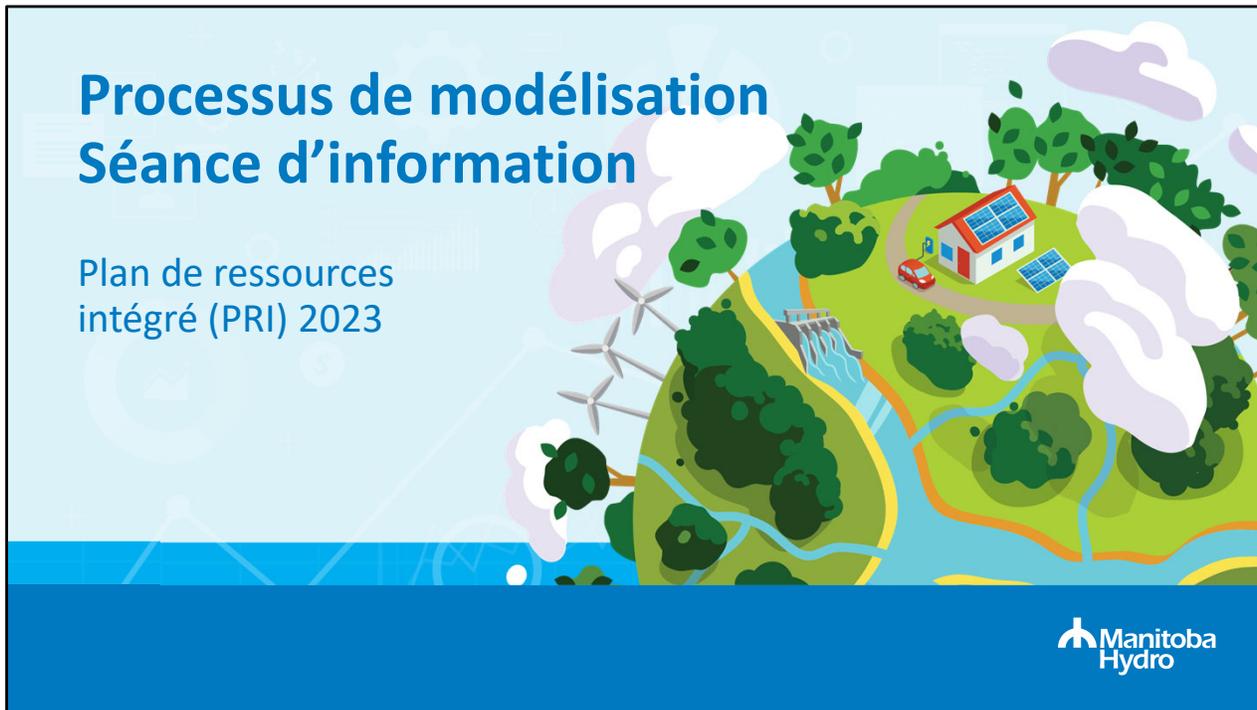


Processus de modélisation Séance d'information

Plan de ressources
intégré (PRI) 2023



 Manitoba
Hydro

Reconnaissance territoriale

Manitoba Hydro est présent partout dans cette province, sur les territoires du Traité n° 1, du Traité n° 2, du Traité n° 3, du Traité n° 4 et du Traité n° 5, qui comprennent les territoires traditionnels des peuples Anishinabe, Cri, Oji-cri, Dakota et Déné, et le territoire de la Nation métisse.

Nous reconnaissons ces territoires et présentons nos respects à leurs ancêtres.



Bienvenue!

- Présentations
- Informations générales
- Ordre du jour
 - Contexte
 - Ce que vous nous avez dit lors de la 2^e ronde
 - Consommation d'énergie au Manitoba
 - Processus de modélisation
 - Prochaines étapes



La séance d'aujourd'hui commencera par une brève présentation de notre processus de planification intégrée des ressources.

Objectif de la planification intégrée des ressources

Manitoba Hydro doit :

- Assurer un approvisionnement suffisant en énergie sûre et fiable qui répond de façon responsable à l'évolution des besoins énergétiques des Manitobains

Planification intégrée des ressources :

- processus structuré qui permet de déterminer des scénarios possibles pour le futur ainsi que les étapes nécessaires pour s'y préparer



5

Manitoba Hydro fournit de l'électricité et du gaz naturel à ses clients partout au Manitoba.

Cela signifie que nous devons nous assurer que l'offre de ces sources d'énergie est suffisante pour répondre à la demande, c'est-à-dire garantir que la lumière s'allume lorsqu'on appuie sur un interrupteur, ou qu'un radiateur chauffe lorsqu'il est mis en marche.

Depuis plus de 60 ans, Manitoba Hydro n'a cessé de planifier son activité pour garantir un approvisionnement fiable en énergie pour ses clients, tout en tenant compte des aspects financiers. Nous planifions également les infrastructures qui fournissent cette énergie à nos clients. Il s'agit notamment des pipelines, des pylônes de transmission, des lignes de distribution et des différentes stations qui transportent l'énergie dans toute la province.

Aujourd'hui, l'évolution du paysage énergétique modifie la façon dont nos

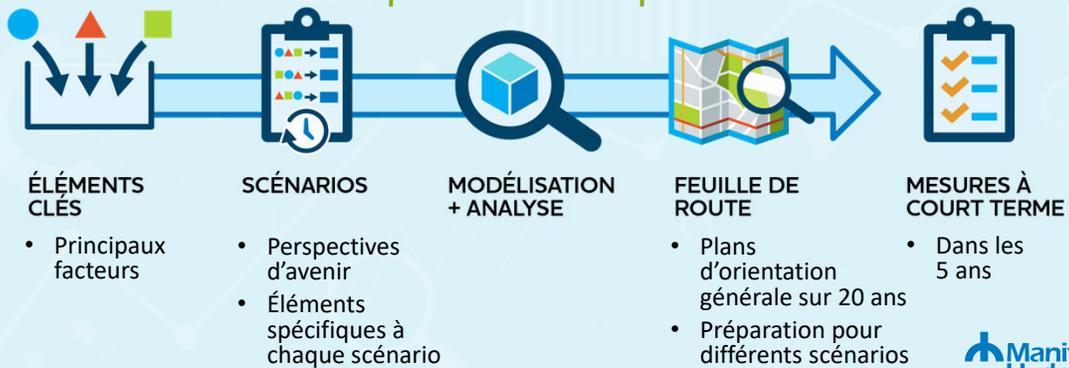
clients utilisent l'énergie à la maison, avec leurs véhicules et au travail. Nous devons donc faire évoluer notre processus de planification pour bien nous y préparer. L'un des changements que nous avons mis en place est l'élaboration d'un plan de ressources intégré.

Ce processus ne vise pas à définir ce qu'il devrait se passer dans le futur, mais à s'assurer que la voie à suivre nous permette de réagir à toute éventualité à l'avenir.

Où nous en sommes

Dans le processus d'élaboration du PRI

NOUS EN SOMMES LÀ



6

Notre processus de PRI se divise en 5 étapes, comme le montre cette diapositive. Nous en sommes maintenant à l'étape de la modélisation et de l'analyse. Cela signifie que nous étudions les scénarios dont nous avons discuté avec vous lors de la dernière ronde de consultation, et notamment leurs répercussions sur les ressources, les coûts et d'autres facteurs, selon une perspective technique.

Au fur et à mesure de la finalisation de notre modélisation et de notre analyse, nous utiliserons les informations obtenues pour élaborer le plan de ressources intégré, notamment la feuille de route et les mesures à court terme.

Cette feuille de route sur 20 ans inclura des stratégies à long terme visant à se préparer à l'évolution du paysage énergétique. Elle nous aidera à déterminer quel objectif nous voulons, ou devons peut-être, atteindre, ainsi qu'à trouver un certain nombre de moyens d'y parvenir. La feuille de route nous donnera également la souplesse nécessaire pour changer d'orientation au fil du temps.

Il est également probable que le processus de planification du PRI définisse un certain nombre d'autres étapes à court terme afin de mieux se préparer à l'avenir, des étapes qui pourraient être franchies au cours des 5 prochaines années. Ces étapes seront présentées en détail dans les actions à court terme, et incluront probablement une interprétation plus poussée des résultats, en approfondissant la compréhension des éventuelles stratégies et en définissant les étapes de façon à orienter les éventuelles grandes décisions d'investissement ou de développement des infrastructures.

Objectifs de la journée

- Expliquer le processus de modélisation, notamment :
 - Résumé des systèmes énergétiques actuels du Manitoba
 - Éléments utilisés dans le processus de modélisation
 - Ressources disponibles dans le modèle
 - Hypothèses et contraintes du modèle
 - Résultats produits par le modèle

Cela nous amène à la séance d'aujourd'hui. Cette séance vise à vous informer sur le fonctionnement du processus de modélisation, ce qui va des éléments clés intégrés dans le processus de modélisation jusqu'aux résultats qu'il produit. Nos prochaines séances, qui débuteront fin novembre, permettront de discuter de quelques-uns des premiers résultats de notre processus de modélisation.

Nous allons vous fournir aujourd'hui beaucoup d'informations sur notre processus de modélisation, et elles sont pour la plupart en lien avec ce qui est fait pour le PRI.

Notre objectif est de couvrir le plus de sujets possible dans le temps imparti, mais nous ne pouvons pas tout évoquer. Nous nous arrêterons régulièrement pendant la séance afin de répondre aux questions et ainsi clarifier les informations fournies. S'il y a des questions auxquelles nous n'avons pas eu le temps de répondre au cours de la séance, nous y répondrons après et communiquerons ensuite la réponse aux participants.

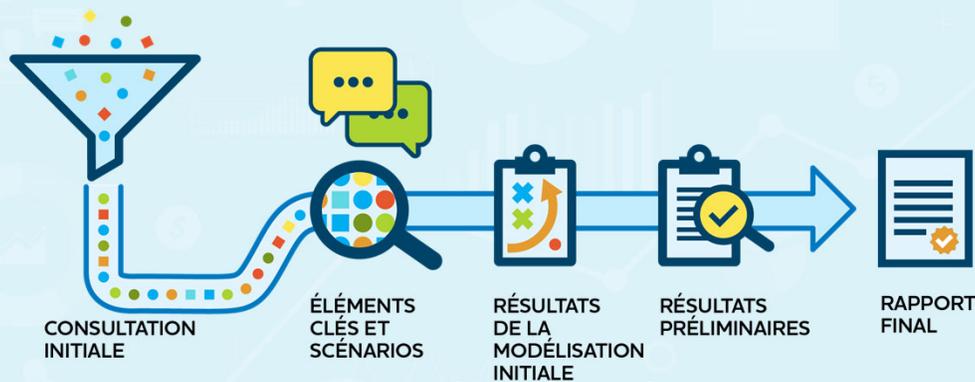
Nous savons également que vous aurez peut-être d'autres questions sur le processus de modélisation ou que vous souhaitez obtenir des renseignements plus détaillés. Dans ce cas, n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse IRP@hydro.mb.ca, nous serons ravis de vous répondre. Une adresse courriel s'inscrira également à l'écran à la fin de la présentation.



Au fur et à mesure que nous avançons dans notre processus d'élaboration du PRI, notre travail continue de s'appuyer sur ce qui a été réalisé précédemment. Cela vaut aussi pour les conversations que nous avons avec vous. Avant de passer au processus de modélisation en lui-même, j'aimerais passer en revue ce dont nous avons discuté lors de notre dernière ronde de consultation au printemps, et évoquer la façon dont cela influence le travail de modélisation et d'analyse que nous réalisons actuellement.

Où nous en sommes

Dans notre conversation sur le PRI



NOUS EN SOMMES LÀ

Aujourd'hui : Séance d'information sur le processus de modélisation

À venir : Résultats de la modélisation initiale



9

Ce schéma représente les conversations que nous avons tout au long du processus du PRI. Les conversations menées dans le cadre de la consultation complètent le processus d'élaboration et correspondent aux principaux jalons de développement du PRI.

Lors de notre dernière ronde de consultation, nous avons discuté des travaux préliminaires visant à définir les éléments clés et scénarios sur lesquels se fonde notre analyse des différents scénarios énergétiques. Nous avons organisé plusieurs ateliers pour recueillir des commentaires sur les premières réflexions que nous avons eues concernant les éléments clés et les scénarios.

