

Plan Global en efficacité énergétique

Session #2 d'échanges et d'information 9 avril 2002

Potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel Document de travail

Régie de l'énergie

*R-3473-2001–Demande d'approbation pour la mise en place par
le Distributeur d'électricité de mesures
d'économies d'énergie*

Ordre du jour – Session #2

- | | |
|---|--------------|
| 1. Bienvenue, ordre du jour | 9h30 |
| 2. Suivi des demandes formulées à la session #1 | 9h45 |
| 3. Entente de partenariat HQD-AEÉ pour la mise à jour des potentiels technico-économiques d'économies d'énergie | 10h15 |
| 4. Pause santé | 10h30 |
| 5. Méthodologie d'évaluation du potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel | 10h45 |
| 6. Dîner | 12h00 |
| 7. Échanges sur la méthodologie | 13h00 |
| 8. Résultats de la mise à jour du potentiel technico-économique au marché résidentiel, explication des écarts p/r au potentiel de 1992 et sensibilité aux variations de coûts évités | 13h30 |
| 9. Pause santé | 15h00 |
| 10. Échanges sur les résultats et la sensibilité | 15h15 |
| 11. Tour de table | 16h15 |

Point sur le partenariat HQD - AEÉ dans la mise à jour du potentiel d'économies d'énergie

- Une entente de partenariat a été conclue entre l'AEÉ et HQD pour la mise à jour du potentiel technico-économique dans les marchés résidentiel, commercial et institutionnel.
- Cette entente prévoyait l'octroi par HQD d'un contrat à la firme Technosim, avec partage des coûts entre l'Agence et HQD.
- La firme Technosim avait le mandat de mettre à jour le potentiel, ce qui impliquait sommairement de :
 - passer en revue l'information disponible ;
 - proposer la méthodologie et les hypothèses à être utilisées ;
 - procéder à l'évaluation du potentiel en ayant recours aux outils appropriés.
- L'Agence et HQD ont assumé conjointement le rôle suivant :
 - participation au choix de la méthodologie et des principales hypothèses ;
 - supervision et approbation des travaux.

Plan Global en efficacité énergétique

Potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel (électricité)

Objectif de l'étude

Objectif de l'étude

- Évaluer le potentiel technico-économique d'économies d'énergie au Québec pour le marché résidentiel en 2001.

	HQD	AEÉ
Marché cible	Toutes les résidences, regroupées en 3 catégories : unifamiliales / duplex + triplex / multifamiliales	
Approche	Même approche (expliquée plus loin)	
Sources d'énergie	Électricité, partie électrique de la bi-énergie	Électricité, gaz, mazout et bois, bi-énergie
Critère économique	Coûts évités d'HQD	Coûts évités du client

Cadre de la présentation

- **La présentation porte sur le potentiel technico-économique d'économies d'énergie pour la source «électricité» seulement (incluant la partie électrique de la bi-énergie), du point de vue d'Hydro-Québec Distribution**
- **Le rapport technique de Technosim inc. contient aussi le potentiel technico-économique d'économies d'énergie pour les sources d'énergie suivantes : gaz naturel, mazout, bois (incluant bi-énergie)**

Potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel (électricité)

Méthodologie d'évaluation du potentiel

Portrait sommaire de la consommation d'électricité au marché résidentiel (2000)

Clientèle résidentielle
50 TWh
env. 3 000 000 ménages

Chauffage des locaux
21,5 TWh
TAE = 66%
82% des TAE = plinthes élec.

Chauffage de l'eau
8,5 TWh
Ch.-eau indiv. (89%) = 89% élec.
Ch.-eau central (11%) = 48% élec.

Autres usages
20 TWh
Éclairage, électroménagers,
climatisation, piscines, etc.

Approche méthodologique

Approche micro-analytique

- L'approche consiste à définir, pour chaque segment de marché, des bâtiments types et des équipements représentatifs. Les mesures sont traitées selon des applications types. Ex.: résidences unifamiliales bâties entre 1960 et 1970, ampoules 40 W utilisées 500 hres/an ...
- Le coût unitaire et le gain unitaire d'une mesure peuvent varier d'une situation à une autre en fonction de plusieurs facteurs (ex.: âge et état du bâtiment, type de bâtiment, zone climatique, etc.) d'où la nécessité d'avoir recours à une **segmentation du marché** qui peut différer d'une mesure à une autre.
- Chaque mesure est alors évaluée pour toutes les applications types découlant de la segmentation du marché et pour trois zones climatiques, lorsque applicable.

Approche méthodologique (suite)

Exemple de segmentation du marché - éclairage incandescent

- Marché total de lampes incandescentes installées : 50 000 000
- Le marché est subdivisé selon la puissance : 40 W (25%), 60 W (50%), 100 W (25%)
- Pour chaque puissance, le marché est à nouveau subdivisé selon l'intensité d'utilisation. Exemple pour 40 W :

Nombre d'heures d'utilisation par jour	Pourcentage des luminaires de la maison	Nombre de luminaires
3	28,6%	3 575 000
1,75	6,5%	812 500
1	64,9%	8 112 500
Total	100,0%	12 500 000

Approche méthodologique (suite)

Exemple de segmentation du marché - isolation des murs

- Marché subdivisé selon le type d'habitation : unifamiliale détachée, duplex/triplex, multifamiliale.
- Pour chaque type d'habitation, le marché est à nouveau subdivisé selon le niveau d'isolation actuel des murs :

Résidences unifamiliales admissibles à la mesure		
Niveau d'isolation de base	RSI visé	Bâtiments
RSI 0,9	2,5	13 827
RSI 1,5	2,5	176 580
RSI 2,6	4,0	646 260
RSI 3,7	5,1	506 407
Total	-----	1 343 074

- Les bâtiments sont ensuite segmentés selon la source d'énergie pour le chauffage des locaux.

Sélection des mesures

Trois critères appliqués depuis 1992

- Les mesures doivent être disponibles sur le marché ;
- Les mesures doivent être éprouvées au point de vue technologique ;
- Les mesures doivent correspondre aux valeurs des consommateurs.

