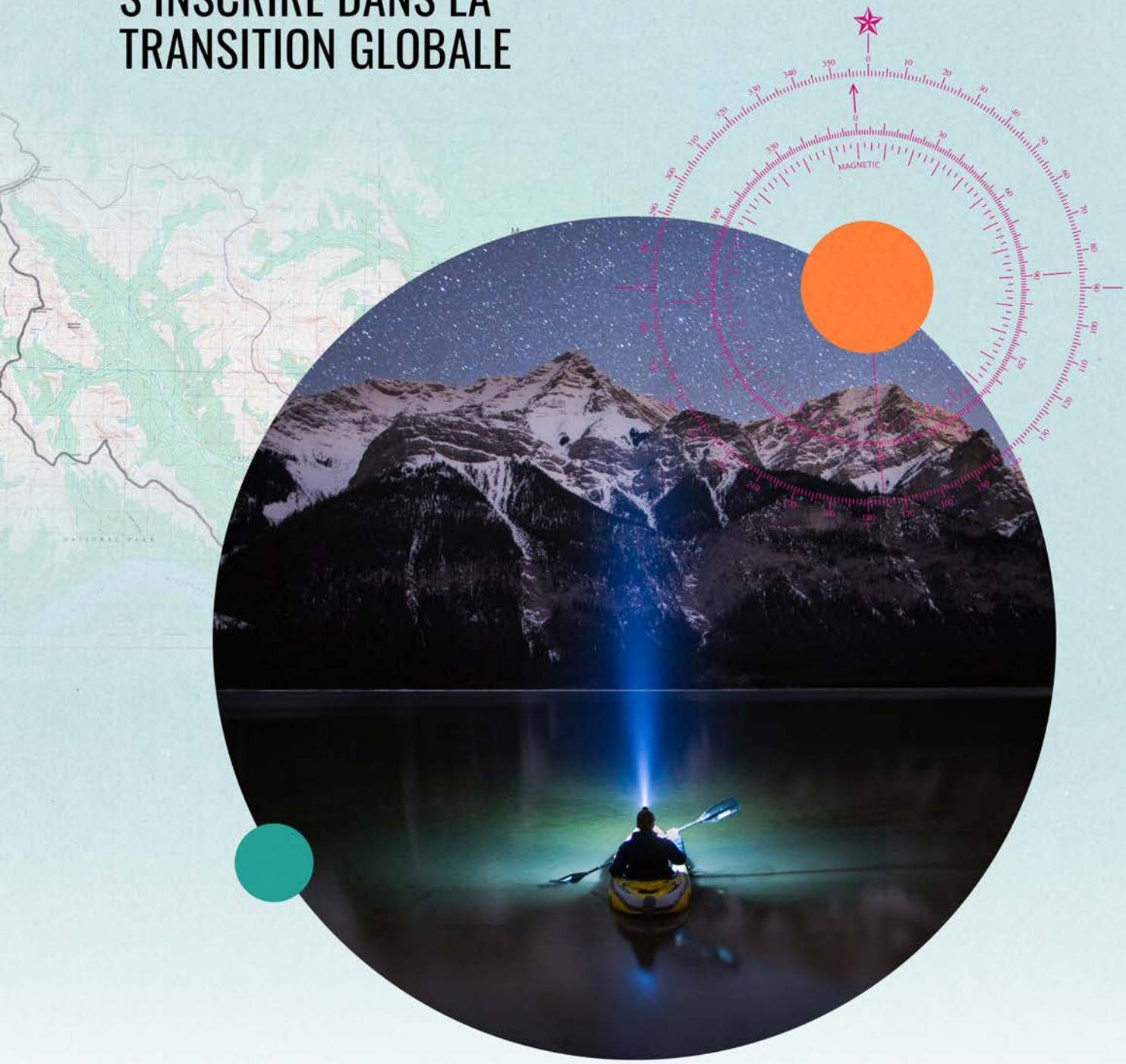
RAPPORT SOMMAIRE

VERS UN CANADA CARBONEUTRE

S'INSCRIRE DANS LA TRANSITION GLOBALE



FÉVRIER 2021

CANADIAN INSTITUTE FOR CLIMATE CHOICES
INSTITUT CANADIEN POUR DES CHOIX CLIMATIQUES

Ce rapport présente un aperçu des principales conclusions de notre évaluation approfondie des scénarios menant à la carboneutralité au Canada disponible sur www.choixclimatiques.ca/reports/vers-un-canada-carboneutre/

Ce rapport vise à aider les décideurs à mieux comprendre les choix qui s'offrent au Canada sur la voie de la carboneutralité.

TABLE DES MATIÈRES

Présentation 3

La carboneutralité est un objectif réalisable – à condition que le Canada joue ses cartes de manière judicieuse 7

Quelle sera l'incidence sur les Canadiens de la transition vers la carboneutralité? 8

L'avenir précaire du secteur pétrolier et gazier 10

Tirer parti des avantages concurrentiels du Canada 14

Comment le Canada peut-il se bâtir une main gagnante? 16

Une histoire mettant en scène trois systèmes énergétiques 17

À PROPOS DE L'INSTITUT

L'Institut canadien pour des choix climatiques résulte d'un travail de collaboration sans précédent entre spécialistes issus d'un grand éventail de disciplines et d'organismes à travers le pays.

En tant qu'organisation indépendante, non-partisane et financée par les fonds publics, nous menons des recherches rigoureuses et indépendantes et effectuons des analyses approfondies afin de fournir des avis éclairés concernant les défis climatiques et les choix politiques que le Canada devra faire à l'avenir.

PRÉSENTATION

> « Le chemin vers la carboneutralité comportent sans aucun doutes des risques pour le Canada mais aussi des récompenses potentiellement importantes - si nous jouons nos cartes judicieusement.

L'objectif d'atteindre la carboneutralité au Canada implique l'adoption de technologies et de systèmes énergétiques qui ne produisent pas d'émissions de gaz à effet de serre (GES), ainsi que la compensation des émissions restantes à l'aide de mesures permettant de les éliminer de l'atmosphère et de les stocker de façon permanente. En d'autres termes, le Canada retirerait de l'atmosphère autant de GES qu'il en émettrait, évitant ainsi qu'ils emprisonnent la chaleur et contribuent aux changements climatiques.

La transition vers la carboneutralité est une tendance à l'échelle mondiale qui ne cesse de croître. Du Royaume-Uni à la Chine, les meneurs mondiaux adoptent la carboneutralité comme référence pour toute action climatique engagée. Les grandes économies, dont les États-Unis, tentent de rattraper leur retard. Dans les décennies à venir, le Canada verra inévitablement son économie et ses systèmes énergétiques subir des changements importants, qui seront en grande partie attribuables à des facteurs hors de son contrôle. Alors que le rythme des changements s'accélère à l'intérieur et à l'extérieur des frontières, les gouvernements et les entreprises du pays ne peuvent pas se permettre de rester à l'écart.

Atteindre la carboneutralité au Canada en 2050 est un objectif ambitieux. Nos recherches indiquent qu'il est possible de réaliser cet objectif, mais qu'il faudra, pour y parvenir, mettre en œuvre des politiques qui vont bien au-delà de tout ce qu'on a vu à ce jour au pays. La poursuite de cet objectif impliquera également la capacité de faire face à des situations très complexes et comportant de nombreuses incertitudes.

Pour atteindre la carboneutralité, le Canada doit s'engager dans une voie qui recèle assurément des risques, mais qui peut aussi apporter des retombées très positives, à condition qu'il joue ses cartes de façon judicieuse.

