

Marché résidentiel

Rapport d'évaluation

**Programme : Récupération de réfrigérateurs et de
congélateurs énergivores (Recyc-Frigo)**

Période évaluée : Années 2010 et 2011

Présenté à :

**Systemes et information de gestion
Direction Approvisionnement en électricité
Hydro-Québec Distribution**

**Rapport final
Août 2013**

Table des matières

1. Sommaire exécutif	1
1.1 Description du programme.....	1
1.2 Objectifs de l'évaluation	1
1.3 Méthodologie	1
1.4 Principaux constats et résultats	2
1.5 Conclusions et recommandations.....	3
2. Description du programme évalué.....	5
3. Description du mandat d'évaluation.....	6
3.1 Objectifs du mandat d'évaluation	6
3.2 Contexte de l'évaluation	6
4. Méthodologie d'évaluation.....	7
4.1 Principales activités associées au calcul du gain.....	9
4.2 Estimation des économies brutes	9
4.3 Estimation des économies nettes.....	10
5. Effets du programme.....	12
5.1 Efficacité des opérations du programme.....	12
5.2 Participation des municipalités et des détaillants.....	12
5.3 Notoriété du programme et de la consommation énergétique des vieux appareils.....	13
5.4 Part de marché du programme.	13
5.5 Taux de participation à différents programmes de recyclage	14
5.6 Caractéristiques des appareils récupérés par le programme et celles des appareils dont les non-participants se sont départis.....	15
5.7 Motifs de participation au programme et l'impact de la remise	16
5.8 Impact sur l'âge et le nombre des appareils.....	16
5.9 Impact du programme sur le volume de disposition et la proportion d'appareils délaissés ne retournant pas sur le marché secondaire	17
5.10 Facteurs pouvant expliquer la diminution du nombre d'unités recyclées.....	19
5.11 Nombre d'appareils pouvant encore être récupérés	19
5.12 Conclusion sur les effets du programme.....	19
6. Les résultats de l'impact énergétique	21
6.1 Économies brutes	21
6.1.1 Consommation énergétique unitaire (CÉU) des appareils neufs	21
6.1.2 Facteur de dégradation annuel	23
6.1.3 Ajustement <i>in situ</i>	23
6.1.4 Utilisation partielle.....	24
6.1.5 Effets croisés	25
6.2 Économies nettes.....	28
6.2.1 Estimation du taux d'opportunisme	29
6.2.2 Estimation du taux de bénévolat	32
6.2.3 Calculs du ratio net-au-brut et des économies nettes	33
6.2.4 Écart entre les résultats de l'évaluation et le suivi interne d'Hydro-Québec.....	35
7. Conclusions et recommandations.....	36
8. Bibliographie et références	38

Liste des tableaux

1.1	Résumé des résultats de l'évaluation de l'impact comparés aux estimations provenant du suivi interne	3
4.1	Activités de collecte de données.....	8
5.1	Taux de participation à différents programmes de recyclage.....	15
5.2	Flux des électroménagers usagés au Québec : période de référence contre période du programme.	18
6.1	Consommation énergétique unitaire des appareils à l'état neuf – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011	22
6.2	Consommation énergétique unitaire des appareils à l'état neuf – Comparaison Jumelés et Non jumelés	22
6.3	Consommation énergétique unitaire des appareils après la dégradation annuelle – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011	23
6.4	Consommation énergétique unitaire des appareils après l'ajustement in situ – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011	24
6.5	Nombre de réfrigérateurs et de congélateurs avec utilisation partielle et nombre moyen de mois d'utilisation	24
6.6	Facteurs d'utilisation partielle pour les réfrigérateurs et les congélateurs	25
6.7	Consommation énergétique unitaire des appareils après l'ajustement pour l'utilisation partielle – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011	25
6.8	Calcul du facteur des effets croisés	27
6.9	Calcul de la CÉU moyenne brute ajustée	28
6.10	Consommation énergétique unitaire des appareils après l'ajustement pour les effets croisés – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011	28
6.11	Pondération pour la probabilité de disposition d'un électroménager	30
6.12	Estimation de la proportion des réfrigérateurs qui retournent sur le marché secondaire	31
6.13	Estimation de la proportion des congélateurs qui retournent sur le marché secondaire.....	31
6.14	Taux d'opportunisme.....	32
6.15	Résultats de la pondération pour le bénévolat	33
6.16	Ratio net-au-brut.....	34
6.17	Résumé des résultats pour les économies brutes et nettes.....	34
6.18	Résumé des résultats de l'évaluation de l'impact comparés aux estimations provenant du suivi interne	35