Calcul du coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé)

- Pour HQD, une mesure est retenue dans le potentiel technico-économique quand :

$$\text{Coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé)}^* \leq \text{Coûts évités HQD}$$

- Il faut donc calculer le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) pour chaque mesure/application. Le cuéé, exprimé en ¢/kWh =

$$\left(\frac{\text{Coût de la mesure d'économie d'énergie (\$ actualisés)}}{\text{Énergie économisée sur la durée vie de la mesure (kWh actualisés)}} \right)$$

- Son calcul 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)

*Aussi appelé coût unitaire de la mesure (CUM) à la session #1

Calcul du coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) (suite)

Évaluation du gain unitaire des mesures/applications :

- Gains des mesures obtenus de plusieurs façons :
 - Mesurage documenté
 - Simulations par ordinateur (logiciel Hot 2000 v. 8.5)
 - Évaluations analytiques (calculs d'ingénierie)
- Gains adaptés selon les applications découlant de la segmentation du marché et pour 3 zones climatiques (lorsqu'applicable, ex.: mesure d'isolation).
- Gains unitaires sont nets de la mesure, i.e. après considération des effets de distorsion :
 - Effets croisés (sur l'électricité seulement pour HQD)
 - ex.: ↓ éclairage = ↑ chauffage
 - Effets cumulatifs – ex.: ↑ isolation = ↓ gain abaissement de température et gain thermostat électronique

Calcul du coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) (suite)

Évaluation du coût des mesures/applications :

- Le coût de la mesure comprend:
 - ✓ Coûts des équipements
 - ✓ Coûts de l'installation
 - ✓ Coûts d'exploitation (entretien, etc.)
 - ✓ Pour certaines mesures, le coût de la mesure correspond au différentiel entre les coûts (investissements et exploitation) d'équipements standard et ceux d'équipements plus efficaces
- Le coût de la mesure ne comprend pas les coûts de commercialisation.

Évaluation de la durée de vie de la mesure :

- Hypothèse d'aucune réduction des économies ou abandon des mesures sur la durée de vie de la mesure (pas d'effet d'effritement)

Évaluation du marché

Le marché représente le nombre d'unités où la mesure/application peut être implantée

Facteurs influençant le marché de la mesure :

- Le taux de diffusion actuel de la mesure/application
- La croissance anticipée du nombre d'unités (bâtiments, équipements)
- Les contraintes techniques empêchant l'implantation de la mesure
- Les effets tendanciels – implantations naturelles, sans interventions

Horizon considéré – 5 ans, 10 ans :

- L'horizon influence aussi le marché et donc le potentiel au niveau de :
 - la nouvelle construction et la rénovation du bâtiment
 - les remplacements d'équipements et d'accessoires

Sources de données

Portrait du marché (taux d'adoption des mesures, taux de diffusion des équipements électriques, âge du parc, etc.) :

- Sondages d'Hydro-Québec
- Sondages de Ressources naturelles Canada, Statistiques Canada
- Études sectorielles : ex.: APCHQ, SHQ

Synthèse des informations requises

Chaque mesure / application :

- Gain unitaire net (après effets de distorsion) – kWh (selon les applications définies et les 3 zones climatiques)
- Durée de vie de la mesure – années
- Coûts de la mesure (incl. entretien) - \$
- Marché possible – nombre d’applications tenant compte de :
 - diffusion actuelle de la mesure - nb d’applications
 - croissance du marché de la mesure sur l’horizon considéré - %
 - effets tendanciels sur l’horizon considéré - %

Près de 850 combinaisons de mesures/applications types définies (électricité et bi-énergie)

Exemple d'évaluation du potentiel

- isolation des murs (dans l'unifamiliale à plinthes sans bois)

Intrants

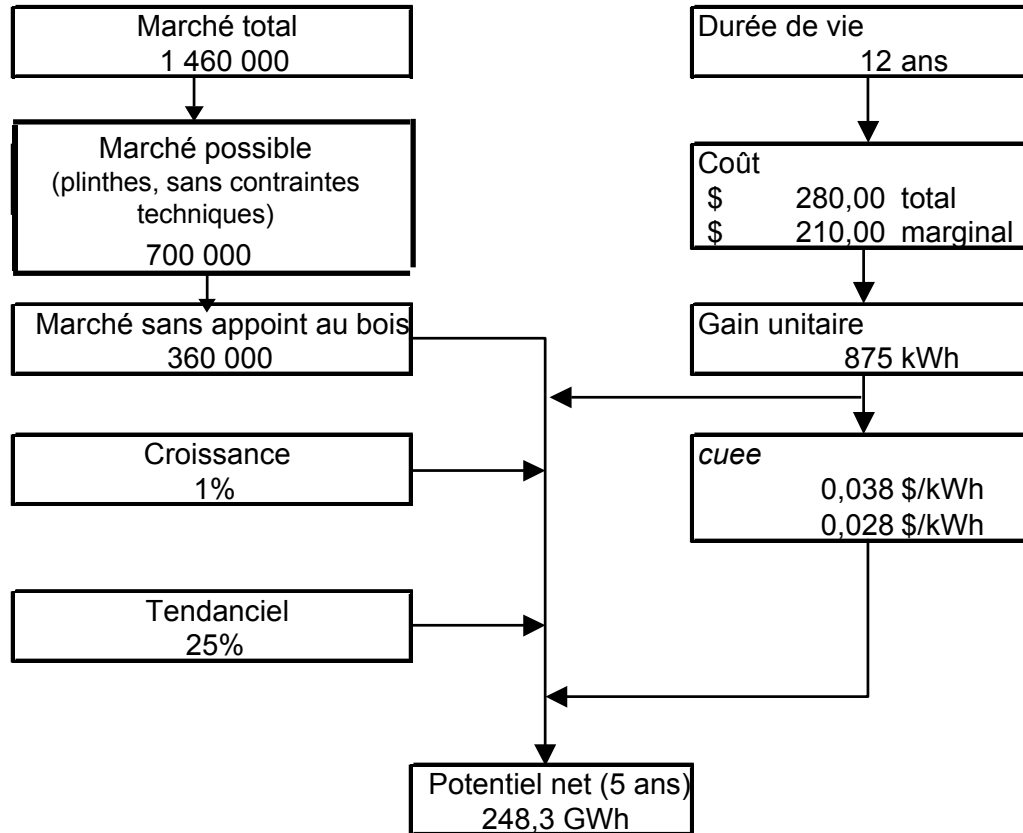
Usage	Source visée	Mesure / application type	Gain annuel net (kWh)	Vie utile (ans)	Coûts d'implantation (\$)		Coûts d'entretien (\$)	
					Total	Marginal	Total	Marginal
Chauffage	Électricité	Amélioration de l'isolation des murs Unifamiliale TAE, Zone A, RSI = 2,6	1 869	30	9 200	1 592	0	0

