

Captage et stockage du carbone : sécurité

Le captage et stockage du carbone (CSC) est un processus utilisé dans le monde entier pour réduire les émissions industrielles de dioxyde de carbone (CO₂). Puisque l'Alberta a été l'une des premières provinces à adopter le CSC, cela lui a permis de se doter d'un cadre réglementaire complet en vue de régir cette technologie.

Le Canada bénéficie depuis longtemps d'un secteur énergétique solide qui génère des milliers d'emplois et aide à financer des services essentiels, notamment les soins de santé, l'éducation et la construction de routes. Pour conserver ces avantages encore longtemps, nous devons nous montrer toujours plus exigeants afin de protéger l'environnement en réduisant les émissions et d'aider notre pays à assurer un avenir durable.



L'Alliance nouvelles voies

L'Alliance nouvelles voies est le produit d'une collaboration entre les six plus grandes entreprises de sables bitumineux du Canada. Ensemble, elles s'efforcent de réduire les émissions de CO₂ issues des activités d'exploitation des sables bitumineux pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Cet objectif ambitieux nécessitera de nombreuses technologies et innovations. La pierre angulaire du projet est un réseau de CSC proposé en Alberta qui reliera à terme plus de 20 installations de CSC des régions de Fort McMurray, Christina Lake et Cold Lake à un centre de stockage du carbone situé à proximité de la région de Cold Lake.

Le réseau de CSC proposé par l'Alliance nouvelles voies sera doté d'un système de sécurité en plusieurs étapes résultant de décennies d'expérience technique et de recherche scientifique. Ce système sera évalué et approuvé par l'Alberta Energy Regulator (AER) (organisme de réglementation de l'énergie de l'Alberta) et suivra les principes de mesures, de surveillance et de vérification de cet organisme. Il sera également conforme aux réglementations internationales de premier plan établies par l'Association canadienne de normalisation.

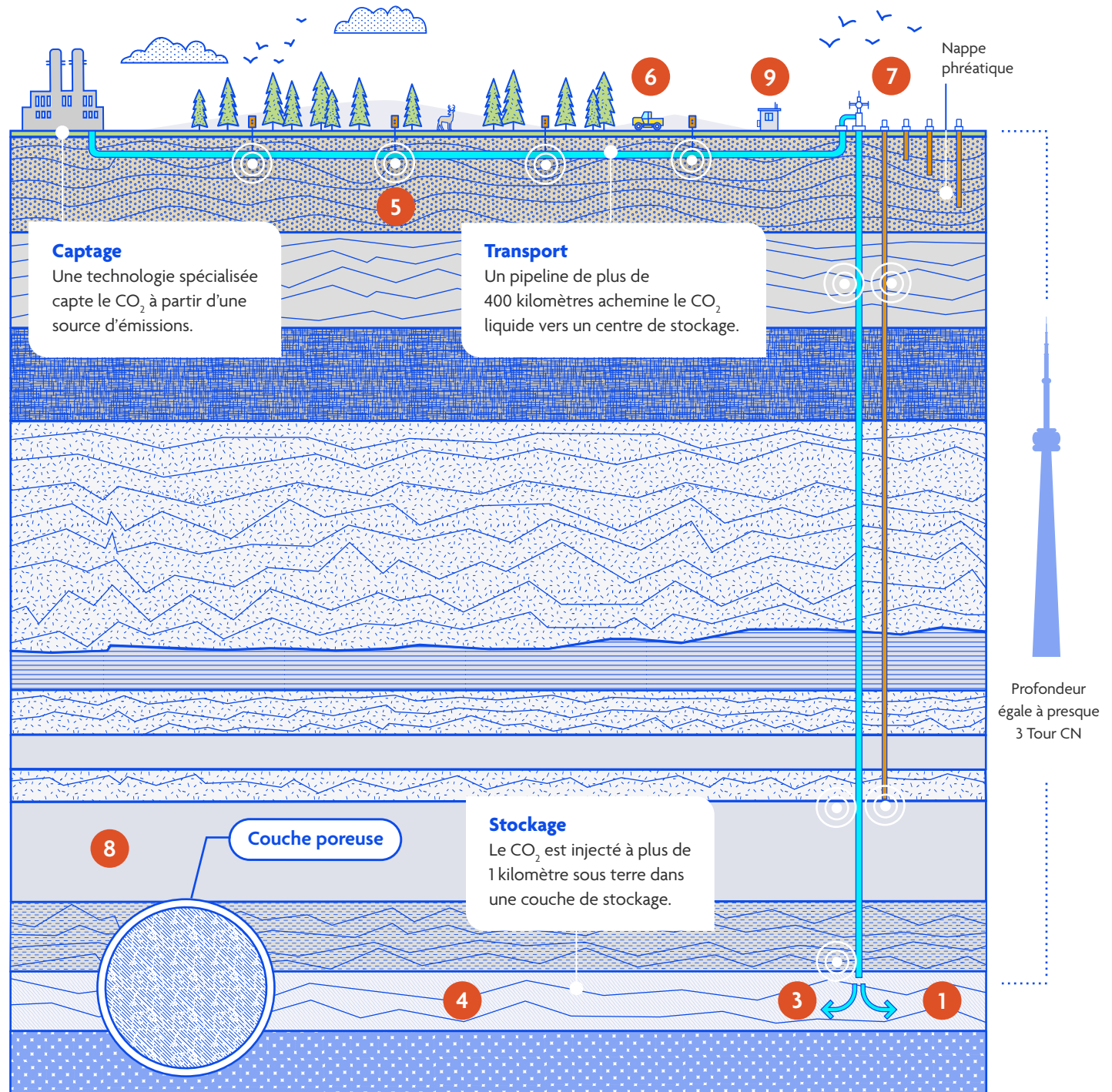
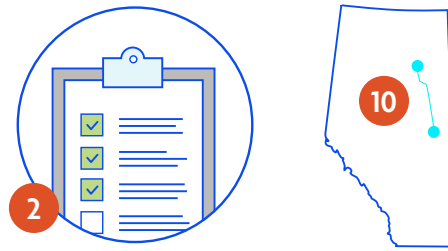


