



Avenir énergétique du Canada, dont l'analyse de bilan zéro : document de travail sur la démarche et les scénarios

Au sujet de la Régie de l'énergie du Canada

La Régie de l'énergie du Canada a pour mission de réglementer l'infrastructure afin d'assurer la livraison sécuritaire et efficace de l'énergie aux Canadiens et ailleurs dans le monde, de protéger l'environnement, de reconnaître et de respecter les droits des peuples autochtones du Canada ainsi que de fournir des analyses et des informations pertinentes et opportunes sur l'énergie.

La Régie produit des publications, des données, des outils pertinents, accessibles et transparents sur la filière énergétique du Canada et les installations qu'elle réglemente, en plus de donner des conseils avisés à cet égard. Pour en savoir plus, visitez [notre site Web](#).

Au sujet du rapport sur l'avenir énergétique du Canada

[Avenir énergétique du Canada](#) est une publication clé qui expose la responsabilité essentielle de la Régie en matière d'information sur l'énergie. Les rapports de la collection Avenir énergétique du Canada explorent les possibilités qui pourraient s'offrir aux Canadiens à long terme dans le domaine de l'énergie. Ils permettent d'analyser et de fournir des données pour l'ensemble des provinces et des territoires, ainsi que pour tous les produits énergétiques, dont le pétrole brut, le gaz naturel, l'électricité et les énergies renouvelables. De plus, on y utilise des modèles économiques et énergétiques pour faire des projections sur l'avenir, tout en posant des hypothèses sur certaines tendances, notamment les politiques climatiques, les technologies et le comportement des consommateurs.

La Régie, anciennement l'Office national de l'énergie, propose depuis longtemps, soit depuis 1967, des perspectives à long terme sur l'offre et la demande d'énergie. La dernière édition du rapport [Avenir énergétique du Canada](#) a été publiée en décembre 2021.

L'analyse de la Régie est de plus en plus axée sur la transition énergétique du Canada vers une économie sobre en carbone à long terme. Mis à part la mise à jour des principaux [scénarios](#) (*Politiques actuelles et Évolution des politiques*), le rapport Avenir énergétique du Canada en 2021 présente six nouveaux scénarios qui explorent un avenir à bilan zéro¹. De façon plus particulière, ces scénarios imaginent à quoi pourrait ressembler le réseau électrique du pays dans un monde carboneutre selon diverses hypothèses liées aux technologies, aux politiques climatiques et à la consommation d'électricité.

Exploration de la carboneutralité dans le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada

En décembre 2021, l'honorable Jonathan Wilkinson, ministre des Ressources naturelles et ministre responsable de la Régie, a écrit à Cassie Doyle, présidente du conseil d'administration de la Régie. Dans

¹ On entend par « bilan zéro » le moment où les émissions anthropiques (d'origine humaine) de gaz à effet de serre (« GES ») dans l'atmosphère sont compensées par l'absorption anthropique de ces gaz au cours d'une période donnée.

[sa lettre](#), le ministre Wilkinson demandait à la Régie d'entreprendre, dans les meilleurs délais, l'analyse de scénarios cadrant avec l'objectif de carboneutralité du Canada d'ici 2050.

Dans sa [réponse](#), la présidente Doyle se réjouissait de la clarté de la lettre du ministre, en plus de confirmer que le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada allait comprendre une modélisation conforme à l'engagement du Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050.

Au printemps 2022, la présidente Doyle a présenté au ministre [une mise à jour](#) sur les progrès réalisés à l'égard du prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada. La mise à jour décrivait la démarche de la Régie et précisait que **le rapport sera publié au printemps 2023**.

But de la mobilisation

La présente mobilisation vise à recueillir des commentaires sur la démarche que la Régie adoptera pour le prochain rapport sur l'avenir énergétique. Vos réponses aux questions ci-dessous guideront l'élaboration des scénarios, des hypothèses et des méthodes de travail. Cette mobilisation est aussi une occasion de renseigner les Canadiens concernés sur la démarche générale de la Régie à l'égard du prochain rapport, y compris la façon dont l'analyse de bilan zéro sera menée.

