

## Martin L. Pall\*

### **Les preuves scientifiques contredisent les résultats et les hypothèses du Comité de sécurité canadien 6 : les micro-ondes agissent par l'activation du canal calcique dépendant du voltage et induisent des impacts biologiques à des niveaux d'exposition non thermiques, confirmant le changement de paradigme de l'action des champs électromagnétiques de basse fréquence/micro-ondes**

Résumé : La présente étude analyse un changement de paradigme, à savoir le passage de l'action des champs électromagnétiques (CEM) micro-ondes à partir d'effets thermiques uniquement à une action par activation du canal calcique dépendant du voltage (CCDV). Il a été démontré dans deux douzaines d'études que les champs électromagnétiques micro-ondes/de basse fréquence agissaient par activation du CCDV car tous les effets étudiés étaient bloqués par les inhibiteurs calciques. Ce mode d'action a été aussi confirmé par des centaines d'études démontrant les modifications micro-ondes dans les flux calciques et le signal calcique intracellulaire  $[Ca^{2+}]_i$ . Les propriétés biophysiques du CCDV/des canaux similaires les rendent particulièrement sensibles aux expositions des CEM de faible intensité et non-thermiques. Les études non-thermiques ont démontré que dans la plupart des cas, les champs pulsés sont plus actifs que les champs non pulsés et que les expositions dans des fenêtres à certaines intensités ont des effets biologiques bien plus importants que ceux des expositions à forte ou faible intensités ; ces effets sont à la fois cohérents avec le rôle du CCDV et incohérents avec un simple rôle calorifique/thermique. Parmi les effets en aval de l'activation du CCDV, on peut citer le signal calcique, une augmentation de l'oxyde nitrique (NO), le signal NO, le peroxy-nitrite, la formation de radicaux libres et de stress oxydatif. Les effets en aval expliquent les réactions biologiques rapportées de manière répétée aux expositions non-thermiques : stress oxydatif ; cassures simple et double-brin de l'ADN cellulaire ; cancers ; infertilité masculine et féminine ; réduction de la mélatonine/perturbation du sommeil ; modifications cardiaques, notamment tachycardie, arythmie, et mort cardiaque subite ; divers effets neuropsychiatriques, notamment la dépression ; et des effets thérapeutiques. Des mécanismes non-CCDV et non thermiques peuvent se produire, mais il n'a pas été démontré que l'un d'eux avait des effets sur les mammifères. Des normes de sécurité biologiquement pertinentes peuvent être élaborées au moyen d'études sur des cultures/des lignées cellulaires avec de hauts niveaux de CCDV différents, en mesurant leurs réponses aux différentes expositions aux CEM. Le Rapport canadien 2014 d'un comité d'experts reconnaît uniquement les effets thermiques relatifs aux normes de sécurité pour les expositions aux rayonnements non-ionisants. Sa position est donc contredite par chacune des observations ci-dessus. Le Rapport est évalué ici sous plusieurs angles, notamment au moyen de l'évaluation de la puissance des preuves selon Karl Popper. Popper affirme que la première preuve la plus puissante est la preuve qui invalide une théorie ; la deuxième preuve la plus puissante est le test de « l'hypothèse risquée » ; la preuve la plus faible confirme une hypothèse selon laquelle la théorie pourrait être exacte, mais en aucun cas n'élimine les autres théories. Toutes les preuves confirmant la conclusion du Rapport selon laquelle seuls les effets thermiques doivent être pris en compte sont des preuves de type faible, confirmant une hypothèse mais sans éliminer les alternatives. A l'opposé, il existe des milliers d'études invalidant en apparence leur position. Le Rapport avance qu'il n'existe pas de mécanisme biophysique viable pour les effets non-thermiques (ce qui est faux, comme démontré, voir ci-dessus). Il affirme que de nombreuses

« incohérences » existent dans la littérature, les obligeant à ne pas tenir compte d'un grand nombre d'études ; toutefois, le seul domaine où cette affirmation est apparemment documentée, la génotoxicité, ne présente aucune incohérence ; il démontre plutôt que différents types de cellules, de champs et de paramètres produisent différentes réponses, comme on pouvait s'y attendre. Le Rapport déclare que la formation de la cataracte est due aux effets thermiques mais ne tient pas compte des études invalidant cette affirmation ni des études démontrant les rôles du CCDV et  $[Ca^{2+}]_i$ . Il est temps de changer de paradigme, de passer de l'activation par simples effets thermiques à l'activation par le CCDV et ses conséquences en aval.

©2015, Martin L. Pall, publié par De Gruyter.

Mots clés : signal calcique et d'oxyde nitrique ; inhibiteurs du canal calcique ; rayonnement micro-ondes de basse fréquence/radiofréquence ; stress oxydatif et nitrosatif ; peroxydite.