Total	Marché possible		Tendanciel	
	Techn. possible	Croissance	Existant	Remplacement
167 711	167 711	0,00%	0,00%	3,00%

Coût unitaire - Total		Coût unitaire - Marginal		Potentiel technique (GWh)			Rentabilité Client		
Annuité (\$)	Unitaire (\$/kWh)	Annuité (\$)	Unitaire (\$/kWh)	Présent	5 ans	10 ans			
659,81	0,353	114,18	0,061	Existant	303,0	261,2	209,0	PRI - Total	aucun
				Rénovation	10,4	52,2	104,5	PRI - Marg.	14,19 ans
				Tendanciel	0,3	1,6	3,1	VAN - Total	(\$7 442,33)
				Total	313,2	311,9	310,4	VAN - Marg.	\$ 165,67

Exemple d'établissement du potentiel

- thermostats électroniques (unifamiliale sans bois)



Potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel (électricité)

Principaux résultats

Résultats basés sur le scénario de coûts évités actualisés
2001-2010

Évolution depuis 1992

1992

Horizon 10 ans
10,9 TWh

2001

Horizon 10 ans
3,8 TWh

Changement d'horizon pour 5 ans -> plus réaliste étant donné :

- l'évolution de la technologie et de la réglementation
- l'évolution des coûts économiques
- l'évolution des besoins et opportunités de marché

Horizon 5 ans
3,1 TWh

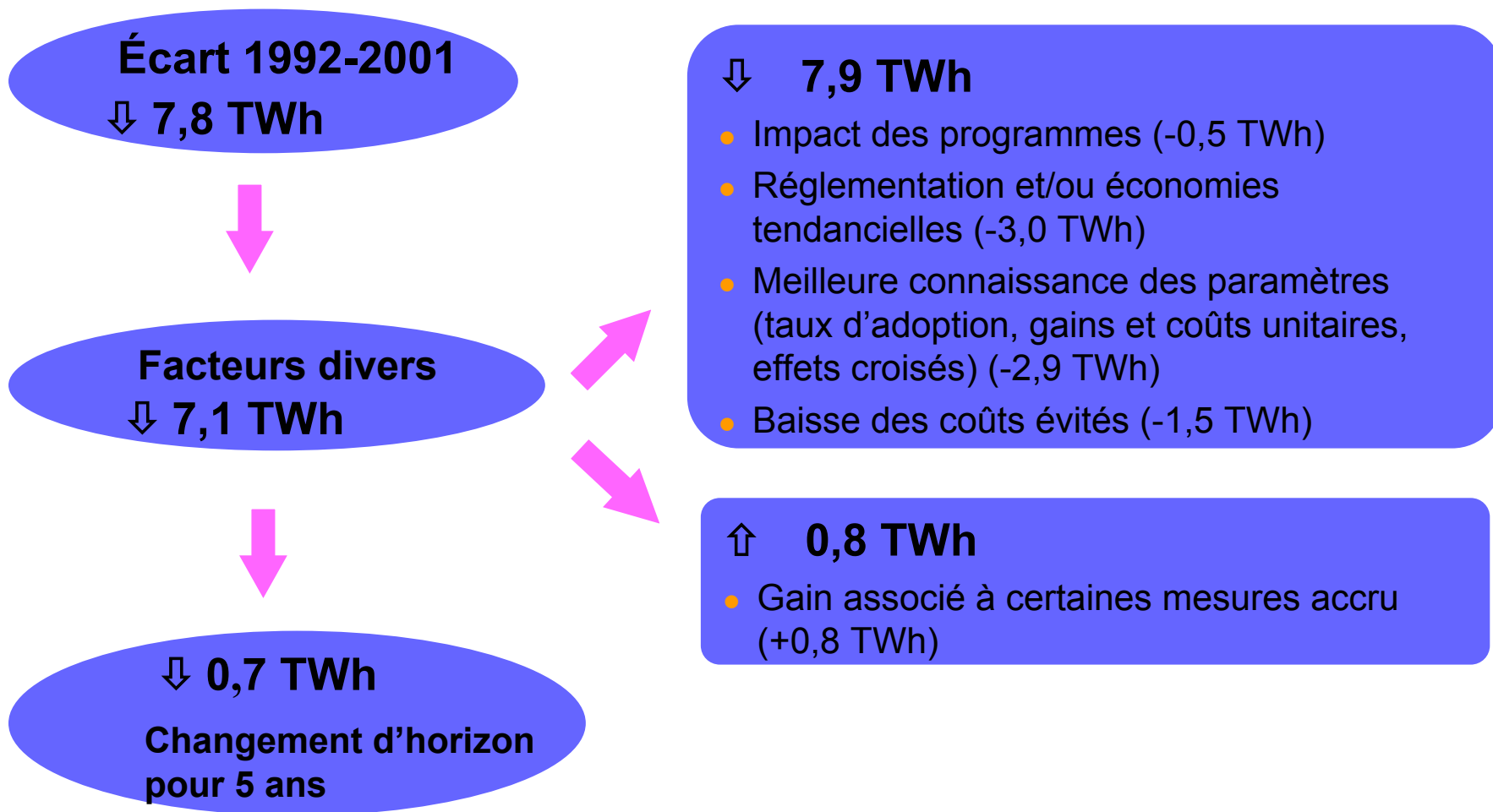
Évolution depuis 1992 (suite)