En fin de compte, la trajectoire de ce pays vers la carboneutralité sera déterminée par les choix politiques des différents ordres de gouvernement, mais également par les innovations technologiques et des facteurs indépendants de la volonté nationale, comme l'évolution du marché mondial et de la demande d'énergie.

DE NOMBREUX CHEMINS MÈNENT À LA CARBONEUTRALITÉ

Canada d'atteindre la carboneutralité. Le présent rapport n'en recommande aucune en particulier; il fournit plutôt une analyse claire des options possibles, examine les facteurs importants sur lesquels le Canada exerce ou non un contrôle, et précise les conditions susceptibles de favoriser l'atteinte de cet objectif.

Notre analyse porte sur les différentes trajectoires que pourrait suivre le Canada pour atteindre la carboneutralité. Cela nous permet d'étudier l'effet potentiel de l'incertitude sur les mesures prises pour réaliser cet objectif, et nous aide à comprendre l'impact qu'auront les choix du Canada sur certains résultats de première importance dans les domaines économique, social et environnemental. Cette approche vise à aider les décideurs à concilier l'incertitude et la nécessité de prendre des mesures précoces et décisives, à saisir les occasions émergentes et, en dernière instance, à faire des choix stratégiques éclairés en ce qui concerne la voie à suivre.

LES PRINCIPALES CONCLUSIONS

Le Canada peut atteindre la carboneutralité, mais cela nécessitera la mise en œuvre de politiques vigoureuses. Il existe de nombreuses avenues qui permettraient au Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050, mais la réalisation de cet objectif dépendra de l'accroissement de l'ambition politique de tous les ordres de gouvernement.

Des changements majeurs sont inévitables, notamment en raison des tendances mondiales. La transition vers la carboneutralité entraînera des changements importants dans l'économie canadienne, ce qui posera des défis dans certains secteurs et régions, mais créera aussi de nouvelles possibilités. Une grande partie de ces changements seront motivés par des facteurs indépendants de la volonté du Canada, en particulier la politique climatique internationale et la demande mondiale de pétrole, ce qui souligne l'importance de saisir les nouvelles occasions créées et de planifier la transition.

Le Canada possède des avantages concurrentiels qui lui ouvriront de nouvelles possibilités dans la poursuite de son objectif de carboneutralité. Le Canada est bien positionné pour tirer profit des occasions qui émergeront alors que le monde cherche à réduire ses émissions. La transition vers la carboneutralité offre en effet aux régions productrices de pétrole et de gaz l'occasion de diversifier et de développer leur économie en tirant profit des secteurs émergents.

Élargir l'utilisation des « valeurs sûres » (solutions présentant peu de risques et disponibles aujourd'hui) est essentiel pour atteindre les objectifs de 2030 et de 2050, et il n'y a aucune raison de retarder leur adoption. Dans les scénarios que nous examinons, près des deux tiers des réductions d'émissions d'ici 2030 reposent sur des solutions qui sont des valeurs sûres. Adopter ces solutions rapidement et de manière décisive comporte de nombreux avantages.

Les « paris risqués » (solutions à haut risque et à haut rendement qui en sont encore aux premiers stades de développement) ont un rôle important à jouer dans la transition du Canada vers la carboneutralité. Les paris risqués ont le potentiel de changer fondamentalement la trajectoire du Canada vers la carboneutralité, et il faut agir maintenant pour que ces solutions soient disponibles lorsque le Canada en aura besoin. Cependant, il est nécessaire de porter une attention particulière aux risques et à l'incertitude que comportent les paris risqués, car miser sur la mauvaise trajectoire pourrait mettre en péril les efforts consentis par le Canada pour atteindre la carboneutralité.

Les valeurs sûres et les paris risqués représentent deux éléments distincts en matière de politique, qui sont mieux pris en compte si on les aborde de manière distincte dans les débats politiques. Les débats politiques au Canada ont trop souvent conduit à la paralysie en raison d'une confusion entre les défis et les occasions que recèlent les valeurs sûres et les paris risqués. Ces deux types de solutions représentent chacun un élément clé de la transition vers la carboneutralité, et l'intérêt porté à l'un ne doit pas faire oublier l'importance de l'autre.

Les solutions technologiques à émissions négatives sont un type particulier de pari risqué qu'il est préférable de considérer comme un complément à d'autres solutions plutôt que comme un substitut à celles-ci. Un système énergétique qui repose sur des solutions technologiques à émissions négatives fait face à une incertitude et à des obstacles importants. Miser sur de telles solutions risque de retarder la réduction des émissions et même de compromettre les chances du Canada d'atteindre son objectif.

Les trajectoires permettant d'atteindre l'objectif de 2050 auront des impacts importants sur le bien-être des Canadiens. Si elle est bien gérée, la transition vers la carboneutralité pourrait permettre de préserver et même d'améliorer le bien-être de tous les Canadiens. Pour obtenir un tel résultat, il faudra cependant porter **une attention** particulière à différents facteurs afin d'atténuer l'impact inégal qu'ils pourraient avoir sur la population et s'assurer que les avantages acquis soient disponibles pour tous.

RECOMMANDATIONS

Nous faisons les recommandations suivantes aux décideurs de tous les ordres de gouvernement :

1. Les gouvernements devraient **proposer des mesures incitatives visant l'adoption généralisée des solutions considérées comme des « valeurs sûres »**, en s'appuyant sur les mécanismes politiques déjà en place.

2. Les gouvernements devraient **gérer les risques et les occasions découlant des solutions considérées comme des « paris risqués »**, en adoptant une approche par portefeuille consistant à soutenir de multiples solutions potentielles afin d'atténuer les risques élevés qu'elles représentent.

3. Les gouvernements devraient accroître la certitude politique **en mettant en œuvre de solides cadres de responsabilité climatique**. Il s'agit de structures de gouvernance qui relient les objectifs de réduction des émissions à long terme aux actions politiques à court terme par l'entremise d'objectifs intermédiaires, d'un suivi et de rapports réguliers et transparents, d'occasions fréquentes de changement de cap et de mécanismes visant à accroître la responsabilité gouvernementale.

4. Les gouvernements devraient **veiller à ce que la trajectoire choisie vers la carboneutralité soit porteuse de valeurs justes et inclusives**, en fournissant un soutien ciblé faisant en sorte que la transition n'entraîne pas de coûts disproportionnés ou n'exacerbe pas les obstacles existants pour les différents secteurs, régions, travailleurs, communautés et groupes de revenus.

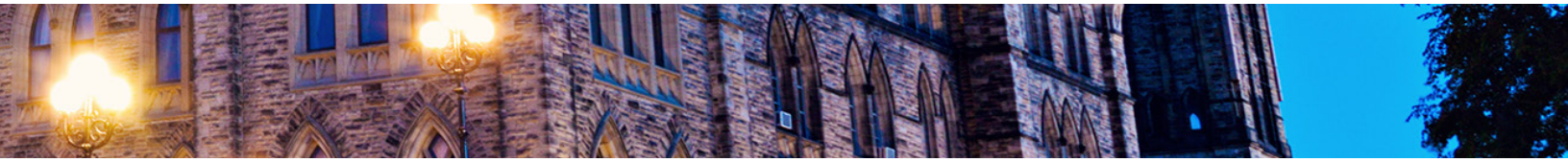
Des recommandations plus détaillées, étayées par une analyse technique approfondie, sont présentées dans notre rapport complet.

LA CARBONEUTRALITÉ EST UN OBJECTIF RÉALISABLE – À CONDITION QUE LE CANADA JOUE SES CARTES DE MANIÈRE JUDICIEUSE

Notre analyse a révélé non pas une, mais plusieurs trajectoires potentielles susceptibles de permettre au Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Toutes ces trajectoires permettent également d'atteindre l'objectif de 2030 en cours de route.

