

Annexe 3 – Intrants spécifiques au scénario

Tables des matières

1 Introduction.....	1
2 Éléments clés.....	1
2.1 Croissance économique.....	3
2.2 Politique de décarbonisation.....	3
2.3 Véhicules électriques.....	4
2.4 Changements relatifs au gaz naturel.....	5
2.5 Autoproduction par les clients.....	6
3 Scénarios.....	6
4 Tarification de l'énergie.....	8
4.1 Prix de l'énergie.....	8
4.2 Prix du carbone (émissions de GES).....	9
5 Demande en électricité des clients et demande en gaz naturel des clients.....	9
5.1 Introduction.....	9
5.2 Méthodologie appliquée à tous les scénarios.....	10
5.3 Éléments clés influençant les prévisions de demande en électricité et en gaz naturel des clients par scénario.....	13
5.4 Prévisions de demande en électricité et en gaz naturel par scénario.....	24

Liste des figures

Figure A3.1 – Aperçu du processus de modélisation	1
Figure A3.2 – Éléments clés et facteurs spécifiques	2
Figure A3.3 – Taux d'immatriculation des VE au Canada.....	5
Figure A3.4 – Comparaisons des éléments clés selon les scénarios	7
Figure A3.7 – Efficacité énergétique de base – Énergie électrique.....	11
Figure A3.8 – Efficacité énergétique de base – Demande en électricité	12
Figure A3.9 – Efficacité énergétique de base – Gaz naturel	12
Figure A3.10 – Hypothèses de croissance économique par scénario	13
Figure A3.11 – Valeurs de croissance économique par scénario.....	14
Figure A3.12 – Hypothèses liées à la politique de décarbonisation par scénario	14
Figure A3.13 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 1	16
Figure A3.14 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 2	16
Figure A3.15 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 3	17
Figure A3.17 – Consommation électrique des VE par scénario.....	18
Figure A3.18 – Hypothèses liées aux changements relatifs au gaz naturel par scénario	19
Figure A3.19 – Répartition des systèmes de chauffage par scénario	21
Figure A3.20 – Augmentation de la demande en électricité par scénario en raison de l'électrification des procédés industriels.....	22
Figure A3.21 – Hypothèses liées à l'autoproduction par les clients par scénario.....	23
Figure A3.23 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en électricité	25
Figure A3.24 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en électricité en 2042	25
Figure A3.25 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en gaz	26

Liste des tableaux

Tableau A3.1 – Consommation annuelle d'électricité par type de véhicule	15
Tableau A3.2 – Panneaux photovoltaïques en 2042/2043 par scénario.....	23

1 Introduction

Cette annexe présente les données clés utilisées pour élaborer les différents scénarios, donne un aperçu desdits scénarios, y compris les prévisions de la demande des clients en électricité et en gaz naturel qui en découlent, et apportent des précisions relatives à certains éléments supplémentaires spécifiques à chaque scénario. Les composantes du processus de modélisation examinées dans la présente annexe sont indiquées en bleu foncé dans la figure A3.1 ci-dessous.

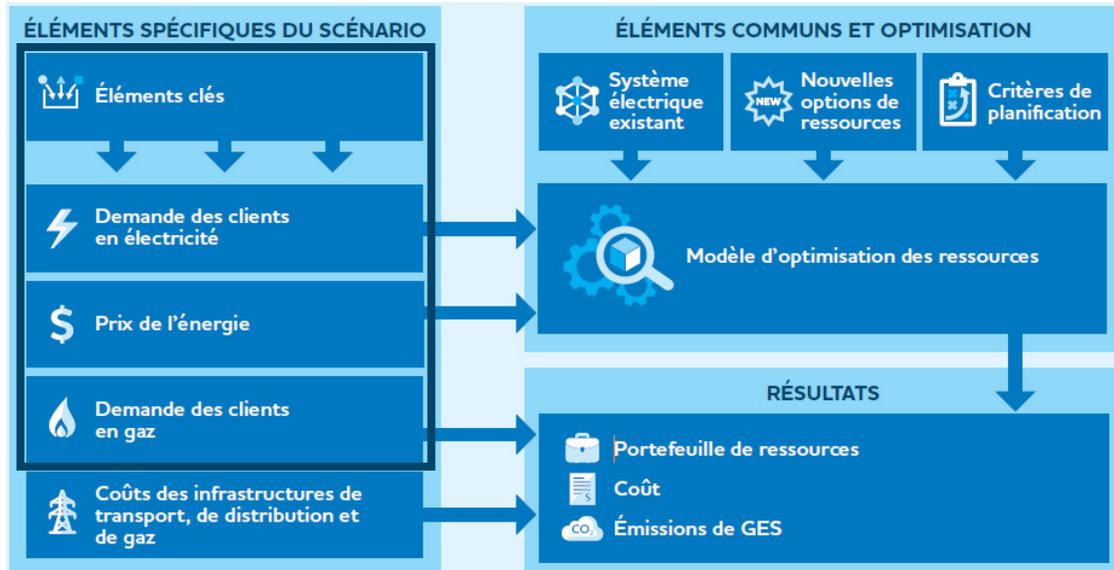


Figure A3.1 – Aperçu du processus de modélisation

2 Éléments clés

Les éléments clés ont été définis comme des intrants de la modélisation et de l'analyse les plus susceptibles d'influencer (ou d'être influencés par) l'évolution du paysage énergétique au Manitoba. Ces éléments comportent une importante marge d'incertitudes, d'où la nécessité d'une discussion ouverte et d'une étude approfondie pour mieux les comprendre. Les éléments clés faisant l'objet de cette annexe ne constituent pas une liste exhaustive de tous les intrants utilisés dans la modélisation et l'analyse. La figure A3.2 ci-dessous présente un résumé des éléments clés et des facteurs spécifiques pris en compte pour déterminer le rythme du changement associé à chaque élément clé.

 Croissance économique	 Politique de décarbonisation	 Véhicules électriques	 Changements au gaz naturel	 Autoproduction par les clients
<ul style="list-style-type: none"> Contexte économique mondial Croissance démographique/immigration Expansion commerciale (y compris communauté et Premières Nations investissement) 	<ul style="list-style-type: none"> Engagements internationaux en matière de changements climatiques Politiques du gouvernement, instructions et règlements Codes et normes Viabilité des nouvelles technologies Mesures incitatives disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> Coût d'un nouveau VE Disponibilité des bornes de recharge Disponibilité des technologies Disponibilité des véhicules Politique/instructions/normes/règlements Mesures incitatives disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> Changements énergétiques du bâtiment et les modifications du chauffage des locaux (y compris thermopompes géothermiques) Coût du gaz naturel comparé à l'électricité Disponibilité et coût des autres combustibles (p. ex., hydrogène, gaz naturel renouvelable) Coût de l'infrastructure de alternatives du gaz naturel Programmes de bi-énergie Viabilité des énergies de remplacement du processus industriel Disponibilité des technologies Codes et normes Mesures incitatives disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> Coût des ressources hors réseau Coût de l'électricité Prix d'achat du surplus d'électricité Structure des tarifs d'électricité Consommation d'énergie du bâtiment Disponibilité des technologies Politique/instructions/normes Mesures incitatives disponibles

Figure A3.2 – Éléments clés et facteurs spécifiques

Pour définir les éléments clés, Manitoba Hydro a pris en compte les domaines du paysage énergétique manitobain susceptibles de subir des changements importants au cours de la période d'étude de la PIR de 2023. Les perspectives relatives au paysage énergétique ont été éclairées par l'enquête menée auprès des clients dans le cadre de la première ronde de consultations externes, qui a recueilli près de 15 000 réponses à travers la province. Les résultats de l'enquête ont servi de base à l'élaboration des éléments clés proposés pour examen lors de la deuxième ronde de consultations. Les commentaires recueillis pendant la deuxième ronde de consultations ont permis de confirmer que tout élément clé additionnel serait superflu. Toutefois, des facteurs supplémentaires et des précisions sur les paramètres pouvant influencer les éléments clés ont été proposés et pris en compte pour peaufiner les scénarios. Les participants à la consultation ont souligné d'autres éléments clés potentiels, notamment la réconciliation avec les peuples autochtones, le développement durable, la résilience et la fiabilité du réseau, l'efficacité énergétique et d'autres facteurs économiques telle que la probabilité d'une récession. Ces commentaires ont été pris en compte dans le cadre de la clarification des éléments clés et de la façon dont ils pourraient orienter la modélisation et l'analyse de l'impact des différents facteurs sur les résultats de la modélisation.

Le rapport sur les consultations dans le cadre de la PIR de 2023 offre plus de détails sur les commentaires recueillis lors des consultations pour la PIR.

L'ampleur et le taux de changement associé à chaque élément clé restent indéterminés et pourraient varier considérablement au cours de la période d'étude, laissant planer un vent d'incertitude sur l'avenir

énergétique du Manitoba. Les prochaines sections décrivent en détail chaque donnée clé et les facteurs d'incertitude qui y sont associés. Les valeurs d'hypothèses spécifiques sont détaillées à la page 13 de la présente annexe. Nous distinguons cinq éléments clés; toutefois, il convient de mentionner que certains éléments clés sont étroitement liés et s'influencent mutuellement. En d'autres termes, la modification d'un facteur ou d'un élément clé entraîne la modification de l'autre.

2.1 Croissance économique

La croissance économique constitue un élément clé, car elle englobe plusieurs facteurs qui influencent la consommation d'énergie provenant de toutes les sources et a un impact sous-jacent sur d'autres éléments clés. En effet, elle a une incidence significative sur l'utilisation de l'énergie en ce sens que l'augmentation de la production requiert généralement une consommation d'énergie plus importante et l'augmentation des revenus entraîne une hausse dans la demande de biens et de services. Il s'agit par exemple de la création ou de l'expansion d'installations manufacturières, de l'augmentation de la production, de la conception de nouveaux services et des projets de construction immobilière.

Les facteurs d'incertitude liés à ce domaine sont la croissance économique mondiale et les indicateurs spécifiques au Manitoba, tels que le produit intérieur brut (PIB), la croissance démographique, le revenu disponible et la croissance économique. Au départ, la composante « prix des produits de base » avait été incluse à la liste des facteurs, mais a été supprimée par la suite : les commentaires recueillis lors de la deuxième ronde de consultations externes ont révélé qu'il était difficile de savoir s'il s'agissait des prix de produits de base autres que l'électricité et le gaz naturel. Les réponses ont également souligné que les facteurs ne prenaient pas en compte « la croissance économique... y compris les investissements communautaires et ceux des Premières Nations »; ce manquement a été corrigé.