Vos réponses aideront la Régie à recueillir ce qui suit :

- ✓ des commentaires généraux sur la démarche de modélisation et les hypothèses préliminaires;
- ✓ des renseignements sur d'autres scénarios de modélisation qui suscitent l'intérêt des Canadiens;
- ✓ tout autre commentaire ou toute suggestion susceptibles d'améliorer le contenu du rapport.

Avenir énergétique du Canada fait partie de la responsabilité essentielle de la Régie en matière d'information sur l'énergie et est distinct du rôle de la Régie dans la réglementation de l'infrastructure énergétique au Canada. Par conséquent, cette mobilisation n'est pas une instance réglementaire ni une enquête, mais plutôt un moyen pour la Régie de recueillir des commentaires afin d'améliorer l'information sur l'énergie qu'elle fournit aux Canadiens.

Démarche concernant les scénarios

Le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada comprendra deux séries de scénarios :

1. Une analyse du bilan zéro qui explore des trajectoires multiples vers la carboneutralité pour le Canada.

Des recherches et des discussions avec des experts laissent entendre que l'utilisation de scénarios pour explorer les incertitudes liées à l'atteinte de la carboneutralité améliore la crédibilité et la pertinence de l'analyse. La Régie propose d'élaborer des scénarios où le Canada atteint la carboneutralité selon différentes hypothèses sur l'avenir, notamment en ce qui concerne l'atteinte de l'objectif de l'[Accord de Paris](#) de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 degré Celsius par rapport aux niveaux préindustriels.

2. Un scénario qui fournit un point de référence aux fins de comparaison avec l'analyse du bilan zéro, en fonction des politiques existantes ou des politiques annoncées, mais non encore finalisées, pour lesquelles suffisamment de données sont disponibles aux fins de modélisation.

La prémisse de ce scénario sera semblable à celle du [scénario des politiques actuelles](#) d'Avenir énergétique 2021. Il serait ainsi possible de comparer comment différentes composantes de la filière énergétique, les avancées technologiques, les besoins en investissements et d'autres indicateurs économiques varieraient entre notre filière énergétique actuelle et les scénarios de bilan zéro.

Afin que les efforts se concentrent sur l'analyse de bilan zéro, le [scénario d'évolution des politiques](#) ne sera pas mis à jour.

Instructions

Veuillez répondre aux questions soumises à la discussion dans les cases ci-dessous. Vous pouvez ne répondre qu'aux questions qui vous intéressent.

Vous avez jusqu'au 24 juin 2022 pour transmettre vos commentaires.

Les commentaires détaillés reçus seront utilisés à l'interne et ne seront pas publiés sur le site Web de la Régie ou ailleurs. La Régie compilera les commentaires et produira un document sommaire qui sera publié dans la [page Avenir énergétique du Canada](#), sans mention des répondants.

Sujet 1 : coordonnées

Parlez-nous un peu de vous. Les renseignements fournis ici ne servent que de contexte pour vos réponses. Les commentaires reçus seront publiés sous forme de rapport sommaire, sans mention des répondants ou des organisations. Avec votre permission, la Régie pourrait utiliser vos coordonnées pour communiquer avec vous afin d'obtenir des précisions sur vos commentaires. Les notes seront conservées, protégées et supprimées conformément aux normes de conservation et d'élimination des documents de la Régie. Veuillez prendre connaissance de l'[avis de confidentialité](#) pour en savoir plus sur notre politique à cet égard.

Nom :	
Fonction ou titre de poste :	
Organisation (si vous répondez aux questions au nom de votre organisation) :	
Courriel :	
La Régie a-t-elle votre permission pour communiquer avec vous afin d'obtenir des précisions sur vos commentaires? (O/N)	
Le personnel de l'information sur l'énergie sollicite les commentaires sur les publications de la Régie. Peut-on communiquer avec vous au sujet de vos expériences d'utilisation de ces publications? (O/N)	

Sujet 2 : portée de l'analyse de bilan zéro dans le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada

Les paramètres du rapport et de l'analyse de bilan zéro seront les suivants :

- compatibilité avec l'engagement du Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050;
- inclusion de scénarios entièrement modélisés de l'offre et de la demande de tous les produits énergétiques au Canada;
- compatibilité avec un contexte mondial où l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 degré Celsius est atteint;
- inclusion des incertitudes pertinentes, y compris les tendances futures dans les technologies à faibles émissions de carbone et les marchés de l'énergie.