Usages	Potentiel 1992 en TWh ★	Potentiel 2001 en TWh - 10 ans ★	Potentiel 2001 en TWh - 5 ans ¹ ★	Ecart 1992- 2001 ² ★ = ★ - ★
Chauffage des locaux	4,0	2,57	2,04	-1,96
Chauffage de l'eau	2,0	0,26	0,22	-1,78
Électroménagers	2,0	0,30	0,24	-1,76
Éclairage	1,1	0,28	0,22	-0,88
Climatisation et piscine	0,6	0,36	0,34	-0,26
Nouvelle construction	1,2	Voir note 1	Voir note 1	-1,2 (voir note 1)
Total résidentiel	10,9	3,8	3,1	-7,8

¹ Le potentiel 2001 sur 5 ans inclut 153 GWh pour la nouvelle construction répartis dans les usages.

² Horizon de 10 ans pour 1992 et de 5 ans pour 2001

Explications des écarts 1992-2001



Explications des écarts 1992-2001

Éléments à la baisse

↓ 7,9 TWh

Impact des programmes	Réglementation et/ou économies tendanciennes	Meilleures connaissances: Taux d'adoption, gains + coûts unitaires, effets croisés	Coût évités
-0,5	-3,0	-2,9	-1,5
	<p>Exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remplacement des fenêtres (-0,7) • Pomme de douche et aérateur (-1,1) • Chauffe-eau efficace (-0,37) • Électroménagers (normes et règlements) (-0,85) 	<p>Exemples:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infiltration (-1,1) • Isolation tuyauterie (-0,14) • Isolation murs (-0,1) • Éclairage intérieur et extérieur (-0,82) • Électroménagers (meilleure connaissance) (-0,75) 	

Explications des écarts 1992-2001

Éléments à la hausse

↑ 0,8 TWh

Gain associé à certaines mesures accru
--

+0,7

Exemples:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Abaissement de température (+0,5)• Thermostats électroniques / programmables (+0,17)• Isolation sous-sol (+0,1) |
|---|

Détails des mesures pour l'usage chauffage de l'espace

Mesures	Potentiel 2001 - 5ans (GWh)
Abaisssement de la température intérieure	743
Thermostats électroniques	500
Isolation des entretoits	349
Isolation des murs	162
Remplacement des fenêtres et portes	123
Isolation des sous-sols	64
Infiltration	63
Autres	38
Total	2 042

Détail des mesures pour l'usage chauffage de l'eau

Mesures	Potentiel 2001 - 5 ans (GWh)
Lavage à l'eau froide	95
Isolation de la tuyauterie	38
Couverture isolante sur le chauffe-eau	32
Emploi d'un chauffe-eau efficace	30
Réduction de la température de l'eau à 60°C	24
Total	219

Détail des mesures pour l'usage électroménagers

Mesures	Potentiel 2001 - 5 ans (GWh)
Élimination des seconds réfrigérateurs	128
Nettoyage des serpentins	31
Ne pas utiliser le cycle de séchage du lave-vaisselle	25
Efficacité du lave-vaisselle	20
Utilisation moins fréquente de la sècheuse (corde à linge)	11
Élimination des seconds congélateurs	9
Optimisation des appareils de cuisson	9
Efficacité de la sècheuse	7
Total	240

Détail des mesures pour l'usage éclairage (intérieur et extérieur)

Mesures	Potentiel 2001 - 5 ans (GWh)
Incandescent de type Krypton	125
Fluorescent compact (sodium 50-70 W)	34
Optimisation de l'utilisation de l'éclairage	31
Éclairage de Noël à basse puissance	26
Total	216

Détail des mesures pour les usages estivaux (piscines et climatisation)

Mesures - Piscines	Potentiel 2001 - 5 ans (GWh)
Installation d'une minuterie pour la piscine	283
Emploi d'une couverture solaire	13
Total	296

Mesures - Climatisation	Potentiel 2001 - 5 ans (GWh)
Arrêt durant les absences	45
Total	45

Potentiel technico-économique d'économies d'énergie au marché résidentiel (électricité)

Analyses de sensibilité

Analyses basées sur les scénarios de coûts évités suivants :

- coûts évités actualisés 2003-2012
- coûts évités actualisés 2003-2012 + 25%
- coûts évités actualisés 2006-2015 (période post-patrimoniale)

Coûts évités : scénario de base + analyses de sensibilité

Coûts évités (annuité constante)	2001 ¢/kWh	2003 ¢/kWh	2003 + 25% ¢/kWh	2006 ¢/kWh
Chauffage de locaux	5,76	6,46	8,08	7,58
Chauffage de l'eau	3,72	4,04	5,05	4,57
Électroménagers	3,78	4,12	5,15	4,66
Éclairage	3,78	4,12	5,15	4,66
Climatisation	1,94	1,94	2,43	1,95
Piscines	1,94	1,94	2,43	1,95

Note : Le niveau et la structure des coûts évités seront revus au besoin en fonction des résultats de l'appel d'offres d'Hydro-Québec Distribution.