Mais le fait que le Canada puisse atteindre la carboneutralité ne garantit aucunement qu'il y parviendra. Des efforts considérables devront être consentis pour qu'il atteigne son objectif de réduction des émissions de 2030, et a fortiori celui de 2050, beaucoup plus ambitieux. Il sera nécessaire d'adopter des politiques fermes visant à inciter les entreprises, les ménages et les gouvernements à élaborer et à mettre en œuvre des solutions de réduction des émissions susceptibles de permettre au Canada d'atteindre ses objectifs. Ces politiques devront en outre suivre le rythme des changements technologiques et l'évolution du contexte international, des facteurs incertains et indépendants de la volonté du Canada.

Au Canada, les actions menées en matière de climat ont longtemps été la manifestation d'une volonté d'atteindre des objectifs ambitieux, qui ne s'est pas toujours concrétisée dans les résultats obtenus. Mais cette tendance est susceptible de changer. En décembre 2020, le gouvernement fédéral a annoncé un nouveau plan climatique complet qui, s'il était pleinement mis en œuvre, dépasserait légèrement l'objectif canadien de réduction des émissions de 2030 et aiderait le pays à atteindre son objectif de carboneutralité à long terme d'ici 2050. Pourtant, l'atteinte de l'objectif de carboneutralité du Canada exigera la mise en œuvre de politiques encore plus strictes de la part de tous les ordres de gouvernement.

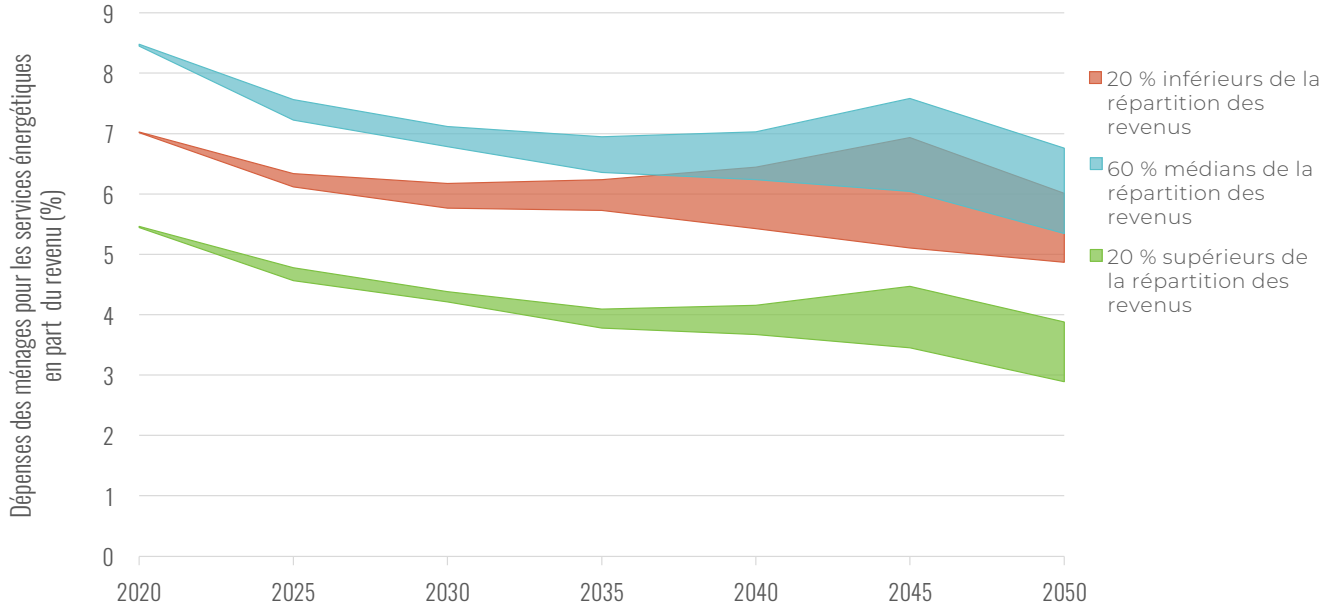


QUELLE SERA L'INCIDENCE SUR LES CANADIENS DE LA TRANSITION VERS LA CARBONEUTRALITÉ?

Les politiques qui guideront la transition du Canada vers la carboneutralité auront une incidence sur la façon dont les Canadiens vivent, travaillent et se déplacent. Plusieurs domaines demeurent dans l'incertitude en ce qui concerne la nature exacte et l'ampleur des changements à venir. Certains secteurs économiques peuvent atteindre la carboneutralité en s'appuyant complètement sur des solutions qui sont déjà disponibles aujourd'hui, alors que d'autres, pour y arriver, devront compter sur l'avancement de technologies qui en sont encore aux premiers stades de développement. Et tandis que certains adopteront une combinaison de solutions plutôt constantes dans les différentes trajectoires possibles, pour d'autres, la combinaison sera plus incertaine et dépendra de l'évolution des technologies, des politiques et des marchés mondiaux ainsi que des choix politiques du pays.

De façon un peu surprenante, comme illustré dans la figure ci-dessous, nous constatons que, dans toutes les trajectoires envisagées, les ménages dépenseront moins pour les services énergétiques (chauffage, transport, etc.) à mesure que le Canada se rapprochera de la carboneutralité, ceci en comparaison avec la part de leur revenu qu'ils y consacrent aujourd'hui. Malgré ce constat, les décideurs devront s'assurer que les personnes à faible revenu et les groupes marginalisés ne seront pas affectés de manière disproportionnée par les changements touchant l'économie et les systèmes énergétiques du pays.

Pourcentage du revenu des ménages consacré aux services énergétiques, toutes trajectoires confondues

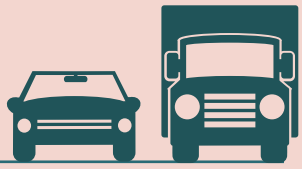


Le graphique ci-dessous illustre la situation qui prévaut dans quatre secteurs qui seront particulièrement importants pour les Canadiens et la façon dont ils vivront cette transition. Il s'agit des secteurs du bâtiment, des transports, de l'industrie et des solutions à émissions négatives (qui visent à compenser les émissions restantes).

LE BÂTIMENT

- Peut s'appuyer sur les technologies et les mesures disponibles aujourd'hui
- Trajectoires potentielles vers la carboneutralité
  - » Augmentation de l'efficacité énergétique
  - » Passer aux sources de chaleur électriques (thermopompes)
  - » Passer à des gaz propres (gaz naturel renouvelable, hydrogène)

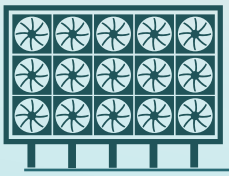
LES TRANSPORTS



- Les trajectoires vers la carboneutralité pour le transport personnel sont claires
  - » Utilisation accrue du transport en commun et du transport actif
  - » Transition vers les véhicules électriques
  - » Développement des biocarburants de deuxième génération
- L'avenir du transport lourd et mi-lourd est moins certain avec 4 voies potentielles
  - » Électrique
  - » Hydrogène
  - » Biocarburants
  - » Combustibles fossiles compensés par des émissions négatives

L'INDUSTRIE

- Les trajectoires de réduction des émissions sont plus incertaines et diversifiées que les autres secteurs
- Trajectoires potentielles vers la carboneutralité
  - » Gestion du méthane
  - » CUSC
  - » Électrification
  - » Efficacité énergétique
  - » Modification des processus de production



LES SOLUTIONS À ÉMISSIONS NÉGATIVES

- Compléterait d'autres solutions, telles que l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et l'électrification
  - » Pourrait changer radicalement la trajectoire vers la carboneutralité, s'ils s'avèrent viables
  - » Le potentiel des solutions fondées sur la nature et des technologies d'émissions négatives reste très incertain

COMMENT LE CANADA PEUT-IL SE BÂTIR UNE MAIN GAGNANTE?