2.2 Politique de décarbonisation

La décarbonisation désigne la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Même s'il existe une variété de méthodes pour une décarbonisation efficace, la politique gouvernementale offre de meilleures options pour stimuler la décarbonisation dans de nombreux secteurs. Les différents ordres de gouvernement se concentrent d'ailleurs sur le changement climatique et la réduction des émissions de gaz à effet de serre; toutefois, des incertitudes subsistent quant au moment et à l'étendue de la mise en œuvre de la politique de décarbonisation. Les politiques proposées et adoptées ont été prises en compte dans la PIR de 2023. Vous trouverez une description plus détaillée des politiques spécifiques en Annexe 6 : Paysage politique.

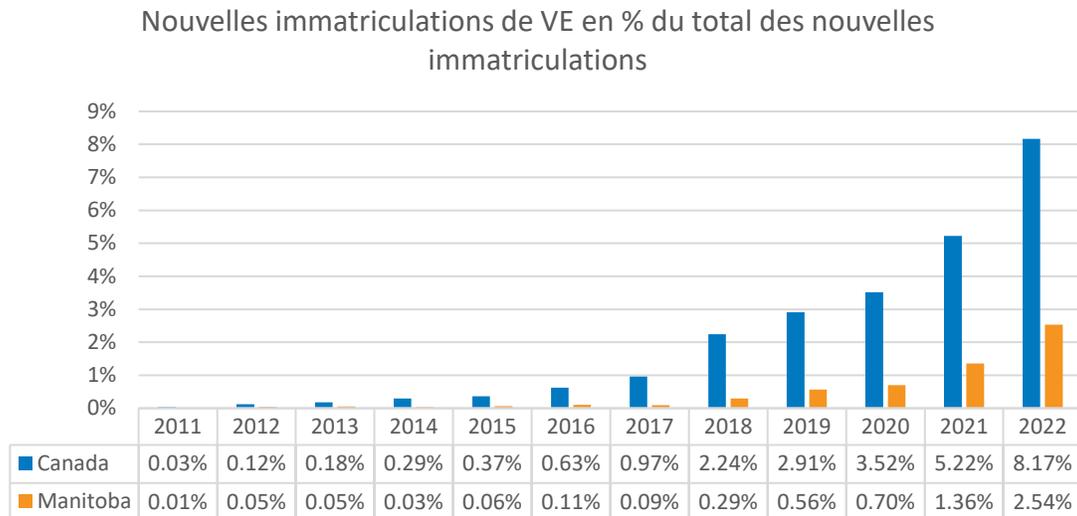
Les composantes de la politique de décarbonisation responsables des incertitudes quant au rythme du changement sont notamment : les engagements internationaux en matière de changement climatique, les politiques gouvernementales, la viabilité des nouvelles technologies, les préférences et les attitudes des clients, l'évolution des marchés et les mesures incitatives en place. Sur la base des commentaires recueillis lors de la deuxième ronde de consultations externes, la rubrique « instructions et règlements » a été ajoutée à la composante « politiques gouvernementales » et la rubrique « disponibilité » à la composante « viabilité des nouvelles technologies ».

2.3 Véhicules électriques

Dans le cadre de cette étude, les véhicules électriques (VE) désignent les véhicules électriques à batterie et les véhicules hybrides rechargeables, y compris les véhicules légers, moyens et lourds. Les véhicules à hydrogène ne sont pas encore pris en compte en raison de la disponibilité limitée, de l'infrastructure et du coût de ces véhicules. Comme le montre l'Annexe 1 : Réseaux existants et charge, le secteur des transports affiche une consommation d'énergie finale importante et constitue une source majeure d'émissions de GES au Manitoba. Les VE sont considérés comme un élément clé parce qu'ils ont le potentiel de réduire la consommation d'énergie dans les transports. En outre, les consultations externes lors du premier sondage auprès des clients ont révélé que l'achat d'un VE s'inscrit progressivement dans les projets à court terme des Manitobains.

Les facteurs liés aux véhicules électriques responsables des incertitudes quant au rythme du changement comprennent : la disponibilité des bornes de recharge, les politiques/instructions/normes et les mesures incitatives en place. Initialement, la liste des facteurs comprenait le « coût d'un nouveau VE », qui a été remplacé par le « coût total de propriété d'un VE », à la lumière des commentaires recueillis lors de la deuxième ronde de consultations externes. La composante « règlement » a été ajoutée au facteur « politiques/instructions/normes »; la « capacité technologique » et la « disponibilité de l'offre » ont été ajoutées comme facteurs, car les commentaires ont souligné leur pertinence pour l'élément clé « véhicules électriques ».

La figure A3.3 présente le taux des nouvelles immatriculations des VE au Canada et au Manitoba et confirme l'adoption croissante des VE. Le taux d'adoption futur reste inconnu et dépendra de multiples facteurs, notamment le coût des VE, les mesures incitatives, les bornes de recharge, la disponibilité des VE et les performances des VE en termes d'autonomie et de fonctionnalités. Les politiques, instructions et normes, notamment les mandats de vente ou les mesures incitatives à la vente, pourraient stimuler un changement radical dans l'adoption des VE.

Figure A3.3 – Taux d'immatriculation des VE au Canada¹

2.4 Changements relatifs au gaz naturel

Les éléments clés liés aux changements relatifs au gaz naturel reflètent les considérations générales sur l'évolution potentielle de l'importance du gaz naturel dans le paysage énergétique du Manitoba. Les changements liés au gaz naturel peuvent faire référence à la consommation finale de gaz naturel, mais visent également à identifier le rôle du réseau de gaz naturel, y compris son infrastructure et son apport pour satisfaire à la demande de pointe des Manitobains en matière de chauffage des locaux. Comme indiqué en Annexe 1, le gaz naturel est l'une des principales sources d'énergie destinée à la consommation finale au Manitoba, fournissant 28 % de l'énergie totale. Les changements liés au gaz naturel concernent les combustibles de substitution (par exemple, le gaz naturel renouvelable, l'hydrogène) qui pourraient remplacer le gaz naturel et les utilisations finales du gaz naturel (par exemple, le chauffage des locaux, le chauffage d'eau) qui pourraient bénéficier d'une transition vers une autre source de combustible. Les consultations externes lors du premier sondage auprès des clients ont montré que les clients ne cherchent pas activement à passer du gaz naturel à l'électricité dans un avenir proche.

Les facteurs qui influencent l'évolution de la consommation de gaz naturel comprennent le coût des infrastructures de remplacement du gaz naturel, la disponibilité et le coût des autres sources d'énergie, y compris l'électricité et les combustibles renouvelables, les mesures incitatives, la promotion des systèmes combustibles, la viabilité des solutions de substitution requises utilisées dans les procédés industriels. Les commentaires recueillis lors de la deuxième ronde de consultations externes ont conduit à plusieurs modifications et ajouts. Ils ont également souligné la nécessité de mieux expliquer le facteur « disponibilité et coût des combustibles de substitution », qui a donc été élargi pour inclure des options telles que « l'hydrogène, le gaz naturel renouvelable ». Les commentaires des participants ont également suggéré des facteurs supplémentaires, d'où l'ajout de plusieurs facteurs, notamment « changements liés à l'énergie dans

¹ Source: Statistique Canada. Tableau 20-10-0024-01 Immatriculations des véhicules automobiles neufs, trimestrielle <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2010002401>

les bâtiments et au chauffage des locaux (y compris les thermopompes géothermiques) », « disponibilité des technologies », et « codes et normes ».

2.5 Autoproduction par les clients

L'électricité au Manitoba provient de nombreuses sources décrites dans l'Annexe 1, dont la plupart sont gérées par Manitoba Hydro. L'autoproduction désigne les clients qui possèdent et exploitent des équipements pour produire de l'électricité et couvrir tout ou une partie de leurs besoins énergétiques. On peut aussi parler de « production hors réseau » dans la mesure où l'énergie est produite et utilisée sur le site du client sans passer par un compteur. C'est le cas, par exemple, d'un système photovoltaïque (PV) installé sur la propriété d'un client et qui alimente le foyer de celui-ci. Les consultations externes lors du premier sondage auprès des clients ont révélé que des prévisions indiquent que l'autoproduction ne sera pas rapidement adoptée à grande échelle en raison des coûts des installations et du retour du capital investi. Il a donc été jugé nécessaire de mener une étude approfondie de cet élément clé. C'est ainsi que l'élément a été proposé pour examen lors des consultations auprès des participants.

Les facteurs d'incertitudes quant au taux d'adoption de l'autoproduction par les clients comprennent les structures tarifaires d'électricité, le coût de l'électricité, les prix d'achat du surplus d'électricité, les coûts des ressources d'énergie hors réseau, les mesures incitatives en place, ainsi que les politiques, les instructions et les normes applicables. Sur la base des commentaires recueillis lors de la deuxième ronde de consultations externes, des facteurs supplémentaires ont été ajoutés, notamment « consommation d'énergie dans les bâtiments » et « disponibilité de la technologie ».

3 Scénarios

Le recours aux scénarios est une méthode courante de modélisation et d'analyse en cas d'incertitude. Les scénarios présentés dans cette analyse n'entendent pas décrire tous les futurs possibles, ni prédire l'avenir le plus probable, mais plutôt présenter un éventail de futurs possibles à étudier. Lorsqu'on parle de scénario, il ne s'agit nullement de prédire l'avenir ou d'annoncer avec certitudes ce que l'avenir nous réserve. Quatre scénarios ont été élaborés dans le cadre de la PIR de 2023, chacun étant susceptible de devenir l'avenir du Manitoba, soit individuellement, soit en les combinant.

Les quatre scénarios de la PIR de 2023 visent principalement à identifier les possibilités d'avenir raisonnables pour le Manitoba; ils ne peuvent surtout pas prétendre présenter tous les futurs possibles. Par conséquent, chaque scénario est une combinaison d'intrants spécifiques, y compris des données clés, mis ensemble pour décrire un avenir potentiel. Étant donné que chaque élément clé peut varier en fonction du moment et du rythme de l'évolution des différents facteurs qui l'influent sur lui, les scénarios comprennent quatre caractérisations distinctes de l'évolution. Ces caractérisations ont été élaborées pour indiquer à quoi peut ressembler ce rythme de changement : changement lent, changement modéré, changement soutenu et changement accéléré. Le dernier volet de l'élaboration des scénarios consistait à identifier les 3D ayant le plus grand potentiel d'impact au Manitoba : la décarbonisation et la décentralisation.