Liste des graphiques

5.1	Satisfaction à l'égard de différents aspects du programme	12
5.2	Ménages québécois s'étant départis d'un réfrigérateur ou d'un congélateur en 2010-2011	14
5.3	Proportion des participants qui auraient quand même eu recours au programme s'il n'y avait pas eu de remise	16
5.4	Proportion des appareils de plus de dix ans dans les ménages québécois	17
5.5	Proportion des participants qui se seraient départis de leur réfrigérateur ou de leur congélateur en l'absence du programme	17

Liste des diagrammes

1.1	Étapes pour calculer les économies	3
4.1	Schéma méthodologique.....	7

Liste des acronymes

CÉU :	Consommation énergétique unitaire
CFC :	Chlorofluorocarbures
MRE :	Consortium d'entreprises formé par Marcon, Roy Livraison et ÉcoSolutions pour livrer le programme
Recyc-Frigo :	Programme récupération de réfrigérateurs et de congélateurs éneergivores.

1. Sommaire exécutif

1.1 Description du programme

L'objectif principal du programme Récupération de réfrigérateurs et de congélateurs énergivores, ci-après appelé Recyc-Frigo, lancé en mars 2008, est de retirer d'anciens appareils des domiciles des clients et de s'assurer qu'ils ne se retrouvent pas sur le marché secondaire. Pour ce faire, il récupère les vieux appareils énergivores chez les clients et procède à leur destruction en les recyclant de façon à ce que chacune des composantes soit revalorisée ou détruite selon des normes environnementales strictes. Le programme se charge de la collecte des appareils et offre un incitatif financier aux participants.

Pendant la période évaluée, soit 2010 et 2011, le programme Recyc-Frigo a permis de recycler 163 436 appareils. L'administration du programme a été confiée au consortium MRE, formé des entreprises Marcon, Roy Livraison et ÉcoSolutions. Conjointement avec Hydro-Québec, MRE est responsable des opérations du programme telles que la commercialisation, la prise de rendez-vous, la collecte, le transport et le recyclage des unités récupérées, le traitement des remises et le suivi des opérations. Les détaillants d'électroménagers et les municipalités sont des partenaires du programme.

1.2 Objectifs de l'évaluation

Ce rapport présente les méthodes et les résultats de l'évaluation du programme Recyc-Frigo pour les années 2010 et 2011. L'évaluation vise principalement à quantifier les impacts énergétiques du programme. Ainsi, l'évaluateur a calculé les économies brutes et nettes du programme. Le passage des économies brutes aux économies nettes s'est fait en considérant les effets de distorsion suivants : l'opportunisme et le bénévolat.

L'évaluation a également permis de mesurer les impacts du programme sur le marché des vieux appareils énergivores. Finalement, cette évaluation est la deuxième du programme Recyc-Frigo, la précédente ayant couvert les années 2008 et 2009.

1.3 Méthodologie

L'évaluation du programme Recyc-Frigo s'est appuyée sur huit (8) grandes activités de collecte de données, soit :

1. une entrevue avec le gestionnaire du programme chez Hydro-Québec;
2. un sondage téléphonique auprès des participants au programme (n = 501);
3. un sondage téléphonique auprès des non-participants au programme (n = 1 521);
4. des visites mystère chez des détaillants d'électroménagers (n = 40);
5. des appels mystère dans les municipalités (n = 40);
6. des entrevues auprès des acteurs du marché (n = 127);
7. une analyse d'ingénierie;
8. une recherche de données secondaires.

1.4 Principaux constats et résultats

Impact du programme dans le marché

L'évaluation révèle que le programme a permis de retirer un nombre significatif de vieux appareils énergivores du marché secondaire. En effet :

- la proportion de réfrigérateurs âgés de plus de 10 ans est passée de 37 % à 26 % au Québec entre 2006 et 2012 et celle de congélateurs de plus de 10 ans est passée de 48 % à 40 % lors de la même période;
- la proportion des appareils départis qui ne sont pas retournés sur le marché secondaire a atteint 70 % pendant la période du programme, alors qu'elle n'était que de 31 % auparavant.