Les ressources, les infrastructures et le savoir-faire du Canada constituent des atouts qui peuvent composer une « main gagnante » dans le cadre de la transition à haut risque vers la carboneutralité. Cette main gagnante nécessitera le recours à la fois à des valeurs sûres et à des paris risqués.

Les **valeurs sûres** sont des technologies et des solutions de réduction des émissions qui sont déjà offertes sur le marché et dont la mise en œuvre généralisée ne doit rencontrer aucune contrainte importante. Dans toutes les trajectoires que nous avons envisagées, les valeurs sûres effectuent la part essentielle du travail pour permettre au Canada d'atteindre la carboneutralité. Elles sont particulièrement utiles pour la réalisation de l'objectif de 2030, car ce sont elles qui sont responsables d'au moins les deux tiers des réductions requises.

Les **paris risqués** sont des technologies et des solutions à haut risque qui peuvent potentiellement avoir de grandes retombées. Des obstacles importants doivent cependant être surmontés pour que ces solutions puissent être largement mises en œuvre; mais si cela devait se produire, elles pourraient changer fondamentalement la trajectoire du Canada vers la carboneutralité. Les paris risqués peuvent servir de complément aux valeurs sûres, mais ne doivent pas les remplacer. Ils sont importants pour aider à débloquer les réductions plus profondes et plus rentables susceptibles de permettre au Canada d'atteindre son objectif ultime de carboneutralité. Toutefois, le rôle qu'ils joueront en définitive est très incertain. En effet, tant l'importance de leur contribution après 2030 que la combinaison précise de solutions relevant de ces paris risqués varient considérablement selon les différentes trajectoires potentielles vers la carboneutralité.

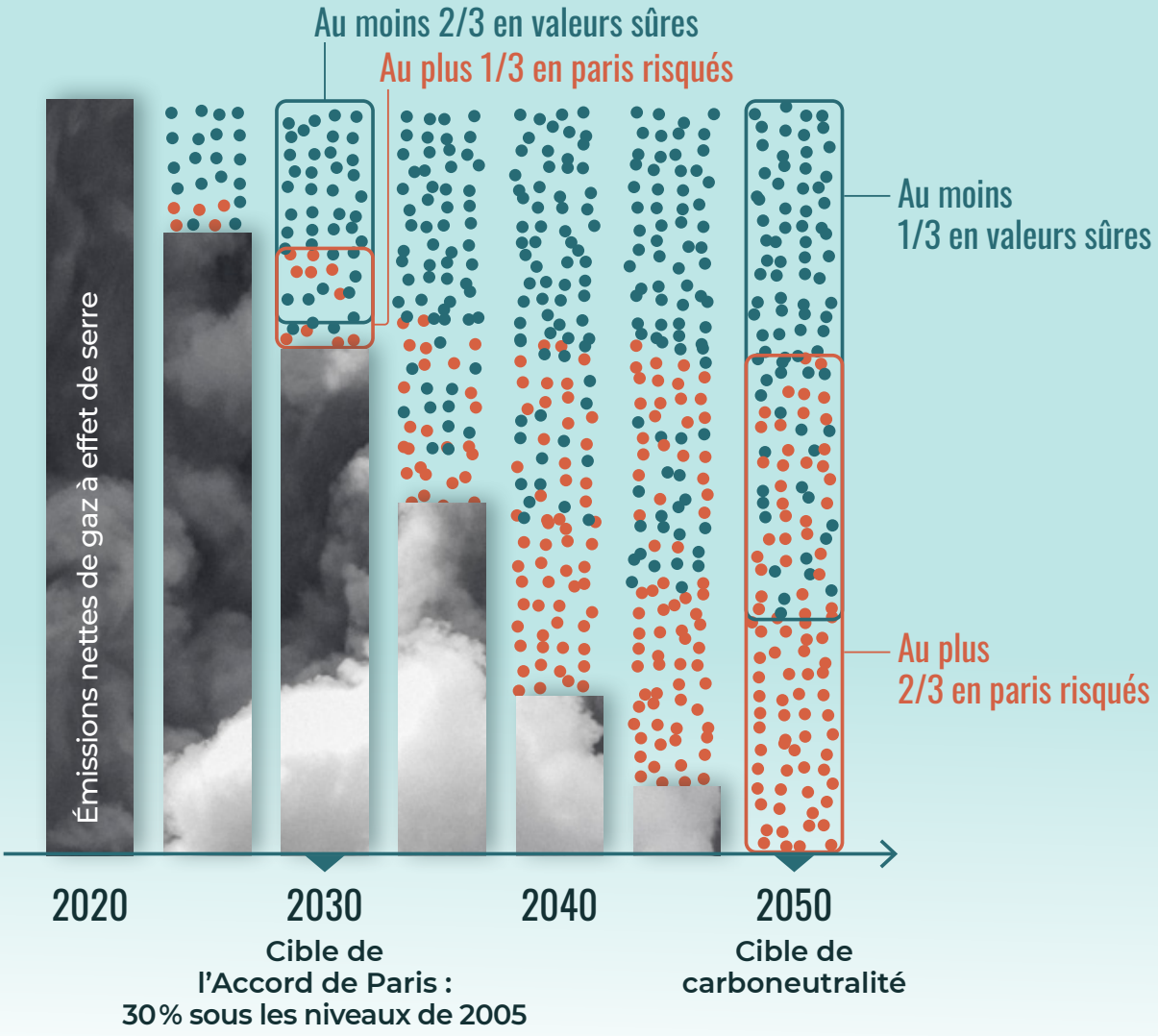
Alors que le Canada poursuit son objectif de carboneutralité, il est essentiel que les décideurs trouvent des moyens d'élargir l'utilisation des solutions constituant des valeurs sûres tout en investissant dans le développement des solutions relevant des paris risqués, afin que ces dernières soient disponibles lorsque le pays en aura besoin. Le potentiel que recèlent les paris risqués ne doit toutefois pas être interprété comme un argument justifiant un quelconque retard dans la mise en œuvre généralisée des valeurs sûres; ces solutions existantes sont en effet essentielles pour permettre au Canada d'atteindre à la fois son objectif de 2030 et la carboneutralité en 2050, et ce, même dans les trajectoires où les solutions relevant des paris risqués s'avèrent réalisables. Le Canada doit promouvoir ces deux types de solutions en même temps.