Le rythme du changement pour chaque scénario a été encadré par les moteurs de la décarbonisation et de la décentralisation, comme le montre la figure A3.4 ci-dessous. Chaque scénario a été élaboré en

définissant des hypothèses spécifiques à chaque élément clé afin de s’aligner sur le rythme général du changement lié au scénario. Les scénarios ont également été élaborés les uns par rapport aux autres. Le scénario 1 intitulé décarbonisation et décentralisation lentes, prévoit le rythme de changement le plus lent; on observe certes des changements, mais ils sont lents par rapport à ceux des autres scénarios. Le scénario 4 prévoit l’extrémité opposée du spectre du changement, puisqu’il décrit un avenir caractérisé par une décarbonisation accélérée et une soutenue. Les scénarios 1 et 4 constituent les conclusions des futurs possibles et chaque scénario intermédiaire représente une différence incrémentale dans la quantité de changement dans le paysage.

	1	2	3	4
	SCÉNARIO 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	SCÉNARIO 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	SCÉNARIO 3 : Décarbonisation constante et décentralisation modeste	SCÉNARIO 4 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
 Croissance économique	●	● ●	● ●	● ● ●
 Politique de décarbonisation	●	● ●	● ● ●	● ● ● ●
 Véhicules électriques	●	● ●	● ● ●	● ● ● ●
 Changements au gaz naturel	●	● ●	● ● ●	● ● ● ●
 Autoproduction par les clients	●	● ●	● ●	● ● ●

● représente l'importance du changement

Figure A3.4 – Comparaisons des éléments clés selon les scénarios

Les commentaires des participants à la deuxième ronde de consultations externes ont validé les cinq éléments clés et les quatre scénarios proposés et ont convenu qu’ils reflétaient les facteurs les plus pertinents et la gamme de scénarios énergétiques futurs du Manitoba. En termes plus précis, les commentaires ont confirmé que les scénarios constituaient des conclusions appropriées de la PIR pour autant que le scénario 4 ouvre une voie vers la carboneutralité. Les intrants détaillés du scénario 4 ont ensuite été développés de manière à ce que le scénario 4 prévoie cette transition. Les participants ont également souligné qu’il serait nécessaire de mener un examen plus approfondi pour s’assurer que les scénarios sont suffisamment souples et englobent une plus grande combinaison d’éléments. Cette suggestion a été mise en œuvre grâce aux analyses de sensibilité et est décrite de façon détaillée en Annexe 5.

La figure A3.5 donne un aperçu de la description des principales hypothèses visant les éléments clés pour chaque scénario. Les prochaines sections fournissent plus de détails sur les hypothèses pour chaque élément clé et sur la manière dont ces hypothèses ont été intégrées dans les prévisions de la demande en électricité et en gaz naturel.

Scénario 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	Scénario 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	Scénario 3 : Décarbonisation et décentralisation soutenues	Scénario 4 : Décarbonisation et décentralisation accélérées
Économie – croissance plus lente	Économie – poursuite de la croissance	Économie – poursuite de la croissance	Économie – attire une nouvelle demande
Politique de décarbonisation – moins d’ambition	Politique de décarbonisation – une priorité parmi d’autres	Politique de décarbonisation – une priorité	Politique de décarbonisation – priorité essentielle
Véhicules électriques – délais ou réductions	Véhicules électriques – nombreux véhicules légers	Véhicules électriques – véhicules légers et moyens	Véhicules électriques – adoption généralisée
Changements au gaz naturel – limité	Changements au gaz naturel – diminution de la croissance	Changements au gaz naturel – utilisation réduite; un peu de GNR	Changements au gaz naturel – utilisation limitée; plus de GNR
Autoproduction par les clients – limitée	Autoproduction par les clients – situation économique pas favorable	Autoproduction par les clients – situation économique pas favorable	Autoproduction par les clients – situation économique améliorée

Figure A3.5 – Description des éléments clés par scénarios

4 Tarification de l’énergie

4.1 Prix de l’énergie

Les prix de gros de l’électricité et du gaz naturel sont des données importantes pour chaque scénario. Les prix de l’électricité ont une incidence sur les recettes prévues des exportations d’électricité et sur le coût des importations d’électricité. Les perspectives d’évolution des prix du gaz naturel ont une incidence sur le coût d’exploitation des turbines à combustion alimentées au gaz naturel de Manitoba Hydro lorsqu’elles interviennent dans la modélisation. Les prix du gaz naturel ont également une incidence sur le coût du gaz naturel acheté et destiné à être acheminé aux clients.

Manitoba Hydro fait appel aux services de consultants indépendants pour déterminer les perspectives d’évolution des prix de l’énergie, ce qui se traduit par des hypothèses objectives sur la dynamique future du marché. Concernant l’électricité et le gaz naturel utilisés pour la production d’électricité, les perspectives d’évolution des prix ont été définies pour cadrer généralement avec les principales hypothèses visant les éléments clés pour chaque scénario. Par exemple, le scénario 4 reflète une décarbonisation accélérée et s’appuie sur une perspective de consultant qui reflète aussi généralement les impacts de la décarbonisation accélérée sur les marchés voisins et les prix de l’énergie. Pour ce qui est du gaz naturel fourni pour l’usage direct des clients, la moyenne de plusieurs prévisions a été utilisée.

Les perspectives d’évolution des prix de l’énergie sont des renseignements commerciaux de nature délicate et ne sont donc pas divulguées dans ce rapport.

4.2 Prix du carbone (émissions de GES)

Tous les scénarios comprennent une hypothèse sur le prix du carbone qui tient compte des augmentations nominales du prix actuel du carbone prévues par la loi du gouvernement fédéral jusqu'en 2030 (voir Annexe 6). Au-delà de 2030, un scénario de référence a été utilisé pour tous les scénarios dans lesquels le prix du carbone atteint la valeur nominale de 170 \$/t d'éq.CO₂ d'ici 2030/2031, puis conserve sa valeur en dollars constants réels (c'est-à-dire qu'il conserve sa valeur avec l'inflation). Bien que le gouvernement fédéral n'ait pas expressément spécifié qu'il lierait le prix du carbone à l'inflation, on peut supposer que ce serait le cas après 2030/2031, ou que des augmentations équivalentes en valeur nominale seraient appliquées pour maintenir un signal de prix du carbone.

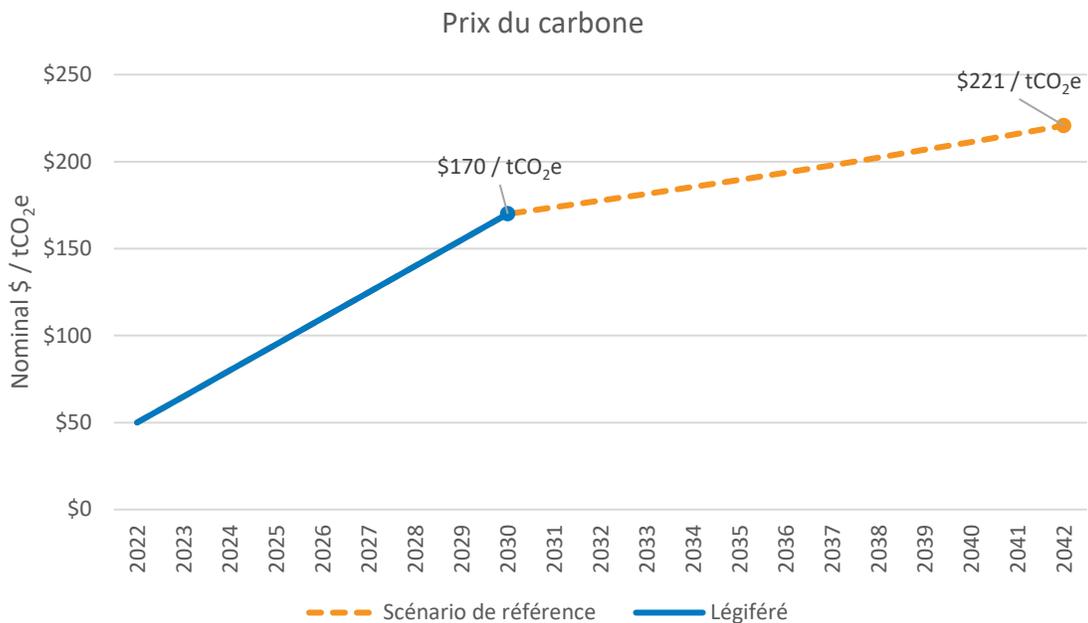


Figure A3.6 – Prévisions des prix du carbone – Scénario de référence

5 Demande en électricité des clients et demande en gaz naturel des clients

5.1 Introduction

Dans le cadre de la PIR de 2023, Manitoba Hydro a élaboré des prévisions de charge sur 20 ans pour chaque scénario afin de fournir des informations générales sur la demande en électricité et en gaz naturel à long terme au Manitoba. Manitoba Hydro continue d'améliorer sa méthode de prévision et cette section décrit la méthode utilisée pour élaborer les prévisions de charge sur 20 ans. L'évolution du paysage énergétique entraîne une incertitude sans précédent en ce qui concerne les prévisions énergétiques à long terme. Manitoba Hydro applique les modèles de prévision standard de l'industrie par secteur de clientèle dans tous les scénarios, y compris la modélisation économétrique, les prévisions liées à la consommation finale et les prévisions des clients individuels. Les prochaines sections décrivent les méthodes qui ont été appliquées de manière cohérente dans tous les scénarios et la manière dont les hypothèses relatives aux données clés ont été intégrées à chaque scénario.

5.2 Méthodologie appliquée à tous les scénarios

Les méthodes suivantes ont été appliquées de manière cohérente aux quatre scénarios pour élaborer des prévisions de charge individuelles :

Modélisation économétrique

La modélisation économétrique s'appuie sur l'évolution des habitudes de consommation ajustées en fonction des conditions météorologiques. Elle prend en compte les prévisions relatives aux facteurs économiques, notamment la population, le revenu, le PIB et le prix de l'énergie et propose des estimations de la charge future d'électricité et de gaz naturel pour les secteurs résidentiel, commercial et industriel. Les modèles utilisés sont cohérents entre tous les scénarios, mais les données économiques individuelles varient d'un scénario à l'autre.