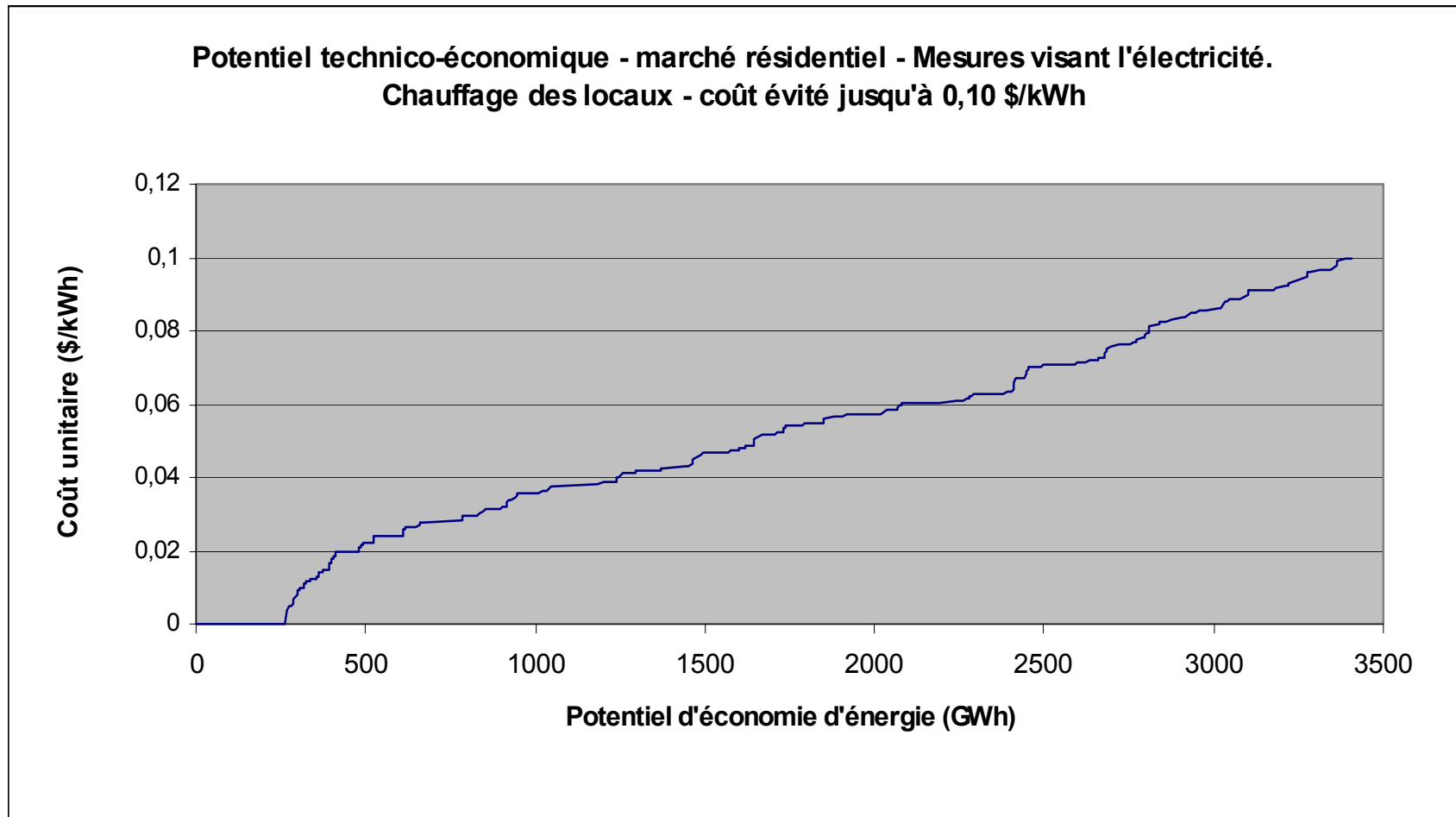
Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités

Scénarios	2001 GWh	2003 GWh	2003 + 25% GWh	2006 GWh
Chauffage de locaux	2 042	2 435	2 834	2 714
Chauffage de l'eau	219	219	259	234
Électroménagers	240	240	240	240
Éclairage	216	216	222	222
Climatisation	45	45	45	45
Piscines	296	296	296	296
Total	3 058	3 451	3 896	3 751

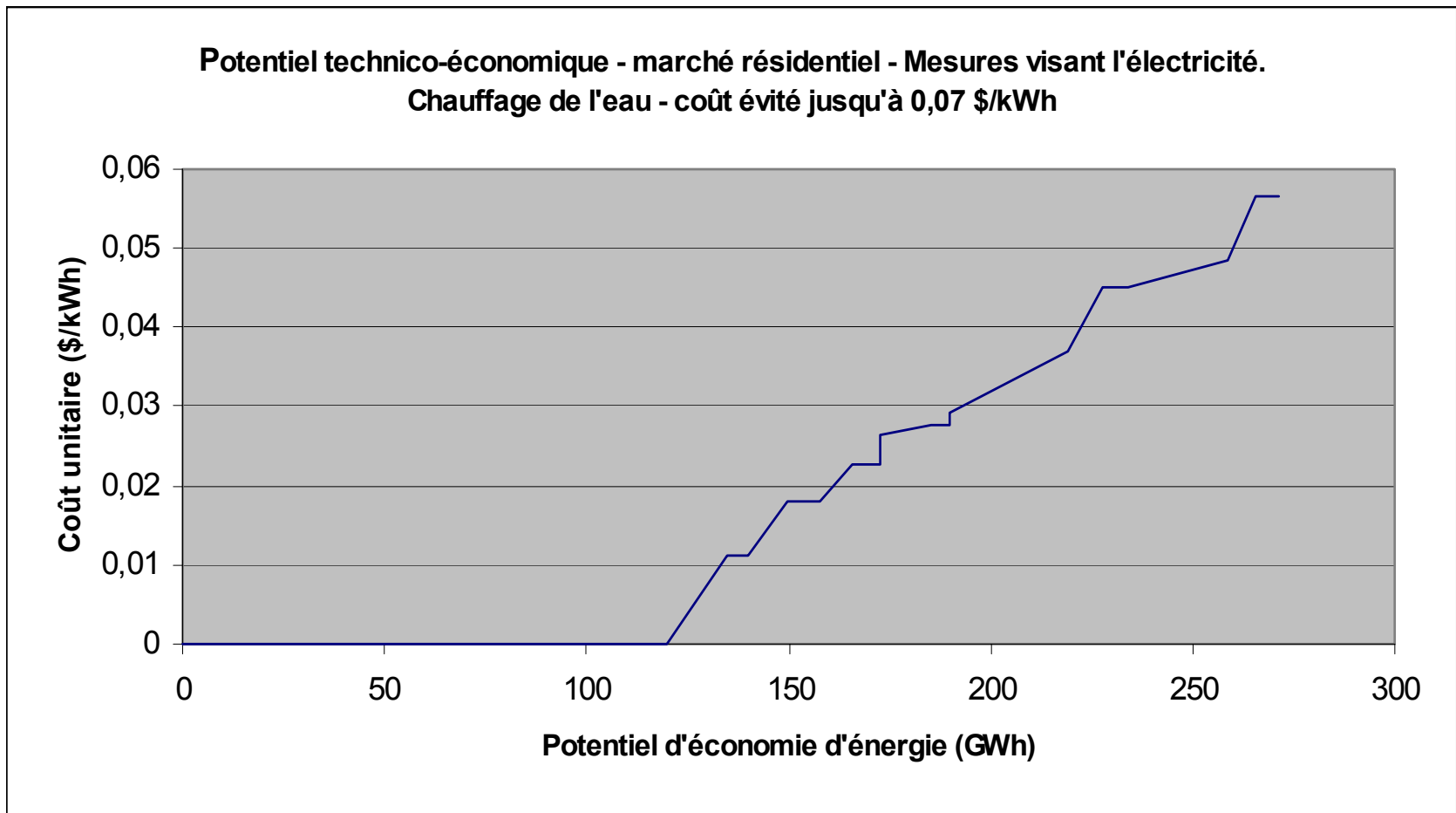
Potentiel dans la nouvelle construction intégré dans les usages du tableau ci-haut

