Combien de prix Nobel féminins ?

Marie Skłodowska-Curie, Irène Joliot-Curie, Dorothy M. Crowfoot Hodgkin, Ada E. Yonath (© The Nobel Foundation/Ulla Montant) et Frances H. Arnold (© Caltech).

Le prix Nobel de chimie 2018 attribué en octobre dernier conjointement à Frances Arnold, Georges P. Smith et Sir Gregory P. Winter vient nous rappeler à juste escient que ce n'est que la cinquième femme couronnée en chimie par la prestigieuse récompense suédoise devant plus de 178 lauréats masculins. Quelles ont été ces chercheuses qui ont réussi à vaincre le fameux « plafond de verre » ?

Les lauréates

- Marie Skłodowska-Curie en 1911, qui avait déjà reçu avec son mari Pierre Curie le prix Nobel de physique, est récompensée une deuxième fois pour sa découverte du radium dont elle réussit après un travail harassant et dans des conditions dantesques à isoler un gramme à partir de plusieurs tonnes de pechblende. Elle inventera la radiochimie et les nouvelles méthodes d'identification par les rayonnements émis, et sillonnera les champs de bataille de la Grande Guerre pour enseigner la radioscopie aux hôpitaux de campagne avec les « petites Curies » avec sa fille Irène.
- Irène Joliot-Curie reçoit avec son mari Frédéric le prix Nobel en 1935. Elle avait fait sa thèse sur les rayons α issus du polonium et continué ses recherches sur le noyau atomique. Elle met en évidence en 1932 la radioactivité artificielle des éléments bombardés par des rayonnements α et γ, qui sera la base de la découverte des neutrons et de la réaction nucléaire. Elle sera sous-secrétaire d'État à la recherche scientifique dans le gouvernement du Front populaire.
- Dorothy M. Crowfoot Hodgkin est couronnée par le comité Nobel en 1964. Après des études à Oxford et Cambridge, elle devient une spécialiste de l'exploration des structures complexes par la diffraction des rayons X. Elle met en évidence la structure tridimensionnelle de la pénicilline en 1949, puis de la vitamine B12 en 1957 et de l'insuline en 1969. En se rappelant qu'en 1950, peu de moyens de calcul étaient disponibles, et qu'après 1960, les calculateurs à cartes perforées laissent des souvenirs mitigés aux cristallographes, ses mérites d'expérimentatrice étaient grands.
- Ada E. Yonath, qui est également une structuraliste, obtint avec Venkatraman Ramakrishman et Thomas A. Steitz le prix Nobel en 2009 pour avoir résolu la structure par rayons X des ribosomes et élucidé leur fonctionnement à l'échelle atomique. Les ribosomes, en utilisant les informations contenues dans la molécule d'ADN, fabriquent des protéines nécessaires à la vie. Certains antibiotiques bloquent la fabrication des ribosomes de certaines bactéries ; pour avoir fait connaitre ces mécanismes, Ada Yonath avait également reçu le prix L'Oréal/UNESCO Pour les femmes et la science en 2008.
- Frances H. Arnold, qui a reçu le prix Nobel en octobre 2018 avec George P. Smith et Sir Gregory P. Winter. Après avoir lancé des recherches sur l'énergie solaire, Frances Arnold s'est dirigée vers la biochimie, notamment sur les enzymes. Elle a réussi en 1993 à accélérer *in vitro* l'évolution naturelle théorisée par Darwin de bactéries afin de sélectionner les enzymes les plus efficaces pour casser la molécule de caséine du lait [1]. Cette méthode sélective pour produire des enzymes plus efficaces est utilisée pour la fabrication de médicaments et la biochimie de la biomasse pour les biocarburants.

Des oubliées ?

C'est donc avec le prix Nobel 2018 cinq lauréates en chimie : deux Françaises, une Britannique, une Israélienne et une Américaine. Mais combien de collaboratrices, de thésardes, d'épouses oubliées dans la pluie de distinctions ?
On ne les connait pas toutes. Dans les sciences dures, quelques cas sont restés exemplaires :
- Lise Meitner, chercheuse juive allemande qui dut s'exiler aux États-Unis, dont les travaux sur la fission nucléaire seront captés par un proche, Otto Hahn, qui obtiendra le prix Nobel de chimie en 1944.
- Nettie M. Stevens, qui montra l'influence des chromosomes sur le sexe du fœtus, résultat capté par le directeur de son institut, Thomas Hunt Morgan, prix Nobel de médecine en 1933.
- Rosalind E. Franklin, volée deux fois : sur la structure de l'ADN, dont Francis Crik et James D. Watson s'attribueront la découverte et le prix Nobel de physiologie en 1962, et sur la structure des virus, attribuée à Aaron Klug.
- Cecilia Payne-Gaposchkin, qui montrera la composition en hydrogène et hélium des étoiles et dont la publication

sera signée par Henry N. Russel, « Gold Medal of the Royal Astronomical Society » en 1921.

