

ANNEXE A
POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE
D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE
RÉSEAUX AUTONOMES
RAPPORTS DE L'EXPERT DU DISTRIBUTEUR

Potentiel d'économies d'énergie au Québec

Potentiel technico-économique Réseaux autonomes Marché résidentiel - Évaluation 2005

24 août 2005

Table des matières

1. Objectifs
2. Définition
3. Portée des travaux
4. Méthodologie
5. Résultats : PTÉ 2005
6. Évaluation du PTÉ pour le mazout
7. Analyse de sensibilité

1. Objectifs

1. Effectuer l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ) d'économies d'énergie des réseaux autonomes afin d'appuyer le développement de nouvelles initiatives du Distributeur
2. Adapter la méthodologie utilisée pour le réseau principal en révisant les éléments principaux suivants : coûts évités, marchés, coût et gain unitaires des mesures
3. Inclure dans l'analyse une estimation du potentiel d'économies d'énergie sur le mazout

2. Définition

1. Le **PTÉ** représente les économies d'énergie associées :
 - à l'implantation des mesures disponibles
 - pour une technologie commercialisée et éprouvée
 - et économiquement rentable pour la société
 - sur l'ensemble des territoires visés
 - sans tenir compte de l'acceptation des mesures par les consommateurs.

2. Une **mesure est rentable** lorsque :
 - le coût unitaire de l'énergie économisée est inférieur au coût évité du Distributeur
 - donc, la mesure est rentable si $\text{cuéé} < \text{coût évité du Distributeur}$
 - Pour le mazout, une mesure est rentable lorsque le cuéé est inférieur à son coût d'achat

Note : Le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) est équivalent au coût unitaire de la mesure (cum)

3. Portée des travaux

1. Type de mesures d'économie d'énergie évaluées :

- Équipements et matériaux
- Mesures comportementales
- Géothermie et énergie solaire

2. Horizons du PTÉ

- 5 ans : 2006 à 2010
- 10 ans : 2006 à 2015

3. Marché visé :

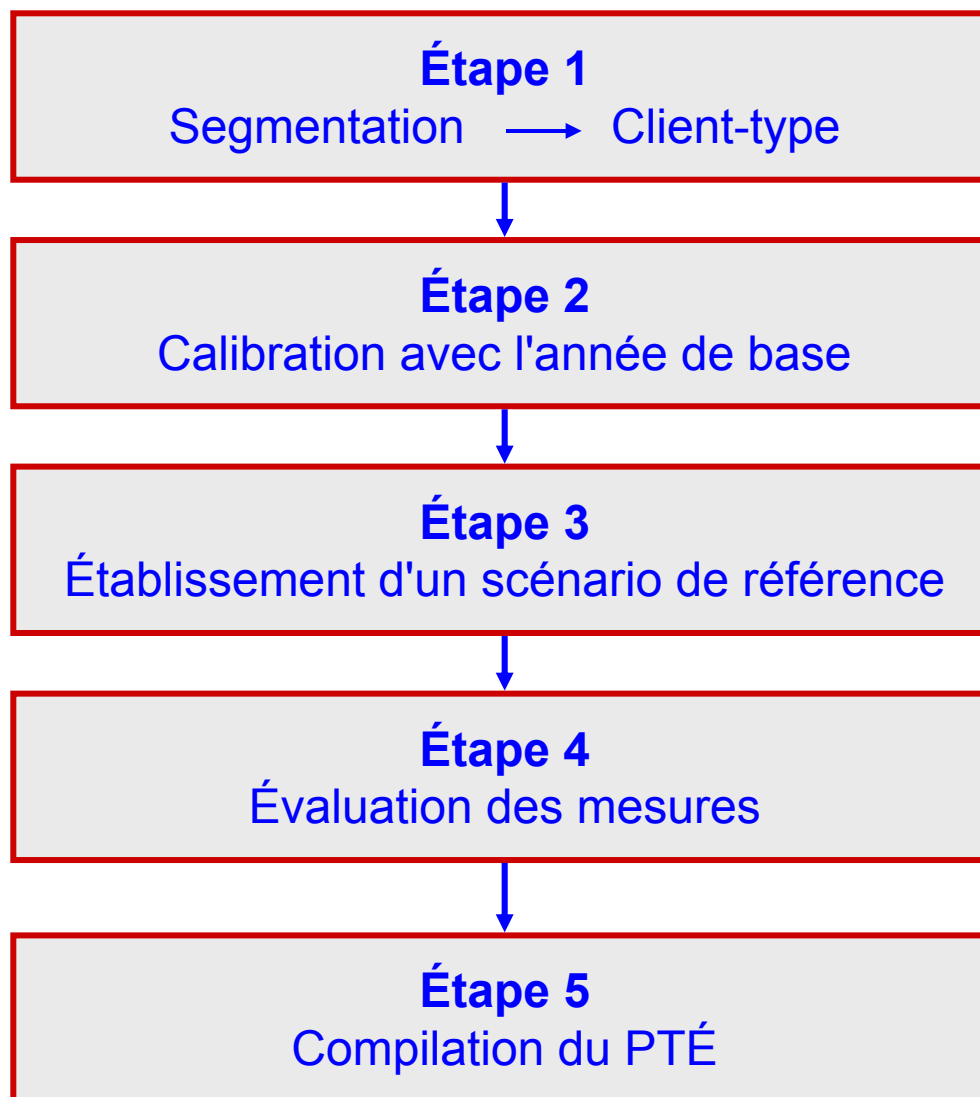
- Clientèle résidentielle aux tarifs D, DT et DM

3. Portée des travaux

1. Territoires visés :

- Réseau Lac-Robertson
- Haute-Mauricie
- Nunavik
- La Romaine et Anticosti
- Îles-de-la-Madeleine

4. Méthodologie - pour chaque réseau



4. Étape 1 : Segmentation

1. But

- Procéder à une segmentation du marché pour le coût et le gain unitaires de chacune des mesures d'économie d'énergie

2. Facteurs influençant la segmentation

- Âge et type de bâtiment
- Application différente de la mesure
- Zone climatique

3. Segmentation

- Vocation (bâtiment, usage, tarification, source d'énergie)
- Zone climatique - une par réseau

4. Principales tâches :

- Définir les bâtiments et équipements représentatifs pour chaque segment de marché et les mesures d'économie d'énergie pouvant s'y appliquer

4. Étape 2 : Calibration

1. But

- S'assurer que la segmentation (étape 1) résulte en une estimation de la consommation d'électricité observée par Hydro-Québec Distribution pour l'année 2003

2. Principales tâches

- Compiler les données de marché et de consommation pour tous les clients types définis pour chaque réseau
- Calculer la consommation d'électricité par usage selon les clients types pour l'année 2003 pour chaque réseau
- Calibrer, au besoin, la consommation estimée avec les ventes réelles 2003 (normalisées) en ajustant la définition des clients types

4. Étape 2 : Calibration

1. Principales données utilisées

- Consommation totale - Résidentiel (approx.)
 - Réseau Lac-Robertson 35,7 GWh
 - Haute-Mauricie 4,6 GWh
 - Nunavik 25,2 GWh
 - La Romaine et Anticosti 9,8 GWh
 - Îles-de-la-Madeleine 82,9 GWh

- Abonnements – Résidentiel (approx.)
 - Réseau Lac-Robertson 744 abonnements
 - Haute-Mauricie 420 abonnements
 - Nunavik 3 320 abonnements
 - La Romaine et Anticosti 415 abonnements
 - Îles-de-la-Madeleine 5 852 abonnements

4. Étape 2 : Calibration

4. Calibration : résultat

- Le modèle d'évaluation du potentiel, après calibration, est à 1,5 % des données de consommation des marchés visés pour l'année 2003

Consommation 2003						
	La Romaine - Anticosti	Îles-de-la-Madeleine	Nunavik	Haute-Mauricie	Lac Robertson	Total
Modèle (GWh)	9.6	85.3	26.2	4.1	34.8	160.0
HQD (GWh)	9.8	82.9	25.2	4.0	35.7	157.6
Écart (GWh)	-0.2	2.4	1.1	0.1	-1.0	2.4
%	-1.7%	2.9%	4.2%	2.0%	-2.7%	1.5%