Nous avons également présenté ces mêmes informations au grand public sur notre site Web et à notre liste de 5 000 abonnés qui ont indiqué vouloir participer à l'élaboration du PRI.

Nous avons également effectué des recherches auprès de certains de nos gros clients pour comprendre comment leur consommation énergétique pourrait

évoluer à l'avenir.

Scénarios Comparaisons des éléments clés

	Scénario 1 : Décarbonisation lente et décentralisation lente	Scénario 2 : Décarbonisation modérée et décentralisation modérée	Scénario 3 : Décarbonisation soutenue et décentralisation modérée	Scénario 4 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
 Croissance économique	●	●●	●●	●●●
 Politique de décarbonisation	●	●●	●●●	●●●●
 Véhicules électriques	●	●●	●●●	●●●●
 Changements dans le gaz naturel	●	●●	●●●	●●●●
 Autoproduction des clients	●	●●	●●	●●●

● représente l'importance du changement

10

Examinons ces 5 éléments clés et 4 scénarios qui ont servi de base de discussion lors de notre dernière ronde de consultation. Les éléments clés ont été définis de façon à représenter les changements qui auront des répercussions importantes sur les futurs besoins énergétiques.

Il s'agit de la croissance économique, de la politique de décarbonisation, des véhicules électriques, des changements dans le gaz naturel et de l'autoproduction des clients.

Les 4 scénarios combinent les éléments clés de différentes manières afin de représenter un avenir énergétique possible. Les scénarios ont été créés de manière à esquisser dans les grandes lignes ce que pourrait être l'avenir, et ce, en prévoyant différents niveaux de changements pour chacun des 5 éléments clés.

Les commentaires que vous avez faits lors de la dernière ronde de consultation nous ont aidés à finaliser les détails de ces éléments clés et

scénarios afin de pouvoir commencer la modélisation. Nous avons déjà fait part de ces commentaires et de leur utilisation, mais examinons-les de nouveau rapidement.

Commentaires de la 2^e ronde de consultation

Éléments clés

- Ce que vous nous avez dit
 - Les éléments clés identifiés et confirmés créent une grande incertitude
 - D'autres éléments doivent également être pris en compte
- Comment nous avons utilisé vos commentaires
 - Ajout de détails supplémentaires aux principaux éléments
 - Amélioration de notre approche en matière d'analyse



11

Premièrement, les éléments clés... Au cours de nos discussions du printemps dernier, nous avons reçu beaucoup de commentaires sur les éléments clés. Ces commentaires nous ont confirmé que nous avons bien identifié les éléments clés créant le plus d'incertitude dans le paysage énergétique en évolution. Vous nous avez également dit que les facteurs qui permettraient d'avoir zéro émission nette de GES étaient une priorité.

En outre, nous avons reçu des commentaires nous indiquant qu'il était important de tenir compte d'autres commentaires, notamment :

- * Réconciliation avec les peuples autochtones
- * Développement durable
- * Efficacité énergétique
- * Facteurs influant sur la croissance économique

Nous avons utilisé ces commentaires de plusieurs façons. Nous avons par exemple clarifié d'autres facteurs qui influençaient les éléments clés, comme la disponibilité et la viabilité de la technologie, particulièrement dans le cas

des véhicules électriques.

Les commentaires que vous avez faits au sujet de ces autres éléments clés ont également été utilisés pour peaufiner et finaliser notre analyse. Nous discuterons plus en détail de cette analyse lors de nos séances sur les résultats préliminaires dans quelques semaines.

Commentaires de la 2^e ronde de consultation

Scénarios

- Ce que vous nous avez dit
 - Conclusions appropriées concernant le paysage énergétique en évolution
 - Permettre une transition vers zéro émission nette de GES
 - Possibilité de scénarios combinant différents éléments entre les conclusions proposées
- Comment nous avons utilisé vos commentaires
 - Le scénario 4 représente la trajectoire vers zéro émission nette de GES
 - Amélioration de notre approche en matière d'analyse

12

Parlons maintenant des scénarios... Lorsque nous vous avons interrogé au sujet des scénarios que nous avons présentés, vous avez indiqué que leurs conclusions répondaient bien au paysage énergétique en évolution, si le scénario 4 représentait une voie vers zéro émission nette de GES. Nous avons utilisé ces commentaires pour nous assurer que le scénario 4 représente effectivement cette trajectoire.

Vous avez également mentionné que vous pensiez qu'il existe des possibilités de scénarios combinant différents éléments entre les conclusions proposées. Nous avons utilisé ces commentaires pour peaufiner et finaliser notre approche en matière d'analyse, laquelle sera abordée plus en détail lors de notre prochaine conversation dans quelques semaines.



DES QUESTIONS ?
ÉCRIVEZ-NOUS À : IRP@HYDRO.MB.CA





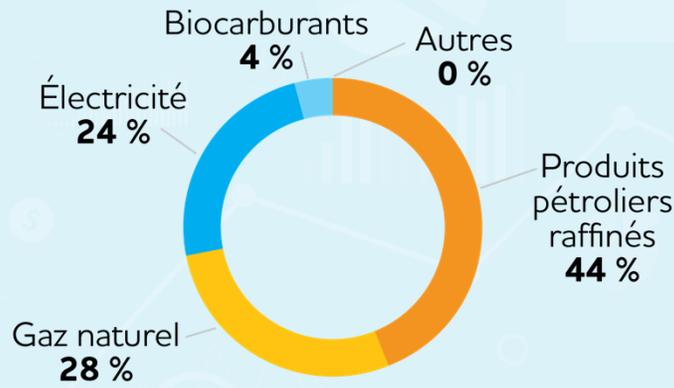
CONSOMMATION D'ÉNERGIE AU MANITOBA

RÉSUMÉ

Outre ce que vous nous avez dit dans le cadre de notre consultation, nous devons évoquer un autre sujet avant de passer au processus de modélisation, celui de la consommation d'énergie au Manitoba aujourd'hui.

Nous utilisons la modélisation pour le PRI afin de comprendre les éventuels scénarios pour l'énergie découlant de l'évolution du paysage énergétique. Mais pour comprendre comment le paysage énergétique est susceptible d'évoluer au Manitoba, il est utile de bien comprendre notre paysage énergétique actuel : comment l'énergie est actuellement utilisée dans cette province, et comment Manitoba Hydro et l'énergie que nous fournissons s'inscrivent dans ce paysage global.

Consommation d'énergie au Manitoba



Consommation d'énergie finale du Manitoba par type de combustible



Source : Régie de l'énergie du Canada. <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/profils-energetiques-provinces-territoires/profils-energetiques-provinces-territoires-manitoba.html>

15

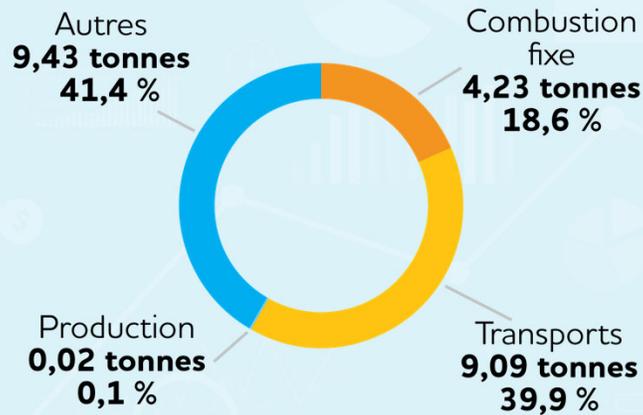
L'électricité et le gaz naturel fournis par Manitoba Hydro contribuent à un peu plus de 50 % de la consommation totale d'énergie au Manitoba. Le reste de la consommation d'énergie est principalement couvert par les produits pétroliers raffinés, qui sont généralement utilisés pour alimenter les véhicules.

La décarbonisation est l'un des principaux facteurs ayant un effet sur le paysage énergétique en évolution. Dans le cadre de nos travaux visant à comprendre les éventuels futurs scénarios en matière d'énergie, les scénarios du PRI examinent différents niveaux de décarbonisation, généralement grâce à l'électrification d'autres sources d'énergie.

L'ampleur de cet éventuel changement est illustrée dans le graphique ci-dessus. Dans l'ensemble, le système actuel d'approvisionnement et de fourniture d'électricité n'assure que 24 % de la consommation d'énergie dans la province. Si l'électrification parvient à décarboner d'autres combustibles utilisés dans les transports et les usages du gaz naturel, cela entraînerait une

augmentation importante de la consommation d'électricité par rapport à celle actuelle.

Émissions énergétiques au Manitoba



Émissions par secteur au Manitoba en 2022



Source : Rapport d'inventaire national 1990-2020.
<https://publications.gc.ca/site/fra/9-502402/publication.html>

16

Il est également important de comprendre les sources d'émissions de GES au Manitoba, car certaines de ces sources pourraient évoluer en fonction des choix énergétiques futurs. Comme vous pouvez le voir sur ce graphique, les émissions de GES sont réparties en quatre catégories : combustion fixe, transports, production et autres.

L'activité de Manitoba Hydro peut avoir une incidence directe sur trois de ces catégories en appuyant les efforts de décarbonisation :

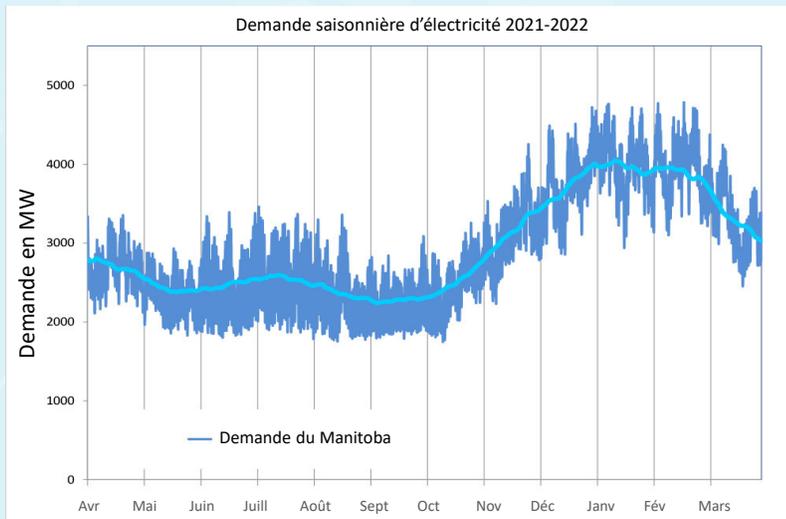
- * Premièrement, dans le segment bleu, soit les émissions liées à la combustion fixe. Ces émissions comprennent celles provenant du chauffage des locaux et des procédés industriels.
- * Deuxièmement, en vert, les émissions liées aux transports. Le fait de passer de moteurs à combustion à des véhicules électriques aura une incidence directe sur les besoins en électricité et les émissions futures.
- * Et troisièmement, le fin segment jaune, qui représente les émissions actuelles provenant de la production d'électricité, soit une autre forme de combustion fixe. Toute évolution dans les

sources de combustible peut avoir un effet sur les émissions futures.

La catégorie « Autres » fait référence aux émissions sur lesquelles Manitoba Hydro n'a pas d'influence. Il s'agit généralement d'émissions de GES provenant de processus liés à la production agricole et qui ne dépendent pas de l'énergie.

