

Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC MONTRÉAL

CAPERN-018M

C. P. PL 17

Loi modifiant Loi stockage gaz naturel
pétrole réservoirs souterrains et certaines conduites

Stocker le carbone et exploiter de l'hydrogène naturel : un cadre est nécessaire qui ne doit pas éclipser la réduction des émissions de GES

*Mémoire présenté à la Commission de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des
ressources naturelles*

*Consultations particulières et auditions publiques sur le projet de loi n° 17, Loi modifiant
principalement la Loi sur le stockage de gaz naturel et sur les conduites de gaz naturel et de
pétrole aux fins d'encadrer les réservoirs souterrains et certaines conduites*

Pierre-Olivier Pineau – Professeur titulaire

2 juin 2026

*HEC Montréal | Chaire de gestion du secteur de l'énergie
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) H3T 2A7 Canada
energie.hec.ca*

Sommaire

Le projet de loi 17 est important pour permettre le développement d'un type de stockage du carbone (la séquestration en réservoirs souterrains) et pour encadrer une éventuelle production d'hydrogène blanc. Il ne faut cependant pas perdre de vue que d'autres types de stockage sont possibles (notamment la carbonatation minérale) et que d'autres types d'hydrogène sans émission de GES peuvent être développés. Mais surtout, la logique de développement de ces secteurs doit être subordonnée à une réduction des émissions de GES. Cette réduction doit primer sur tout autre développement – au nom de l'économie et de l'environnement.

Un développement économique et durable du stockage du carbone et de l'hydrogène blanc ne pourra voir le jour que si un contexte de tarification du carbone décourage les émissions de GES. Autrement, un développement éphémère basé sur des subventions n'ira nulle part. Il est donc central que l'action du gouvernement soit cohérente avec un tel contexte de tarification du carbone, qui structure les investissements à long terme et les actions à court terme.

Table des matières

Sommaire	1
Introduction.....	3
Le captage et stockage du carbone	4
L'hydrogène naturel (blanc)	5
La réduction des émissions de gaz à effet de serre.....	5
Considérations pour soutenir le CSC et l'hydrogène blanc	6
Conclusion	6
Références.....	7

Introduction

La lutte contre les changements climatiques demande avant tout de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les principaux GES sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et les gaz fluorés (utilisés principalement pour la réfrigération). La réduction des émissions de GES peut se faire de manière bénéfique pour l'économie, jusqu'à un certain point, étant donné la grande inefficacité de nos systèmes énergétiques. Une autre portion de la réduction des émissions de GES entraîne des coûts, parce que les substituts coûtent plus cher que les pratiques établies. Enfin, pour certains usages où il n'est pas économique de réduire complètement les GES ni de trouver des substituts, un captage du CO_2 et un stockage sont possibles – pour compenser ces émissions « inévitables ».

C'est le sens même de la carboneutralité : atteindre un bilan avec zéro émission nette, parce que les faibles émissions de GES résiduelles liées aux activités humaines sont compensées par un captage et un stockage du CO_2 .

Pour que ce captage et ce stockage puisse se faire, il faut que ces activités soient encadrées par les gouvernements. Le projet de loi 17 va dans ce sens et offre l'encadrement légal initial pour de telles activités. Il offre, de manière plus générale, un encadrement légal pour l'usage des réservoirs souterrains et l'exploitation des fluides qui s'y trouvent – à l'exclusion des hydrocarbures dont l'exploitation est interdite au Québec.

Le dihydrogène (H_2), communément appelé « hydrogène », est un fluide (gaz) potentiellement intéressant pour une économie décarbonée parce qu'il brûle avec l'oxygène de l'air sans émettre de CO_2 , contrairement aux hydrocarbures. La combustion du H_2 émet de l'eau (H_2O), qui n'est évidemment pas problématique pour le climat. Le dihydrogène est donc un substitut potentiel aux hydrocarbures comme le gaz naturel (composé essentiellement de méthane, CH_4) et aux produits pétroliers. S'il est présent naturellement et en quantité suffisante dans le sous-sol québécois, il pourrait être davantage utilisé par les entreprises et consommateurs de la province. Un tel dihydrogène présent naturellement est appelé « hydrogène blanc ».

Ce court mémoire présente des éléments importants sur le captage et stockage du carbone (CSC) et sur l'hydrogène, pour permettre de contextualiser le projet de loi 17. Il rappelle des éléments fondamentaux de la lutte contre les changements climatiques et souligne des considérations importantes à prendre en compte pour soutenir les secteurs du CSC et de l'hydrogène blanc.

Le captage et stockage du carbone (CSC)

Le CO₂ est le principal GES émis avec 74,5 % des émissions globales de 2024 (Crippa et al., 2025). Au Québec, c'est 79,8 % des émissions qui étaient du CO₂ en 2023 (MELCCFP, 2025). Ce CO₂ provient essentiellement de la combustion de produits pétrolier et du gaz naturel (et du charbon à l'échelle mondiale), mais aussi de procédés industriels. Ainsi, la production actuelle d'acier, d'aluminium et de ciment est une source importante d'émissions de CO₂. Ce n'est pas l'énergie utilisée qui est en cause ici, mais la présence d'oxygène (O) dans l'oxyde de fer (FeO) et l'alumine (Al₂O₃). Cet oxygène doit être enlevé pour obtenir le fer (et ensuite l'acier) et l'aluminium. Les procédés industriels combinent du carbone (C) à ces atomes d'oxygène et produisent du CO₂. Dans le cas du ciment, le carbone du calcaire (CaCO₃) est retiré à très haute température (décarbonatation) pour devenir de l'oxyde de calcium (CaO). C'est la principale source de CO₂ dans la production de ciment.