4. Étape 3 : Scénario de référence

1. But

- Estimer la consommation pour la période 2006-2015 en excluant l'impact des programmes d'économie d'énergie existants et nouveaux
- Cette estimation sert de point de comparaison pour le calcul du PTÉ

2. Principales tâches

- Établir un scénario d'évolution du marché
- Créer une prévision de la consommation d'électricité par usage pour les années 2006 à 2015, incluant les effets tendanciels
- Comparer les résultats avec la prévision de la demande d'Hydro-Québec Distribution et apporter des ajustements au besoin

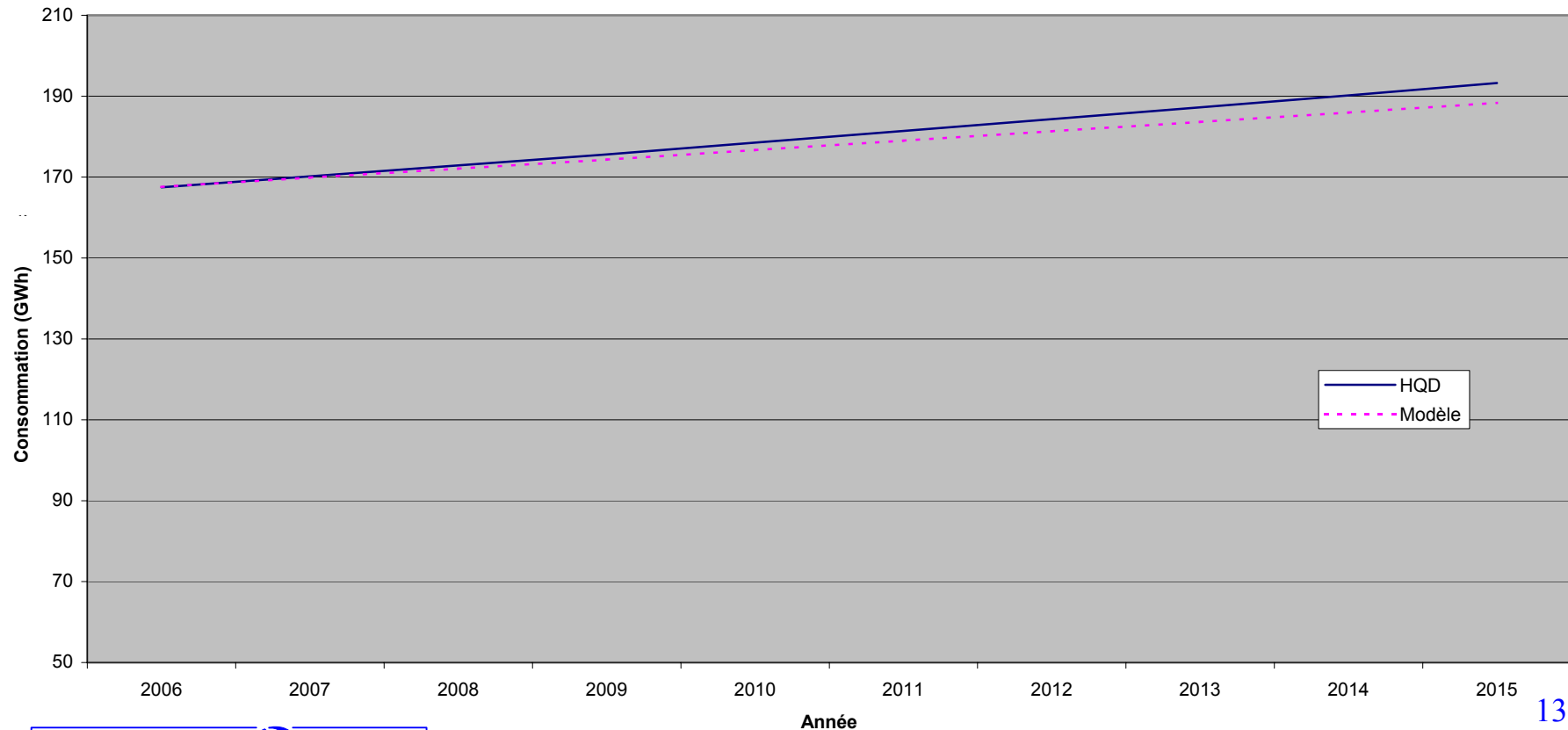
3. Principales variables utilisées

- Taux annuel de croissance du parc
- Évolution du rendement des bâtiments
- Taux naturel d'adoption des mesures d'économie d'énergie (sans nouvelle intervention)

4. Étape 3 : Scénario de référence

1. Évaluation de la consommation : comparaison avec la prévision d'Hydro-Québec Distribution
 - Résultats : le scénario de référence colle bien à la prévision, laquelle affiche une croissance de 14 % à l'horizon 2015

Évolution de la consommation



4. Étape 4 : Évaluation des mesures

1. But

- Définir l'ensemble des mesures d'économie d'énergie potentielles

2. Principales tâches

- Dresser une revue de la documentation et prendre connaissance de l'information disponible
- Dresser une liste des mesures potentielles
- Définir des critères pour sélectionner les mesures potentielles
- Dresser une liste des mesures potentielles rencontrant ces critères
- Compiler et évaluer les données de base pour chacune des mesures (e.g. gain et coût unitaires, marché) par rapport au scénario de référence (défini à l'étape 3)
- Calculer le coût unitaire de l'énergie économisée (cuée) pour chacune des mesures

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

3. Sélection des mesures : 3 critères

- Les mesures doivent être disponibles sur le marché d'ici 2006
- Les mesures doivent être éprouvées au point de vue technologique
- Les mesures doivent offrir un service équivalent au consommateur

4. Choix des mesures

- En appliquant les critères d'évaluation des mesures, plus de 60 mesures ont été évaluées et retenues
- Les usages suivants ont été traités
 - Chauffage
 - Électroménagers
 - Piscines
 - Éclairage
 - Eau chaude
 - Climatisation

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

5. Estimation du coût des mesures et applications

- Le coût de la mesure inclut :
 - Coût des équipements
 - Coût de l'installation
 - Coût d'exploitation (entretien, etc.)
 - Pour certaines mesures, le coût de la mesure correspond au différentiel entre les coûts (investissements et exploitation) d'équipements standards et ceux d'équipements plus efficaces
- Le coût de la mesure exclut le coût de commercialisation

6. Évaluation de la durée de vie de la mesure

- Hypothèse d'aucune réduction des économies ou d'aucun abandon des mesures sur leur durée de vie : pas d'effet d'effritement

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

7. Évaluation du gain unitaire des mesures/applications

- i. Gains des mesures obtenus de plusieurs façons:
 - Simulations par ordinateur (logiciel DOE2.1 et RETScreen)
 - Évaluations analytiques (calculs d'ingénierie)
- ii. Gains adaptés selon les applications découlant de la segmentation du marché (i.e. par type de bâtiment)
- iii. Gains unitaires nets de la mesure, i.e. après considération des effets de distorsion
 - Effets croisés (sur l'électricité seulement), calculés par DOE
 - ex.: une baisse de l'éclairage \Rightarrow hausse du chauffage
 - Effets cumulatifs, ordre d'implantation selon la PRI (approximatif)
 - ex : une hausse de l'isolation \Rightarrow diminue le gain d'abaissement de température

8. Formule du coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé)

➤
$$\frac{\text{Coût de la mesure (annualisé)}}{\text{Économie d'énergie annuelle de la mesure (kWh)}} \rightarrow \text{¢/kWh}$$

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

9. Le calcul du cuéé requiert les éléments suivants :
 - le gain unitaire de la mesure (kWh)
 - le coût de la mesure (total et/ou marginal) (\$)
 - la durée de vie de la mesure (années)

10. Le marché des mesures représente le nombre d'unités où la mesure peut être implantée

11. Facteurs influençant le marché de la mesure
 - Taux de diffusion actuel de la mesure
 - Croissance anticipée du nombre d'unités (bâtiments, équipements)
 - Contraintes techniques empêchant l'implantation de la mesure
 - Effets tendanciels : implantations naturelles, sans intervention
 - L'horizon considéré (5 et 10 ans) influence le marché et le potentiel au niveau de la nouvelle construction et la rénovation du bâtiment