Le programme a su se tailler une part importante du marché de la récupération des appareils électroménagers. Près de la moitié des appareils admissibles (49 %) ont été récupérés par l'intermédiaire du programme. Soulignons également que le taux de participation au programme est nettement plus élevé que ceux obtenus par les autres programmes comparables recensés par l'évaluateur (2,4 % c. 1,5 %). Malgré cette part de marché appréciable, le taux de notoriété du programme demeure néanmoins perfectible : un peu plus de la moitié des non-participants (56 %) s'étant départis d'un appareil étaient au fait de l'existence du programme.

Le nombre d'appareils récupérés a diminué d'une façon importante en 2011 comparativement aux années précédentes. Il était de 59 095 en 2011 alors qu'il était de 104 341 en 2010 et de 119 418 en 2009. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette diminution dont principalement :

- la diminution de 22 % du nombre d'appareils admissibles dans le marché entre 2006 et 2012;
- la baisse des livraisons des réfrigérateurs neufs en 2011 (303 318 c. 326 830 en 2010 et 326 301 en 2009);
- la diminution de la remise de 60 \$ à 30 \$.

Sur ce dernier point, soulignons que plus de la moitié des non-participants s'étant départis d'un appareil et connaissant Recyc-Frigo ont indiqué qu'ils auraient certainement (30 %) ou probablement (24 %) eu recours au programme si le montant de la remise avait été de 60 \$ au lieu de 30 \$.

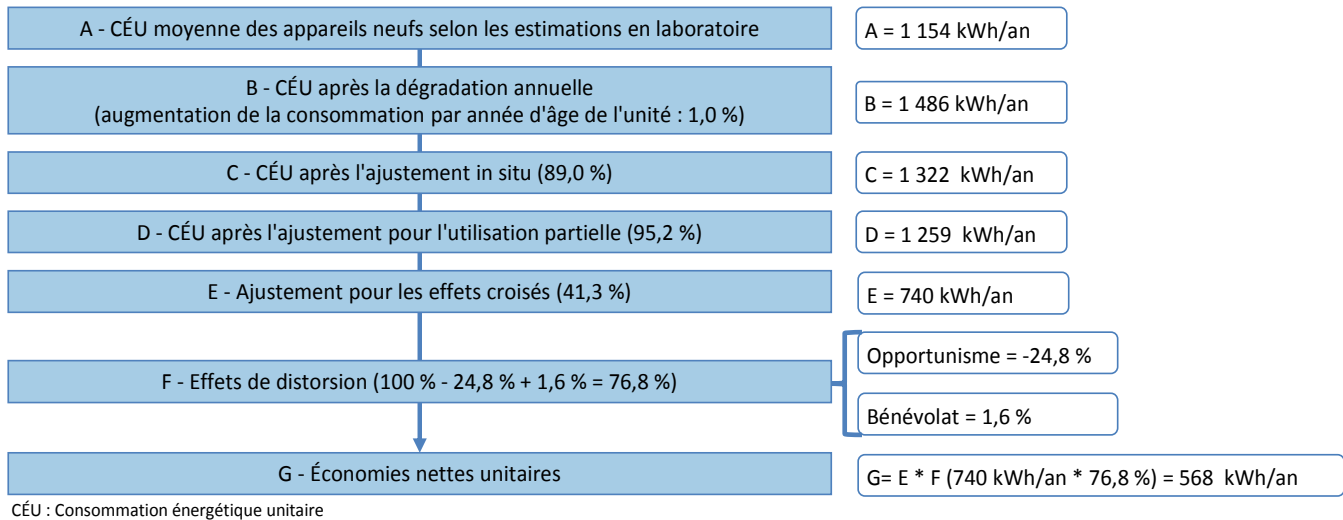
Même si le nombre d'appareils admissibles a diminué depuis le début du programme, l'évaluateur estime qu'un grand nombre d'appareils de plus de dix ans sont encore présents dans les ménages québécois (1 157 000 réfrigérateurs et à 734 000 congélateurs).

L'évaluation a permis d'établir que le niveau de satisfaction générale des participants à l'égard du programme est excellent.

Impact énergétique du programme

Le calcul des économies d'énergie associées au programme a été fait à l'aide d'une analyse d'ingénierie. La démarche et les principaux résultats de cette analyse sont présentés dans le diagramme suivant. Cette méthode a permis d'estimer les économies nettes à **568 kWh/an par appareil recyclé**.