Question soumise à la discussion :

1. **Y a-t-il d'autres facteurs dont la Régie devrait tenir compte ou non dans son analyse du bilan zéro? Quels sont-ils?**

(Inscrivez votre réponse ici.)

Sujet 3 : hypothèses internationales pour les scénarios de bilan zéro

La Régie élabore de multiples analyses d'un avenir à bilan zéro. Les commentaires reçus étayeront cette analyse dans le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada. Un scénario où le monde atteint l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement à 1,5 degré Celsius sera au cœur de l'analyse du bilan zéro de la Régie. Cette dernière sollicite les commentaires sur les hypothèses préliminaires avancées dans ce scénario, en particulier celles qui ont trait aux facteurs internationaux.

Selon la prémisse fondamentale de ce scénario, les mesures visant à réduire les gaz à effet de serre (« GES ») émis par la filière énergétique du Canada et d'autres activités humaines sont compatibles avec l'atteinte de la carboneutralité d'ici 2050. Ce scénario suppose également que le monde atteint l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement à 1,5 degré Celsius.

Le Canada est un acteur dans le commerce de l'énergie, et ce qui se produit à l'étranger a une incidence importante sur n'importe quel scénario. La Régie ne modélise pas les résultats énergétiques à l'échelle internationale; elle pose plutôt des hypothèses² en fonction de ces facteurs.

² Dans le contexte de l'avenir énergétique, les hypothèses servent de données pour alimenter nos modèles énergétiques et économiques. Nous posons des hypothèses sur des facteurs comme les prix du pétrole brut et du gaz naturel, les exportations de gaz naturel liquéfié et les politiques climatiques. Nous formulons souvent des hypothèses quand un facteur doit être pris en compte dans l'analyse, mais qu'il ne peut pas être modélisé explicitement. Les modélisateurs formulent souvent différents ensembles d'hypothèses pour produire différents scénarios afin de comprendre l'avenir énergétique dans diverses circonstances.

En ce qui concerne les hypothèses internationales avancées dans ce scénario, la Régie envisage de s'en remettre en partie au scénario de zéro émission nette d'ici 2050 de l'analyse de [zéro émission nette d'ici 2050 de l'Agence internationale de l'énergie \(« AIE »\)](#), publiée en mai 2021. Ce scénario est compatible avec l'objectif de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 degré Celsius. Les hypothèses de ce scénario (les prix du pétrole brut et du gaz naturel, les coûts de diverses technologies énergétiques et la croissance économique mondiale, par exemple) pourraient être intégrées aux modèles de la Régie de façon que son scénario concorde avec l'atteinte de l'objectif de 1,5 degré Celsius à l'échelle mondiale. Les résultats de ce scénario de l'avenir énergétique ne seraient pas les mêmes que ceux du scénario de zéro émission nette de l'AIE pour le Canada en raison des différences dans les techniques de modélisation et les hypothèses de nature intérieure.

Les travaux de modélisation de l'énergie de l'AIE sont reconnus en tant que perspectives internationales de premier plan à long terme de l'offre et de la demande d'énergie, des perspectives qu'elle a récemment enrichies de scénarios de bilan zéro. L'analyse de l'AIE est accessible au public et les hypothèses sont transparentes.

Le scénario de zéro émission nette illustre la transformation à grande échelle des filières énergétiques mondiales. Dans ce scénario, la demande mondiale de combustibles fossiles chute de façon spectaculaire et l'adoption de technologies à faibles émissions de carbone s'accélère. Voici quelques résultats et hypothèses tirés du rapport :

- Tous les pays se concertent pour respecter l'engagement pris dans l'Accord de Paris de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 degré Celsius.
- Le prix mondial du pétrole brut s'établit à 35 \$ US le baril en 2030 et à 24 \$ US le baril en 2050 (en valeur constante) en raison de la baisse de la demande.
- Le prix du gaz naturel en Amérique du Nord s'élève à 1,90 \$ US par million d'unités thermiques britanniques en 2030 et à 2 \$ US par million d'unités thermiques britanniques en 2050 (en valeur constante).
- Le coût actualisé de l'électricité solaire passe de 50 \$ le mégawattheure en 2020 à 20 \$ le mégawattheure en 2050. Le coût actualisé de l'électricité produite au moyen d'installations éoliennes terrestres passe de 35 \$ le mégawattheure à 30 \$ le mégawattheure³.