Prévisions liées à la consommation finale

Manitoba Hydro utilise une méthode de prévision de la consommation finale pour le secteur résidentiel de base, appelée prévisions de l'utilisation finale pour le secteur résidentiel. Ces prévisions entendent principalement proposer des conceptions futures des systèmes de chauffage des locaux, des systèmes de chauffe-eau et de refroidissement d'air utilisés par les clients résidentiels. Les projections sont réparties en groupes par logement neuf ou existant, par région et par type de logement. La ville de Winnipeg a été divisée en plusieurs régions, car elle présente l'une des populations les plus denses au Manitoba, pour refléter les zones où le gaz naturel est disponible et celles où il ne l'est pas. Les types de logements comprennent les maisons individuelles non attenantes, les résidences à logements multiples et les appartements.

Des opérations économétriques ont permis de prévoir le nombre de systèmes de chauffage électrique requis dans les futures maisons individuelles non attenantes et les résidences à logements multiples par région. Les résultats du sondage sur la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel mené en 2017 servent de base pour ces prévisions et indiquent l'âge moyen des systèmes de chauffage des locaux et de l'eau dans la province. Cette information permet d'estimer le nombre de remplacements annuels par type de systèmes de chauffage; le type de systèmes de chauffage installés dépend des hypothèses du scénario, qui incluent le changement de combustible.

Les quatre scénarios présentent différents niveaux de décarbonisation et de décentralisation, des hypothèses ayant été formulées pour les niveaux variables d'électrification de chaque scénario. Des modèles d'adoption des nouvelles technologies ont été utilisés pour déterminer le rythme et le moment de la transition vers les nouvelles technologies.

Méthodologie de la prévision de la demande de pointe

Manitoba Hydro élabore des prévisions de la demande de pointe annuelle et mensuelle à l'aide de facteurs de charge, qui représentent la relation entre la demande moyenne d'électricité en période hivernale (décembre à février) et la demande de pointe associée à la charge du système en place. La méthodologie du facteur charge est utilisée pour prévoir la demande de pointe dans deux groupes, les clients de la classe Service général –Grand volume (qui ont tendance à avoir des profils de charge plus stables et des facteurs

de charge plus élevés) et les autres clients (résidentiels, Service général –Petit volume, Service général – Moyen volume et autres) qui ont été mis ensemble pour déterminer la demande de pointe. Les technologies émergentes, telles que l'électrification des transports, modifieront les habitudes de consommation d'énergie des Manitobains et la relation entre la demande moyenne et la demande de pointe en électricité à venir. Pour tenir compte des impacts respectifs des technologies émergentes sur les pics du réseau, des modèles de charge horaires ont été développés et intégrés dans les prévisions de charge.

Secteurs divers

Les secteurs divers comprennent les petits secteurs des ventes qui représentent moins de 1 % de l'électricité consommée au Manitoba et comprennent les clients saisonniers, les chauffe-eau à tarif fixe et les systèmes d'éclairage des locaux et des routes. Ces secteurs ont été prévus grâce à l'analyse de l'évolution du nombre de clients ou de services et de la consommation moyenne par client ou par service. Des taux de croissance ont été appliqués sur la base des données existantes et d'une meilleure estimation de ce que l'avenir nous réserve.

Efficacité énergétique

Chaque scénario comprend un niveau de base d'efficacité énergétique (également appelé gestion de la demande ou GD). Grâce à une collaboration avec Manitoba Hydro, Efficacité Manitoba a préparé une extrapolation à plus long terme des économies d'énergie futures en s'alignant sur l'objectif annuel moyen minimum de 1,5 % de la charge électrique des années précédentes conformément à la Loi sur la Société pour l'efficacité énergétique au Manitoba. Les économies d'énergie concernent à la fois les initiatives d'efficacité énergétique basées sur des programmes et les économies stimulées par les codes et les normes censées entraîner des réductions dans les prévisions d'électricité et de gaz naturel dans tous les cas. Les économies cumulées d'efficacité énergétique de base pour l'énergie électrique, la demande en électricité et en gaz naturel sont présentées dans les figures A3.7 à A3.9.

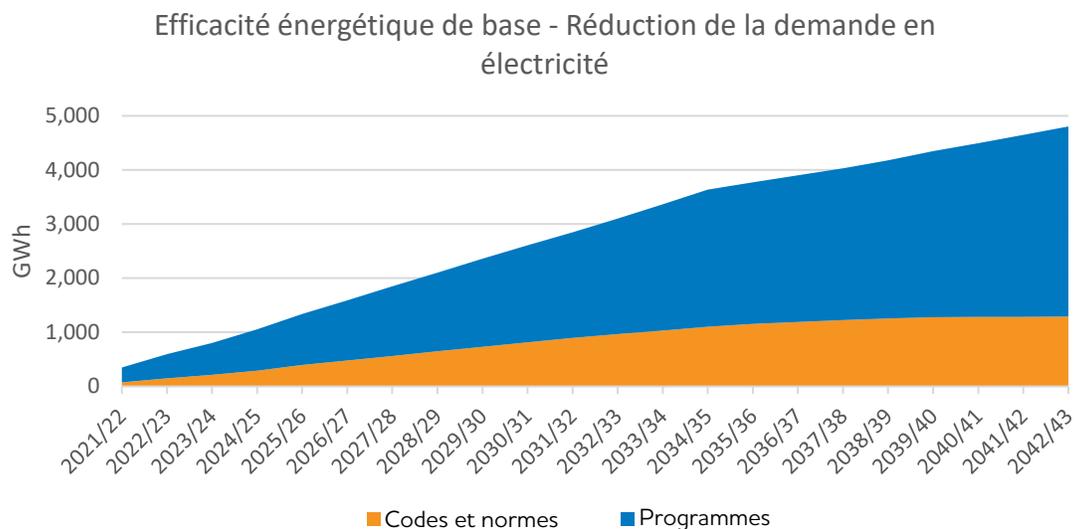


Figure A3.5 – Efficacité énergétique de base - Énergie électrique

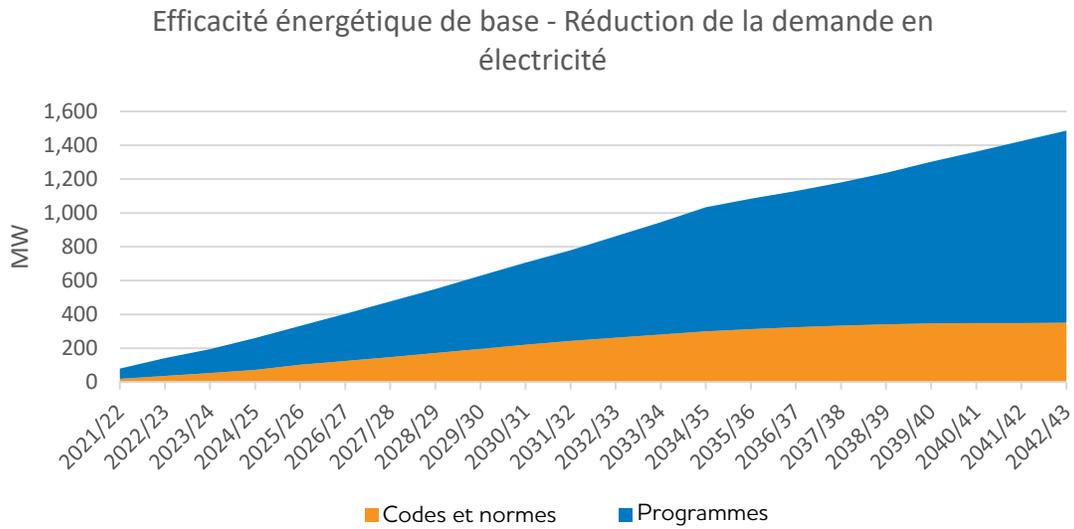


Figure A3.6 – Efficacité énergétique de base – Demande en électricité

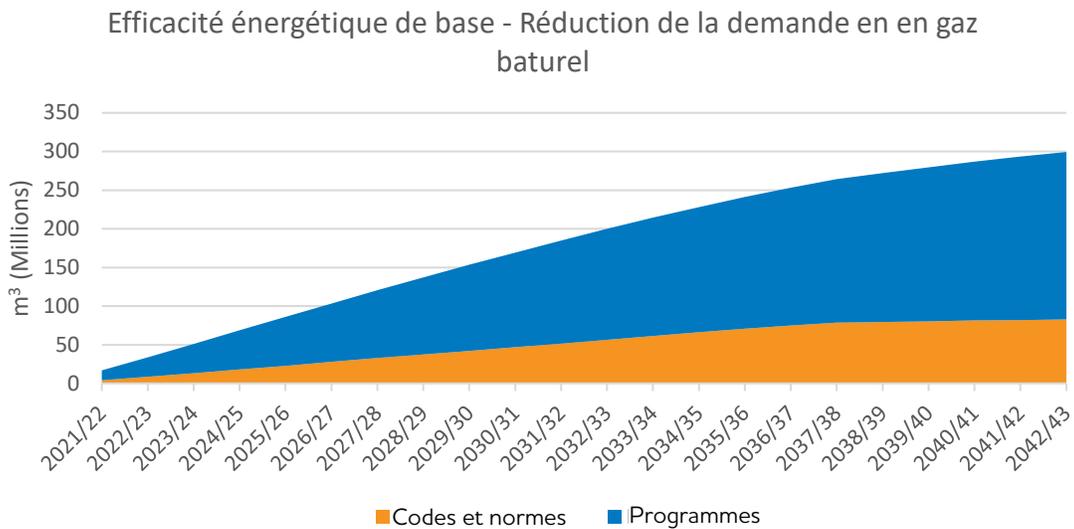


Figure A3.7 – Efficacité énergétique de base – Gaz naturel

La PIR de 2023 a également intégré des actions supplémentaires en matière d'efficacité énergétique en tant que ressources exploitables. Les Annexes 2 et 4 fournissent plus de détails sur la modélisation des mesures d'efficacité énergétique de base et exploitables.

5.3 Éléments clés influençant les prévisions de demande en électricité et en gaz naturel des clients par scénario

Manitoba Hydro a élaboré des scénarios de charge en modifiant les valeurs des éléments clés. La section suivante décrit les hypothèses et les impacts des prévisions de charge pour les éléments clés par scénario.

Croissance économique

La croissance économique est cyclique et comporte des incertitudes, comme en témoignent les récents conflits mondiaux et le contexte de taux d'intérêt actuel. Étant donné que l'étude de la PIR de 2023 s'étend sur une longue période, la croissance économique a été simplifiée en taux de croissance moyens sur la période d'étude, plutôt que d'essayer de prédire les cycles économiques.