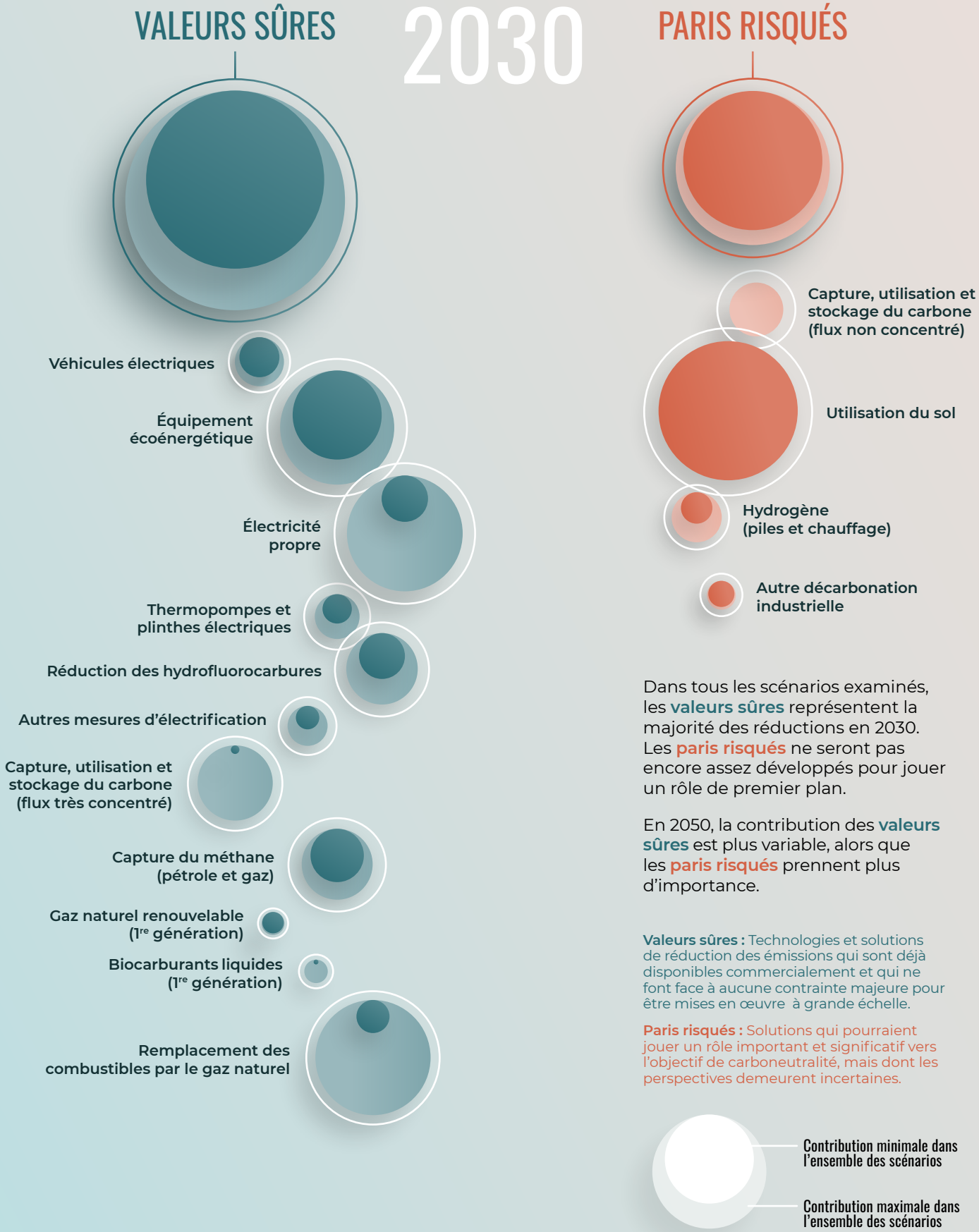
Bien entendu, la lutte contre les changements climatiques n'est pas un jeu. La modification du climat fait courir des risques importants au Canada. Cependant, les mesures prises pour contrer ce phénomène offrent aussi au pays des possibilités économiques intéressantes.

La main gagnante

Les valeurs sûres donneront des résultats à court terme, les paris risqués restent toutefois critiques aux grandes réductions à moindre coût nécessaires à la carboneutralité au Canada.

Il est probable qu'en 2030, au moins les **deux tiers** des réductions proviendront des valeurs sûres, et au maximum **le tiers** proviendra des paris risqués. Cette proportion pourrait s'inverser d'ici 2050. Dans les scénarios où les paris risqués s'avèrent rentables et utilisables à grande échelle, ceux-ci peuvent représenter les **deux tiers** des réductions des émissions en 2050.



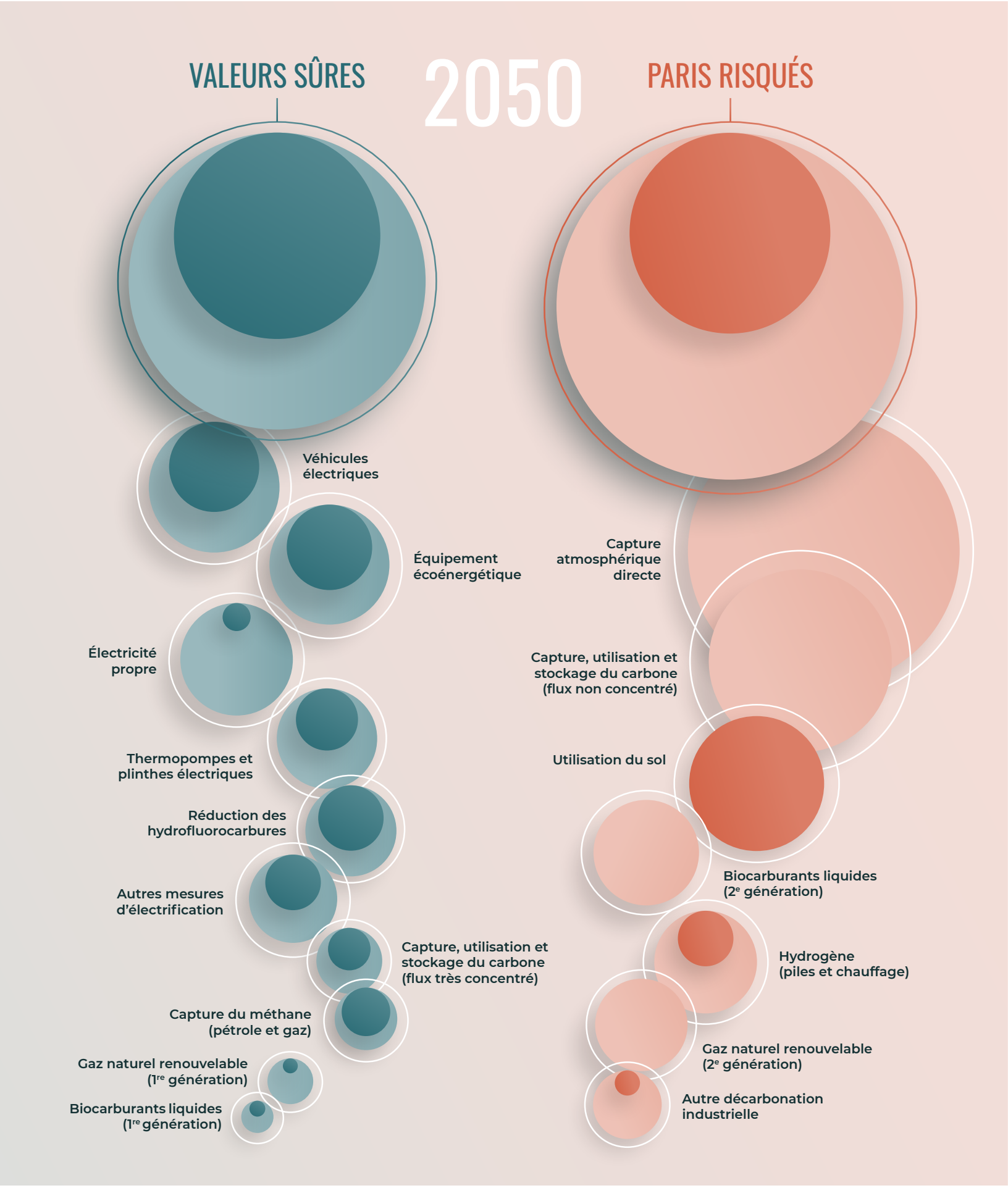


Dans tous les scénarios examinés, les **valeurs sûres** représentent la majorité des réductions en 2030. Les **paris risqués** ne seront pas encore assez développés pour jouer un rôle de premier plan.

En 2050, la contribution des **valeurs sûres** est plus variable, alors que les **paris risqués** prennent plus d'importance.