Diagramme 1.1 – Étapes pour calculer les économies



En multipliant les économies nettes unitaires par le nombre d'appareils recyclés, on obtient **les économies totales du programme pour 2010 et 2011, soit 92,85 GWh**. Ce résultat est à peu près identique au suivi interne d'Hydro-Québec.

Tableau 1.1 – Résumé des résultats de l'évaluation de l'impact comparés aux estimations provenant du suivi interne

NOM DU PROGRAMME :	Récupération de réfrigérateurs et de congélateurs énergivores (PPMC – Énergivores)			
		2010	2011	
Impact énergétique net du programme	GWh	59,28	33,57	92,85
Suivi interne du programme de HQD	GWh	59,27	33,57	92,83
Écart avec le suivi	GWh	0,01	0,01	0,02
Taux de réalisation du suivi	%	100,0 %	100,0 %	100,0 %

1.5 Conclusions et recommandations

- 1) **Le programme Recyc-Frigo a généré des économies nettes totales de 92,85 GWh pour les années 2010 et 2011.**

Recommandation 1 : L'évaluateur recommande d'utiliser les paramètres de la présente évaluation pour faire le suivi interne du programme.

- 2) **Pour les prochaines années, il est normal de s'attendre à une baisse du nombre d'appareils récupérés par le programme ainsi qu'une réduction des économies attribuables par appareil.**

Recommandation 2 : Prendre en considération que le nombre d'appareils récupérés et le gain moyen par appareil devraient diminuer au cours des prochaines années.

- 3) **Le programme a connu une très bonne performance et a eu un impact significatif dans le marché.**

L'évaluateur considère que le programme a encore un potentiel commercial intéressant pour les années futures.

Recommandation 3 : Considérant la très bonne performance du programme et le fait que le potentiel reste encore important, l'évaluateur recommande le maintien du programme, sous réserve, naturellement, que ce dernier puisse demeurer rentable avec un volume de récupération et un gain unitaire plus faible.

2. Description du programme évalué

Le programme Recyc-Frigo a pour objectif de retirer les vieux réfrigérateurs et congélateurs énergivores et fonctionnels des domiciles des clients et de les recycler d'une manière respectueuse de l'environnement afin de s'assurer que ces appareils ne puissent retourner sur le marché secondaire. Le programme se charge de la collecte des appareils et offre un incitatif financier aux participants. Pour être admissibles au programme, les électroménagers devaient être âgés de dix ans et plus, être fonctionnels et avoir un volume se situant entre 10 et 25 pi³.

Le programme a été lancé en mars 2008. Les années 2008 et 2009 du programme ont permis de recycler 185 911 appareils (66 493 en 2008 et 119 418 en 2009). La présente évaluation couvre les années 2010 et 2011, soit la période durant laquelle 163 436 unités ont été recyclées (104 341 en 2010 et 59 095 en 2011). De 2008 à 2010, l'incitatif offert par unité recyclée était de 60 \$. Il a diminué à 30 \$ au début de l'année 2011.

En 2007, Hydro-Québec a lancé un appel d'offres pour l'administration du programme. Elle a reçu des propositions de cinq groupes et a retenu les services du consortium MRE. Hydro-Québec et le consortium MRE ont travaillé conjointement pour assurer l'opération efficace des différents volets du programme :

- **Commercialisation.** Pour promouvoir le programme, MRE a utilisé une large gamme de moyens publicitaires, comme l'insertion avec la facture d'Hydro-Québec, le publipostage, la presse écrite, la radio et Internet. En plus de sa propre promotion, le programme impliquait un travail de collaboration avec les détaillants d'électroménagers et les municipalités pour informer la population et attirer des participants.
- **Prise de rendez-vous.** Les consommateurs pouvaient participer au programme en appelant le centre d'appels de MRE ou par l'intermédiaire du site Internet du programme www.recyc-frigo.com.
- **Collecte.** Lorsque les employés de Roy Livraison, l'entreprise responsable de la collecte des appareils au sein du consortium MRE, arrivaient au domicile du client, ils vérifiaient si l'appareil était branché et en état de fonctionnement. Ensuite, toutes les informations utiles pour le suivi du programme étaient entrées dans un appareil portatif branché à un réseau sans fil. Un autocollant avec un code à barres était apposé sur l'appareil puis numérisé. Le code à barres est utilisé pour effectuer le suivi de l'électroménager à travers toutes les étapes du transport et du recyclage.
- **Transport.** Roy Livraison transportait les unités ramassées vers l'usine de recyclage située à Laval, soit directement ou, dans le cas des régions éloignées, en passant par un point de chute.
- **Recyclage.** EcoSolutions a breveté un procédé qui récupère 95 % de tous les matériaux des électroménagers ramassés. Le procédé récupère également les CFC qui se trouvent dans la mousse isolante et dans les gaz frigorigènes.
- **Traitement des remises.** Toutes les deux semaines, MRE a posté des chèques de remise accompagnés d'une lettre remerciant le client de sa participation. La liste des clients admissibles à la remise était vérifiée et préalablement approuvée par Hydro-Québec.
- **Suivi et production de rapports.** MRE a soumis à Hydro-Québec des rapports hebdomadaires et mensuels portant sur une série d'indicateurs opérationnels.