Manitoba Hydro exploite les prévisions économiques de consultants indépendants pour définir les taux de croissance économique les plus élevés et les plus bas. Les prévisions les plus récentes ont été utilisées pour les scénarios 2 et 3, tandis que les projections de taux de croissance les plus faibles et les plus élevées reçues au cours des dix dernières années ont été utilisées pour les scénarios 1 et 4, respectivement. Un résumé des hypothèses utilisées pour chaque scénario est présenté dans la figure A3.10 ci-dessous.

Scénario 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	Scénario 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	Scénario 3 : Décarbonisation soutenue et décentralisation modérée	Scénario 5 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
PIB réel : 1,3 % Population du Man : 0,8 % Revenus : 1,3 %	PIB réel : 1,7 % Population du Man : 1,0 % Revenus : 1,3 %	PIB réel : 1,7 % Population du Man : 1,0 % Revenus : 1,3 %	PIB réel : 1,7 % Population du Man : 1,1 % Revenus : 12,2 %
* Toutes les valeurs sont des moyennes calculées sur 20 ans			

Figure A3.8 – Hypothèses de croissance économique par scénario

Les hypothèses de croissance économique pour le PIB, la population et le revenu disponible réel du Manitoba sont présentées à la figure A3.11. Le nombre de logements construits chaque année pour répondre aux besoins de la population est un exemple de l'impact direct de ces hypothèses sur les prévisions de charge. En outre, les hypothèses de croissance économique ont une incidence indirecte sur les prévisions de charge liées à d'autres éléments clés. Pour l'élément clé « véhicules électriques », les ventes totales de véhicules sont liées à la croissance démographique et pour l'élément clé « changements relatifs au gaz naturel », les nouvelles installations sont également liées à la croissance démographique et au revenu disponible réel.

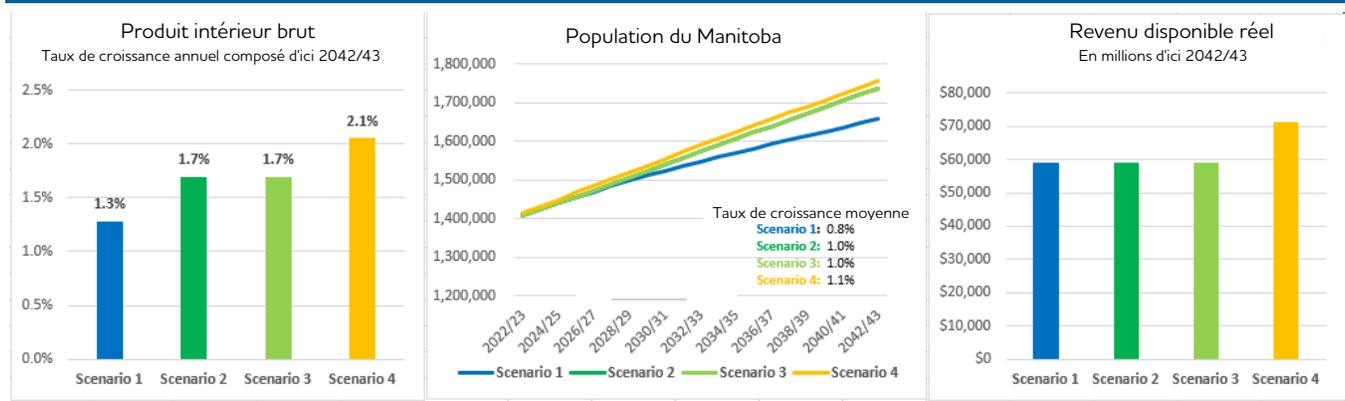


Figure A3.9 – Valeurs de croissance économique par scénario

Politique de décarbonisation

Alors que le scénario 4 prévoit un avenir caractérisé par la carboneutralité, les scénarios 1 à 3 reflètent les résultats d'un rythme de décarbonisation moins dynamique. La politique de décarbonisation est un intrant global et les hypothèses formulées ici se reflètent principalement dans les éléments clés « véhicules électriques » et « changements relatifs au gaz naturel ». Un résumé des hypothèses utilisées pour chaque scénario est présenté dans la figure A3.12 ci-dessous :

Scénario 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	Scénario 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	Scénario 3 : Décarbonisation soutenue et décentralisation modérée	Scénario 4 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
Vise uniquement à lutter contre le changement climatique.	La lutte contre le changement climatique est l'une des nombreuses priorités pour les gouvernements.	La lutte contre le changement climatique est une priorité pour les gouvernements.	La lutte contre le changement climatique est une priorité urgente et essentielle pour les gouvernements.

Figure A3.10 – Hypothèses liées à la politique de décarbonisation par scénario

La politique de décarbonisation est traduite dans les éléments clés « véhicules électriques » et « changements relatifs au gaz naturel ». La tarification des émissions de GES a été intégrée dans le coût des systèmes de chauffage des logements neufs. Des équations économétriques ont été développées afin de prévoir le nombre de systèmes de chauffage électrique requis dans les futures maisons individuelles non attenantes et les résidences à logements multiples par région. En général, l'augmentation de la tarification des émissions de GES pousse davantage de clients à opter pour les systèmes de chauffage électrique plutôt que les systèmes de chauffage au gaz naturel.

Véhicules électriques

La méthodologie utilisée pour élaborer les prévisions de charge concernant les VE est cohérente entre les scénarios et résulte des facteurs suivants :

Type de véhicule : Les ratios ont été estimés à l'aide de données historiques fournies par Statistique Canada et la Société d'assurance publique du Manitoba sur les achats et les immatriculations de véhicules par an au Manitoba. Les types de véhicules comprennent les voitures particulières, les camions légers (y compris les VUS), les camions moyens, les camions lourds et les autobus.

Consommation annuelle d'électricité : La distance parcourue par type de véhicule et la consommation d'électricité associée, indiquées dans le tableau A3.1, sont cohérentes entre les scénarios.

Tableau A3.1 – Consommation annuelle d'électricité par type de véhicule

Type de véhicule	KM par an	Total de kWh par an
Voitures particulières	15 000	3 225
Camions légers	15 000	4 473
Camions moyens	14 259	7 812
Camions lourds	88 615	135 612
Autobus	55 000	78 160

Ventes totales de véhicules : Les tendances futures des ventes de véhicules sont projetées sur la base d'hypothèses inspirées des données récentes enregistrées au Manitoba et d'hypothèses de croissance démographique pour chaque scénario.

Ventes de VE en % : Les ventes de VE par rapport au pourcentage des ventes totales sont ajustées pour chaque scénario en fonction des hypothèses évoquées précédemment.

Dans tous les scénarios, les ventes de VE par rapport au pourcentage des ventes totales ont été ajustées sur la base de prévisions correspondant au niveau de décarbonisation envisagé. Le ratio de type de véhicule a été déterminé à l'aide de données historiques fournies par Statistique Canada et de la Société d'assurance publique du Manitoba. Comme indiqué en Annexe 6, le gouvernement fédéral a proposé que la vente de véhicules neufs se limite dans la mesure du possible aux véhicules sans émissions à partir de 2035 pour les voitures et les camions légers et de 2040 pour les camions moyens et lourds (y compris les autobus). Cet objectif a été pris en compte pour les véhicules concernés par les scénarios 3 et 4 et pour tous les autres véhicules dans le scénario 4. Un résumé des taux d'adoption utilisés pour chaque scénario est présenté dans les figures A3.13 à A3.16. Une fois combinées, ces hypothèses aboutissent à la consommation cumulée d'électricité par scénario, comme le montre la figure A3.17.