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

12. Portrait du marché

i. Facteurs

- Taux d'adoption des mesures
- Taux de diffusion des équipements électriques
- Âge du parc
- etc.

ii. Sources d'information

- Sondages d'Hydro-Québec Distribution
- Contacts avec des intervenants sectoriels
- Études sectorielles

iii. Coûts évités

- Obtenus d'Hydro-Québec Distribution (décembre 2004)

4. Étape 5 : Compilation du PTÉ

1. Principales tâches

- Intégrer les coûts évités
- Sélectionner les mesures de l'étape 4 ayant un CUÉE inférieur ou égal aux coûts évités
- Évaluer le PTÉ pour chacun des usages sélectionnés
- $PTÉ = \text{gains unitaires} \times \text{part des marchés possibles}$

4. Étape 5 : Compilation du PTÉ

3. Exemple d'évaluation du potentiel technico-économique

➤ Isolation des murs - unifamilial TAE - Îles-de-la-Madeleine

ID	Usage	Mesure	Gain unitaire	Vie utile ans	Coûts d'acquisitions, \$		Coûts d'entretien, \$	
			Net		Total	Marginal	Total	Marginal
R-14	C	Amélioration de l'isolation des murs R-17 Unifamilial TAE - Îles-de-la-Madeleine	931	30.0	9763	1689	0	0

Total	Marché		Taux d'adoption actuel		Coût unitaire, total		Coût unitaire, marginal	
	Possible	Croissance	existant	remplacement	Annuité	Unitaire	Annuité	Unitaire
1251	1251	0.00%	0.00%	3.00%	810 \$	0.870	140 \$	0.150

	PTÉ - GWh		
	Maintenant	5 ans	10 ans
Coût total - existant	0.00	0.00	0.00
Coût marginal - existant	0.00	0.00	0.00
Coût marginal - nouveau	0.02	0.00	0.00
Total	0.00	0.00	0.00

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique résidentiel par usage

➤ Horizon 2010

Potentiel - 2010 (GWh)	Nunavik	La Romaine - Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la-Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	0.0	4.2	0.3	8.9	0.0	13.5
Eau chaude	0.4	0.1	0.0	0.5	0.0	1.1
Climatisation	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Électroménagers	2.0	0.2	0.2	2.0	0.0	4.5
Piscines	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9
Éclairage	4.2	0.3	0.5	5.4	0.0	10.4
Total	6.6	4.8	1.1	17.9	0.0	30.4
Fraction de la consommation 2010 :	22.0%	38.2%	24.3%	19.4%	0.0%	17.0%

➤ Horizon 2015

Potentiel - 2015 (GWh)	Nunavik	La Romaine - Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la-Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	0.0	4.6	0.3	9.6	0.0	14.6
Eau chaude	0.7	0.1	0.1	0.6	0.0	1.4
Climatisation	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Électroménagers	2.9	0.3	0.3	2.9	0.0	6.4
Piscines	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.9
Éclairage	4.3	0.3	0.5	5.6	0.0	10.8
Total	7.8	5.3	1.3	19.8	0	34.2
Fraction de la consommation 2015 :	23.2%	35.4%	23.5%	20.3%	0.0%	17.7%

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique résidentiel à l'horizon 2010 :
 - Chauffage des locaux

Mesure	Potentiel GWh
Isolation des murs de sous-sol	3.3
Géothermie	3.0
Abaissement de température	2.0
Thermostats électroniques	1.8
Isolation des toits	1.1
Réduction de l'infiltration	0.7
Clapets étanches	0.5
CNÉH	0.5
Fenêtres à haut rendement	0.4
Isolation des murs	0.1
Total	13.5

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique résidentiel à l'horizon 2010 :

➤ Chauffage de l'eau

Mesure	Potentiel GWh
Chauffe-eau solaire	0.3
Lavage à l'eau froide	0.2
Chauffe-eau efficace	0.2
Couverture de chauffe-eau	0.1
Isolation de la tuyauterie	0.1
Pomme de douche à débit réduit	0.1
Réduction de la température de l'eau	0.0
Aérateur de robinet	0.0
Total	1.1

➤ Éclairage

Mesure	Potentiel GWh
Fluorescents compacts intérieurs	7.5
Fluorescents compacts extérieurs	2.4
Usage de détecteurs de mouvement, extérieur	0.2
Éclairage extérieur de type sodium	0.2
Éclairage de Noël à basse puissance	0.2
Optimisation des périodes d'éclairage	0.0
Réduction de la puissance d'éclairage extérieur	0.0
Total	10.4

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique résidentiel à l'horizon 2010 :

➤ Climatisation et piscines

Mesure	Potentiel GWh
Arrêt du climatiseur durant les absences	0.1
Total	0.1

Mesure	Potentiel GWh
Installation d'une minuterie pour la piscine	0.9
Total	0.9

➤ Électroménagers

Mesure	Potentiel GWh
Élimination des seconds réfrigérateurs	1.8
Élimination des seconds congélateurs	0.8
Minuterie de chauffe-moteur	0.6
Réfrigérateur Energy Star	0.3
Laveuse Energy Star	0.3
TV et VCR Energy Star	0.2
Nettoyage des serpentins	0.1
Utilisation de la corde à linge	0.1
Sécheuse efficace	0.1
Cuisinière efficace	0.0
Congélateur Energy Star	0.0
Optimisation des appareils de cuisson	0.0
Ne pas utiliser le cycle de séchage de la vaisselle	0.0
Lave-vaisselle Energy Star	0.0
Total	4.5

6. Analyse du PTÉ mazout

4. Modèle du PTÉ mazout

- Le modèle d'évaluation du potentiel électrique a été directement adapté pour l'évaluation du PTÉ mazout (L : litres)
- Les clients types utilisés sont similaires, uniquement la source d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude a été modifiée
- La consommation estimée par le modèle est présentée au tableau suivant
- La croissance utilisée est la même que pour l'électricité
- Coûts évités en date d'avril 2005

Consommation mazout 2003						
	La Romaine - Anticosti	Îles-de-la-Madeleine	Nunavik	Haute-Mauricie	Lac Robertson	Total
Modèle (GWh éq.)	1.8	71.5	99.6	6.7	6.8	186.4
Modèle (L)	168 136	6 667 536	9 280 431	620 882	634 425	17 371 410

6. Analyse du PTÉ mazout

1. Potentiel technico-économique résidentiel par usage

➤ Horizon 2010

Potentiel - 2010 (GWh)	Nunavik	La Romaine Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la-Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	12.6	0.5	1.0	11.8	0.0	25.9
Eau chaude	4.4	0.0	0.5	1.7	0.0	6.7
Total	17.0	0.5	1.5	13.5	0.0	32.6
Fraction de la consommation 2010 :	14.3%	22.4%	20.4%	17.0%	0.0%	15.1%

➤ Horizon 2015

Potentiel - 2015 (GWh)	Nunavik	La Romaine Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la-Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	16.1	0.6	1.2	13.0	0.0	30.9
Eau chaude	4.7	0.0	0.5	2.7	0.0	8.0
Total	20.8	0.6	1.7	15.7	0	38.9
Fraction de la consommation 2015 :	15.5%	23.7%	19.8%	18.7%	0.0%	16.4%

7. Analyse de sensibilité

1. Scénarios à l'étude

- 4 variantes

➤ Coûts évités + 15%	➤ Coûts évités + 30%
➤ Coûts évités – 15%	➤ Coûts évités – 30%