Scénarios	2001 GWh	2003 GWh	2003 + 25% GWh	2006 GWh
Nouvelle construction	153	255	274	270

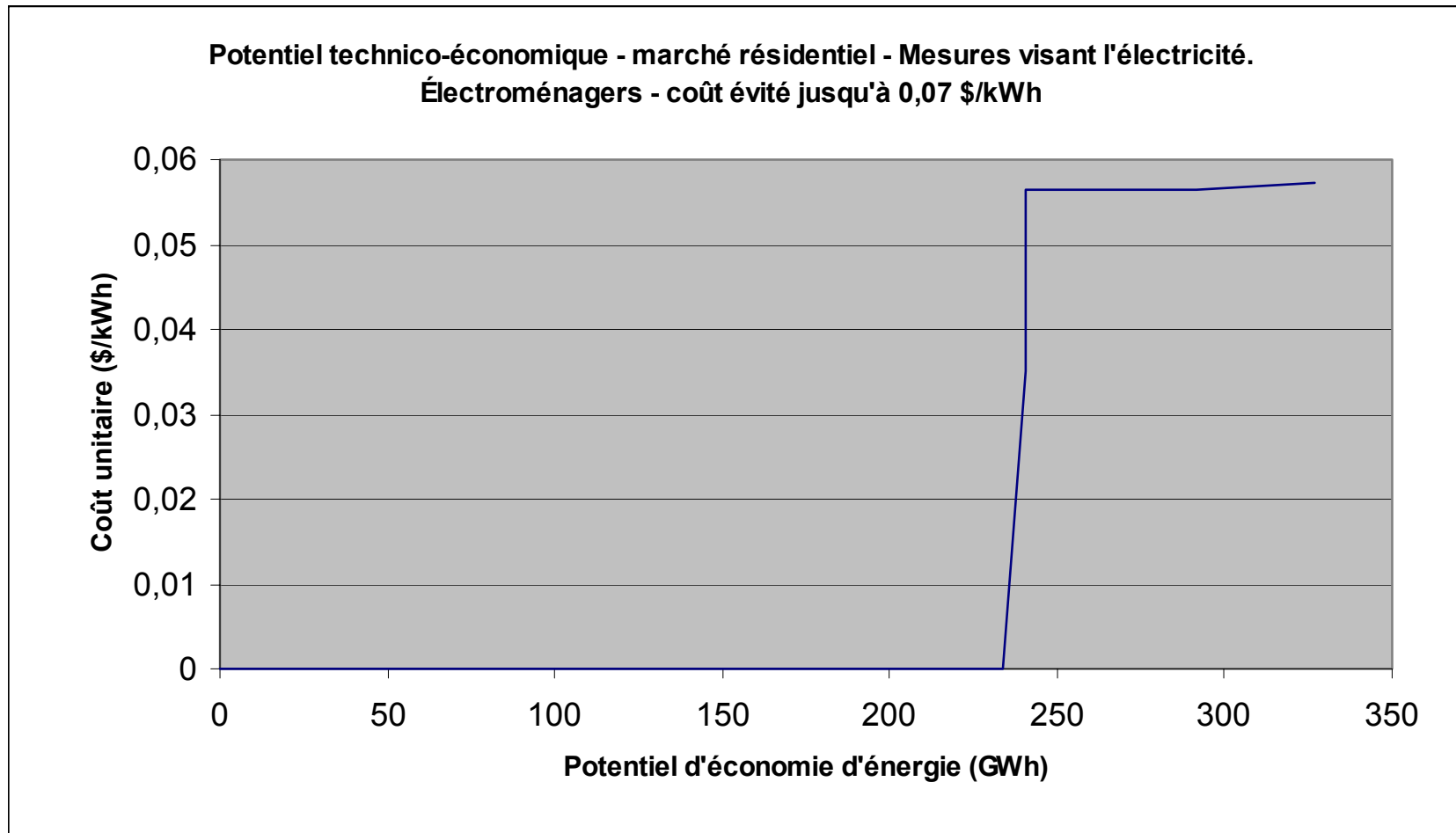
Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - chauffage des locaux