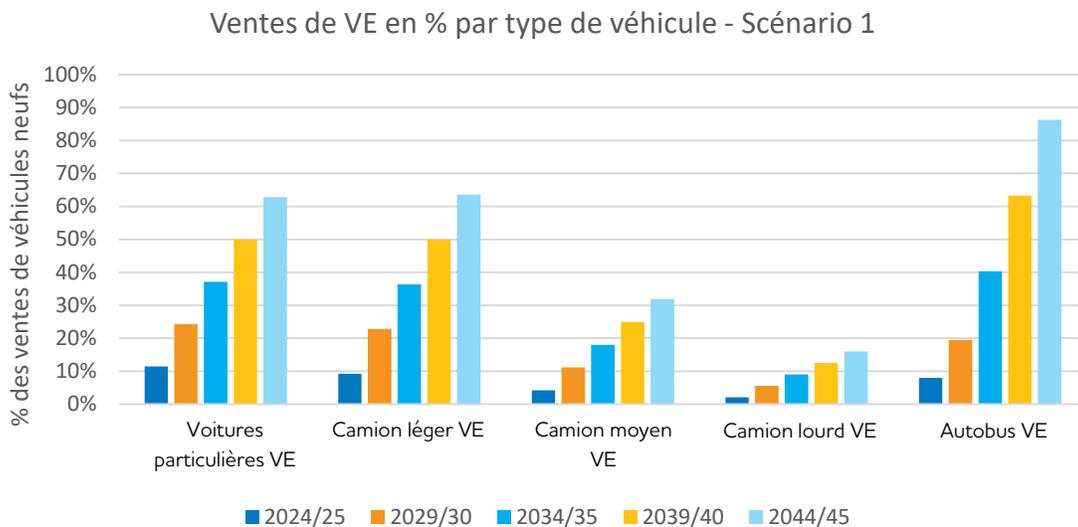


Figure A3.11 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 1

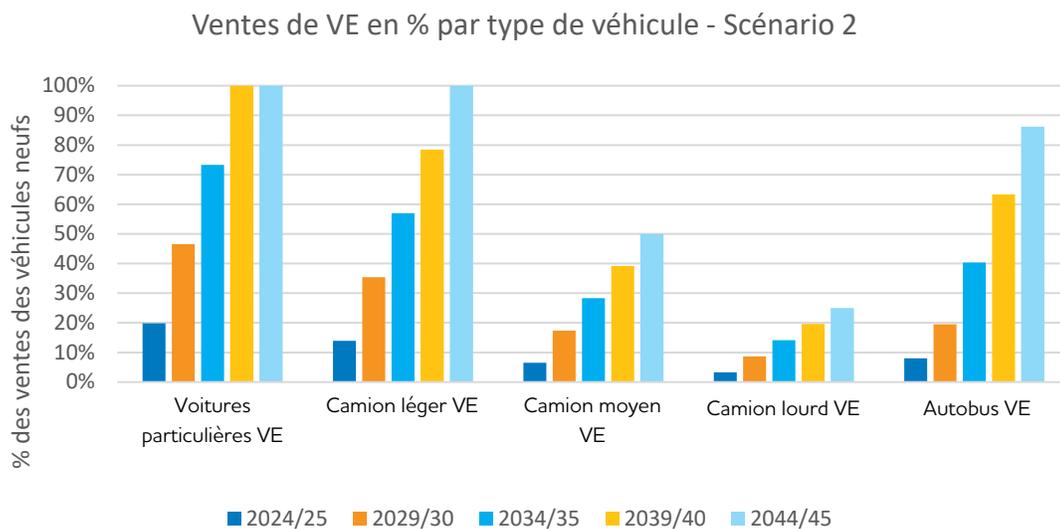


Figure A3.12 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 2

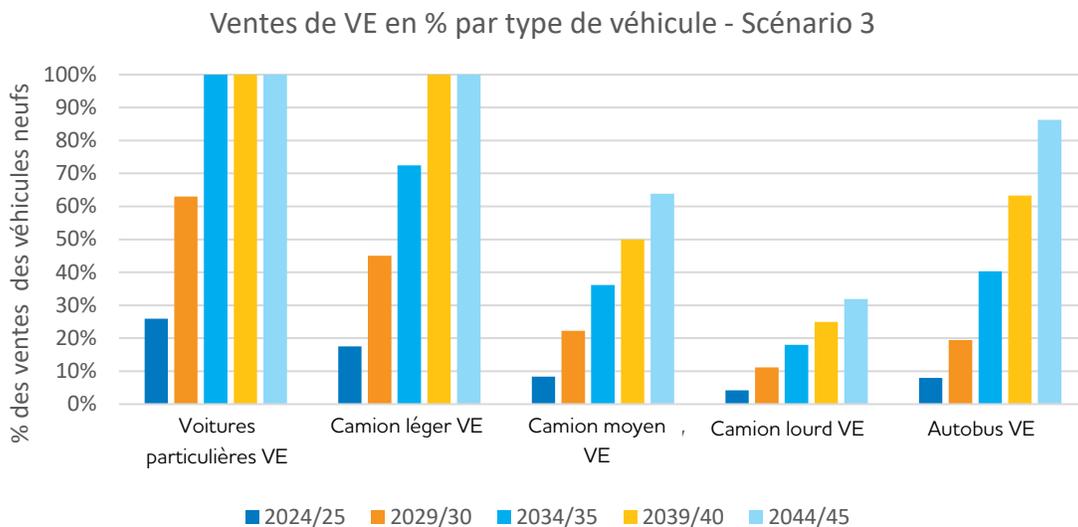


Figure A3.13 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 3

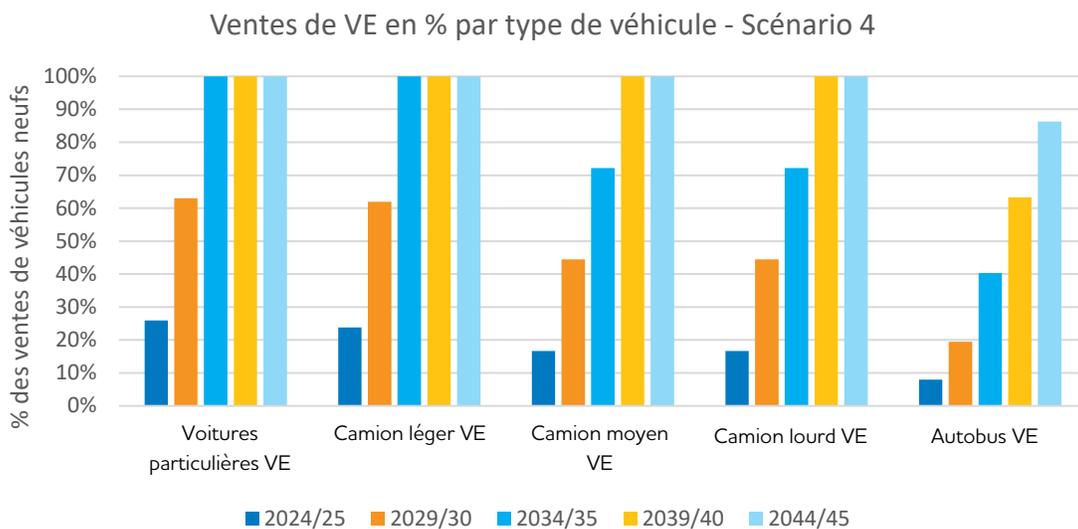


Figure A3. 16 – Ventes de VE en % par type de véhicules – Scénario 4

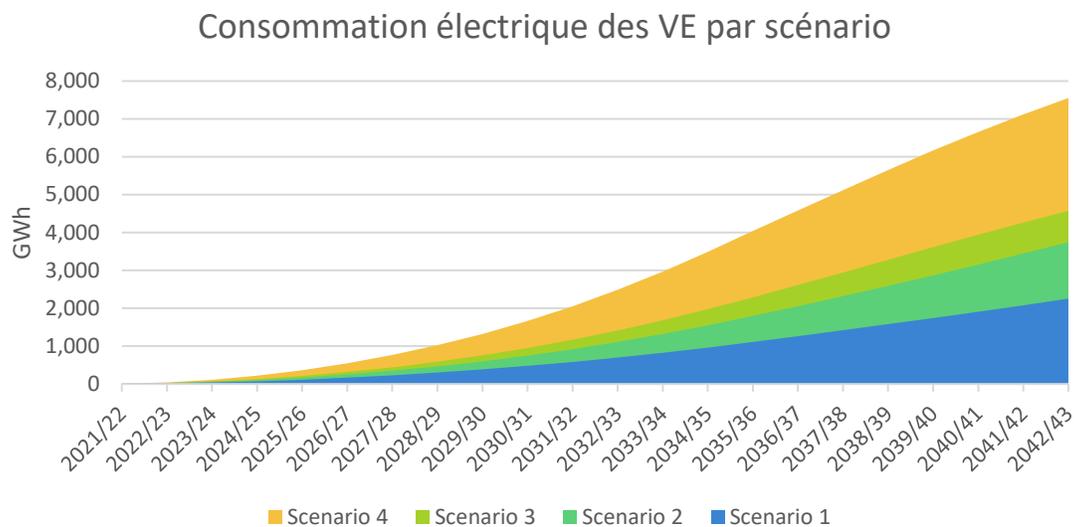


Figure A3.14 – Consommation électrique des VE par scénario

Changements relatifs au gaz naturel

Pour le facteur « changements relatifs au gaz naturel », une série d'hypothèses portant sur les décisions relatives au chauffage des locaux ont été formulées pour les clients anciens et nouveaux clients des secteurs résidentiel et commercial. Outre le chauffage des locaux, l'élément « changements relatifs au gaz naturel » comprend différents tarifs d'électrification industrielle pour chaque scénario. Un résumé des hypothèses est présenté dans la figure A3.18.

Scénario 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	Scénario 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	Scénario 3 : Décarbonisation soutenue et décentralisation modérée	Scénario 4 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
Résidentiel/Commercial			
Le système de chauffage (le cas échéant) des nouveaux bâtiments est alimenté au gaz naturel	Les nouveaux bâtiments utilisent des systèmes bi-énergie	Les nouveaux bâtiments utilisent un système à combustible mixte à court terme et un système exclusivement électrique à long terme	Les nouveaux bâtiments utiliseront des générateurs d'air chaud entièrement électriques ou des thermopompes géothermiques à partir de 2025
Les anciens clients utilisant des générateurs d'air chaud alimentés au gaz naturel conservent leurs systèmes	Les anciens clients utilisant des générateurs d'air chaud alimentés au gaz naturel conservent leurs systèmes.	Les clients actuels utilisant des générateurs d'air chaud alimentés au gaz naturel passent, à court terme, à des systèmes bi-énergie et, à long terme, à des systèmes exclusivement électriques lorsque les générateurs d'air chaud arrivent en fin de vie	À partir de 2030, les clients actuels utilisant des générateurs d'air chaud alimentés au gaz naturel les remplacent par des générateurs électriques lorsque ceux-ci arrivent en vie
Industriel			
Pas d'hypothèse spécifique	Pas d'hypothèse spécifique	Augmentation soutenue tous les 5 ans à partir de 2026	Augmentation progressive tous les 5 ans à partir de 2026

Figure A3.15 – Hypothèses liées aux changements relatifs au gaz naturel par scénario

Électrification des systèmes de chauffage des locaux

Le choix du combustible utilisé pour le chauffage des locaux dans chaque scénario entraîne des niveaux différents de consommation d'électricité et de gaz naturel. Les systèmes de chauffage des locaux pris en compte dans l'analyse de la PIR sont les suivants :

- Exclusivement électrique
- Biélectrique
- Thermopompes géothermiques
- Systèmes bi-énergie
- Gaz naturel
- Autres

Les systèmes de chauffage exclusivement électrique comprennent ceux qui sont alimentés par l'électricité, tels que les générateurs d'air chaud électriques, les plinthes électriques et les chaudières électriques. Les générateurs d'air chaud ou plinthes chauffantes électriques produisent la chaleur à l'aide d'éléments chauffants à résistance électrique. Si le système de chauffage électrique est installé dans la maison, presque toute l'électricité consommée par le système sert à chauffer la maison.

Un système biélectrique comprend une thermopompe à air (ASHP) et d'un générateur d'air chaud électrique. L'ASHP intervient dans le chauffage et le refroidissement à des températures extérieures supérieures à -10°C et le générateur d'air chaud électrique prend le relais en cas de températures inférieures à -10°C . Les informations sur les performances à différentes températures de fonctionnement fournies par le fabricant ont été utilisées en complément d'autres facteurs qui affectent les performances telles que les cycles de dégivrage. Manitoba Hydro applique un coefficient de performance saisonnière (SCOP) de 1,72 qui a été déterminé à partir des données météorologiques pour le Manitoba et d'une température de transition de -10°C .

Les thermopompes géothermiques, parfois appelées pompes à chaleur géothermiques, sont utilisées à la fois pour le chauffage et le refroidissement, indépendamment de la température extérieure. Manitoba Hydro applique un SCOP de 2,0 pour les thermopompes géothermiques.

