs. « Ici, nous testons des souches de *Chlamydomonas*, une algue verte microscopique, dans des conditions de vie et de lumière variables, explique Claire Sahut, ingénieur au laboratoire. Dans un volume

d'un litre, il y a environ un milliard de Chlamydomonas, une petite algue sphérique animée par un flagelle, visible seulement au microscope optique puisque chacune mesure de l'ordre de 5 micromètres. Nous leur fournissons sels minéraux, azote, gaz carbonique, si bien qu'avec la lumière, elles croissent et fabriquent par photosynthèse de la matière organique, notamment ce qui nous inté-

resse le plus ici : des lipides qui, dans certaines conditions, peuvent constituer jusqu'à 50 à 60 % de la masse totale de l'algue », poursuit-elle. À partir de ces lipides, les chimistes fabriqueront des huiles utilisables comme carburant de 3^e génération ou algocarburant pour les moteurs thermiques. « Pour optimiser la production d'algues, nous devons trouver la "recette" exacte car, contrairement à ce qu'on pourrait penser, la production maximale de lipides ne correspond pas au maximum de croissance des algues, indique Gilles Peltier. Les micro-algues ont la plupart du temps besoin d'être un peu stressées, carencées en azote par exemple, pour produire des lipides de réserve en quantité, ce qui fait chuter la productivité des cultures », poursuit le responsable du laboratoire.

« Pour optimiser la production d'algues, nous devons trouver la "recette" exacte. »



L'objectif est évidemment d'obtenir de grandes quantités avec un bon rendement. À cette fin, au travers de l'Ibeb et du Laboratoire des technologies de la biomasse, le CEA vient de signer un accord de partenariat avec une PME, Microphyt, dirigée par Arnaud Muller-Feuga, ancien chercheur de l'Ifremer qui, à 61 ans, a créé sa société près de Montpellier. Avec ses huit collaborateurs, cet ingénieur a conçu et fabriqué des photobioréacteurs de gros volume (jusqu'à 5 000 litres) fonctionnant, en routine, avec une hydrodynamique adoucie permettant de cultiver des algues fragiles comme *Chlamydomonas* ou *Neochloris*, une algue verte à l'origine d'un produit amincissant commercialisé depuis 2010 par Dior. « Avec nos réacteurs industriels, nous obtenons une concentration en biomasse d'environ 80 g/l, indique l'ingénieur. Aujourd'hui, le seuil de rentabilité est d'à peu près 100 €/kg, un niveau que l'on franchit avec des micro-algues destinées à la cosmétologie, les compléments alimentaires, l'alimentation ou la santé. Mais pas pour l'énergie et les biocarburants où il faudrait atteindre 1 €/kg pour être compétitif », poursuit Arnaud Muller-Feuga.

Pour l'instant, les scientifiques se focalisent sur deux objectifs : sélectionner les meilleures candidates à partir de souches naturelles mais aussi des souches mutées voire génétiquement modifiées, et en trouver une qui sécrète directement ses lipides dans le milieu de culture, ce qui simplifierait grandement le recueil du précieux « or vert ».

D. S.



La plate-forme Héliobiotec, au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Cadarache. Selon une étude, les algocarburants, bien qu'ils en soient encore au stade préindustriel, pourraient représenter 12 % du marché des biocarburants en 2025.