

Compte rendu de la séance académique
du mardi 28 avril 2026

par Robert BOIVIN
Secrétaire général de la classe des sciences.

Le président Christian Gaillard ouvre la séance à 14 h 30 en présentant les excuses de nos consœurs et confrères : Nathalie Fournier, Marguerite Yon-Calvet, Christian Bange, Georges Barale, Jean-François Duchamp, Christian Dumas, Jacques Fayette, Jacques Hochmann, Philippe Lebreton, Bruno Permezal, Paul Perrin, Dominique Saint-Pierre et Laurent Thirouin.

Il fait quelques annonces :

- ✚ ce jour à 16 h 15 réunion préparatoire à la CNA qui aura lieu à Lyon en 2028.
- ✚ Mardi 5 mai : séance privée.
- ✚ Lundi 11 mai à 15 h 00 visite de l'église Saint-Bruno des Chartreux.
- ✚ Mardi 19 mai à 10 h 00 : réunion du bureau pour préparer l'entrevue avec des représentants de la mairie de Lyon (subvention de la ville et occupation des locaux).
- ✚ 25 juin : sortie annuelle dans le Bugey.

Le président donne ensuite la parole à Claude Prudhomme pour la lecture du compte rendu de la séance précédente (rédigé par Nathalie Fournier), consacrée pour l'essentiel à la conférence de Philippe Morier-Genoud « Richard III au théâtre (Georges Lavaudan, 1984) et au cinéma (Raoul Ruiz, 1986) : « Une approche ».

Christian Gaillard présente ensuite le conférencier du jour :

Notre confrère Michel Lagarde a été élu en section 3 de la classe des sciences de notre Académie en 2014 ; il en a assuré la présidence en 2020 et actuellement il est en charge des relations avec la CNA. Après ses études de biochimie à l'Université de Bourgogne et à l'Université Claude Bernard Lyon 1, il a obtenu un doctorat ès-sciences en 1979 et en Biologie humaine en 1983. Il a fait plusieurs séjours à l'étranger dans différents laboratoires britanniques et américains. Ses travaux de recherche, menés dans le cadre de l'Institut Pasteur puis de l'Inserm, ont concerné l'hémostase (rôle des plaquettes sanguines) et les lipides membranaires. Il a enseigné la biochimie et la biologie moléculaire à l'Université de Bourgogne et à l'INSA de Lyon. Il a rédigé plus de 400 publications et obtenu de nombreux brevets. Sa communication d'aujourd'hui a pour titre :

« Les ports cellulaires/membranaires (uniports, antiports et synports) ».

Michel Lagarde rappelle dans un premier temps que les cellules animales sont délimitées par une membrane, la membrane plasmique, qui isole le cytoplasme ou compartiment intracellulaire du milieu extracellulaire. La fonction des membranes cellulaires est fondamentale puisqu'elles contrôlent les échanges entre les deux secteurs intra et extracellulaire. Du fait de la composition essentiellement lipidique de la membrane plasmique, son franchissement par des molécules ou des ions hydrosolubles serait impossible sans l'existence de dispositifs appropriés tels que les ports ; ces

ports sont des protéines de la membrane cellulaire dont la structure spatiale permet le passage contrôlé de substances hydrosolubles. Suivant leur mode de fonctionnement, on distingue des uniports, des antiports et des synports.

Les uniports permettent le passage dans un seul sens, d'un seul type de molécule. Le meilleur exemple concerne le glucose pour lequel il existe une douzaine de « Glut » (glucose-transporteur). Le plus important est le Glut4 qui est dépendant de l'insuline et dont le fonctionnement est perturbé lors du diabète de type 2.

Les antiports assurent le passage couplé, en sens inverse, de deux ions tels que le Na⁺ et le K⁺ ce qui permet de maintenir la différence de concentration de ces ions de part et d'autre de la membrane cellulaire ; le fonctionnement de cet antiport nécessite de l'énergie qui est fournie par l'hydrolyse de l'ATP (adénosine triphosphate) ; la digitaline, médicament cardiaque, intervient en bloquant cette hydrolyse, donc la sortie du Na⁺ intracellulaire, donc le fonctionnement de la cellule myocardique.