Les systèmes bi-énergie utilisent un système ASHP combiné à un générateur d'air chaud au gaz naturel à haute efficacité. Tout comme le système biélectrique, l'ASHP assure à la fois le chauffage et le refroidissement à des températures extérieures supérieures à -10°C , puis le relais à un générateur d'air chaud au gaz naturel haute efficacité lorsque les températures sont inférieures à -10°C . Un SCOP de 1,72 est appliqué pour l'ASHP. L'efficacité des générateurs d'air chaud au gaz naturel fait l'objet du prochain paragraphe.

L'efficacité des systèmes de chauffage au gaz naturel est mesurée par une cote de rendement énergétique annuel (AFUE) qui indique l'efficacité du système pendant la saison de chauffage toute entière. La cote de rendement énergétique annuel des générateurs d'air chaud au gaz naturel à haut rendement est de 92 % ou plus. Les générateurs d'air chaud à rendement moyen ont une cote AFUE comprise entre 78 % et 84 % et ne sont plus disponibles sur le marché depuis 2009. Les chaudières standard ou conventionnelles ont une cote AFUE estimée à 60 % et ne sont plus vendues depuis 1995. Les chaudières à gaz (à haut rendement/à rendement moyen/à rendement conventionnel) utilisent également le gaz naturel pour le chauffage des locaux.

Les autres systèmes de chauffage comprennent les poêles à bois, les générateurs d'air chaud au mazout, au diesel, au propane et les réseaux de chaleur.

Les paragraphes suivants décrivent l'application des systèmes de chauffage des locaux présentés ci-dessus pour chaque scénario :

- Scénario 1 : il prévoit une décarbonisation et une décentralisation lentes et l'absence de systèmes bi-énergie.

- Scénario 2 : il est le tout premier à intégrer des systèmes de chauffage bi-énergie. L'association de politiques, de mesures incitatives et de tarifs a permis que lors du remplacement des installations de systèmes auparavant supposées être alimentées au gaz naturel, les systèmes bi-énergie soient privilégiés. On obtient ainsi le même nombre total d'installations de systèmes de chauffage des locaux, avec en bonus une réduction de la consommation de gaz naturel, ce qui n'aurait pas été le cas si les installations de systèmes bi-énergie n'avaient pas été prises en compte dans ce scénario.
- Scénario 3 : il s'agit d'une continuité du scénario 2; ici, l'utilisation de systèmes bi-énergie est étendue aux clients anciens. Il suppose que les climatiseurs sont arrivés en fin de vie et sont remplacés par des thermopompes. Les installations en place sont progressivement remplacées par des systèmes de chauffage biélectriques. Le scénario 3 se traduit par une augmentation du nombre d'installations et une réduction de la consommation de gaz naturel par rapport aux scénarios 1 et 2.
- Scénario 4 : il suppose que les nouveaux bâtiments sont dotés de systèmes de chauffage électriques à partir de 2025 et que les anciens clients remplacent les générateurs d'air chaud au gaz naturel arrivés en fin de vie par des générateurs d'air chaud électriques à partir de 2030. En outre, lorsque leurs générateurs d'air chaud électriques commencent à présenter des défaillances, ils sont de plus en plus nombreux ces clients qui optent pour des thermopompes géothermiques.

Le graphique suivant indique le pourcentage de clients par type de système de chauffage pour chaque scénario.

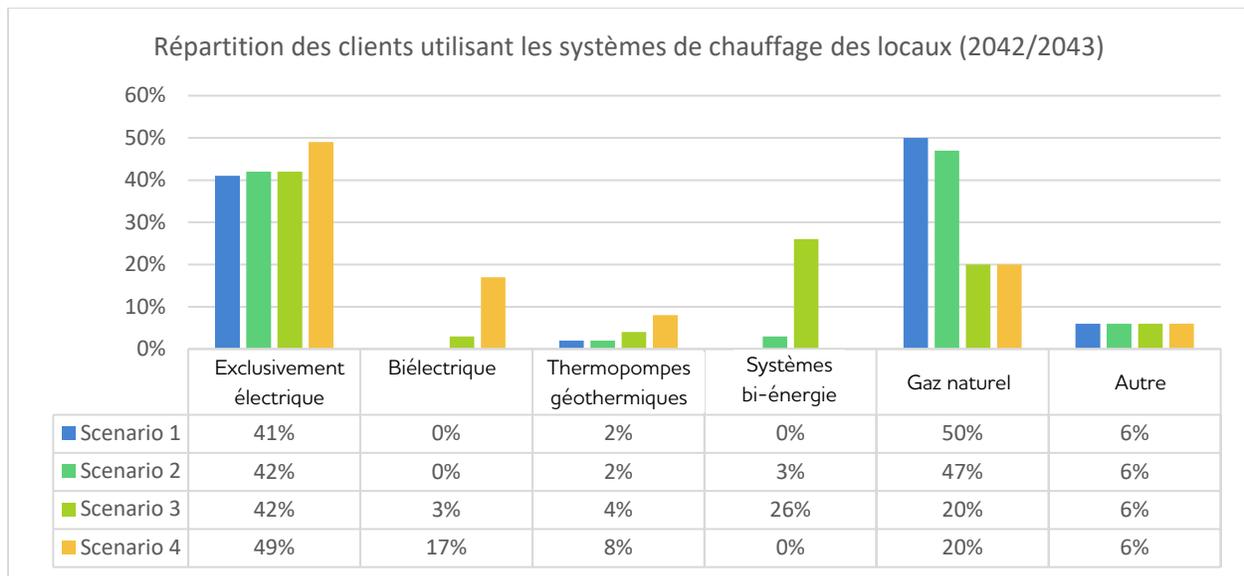


Figure A3.16 – Répartition des systèmes de chauffage par scénario

Électrification des procédés industriels

Une valeur de substitution a été utilisée selon l'orientation de chaque scénario afin d'intégrer les nouvelles industries installées au Manitoba, l'éventuelle réduction de la consommation des clients existants et l'électrification potentielle de certains procédés industriels existants (par exemple, adoption de chaudières électriques). Dans le scénario 3, la demande électrique moyenne supplémentaire connaît une augmentation de 50 MW tous les 5 ans à partir de 2026. Dans le scénario 4, cette demande connaît une augmentation incrémentale tous les 5 ans à partir de 2026, comme le montre la figure A3.20. L'ampleur et le rythme de l'électrification sont basés sur les observations des clients industriels, avec environ 1 à 2 clients qui passent du gaz naturel à l'électricité tous les cinq ans.

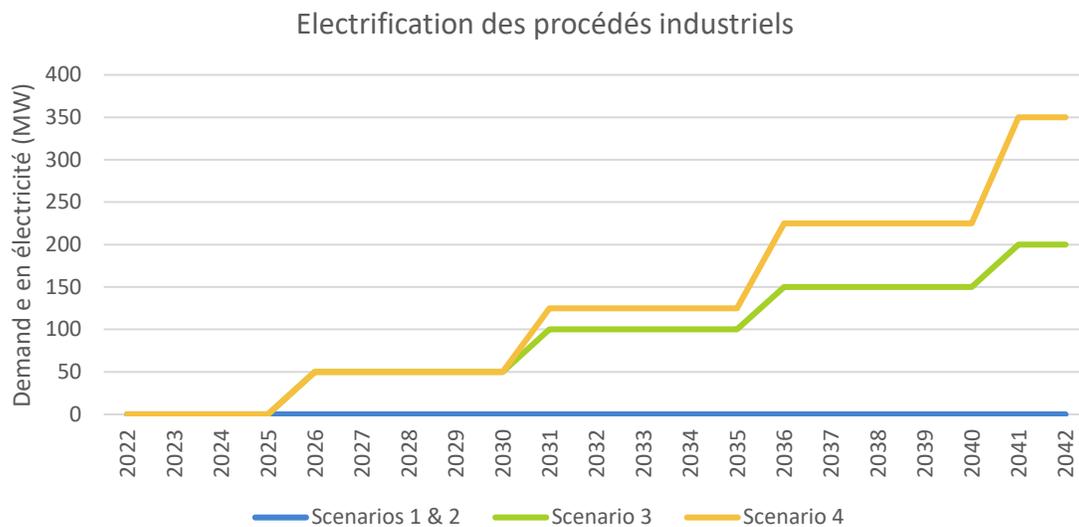


Figure A3.17 – Augmentation de la demande en électricité par scénario en raison de l'électrification des procédés industriels

Autoproduction par les clients

L'autoproduction par les clients peut inclure différents types de systèmes d'énergie électrique. Les exemples d'autoproduction par les clients comprennent les systèmes solaires photovoltaïques, les petites éoliennes, les générateurs à essence ou à biomasse, les systèmes fixes de stockage d'énergie et les microréseaux. Ces systèmes produisent de l'électricité pour l'usage des clients et lorsque la demande des clients est inférieure à la quantité d'électricité produite, l'électricité est envoyée sur le réseau. La PIR de 2023 s'appuie sur la technologie solaire photovoltaïque pour représenter l'autoproduction future des clients et différents taux d'adoption de la technologie solaire photovoltaïque sont appliqués aux différents scénarios. La figure A3.21 récapitule les hypothèses.

Scénario 1 : Décarbonisation et décentralisation lentes	Scénario 2 : Décarbonisation et décentralisation modérées	Scénario 3 : Décarbonisation soutenue et décentralisation modeste	Scénario 4 : Décarbonisation accélérée et décentralisation soutenue
142 MW de puissance installée d'ici à 2040	288 MW de puissance installée d'ici à 2040	573 MW de puissance installée d'ici à 2040	1 154 MW de puissance installée d'ici à 2040
Équivalent à 0,9 % du marché de masse du secteur résidentiel et de GS d'ici à 2042	Équivalent à 1,5 % du marché de masse du secteur résidentiel et de GS d'ici à 2042	Équivalent à 2,5 % du marché de masse du secteur résidentiel et de GS d'ici à 2042	Équivalent à 4,7 % du marché de masse du secteur résidentiel et de GS d'ici à 2042

Figure A3.18 – Hypothèses liées à l'autoproduction par les clients par scénario

Pour définir ces hypothèses, la PIR de 2023 exploite un modèle de diffusion de Bass pour estimer la tendance d'adoption de la technologie solaire photovoltaïque tout au long de la période d'étude. La PIR de 2023 suppose une installation solaire photovoltaïque d'une puissance moyenne de 10 kW, chaque système produisant 11 680 kWh par an. Sur la base des informations recueillies dans le cadre de l'étude Solar PV Generation Performance Load Research² on suppose qu'avec un système d'une puissance moyenne de 10 kW, 25 % de l'électricité produite par les installations solaires photovoltaïques est revendue au réseau. Les impacts de l'autoproduction par les clients sont déterminés sur la base d'un profil de charge horaire (8 760 heures par an). Le tableau A3.2 montre la puissance totale installée et l'énergie électrique annuelle produites par les panneaux photovoltaïques à la fin de la période d'étude.

