

Séance publique du 1^{er} février 2021

L'Institut Européen des Membranes, une chimie au service de l'homme et de son environnement

David CORNU

Professeur à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier
Directeur de l'Institut Européen des Membranes (IEM)

Nota : À cause du confinement sanitaire dû à la Covid 19, cette présentation a été faite en visio-conférence.

Monsieur le Maire de Montpellier, président de Montpellier Méditerranée Métropole,
Madame la première adjointe au Maire de Montpellier,
Madame la Maire adjointe à la culture et la culture scientifique,
Monsieur le Président de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier,
Monsieur le Président sortant de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier,
Monsieur le Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier,
Monsieur le Recteur,
Mesdames et Messieurs les Académiciens,
Chères et chers collègues,
Mesdames, Messieurs,

C'est avec beaucoup de plaisir que je me joins à vous aujourd'hui pour la remise du prix Sabatier d'Espeyran à notre jeune collègue Habib Belaid. Je suis également particulièrement fier d'avoir pu contribuer avec mes collaborateurs, les Dr. Mikhael Bechelany, Vincent Cavallès et Catherine Teyssier, à la formation de celui qui, j'en fais le vœu, sera un des talents du Montpellier de demain. Je remercie donc chaleureusement l'Académie pour cette invitation.

C'est au titre de Directeur de l'Institut Européen des Membranes que je me présente à vous aujourd'hui et donc en représentant de la communauté des chimistes de Montpellier. Riche d'un passé unique et prestigieux, la chimie montpelliéraine est une chimie au service de l'homme et de son environnement. Cette devise du pôle Chimie Balard, en écho avec les problématiques sociétales actuelles, est dans notre ADN et c'est l'ensemble de mes collègues, chercheurs, enseignants-chercheurs, qui, par leur travail, leur engagement, leur créativité, la soutienne et la transmette aux nouvelles générations de docteurs, masters et ingénieurs, que notre ville voit former, contribuant ainsi au rayonnement de notre école de pensée.

Une chimie au service de l'homme et de son environnement, mais pas seulement. Cet ADN est d'un horizon scientifique plus large encore : « Nourrir, soigner, protéger ». C'est autour de ce triptyque que la science montpelliéraine s'est reconnue et se met en synergie aujourd'hui, à travers le projet d'excellence montpelliérain, MUSE, Montpellier Université d'Excellence, pour contribuer à construire le monde de demain. C'est en effet par l'union des forces, pluridisciplinaires, translationnelles, que la science montpelliéraine occupera la place qui doit être la sienne sur le plan international, que nous irons plus loin, tous ensemble. Et pour soutenir cette ambition, c'est un nouveau campus, Chimie Balard, qui sera bientôt finalisé pour rassembler et unifier nos forces en

chimie. Nous nous verrons ainsi doter d'un outil moderne, exceptionnel en France, à la hauteur de nos ambitions.

Cette chimie montpelliéraine, humaniste, prend bien des formes : synthèse de nouvelles molécules, dispositifs médicaux, catalyse, etc, et parmi l'ensemble de ces activités, nous avons la chance d'avoir un pôle d'excellence, internationalement reconnu, dans le domaine des membranes et procédés membranaires, l'Institut Européen des Membranes, IEM. Et, c'est autour de notre institut que le futur campus Chimie est construit.

Initié par celui qui a su marquer de son empreinte la chimie montpelliéraine et à qui je souhaiterais rendre hommage aujourd'hui, le Professeur Louis Cot, puis développé par ses deux successeurs au poste de Directeur, les Professeurs Gérard Pourcelly et Philippe Miele, l'IEM est un institut de recherche de l'Université de Montpellier. Une unité mixte de recherche puisque ce sont également des chercheurs du CNRS, et des enseignants-chercheurs de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, qui joignent leurs forces autour d'un projet commun, celui de la science des membranes et des procédés membranaires.

Derrière cette appellation scientifique, qui évoquera des images différentes à chacun en fonction de son domaine de formation, se trouve un institut de recherche sur la science des systèmes à porosité et perméabilité contrôlées pour la séparation et la diffusion régulées. Nous développons une approche intégrée et transverse au sein des sciences chimiques, qui nous permet de concevoir des systèmes poreux et d'aller de cette phase d'idéation- création, jusqu'à leur synthèse, leur mise en œuvre dans des procédés de séparation ou de diffusion, puis leur intensification et la maîtrise de leur empreinte globale. Le tout dans un esprit d'une science et d'un progrès respectueux de notre environnement.