3. Description du mandat d'évaluation

3.1 Objectifs du mandat d'évaluation

Les principaux objectifs du mandat d'évaluation sont les suivants :

Effets du programme

- Évaluer l'efficacité des opérations du programme du point de vue des participants, y compris la facilité à participer au programme, le délai de traitement des remises et le service à la clientèle.
- Évaluer la notoriété du programme.
- Mesurer la part de marché du programme, les caractéristiques des vieux appareils délaissés et les intentions de se départir de réfrigérateurs ou de congélateurs.
- Estimer les facteurs ayant amené les participants et les non-participants à se départir d'un vieil appareil.
- Évaluer l'impact du programme sur l'âge des appareils étant sur le marché, le volume de disposition et les canaux de disposition utilisés.
- Mesurer la participation des municipalités et des détaillants d'électroménagers.
- Expliquer la baisse de l'achalandage du programme en 2011.

Évaluation de l'impact énergétique

- Estimer les économies énergétiques brutes et nettes pour les années 2010-2011 du programme.
- Identifier les facteurs expliquant les écarts entre les économies évaluées et les résultats provenant du suivi du programme.

3.2 Contexte de l'évaluation

Cette évaluation couvre les troisième et quatrième années d'opérations du programme Recyc-Frigo, soit les années 2010 et 2011.

Lors de sa conception, les objectifs visés par le programme étaient ambitieux :

- Afin de respecter les objectifs prévus et les obligations contractuelles, le programme devait ramasser 230 000 électroménagers au cours de ses trois premières années d'opération. En présumant que l'on ramasse en moyenne un appareil pour chaque ménage, cet objectif représente 7 % de tous les ménages du Québec.
- La théorie du programme prévoyait que le ratio net-au-brut du programme serait de 85 %, alors que les évaluations portant sur des programmes similaires en Amérique du Nord font généralement état de ratios net-au-brut variant entre 50 % et 70 %.

La première évaluation du programme, c'est-à-dire celle couvrant les années 2008 et 2009, a permis de constater que le programme a recyclé 185 911 unités, soit une proportion de 80,8 % de l'objectif des trois premières années. En outre, elle a permis d'estimer le ratio net-au-brut à 80,2 %, un résultat légèrement plus faible que celui initialement prévu.

4. Méthodologie d'évaluation

L'évaluation s'est appuyée sur huit activités de collecte de données, soit :

1. une entrevue avec le gestionnaire du programme chez Hydro-Québec;
2. un sondage téléphonique auprès des participants au programme;
3. un sondage téléphonique auprès des non-participants au programme;
4. des visites mystère chez des détaillants d'électroménagers;
5. des appels mystère dans les municipalités;
6. des entrevues auprès des acteurs du marché;
7. une analyse d'ingénierie;
8. une recherche de données secondaires.

Le diagramme 4.1 et le tableau 4.1 présentent un aperçu de ces activités de collecte de données.

