

# EN QUÊTE DE LA CRÉATIVITÉ SCIENTIFIQUE

Rosemonde Mandeville

Professeure / chercheuse - Centre de recherche en immunologie, Institut Armand-Frappier, Université du Québec

«La passion, la détermination, la volonté d'aller jusqu'au bout, et même beaucoup plus loin que cela: voilà ce qui caractérise les chercheurs et les chercheuses, quoi qu'ils cherchent».

C'est précisément ce qui rend l'aventure scientifique tout à fait extraordinaire, séduisant l'imagination et la créativité de ces fidèles. Pour une scientifique passionnée par son métier, par la recherche, et surtout par la découverte de ce qui pourrait changer les choses, il n'y a rien de plus encourageant que de voir l'intérêt que vous portez pour la créativité scientifique.

À mon avis le moteur scientifique, c'est la curiosité; la curiosité avant toute chose. C'est une qualité bien simple, mais tellement essentielle. Être curieux, par définition c'est chercher. Et chercher, évidemment ce n'est pas toujours trouver, loin de là!

Mais c'est au moins faire progresser le savoir, c'est avancer, même quand on a l'impression de faire du surplace, et parfois même de reculer. Ma vocation de chercheur, je la dois surtout à ma grande curiosité naturelle. À 16 ans je n'avais qu'une chose en tête, comprendre... comprendre comment le corps humain fonctionne, comprendre comment on pose un diagnostic de maladie et surtout comprendre comment guérir adéquatement cette maladie. Je voulais donc apprendre pour pouvoir «améliorer la façon dont on traite les patients et surtout changer la mentalité des gens». Ambitieux programme quand on a 16 ans, n'est-ce pas?

J'ai donc décidé de faire mon cours de médecine. Deux résultats importants: Premièrement, cette soif d'apprendre m'a valu le surnom «Mademoiselle pourquoi» parce que je demandais tout le temps: «Mais pourquoi ceci? Pourquoi faites-vous cela? Pourquoi il faut enlever un sein quand le sein est malade? Si tout le sein n'est pas malade pourquoi enlever tout le sein?» Deuxième résultat décevant, cette soif d'apprendre n'a pas été assouvie par mes études médicales - loin de là. Je pense qu'à la fin de mon cours de médecine, j'avais autant, et peut-être plus de questions sans réponses qu'auparavant. Il n'y avait que des dogmes en médecine. C'est à ce demander si je posais les bonnes questions, peut-être aussi je ne savais pas comment poser la «Bonne» question tout simplement.

C'est alors que je décide de faire une spécialisation de chirurgie, mais pas n'importe laquelle: «La neurochirurgie» parce que, à mon avis, c'est le cerveau qui régit tout, et la neurochirurgie est la science la plus com-

plexe mais aussi la plus simple, «tu poses un diagnostic, tu ouvres, tu enlèves, tu guéris. Mais l'internat en chirurgie me laisse à nouveau devant une foule de questions et très peu de réponses. Il faut dire qu'à cette époque de ma vie j'étais un peu perdue dans ma tête et dans mon cheminement de carrière. C'est aussi à ce moment là que Naser perd la guerre du Sinaï contre Israël. Nous sommes en 1967 et c'est la «guerre des 6 jours» en Egypte. Déçue dans mon objectif de carrière et mon patriotisme, je décide d'émigrer au Canada avec mon frère aîné. Je m'installe à Montréal avec l'intention de passer les examens d'équivalences qui me permettront de pratiquer la médecine au Québec.

Je suis alors sans travail. C'est tout à fait par hasard et à la suite de plusieurs démarches que je rencontre le Dr Hans Selye surnommé le «père du stress». Et c'est la révélation! Cet homme extraordinaire, cette encyclopédie ambulante m'a initiée à la recherche. Il m'a montré la voie. Il m'a appris la méthodologie, la rigueur dans l'expérimentation et surtout, m'a montré les rouages de la discipline. Il m'a ouvert les portes de la «Science». Tout un univers dont je ne soupçonnais même pas l'existence. Cette rencontre a été un tournant important dans ma vie. Et je me suis embarquée corps et âme et je n'ai jamais regardé en arrière. La démarche a été longue et le chemin pas du tout tracé d'avance. Maîtrise, doctorat et deux stages postdoctoraux, m'ont finalement permis d'acquérir les outils nécessaires pour demander les bonnes questions et plus important ... d'essayer d'y répondre. Mon apprentissage a donc été très long et très ardu mais combien enrichissant et tout à fait passionnant.

