

ÉNONCÉ DE POSITION

Établir un approvisionnement canadien en hélium durable et sûr

Mai 2023

RÉSUMÉ

- Les perturbations constantes de l'approvisionnement en hélium liquide au Canada ont un impact négatif sur les soins de santé, la recherche scientifique et l'industrie canadienne.
- Nous devons établir un approvisionnement durable, stable et sûr en hélium (liquide et gaz) au Canada pour surmonter ces impacts.
- Des investissements à court et moyen terme dans des systèmes de récupération de l'hélium permettraient de réutiliser et de conserver l'hélium au niveau local.
- Un investissement à long terme dans des installations canadiennes de purification et de liquéfaction de l'hélium à grande échelle permettrait de soutenir une solution « Fabriqué au Canada » pour la production, la distribution et l'autonomie de l'hélium.

L'ENJEU

Au cours des vingt dernières années, l'approvisionnement mondial en hélium a connu de nombreuses perturbations.^{1,2} Les pénuries ont été provoquées par une production peu fiable et exacerbées par des arrêts prolongés de maintenance des usines, tandis que les chaînes d'approvisionnement ont été interrompues par des problèmes géopolitiques, notamment la pandémie de COVID-19 et les conflits internationaux.³ Ces problèmes constituent une menace fréquente pour les secteurs de la médecine, de la recherche et de l'industrie qui dépendent d'un approvisionnement constant en hélium liquide pour fonctionner de manière optimale. La diminution de la disponibilité de l'hélium présente des défis et des risques uniques. Elle crée également des problèmes d'offre et de demande qui entraînent des fluctuations importantes du prix de l'hélium. Les augmentations de prix persistantes et les perturbations de l'approvisionnement en hélium ont eu un impact négatif sur les utilisateurs canadiens d'hélium.⁴ Ces perturbations offrent l'occasion de développer une chaîne d'approvisionnement nationale en hélium, ce qui atténuera le risque des défis actuels et futurs de la chaîne d'approvisionnement mondiale et des fluctuations de prix pour les utilisateurs d'hélium canadiens, tout en favorisant la durabilité environnementale du système par le soutien financier des systèmes de recyclage et de récupération de l'hélium.

RECOMMANDATIONS

Le Groupe des utilisateurs canadiens de l'hélium (GUCH) recommande :

1. Que le gouvernement fédéral, en collaboration avec les gouvernements provinciaux et l'industrie, accélère le développement d'une installation canadienne à grande échelle de purification et de liquéfaction de l'hélium afin de compléter une chaîne d'approvisionnement en hélium nationale durable.
2. Que le gouvernement fédéral crée un mécanisme de financement afin que les laboratoires et les institutions puissent accéder à des fonds pour installer des systèmes de récupération de l'hélium et pour créer et/ou optimiser les systèmes de reliquéfaction locaux existants afin de promouvoir la durabilité environnementale.
3. Que le gouvernement fédéral ajoute l'hélium à la liste des pénuries minérales urgentes à combler dans le cadre du budget fédéral.

QU'EST-CE QUE L'HÉLIUM ET POURQUOI EST-IL IMPORTANT?

L'hélium est une ressource précieuse et non renouvelable qui est un produit secondaire de la production de gaz naturel et qui est utilisée dans des applications médicales, industrielles et de recherche. Sa principale utilisation dans les établissements de soins de santé et les applications de recherche consiste à surrefroidir les aimants supraconducteurs utilisés dans les scanners d'imagerie médicale par résonance magnétique (IRM) et dans les spectromètres de résonance magnétique nucléaire (RMN). L'utilisation de l'hélium en IRM et en laboratoire représente environ 26 % de la consommation mondiale totale (Figure 1).⁵ L'hélium est également utilisé dans la soudure industrielle, la fabrication de semi-conducteurs et de fibres optiques, la détection des fuites, les applications militaires et spatiales, ainsi que dans la recherche à basse température qui doit être effectuée juste au-dessus du zéro absolu ou à moins 268,9 degrés Celsius. L'hélium liquide est irremplaçable. Il s'agit d'une ressource tellement importante que le gouvernement canadien a inscrit l'hélium sur la liste des 31 minéraux jugés essentiels à la réussite économique durable du Canada.⁶

CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT MONDIALE EN HÉLIUM

L'industrie de l'hélium est très concentrée avec les producteurs étant principalement situés aux États-Unis, en Russie, au Qatar et en Algérie. Le Bureau of Land Management des États-Unis fournissait auparavant jusqu'à 40 % de l'hélium mondial par le biais de sa Réserve fédérale d'hélium, qui fixait historiquement les prix de référence lors de ventes aux enchères publiques. Cependant, la loi sur la privatisation de 1996 et une législation subséquente⁷ modifiée en 2013 ont entraîné l'élimination progressive de la réserve, des plafonds sur le pourcentage d'hélium pouvant être mis aux enchères chaque année, et conduit à des augmentations significatives du prix de l'hélium.

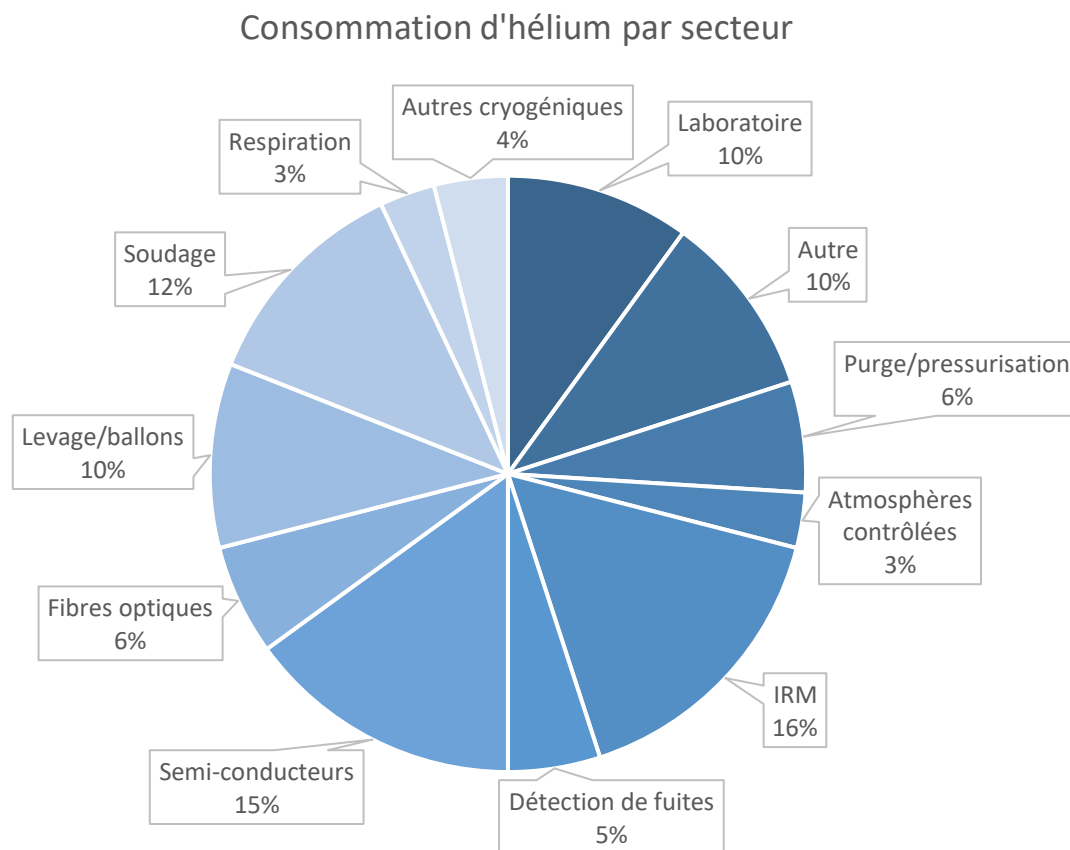


Figure 1: Consommation d'hélium par secteur. (Kornbluth Helium Consulting, s.d., tel que cité dans Saskatchewan Canada, 2015, page 3).