Diagramme 4.1 – Schéma méthodologique

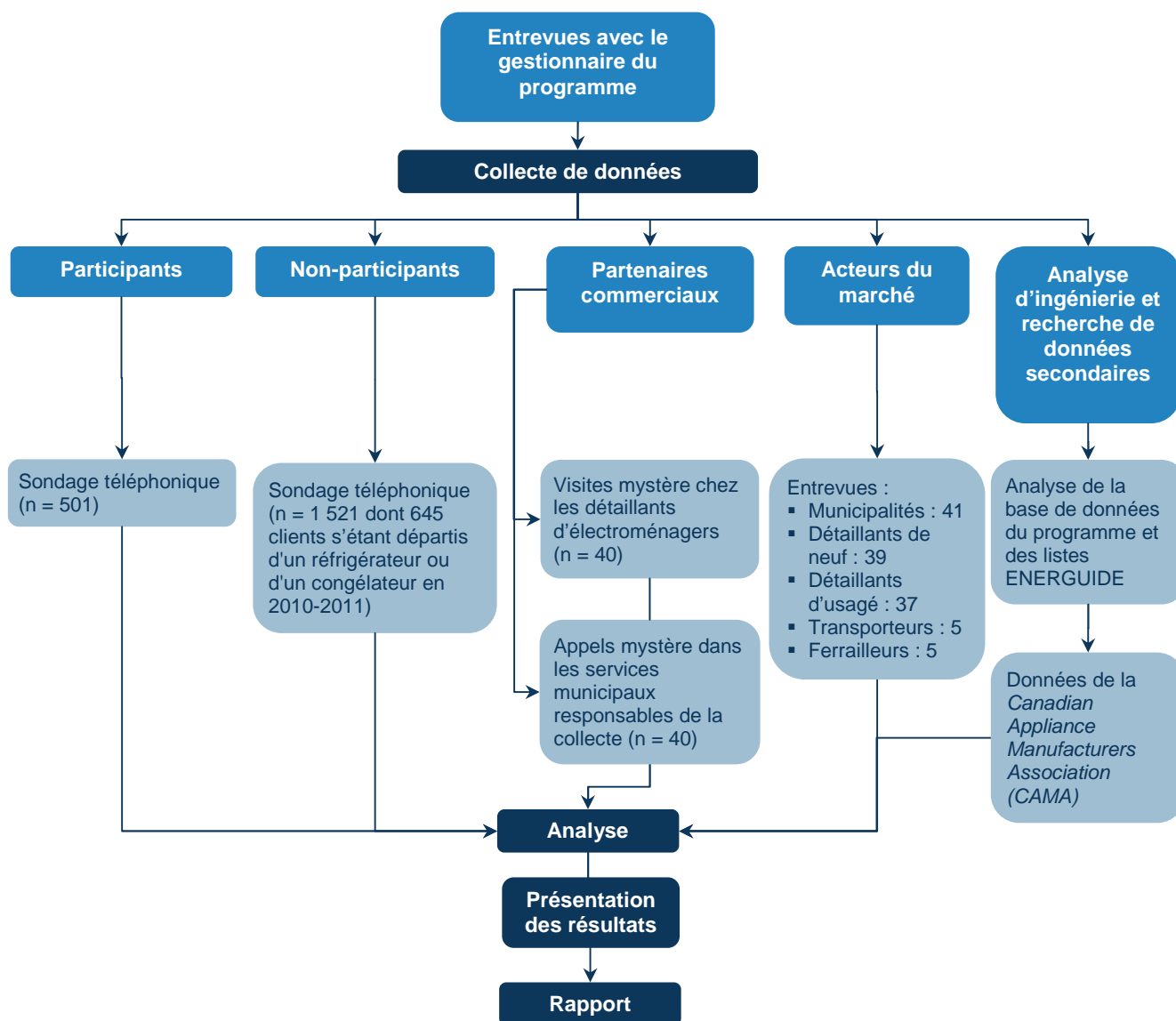


Tableau 4.1 - Activités de collecte de données

Activités principales Sujets traités	Base de sondage, taille de l'échantillon et autres détails	Collecte des données
<p>Entrevues avec le gestionnaire du programme</p> <p>Évaluation des opérations du programme Évaluation du caractère adéquat de la conception et du fonctionnement de la base de données Évaluation de la réaction des consommateurs Évaluation de l'utilisation des représentants des détaillants d'électroménagers et de leur réaction au programme Façons d'améliorer la qualité des opérations</p>	<p><u>Taille</u> : 1 (le gestionnaire du programme)</p>	<p>Février 2012</p>
<p>Sondage auprès des participants</p> <p>Sources d'information sur le programme Connaissance antérieure, compréhension, intention de recycler Raisons de participation et niveau de priorité Utilisation antérieure de l'électroménager Disposition probable de l'électroménager en l'absence du programme</p>	<p><u>Base</u> : Base de données du programme <u>Taille</u> : 501</p>	<p>Mars-avril 2012</p>
<p>Sondage auprès des non-participants</p> <p>Notoriété du programme et sources d'information Connaissance des avantages de recycler les électroménagers Achats et dispositions récents de réfrigérateurs et congélateurs Disposition d'électroménagers mis hors service Raisons du choix de la méthode de disposition Intérêt pour l'offre de recyclage Profil des électroménagers dans le ménage et intentions de disposition</p>	<p><u>Base</u> : Sondage par composition téléphonique aléatoire <u>Taille</u> : 1 521 dont 645 clients s'étant départis d'un réfrigérateur ou d'un congélateur en 2010-2011</p>	<p>Mars-avril 2012</p>
<p>Visites mystère chez les marchands d'électroménagers</p> <p>Notoriété et référence au programme Mention de l'aide financière</p>	<p><u>Base</u> : Liste d'Alliance Mieux Consommer <u>Taille</u> : 40</p>	<p>Février 2012</p>
<p>Appels mystère aux départements municipaux de collecte des ordures ménagères</p> <p>Procédures pour la disposition des électroménagers Référence au programme Recyc-Frigo</p>	<p><u>Base</u> : Répertoire des municipalités <u>Taille</u> : 40</p>	<p>Février 2012</p>
<p>Entrevues avec les acteurs du marché : municipalités, usines de recyclage, détaillants d'électroménagers neufs et usagés</p> <p>Pratiques de collecte et de disposition des réfrigérateurs et des congélateurs Prix d'achat et de vente des appareils de 10 ans et plus Importation d'appareils usagés pour combler la demande ou exportation des unités excédentaires Nombre d'unités collectées ou mises au rebut par réseau Tendances