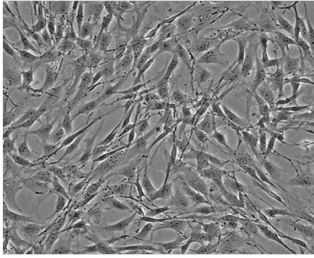
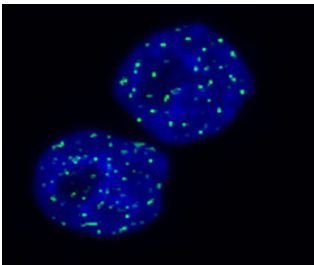


Bioinformatique

Recherche sur les effets de la présence et de l'absence de rayonnement ionisant



Vue microscopique des cellules humaines cultivées.



Les ruptures double brin d'ADN (taches vertes), qui peuvent résulter de l'exposition au rayonnement, peuvent être quantifiées dans des cultures cellulaires.



L'embryogenèse chez le grand corégone constitue un excellent modèle pour examiner les effets des rayonnements sur le développement de l'organisme entier.

D'où vient le rayonnement ionisant de fond naturel?

Les organismes vivants sont constamment exposés, jour après jour, à des niveaux de rayonnement ionisant de fond. Il y a deux sources principales de rayonnement ionisant naturel : le rayonnement cosmique qui vient de l'espace, et le rayonnement terrestre qui vient des éléments dans les roches, le sol, l'eau et l'air. Le rayonnement cosmique se compose principalement de particules à haute énergie, d'ions à charge positive et de noyaux plus importants. Ces particules cosmiques produisent dans l'atmosphère un rayonnement secondaire qui peut atteindre la terre et interagir avec les organismes. Le rayonnement terrestre se compose principalement d'isotopes naturels du radon, de l'uranium, du thorium, du potassium et du carbone.

Quels sont les effets biologiques de l'exposition aux rayonnements ionisants?

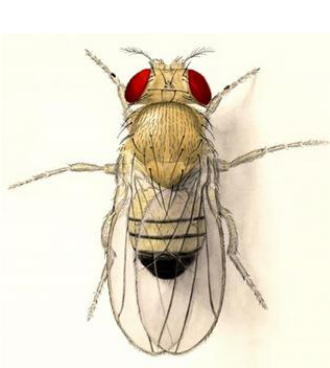
Il est bien connu que les doses élevées de rayonnements ionisants nuisent aux organismes vivants. Cependant, à faible dose, à quoi les humains sont exposés tous les jours, les effets demeurent mal compris quoique, d'après des données expérimentales croissantes, on estime que le rayonnement à faible dose peut avoir des effets biologiques bénéfiques. Le stress oxydatif que produit le rayonnement à faible dose peut stimuler la réparation cellulaire et les mécanismes de défense, ce qui peut protéger les organismes contre des dégâts futurs. Cependant, très peu d'études ont examiné ce qui se passe en l'absence totale de rayonnement ionisant. Le rayonnement de fond est omniprésent sur terre et il est extrêmement difficile de se blinder contre lui. Comme il est situé à 2 km sous terre, SNOLAB est l'une des rares installations au monde où le rayonnement de fond peut être presque complètement éliminé.

Projet REPAIR

Le projet REPAIR, dirigé par l'École de médecine du Nord de l'Ontario et l'Université Laurentienne, examine les effets biologiques de la croissance et du développement prolongés dans SNOLAB. L'hypothèse avancée consiste à dire que les organismes se sont adaptés au stress oxydatif, que produit le rayonnement naturel du fond et qui favorise et maintient la stabilité de l'ADN, et que l'élimination du rayonnement de fond nuira aux organismes vivants. Cette hypothèse sera vérifiée à partir de plusieurs systèmes modèles différents. Les cultures de cellules humaines¹, cultivées dans SNOLAB, seront examinées pour détecter le risque de cancer, le stress oxydatif et les dommages génomiques comme les ruptures double brin d'ADN². Les embryons du grand corégone³, élevés dans SNOLAB, seront examinés pour déterminer la survie, la croissance et le développement de l'organisme entier.

Génomique

Des mouches dans un mine



Les mouches des fruits, *Drosophila melanogaster*, se veulent un organisme idéal pour étudier les effets du travail en milieu souterrain.



Des tubes à essai contenant des mouches des fruits, emballés et prêts à être transportés au laboratoire souterrain.



Les mouches des fruits au travail sur flygometer, un tapis roulant spécial à SNOLAB.

Les mouches des fruits ne sont peut-être pas la première chose qui vous vient à l'esprit lorsque vous pensez à un laboratoire, situé à deux kilomètres sous terre, qui s'intéresse aux particules subatomiques, mais de récents travaux de M. Thomas Merritt, professeur à l'Université Laurentienne, peuvent changer cela. Pour étudier la génétique et le métabolisme, son groupe de recherche utilise des mouches et a récemment porté son attention sur les effets du travail dans une mine, en particulier dans un milieu de travail à grande profondeur.

Les caractéristiques uniques qui font de SNOLAB un lieu idéal pour étudier des particules subatomiques, un environnement contrôlé dans le sous-sol profond, en font également un lieu idéal pour étudier la réponse biologique à la pression. Travailler au sous-sol profond signifie travailler sous une pression atmosphérique plus élevée et plus la mine est profonde, plus la pression monte comme en fait foi actuellement la recherche de ressources qui pousse les mines à creuser dans les profondeurs. Comprendre les réponses physiques au travail sous une pression plus élevée intéresse évidemment les entreprises minières parce que c'est ainsi qu'elles pourront s'attaquer aux effets et assurer la santé de la main-d'œuvre.

Expérience FLAME

Dans SNOLAB, la pression atmosphérique est environ 20 % plus élevée que celle de la surface. M. Merritt et ses étudiants y amènent des mouches pour simuler le travail dans un environnement minier. En adoptant une approche dite « métabolomique », ils ont mis au point des techniques leur permettant d'étudier les réponses métaboliques chez les mouches et de mesurer les réponses aux pressions minières par des milliers des métabolites individuels (sucres, acides aminés, lipides, etc.). Les travaux, bien qu'aux premiers stades, indiquent qu'au moins 10 % des métabolites changent au cours d'un seul aller-retour d'une mine à grande profondeur. Fait intéressant, la réponse semble changer avec la fréquence des allers-retours, surtout s'ils se répètent, et elle est très évidente chez les mouches actives. Les effets à long terme de ce changement et les changements à grande échelle, s'il en est, dans la biologie de la mouche ne sont pas connus. Autant dire que ce sont là des questions au cœur des travaux de M. Merritt.

À terme, M. Merritt et ses étudiants espèrent que, en examinant davantage cette réponse chez les mouches, ils pourront aider à élaborer des stratégies pour faire face aux changements observés et rendre le travail minier, et tout travail sous une forte pression atmosphérique, plus sûr et plus sain.