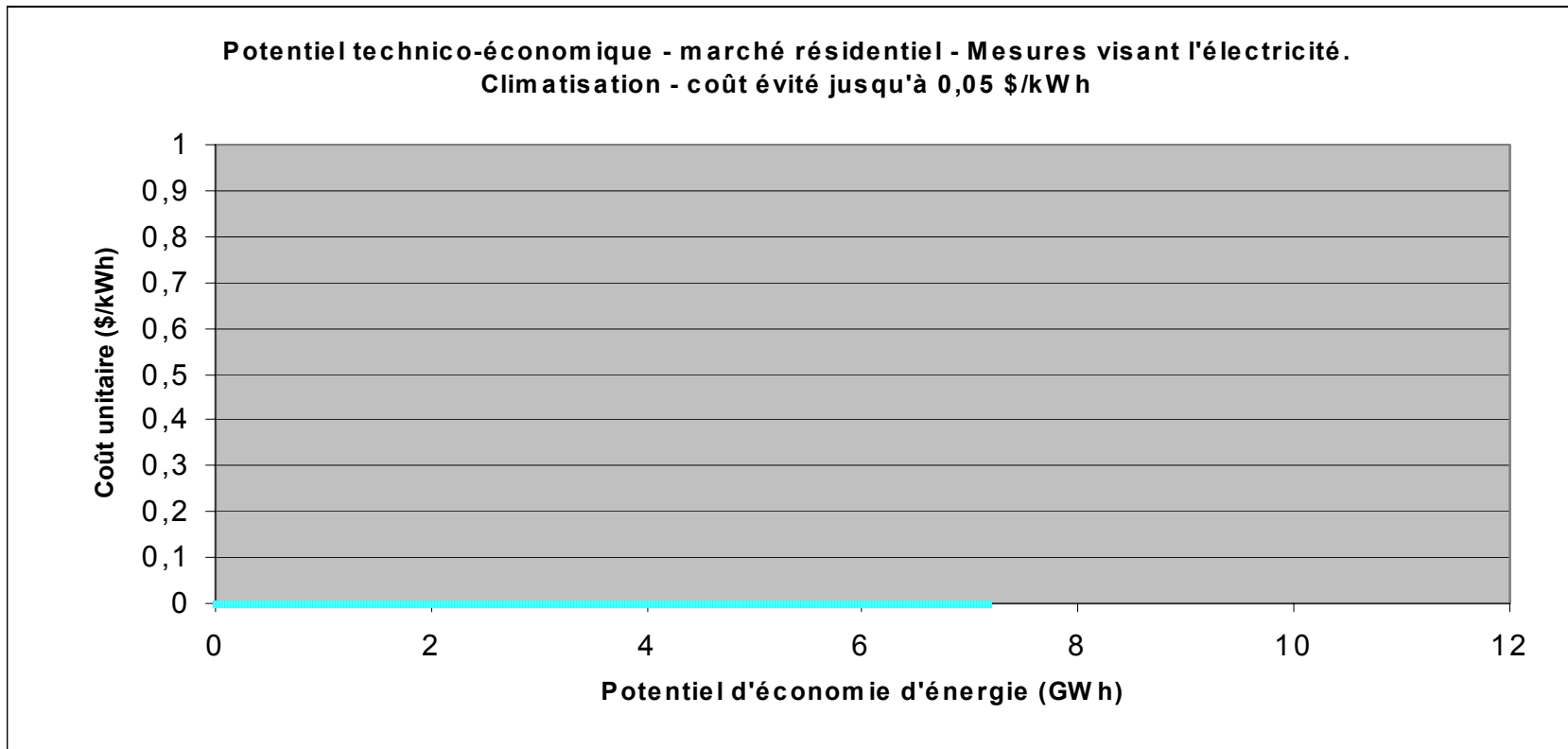
Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - chauffage de l'eau



Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - électroménagers

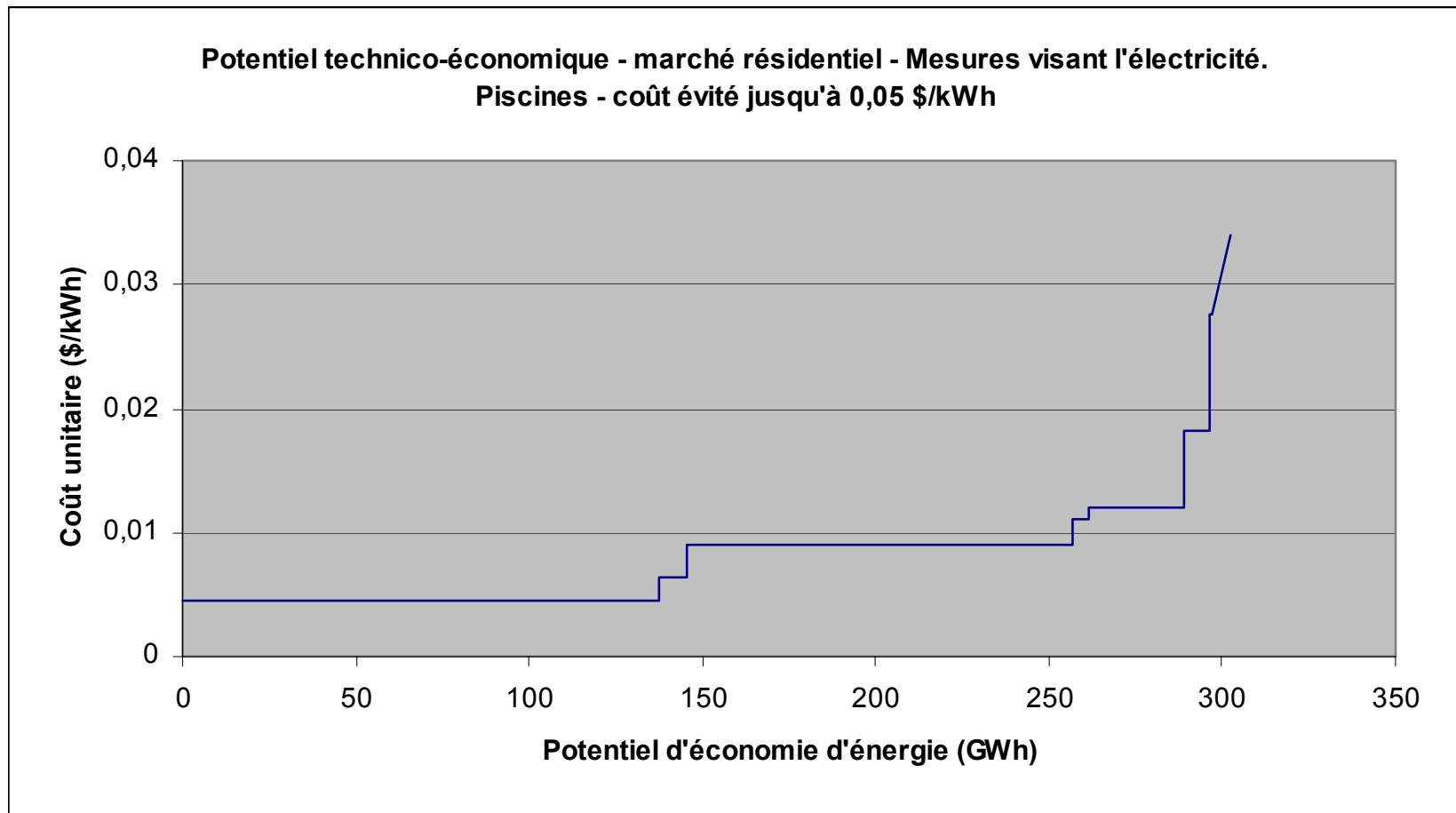


Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - climatisation

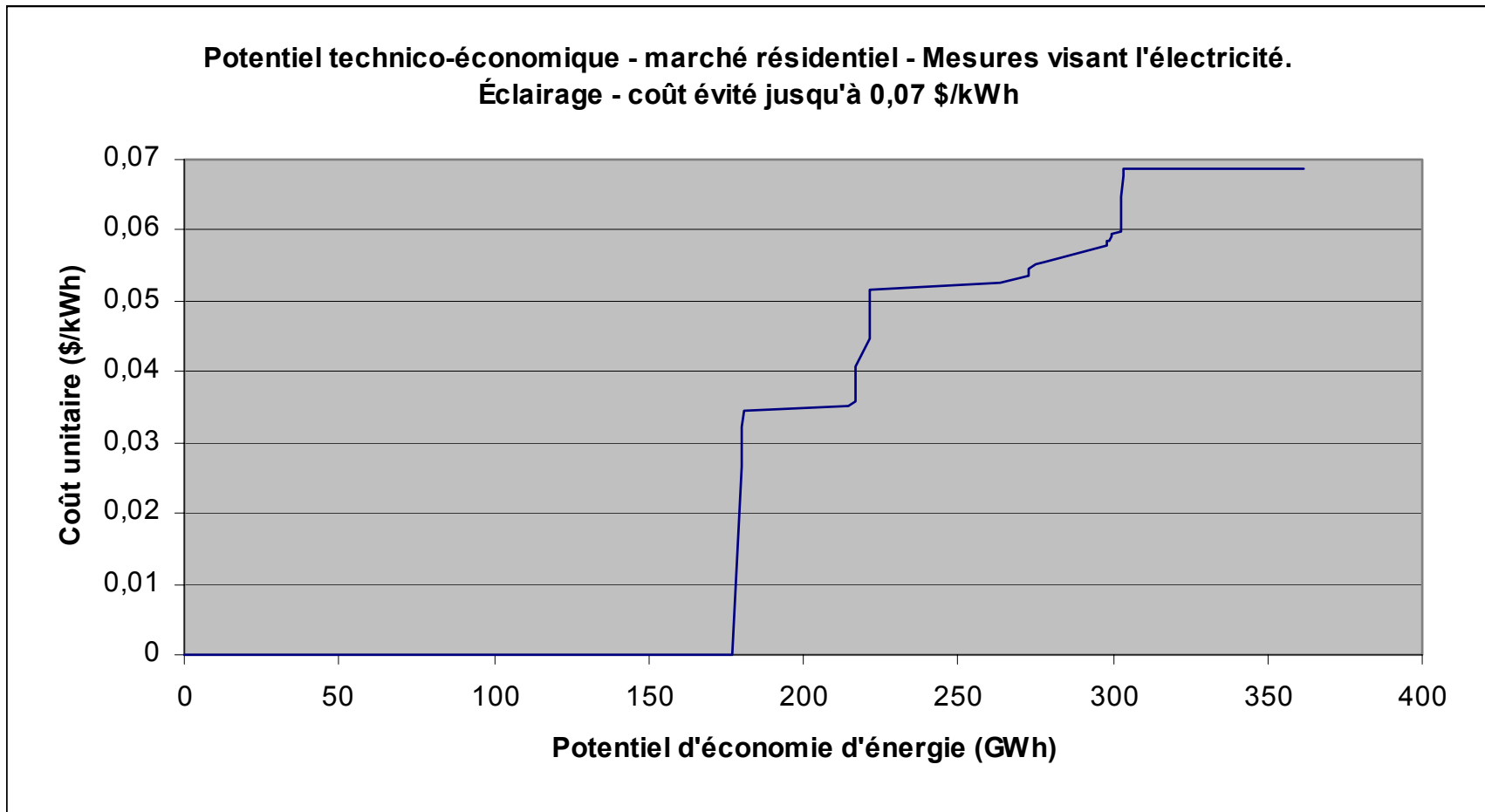


Note : une seule mesure comportementale, donc sans coût, est associée à cet usage, d'où l'allure du graphique (trait sur 0 \$/kWh).

Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - piscines



Sensibilité du potentiel aux variations de coûts évités - éclairage



Conclusion : les principales mesures composant le potentiel

Mesures	2001 GWh	2003 GWh	2003 + 25% GWh	2006 GWh
Abaissement de la température	743	764	805	794
Utilisation d'un thermostat électronique	500	506	507	507
Amélioration de l'isolation des toits	349	480	647	567
Installation d'une minuterie pour la piscine	283	283	283	283
Amélioration de l'isolation des murs et sous-sols	226	375	472	444
Élimination des seconds frigo	128	128	128	128
Remplacement de l'incandescent par du krypton	125	125	125	125
Remplacement des portes et fenêtres	123	135	214	214
Total de ces mesures*	2 477	2 796	3 181	3 062

*Représente la majeure partie (82%) du potentiel et non le total.