

Résumé de la Séance du 23 novembre 2022

LA BIOLOGIE DE SYNTHÈSE POUR L'AGRICULTURE

Après avoir brièvement défini la biologie de synthèse comme l'ingénierie rationnelle de la biologie, et montré pourquoi et comment ce domaine datant de 2004 était devenu le fer de lance de toutes les biotechnologies, François Képès a présenté un panorama extensif de ses applications en agriculture. Agnès Ricroch a élargi le contexte de cette Séance, mentionnant en particulier une Séance à venir en 2023 sur le génie métabolique des plantes.

Les trois exposés suivants ont exploré en profondeur des applications particulières de la biologie de synthèse appliquée aux plantes et algues.

Anne Osbourn a d'abord rappelé que la vaste majorité de la diversité des produits naturels des plantes reste encore inexploitée. Elle a ensuite concrètement démontré comment la découverte fondamentale des regroupements de gènes impliqués dans une même voie métabolique, combinée à une technologie puissante d'expression génique transitoire, ont permis de développer des stratégies rationnelles pour produire des composés connus et nouveaux, au bénéfice d'applications alimentaires, sanitaires et industrielles.

Stéphane Lemaire a présenté le concept de bio-raffinerie de micro-algues en tant que plateforme de production renouvelable à très fort potentiel pour l'industrie. À la suite des gains permis par la révolution verte, maintenant en quasi-plateau, il indique que seule peut encore faire l'objet d'optimisation l'efficacité de conversion, donc de la photosynthèse et en particulier du cycle de Calvin-Benson. De récentes tentatives d'optimisation sont décrites, avec leurs résultats parfois spectaculaires en laboratoire et en champ.

Jean-Christophe Baret a utilisé les cellules artificielles en chambre microfluidique et les a amenées à fonctionner dans des conditions hors-équilibre, en contrôlant l'import et le relargage de réactifs ou en collectant de la lumière pour alimenter des cycles métaboliques. Cette approche a récemment permis de créer des "chloroplastes artificiels" couplant dans des micro-compartiments la collecte de lumière par des membranes de thylakoïdes d'origine naturelle, avec des cycles métaboliques totalement artificiels de capture du CO₂.

Après les discussions qui ont impliqué surtout les collègues présents en salle, Michel Dron a tiré quelques conclusions. Il a évoqué le tiraillement productif entre visions holistique et réductionniste ; la biologie de synthèse constructiviste étant susceptible de jeter un pont entre les deux. Il a rappelé le potentiel considérable des applications de la biologie de synthèse, à exploiter de manière réfléchie sans pourtant rien s'interdire, et a encouragé la fondation de jeunes pousses dans ce domaine.

Dernier orateur, Claude Debru a invité à analyser et dépasser les réticences aux biotechnologies. Il s'est interrogé sur l'inépuisable argumentaire de l'irrationalité lié à l'attachement archaïque à "Mère Nature", notre protectrice et protégée, malmenée par l'activité humaine qui pourtant dépend d'elle. Serait en cause le biais cognitif répandu qui empêche de penser la Nature à la lumière de l'évolution. Il a conclu que la biologie de synthèse est indéniablement un prolongement de la biotechnologie et du génie génétique. "Mais elle est beaucoup plus intelligente et ambitieuse".