Variabilité de la demande en électricité

- La demande varie selon
 - Saison
 - Jour
 - Heure
 - Minute



17

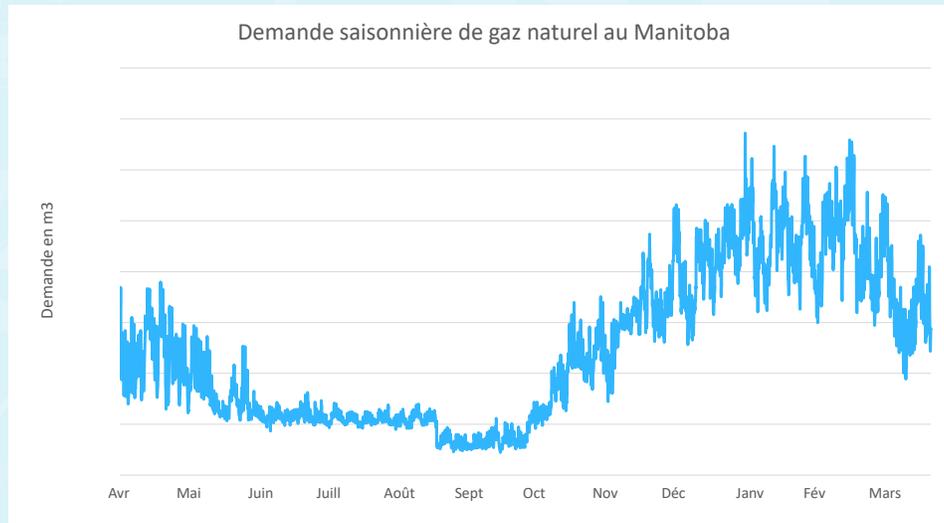
Un autre aspect important de la consommation d'énergie au Manitoba est la variabilité de la demande en électricité. La demande en électricité varie considérablement selon la saison, le jour de la semaine et l'heure de la journée.

Ce graphique illustre la variation saisonnière de la consommation d'électricité au Manitoba. Comme vous pouvez le constater, nous sommes une province qui connaît un pic de consommation en hiver, ce qui signifie que la plus grande demande d'électricité a lieu en hiver. Cela n'est probablement pas surprenant pour vous.

Il existe aussi des variations quotidiennes de la demande en électricité entre les jours de semaine et les fins de semaine, ainsi que tout au long de la journée. Les écarts de la demande peuvent varier de 30 % en une seule journée. Vous pouvez l'observer dans les pics et les creux entourant la ligne de la demande saisonnière.

Cette variation doit être prise en compte dans notre planification afin que les clients reçoivent bien de l'électricité quand ils en ont besoin.

Variabilité de la demande de gaz naturel

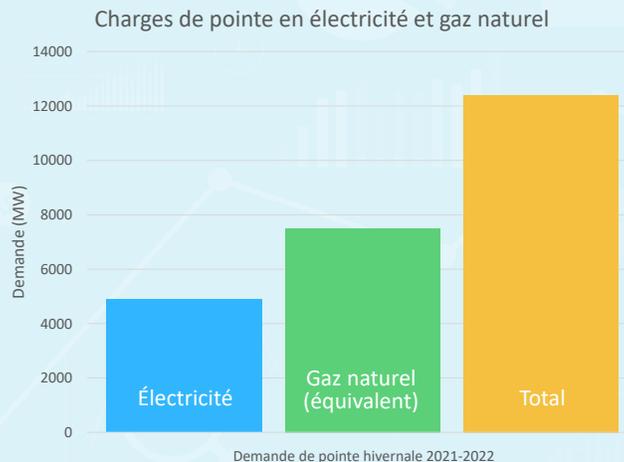


18

Tout comme l'électricité, la demande de gaz naturel au Manitoba varie beaucoup. Comme le montre ce graphique, la demande de gaz naturel au Manitoba est extrêmement sensible aux conditions météorologiques, et très saisonnière, principalement en raison des besoins de chauffage en hiver au Manitoba.

L'utilisation industrielle fait également partie de la demande totale de gaz. Cette charge est plus constante tout au long de l'année.

Variabilité de la demande de gaz naturel



19

Si nous comparons la demande de pointe pour le gaz naturel (en vert) et l'électricité (en bleu), nous constatons que la demande de pointe de gaz naturel au Manitoba, convertie en équivalent en électricité, est beaucoup plus élevée que la demande de pointe en électricité.

Si vous tenez compte de la décarbonisation liée à l'électrification, vous pouvez constater que l'électrification de cette demande de pointe de gaz naturel pourrait avoir une incidence importante sur la demande globale d'électricité au Manitoba, en particulier en raison du fait que la demande de gaz naturel et d'électricité atteint un sommet en hiver.

Pour expliquer cela avec un exemple, il y a deux ans, la demande électrique de pointe au Manitoba était d'environ 4 900 MW. Durant cet hiver, la demande horaire de pointe de gaz naturel au Manitoba était l'équivalent électrique de plus de 7 000 MW. Pour répondre à cette demande exclusivement en électricité, Manitoba Hydro devrait donc plus que doubler la taille de son réseau électrique actuel. Ceci est illustré par la différence entre la

barre jaune représentant le total, et la barre bleue représentant l'électricité.

Cela m'amène à mon dernier point : le rôle de Manitoba Hydro dans le paysage énergétique du Manitoba.

Rôle de Manitoba Hydro

- Manitoba Hydro a pour mandat de **fournir de l'électricité et du gaz naturel fiables pour un coût le plus bas possible**
- L'évolution du paysage énergétique accroît l'incertitude concernant le rythme du changement
- Nous devons nous préparer à ces changements



20

Pour utiliser des termes simples, le rôle de Manitoba Hydro est de fournir de l'électricité et du gaz naturel fiables aux Manitobains au coût le plus bas possible.

Cela signifie que nous devons nous assurer de fournir de l'électricité, peu importe l'heure du jour, la saison ou les conditions météorologiques, et en fonction de différents niveaux d'eau, notamment en cas de grave sécheresse. On ne peut pas juste considérer la moyenne, il faut prévoir les extrêmes.

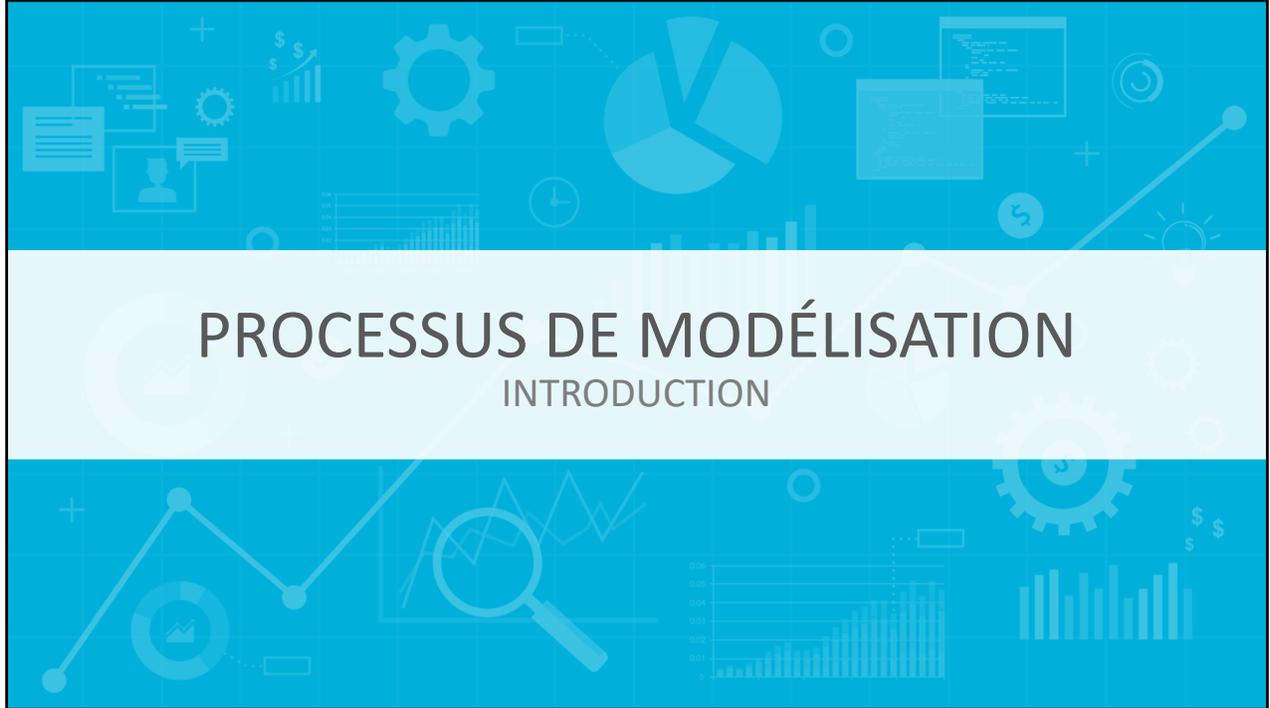
Le paysage énergétique évolue, ce qui accroît l'incertitude quant au rythme du changement.

L'élaboration d'un plan de ressources intégré ainsi que la modélisation et l'analyse qui font partie de ce processus nous aideront à continuer de remplir notre rôle.



DES QUESTIONS ?
ÉCRIVEZ-NOUS À : IRP@HYDRO.MB.CA

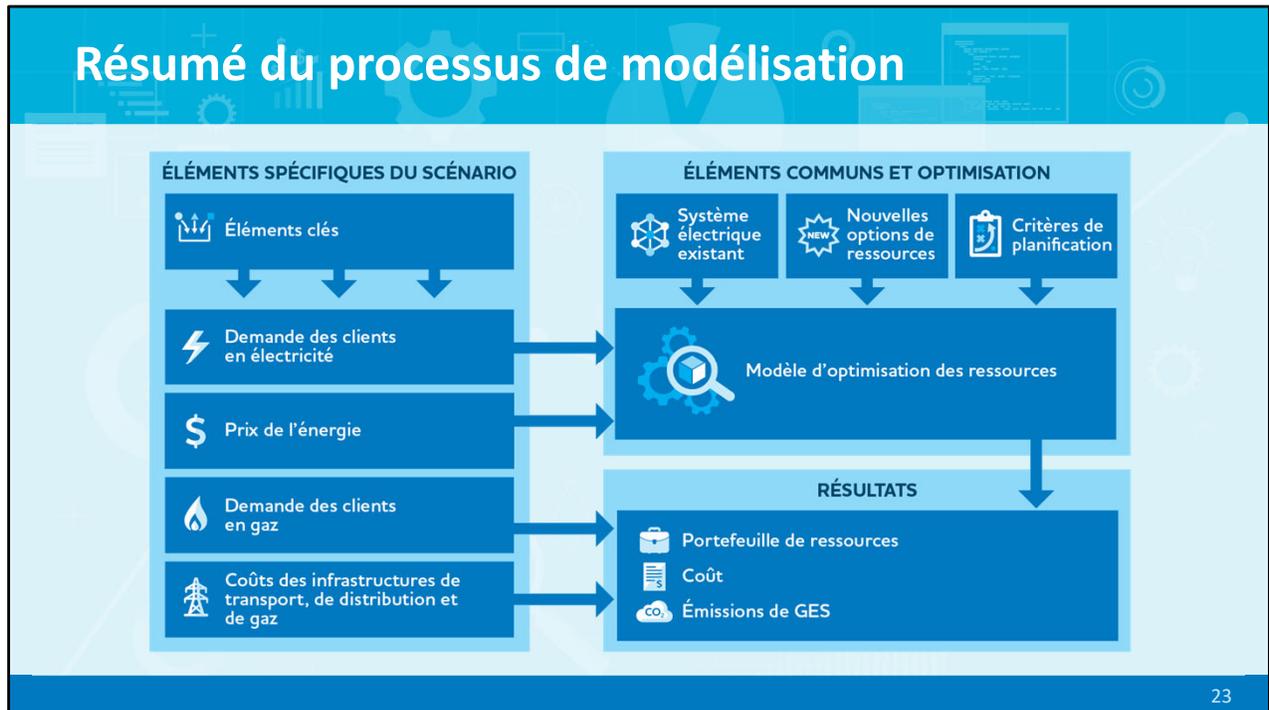




Merci Lindsay.

Nous allons maintenant présenter le processus de modélisation et le fonctionnement du modèle dans la prochaine partie de cette présentation.

Résumé du processus de modélisation



23

Voici un schéma illustrant le processus global de modélisation du PRI.

Le but de ce processus de modélisation est de simuler le système énergétique afin que nous puissions réfléchir à la meilleure façon de répondre à nos besoins énergétiques futurs, à l'aide des ressources existantes et de nouvelles ressources, et ce, dans le cadre de différents scénarios.

Le processus de modélisation est principalement basé sur le système électrique, bien que les hypothèses relatives à l'utilisation et aux coûts du gaz naturel soient prises en compte.