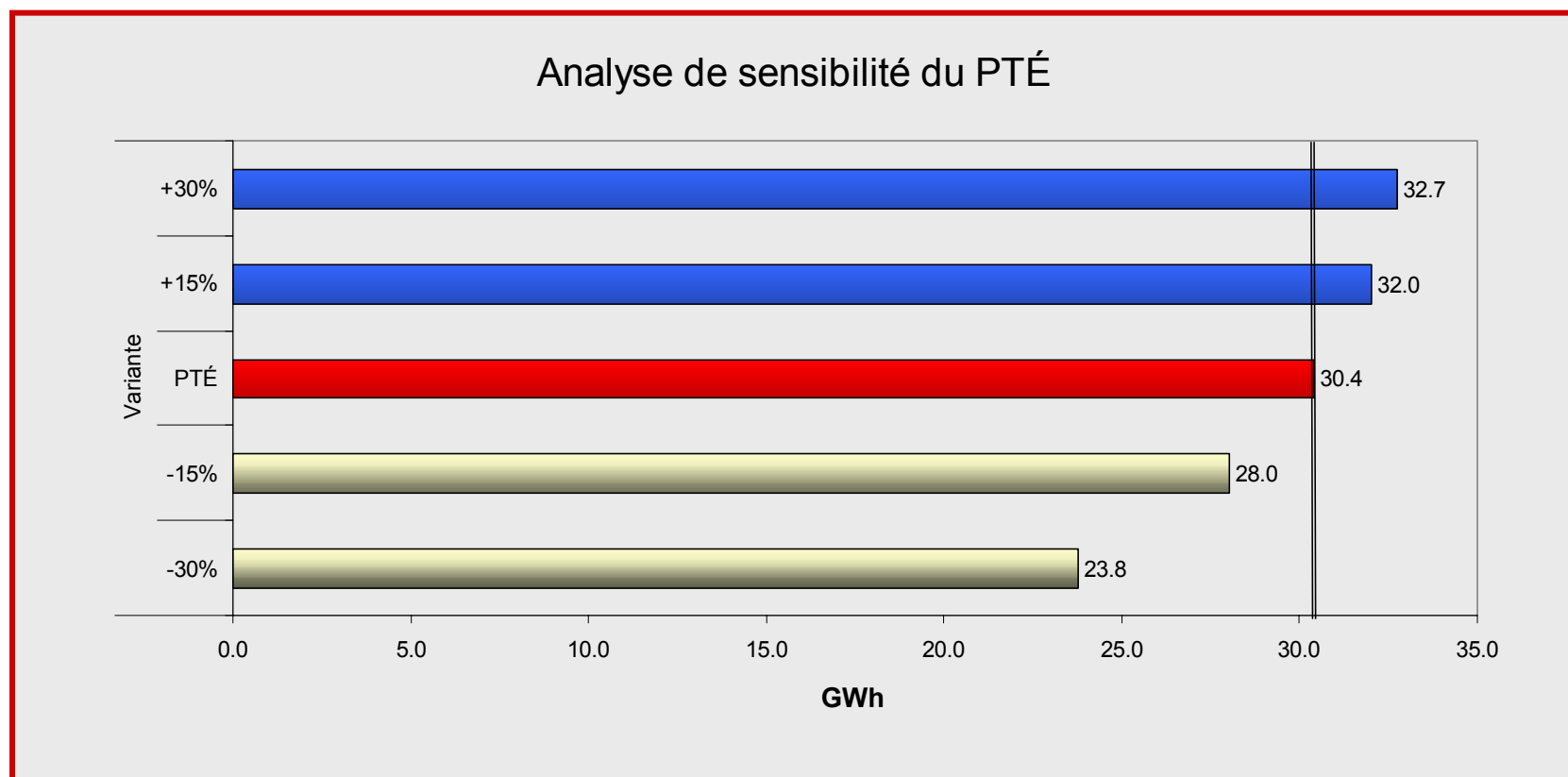
2. Résultats : Impact sur le PTÉ

- Horizon 2010 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -22% et +8%
- Horizon 2015 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -20% et +9%

7. Analyse de sensibilité

3. Résultats : Impact sur le PTÉ

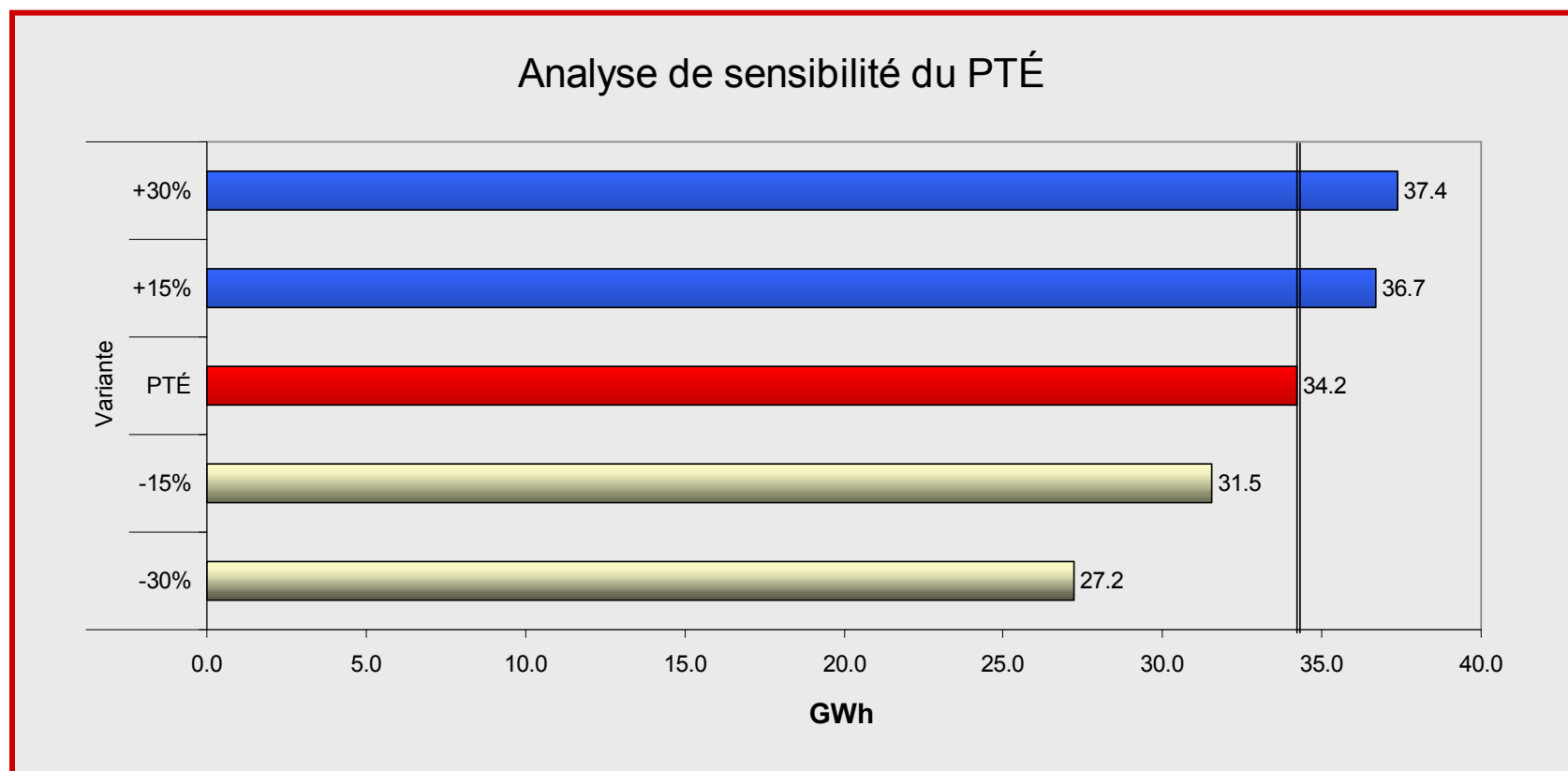
➤ Horizon 2010



7. Analyse de sensibilité

4. Résultats : Impact sur le PTÉ

➤ Horizon 2015



7. Analyse de sensibilité

5. Résultats détaillés par usage

Analyse de sensibilité - PTÉ (GWh)										
Usage	2010					2015				
	-30%	-15%	0%	+15%	+30%	-30%	-15%	0%	+15%	+30%
Chauffage	8.1	11.6	13.5	14.6	15.2	9.4	12.9	14.6	16.8	17.3
Eau chaude	0.8	0.8	1.1	1.4	1.4	0.9	0.9	1.4	1.5	1.6
Climatisation	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Électroménagers	3.7	4.2	4.5	4.5	4.6	5.3	6.0	6.4	6.5	6.6
Piscines	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Éclairage	10.2	10.4	10.4	10.5	10.5	10.6	10.8	10.8	10.8	10.9
PTÉ - Total	23.8	28.0	30.4	32.0	32.7	27.2	31.5	34.2	36.7	37.4
Variation du PTÉ	-22%	-8%	0%	5%	8%	-20%	-8%	0%	7%	9%

Potentiel d'économies d'énergie au Québec

Potentiel technico-économique Réseaux autonomes Marchés commercial et institutionnel - Évaluation 2005

22 août 2005

Table des matières

1. Objectifs
2. Définition
3. Portée des travaux
4. Méthodologie
5. Résultats : PTÉ 2005
6. Évaluation du PTÉ pour le mazout
7. Analyse de sensibilité

1. Objectifs

1. Effectuer l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ) d'économies d'énergie des réseaux autonomes afin d'appuyer le développement de nouvelles initiatives du Distributeur
2. Adapter la méthodologie utilisée pour le réseau principal en révisant les éléments principaux suivants : coûts évités, marchés, coûts et gain unitaires des mesures
3. Inclure dans l'analyse une estimation du potentiel d'économies d'énergie sur le mazout

2. Définition

1. Le **PTÉ** représente les économies d'énergie associées :
 - à l'implantation des mesures disponibles
 - pour une technologie commercialisée et éprouvée
 - et économiquement rentable pour la société
 - sur l'ensemble des territoires visés
 - sans tenir compte de l'acceptation des mesures par les consommateurs.