Si des procédés alternatifs sont en développement pour éviter ces émissions de CO₂ dans ces trois filières, ces procédés ne sont pas encore commercialement viables. De même, une électrification complète n'est pas toujours possible dans ces filières, ce qui requiert la combustion d'hydrocarbures (ou de biomasse), et génère des émissions de CO₂.

Le captage du CO₂ et son stockage peuvent alors représenter des solutions pour éviter que ce gaz ne contribue à l'effet de serre.

Le captage du CO₂ est un défi parce que sa concentration naturelle dans l'air est très faible. Cette concentration ne cesse d'augmenter dans l'air à cause des émissions humaines, mais elle n'était que de 0,0429 % en février 2026 (Lan et al., 2026). L'air est en effet surtout composé d'azote (N₂, 78 %) et d'oxygène (O₂, 21 %). Il est donc préférable de le capter lorsqu'il est plus concentré : dans les gaz post-combustion des usines ou lorsqu'il survient dans d'autres procédés (ex. : purification du biogaz dans la biométhanisation).

Trois options se présentent pour le stockage du CO₂ (Congressional Research Service, 2013) :

1. **Séquestration sous terre** – dans des réservoirs profonds sous terre, où le CO₂ est injecté et stocké.
2. **Séquestration dans l'océan** – le CO₂ est dissout dans l'eau profonde des océans, ce qui cause par ailleurs une acidification problématique.
3. **Carbonatation minérale** – le CO₂ réagit avec de l'oxyde de magnésium (MgO) ou l'oxyde de calcium (CaO) pour former du carbonate de magnésium (MgCO₃) ou du carbonate de calcium (CaCO₃), qui sont des minéraux très stables où le carbone reste stocké sans risque qu'il aille dans l'atmosphère.

Le projet de loi 17 ne couvre que la première option, soit celle dans des réservoirs souterrains. Cette approche est déjà utilisée dans l'industrie du pétrole pour augmenter la production de pétrole en injectant du CO₂ dans les réservoirs de pétrole, aidant ainsi à en extraire davantage et permettant de stocker ce CO₂ à la place du pétrole.

S'il est nécessaire d'encadrer l'injection de CO₂ sous terre pour le séquestrer, comme le projet de loi 17 le fait, il est important de comprendre que le stockage du carbone peut aussi se faire par carbonatation minérale et qu'un encadrement légal est aussi nécessaire pour ce type de stockage.

La séquestration dans l'océan est à proscrire dans l'état actuel des connaissances, étant donné ses désavantages, notamment l'acidification.

L'hydrogène naturel (blanc)

Le dihydrogène (H₂) est souvent présenté comme *un vecteur énergétique*, comme l'électricité, parce qu'il apparaît très peu naturellement. Il faut généralement le produire. Trois principales filières de production existent (IFP Energies nouvelles, 2026; Pyonnier, 2022; Pineau et Whitmore, 2021) :

- **Hydrogène gris.** Procédés thermochimiques (reformage ou gazéification) avec comme matières premières des sources fossiles (charbon ou gaz naturel) ou de la biomasse. S'il y a séquestration du CO₂ émis dans le procédé, on dit alors que c'est de l'hydrogène bleu.
- **Hydrogène vert.** Cet hydrogène est produit par électrolyse de l'eau, alimentée par de l'électricité renouvelable. Il n'y a donc pas d'émission de CO₂ dans cette filière de production. Si l'électricité est de source nucléaire, alors on parle d'hydrogène jaune.
- **Hydrogène sous-produit.** Hydrogène produit lors d'un processus industriel dont la fonction principale n'est pas d'obtenir cet hydrogène. Au Québec, les usines de ERCO Worldwide (Buckingham), de Messer Canada-Nouryon (Magog) et de Olin (Bécancour) produisent un tel hydrogène.

L'essentiel de l'hydrogène mondial est aujourd'hui un hydrogène gris, issu des hydrocarbures. Il est donc une source de CO₂ lors de sa production.

Des indices de plus en plus grands tendent à montrer que de l'hydrogène naturel est présent dans l'écorce terrestre et pourrait être récupéré. Cela permettrait d'éviter une production d'hydrogène gris et éventuellement de se substituer à des combustibles fossiles, émetteurs de CO₂.

Un tel hydrogène serait exploité d'une manière similaire à des gisements de gaz naturel ou de pétrole, ce qui demande un encadrement légal. Le projet de loi 17 fournit un tel encadrement.