CAPACITÉ ACTUELLE DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION CANADIENNE

La production d'hélium au Canada représente actuellement 1 % de l'approvisionnement mondial en hélium,⁸ et la Réserve géologique des États-Unis estime que le Canada possède les cinquièmes plus importantes ressources d'hélium au monde.⁹ Trois grandes entreprises combinées produisent 60 millions de pieds cubes d'hélium par an en Saskatchewan.

Récemment, en Saskatchewan, plusieurs nouveaux sites ont été aménagés pour la capture de l'hélium,¹⁰ et North American Helium a construit un système pour purifier le gaz, qui est ensuite expédié aux États-Unis pour être liquéfié et distribué sur le marché mondial. Cependant, le Canada ne dispose pas actuellement d'un centre de liquéfaction de taille industrielle. Cela place les consommateurs canadiens dans une position difficile, car il a souvent été ardu d'obtenir de l'hélium liquéfié des États-Unis en raison de la demande mondiale et des interruptions de la chaîne d'approvisionnement exacerbées par la pandémie et les conflits mondiaux. Dans certains cas, les prix sont élevés pour couvrir les coûts de transport transfrontaliers. De même, on peut supposer qu'il y a une augmentation de l'empreinte carbone associée aux pratiques de la chaîne de production multisites/multinationale. Il y a actuellement quatre grands distributeurs d'hélium au Canada, qui s'approvisionnent aux États-Unis, au Qatar et en Algérie : Linde/Praxair, Air Liquide, Messer et Air Products. En raison de la guerre entre la Russie et

L'Ukraine, de nombreux pays sont actuellement incapables d'accéder à l'hélium des fournisseurs russes, qui produisent des quantités importantes de l'approvisionnement mondial en hélium.

À QUOI SERT L'HÉLIUM?

Imagerie médicale

L'imagerie médicale est un outil essentiel du parcours de soins du patient et se trouve au cœur de la pratique médicale, indispensable dans le dépistage de maladies et prise en charge efficace dans de nombreuses maladies. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est un examen d'imagerie médicale non invasif qui utilise de puissants aimants et des ondes radio pour produire des images détaillées de presque toutes les structures internes du corps, notamment les organes, les os, les muscles, et les vaisseaux sanguins. En 2019-2020, plus de 2,3 millions d'examens IRM ont été effectués à l'aide d'au moins 378 scanners IRM répartis à travers le Canada,¹¹ et la demande d'imagerie médicale devrait augmenter au fil du temps.^{12,13}

L'hélium est essentiel au fonctionnement des scanners IRM, car il permet le refroidissement des bobines de fil générant le champ magnétique. Sans hélium, les aimants supraconducteurs ne peuvent pas fonctionner et ne pourraient pas répondre aux besoins des patients et des fournisseurs de soins de santé canadiens.

Unités de soins intensifs des hôpitaux

Chez les patients, la respiration d'héliox (mélange d'hélium et d'oxygène) réduit la résistance au flux d'air dans l'arbre bronchique et améliore l'efficacité des échanges gazeux pulmonaires. L'hélium est utilisé en mélange avec l'oxygène dans les unités de soins intensifs pour les patients présentant des maladies obstructives des voies respiratoires, y compris le syndrome de détresse respiratoire, les tubes endotrachéaux étroits, l'asthme, la bronchiolite, la pneumonie, le croup, la réadaptation pulmonaire ainsi que la dysfonction aiguë des cordes vocales, l'administration de médicaments par nébulisation, l'adjuvant pour la sédation consciente, l'intubation éveillée, et bien plus encore. L'Heliox est également utilisé pour les patients présentant des lésions pulmonaires aiguës et une exacerbation aiguë de la maladie pulmonaire obstructive chronique.