2. Une **mesure est rentable** lorsque :
 - le coût unitaire de l'énergie économisée est inférieur au coût évité du Distributeur
 - donc, la mesure est rentable si $\text{cuéé} < \text{coût évité du Distributeur}$
 - Pour le mazout, une mesure est rentable lorsque le cuéé est inférieur à son coût d'achat

Note : Le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) est équivalent au coût unitaire de la mesure (cum)

3. Portée des travaux

1. Type de mesures d'économie d'énergie évaluées :
 - Équipements et matériaux
 - Mesures comportementales
 - Géothermie et énergie solaire

2. Horizons du PTÉ
 - 5 ans : 2006 à 2010
 - 10 ans : 2006 à 2015

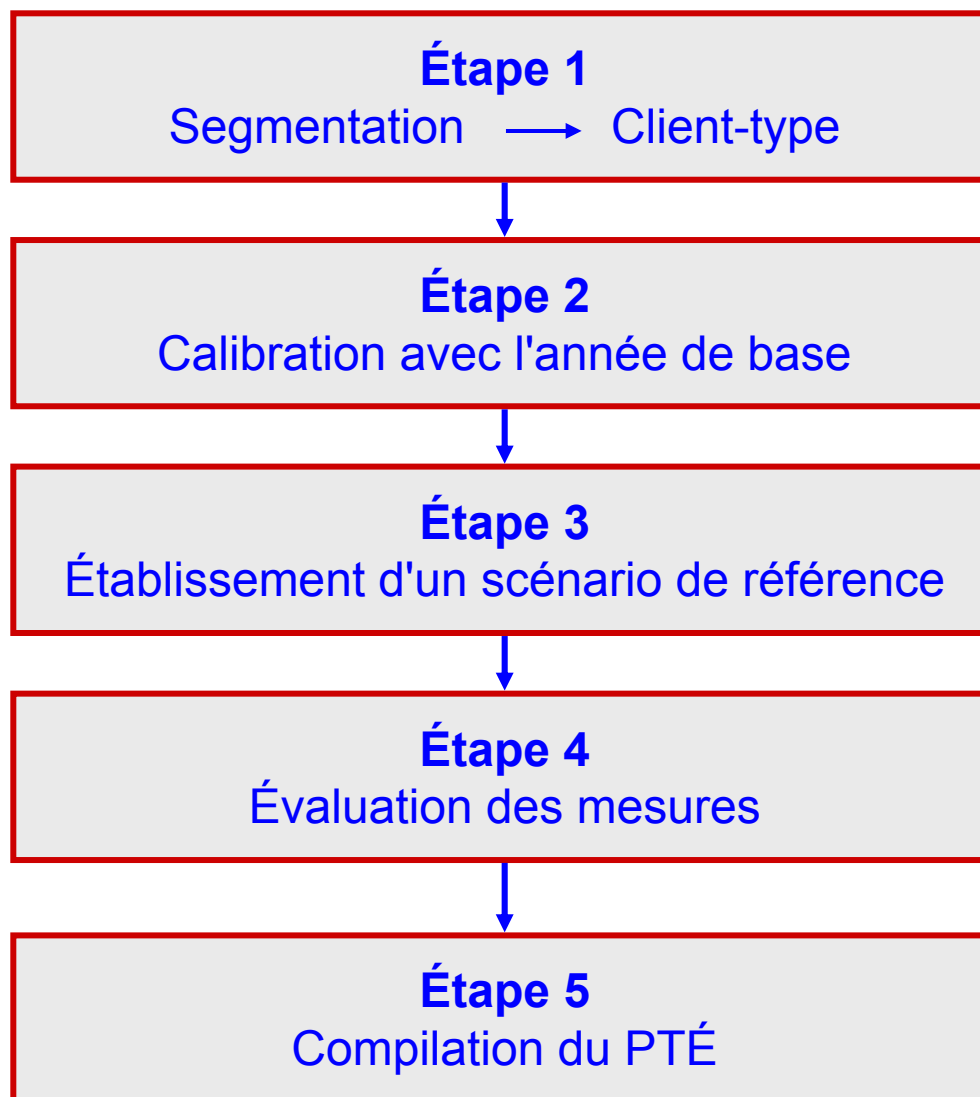
3. Marché visé :
 - Clientèles commerciale et institutionnelle aux tarifs G et M

3. Portée des travaux

1. Territoires visés :

- Réseau Lac-Robertson
- Haute-Mauricie
- Nunavik
- La Romaine et Anticosti
- Îles-de-la-Madeleine

4. Méthodologie - pour chaque réseau



4. Étape 1 : Segmentation

1. But

- Procéder à une segmentation du marché pour le coût et le gain unitaires de chacune des mesures d'économie d'énergie

2. Facteurs influençant la segmentation

- Âge et type de bâtiment
- Application différente de la mesure
- Zone climatique

3. Segmentation

- Vocation (bâtiment, usage, tarification, source d'énergie)
- Zone climatique - une par réseau

4. Principales tâches :

- Définir les bâtiments-types représentatifs pour chaque segment de marché et les mesures d'économie d'énergie pouvant s'y appliquer

4. Étape 2 : Calibration

1. But

- S'assurer que la segmentation (étape 1) résulte en une estimation de la consommation d'électricité observée par Hydro-Québec Distribution pour l'année 2003

2. Principales tâches

- Compiler les données de marché et de consommation pour tous les clients-types définis pour chaque réseau
- Calculer la consommation d'électricité par usage selon les clients-types pour l'année 2003 pour chaque réseau
- Calibrer, au besoin, la consommation estimée avec les ventes réelles 2003 (normalisées) en ajustant la définition de clients-types

4. Étape 2 : Calibration

1. Principales données utilisées

- Consommation totale - CI (approx.)
 - Réseau Lac-Robertson - 18,6 GWh
 - Haute-Mauricie - 4,7 GWh
 - Nunavik - 30,1 GWh
 - La Romaine et Anticosti - 5,7 GWh
 - Îles-de-la-Madeleine - 48,9 GWh

- Abonnements - Général et institutionnel (approx.)
 - Réseau Lac-Robertson - 420 abonnements
 - Haute-Mauricie - 75 abonnements
 - Nunavik - 750 abonnements
 - La Romaine et Anticosti - 100 abonnements
 - Îles-de-la-Madeleine - 950 abonnements

4. Étape 2 : Calibration

4. Calibration : résultat

- Le modèle d'évaluation du potentiel, après calibration, est à 0,6 % des données de consommation des marchés visés pour l'année 2003

Consommation électrique 2003						
	La Romaine - Anticosti	îles-de-la-Madeleine	Nunavik	Haute-Mauricie	Lac Robertson	Total
Modèle (GWh)	6.0	49.4	29.6	4.6	19.0	108.6
HQD (GWh)	5.7	48.9	30.1	4.7	18.6	108.0
Écart (GWh)	0.3	0.5	-0.5	-0.1	0.4	0.7
%	4.7%	1.1%	-1.6%	-1.3%	2.2%	0.6%

4. Étape 3 : Scénario de référence

1. But

- Estimer la consommation pour la période 2006-2015 en excluant l'impact des programmes d'économie d'énergie existants et nouveaux
- Cette estimation sert de point de comparaison pour le calcul du PTÉ