Le saviez-vous ?

Dans le monde, il existe 30 projets de CSC en fonction et plus de 150 autres en cours de développement. L'Alberta abrite deux réseaux de CSC bien établis et n'ayant connu aucun incident. L'installation Quest de captage et stockage du carbone est en activité depuis 2015, et l'Alberta Carbon Trunk Line, d'une longueur de 240 kilomètres, a commencé à acheminer du CO₂ en 2020.

Un système de sécurité en plusieurs étapes

Lors de la création d'un réseau de CSC, les ingénieurs et les géologues doivent envisager tous les problèmes qui peuvent survenir en matière de sécurité en vue de les résoudre. Ce processus commence au stade de la planification et se poursuit pendant toute la durée de vie du réseau.



— Pipeline de CO₂
 — Systèmes de surveillance
 Points de surveillance
 * Visuel à titre d'illustration seulement.

Étape 1 : Prévention

La première étape du système de sécurité consiste à identifier et à prévenir les risques. La gestion des risques commence au stade de la conception et se poursuit tout au long de la construction et de l'exploitation. Les ingénieurs et autres experts doivent intégrer de multiples mesures de sécurité dans les plans du réseau de CSC. Cela signifie que chaque problème potentiel doit avoir une solution, ainsi que des solutions de secours supplémentaires.

- 1 Formation géologique appropriée**
La formation de grès du Cambrien basal de l'Alberta est idéale pour le stockage du CO₂. Elle possède une couche profonde et poreuse qui peut contenir le CO₂ et se situe sous plusieurs couches de roches imperméables qui agissent comme des joints naturels.
- 2 Plans de mesures, de surveillance et de vérification**
Ces plans détaillés garantissent que le site de stockage du réseau de CSC est construit, exploité et, ultimement, fermé en toute sécurité. Ils doivent être évalués et approuvés par l'Alberta Energy Regulator.
- 3 Pression d'injection sûre**
Au cours de la phase de planification du projet, les géologues et les ingénieurs déterminent un niveau de pression d'injection. Ce niveau doit être sûr pour garantir l'intégrité de la couche de stockage et des couches de roches imperméables. Il doit également être conforme aux normes réglementaires.
- 4 Stockage permanent du CO₂**
Le CO₂ est stocké sous forme liquide, car il est moins mobile que le gaz. Il pénètre les minuscules pores de la couche de grès de stockage et y reste définitivement. Avec le temps, le CO₂ stocké a tendance à se stabiliser progressivement.

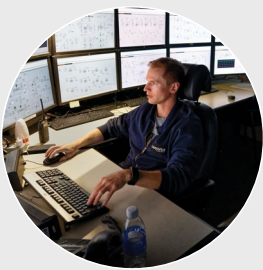
Étape 2 : Détection

La deuxième étape du système de sécurité est une surveillance attentive et constante. Le réseau de CSC proposé comportera plusieurs points de surveillance. Cette technologie est installée le long du pipeline souterrain, sur le site d'injection du CO₂ et dans le centre de stockage. Toute activité inhabituelle déclenche une intervention immédiate.

- 5 Détection autonome des fuites**
Tous les 15 kilomètres le long du pipeline souterrain, un système de surveillance informatique de pointe surveille les variations de pression et de température.
- 6 Détection manuelle des fuites**
Des opérateurs supervisent les systèmes de surveillance du pipeline 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par année. Toute variation de la pression ou de la température du pipeline alertera l'opérateur, qui isolera la portion de tuyau concernée.
- 7 Gestion de la pression au centre de stockage**
Le centre de stockage proposé est relié à plusieurs puits d'injection munis d'un système de surveillance de la pression en temps réel. Cela permet de répartir et de suivre la pression d'injection dans l'espace de stockage.
- 8 Imagerie sismique**
Une fois le CO₂ injecté sous terre, l'imagerie sismique montre comment il est réparti dans la couche de stockage. L'imagerie surveille également les couches de roches situées au-dessus de la couche de stockage afin de s'assurer que le CO₂ ne remonte pas.