Questions soumises à la discussion :

- 1. Que pensez-vous de l'idée de s'en remettre au scénario de zéro émission nette de l'AIE comme source d'hypothèses sur les résultats énergétiques internationaux dans le prochain rapport sur l'avenir énergétique? Y a-t-il des mises en garde dont il faut tenir compte lorsqu'on se fonde sur le scénario de zéro émission nette de l'AIE?**
- 2. La Régie devrait-elle prendre en considération d'autres sources pour les hypothèses internationales avancées dans ses scénarios de bilan zéro? Quels seraient le but et les avantages de prendre en considération ces autres sources?**

(Inscrivez votre réponse ici.)

³ Le coût actualisé de l'électricité est le prix moyen qu'il faut recevoir pour chaque unité d'électricité produite pendant la vie utile de l'équipement pour atteindre le seuil de rentabilité.

Sujet 4 : analyse de bilan zéro supplémentaire

La Régie élaborera une analyse de modélisation supplémentaire dans le cadre de laquelle le Canada atteint la carboneutralité selon différentes hypothèses sur l'avenir. Au moyen de différentes trajectoires jusqu'en 2050, cette analyse pourrait dissiper les incertitudes entourant un éventuel avenir à bilan zéro pour le Canada.

Voici certains thèmes qui pourraient être abordés :

- lenteur du reste du monde à agir pour réduire les émissions de GES par rapport au Canada;
- variations des coûts et de l'efficacité de différentes technologies émergentes de production d'énergie et d'utilisation finale, dont les suivantes :
 - hydrogène,
 - biocarburants,
 - captage et stockage de CO₂,
 - technologies à émissions négatives, dont les suivantes :
 - captage direct dans l'air,
 - bioénergie avec captage et stockage du CO₂,
 - solutions naturelles,
 - énergie nucléaire, y compris les petits réacteurs modulaires,
 - énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire,
 - batteries (pour le stockage d'électricité à des fins commerciales et les véhicules électriques);
- attentes différentes à l'égard des changements comportementaux et sociétaux concernant la consommation d'énergie;
- augmentation ou diminution de l'activité économique;
- hypothèses de prix mondiaux du pétrole et du gaz naturel différentes de celles du scénario décrit au sujet 3;
- contexte international qui limite l'augmentation de la température mondiale à 1,5 degré Celsius, mais trajectoire différente de celle décrite dans le scénario de zéro émission nette de l'AIE.

Questions soumises à la discussion :

1. Parmi les thèmes qui pourraient faire l'objet de l'analyse du bilan zéro supplémentaire précitée, lesquels sont les plus importants à modéliser et à analyser? Pour quelle raison?
2. La Régie devrait-elle tenir compte d'autres éléments d'incertitude dans son analyse?

(Inscrivez votre réponse ici.)

Sujet 5 : méthodes de travail et analyse de bilan zéro

La Régie utilisera le système de modélisation d’Avenir énergétique pour le prochain rapport sur l’avenir énergétique du Canada. Un [aperçu du système de modélisation](#) est présenté en annexe du rapport Avenir énergétique 2021. Grâce aux améliorations apportées au cours des deux dernières années, la Régie est bien placée pour modéliser le bilan zéro dans le prochain rapport.

La démarche servant à modéliser un scénario de bilan zéro diffère de celle utilisée dans les rapports antérieurs sur l’avenir énergétique du Canada. Habituellement, la Régie formule un ensemble d’hypothèses pour chaque scénario, puis applique ses modèles aux données de départ. Les résultats montrent à quoi pourrait ressembler la filière énergétique dans ces circonstances, sans contrainte quant aux résultats. Voilà comment le « scénario des politiques actuelles » du prochain rapport sera modélisé. La modélisation du bilan zéro impose une contrainte quant au résultat, soit que le Canada atteigne la carboneutralité d’ici 2050.