2. Principales tâches

- Établir un scénario d'évolution du marché
- Créer une prévision de la consommation d'électricité par usage pour les années 2006 à 2015, incluant les effets tendanciels
- Comparer les résultats avec la prévision de la demande d'Hydro-Québec Distribution et apporter des ajustements au besoin

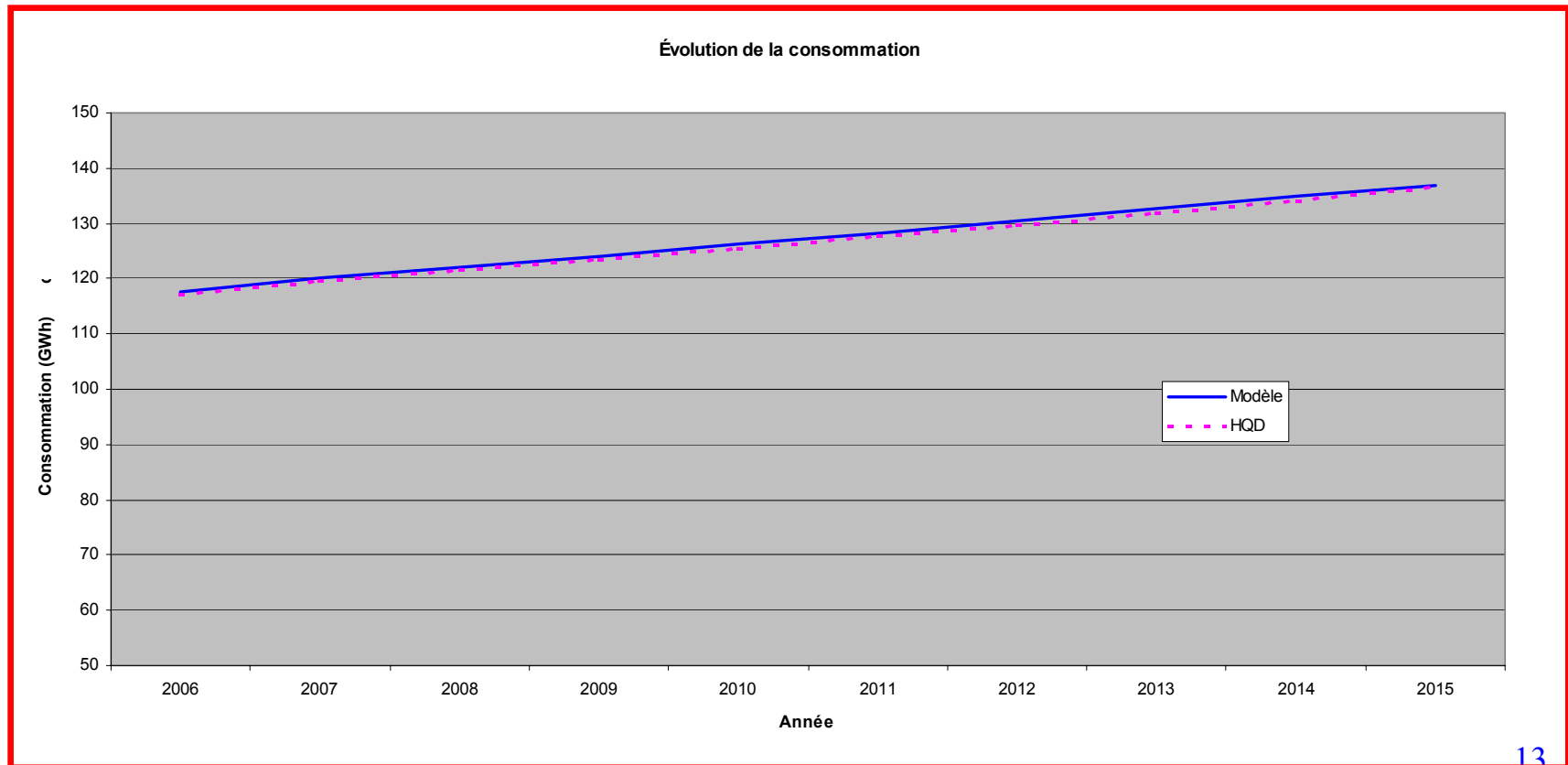
3. Principales variables utilisées

- Taux annuel de croissance du parc
- Évolution du rendement des bâtiments
- Taux naturel d'adoption des mesures d'économie d'énergie (sans nouvelle intervention)

4. Étape 3 : Scénario de référence

1. Évaluation de la consommation : comparaison avec la prévision du Distributeur

- Résultats : le scénario de référence colle bien à la prévision, laquelle affiche une croissance de 21.9 % à l'horizon 2015



4. Étape 4 : Évaluation des mesures

1. But

- Définir l'ensemble des mesures d'économie d'énergie potentielles

2. Principales tâches

- Dresser une revue de la documentation et prendre connaissance de l'information disponible
- Dresser une liste des mesures potentielles
- Définir des critères pour sélectionner les mesures potentielles
- Dresser une liste des mesures potentielles rencontrant ces critères
- Compiler et évaluer les données de base pour chacune des mesures (e.g. gain et coût unitaires, marché) par rapport au scénario de référence (défini à l'étape 3)
- Calculer le coût unitaire de l'énergie économisée (cuée) pour chacune des mesures

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

3. Sélection des mesures : 3 critères

- Les mesures doivent être disponibles sur le marché d'ici 2006
- Les mesures doivent être éprouvées au point de vue technologique
- Les mesures doivent offrir un service équivalent au consommateur

4. Choix des mesures

- En appliquant les critères d'évaluation des mesures, près de 60 mesures ont été évaluées et retenues
- Les usages suivants ont été traités
 - Chauffage
 - Éclairage
 - Force motrice
 - Eau chaude
 - Climatisation

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

5. Estimation du coût des mesures et applications

- Le coût de la mesure inclut :
 - Coût des équipements
 - Coût de l'installation
 - Coût d'exploitation (entretien, etc.)
 - Pour certaines mesures, le coût de la mesure correspond au différentiel entre les coûts (investissements et exploitation) d'équipements standards et ceux d'équipements plus efficaces
- Le coût de la mesure exclut le coût de commercialisation

6. Évaluation de la durée de vie de la mesure

- Hypothèse d'aucune réduction des économies ou d'aucun abandon des mesures sur leur durée de vie : pas d'effet d'effritement

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

7. Évaluation du gain unitaire des mesures/applications

- i. Gains des mesures obtenus de plusieurs façons:
 - Simulations par ordinateur (logiciel DOE2.1 et RETScreen)
 - Évaluations analytiques (calculs d'ingénierie)
- ii. Gains adaptés selon les applications découlant de la segmentation du marché (i.e. par type de bâtiment)
- iii. Gains unitaires nets de la mesure, e.g. après considération des effets de distorsion
 - Effets croisés (sur l'électricité seulement), calculés par DOE
 - ex.: une baisse de l'éclairage \Rightarrow hausse du chauffage
 - Effets cumulatifs, ordre d'implantation selon la PRI (approximatif)
 - ex : une hausse de l'isolation \Rightarrow diminue le gain d'abaissement de température

8. Formule du coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé)

➤
$$\frac{\text{Coût de la mesure (annualisé)}}{\text{Économie d'énergie annuelle de la mesure (kWh)}} \rightarrow \text{¢/kWh}$$

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

9. Le calcul du cuéé requiert les éléments suivants :
 - le gain unitaire de la mesure (kWh)
 - le coût de la mesure (total et/ou marginal) (\$)
 - la durée de vie de la mesure (années)

10. Le marché des mesures représente le nombre d'unités où la mesure peut être implantée

11. Facteurs influençant le marché de la mesure
 - Taux de diffusion actuel de la mesure
 - Croissance anticipée du nombre d'unités (bâtiments, équipements)
 - Contraintes techniques empêchant l'implantation de la mesure
 - Effets tendanciels : implantations naturelles, sans intervention
 - L'horizon considéré (5 et 10 ans) influence le marché et le potentiel au niveau de la nouvelle construction et la rénovation du bâtiment

4. Étape 4 : Évaluation des mesures

12. Portrait du marché

i. Facteurs

- Taux d'adoption des mesures
- Taux de diffusion des équipements électriques
- Âge du parc
- etc.