et prévisions quant à la collecte et la mise au rebut Repérage des tendances globales du marché Évaluation des effets du programme sur le marché Perceptions des défis techniques, de la valeur commerciale, de la valeur environnementale de la gestion des halocarbures Perceptions de l'effet des programmes d'Hydro-Québec sur la législation en matière de l'efficacité énergétique et des ventes d'électroménagers usagés</p>	<p><u>Base</u> : Répertoires commerciaux <u>Taille</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Municipalités : 41 ▪ Détaillants – Neuf : 39 ▪ Détaillants – Usagé : 37 ▪ Transporteurs : 5 ▪ Ferrailleurs : 5 	<p>Mars – juillet 2012</p>

Tableau 4.1 - Activités de collecte de données (suite)

Activités principales Sujets traités	Base de sondage, taille de l'échantillon et autres détails	Collecte des données
<p>Analyse d'ingénierie : Analyse de la base de données du programme et des listes EnerGuide</p> <p>Identification des consommations énergétiques selon les numéros de modèles et les caractéristiques des appareils</p> <p>Estimation des paramètres clés pour les estimations d'ingénierie des économies énergétiques brutes : type de chauffage, situation géographique (par rapport au climat)</p> <p>Élaboration de l'échantillon du sondage participant</p>	<p><u>Base</u> : Bases de données du programme et d'EnerGuide</p> <p><u>Taille</u> : 163 436</p>	<p>Mars – juillet 2012</p>
<p>Recherche de données secondaires</p> <p>Volume de ventes de réfrigérateurs, laveuse et lave-vaisselle.</p> <p>Proportion des appareils Energy Star.</p>	<p>Données de la CAMA</p>	<p>Mars – juin 2012</p>

4.1 Principales activités associées au calcul du gain

Les programmes de recyclage d'électroménagers visent le retrait des vieux réfrigérateurs et congélateurs fonctionnels et énergivores du domicile des participants et leur disposition d'une manière écologique. Les économies d'énergie sont obtenues non seulement en retirant l'électroménager de son emplacement d'origine, mais également en empêchant que cet électroménager soit réutilisé au domicile d'un autre client par le biais du marché secondaire. L'étude de référence¹ commandée par Hydro-Québec a révélé que 68,9 % des réfrigérateurs et congélateurs délaissés par les répondants avant la mise en place du programme étaient demeurés sur le marché secondaire par l'intermédiaire de dons à des proches ou à des organismes de charité, de ventes aux particuliers ou à des détaillants d'électroménagers d'occasion. Ainsi, les économies pour ce type de programme sont habituellement évaluées en termes d'impact global sur la demande auprès des distributeurs d'électricité.