Valeurs sûres : Technologies et solutions de réduction des émissions qui sont déjà disponibles commercialement et qui ne font face à aucune contrainte majeure pour être mises en œuvre à grande échelle.

Paris risqués : Solutions qui pourraient jouer un rôle important et significatif vers l'objectif de carboneutralité, mais dont les perspectives demeurent incertaines.


VALEURS SÛRES
2050
PARIS RISQUÉS
Véhicules électriques
Équipement écoénergétique
Électricité propre
Thermopompes et plinthes électriques
Réduction des hydrofluorocarbures
Autres mesures d'électrification
Capture, utilisation et stockage du carbone (flux très concentré)
Capture du méthane (pétrole et gaz)
Gaz naturel renouvelable (1re génération)
Biocarburants liquides (1re génération)
Capture atmosphérique directe
Capture, utilisation et stockage du carbone (flux non concentré)
Utilisation du sol
Biocarburants liquides (2e génération)
Hydrogène (piles et chauffage)
Gaz naturel renouvelable (2e génération)
Autre décarbonation industrielle

L'AVENIR PRÉCAIRE DU SECTEUR PÉTROLIER ET GAZIER

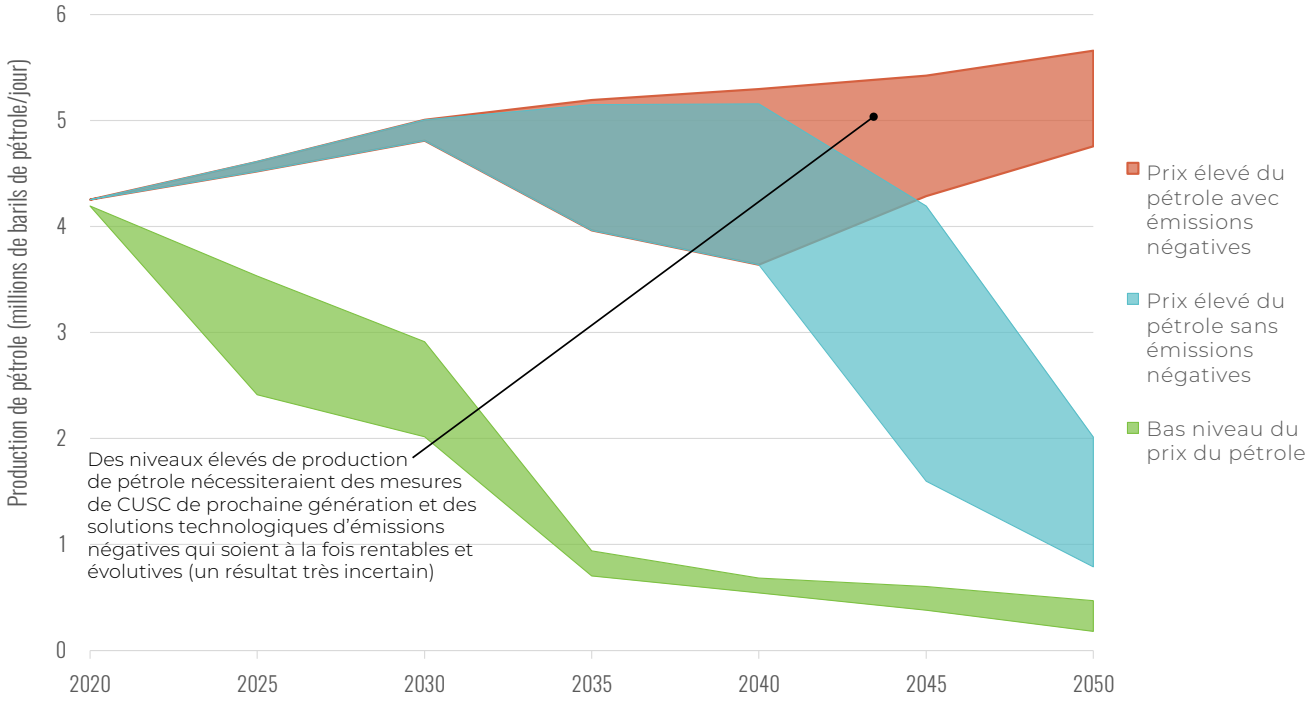
Nous constatons que la production canadienne de pétrole et de gaz sera d'abord et avant tout déterminée par la dynamique mondiale. Des facteurs tels que l'augmentation des ventes de véhicules électriques ou l'adoption de mesures liées à la politique climatique à l'étranger pourraient faire baisser les prix ainsi que la production intérieure, et ce, indépendamment des choix et de la volonté du Canada.

Mais comme l'illustrent la figure ci-dessous et l'infographie de la page 15, même si les prix mondiaux du pétrole devaient augmenter et rester élevés, un certain nombre d'autres conditions et résultats devraient se produire pour que la production canadienne de pétrole et de gaz soit compatible avec l'objectif de carboneutralité.

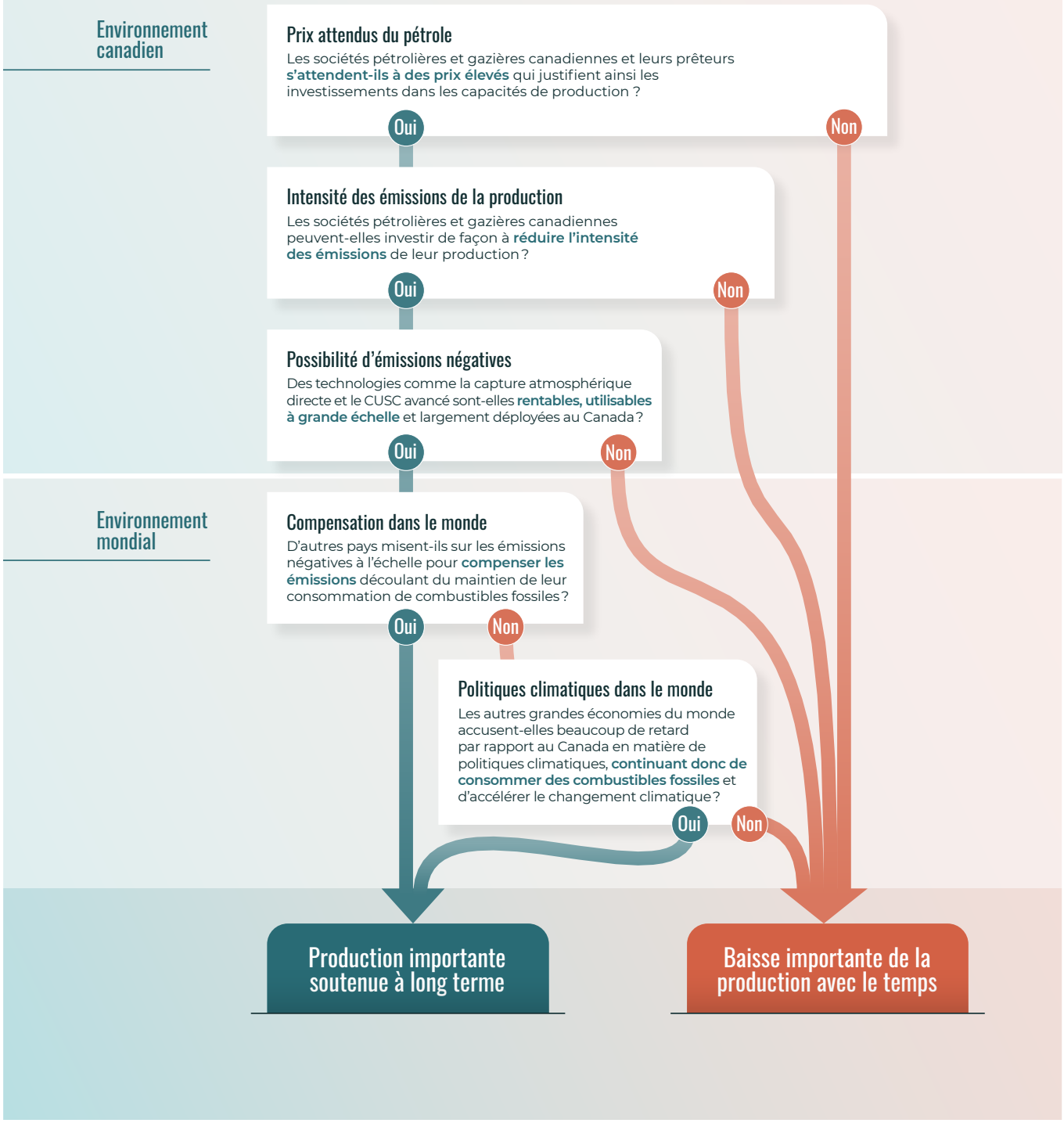
Bien que le Canada puisse avoir une influence sur certains de ces résultats, d'autres – comme les prix mondiaux du pétrole – dépendent de dynamiques sur lesquelles le pays n'exerce aucun contrôle. La vulnérabilité du secteur pétrolier et gazier canadien face aux tendances mondiales et aux forces du marché, plus vastes et incertaines, entraîne pour les régions productrices de pétrole la nécessité de diversifier leur économie. Heureusement, elles peuvent le faire en tirant profit des occasions qui se présentent sur la voie vers la carboneutralité.