Si je raconte cette histoire, c'est tout simplement pour démontrer que pour devenir un scientifique compétent, il faut réunir plusieurs qualités indispensables: (1) il faut être curieux de nature; (2) passionné (c.a.d. se donner corps et âme); (3) discipliné (discipline personnelle et discipline dans l'approche scientifique); (4) direct (savoir exactement ce que l'on cherche). Il faut aussi être débordant d'énergie, et ne jamais avoir peur du travail. Recommencer dix fois ou vingt fois la même expérience pour se convaincre que le résultat obtenu est exact, tout à fait normal. Passer des journées entières à travailler et souvent des nuits blanches à planifier une nouvelle expérience ou poser une nouvelle hypothèse c'est absolument fascinant.

Il faut être à mon avis très optimiste et avoir du «flair» pour trouver la bonne voie à suivre. Être optimiste, c'est essentiellement ne jamais se décourager. Mais bien plus, savoir comment transformer une défaite en

une opportunité et un atout...c'est surtout apprendre à déceler à quel niveau se trouve l'erreur. D'autre part, avoir du «flair» c'est bien sûr choisir le bon chemin à suivre en s'inspirant des acquis mais aussi ne jamais avoir peur d'innover. Reconnaître que les lois de la nature sont très simples, il suffit d'apprendre à les écouter pour les comprendre.

D'autre part, pour devenir un scientifique compétent, il faut se donner les atouts nécessaires pour chercher donc, une formation adéquate. La recherche n'est pas un métier facile, mais une profession difficile qui demande un recyclage constant. On ne cesse d'apprendre et de pousser toujours un peu plus loin les limites des connaissances.

Voici donc 2 devises importantes à retenir:

«La première étape dans la solution d'un problème est de le voir clairement».

La deuxième:

«Il faut être passionné ou ne pas être».

Dans la deuxième partie de mon exposé je voudrais essayer de répondre à une question importante «Comment un scientifique bâtit une expérience?» Premièrement, il faut que le sujet de l'expérience soit d'un intérêt évident. Il faut qu'au début il y ait une (ou des) questions importantes auxquelles il faut répondre. Il faut alors émettre des hypothèses et pour chaque hypothèse, dresser une liste rigoureuse des expériences à effectuer pour y répondre. Pour concevoir des hypothèses il faut bien sûr, analyser la situation de façon critique, et se référer à des situations similaires. L'esprit d'observation et de synthèse jouent ici un rôle important. À mon avis, à cette étape il faut avoir développé beaucoup d'instinct et beaucoup de «flair». Il faut savoir intégrer les connaissances et tracer ainsi le chemin à suivre.

Je vous donnerais ici deux exemples. Le premier, celui de Pasteur. Pasteur n'a pas découvert le vaccin contre la rage par hasard, en 1885. Il avait effectué d'innombrables travaux sur les micro-organismes et la fermentation qui l'avaient amené à démontrer que la génération spontanée n'existe pas. C'est vrai que c'est la découverte du vaccin qui lui a valu la gloire, mais cette gloire était le fruit de 40 ans de patientes observations et de recherches.

Le deuxième exemple, est celui de ma propre recherche sur les champs magnétiques. Nous entreprenons à l'heure actuelle une étude importante pour vérifier les relations potentielles entre l'exposition aux champs magnétiques et la santé, plus particulièrement le développement des cancers. C'est tout à fait par hasard que j'apprends par l'intermédiaire d'un petit article dans la Presse qu'un projet important de recherche sur les champs magnétiques, plus particuliè-

rement les lignes à haute tension et le cancer est en gestation. Tout de suite je me suis posé deux questions: Premièrement "Qu'est-ce qu'un champ magnétique?" Et deuxièmement "Comment? Comment ces champs magnétiques pourraient-ils induire le cancer?"

J'ai tout de suite consulté la littérature scientifique sur la nature des champs magnétiques et j'ai appris que ce sont des champs de très basse fréquence (60 Hz = 60 cycles) qui sont produits par le passage d'une charge électrique. Par conséquent, ils sont omniprésents dans notre environnement. J'ai tout de suite réalisé que la démonstration d'un effet cancérigène réel peut évidemment être d'une extrême importance. D'autre part, et du fait même de l'extraordinaire développement de l'appareillage électrique de toutes sortes, conclure à tort que ces champs peuvent induire le cancer, pourrait avoir des implications socio-économiques dramatiques.

À la deuxième question «Comment?» Selon mes connaissances sur la nature même du cancer: cette réponse était plus directe. Je suis professeur d'immunologie et pour moi l'implication du système immunitaire dans le développement d'un cancer est primordiale. Car dans mon esprit, le cancer ne pourrait se développer qu'indirectement, donc par l'intermédiaire d'une fonction importante du corps: le système de défense immunitaire.