La modélisation du bilan zéro de la Régie commencera par un ensemble d’hypothèses sur des facteurs comme les marchés énergétiques mondiaux, les conditions économiques, le comportement des consommateurs, les coûts des technologies et les initiatives stratégiques connues. Pour modéliser le bilan zéro, nous exécuterons nos modèles à maintes reprises, de manière à donner plus d’importance aux politiques en matière de climat (comme le prix du carbone). En agissant de la sorte, nous amènerons nos modèles à réduire davantage les GES (efficacité énergétique accrue, adoption de combustibles et de technologies sans émissions, réduction des activités dans des secteurs à émissions élevées, etc.). Nous répéterons ce processus jusqu’à ce que les résultats concernant les émissions de GES concordent avec l’objectif de carboneutralité.

Vous trouverez ci-dessous un exemple de l’application de cette méthode à un aspect du système de modélisation d’Avenir énergétique de la Régie, soit le modèle des sables bitumineux.

Les données initiales de ce modèle comprennent les prix du pétrole brut (comme ceux du scénario de zéro émission nette de l’AIE), les coûts des intrants comme le gaz naturel, les coûts des diverses options de décarbonation dans le secteur et les initiatives stratégiques connues. Le modèle produira ensuite des résultats pour la production tirée des sables bitumineux, la consommation d’énergie et les émissions de GES, en fonction des données d’entrée et des paramètres choisis. Une fois que tous les modèles auront produit des résultats, si les émissions totales de GES du Canada sont positives en 2050, des politiques climatiques futures plus strictes seront introduites et tous les modèles de la Régie seront relancés. Dans le cas du modèle des sables bitumineux, par exemple, on ajouterait ces politiques plus contraignantes, ce qui produirait de nouveaux résultats pour la production, la consommation d’énergie et les émissions de GES.

L'analyse de la Régie portera également sur diverses solutions à émissions nettes négatives, notamment les activités liées à la nature, comme le reboisement, et les technologies pouvant mener à des émissions nettes négatives, comme le captage direct dans l'air.

Questions soumises à la discussion :

- 1. Certains règlements sont toujours en cours de consultation et d'élaboration (comme la norme proposée sur l'électricité propre ou le mandat réglementé de vente de véhicules zéro émission). Dans quelle mesure et de quelle façon ces ébauches de politiques devraient-elles être incluses dans les hypothèses de l'analyse de bilan zéro?**
- 2. Comment devrait-on choisir et modéliser les initiatives stratégiques qui n'ont pas encore été annoncées, mais qui sont nécessaires pour que le Canada atteigne la carboneutralité d'ici 2050?**
- 3. Les émissions négatives constituent un élément important de la plupart des scénarios de bilan zéro. Comment devrait-on en tenir compte dans le processus de modélisation? Par exemple, on pourrait permettre au modèle de déterminer le niveau d'émissions négatives en fonction des coûts et offrir des mesures incitatives pour capter les émissions ou fixer un seuil d'émissions négatives.**

(Inscrivez votre réponse ici.)

Sujet 6 : commentaires généraux

Au cours des mois et des années à venir, la Régie continuera de s'appuyer sur des décennies de modélisation des filières énergétiques pour fournir des analyses pertinentes et utiles aux Canadiens. La Régie est par ailleurs déterminée à mobiliser les Canadiens pour assurer l'amélioration continue du rapport.

Questions soumises à la discussion :

1. **Y a-t-il autre chose qui pourrait être pertinent pour l'analyse ou la modélisation de l'avenir à bilan zéro du Canada?**
2. **Quelle est la meilleure façon de tenir compte des intérêts des peuples autochtones dans cette analyse?**
3. **Comment prévoyez-vous utiliser le prochain rapport sur l'avenir énergétique du Canada, dont l'analyse de bilan zéro, pour vos propres connaissances, recherches ou décisions sur l'énergie au Canada?**
4. **Avez-vous d'autres commentaires généraux à formuler?**

(Inscrivez votre réponse ici.)

Étapes suivantes

Les renseignements recueillis dans le cadre du présent sondage seront utilisés à l'interne pour façonner la démarche et l'analyse. Ils seront également résumés dans un rapport (sans mention des répondants) qui sera publié sur le site Web de la Régie à l'été 2022.