Étape 3 : Intervention

La dernière étape du système de sécurité concerne la planification des interventions. Il est essentiel de se préparer à toute éventualité. Si un incident se produit, des plans d'intervention détaillés définissent les mesures à prendre pour en atténuer les effets.



- 9 Procédures d'arrêt d'urgence**
Si les systèmes de surveillance du pipeline détectent des variations de pression ou de température, ils déclenchent une intervention immédiate. En effet, des panneaux d'isolation bloquent la portion de tuyau concernée et arrêtent le flux de CO₂, tout en alertant un opérateur à la surface.
- 10 Intervention communautaire en cas d'urgence**
Les plans de préparation aux situations d'urgence sont élaborés en étroite collaboration avec les autorités régionales et locales. Les habitants de la région seront contactés directement lorsque ce plan sera finalisé.



Foire aux questions

De nombreuses personnes se posent des questions sur l'impact et la sécurité du stockage du carbone. Cette technologie étant utilisée depuis des décennies, les recherches sur ses effets sont approfondies et bien documentées.

Qu'est-ce que le CO₂ ?

Le dioxyde de carbone, ou CO₂, est un gaz incolore et inodore produit par la respiration des êtres vivants (y compris les humains) ou par la combustion de matières contenant du carbone (notamment les combustibles fossiles). Le CO₂ est naturellement présent dans l'atmosphère et essentiel au processus de photosynthèse qui est à la base de la vie végétale. Il peut toutefois s'accumuler dans l'atmosphère et emprisonner la chaleur près de la surface de la Terre (effet de serre). Voilà pourquoi il est au cœur de tous les efforts de réduction des émissions à l'échelle mondiale.

Comment le CO₂ est-il capté ?

Les technologies de captage sont adaptées pour capter une grande source d'émissions, ce qui permet de détourner le CO₂ avant qu'il n'atteigne l'atmosphère. Le CO₂ est comprimé et transformé en liquide pour être ensuite acheminé par pipeline jusqu'à un centre de stockage. Le CO₂ liquéfié est ensuite stocké en profondeur sous la terre.

Quelle est la probabilité d'une fuite de pipeline ?

Il existe plus de 2 500 kilomètres de pipelines de CO₂ en Amérique du Nord, dont un pipeline transfrontalier entre le Dakota du Nord et la Saskatchewan. Ce pipeline est en service depuis 2000 et a transporté plus de 40 millions de tonnes de CO₂ sans incident.

En 2020, une fuite s'est déclarée sur un pipeline de CO₂ au Mississippi. L'incident est survenu parce que le pipeline se trouvait dans une zone vulnérable aux glissements de terrain. Le pipeline proposé par l'Alliance nouvelles voies sera construit le long d'un corridor stable, en suivant principalement les emprises existantes. La surveillance directe et à distance nous permettra d'être avertis rapidement de tout problème potentiel et, si nous détectons un problème, des plans de préparation et d'intervention d'urgence seront déjà en place pour garantir la protection du public et de l'environnement.

Qu'est-ce qui est stocké sous terre ? Du gaz ou du liquide ?

Le CO₂ est transporté et stocké sous forme liquide. Ce liquide pénètre dans de minuscules espaces de la couche de grès de stockage. Cette couche fait l'objet d'une surveillance constante afin de s'assurer que le liquide ne se déplace pas vers la roche environnante. Cette dernière est dense et solide, et le CO₂ ne peut y pénétrer. Environ 10 % du CO₂ stocké se dissout dans l'eau salée de la couche de stockage. Une partie du CO₂ stocké réagit avec le grès et se transforme en minéral solide qui ne bougera plus.

Le CO₂ stocké peut-il contaminer mon eau potable ?

Le réservoir de stockage de CO₂ se trouve à plus de 1 000 mètres sous la nappe d'eau souterraine, le tout séparé par des roches imperméables. Si du CO₂ s'échappait de la couche de stockage, la surveillance et l'imagerie sismique permettraient de détecter les fuites de CO₂ bien avant qu'elles n'atteignent la nappe d'eau souterraine.

D'autres questions ?

Découvrez notre plan d'action à alliancenouvellesvoies.ca. Vous pouvez également communiquer avec nous à info@alliancenouvellesvoies.ca.

Le saviez-vous ?

L'Alliance nouvelles voies a l'intention de déposer sa demande réglementaire officielle auprès de l'Alberta Energy Regulator à la fin de l'année 2023.