Voici les principaux éléments de ce processus que nous allons examiner aujourd'hui :

- Nous avons des éléments clés qui ont été définis grâce aux commentaires des intervenants.
- Cela permet de créer différentes prévisions de charge pour la demande en électricité et en gaz des clients. Celles-ci seront

abordées lors de la prochaine séance sur les résultats préliminaires de la modélisation.

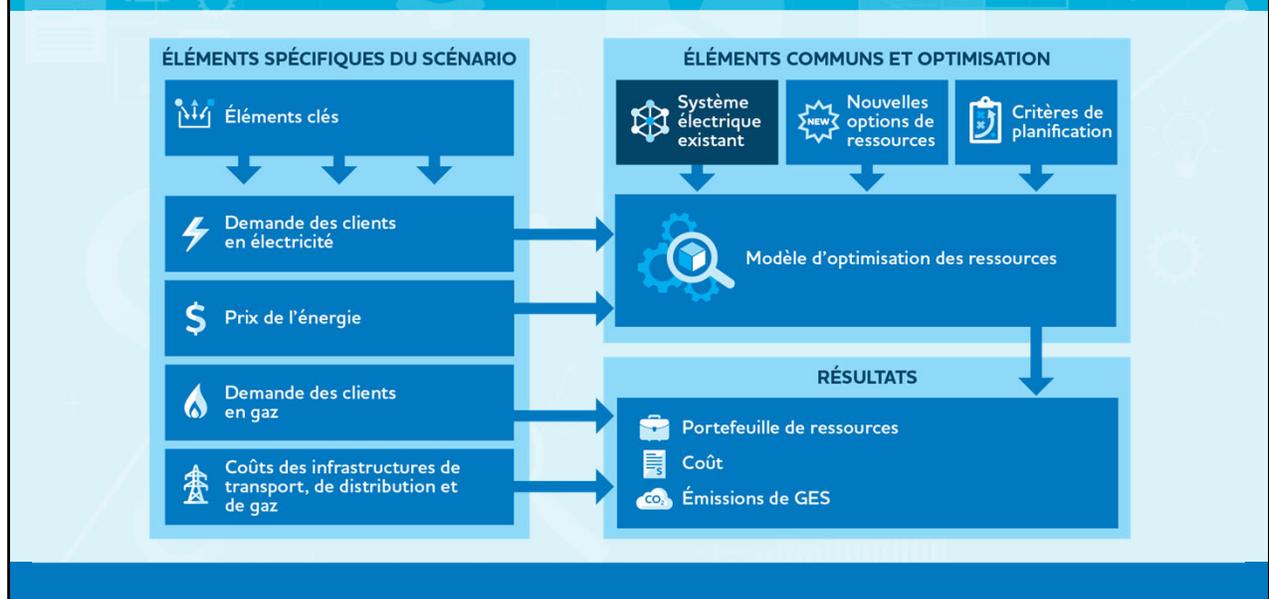
Le processus comprend également :

- Le système électrique existant
- Les critères de planification
- Les coûts de transport et de distribution
- Les nouvelles options en matière de ressources
- Le prix de l'énergie pour les importations et exportations d'énergie
- Le modèle d'optimisation
- Les résultats du modèle

Dans l'ensemble, ce processus produit des résultats dans chaque scénario, notamment un portefeuille d'options potentielles en matière de ressources, mais aussi des coûts et les émissions de gaz à effet de serre qui en résultent.

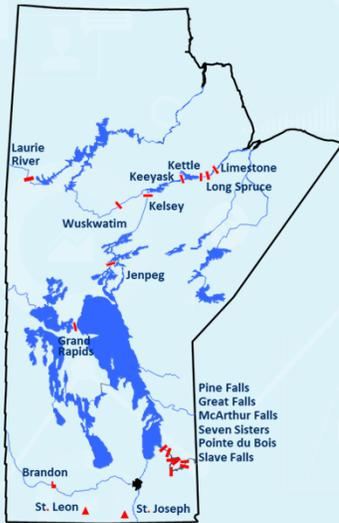
Nous allons maintenant passer en revue chaque partie du processus de modélisation pour expliquer chacune de ses composantes.

Processus de modélisation : Système électrique existant



Cette partie présente le réseau électrique existant de Manitoba Hydro, un élément clé du processus de planification.

Systeme énergétique existant



Ressources	Capacité nominale (MW)
Hydroélectricité (16 stations)	5768
Turbines à combustion alimentées au gaz naturel (1 station)	278
Éoliennes (2 parcs éoliens)	258

25

Voici un aperçu du réseau de production existant de Manitoba Hydro.

Manitoba Hydro exploite 16 centrales hydroélectriques, 1 centrale alimentée au gaz naturel, et a conclu des contrats d'achat d'électricité avec 2 parcs éoliens.

Comme vous pouvez le constater, la majeure partie de notre réseau est basée sur l'hydroélectricité.

En fait, 95 % de notre capacité de production repose sur l'hydroélectricité.

Par ailleurs, beaucoup de gens ne se rendent pas compte que nous avons à Brandon une centrale qui utilise du gaz naturel pour produire de l'électricité.

Bien qu'elle soit rarement utilisée, elle joue un rôle très important dans le système d'approvisionnement global. Son rôle principal est de fournir de l'électricité aux clients pendant les périodes de charge les plus élevées

seulement (habituellement en hiver), et de fournir de l'énergie en cas de sécheresse extrême.

Nos grands réservoirs sont un autre élément clé de notre système et permettent de stocker et de libérer de l'énergie pour une utilisation ultérieure dans nos centrales hydroélectriques.

Chacune de nos ressources de production existantes et chacun des grands réservoirs sont inclus dans le modèle afin qu'il puisse simuler le système existant.

Liens avec d'autres marchés



	Exportations	Importations
États-Unis	2858 MW	1400 MW
Ontario	100 MW	0 MW
Saskatchewan – Nord	25 MW	60 MW
Saskatchewan – Sud	290 MW	0 MW

26

Le système de Manitoba Hydro interagit avec les réseaux voisins situés en Saskatchewan, en Ontario et aux États-Unis.

Ces interactions se produisent à travers des interconnexions, soit des lignes de transport reliant Manitoba Hydro à nos voisins.

La diapositive énumère les capacités de ces interconnexions au printemps 2022.

Ces interconnexions jouent trois grands rôles dans notre réseau hydroélectrique :

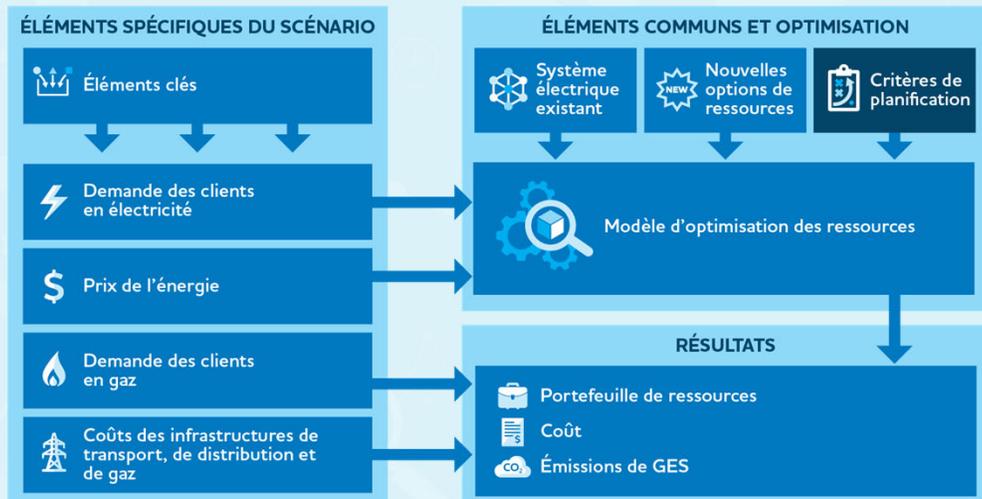
- premièrement, elles facilitent l'exportation de l'excédent d'hydroélectricité vers les marchés extérieurs, ce qui constitue une importante source de revenus;
- deuxièmement, elles permettent d'importer de l'énergie en cas de niveaux d'eau faibles afin de garantir la fiabilité du système;
- enfin, elles permettent de gérer les problèmes de fiabilité à court

terme en cas de pannes imprévues. En période de difficulté, ces interconnexions ont permis au réseau de Manitoba Hydro et aux réseaux voisins de s'entraider pour minimiser l'impact des pannes.

En résumé, ces interconnexions sont essentielles pour avoir un système électrique fiable au coût le plus bas possible tout en maximisant ses avantages. Le modèle comprend toutes ces interconnexions ainsi que les projections de prix des importations et exportations d'énergie.

Processus de modélisation :

Critères de planification de l'approvisionnement



27

Cette partie de la présentation aborde maintenant nos critères de planification, mis en évidence ici en haut à droite. Nous allons expliquer comment Manitoba Hydro planifie son réseau d'alimentation électrique et comment nous respectons ces critères de planification.

Terminologie : Capacité, énergie et demande de pointe

Capacité

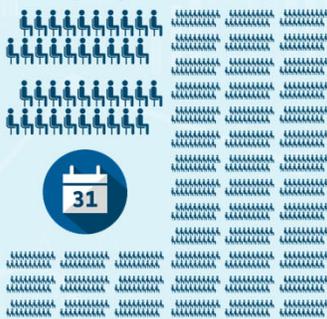
Production maximale du générateur (MW)



5 autobus de 20 sièges = 100 passagers

Énergie

Électricité produite dans une période donnée (MWh)



Passagers par jour : 1000 usagers

Demande de pointe

Consommation d'électricité la plus élevée au cours d'une heure (MW)



Nombre de passagers à son maximum :
75 à l'heure de pointe du matin

28

Pour comprendre certaines des informations que nous vous présenterons, nous allons d'abord définir clairement quelques termes clés. Le système de production d'électricité de Manitoba Hydro fournit à la fois de l'énergie et de la capacité, qui sont des façons différentes de penser l'électricité.

Nous avons utilisé ici une analogie basée sur les autobus pour mieux comprendre ces termes. Dans cette analogie, les bus représentent le système électrique, et les passagers, l'électricité.

Capacité : quantité maximale d'électricité pouvant être produite par un générateur ou un certain nombre de générateurs à un moment donné, mesurée en mégawatts.

- Pour l'analogie des autobus, il s'agit du nombre maximal de personnes qui peuvent monter dans l'autobus à un moment donné, chaque autobus ayant un nombre limité de places. Donc, dans cet exemple, 5 autobus avec 20 sièges chacun signifie que vous avez une capacité de 100 usagers.

Énergie : ce qui est fabriqué et utilisé pendant une période donnée. Par exemple, la quantité d'électricité produite pendant une période de 24 heures.

- Si l'on reprend l'analogie des autobus, c'est le nombre de personnes qui sont transportées par jour à l'aide des 5 autobus. Ainsi, pendant une journée complète, vous pourriez déplacer 1 000 passagers.

Demande de pointe : il s'agit d'un moment précis de la journée où les besoins en énergie sont les plus élevés. Pour le Manitoba, c'est l'hiver, lorsque les clients se chauffent à l'aide de l'électricité.

- En reprenant l'analogie des autobus, la demande de pointe est le nombre le plus élevé de passagers à un moment donné de la journée. Dans notre exemple, le nombre maximum de passagers est de 75 personnes pendant l'heure de pointe matinale.

Ces trois éléments doivent être associés lors de la planification du système électrique. Le système doit avoir la capacité de répondre à la demande de pointe que les clients lui imposent (c.-à-d. le nombre de passagers aux heures de pointe), et être en mesure de fournir l'énergie nécessaire tout au long de la journée.

Lorsque la demande de pointe est supérieure à la capacité du système, ou que l'approvisionnement énergétique est insuffisant au fil du temps, nous devons soit augmenter la capacité de production du système (c.-à-d. augmenter le nombre d'autobus pendant la période de pointe), soit réduire la demande (avoir moins de personnes dans le bus pendant les périodes de pointe). Mais il faut quand même s'assurer que tous les passagers puissent se déplacer pendant toute la journée.