Les synports permettent le passage couplé dans le même sens de deux molécules qui se potentialisent l'une l'autre. Le meilleur exemple est fourni par le couplage acide docosahexaénoïque (ou DHA) et l'ion Na⁺ ; le DHA est un acide gras oméga3 très important pour le fonctionnement du cerveau qu'il ne peut atteindre qu'en franchissant la barrière hémato-encéphalique. Pour ce faire il a besoin d'un transporteur qui est un synport qui couple l'entrée de ce lipide avec du Na⁺.

Michel Lagarde achève sa communication en évoquant l'existence d'autres types de transporteurs transmembranaires tels que les canaux calciques ou les nucléoporines. Pour conclure, la connaissance de ces différents types de transporteurs et de leur fonctionnement est importante car elle permet de comprendre les conséquences physiopathologiques de leurs dérèglements.

Le président remercie chaleureusement Michel Lagarde pour sa communication et ouvre la

Discussion académique.

Questions de notre confrère Christian Gaillard : quelle est la répartition de ces différents ports suivant les différents organes ?

Réponse : la répartition suivant les organes est très diverse ; par exemple le glut4 est très présent sur les membranes des cellules musculaires et adipeuses ; pour d'autres cellules utilisant le glucose, ce sera du glut1 ou du glut5.

Questions de notre consœur Marie-France Joubert : dans le cas de l'antiport pour les échanges sodium-potassium, sait-on combien de temps dure un cycle (libération de 3 Na⁺ et capture de 2 K⁺) ?

Réponse : très bonne question mais je n'ai pas la réponse.

Commentaire de notre confrère Alain Cozzone :

1/ les systèmes port/antiport se retrouvent dans le cas particulier de la résistance à certains antibiotiques où une pompe à efflux fait ressortir l'antibiotique qui vient de pénétrer dans la cellule (protéines MDR= multi drug resistance).

2/ en terme de pathologie, c'est le canal chlore qui est perturbé dans le cas de la mucoviscidose.

Questions de notre confrère Michel Serra : les pathologies sont-elles essentiellement la conséquence d'un mauvais fonctionnement des ports ?

Réponse : effectivement si les systèmes de ports ne fonctionnent pas correctement, on risque d'avoir des troubles pathologiques mais toutes les pathologies ne sont pas causées par des dysfonctionnements de ces ports.

Questions de notre confrère François Renaud : les pompes à efflux sont responsables de résistances aux antibiotiques. Y-a-t-il possibilité de bloquer ou de modifier les ports par des méthodes de biologie moléculaire ?

Réponse : la synthèse de ports ayant une utilité particulière n'a pour le moment pas été réalisée, mais ce serait théoriquement possible : les ports sont des protéines, or on sait synthétiser les ARN qui codent la synthèse protéique.

Commentaire de notre confrère Philippe Moulin : les inhibiteurs du cotransporteur sodium glucose de type 2 (SGLT2) sont une nouvelle classe de médicaments qui améliorent le diabète de type 2 ; de plus ils ont un effet bénéfique dans le traitement des insuffisances cardiaques.

Question de notre confrère Philippe Blanc-Benon : existe-t-il des possibilités de contrôle (dans un but thérapeutique) du fonctionnement de ces ports ou de ces canaux (ondes acoustiques, ondes électromagnétiques) ?

Réponse : avec les ondes électromagnétiques, ce serait peut-être possible pour les ions mais pour le moment aucune étude n'a été réalisée dans ce domaine.

Question de notre confrère Jean-Daniel Grange : existe-t-il des techniques d'imagerie qui ont contribué à différencier pores et ports ?

Réponse : les pores sont en fait des orifices qui traversent la membrane ; les ports sont des mécanismes biochimiques contrôlés.

Question de notre confrère Jacques Chevallier : comment est réglée la pénétration du cholestérol dans les cellules, notamment cérébrales ?

Réponse : le cholestérol ne rentre pas dans les cellules, il reste dans la membrane ; il est très hydrophobe.

Question de notre confrère Joseph Remillieux : comment expliquer que les cellules cancéreuses puissent migrer en dehors d'un organe et engendrer des métastases ?

Réponse : les membranes des cellules cancéreuses sont très altérées et cela peut éventuellement contribuer à leur détachement de la zone cancéreuse.

Questions de Madame Val-Miguet :

1/ Est-ce que les ports sont toujours spécifiques d'une cellule, d'un mécanisme ?

Réponse : oui.

2/ Existe-t-il des ports qui pourraient être qualifiés de « dormants » ?

Réponse : je ne sais pas.

Sur ce dernier commentaire le président Christian Gaillard lève la séance à 16 h 00.