- Jocelyn Bell Burnell, qui découvrit les premiers pulsars et dont le directeur de thèse, Antony Hewisch, s'attribuera les travaux et le prix Nobel de physique en 1974.

- Ester Lederberg, qui élucida la duplication bactérienne, avancée dont son mari Joshua Lederberg héritera et pour laquelle il recevra le prix Nobel de médecine en 1958.

Il faudrait presque ajouter le cas de la Française Emmanuelle Charpentier et de l'Américaine Jennifer Doudna qui toutes deux ont révélé le « couteau suisse » de la génétique, CRISPR-Cas9, et ont été plusieurs fois nominées récemment mais pas encore couronnées.

Ce sont les cas célèbres, mais combien d'autres victimes de l'« effet Matilda »[(1)] ?

Quelles raisons ?

Plusieurs raisons peuvent être retenues, dont tout d'abord le vivier, c'est-à-dire le nombre de femmes en recherche, diversement réparties dans plusieurs secteurs [2]. Dans les entreprises en France, le personnel R & D (170 000) a eu une extension considérable, ayant presque doublé en vingt ans. Les chercheuses sont passées de 17 000 à 32 600, avec par contre un tassement du personnel de soutien. C'est donc une proportion de l'ordre de 21 % qui tend à augmenter avec les recrutements de plus jeunes candidates. Elles sont concentrées dans certaines branches industrielles, – majoritaires à 60 % dans l'industrie pharmaceutique, paritaires à 49 % dans l'industrie chimique –, mais peu représentées dans les industries électrique, électronique et informatique.

Dans le secteur public, c'est-à-dire dans les EPST (établissements publics à caractère scientifique et technologique : CNRS, Inserm), les EPIC (établissements publics à caractère industriel et commercial : CEA, ONERA) et l'Enseignement supérieur, les femmes en recherche sont environ 80 400 au total, en parts quasi égales chercheuses/personnels de soutien, avec des chiffres différents suivant les types de recherche : plus de la moitié des personnels à l'Inserm et à l'Institut Pasteur, de l'ordre de 33 % au CNRS, avec de fortes différences suivant les disciplines – un taux élevé en sciences de la vie et en chimie, faible en physique ou en mathématiques. Dans l'enseignement supérieur, sur un total de 47 800 enseignants-chercheurs, 17 600 (37 %) sont des femmes, 24 % professeures et 44 % maitres de conférences. L'augmentation de leur nombre dans les recrutements augure une féminisation, plus ou moins lente. Si la parité est en vue en sciences humaines et sociales, en biologie ou en chimie, on en est très loin en mathématiques et en physique.

Et les choses se gâtent avec l'avancée en grade ! Les passages maitre de conférence/professeure et chargée de recherche/directrice de recherche ne sont pas toujours bien équilibrés, de même pour les grades élevés – le taux de PR2 (professeure 2e classe) est de 29 % alors que pour les professeures hors classe, il n'est que de 12 %. De même au CNRS : 26 % pour les directrices de recherche (DR), seulement 10 % pour les directrices de recherche de classe exceptionnelle (DRCE).

Il y a donc un déficit global dans le vivier que l'on peut très grossièrement estimer à une femme pour deux hommes, les choses s'améliorant progressivement avec plus de doctorantes que de doctorants. Dans l'industrie, un effort de visibilité, d'appétence des métiers, *via* la communication des

entreprises et les réseaux sociaux, améliore le nombre des candidatures féminines. Même s'il n'y a pas de discrimination positive et que, comme pour les recrutements publics, ce sont les compétences qui comptent, les postulantes sont en augmentation. Pour les grades élevés et les distinctions, on incrimine souvent le déroulement de carrière, parfois interrompu par les maternités et la vie de famille, qui peuvent empêcher de courir les colloques internationaux pour se faire connaitre. Reste que trop souvent, les chercheuses ne candidatent pas spontanément et se censurent elles-mêmes, certaines craignant la lumière que donnent des responsabilités élevées et les risques encourus que quelques affaires récentes au CNRS ont dévoilés.