Critères de planification de Manitoba Hydro

Les critères de planification assurent un approvisionnement énergétique suffisant en période de sécheresse et une capacité suffisante en période de demande de pointe

- **Critère 1** – Énergie fiable : énergie suffisante pour répondre à une demande soutenue pendant la pire sécheresse jamais enregistrée
- **Critère 2** – Capacité : la capacité de production dépasse la charge de pointe du Manitoba + planification de la marge de réserve + obligations liées aux exportations

29

Maintenant que nous avons expliqué la capacité, l'énergie et la demande de pointe, nous allons expliquer les critères utilisés par Manitoba Hydro pour planifier le réseau électrique, aussi appelés « critères de planification ». Ces critères de planification sont inclus dans le modèle afin de déterminer quand et combien de nouvelles ressources en approvisionnement sont nécessaires pour répondre à la demande dans chaque scénario.

Le premier critère concerne l'énergie fiable. Le système doit être planifié de manière à ce que la quantité d'énergie soit suffisante pour répondre à la demande si la pire sécheresse jamais enregistrée se répétait. Cette quantité d'énergie est appelée « énergie fiable » et sera expliquée en détail un peu plus tard dans cette présentation.

- Reprenons l'analogie avec le bus. L'énergie fiable serait semblable au nombre de sièges minimum toujours disponible dans l'ensemble du parc d'autobus en une journée.

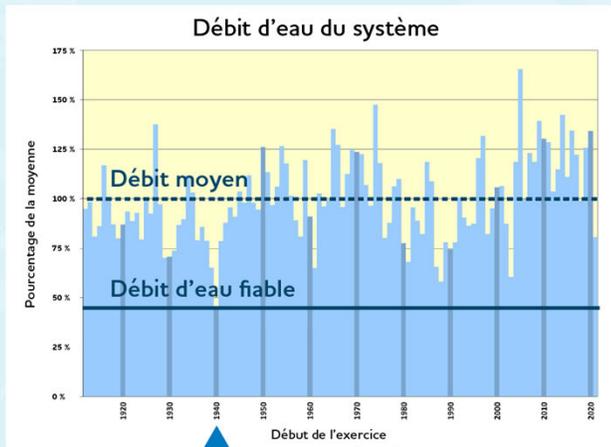
Le deuxième critère concerne la capacité. Le système doit être planifié de

manière à ce que la capacité de production soit suffisante pour répondre à la charge de pointe du Manitoba et à tout contrat d'exportation. De plus, les générateurs tombent en panne de temps à autre et nous vivons des événements météorologiques extrêmes. Une marge de réserve de planification est donc prévue pour augmenter la capacité requise afin que nous soyons prêts en cas de tels événements.

- Si l'on reprend l'analogie des autobus, la capacité serait le nombre d'autobus requis pendant l'heure de pointe où il y a le plus grand nombre de passagers, en tenant compte du nombre d'autobus qui pourraient tomber en panne.

Pour résumer les critères de planification, notre but est d'avoir assez d'énergie si la pire sécheresse jamais enregistrée se reproduisait. Si vous vous souvenez de la discussion précédente sur notre demande, notre but est de fournir assez d'énergie pendant les journées les plus froides de l'hiver. Ces exigences sont incluses dans le modèle afin que le système dispose de ressources suffisantes pour répondre de façon fiable aux besoins de nos clients.

Débit d'eau du système



1940/1941 Pire sécheresse jamais enregistrée

ÉNERGIE FIABLE

ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE EN PÉRIODE DE DÉBIT D'EAU FIABLE

+

PRODUCTION ÉOLIENNE

+

GÉNÉRATEURS AU GAZ NATUREL

+

IMPORTATION D'ÉNERGIE

30

Comme nous l'avons vu récemment au Manitoba, les niveaux d'eau peuvent varier considérablement d'une année à l'autre. Il est donc important de tenir compte de cette variabilité dans notre planification. Le modèle inclut les données relatives aux niveaux d'eau sur plus de 100 ans afin de représenter les niveaux d'eau futurs.

Le débit d'eau fiable est le débit le plus faible jamais enregistré, ce qui correspond à la sécheresse la plus grave que nous ayons connue (mis en évidence par la ligne rouge).

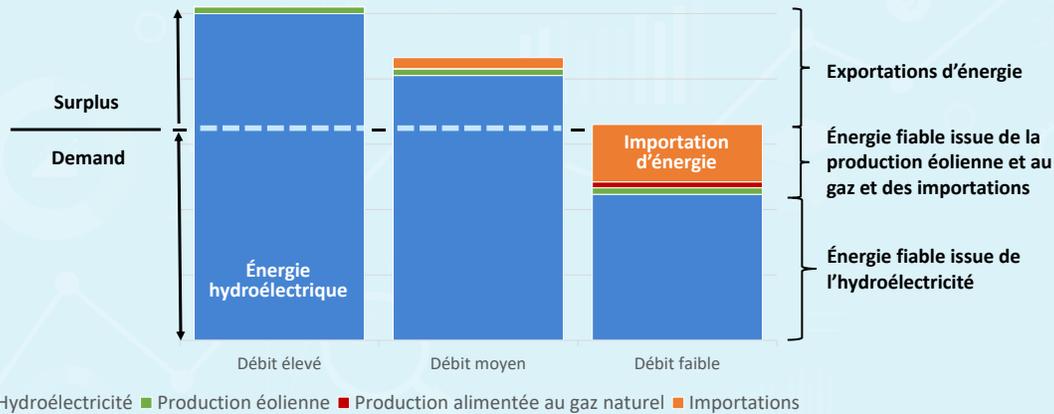
L'énergie fiable est la quantité d'énergie électrique fournie pendant le débit d'eau fiable. Toutefois, bien que ce graphique ne montre que le débit d'eau fiable, le calcul de l'énergie fiable totale du système inclut également la production à partir d'éoliennes et de générateurs de gaz naturel, ainsi que les importations d'électricité.

Manitoba Hydro conçoit le réseau d'approvisionnement de façon à garantir

qu'il y ait suffisamment d'électricité en se basant sur le débit d'eau le plus faible jamais enregistré. Ces critères de planification de l'énergie fiable sont inclus dans le modèle en tant que contrainte.

Ces liens entre les niveaux d'eau, l'énergie fiable et l'excédent d'énergie sont simulés dans le modèle.

L'approvisionnement en énergie varie selon le débit d'eau



31

Nous avons établi que le modèle simule la production d'énergie pour différents niveaux d'eau en se basant sur des données relatives aux débits d'eau sur plus de 100 ans.

Le graphique de cette diapositive illustre comment le volume d'énergie est produit, et comment cet approvisionnement varie selon les niveaux d'eau. Les barres indiquent l'énergie totale de notre système en cas de débit d'eau élevé, moyen et faible.

En cas de faible débit (barre de droite), la production hydroélectrique seule ne suffit pas pour répondre à la demande; par conséquent, d'autres sources d'énergie sont nécessaires. Cela inclut l'énergie provenant de parcs éoliens, les importations d'énergie d'autres marchés et l'utilisation des turbines au gaz naturel de Manitoba Hydro.

À gauche du graphique, nous constatons que lorsque les débits sont élevés, il y a plus d'énergie hydroélectrique que nécessaire pour répondre à la

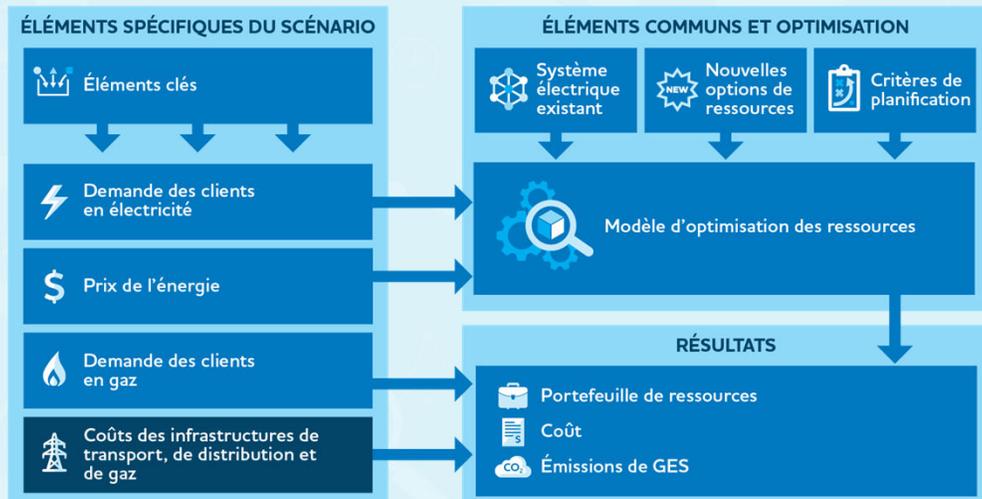
demande. L'excédent d'énergie hydroélectrique est d'abord utilisé pour répondre à la demande et éviter d'importer de l'énergie ou d'exploiter des turbines au gaz naturel. Une fois la demande satisfaite, l'énergie restante, aussi appelée énergie excédentaire, peut être exportée pour générer des revenus.

Comme notre système est conçu pour être fiable même en cas de sécheresse grave, et même avec des débits d'eau moyens, il y a plus d'énergie hydroélectrique que nécessaire pour répondre à la demande, ce qui se traduit par un excédent exportable. Toutefois, il y a moins d'énergie excédentaire avec un niveau d'eau moyen, ce qui montre qu'on ne peut pas compter sur l'énergie excédentaire tous les ans en raison de la variation des niveaux d'eau.

Tous ces liens entre les niveaux d'eau, les différentes sources d'approvisionnement en énergie et les interactions avec le marché d'exportation sont simulés par le modèle.

Avez-vous besoin d'éclaircissements sur cette partie?

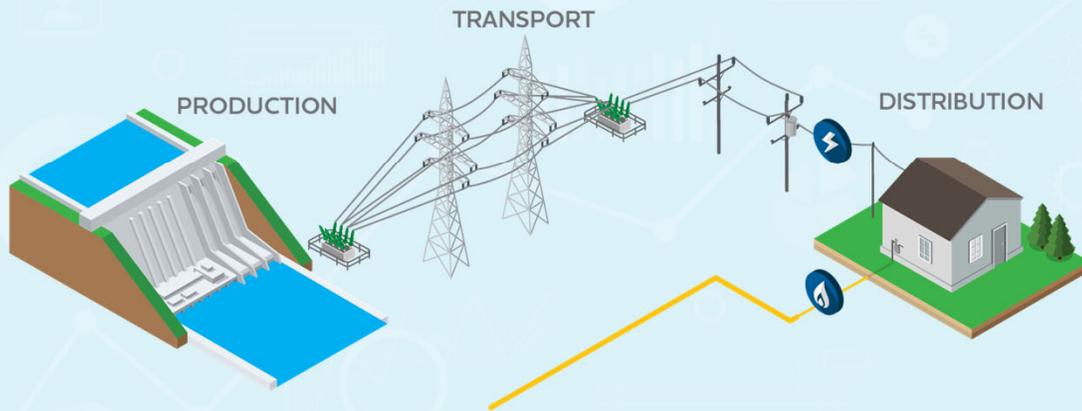
Processus de modélisation : Approvisionnement énergétique



32

Évoquons maintenant les infrastructures utilisées pour fournir de l'énergie aux clients.

Approvisionnement énergétique



33

Jusqu'à présent, nous avons parlé principalement du réseau d'approvisionnement en électricité parce que le processus de modélisation est principalement basé sur le réseau électrique. Toutefois, nous fournissons également du gaz naturel à certains clients. Les hypothèses sur l'utilisation du gaz naturel et les coûts, ainsi que les coûts d'infrastructure du gaz, sont donc prises en compte dans les résultats du processus de modélisation.

Si l'on revient au réseau électrique, des systèmes de transport et de distribution sont utilisés pour acheminer l'électricité des ressources de production jusqu'aux clients.