Recherche en RMN

La spectroscopie par résonance magnétique nucléaire (RMN) fournit des informations chimiques d'une sensibilité exquise sur un échantillon de molécules avec une résolution à l'échelle atomique. La spectroscopie RMN est essentielle dans les programmes de recherche en sciences de la vie, en chimie, en ingénierie et en physique. La spectroscopie RMN est d'une importance vitale pour de nombreuses applications diverses, notamment : (1) la découverte et le développement de nouveaux médicaments; (2) la métabolomique - des mélanges complexes de produits du métabolisme sont analysés pour identifier et déterminer l'étendue des maladies; (3) la structure et la dynamique des protéines - pour connaître la structure et la fonction dans les systèmes sains et dans les maladies; et (4) la recherche sur les matériaux tels que les piles, les polymères, les argiles, etc. pour comprendre comment améliorer les technologies et en développer de nouvelles. En plus de fournir des informations structurales détaillées

sur un échantillon, la spectroscopie RMN réagit aux changements en temps réel dans un échantillon, ce qui en fait une technique unique pour étudier la cinétique et les processus dynamiques dans un échantillon (milieu cellulaire par exemple).

Une enquête récente menée par le Groupe des utilisateurs canadiens de l'hélium (GUCH) et distribuée à 70 installations de recherche possédant plus de 235 aimants RMN a révélé que 72 % des installations ont eu des difficultés à se procurer de l'hélium liquide au cours des neuf derniers mois. En plus d'être placés sur « allocation », signifiant qu'ils recevront moins d'hélium que ce qu'ils ont en fait besoin, de nombreux laboratoires ont subi des augmentations de prix imprévues allant de 25 à 400 %. De plus, deux sites envisagent de mettre hors service de grands aimants et dix autres envisagent de mettre hors service des aimants plus petits en raison de la crise actuelle de l'approvisionnement en hélium.

Parmi les sites qui ont participé aux évaluations, 5 195 personnes hautement qualifiées, des stagiaires incluant des étudiants de premier cycle, des étudiants diplômés et des boursiers postdoctoraux, s'appuient sur les données de la RMN pour mener à bien leurs recherches. Ces chercheurs ne pourraient pas poursuivre leurs travaux si les spectromètres des installations de RMN de leurs institutions étaient fermés en raison de la difficulté à obtenir de l'hélium liquide. Le gouvernement canadien soutient la recherche en RMN et en IRM dans le domaine des sciences et des sciences sociales par l'intermédiaire des subventions des trois Conseils (IRSC^a, CRSNG^b, CRSH^c) et d'autres subventions de recherche totalisant plusieurs millions de dollars.

PAS D'HÉLIUM, DES AIMANTS MORTS

Sans un approvisionnement adéquat en hélium liquide, plus de 610 aimants d'IRM et de RMN situés dans des établissements de soins de santé et des universités canadiennes risquent de subir un « quench », qui les met effectivement hors service. Un quench non planifié et non contrôlé dû à une perte/manque d'hélium peut causer des dommages importants ou même détruire l'aimant. Malheureusement, ce n'est pas comme débrancher un appareil électrique. Il s'agit d'une préoccupation majeure, le coût d'une nouvelle unité pouvant aller de 1,2 à 10 millions de dollars.

Même si l'instrument peut être sauvé, le redémarrage coûterait entre 30 000 et 120 000 dollars, avec une perte supplémentaire d'environ cinq années d'exploitation normale de l'hélium. De plus, l'équipement spécialisé et le personnel de service qualifié nécessaires pour remettre sous tension ces puissants aimants sont extrêmement limités. Si plusieurs unités étaient en panne simultanément, le délai de remise sous tension de ces aimants augmenterait de façon exponentielle. Une période d'arrêt de deux à trois mois des aimants aurait également un impact significatif sur les soins aux patients et les projets de recherche. Dans un environnement clinique, des centaines d'examens seraient perdus au cours d'un arrêt de deux à trois semaines, ce qui causerait un stress supplémentaire à un service médical déjà surchargé. En outre, les patients urgents n'auraient pas accès à l'imagerie par RM, compromettant leur diagnostic. De plus, la détection précoce de maladies serait affectée dramatiquement.

^a Instituts de recherche en santé du Canada

^b Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

^c Conseil de recherche en sciences humaines et sociales

SOLUTIONS CANADIENNES POUR UNE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

L'hélium est une ressource précieuse et non renouvelable. Heureusement, bon nombre de mesures et des investissements nécessaires pour soutenir l'industrie canadienne de l'hélium et pour compléter une chaîne d'approvisionnement nationale en hélium contribueront également à la durabilité environnementale.