Autour de ce thème « membrane », quelles sont nos missions principales ? Elles sont au nombre de trois : (1) développer les connaissances dans notre domaine de spécialité, (2) former par et pour la recherche, (3) valoriser les résultats de nos recherches et contribuer, à notre échelle, au développement économique, par le transfert technologique et la création de start-up. Nous avons, aujourd'hui, à travers cette remise de prix, l'illustration de nos efforts et de notre contribution.

L'IEM, c'est aussi une équipe, une équipe de 50 chercheurs et enseignants-chercheurs, 25 personnels d'appui à la recherche, et jusqu'à un peu plus d'une centaine d'étudiants, avec une ouverture à l'international très marquée. L'IEM représente 5,3 M€ du budget consolidé et 2,4 M€ de ressources pour réaliser nos travaux, dont 83% résultent du travail continu des chercheurs pour obtenir des financements, conditions nécessaires pour maintenir l'excellence de nos activités.

Une question se pose souvent, avec légitimité, celle de la finalité de nos travaux et de l'impact sociétal. L'ensemble des activités conduites à l'IEM touche un grand nombre de domaines de l'activité humaine et des écosystèmes, et je vais choisir quelques exemples qui parleront sans aucun doute à tous :

(1) l'environnement, l'air, avec deux exemples (a) le traitement de l'air et la dépollution pour l'élimination des particules, thème émergeant et en plein développement au laboratoire au vu de l'impact considérable de la pollution atmosphérique sur la santé, et (b) la valorisation du dioxyde de carbone par des procédés membranaires s'apparentant à la photosynthèse artificielle, travaux pour lesquels un de nos talentueux jeunes collègues, Dr. Damien Voiry, a obtenu un très prestigieux financement de la commission européenne (ERC),

(2) l'agro-écologie, avec par exemple les stratégies de lutte, dites de biocontrôle contre les moustiques et les ravageurs de culture, en collaboration avec les organismes de recherche en agroenvironnement bien implantés en région (IRD, CIRAD),

(3) l'eau. Je ne peux pas parler de l'IEM sans évoquer notre contribution dans le domaine de l'eau, ou plutôt des eaux, comme nous aimons à le rappeler pour bien insister qu'il s'agit d'une problématique complexe qui couvre des problématiques différentes, allant du dessalement à la potabilisation en passant par le recyclage de cette ressource si précieuse à la vie. Alors, qu'est-ce que la recherche dans les membranes pour l'eau aujourd'hui ? Ce sont des matériaux adaptatifs, performants, éco-conçus, bio-inspirés. Je peux citer comme exemple les nouveaux systèmes membranaires mimant les canaux ioniques pour le transport de l'eau conçus par le Dr. Mihail Barboiu. Une avancée majeure par rapport aux membranes utilisées aujourd'hui. Ces membranes adaptatives biomimétiques, performantes, sont autant d'espoir face aux difficultés malheureusement prévisibles que connaîtra l'homme face aux pénuries en eau potable, conséquences inéluctables du dérèglement climatique.

Je voudrais citer quelques faits marquants de nos travaux les plus récents dans le domaine des eaux, pour illustrer le fait qu'une recherche d'excellence n'est pas antagoniste avec des applications concrètes :

- Laboratoire commun avec la société PolyMEM (Occitanie) : co-développement de nouvelles membranes polymères.
- Partenariat stratégique avec Veolia Water Technologies.
- Traitement des eaux et agriculture : plateforme de recyclage de Murviel et collaboration avec le domaine de la Jasse, qui vient de mettre sur le marché sa première cuvée issue des vignes cultivées dans le cadre de ce projet collaboratif.
- Chaire UNESCO SIMEV, sur la science des membranes appliquée à l'environnement, créée encore une fois sous l'impulsion de Louis COT, elle contribue depuis plus de 15 ans au rayonnement de Montpellier à l'international, avec des actions phares et emblématiques sur tous les continents, comme l'installation d'une station de traitement d'eau au Lycée Al Annouar de Sidi Taïbi (province de Kenitra, Maroc), permettant l'approvisionnement du lycée en eau potable et la fourniture d'électricité. Cette chaire est aujourd'hui parfaitement inscrite dans la dynamique de site et la création du centre international UNESCO de Montpellier sur l'eau qui sera inauguré demain par le Président de l'Université de Montpellier, Philippe Augé, et le Directeur du centre, le Dr. Éric Servat, qui pourront compter sur le soutien de notre institut.
- Notre contribution au projet LIFE ReWa (RecycledWater for LIFE), porté par Montpellier Méditerranée Métropole, qui s'appuie sur l'expertise de notre institut, pour le développement d'une unité mobile de production d'eau de qualité ajustable pour des applications urbaines, agricoles et industrielles et qui sera déployé en valorisation sur les eaux traitées par 5 STEPs de la métropole.