Tableau A3.2 – Panneaux photovoltaïques en 2042/2043 par scénario

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Nombre de panneaux	15 345	29 857	58 441	116 529
Puissance installée totale (MW)	142	288	573	1 154
Énergie électrique annuelle (GWh)	166	336	670	1 348
Quantité totale consommée par le client (GWh)	125	252	502	1 011
Quantité totale revendue (GWh)	42	84	167	337

5.4 Prévisions de demande en électricité et en gaz naturel par scénario

La méthodologie et les hypothèses décrites ont permis d'élaborer des prévisions de charge individuelles pour chaque scénario. La figure A3.22 indique les besoins annuels en énergie électrique au cours de la période d'étude pour chaque scénario, tandis que la figure A3.23 présente la demande de pointe annuelle en électricité pour chaque scénario.

Tous les scénarios indiquent que les besoins en électricité futurs des clients vont évoluer, car ils adopteront les VE et commenceront à utiliser plus d'électricité pour chauffer leurs maisons et leurs entreprises. Ce constat est plus pertinent dans le scénario 4 où, à la fin de la période d'étude, les clients ont besoin d'environ le double de l'énergie électrique qu'ils consomment actuellement.

La demande en électricité augmente dans les scénarios 1, 2 et 3 et s'envole dans le scénario 4. Cette évolution significative est attribuable à l'hypothèse de décarbonisation accélérée dans le scénario 4, qui constitue une voie de la carboneutralité. La demande de pointe annuelle en électricité en 2042 prévue dans le scénario 4 est environ deux fois et demie supérieure à la demande actuelle.

Les prévisions de charge électrique et de gaz naturel suivantes représentent des valeurs nettes d'efficacité énergétique et servent d'intrants pour l'optimisation des ressources.

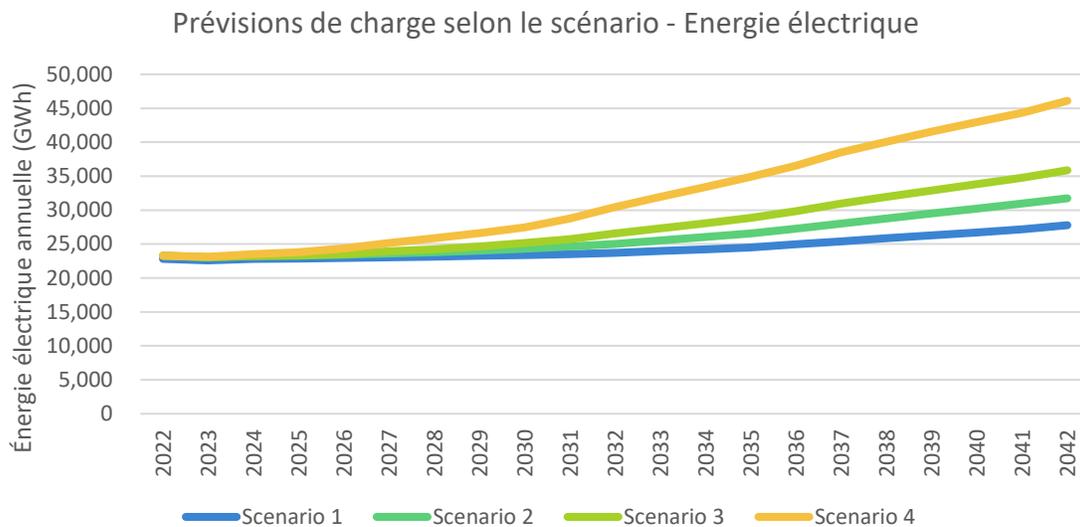


Figure A3.22 – Prévisions de charge selon le scénario – Énergie électrique

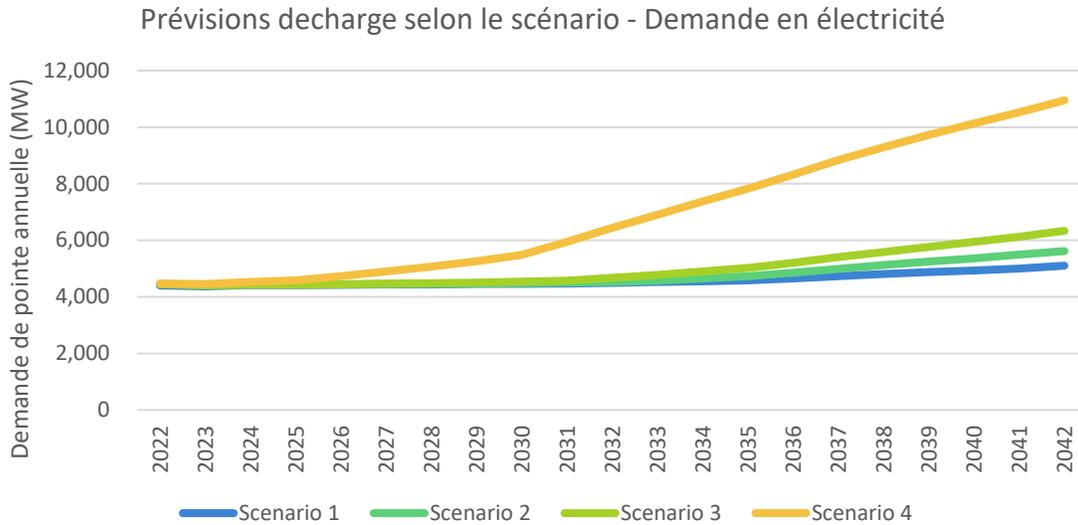


Figure A3.19 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en électricité

La figure A3.24 montre le profil de la demande de pointe mensuelle en électricité pour chaque scénario au cours de la dernière année d’étude (2042), mettant en évidence l’augmentation de la demande de pointe en électricité résultant de la transition d’importants systèmes de chauffage au gaz vers les systèmes électriques, comme prévu au scénario 4.

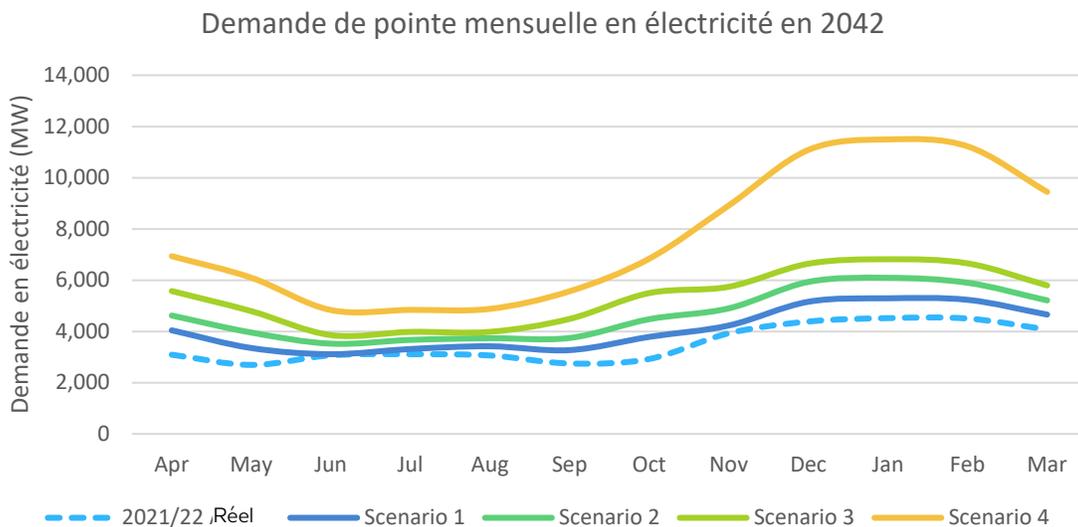


Figure A3.20 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en électricité en 2042

Enfin, la figure A3.25 montre la consommation totale annuelle de gaz naturel pour chaque scénario. Comme il fallait s’y attendre, la consommation de gaz naturel diminue à mesure que les hypothèses relatives à la décarbonisation supposent des actions plus dynamiques dans les scénarios 3 et 4. La consommation de gaz naturel augmente dans le scénario 2 comparativement au scénario 1 en raison de l’augmentation du taux de croissance démographique et d’une démarche modérée dans le changement de combustible.

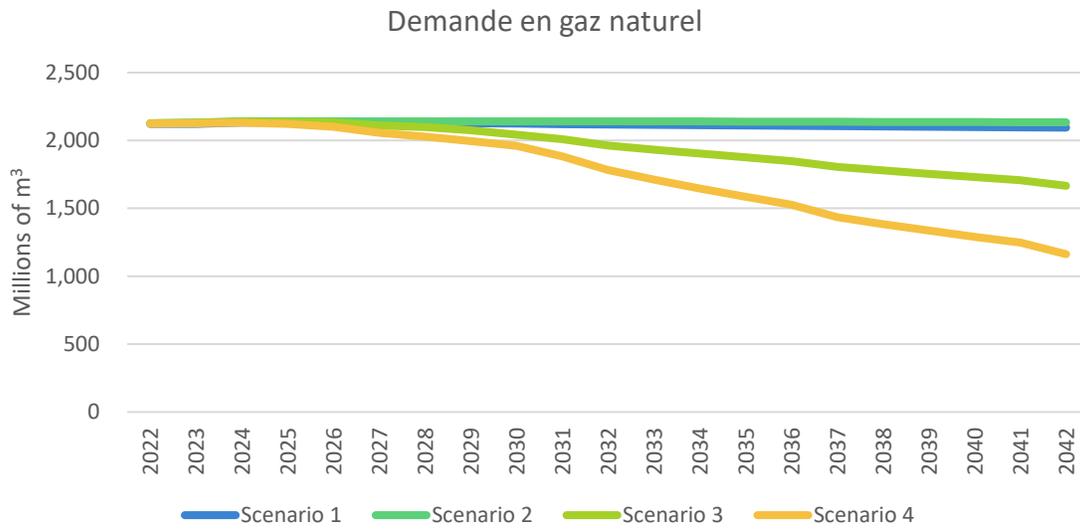


Figure A3.21 – Prévisions de charge selon le scénario – Demande en gaz

FIN D'ANNEXE