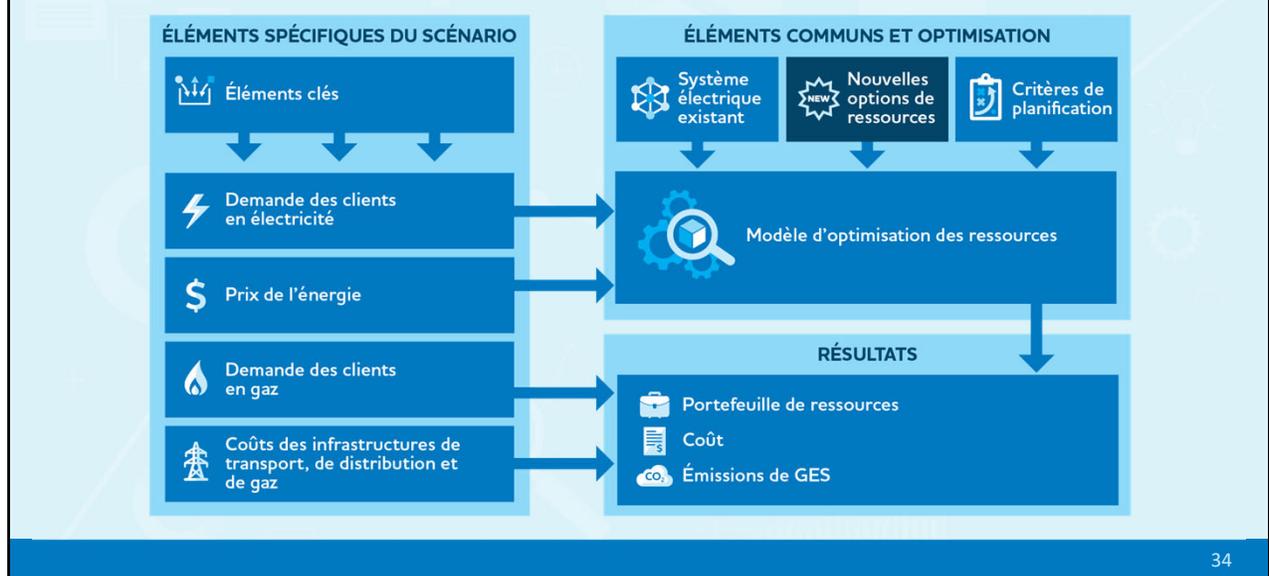
Si les ressources doivent être développées pour répondre à la demande croissante, les systèmes de transport et de distribution doivent eux aussi être développés pour répondre à la hausse de la demande.

Dans la planification des systèmes de transport et de distribution, le but est d'éviter qu'ils soient surchargés. Mais il faut aussi les concevoir de façon à

pouvoir résister aux pannes sans interrompre le service fourni aux clients. Ces coûts sont inclus dans le résultat final du processus de modélisation en calculant le coût total pour chaque scénario.

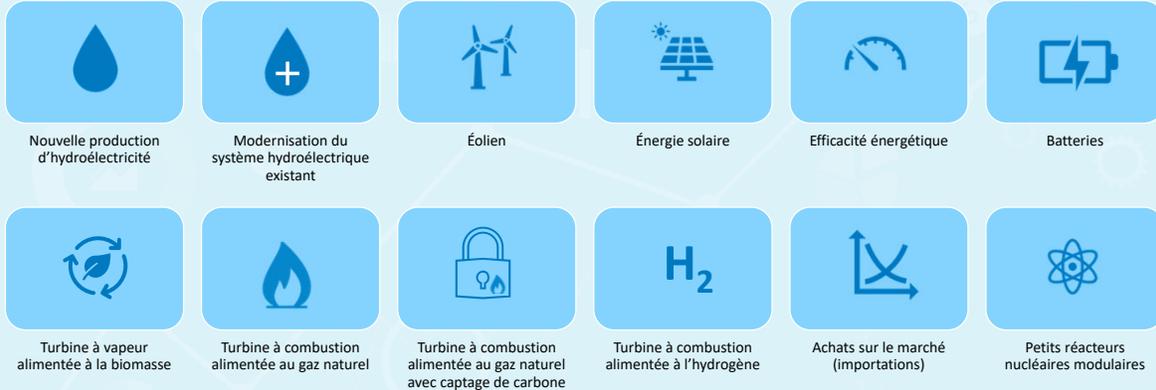
De plus, pour raccorder de nouveaux générateurs au système, une nouvelle infrastructure de transport est également nécessaire. Le coût de cette transmission étant propre à chacune des nouvelles ressources, ce coût est inclus dans le coût des options de ressources, que nous allons présenter après.

Processus de modélisation : Options en matière de ressources



Maintenant que nous avons expliqué le fonctionnement et la planification du système d'approvisionnement en énergie, nous allons examiner les options de ressources incluses dans le modèle. Ces options forment un portefeuille de ressources parmi lesquelles le modèle peut choisir pour répondre à la hausse de la demande.

Options de ressources en électricité



35

Le modèle dispose d'une vaste gamme de ressources pour l'approvisionnement. Ces options peuvent être :

1. Une nouvelle production d'hydroélectricité et la modernisation des centrales hydroélectriques existantes.
2. La production d'énergie éolienne et solaire est également incluse, car elle s'est révélée être une source d'énergie à faible coût, et les économies liées à ces ressources ne cessent d'évoluer au fil du temps.
3. L'efficacité énergétique fait référence aux mesures que les clients peuvent mettre en œuvre pour réduire leur demande totale.
4. Les batteries sont prises en compte et permettent le stockage à court terme de l'énergie, qui peut ensuite être utilisée pour compenser les variations à court terme de la demande.
5. Les turbines à vapeur à biomasse ont un potentiel au Manitoba.
6. Quelques types de turbines au gaz naturel sont aussi inclus. Il est également possible d'ajouter le captage du carbone pour réduire les émissions globales de la turbine.
7. Les turbines alimentées à l'hydrogène sont une technologie émergente

qui pourrait contribuer à réduire les émissions. Dans le modèle, cette option de ressource permet de stocker l'énergie d'une saison à l'autre pour répondre à la demande de pointe hivernale.

8. Les achats sur les marchés voisins sont également une option.
9. Enfin, les petits réacteurs nucléaires modulaires sont également une technologie émergente envisagée dans le modèle.

Caractéristiques des options de ressources

- Chaque ressource possède des caractéristiques uniques, notamment :
 - Capacité nominale
 - Capacité soutenue
 - Paramètres d'exploitation
 - Énergie fiable
 - Calendrier de déploiement
 - Dépenses en capital
 - Coûts d'exploitation
 - Coûts du combustible
 - Émissions de GES
- Les caractéristiques définissent comment chaque ressource peut fonctionner dans le système d'approvisionnement en énergie

36

Chacune de ces ressources possède des caractéristiques uniques qui sont incluses dans le modèle. Ces caractéristiques définissent comment chaque ressource est simulée et permettent au modèle d'évaluer le rôle potentiel de chaque option de ressource dans le système. Ces caractéristiques comprennent :

- La capacité nominale, soit la puissance maximale qu'un générateur peut produire
- La capacité soutenue, soit la puissance sur laquelle on peut compter en période de pointe. Dans bien des cas, cela est lié à la variabilité ou à la capacité de mobilisation d'une ressource comme le vent.
- Les paramètres d'exploitation.
- L'énergie fiable.
- Le calendrier de déploiement, c'est-à-dire le temps minimal requis pour mettre en service et exploiter une nouvelle ressource.
- Les dépenses en capital et les coûts d'exploitation, qui sont les coûts de construction et d'exploitation d'une ressource pendant

toute sa durée de vie.

- Les coûts du combustible
- Les émissions de GES.

Les données présentées ici proviennent de diverses sources et incluent :

- les études antérieures réalisées par Manitoba Hydro sur des ressources comme l'hydroélectricité
- et plusieurs sources publiques sur les ressources comme le captage du vent et du carbone.

Caractéristiques des options de ressources

	Éolien	Turbines au gaz naturel
Capacité nominale	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
Capacité soutenue	■	■ ■ ■ ■ ■
Paramètres d'exploitation	Selon le profil du vent	Le modèle détermine l'exploitation
Énergie fiable	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
Calendrier de déploiement	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
Dépenses en capital	■ ■	■
Coûts d'exploitation	■ ■ ■	■
Coûts du combustible		■ ■ ■ ■ ■
Émissions de GES		■ ■ ■ ■ ■

■ represents relative magnitude of characteristic

37

Pour mieux comprendre ce qu'implique chacune des caractéristiques et les points forts et points faibles des différents types de ressources, voici un exemple de comparaison entre les éoliennes et les turbines au gaz naturel.

La capacité nominale des éoliennes et des turbines au gaz naturel est effectivement la même.

Toutefois, leur capacité soutenue est très différente. Le profil du vent étant très variable au moment où de l'énergie est nécessaire pour répondre à la demande, cela se traduit par une capacité soutenue plus faible. En comparaison, la turbine au gaz naturel ne connaît pas ce type de baisse de capacité car elle peut être exploitée au besoin pour répondre à la demande.

L'énergie fiable est comparable pour les deux puisqu'elles fournissent toutes deux de l'énergie en cas de sécheresse.

Les calendriers de déploiement de ces ressources sont semblables.

Les dépenses en capital des turbines au gaz naturel sont très faibles, car elles ont un coût de construction très bas. Les dépenses en capital de l'éolien sont plus élevées que celles des turbines, mais elles restent relativement modestes.

Tout comme pour les dépenses en capital, le coût d'exploitation d'un parc éolien est supérieur au coût d'exploitation d'une turbine au gaz naturel, sans compter les coûts du combustible.

Le plus grand écart est observé dans les coûts du combustible et les émissions de GES associées. Les turbines brûlent du gaz naturel comme combustible, tandis que le vent n'utilise aucun combustible et ne produit aucune émission de GES.

Efficacité énergétique

Collaboration avec Efficacité Manitoba

Prévisions de la charge



- Efficacité Manitoba a un plan d'économies d'énergie
- Ces économies d'énergie sont déduites dans les scénarios de prévision de la charge
- Réduit les prévisions de la charge pour chaque scénario

Option de ressource



- Une étude du potentiel du marché a permis de déterminer qu'il était possible d'améliorer l'efficacité énergétique
- Le modèle inclut ce potentiel d'efficacité énergétique supplémentaire.
- Évaluation du potentiel d'efficacité énergétique supplémentaire au même titre que les autres options d'approvisionnement

38

Nous allons maintenant nous concentrer sur les mesures d'efficacité énergétique comme option d'approvisionnement. Cette option est incluse dans le modèle car nous aimerions comprendre comment l'efficacité énergétique peut réduire la charge, et comment elle peut contribuer à réduire la quantité totale de ressources de production requises. Pour y parvenir, Manitoba Hydro collabore avec Efficacité Manitoba.

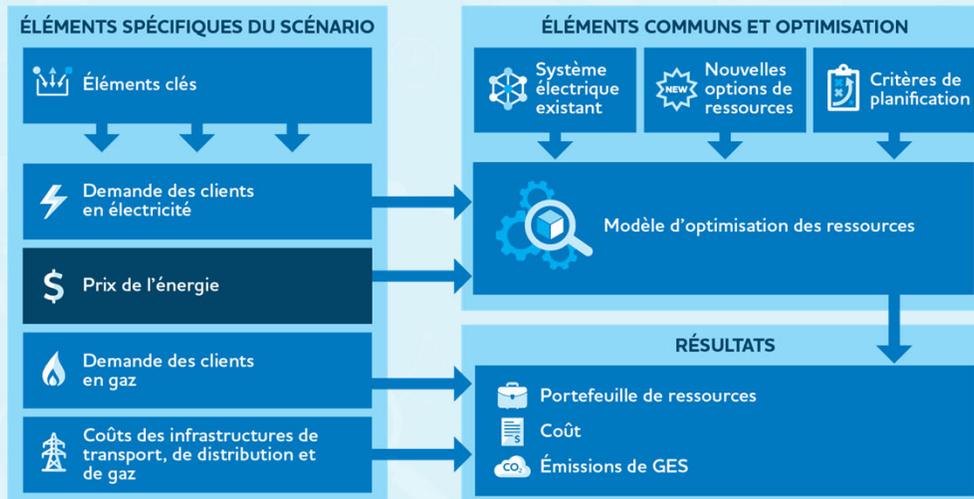
On suppose tout d'abord qu'une certaine efficacité énergétique est réalisée. Cela repose sur les projections d'économies d'énergie d'Efficacité Manitoba. Cette quantité d'énergie est déduite des prévisions de charge pour chaque scénario. La charge devant être atteinte dans chaque scénario est alors réduite.