Bon nombre des secteurs essentiels à la transition vers la carboneutralité offrent des possibilités aux régions productrices de pétrole au sein du Canada et font appel aux ressources, aux compétences et au savoir-faire qu'elles ont développés, notamment dans les domaines de l'hydrogène, des biocarburants et de l'électricité sans émissions.

Production pétrolière au Canada en fonction des prix du pétrole à l'échelle mondiale, toutes trajectoires confondues



Les facteurs affectant la production canadienne de pétrole et de gaz sur la voie de la carboneutralité



TIRER PARTI DES AVANTAGES CONCURRENTIELS DU CANADA

Notre analyse révèle que bon nombre des solutions essentielles à une transition vers la carboneutralité pourraient devenir des secteurs de croissance importants pour le Canada. Par exemple, le Canada pourrait devenir l'un des principaux exportateurs des minéraux et des métaux nécessaires à la production de technologies propres (comme les batteries des véhicules électriques) que d'autres pays chercheront à se procurer pour réduire leurs émissions. Les autres secteurs de croissance potentiels comprennent l'hydrogène, les biocarburants, l'extraction de lithium et d'uranium, les petits réacteurs modulaires et l'énergie géothermique. En outre, les solutions à émissions négatives peuvent offrir des possibilités intéressantes sur le plan économique, surtout en raison du potentiel unique de l'Ouest canadien en matière de stockage géologique du dioxyde de carbone.

Pour saisir ces occasions, il faudra gérer judicieusement les risques et l'incertitude. Nous ne pouvons être sûrs des technologies qui émergeront et deviendront éventuellement dominantes, ni de la manière dont les marchés mondiaux évolueront. Mais les décideurs ne peuvent pas non plus se permettre d'attendre que cette incertitude se dissipe.

Une grande partie des ressources et des biens déjà produits au pays seront toujours en demande dans un monde carboneutre et, dans de nombreux cas, la demande pourrait même augmenter. Dans tous les scénarios que nous avons examinés, les secteurs liés aux ressources, comme l'agriculture, la foresterie et les mines, connaissent une croissance continue, tout comme les secteurs manufacturiers touchant les véhicules, les produits chimiques, l'acier, le ciment, les métaux et le papier.

UNE HISTOIRE METTANT EN SCÈNE TROIS SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES

La transition vers la carboneutralité offre plus d'options prometteuses au Canada qu'à la plupart des autres pays. Notre analyse des scénarios a permis de définir trois systèmes énergétiques distincts qui pourraient être instaurés dans l'avenir carboneutre du Canada.

Bien entendu, l'évolution du système énergétique du Canada dépend de facteurs incertains, tels que les progrès technologiques, les choix politiques mondiaux et les conditions changeantes du marché. L'un de ces systèmes énergétiques pourrait devenir dominant, ou on pourrait voir s'instaurer une combinaison de ceux-ci dans divers secteurs et régions, une situation anticipée dans certaines des trajectoires que nous avons examinées.

3 différents systèmes énergétiques carboneutres pourraient voir le jour au Canada.

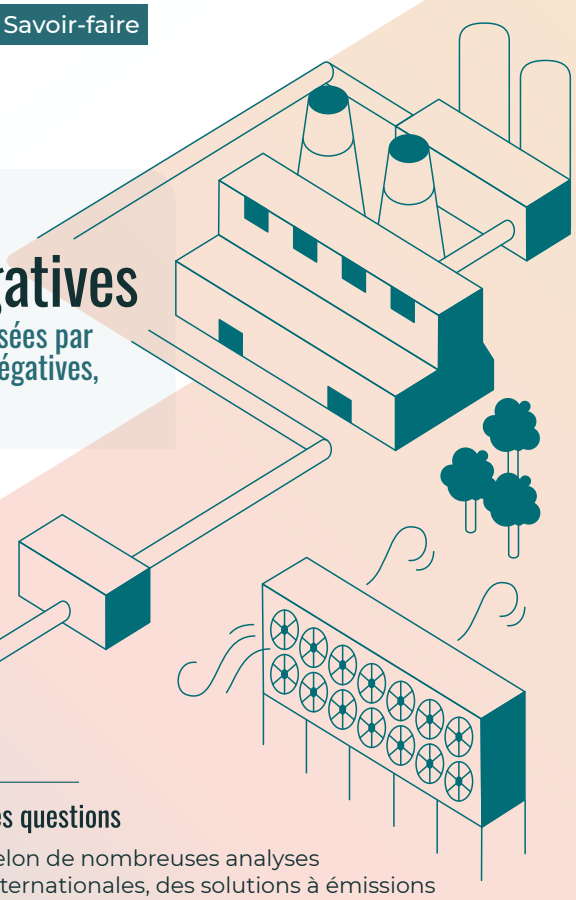
L'un d'entre eux pourrait s'imposer, ou ils pourraient coexister.

FACTEURS influençant l'évolution des systèmes énergétiques :

Contrôlés par le Canada	Non contrôlés par le Canada
Politiques nationales	Adoption des technologies à l'étranger
Infrastructure	Tendances des marchés internationaux
Priorités d'aménagement des terres	Politiques climatiques internationales
Innovation technologique	Innovation technologique

Le Canada détient plus D'ATOUTS que d'autres pays dans la poursuite de la carboneutralité :

Ressources | Superficie terrestre | Infrastructure | Savoir-faire



SYSTÈME 1

Combustibles fossiles + émissions négatives

L'énergie continue à provenir en grande partie des combustibles fossiles

Les émissions sont compensées par des solutions à émissions négatives, naturelles ou techniques

Avantages

- Possibilité de **conserver l'infrastructure actuelle**
- **Modification structurelle limitée** de l'économie

Inconvénients

- **Effets négatifs** des combustibles fossiles sur **la santé et l'environnement**
- Risque de simplement **retarder la transition** vers un autre système (émissions négatives potentiellement nécessaires à d'autres fins, plus tard)
- Risque de **manquer des occasions** en évitant la modification structurelle