(4) Autre thème majeur de nos activités, la santé, dont vous avez eu une illustration à travers les travaux présentés par Habib. Toute l'expertise développée autour des matériaux poreux nous permet aujourd'hui de nous poser comme un acteur de la recherche dans les sciences du vivant, et notamment de réaliser des avancées notables dans le domaine de l'ingénierie tissulaire.

Nos matériaux et nos travaux trouvent ainsi aujourd'hui des applications en oncologie, comme illustré par Habib, en collaboration avec l'IRCM, Institut de Recherche en cancérologie de Montpellier, et notre collègue, le Dr Vincent Cavaillès, pour la reconstruction osseuse suite à des métastases. Mais nous travaillons aussi sur des dispositifs de délivrance contrôlée de médicaments, ou sur des approches plus fondamentales, deep tech, comme des systèmes de culture cellulaire 3D permettant aux biologistes et praticiens, neurochirurgiens du CHU Gui de Chauiac, de mieux

comprendre les mécanismes de migration des cellules souches cancéreuses de glioblastomes, en collaboration avec l'Institut des Neurosciences de Montpellier et l'INSERM.

(5) Je terminerai par le dernier axe de recherche majeur de l'IEM, l'énergie, pour lequel nous sommes un laboratoire de référence. Nous développons notamment, depuis de nombreuses années, des travaux sur les membranes et procédés membranaires pour la filière hydrogène.

Produit par électrolyse de l'eau, l'hydrogène dit vert est un élément stratégique de la transition énergétique. Les problèmes de santé publique liés à la pollution atmosphérique, le réchauffement climatique, ainsi que l'enchérissement et la disparition programmée des énergies fossiles, nécessitent la mise en place de nouvelles solutions énergétiques efficaces et pérennes. L'hydrogène est l'une de ces solutions. Le déploiement d'un écosystème hydrogène complet, depuis sa production écoresponsable jusqu'aux applications, notamment pour la mobilité, est un challenge scientifique et technologique de premier plan.

La contribution de l'IEM à cette thématique touche toute la filière, de la production d'hydrogène vert par des électrolyseurs couplés avec des sources renouvelables d'énergie, à sa purification par des membranes de séparation, voire son stockage sous forme chimique, et son utilisation dans des piles à combustibles dont nous cherchons à améliorer l'efficacité tout en réduisant leur empreinte globale.

Fort de son expérience, l'IEM est le laboratoire de soutien en chimie du projet MH2 (Montpellier Horizon Hydrogène) porté par la Métropole en collaboration avec la TAM, Energie du Sud et EDF Hynamics, pour le déploiement d'une flotte de bus à hydrogène, alimentée par de l'hydrogène vert produit par un parc photovoltaïque. Je profite donc de mon intervention pour renouveler l'invitation faite par mon prédécesseur, le Professeur Philippe Miele, à Monsieur le Maire et Président de la Métropole, à Madame la première adjointe, à Madame l'adjointe à la culture et la culture scientifique, ainsi qu'à Madame Frêche, vice-présidente aux mobilités, qui a rapporté et défendu le projet au sein du conseil de la métropole, ainsi qu'à Mesdames et Messieurs les Académiciens, à venir, dès que les règles sanitaires nous le permettront, visiter notre institut, nos installations, et rencontrer ceux qui au quotidien, par passion, à travers les membranes et procédés membranaires, contribuent à construire la vie de demain.

J'espère vous avoir convaincus que l'IEM est un institut dynamique, ouvert sur le monde et pleinement engagé dans des collaborations actives au sein de son écosystème de recherche, porteur d'espoirs et d'un progrès respectueux de l'environnement.

Je vous remercie pour votre attention.