Créer une chaîne d'approvisionnement nationale fermée

Le « Helium Action Plan: From Exploration to Exports » du gouvernement de la Saskatchewan décrit son plan novateur d'exploration, de production, de traitement et d'exportation d'hélium.⁵ Le plan vise à ce que la Saskatchewan produise 10 % de l'hélium mondial d'ici 2030. Si ces objectifs sont atteints et que la liquéfaction est disponible, ce plan permettrait de répondre à tous les besoins en hélium du Canada et de fournir des surplus importants pour l'exportation.

Les subventions visant à explorer des sites et à produire de l'hélium portent déjà leurs fruits : l'usine North America Helium de Battle Creek est récemment devenue opérationnelle, et en fin de 2022, NAH a eu 5 sites opérationnels. Une subvention supplémentaire pour développer un centre de liquéfaction à l'échelle industrielle permettrait d'optimiser l'approvisionnement en hélium au Canada.

En fin de compte, le fait de disposer d'une installation de production nationale pour combler les lacunes en temps de crise atténuerait les risques restants associés à un approvisionnement limité. Cette approche serait efficace à l'échelle nationale et contribuerait à protéger les investissements importants dans la recherche qui ont déjà été faits par les gouvernements canadiens et provinciaux.

Réduire les émissions de gaz à effet de serre à la source

L'un des principaux avantages de l'hélium de la Saskatchewan est que les réserves ne sont pas liées aux puits de gaz naturel, de sorte que le forage pour l'hélium ne produit pas de méthane, un gaz à effet de serre connu. Le recyclage de l'hélium liquide peut réduire considérablement la quantité d'hélium liquide utilisée par les aimants qui se perd dans l'atmosphère. En tant que gestionnaires de ces instruments, nous nous engageons à préserver l'environnement.

Investir dans le recyclage

Le recyclage de l'hélium pourrait réduire considérablement la consommation de cette ressource non renouvelable, et des programmes sont déjà en place dans certaines des plus grandes universités de recherche canadiennes. Malheureusement, les institutions plus petites ne peuvent pas se permettre les coûts d'investissement pour acheter ces systèmes de recyclage. Les systèmes de récupération de l'hélium peuvent permettre à une grande institution d'économiser jusqu'à 5 000 litres d'hélium liquide par an, et les systèmes sont rentabilisés en 2 ou 3 ans. Aux États-Unis, le NIH^d a financé 26 unités de récupération d'hélium (22 nouvelles, quatre mises à niveau) en 2019, et 18 autres en 2020, pour un investissement total de 8,6 millions USD.

^d Instituts nationaux de la santé

Le retour sur investissement (ROI) de l'installation d'un équipement de récupération et de liquéfaction est assez intéressant pour les institutions de taille moyenne et grande. Cependant, les frais initiaux d'installation de l'équipement sont importants et peuvent être prohibitifs. Des subventions fédérales visant à compenser les coûts initiaux permettraient aux institutions de se doter d'un équipement de récupération dans le but de :

1. conserver une ressource non renouvelable,
2. réduire les coûts d'exploitation (c'est-à-dire en faisant face à l'augmentation constante du prix de l'hélium),
3. atténuer les risques liés à la perte d'instruments en temps de crise.

Les économies liées à la réduction des coûts de l'hélium et des instruments perdus pourraient être redistribuées aux universités et aux institutions concernées, ce qui contribuerait à améliorer leur stabilité financière, leur autosuffisance. En fin de compte, cela réduirait la dépendance de vis-à-vis des financements publics dans d'autres domaines.

Le retour sur investissement peut être encore amélioré si les petites institutions locales sont incitées à installer localement des équipements de collecte et de purification des gaz pour les liquéfier ailleurs. Cette approche de réseau en étoile permettrait d'optimiser les investissements publics dans les équipements de liquéfaction en permettant aux centres de liquéfaction de revendre de l'hélium liquide aux installations du réseau et d'atteindre la viabilité financière au niveau opérationnel.