Obstacles

- Technologie au **stade de démonstration**, rentabilité et adaptabilité encore à prouver; incertitude quant à la volonté d'investir des autres pays
- Nécessité de construire de **nombreuses installations et infrastructures** à émissions négatives
- Nécessité d'élaborer **un système d'échange de quotas d'émissions** important et complexe
- Solution jugée **risquée** par le public

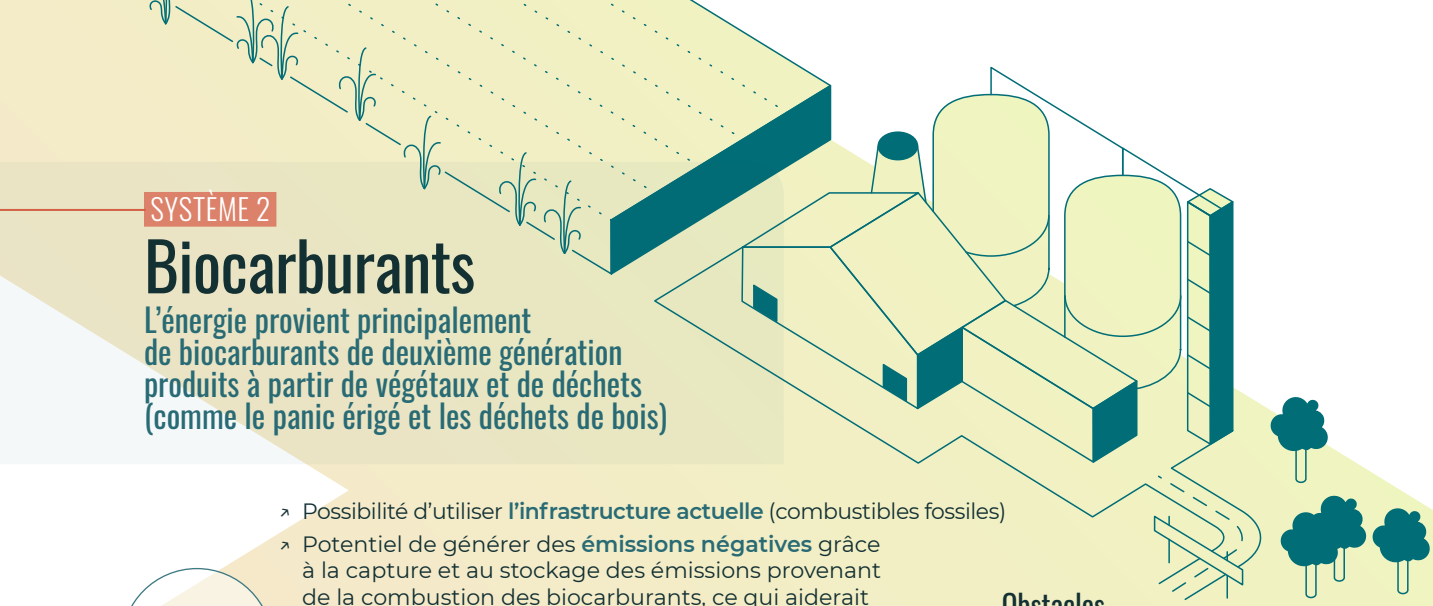
Grandes questions

- Selon de nombreuses analyses internationales, des solutions à émissions négatives seront nécessaires dans la deuxième partie du siècle pour **atténuer les changements climatiques**; faudrait-il garder ces solutions en réserve ?
- Quelle devrait être l'influence des problèmes de santé liés à la pollution atmosphérique sur **les choix du Canada ?**

SYSTÈME 2

Biocarburants

L'énergie provient principalement de biocarburants de deuxième génération produits à partir de végétaux et de déchets (comme le panic érigé et les déchets de bois)



Avantages

- Possibilité d'utiliser **l'infrastructure actuelle** (combustibles fossiles)
- Potentiel de générer des **émissions négatives** grâce à la capture et au stockage des émissions provenant de la combustion des biocarburants, ce qui aiderait à **compenser les émissions d'autres secteurs**

Inconvénients

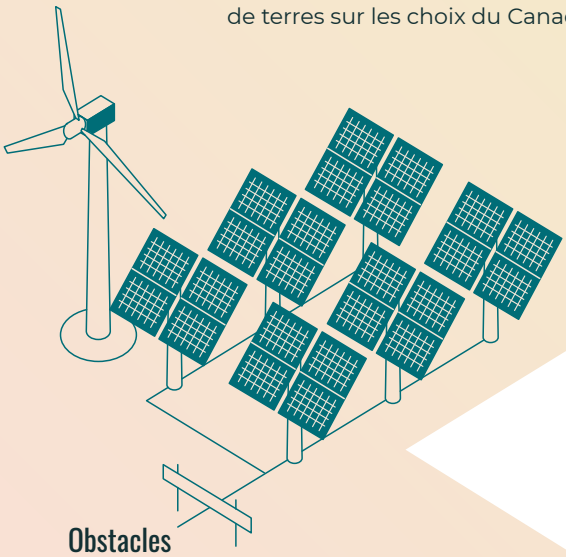
- **Problèmes d'équité et de justice sociales** associés à l'utilisation de vastes étendues de terre
- Importantes **répercussions environnementales** de la conversion des terres

Obstacles

- Impossibilité d'adopter ce système à grande échelle pour la plupart des pays; **le Canada ferait vraisemblablement cavalier seul**
- Utilisation de **vastes** étendues de terre, avec des **répercussions** sur la production alimentaire, la biodiversité et les peuples autochtones
- Doutes sérieux quant à la **viabilité et au coût réel** des technologies

Grandes questions

- Quelles pourraient être les répercussions du fait que le Canada serait **presque le seul** à adopter ce système ?
- Quelle devrait être **l'influence de la nécessité** d'utiliser de vastes étendues de terres sur les choix du Canada ?



SYSTÈME 3

Électrification + hydrogène

L'énergie provient principalement d'une électricité propre, et de l'hydrogène dans les secteurs où il est difficile de fonctionner à l'électricité.

Avantages

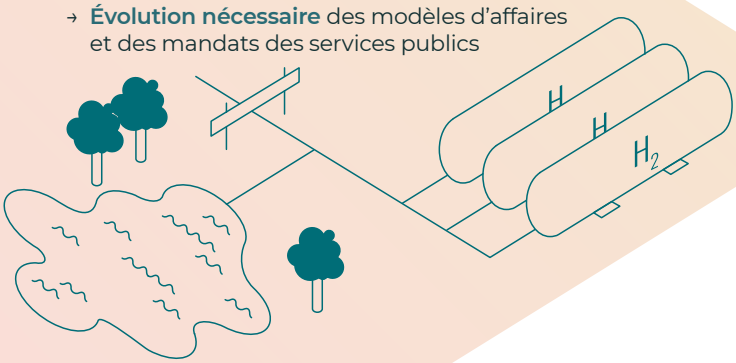
- **Réduction de la pollution atmosphérique** par rapport aux autres systèmes
- **Possibilités d'exportation**, car ce sera le système carboneutre privilégié à l'étranger

Inconvénients

- **Changement important** par rapport au statu quo
- **Vulnérabilité** potentielle de certaines infrastructures de production et de transport d'électricité aux effets des changements climatiques

Obstacles

- Grande complexité logistique de la **construction et de l'exploitation**
- **Évolution nécessaire** des modèles d'affaires et des mandats des services publics



Grandes questions

- Quelles sont les répercussions de la **complexité logistique** de ce système ?
- Quels facteurs **influeraient sur la compétitivité** des exportations canadiennes à l'échelle internationale ?

Paul Zizka, un kayakiste sur le Goat Pond, AB (Territoires traditionnels de la Blackfoot/Niitsítapi, Ktunaxa ?amak?is, Stoney et Tsuu T'ina)