La réduction des émissions de gaz à effet de serre

Si le CSC et la production d'hydrogène blanc ont un rôle à jouer dans la lutte contre les changements climatiques, pour compenser ou éviter des émissions de CO₂, la priorité de l'action climatique doit se trouver dans la réduction de ces émissions. Les émissions de méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O) et des gaz fluorés doivent aussi être réduites.

Les principales avenues de réduction de ces GES sont :

- **La mobilité durable** – mise de l'avant par la Politique de mobilité durable 2030 du gouvernement du Québec.
- **L'efficacité énergétique dans les bâtiments et les industries** – promue par la réglementation (ex. : projet de loi 41 sur la performance environnementale des bâtiments) et les programmes de subventions du Plan pour une économie verte, d'Hydro-Québec et de Énergir.
- **Une gestion des déchets plus responsable** – comme mise de l'avant par la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles et son plan d'action la plus récent 2019-2024.
- **Une alimentation axée sur aliments végétaux** – comme le Guide alimentaire canadien incite à la faire pour des raisons de santé. Des réductions d'émission de méthane et de protoxyde d'azote sont associées à une telle alimentation, puisqu'elle réduit les besoins d'élevage et de céréales pour nourrir les animaux (et conséquemment les engrais azotés à l'origine des émissions de N₂O).

Ces avenues sont non seulement clé pour la réduction des émissions de GES, mais aussi économiquement rentables. Elles sont sources de gains de productivité et, si déployées optimalement, d'une plus grande résilience face aux risques géopolitiques et climatiques.

Si le projet de loi 17 met en place un cadre important pour un type de stockage du carbone et pour une éventuelle production d'hydrogène blanc, il ne faut pas perdre de vue qu'il s'inscrit dans un contexte de lutte contre les changements climatiques où la réduction des émissions de GES doit primer sur les autres actions.

Considérations pour soutenir le CSC et l'hydrogène blanc

Le projet de loi 17 vise à fournir un cadre légal pour l'exploitation de réservoirs souterrains. Il est mis de l'avant par le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie. Pour qu'un cadre légal soit utile au développement d'un secteur, il faut aussi qu'un contexte général soit propice à ce secteur.

Ce qui sera le plus propice au secteur du captage et de la séquestration du carbone et à l'hydrogène blanc, c'est un contexte où la lutte contre les changements climatiques est priorisée et la tarification du carbone justifie des investissements dans de telles solutions.

Tant que le prix du carbone reste bas, à cause de mesures trop timides des gouvernements canadien et québécois, il sera très difficile de faire lever des projets de CSC et d'hydrogène blanc. Il n'est pas non plus économiquement raisonnable de penser faire lever ces secteurs à coup de subventions et de crédits d'impôt – alors que les consommateurs dépensent des milliards pour émettre des GES à travers leurs transports, bâtiments et consommation de biens. Il y a des limites économiques à dépenser pour polluer et ensuite subventionner les solutions. Il faut se rapprocher du principe « pollueur payeur » inscrit à l'article 6 de la Loi sur le développement durable adoptée en 2006 par le gouvernement du Québec.

Il est donc important que le gouvernement adopte le projet de loi 17 en tenant compte des lois précédentes, pour créer non seulement un cadre légal, mais un contexte économique qui favorise véritablement la réduction des émissions de GES, puis les substituts énergétiques comme l'hydrogène blanc et, enfin, lorsque nécessaire le CSC.

Conclusion

Le projet de loi 17 propose un cadre nécessaire pour les réservoirs souterrains. Il doit s'inscrire dans une volonté générale de développer le Québec en appliquant les principes du développement durable. Il ne doit pas permettre de simplement qualifier des projets pour recevoir des subventions d'un ordre de gouvernement qui en propose pour des projets impliquant les réservoirs souterrains.

Références

- Congressional Research Service (2013) *Carbon Capture and Sequestration (CCS): A Primer*, Updated July 16, 2013, R42532, Washington: Congressional Research Service. <https://crsreports.congress.gov>.
- Crippa, M., Guizzardi, D., Pagani, F., Banja, M., Muntean, M. et al. (2025) *GHG emissions of all world countries - 2025 Report*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9816914, JRC143227>
- IFP Energies nouvelles (2026) *Tout savoir sur l'hydrogène*, page internet consultée le 2 juin 2026. <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene>
- Lan, X., Tans, P. and K.W. Thoning (2026) *Trends in globally-averaged CO2 determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements*. Version Tuesday, 05-May-2026 05:42:49 MDT <https://doi.org/10.15138/9N0H-ZH07>
- MELCCFP (2025) *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2023 et leur évolution depuis 1990 - GES 1990-2023*, Québec : ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP).
- Pineau, P.-O., Whitmore, J. (2021) *L'hydrogène vert et les bioénergies : Définir leur rôle dans un plan de décarbonation du Québec*, Mémoire soumis dans le cadre des consultations du gouvernement du Québec sur l'hydrogène vert et les bioénergies (Vers un stratégie sur l'hydrogène et les bioénergie 2030), 21 janvier 2022, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal.
- Pyonnie (2022) *Principaux usages de l'hydrogène*, rapport préparé par Pyonnie pour le compte du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/economie/publications-adm/rapport/ED_usages_hydrogene_2022_MEIE.pdf