Analysons ensemble pourquoi j'ai émis tout de suite cette hypothèse. Selon mes connaissances, tous les cancers ont la même origine et les champs magnétiques pourraient donc induire un cancer de deux façons: initier le processus cancérigène ou le promouvoir (Figure 1).

Pour agir comme initiateur du processus cancérigène, ces champs magnétiques devraient induire des dommages importants au niveau du matériel génétique de la cellule. C'est le cas des rayons X, des agents chimiques et des virus. Mais jusqu'à présent, les recherches entreprises partout dans le monde ont démontré que les champs magnétiques ne peuvent engendrer l'énergie nécessaire pour modifier le matériel génétique de la cellule. Les champs magnétiques induits par les courants électriques de 60 Hz se retrouvent à l'extrême inférieure d'où leur nom ELF pour «Extremely Low Frequency» (Figure 2). Les champs magnétiques induits par les rayons X sont à l'autre extrémité et induisent des énergies plusieurs milliards de fois plus élevée de l'ordre de  $10^{20}$  Hz.

Selon la deuxième hypothèse, ces champs pourraient agir au niveau de la promotion du cancer. En effet, pour qu'une cellule initiée (donc transformée) devienne une cellule cancéreuse, elle doit subir des dommages répétés par un agent omniprésent dans l'environnement interne ou externe de la cellule. À l'heure actuelle, on connaît plusieurs facteurs qui agis-

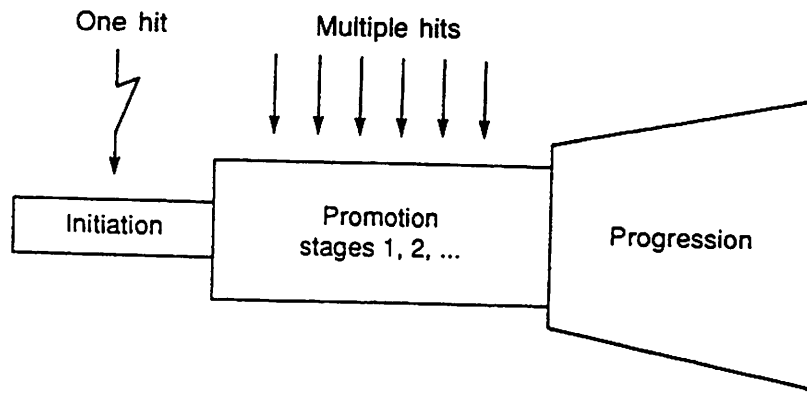


Figure 1  
Théorie de la transformation cancéreuse

sent comme promoteur du processus néoplasique: les hormones, les acides biliaires, les pesticides, la nicotine, le stress, les gras alimentaires, et pourquoi pas les champs magnétiques?

J'ai donc rédigé un projet de recherche pour étudier l'effet d'une exposition prolongée aux champs magnétiques sur le développement des cancers et sur le système immunitaire chez le rat Fischer.

Les expériences présentement en cours à l'Institut Armand-Frappier ont valu à mon équipe des octrois importants qui se chiffrent jusqu'à présent à plus de 2 millions de dollars. Il faut dire que la recherche continue et plusieurs autres études sont en gestation dans le monde. Sans doute, aucune d'entre elles ne pourra, à elle seule, apporter une réponse. Cependant, leurs protocoles étant voisins, il sera possible d'en regrouper les résultats.

Conclusion importante, les découvertes sont le résultat de 90% de sueur et de labeur ardu et 20% d'instinct et d'esprit d'observation.

J'espère que cet exposé a su répondre à vos questions sur la quête de la créativité scientifique. Bon colloque. Je vous remercie de votre attention. ❖

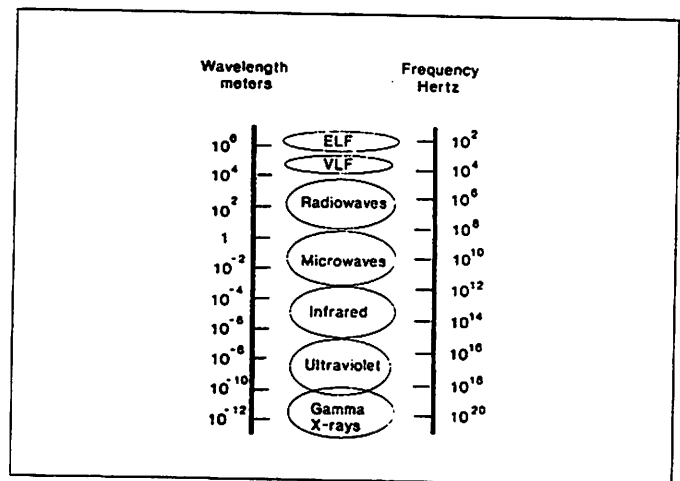


Figure 2  
Le spectre des champs magnétiques