ii. Sources d'information

- Sondages d'Hydro-Québec Distribution
- Contacts avec des intervenants sectoriels
- Études sectorielles

iii. Coût évités

- iii. Fournis par Hydro-Québec Distribution en date de décembre 2004

4. Étape 5 : Compilation du PTÉ

1. Principales tâches

- Intégrer les coûts évités
- Sélectionner les mesures de l'étape 4 ayant un CUÉE inférieur ou égal aux coûts évités
- Évaluer le PTÉ pour chacun des usages sélectionnés
- $PTÉ = \text{gains unitaires} \times \text{part des marchés possibles}$

4. Étape 5 : Compilation du PTÉ

2. Exemple d'évaluation du potentiel technico-économique

➤ Isolation des murs - segment Petits bureaux TAE - Îles-de-la-Madeleine

ID	Usage	Mesure	Gain unitaire Net	Vie utile ans	Coûts d'acquisitions, \$		Coûts d'entretien, \$	
					Total	Marginal	Total	Marginal
C-654	CG	Isolation des murs de R-7 à R-15 Petits bureaux TAE - UT vol. cst	3693	30.0	7778	1556	0	0

Marché			Taux d'adoption actuel		Coût unitaire, total		Coût unitaire, marginal	
Total	Possible	Croissance	existant	remplacement	Annuité	Unitaire	Annuité	Unitaire
41	8	0.00%	0.00%	80.00%	496 \$	0.134	99 \$	0.027

PTÉ - GWh			
	Maintenant	5 ans	10 ans
Coût total - existant	0.00	0.00	0.00
Coût marginal - existant	0.00	0.00	0.01
Coût marginal - nouveau	0.02	0.02	0.02
Total	0.01	0.01	0.01

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique CI par usage

➤ Horizon 2010

Potentiel - 2010 (GWh)	Nunavik	La Romaine - Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la- Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	1.1	1.1	0.3	3.5	0.0	6.0
Éclairage	7.9	0.4	0.8	3.5	0.0	12.6
Climatisation	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3
Eau chaude	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.4
Force motrice	2.2	0.4	0.5	1.7	0.0	4.8
Total	11.4	2.0	1.6	9.1	0.0	24.1
Fraction de la consommation 2010 :	26.6%	29.8%	29.7%	17.8%	0.0%	19.2%

➤ Horizon 2015

Potentiel - 2015 (GWh)	Nunavik	La Romaine Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la- Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	1.4	1.4	0.3	4.4	0.0	7.6
Éclairage	10.2	0.5	1.0	3.9	0.0	15.6
Climatisation	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3
Eau chaude	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.5
Force motrice	2.9	0.4	0.5	2.2	0.0	6.0
Total	14.8	2.5	1.9	10.9	0	30.0
Fraction de la consommation 2015 :	29.3%	33.1%	29.9%	20.5%	0.0%	22.0%

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique CI à l'horizon 2010 :

➤ Chauffage des locaux

Mesure	Potentiel GWh
Optimisation du niveau d'air neuf	0.9
Abaissment de température	0.8
Géothermie	0.7
Récupération de chaleur sur l'air évacué	0.7
Optimisation des arrêts/départs de la ventilation	0.6
Récupération de chaleur de la réfrigération	0.4
Installation/rénovation des vestibules	0.4
Isolation des toits	0.3
Optimisation du contrôle des hottes	0.2
Fenêtres à haut rendement	0.2
Réduction de l'infiltration	0.1
Optimisation du contrôle des évacuateurs	0.1
Isolation des murs	0.1
Récupération de chaleur - hottes	0.1
Optimisation du contrôle des volets d'air neuf en période inoccupée	0.1
Thermostats électroniques/triacs	0.1
Ajustement de la température des boucles de chauffage	0.0
Optimisation de la température d'alimentation	0.0
Optimisation des systèmes d'humidification	0.0
Contrôle des serpentins électriques centraux	0.0
Mur solaire	0.0
Total	6.0

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique CI à l'horizon 2010 :

➤ Chauffage de l'eau

Mesure	Potentiel GWh
Pompe à chaleur (sur boucle géothermique)	0.3
Récupération de chaleur de réfrigération	0.1
Isolation du système	0.0
Total	0.4

➤ Éclairage

Mesure	Potentiel GWh
Fluorescents compacts	5.1
Optimisation de la puissance d'éclairage	4.8
Remplacement des T12 par des T8 (1 pour 1)	1.8
Optimisation des périodes d'éclairage	1.0
Total	12.6

5. Résultats : PTÉ 2005

1. Potentiel technico-économique CI à l'horizon 2010 :

➤ Climatisation

Mesure	Potentiel GWh
Unité de toit à haut rendement	0.2
Tour d'eau efficace	0.0
Refroidisseur à haut rendement	0.0
Optimisation du refroidissement gratuit	0.0
Total	0.2

➤ Force motrice

Mesure	Potentiel GWh
Efficacité du système de ventilation (moteur/ventilateur)	1.4
Entraînement à fréquence variable - pompes	0.6
Efficacité du système de pompage (moteur/pompe)	0.4
Compresseurs de réfrigération à haut rendement	0.4
Comptoirs réfrigérés à haut rendement	0.4
Optimisation de la pression de refoulement	0.3
Plafond à faible emissivité (arénas)	0.3
Optimisation du niveau d'air neuf - non-TAE	0.3
Optimisation du contrôle - comptoirs réfrigérés	0.2
Optimisation des arrêts/départs de la ventilation - non-TAE	0.2
Système de réfrigération secondaire à 4 passes (arénas)	0.1
Équipements de cuisson à haut rendement	0.1
Optimisation du contrôle des pompes de saumure	0.0
Isolation des entrepôts réfrigérés	0.0
Total	4.8

6. Analyse du PTÉ mazout

4. Modèle du PTÉ mazout

- Le modèle d'évaluation du potentiel électrique a été directement adapté pour l'évaluation du PTÉ mazout (L : litres)
- Les clients-types utilisés sont similaires, uniquement la source d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude a été modifiée
- La consommation estimée par le modèle est présentée au tableau suivant
- La croissance utilisée est la même que pour l'électricité

Consommation mazout 2003						
	La Romaine - Anticosti	îles-de-la-Madeleine	Nunavik	Haute-Mauricie	Lac Robertson	Total
Modèle (GWh eq.)	2.5	35.0	77.1	7.6	-	122.2
Modèle (L)	230 950	3 330 270	7 261 672	719 280	-	11 542 172

6. Analyse du PTÉ mazout

1. Potentiel technico-économique CI 2005 par usage

➤ Horizon 2010

Potentiel - 2010 (GWh)	Nunavik	La Romaine - Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la- Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	36.2	0.9	2.3	7.7	0.0	47.2
Eau chaude	0.8	0.1	0.2	0.3	0.0	1.4
Total	37.0	1.0	2.5	8.0	0.0	48.6
Fraction de la consommation 2010 :	33.8%	34.0%	28.2%	21.8%	0.0%	30.5%

➤ Horizon 2015

Potentiel - 2015 (GWh)	Nunavik	La Romaine - Anticosti	Haute Mauricie	Îles-de-la- Madeleine	Lac Robertson	Total
Chauffage	47.1	1.1	3.0	9.2	0.0	60.3
Eau chaude	1.1	0.1	0.2	0.3	0.0	1.8
Total	48.2	1.2	3.2	9.5	0	62.1
Fraction de la consommation 2015 :	37.2%	37.1%	32.0%	24.9%	0.0%	34.2%

7. Analyse de sensibilité

1. Scénarios à l'étude

- 4 variantes

➤ Coûts évités + 15%	➤ Coûts évités + 30%
➤ Coûts évités – 15%	➤ Coûts évités – 30%