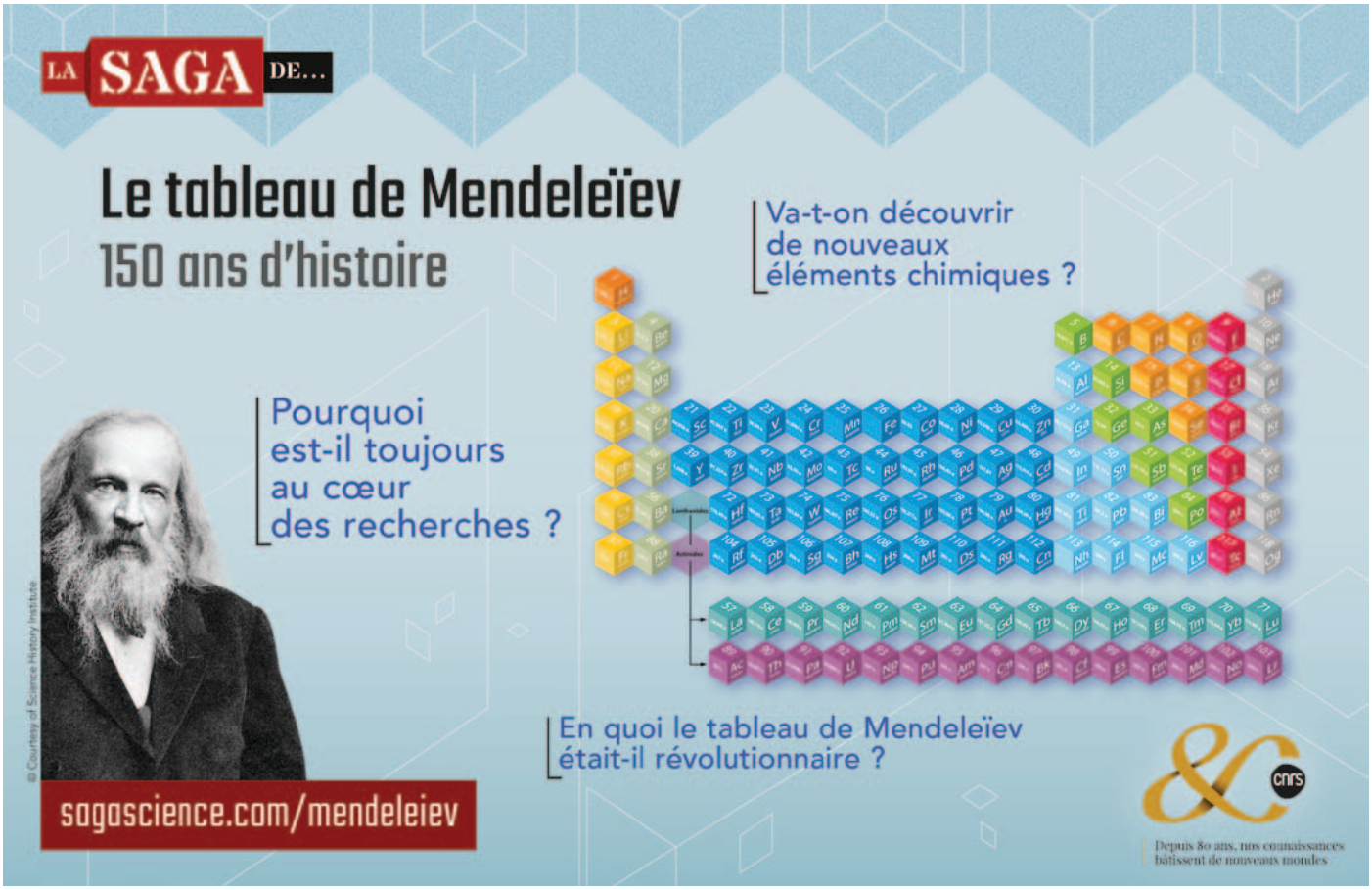
Pour ma part, j'espère que les nouvelles et jeunes générations, souvent brillantes, relèveront le défi. Il faut absolument remonter le déficit : une seule médaille Field féminine (Maryam Mirzakhani en 2014) face à 72 mathématiciens et 51 Nobel féminins face à 842 masculins. Le chemin peut être difficile depuis qu'au XVI[e] siècle et à la Renaissance Montaigne écrivait : « *La plus utile et honorable science et occupation à une femme, c'est la science du ménage*. » Mais déjà sa « fille d'alliance », Marie de Gournay, publiait en 1595 son ouvrage *Égalité des hommes et des femmes*, une première lueur d'espoir, suivie d'une lutte marquée en France par le rôle des femmes durant la Grande Guerre et les mouvements féministes anglo-saxons.

Oui, la route est longue, mais la tâche est noble.

Jean-Claude Bernier

Février 2019

(1) « Effet Matilda » : déni ou minimisation systématique de la contribution des femmes scientifiques à la recherche dont le travail est souvent attribué à leurs collègues masculins.

[1] Voir Ghattas W., Mahy J.-P., Prix Nobel de chimie 2018 : des chimistes qui dirigent l'évolution au profit de l'humain, *L'Act. Chim.*, **2018**, *435*, p. 9.

[2] Voir aussi à ce sujet dans les publications récentes de *L'Actualité Chimique* : Louis C., Femmes de sciences : pourquoi si peu nombreuses ?, **2018**, *429*, p. 10 ; Rulev A., Louis C., Femme et chimie : du XIX[e] siècle à nos jours, **2018**, *427-428*, p. 9 ; Jacquesy R.A., Eisenstein O., Les femmes et les sciences en France : quelques dates, quelques faits, quelques chiffres… ou Les femmes en science, en a-t-on vraiment besoin ?, **2014**, *385*, p. 1.