Deuxièmement, une étude du potentiel du marché a permis de déterminer qu'il était possible d'améliorer l'efficacité énergétique. Nous voulons évaluer les mesures d'efficacité énergétique au même titre que les autres options d'approvisionnement, de sorte que le potentiel d'économie d'énergie

supplémentaire est inclus dans le modèle, et est supérieur à ce qui est déjà supposé. Ce faisant, cela permet de choisir les économies d'énergie comme une option pour répondre aux besoins énergétiques futurs.

Avez-vous besoin d'éclaircissements sur cette partie?

Processus de modélisation : Prix de l'énergie et autres



39

Nous allons maintenant évoquer la façon dont les prix de l'énergie et les autres prévisions sont inclus dans notre processus de modélisation.

Prévisions des prix de l'énergie

Élément important du modèle pour calculer les recettes et les coûts dans différents scénarios

Prix de marché de l'électricité



- Calculer les recettes provenant des exportations d'énergie
- Calculer le coût des importations d'énergie en période de débit d'eau faible

Prix de marché du gaz naturel



- Calculer le coût du combustible utilisé par les turbines à combustion au gaz naturel
- Pour les turbines à combustion existantes et les nouvelles

Prix du carbone



- Les turbines à combustion alimentées au gaz naturel émettent des gaz à effet de serre
- Taxes payées au gouvernement fédéral pour les émissions
- Le coût dépend de la quantité de combustible brûlé

40

Nous avons déjà parlé du rôle des interconnexions dans les importations et exportations d'électricité, ainsi que du rôle de la production de gaz naturel pour aider à répondre à la demande de pointe. Toutefois, pour simuler ces composantes, il est nécessaire d'intégrer diverses projections des prix de l'énergie pour calculer leurs coûts et revenus connexes.

Par conséquent, Manitoba Hydro a obtenu des projections de prix pour l'électricité de gros auprès de plusieurs prévisionnistes indépendants. Ces projections de prix servent à simuler les recettes des exportations et les coûts des importations.

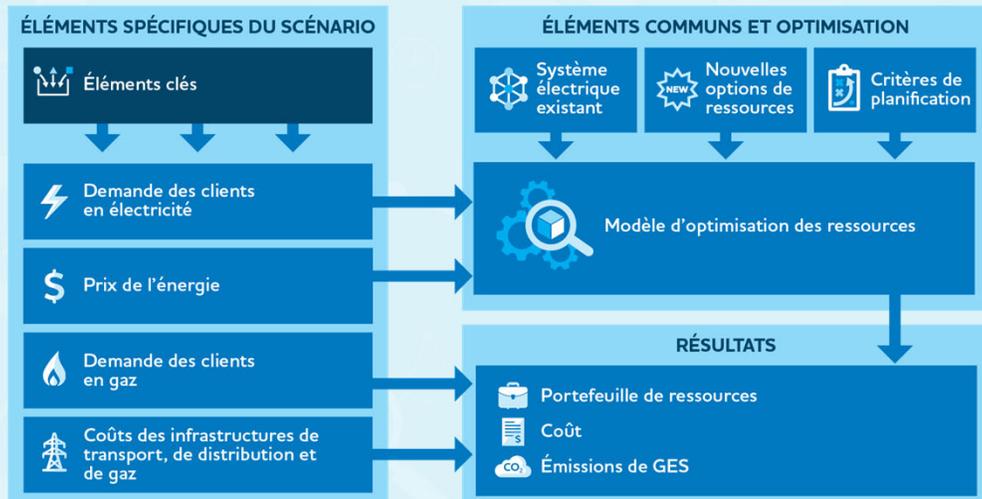
De plus, Manitoba Hydro a obtenu des projections de prix pour le gaz naturel. Ces données sont utilisées pour calculer le coût d'exploitation des turbines au gaz naturel, que ce soit dans le système existant ou pour les nouvelles turbines.

Enfin, l'exploitation des turbines au gaz naturel entraîne des coûts en raison

de leurs émissions de gaz à effet de serre. Cela comprend les taxes payées au gouvernement fédéral pour les émissions, qui dépendent de la quantité de combustible brûlé. Ces coûts liés aux GES nécessitent leur propre projection de prix pour être utilisés dans le modèle. Si les turbines au gaz naturel ne fonctionnent pas très souvent, les émissions et les coûts sont relativement faibles.

Processus de modélisation :

Principaux éléments



41

Les éléments clés représentent la dernière composante des éléments spécifiques à chaque scénario. Nous allons maintenant les examiner, puis nous aborderons l'outil d'optimisation des ressources et ses résultats.

Pourquoi étudions-nous des scénarios ?

Le paysage énergétique évolue

- Incertitude entourant les politiques

Il faut se préparer à l'avenir

- Incertitude quant à l'avenir

Il faut se préparer à différents scénarios possibles

- L'avenir s'annonce incertain
- Il faut envisager différents scénarios

	Croissance économique
	Politique de décarbonisation
	Véhicules électriques
	Changements dans le gaz naturel
	Autoproduction des clients

42

Le PRI se base sur des scénarios pour représenter un éventail de scénarios raisonnables sur l'avenir énergétique du Manitoba, peu importe la probabilité qu'ils se produisent. Ils sont fondés sur des valeurs précises associées aux éléments clés.

Les 5 éléments clés – croissance économique, politique de décarbonisation, véhicules électriques, changements dans le gaz naturel et autoproduction des clients – sont les facteurs qui créent le plus d'incertitude dans le rythme du changement.

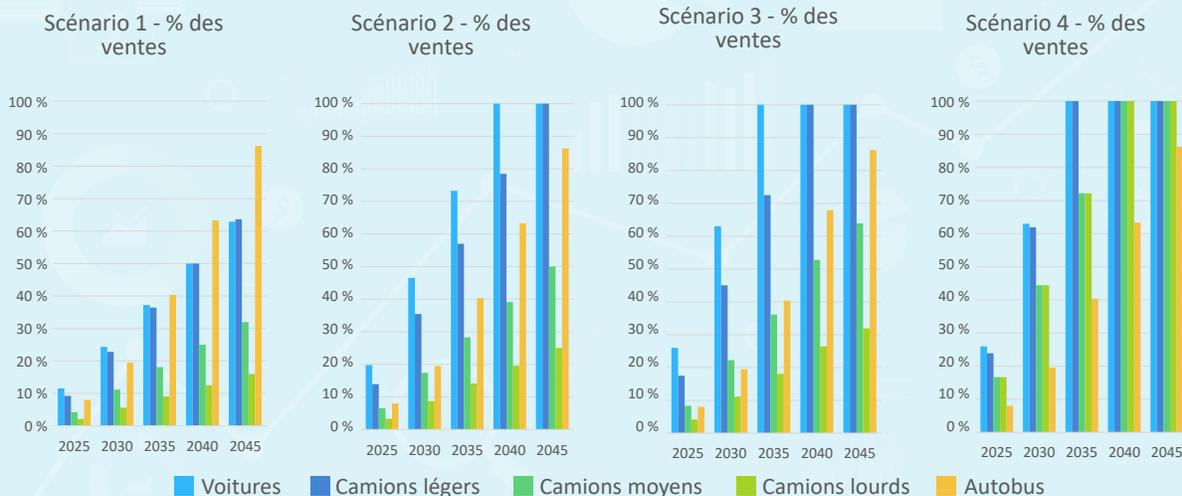
L'établissement de valeurs précises pour les facteurs et les éléments clés nous permet de calculer les prévisions de charge pour chaque scénario. Le modèle les utilise ensuite pour évaluer les nouvelles ressources potentielles permettant de répondre à la demande accrue. Chaque facteur est réévalué pour chaque scénario.

Outre les 4 scénarios, nous effectuons également une analyse de sensibilité,

c'est-à-dire une analyse prédictive par simulation, afin de comprendre comment les différents facteurs et contraintes influencent les résultats du modèle. Cette modélisation nous permet d'introduire des contraintes et d'autres interventions, comme le fait d'encourager les clients à recharger leur véhicule électrique à une heure précise de la journée.

Nous aborderons plus en détail ces sensibilités et les prévisions de charge lors de notre prochaine consultation dans quelques semaines.

Véhicules électriques Comparaisons des éléments



43

D'après nos recherches et les commentaires reçus lors de la 2^e ronde, nous associons des valeurs précises à chacun de ces facteurs qui constituent en fin de compte les éléments clés de chaque scénario.

Cette diapositive montre un exemple du type de données utilisées pour établir les facteurs intégrés dans les éléments clés, ici les véhicules électriques.

Il y a beaucoup d'informations représentées ici, mais le rythme du changement et l'incertitude autour de celui-ci se reflètent dans les pourcentages des futures ventes de véhicules supposés être électriques. Il est nécessaire d'en tenir compte, car les changements dans la consommation d'énergie de nos clients liés au passage à un véhicule électrique auront une incidence directe sur la demande future en électricité.

Globalement, les graphiques représentent le rythme de changement établi pour les véhicules électriques tout au long de la période d'analyse de 20 ans du PRI, ainsi que les différences dans les taux d'adoption entre les scénarios.

Différentes sources d'information sont combinées pour établir ces valeurs spécifiques, allant des données historiques jusqu'aux nouvelles études menées par des experts indépendants, afin de comprendre exactement quel serait le niveau d'adoption des véhicules électriques dans le futur.

Voici quelques exemples des facteurs déterminants pour établir les valeurs :

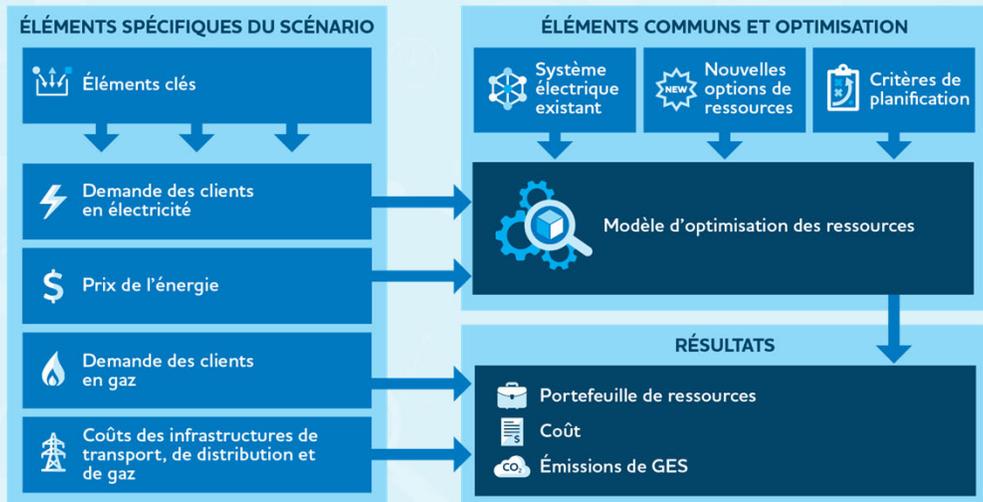
- Le récit présenté précédemment pour chaque scénario suppose différents niveaux de changements liés à la décarbonisation et à la décentralisation à venir. Cela aboutit à des hypothèses différentes quant à l'adoption des véhicules électriques selon les scénarios.
- Les propositions de quotas de vente du gouvernement fédéral pour les véhicules légers, moyens et lourds sont intégrées dans chaque scénario.
- Les données chronologiques permettent d'établir la rapidité avec laquelle les gens sont susceptibles de passer à un nouveau véhicule et, lorsqu'elle est associée aux différents scénarios, la probabilité que le nouveau véhicule soit un modèle électrique.

Il existe d'autres facteurs, comme le coût total d'acquisition d'un véhicule électrique.

Ce processus est répété pour chaque facteur, et chaque élément clé utilisé dans le processus de modélisation.

Avez-vous besoin d'éclaircissements sur cette partie?

Processus de modélisation : Optimisation des ressources et résultats



44

Nous allons maintenant aborder le modèle utilisé et les résultats de l'étude (mis en évidence sur le schéma).