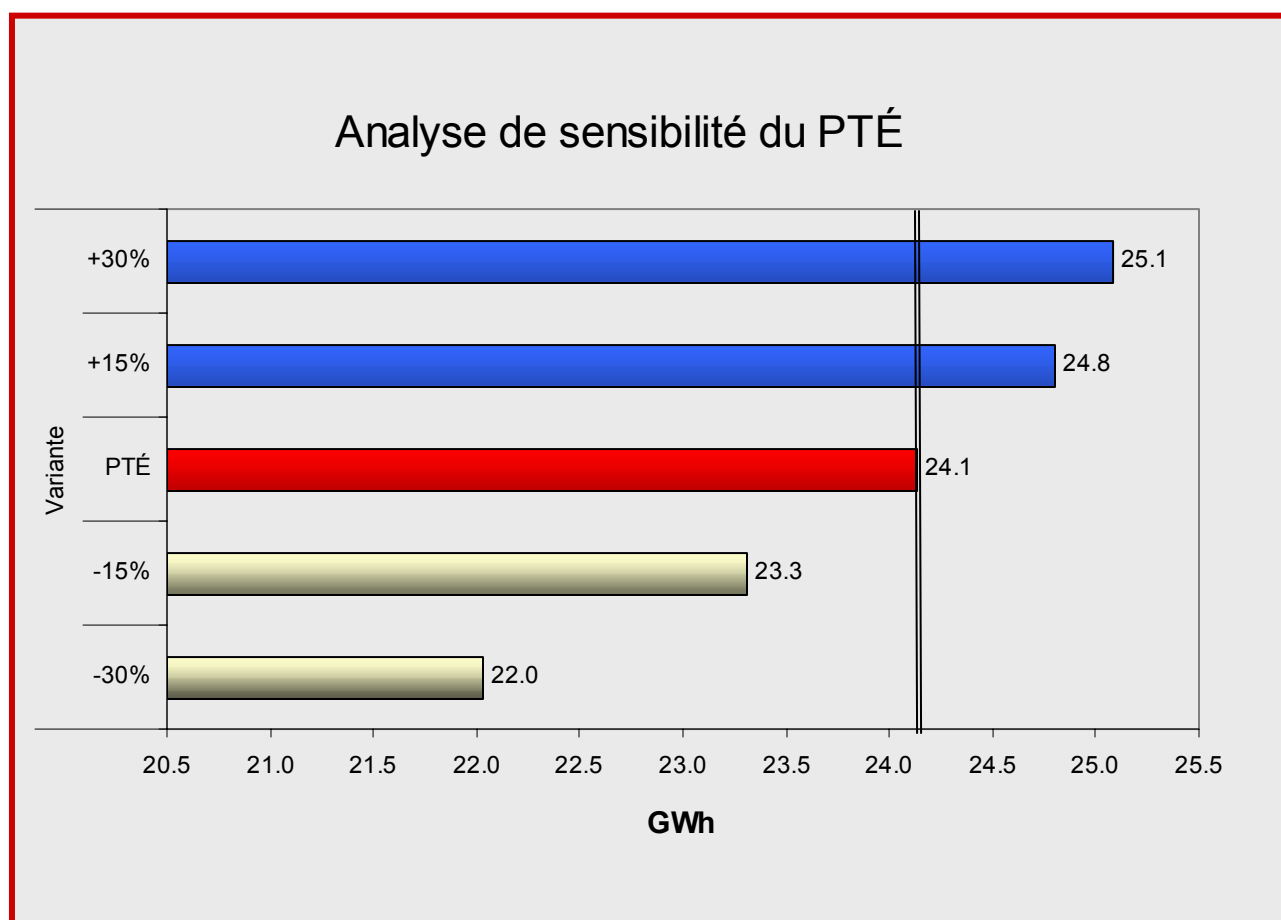
2. Résultats : Impact sur le PTÉ

- Horizon 2010 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -9% et +4%
- Horizon 2015 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -6% et +2%

7. Analyse de sensibilité

3. Résultats : Impact sur le PTÉ

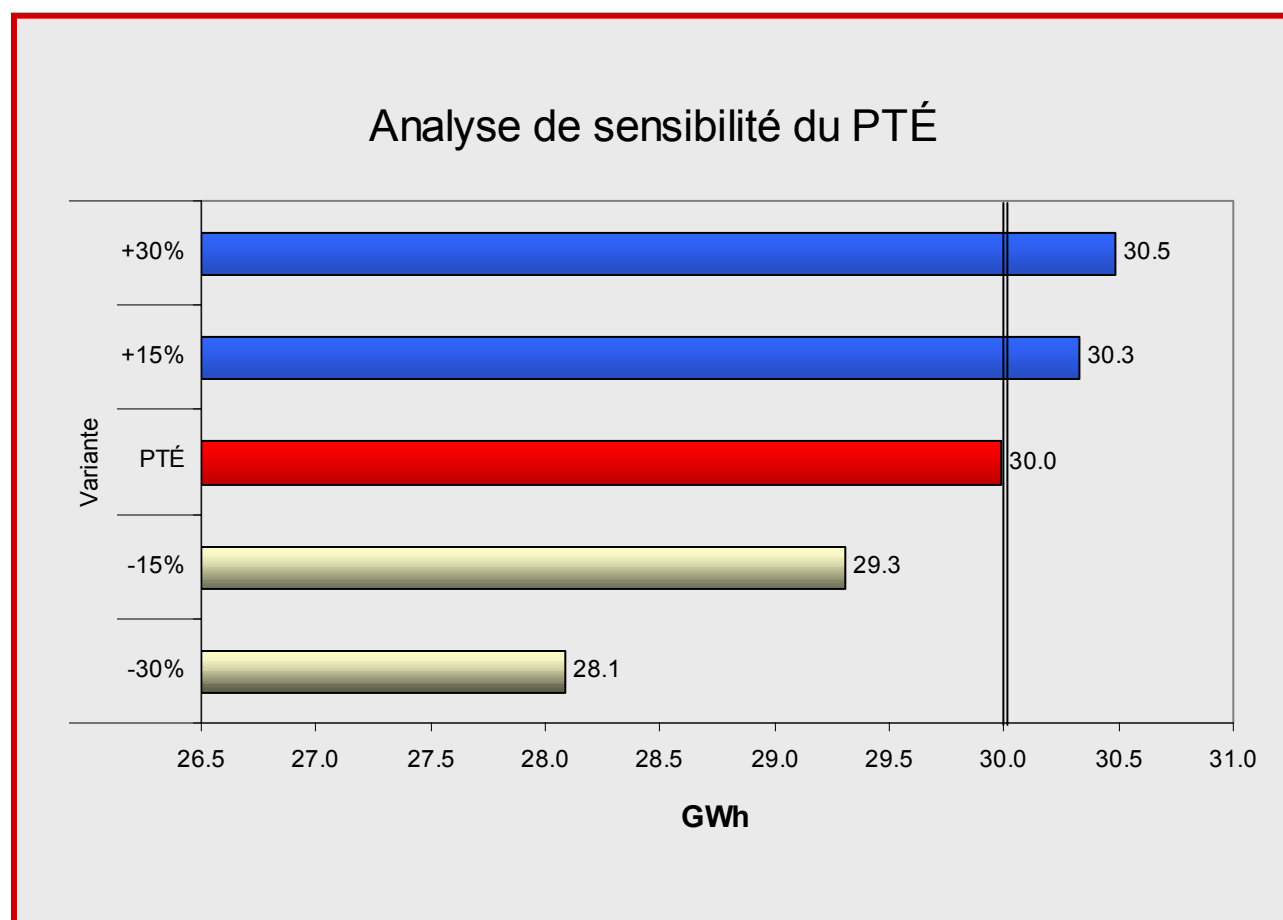
➤ Horizon 2010



7. Analyse de sensibilité

4. Résultats : Impact sur le PTÉ

➤ Horizon 2015



7. Analyse de sensibilité

5. Résultats détaillés par usage

Analyse de sensibilité - PTÉ (GWh)										
Usage	2010					2015				
	-30%	-15%	0%	+15%	+30%	-30%	-15%	0%	+15%	+30%
Chauffage	5.1	5.4	6.0	6.3	6.4	6.9	7.0	7.6	7.7	7.8
Éclairage	11.8	12.5	12.6	12.9	13.0	14.6	15.5	15.6	15.7	15.8
Climatisation	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Eau chaude	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Force motrice	4.5	4.7	4.8	4.9	5.1	5.9	6.0	6.0	6.1	6.1
PTÉ - Total	22.0	23.3	24.1	24.8	25.1	28.1	29.3	30.0	30.3	30.5
Variation du PTÉ	-9%	-3%	0%	3%	4%	-6%	-2%	0%	1%	2%