À PROPOS DE NOUS

Le **Groupe des utilisateurs canadiens de l'hélium (GUCH)** regroupe des personnes et des associations concernées par l'approvisionnement en hélium au Canada. Nous sommes les gestionnaires, les techniciens et les chercheurs qui exploitent et entretiennent les spectromètres à résonance magnétique nucléaire (RMN) et les appareils d'imagerie par résonance magnétique (IRM) partout au Canada.

www.cnsprcps.ca/fr/technology-node/chug/

L'Association canadienne des technologues en radiation médicale (ACTRM) est l'association nationale canadienne et l'organisme d'agrément des technologues en radiologie, en médecine nucléaire, en résonance magnétique et des radiothérapeutes. Reconnue au Canada et à l'étranger comme une voix de premier plan dans la défense des intérêts de la profession de la technologie de radiation médicale, l'ACTRM fait autorité sur les questions cruciales qui affectent ses membres et leur pratique.

www.camrt.ca/fr/

L'Association canadienne des radiologistes (CAR) est la société pancanadienne de spécialistes en radiologie au Canada. La CAR défend des normes élevées en matière de soins, fait la promotion de pratiques en matière de sécurité des patients et aide les radiologistes à dispenser les meilleurs soins de santé aux patients. Notre mission est d'être la voix nationale pour l'excellence de l'imagerie médicale dans les soins aux patients. www.car.ca/fr/

Pour plus d'informations, veuillez contacter :

- GUCH - chug@nmrx.ca
- ACTRM - professionalpractice@camrt.ca
- CAR - info@car.ca

Références

1. Kramer D. Helium is again in short supply. *Physics Today*. Published online April 4, 2022. Accessed July 29, 2022. <https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.2.20220404a/abs/>
2. Siliezar J. Helium shortage 4.0 makes its way to Harvard. *Harvard Gazette*. Published June 13, 2022. Accessed July 29, 2022. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2022/06/helium-shortage-4-0-makes-its-way-to-harvard/>
3. Kramer D. Helium users are at the mercy of suppliers. *Physics Today*. 2019;72(4):26-29. doi:10.1063/PT.3.4181
4. Saltzman A. Concerns rising over global helium shortage | CBC News. *CBC*. <https://www.cbc.ca/news/business/helium-smartphones-fibre-optic-cable-mri-internet-scuba-1.5084212>. Published April 9, 2019. Accessed July 29, 2022.
5. Government of Saskatchewan. Helium Action Plan: From Exploration to Exports. Published online November 2021. Accessed August 8, 2022. https://www.saskatchewan.ca/helium-action-plan#utm_campaign=q2_2015&utm_medium=short&utm_source=%2Fhelium-action-plan
6. Natural Resources Canada. Critical minerals. Government of Canada. Published March 10, 2021. Accessed July 29, 2022. <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/critical-minerals/23414>
7. Hastings D. *H.R.527 - 113th Congress (2013-2014): Helium Stewardship Act of 2013.*; 2013. Accessed September 26, 2022. <http://www.congress.gov/>
8. Nickel R. Canada's Saskatchewan province gets lift from record helium activity. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/energy/canadas-saskatchewan-province-gets-lift-record-helium-activity-2022-01-18/>. Published January 18, 2022. Accessed August 8, 2022.
9. Helium - U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2022. Accessed October 6, 2022. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022-helium.pdf>
10. Saskatchewan Helium Project. Global Helium. Accessed July 29, 2022. <https://globalhelium.com/projects/saskatchewan-helium-project/>
11. Chao YS, Sinclair A, Morrison A, Hafizi D, Pyke L. *The Canadian Medical Imaging Inventory, 2019-2020*. CADTH; 2020. Accessed April 14, 2021. <https://cadth.ca/sites/default/files/ou-tr/op0546-cmii3-final-report.pdf>
12. Bhandari A, Dinh T. *The Value of Radiology in Canada*. The Conference Board of Canada; 2017:52. https://bcradiology.ca/wp-content/uploads/2020/12/ValueofRadiology_ConfBoardofCanada.pdf
13. Schmidt H, Anderson B, Bjarnason TA, Butler G. *Radiology Resilience Now and Beyond.*; 2020. Accessed October 11, 2022. https://car.ca/wp-content/uploads/2020/10/RAD_Resilience-Report_2020_ENG_FINAL-2.pdf