Outil de modélisation

- Logiciel de l'entreprise PSR
- Utilisé dans 60 pays
- Inclut un modèle des coûts de production et un modèle de planification de l'expansion
- Garantit que l'offre répond à la demande au coût net le plus bas pour le système



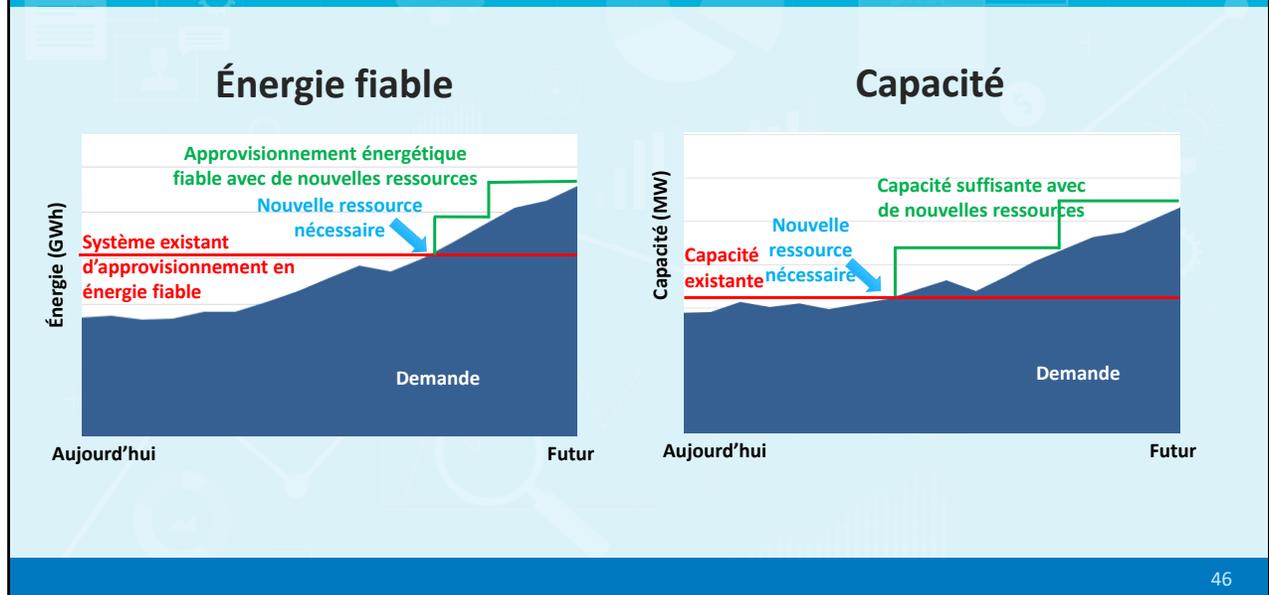
45

Tout d'abord, le modèle en lui-même.

La modélisation des réseaux électriques est une chose complexe. Manitoba Hydro utilise donc un logiciel de modélisation spécialisé dans ce domaine. Ce logiciel a été acheté à une société appelée PSR, basée au Brésil. Leur logiciel est utilisé dans plus de 60 pays partout dans le monde. Manitoba Hydro utilise notamment ce logiciel parce qu'il est spécialisé dans la modélisation de systèmes hydroélectriques.

Le logiciel que nous utilisons comprend deux outils. Le premier est un modèle des coûts de production, utilisé pour simuler les réseaux électriques et déterminer le coût de production de l'énergie. Le deuxième outil est un modèle de planification de l'expansion, utilisé pour analyser l'ajout de nouvelles ressources de production dans un système existant afin de répondre à une demande croissante. Les deux modèles sont intégrés l'un à l'autre afin de simuler chacun des scénarios et garantir que l'offre répond à la demande au coût le plus bas possible.

Déterminer à quel moment on a besoin d'énergie et de capacité



46

Maintenant que nous avons évoqué tous les facteurs de la modélisation, les critères de planification de Manitoba Hydro et les outils de modélisation, nous allons réunir tous ces éléments pour expliquer comment le modèle définit le portefeuille d'options de ressources pour chaque scénario. Utilisons pour cela ces deux graphiques.

Les lignes rouges indiquent la quantité d'énergie fiable et la capacité disponible dans notre système d'approvisionnement existant. Cela comprend l'énergie hydroélectrique, l'éolien, la production de gaz naturel et les importations. L'énergie fiable est à gauche et la capacité à droite.

Les graphiques montrent également la projection de la future demande, qui comprend pour le Manitoba la charge, les contrats d'exportation et la marge de réserve de planification dans le graphique de la capacité.

Lorsque ces deux lignes de l'offre et de la demande se croisent, cela signifie qu'il faut augmenter l'offre pour l'énergie ou la capacité. C'est à ce moment

que le modèle ajoute de nouvelles ressources, ce qui peut se faire à des moments différents pour l'énergie et la capacité.

La zone au-dessus de la ligne rouge représente la demande à laquelle le modèle tente de répondre sur un horizon de planification de 20 ans, et ce, en ajoutant de nouvelles ressources. Le modèle est répété plusieurs fois afin d'identifier les ressources nécessaires pour répondre à cette demande. [animation de progression] Les lignes vertes des graphiques représentent la quantité d'énergie et la capacité fournies avec les nouvelles ressources.

Optimisation du modèle



COÛT NET POUR LE SYSTÈME =
DÉPENSES EN CAPITAL + COÛTS D'EXPLOITATION - RECETTES DES EXPORTATIONS + DÉPENSES EN IMPORTATIONS

47

Une fois que le modèle dispose de tous les facteurs, il suit plusieurs étapes afin d'élaborer une solution optimisée pour chaque scénario.

Étape 1 – Comme nous l'avons déjà mentionné, le modèle détermine d'abord le moment et la quantité requise pour répondre aux critères de planification de l'énergie et de la capacité.

Étape 2 – Le modèle choisit les ressources qui répondent à la demande selon les critères de planification.

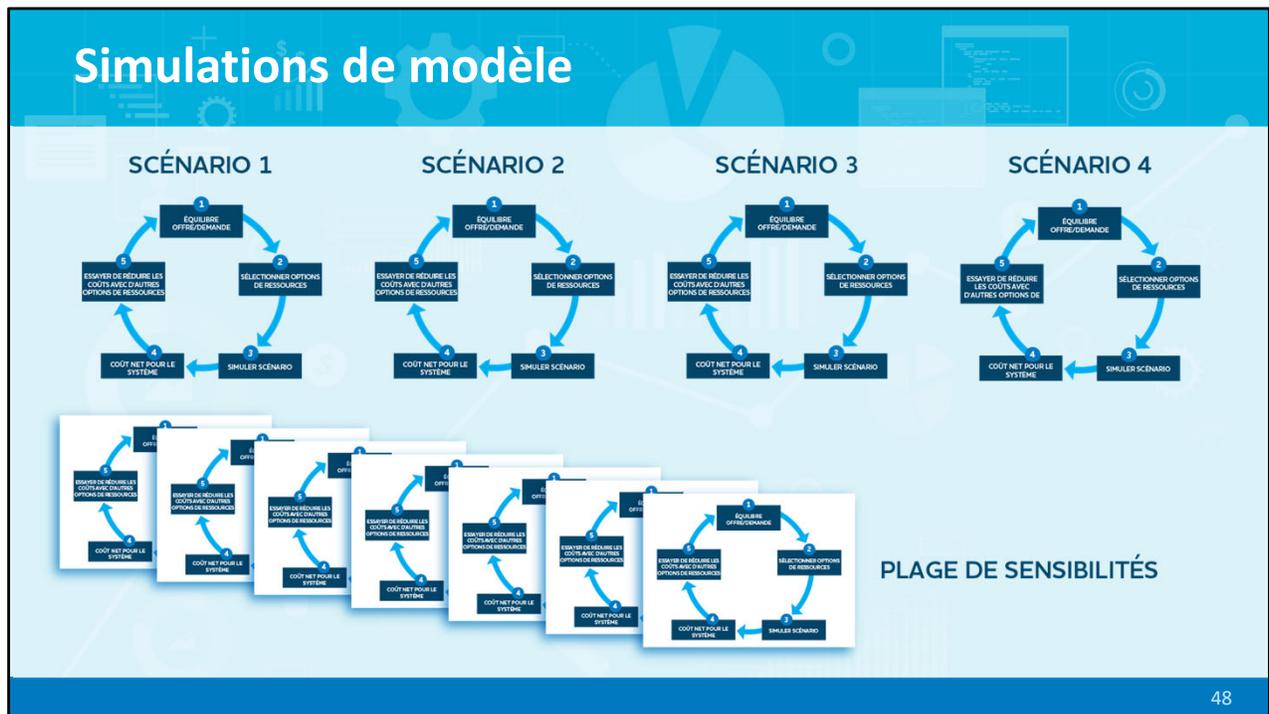
Étape 3 – Le modèle simule l'exploitation du réseau hydroélectrique Manitoba Hydro au cours des 20 prochaines années en utilisant des données sur plus de 100 ans. Cette simulation comprend les centrales existantes, les importations et exportations d'énergie, ainsi que les nouvelles ressources.

Étape 4 – Le modèle calcule le coût net du système, qui est la somme des

dépenses en capital, des coûts d'exploitation, des recettes des exportations et des coûts d'importation.

Étape 5 – Le modèle évalue ensuite si le coût net du système peut être réduit au moyen de différentes options de ressources. Si le coût peut être réduit, le processus se poursuit. Le modèle poursuivra ce processus d'optimisation jusqu'à ce qu'il détermine un portefeuille de ressources ayant permis de réduire au minimum le coût net du système.

Simulations de modèle



Sur la diapositive précédente, nous avons montré les étapes de modélisation nécessaires pour réaliser une simulation complète pour un seul scénario. Ce processus est ensuite répété pour chaque scénario ainsi que pour une plage de sensibilités différentes.

Chaque processus de simulation de modèle peut prendre plusieurs heures et utilise des ordinateurs très puissants. Il faut ensuite encore du temps pour examiner les résultats, confirmer leur exactitude et les interpréter. Il n'est pas rare de répéter plusieurs fois chaque simulation pour pouvoir la finaliser et la valider.

Résultats du processus de modélisation

- Portefeuille de ressources qui, ensemble, répond aux prévisions de charge au coût net le plus bas pour le système
- Émissions de GES
- Il est nécessaire de mener une analyse après la modélisation pour bien comprendre les résultats du modèle avant d'élaborer une feuille de route et des mesures à court terme

49

Le processus de modélisation produit plusieurs résultats pour chaque simulation de scénario. Ces résultats incluent :

- Un portefeuille de ressources qui répond à la prévision de charge définie pour le coût net le plus bas pour le système
- Les coûts nets des systèmes, notamment toutes dépenses en capital pour la production, le transport et la distribution, les coûts d'exploitation, les coûts de combustible, les coûts d'importation et les recettes des exportations.
- Les émissions totales de gaz à effet de serre des réseaux électriques et de gaz naturel de Manitoba Hydro.

Nous examinons également les émissions totales à l'échelle provinciale pour comprendre l'impact de différents scénarios. Cela comprend les émissions d'autres secteurs de la consommation d'énergie comme le secteur des transports.

Dans l'ensemble, le processus de modélisation produit des résultats qui aident

à comparer les résultats des différents scénarios. Toutefois, une analyse plus approfondie des résultats de la modélisation est nécessaire pour bien comprendre les résultats avant d'élaborer une feuille de route et des mesures à court terme.

Avez-vous besoin d'éclaircissements sur cette partie ou sur tout autre sujet abordé aujourd'hui?

Questions
Écrivez-nous à : irp@hydro.mb.ca





QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE ?

Prochaine conversation

- Nous partagerons les premiers résultats de la modélisation
- Demande de commentaires

52

Prochaines informations et discussions sur :

- Les estimations de la charge
- L'examen des principales conclusions tirées des résultats de la modélisation
- Les prochaines étapes à suivre pour finaliser le processus de modélisation
 - Obtenir des commentaires sur d'autres éléments devant être inclus dans la modélisation, la feuille de route et l'élaboration des mesures à court terme ou les besoins de planification énergétique supplémentaires.

Questions
Écrivez-nous à : irp@hydro.mb.ca