Il y a typiquement deux activités principales associées à l'évaluation de l'impact de tels programmes de recyclage d'électroménagers :

1. La première consiste à estimer la consommation énergétique annuelle qui aurait eu lieu si l'unité était restée chez le client, soit les impacts énergétiques bruts du retrait de l'appareil.
2. La seconde consiste à évaluer les effets du programme sur le moyen de disposition qu'aurait pris le participant en l'absence du programme et d'estimer quelle proportion de ces appareils se serait retrouvée naturellement sur le marché secondaire.

4.2 Estimation des économies brutes

Dans le cadre de l'évaluation précédente, deux approches ont été utilisées pour estimer les économies brutes, soit une analyse d'ingénierie et une analyse de facturation. Les deux méthodes ont donné des résultats quasi identiques, l'écart étant de moins de 1 %. Dans le cadre de la présente évaluation, seule l'analyse d'ingénierie a été retenue.

¹ Multi Réso Senegis, *Étude auprès des ménages s'étant départis de vieux réfrigérateurs et congélateurs depuis 2005*, Juin 2008.

L'analyse d'ingénierie a débuté par l'estimation de la consommation énergétique unitaire (CÉU) des unités recyclées par le programme à partir des données recueillies lors de la collecte (le numéro de modèle, le type d'appareil, l'âge, le volume et le type de dégivrage). L'évaluateur est parvenu à trouver la CÉU mesurée en laboratoire au sein des bases de données de Ressources naturelles Canada (Énerguides) et du Département américain de l'énergie pour un peu plus de la moitié des unités ramassées (51 %). Ce taux de jumelage est nettement plus élevé que celui obtenu lors de la dernière évaluation (21 %)².

Pour toutes les unités non jumelées, l'évaluateur a utilisé les résultats d'une régression linéaire afin d'estimer leur CÉU. Cette régression a été effectuée à partir des variables indépendantes suivantes : le type d'appareil (réfrigérateur ou congélateur), l'âge, le volume et le type de dégivrage. Cette technique n'avait pas pu être utilisée lors de la dernière évaluation en raison de la proportion plus faible d'unités jumelées. Une technique d'estimation un peu moins précise avait dû être utilisée.³

Une fois la CÉU établie, plusieurs ajustements ont été appliqués à cette estimation, soit :

- a) un facteur de dégradation (les vieux appareils consomment plus que les neufs);
- b) un ajustement in situ (le mesurage en laboratoire donne des résultats plus élevés que le mesurage dans des conditions réelles d'utilisation);
- c) un ajustement pour l'utilisation partielle (46,7 % des réfrigérateurs recyclés étaient des unités secondaires, utilisées en moyenne 11 mois par année; les congélateurs recyclés étaient utilisés en moyenne 11,7 mois par année);
- d) un ajustement pour les effets croisés (un appareil moins performant produit davantage de chaleur résiduelle qu'un appareil efficace; or, la chaleur produite par un appareil moins performant diminue l'énergie nécessaire pour le chauffage et, d'une façon plus marginale, augmente l'énergie requise pour la climatisation).

4.3 Estimation des économies nettes

L'analyse des effets nets doit répondre à deux questions :

1. Quelle proportion des participants se serait départie de leurs vieux réfrigérateurs et congélateurs en l'absence du programme?
2. Quelle proportion de ces électroménagers délaissés serait retournée sur le marché secondaire?

Plusieurs sources de données permettent de répondre à ces questions, dont certaines proviennent d'Hydro-Québec⁴. Hydro-Québec a réalisé plusieurs enquêtes auprès des acteurs du marché et des

² Ad hoc recherche, *Rapport d'évaluation – Programme : Récupération des réfrigérateurs et des congélateurs énergivores – Années 2008-2009*, Février 2012.

³ La CÉU des unités non jumelées avait été estimée en regroupant l'ensemble des appareils récupérés en catégorie et en accordant aux appareils non jumelés d'une catégorie, la consommation moyenne des appareils jumelés de cette catégorie.

⁴ Soulignons notamment les sources suivantes :

Multi Réso Senergis, *Étude auprès des ménages s'étant départis de vieux réfrigérateurs et congélateurs depuis 2005*, Juin 2008.

MCE Conseil, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés : année I*, décembre 2008.

MCE Conseil, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés : année II*, mars 2010.

MCE Conseil, *Entrevues avec les municipalités et avec les marchands d'électroménagers usagés*, 2010.

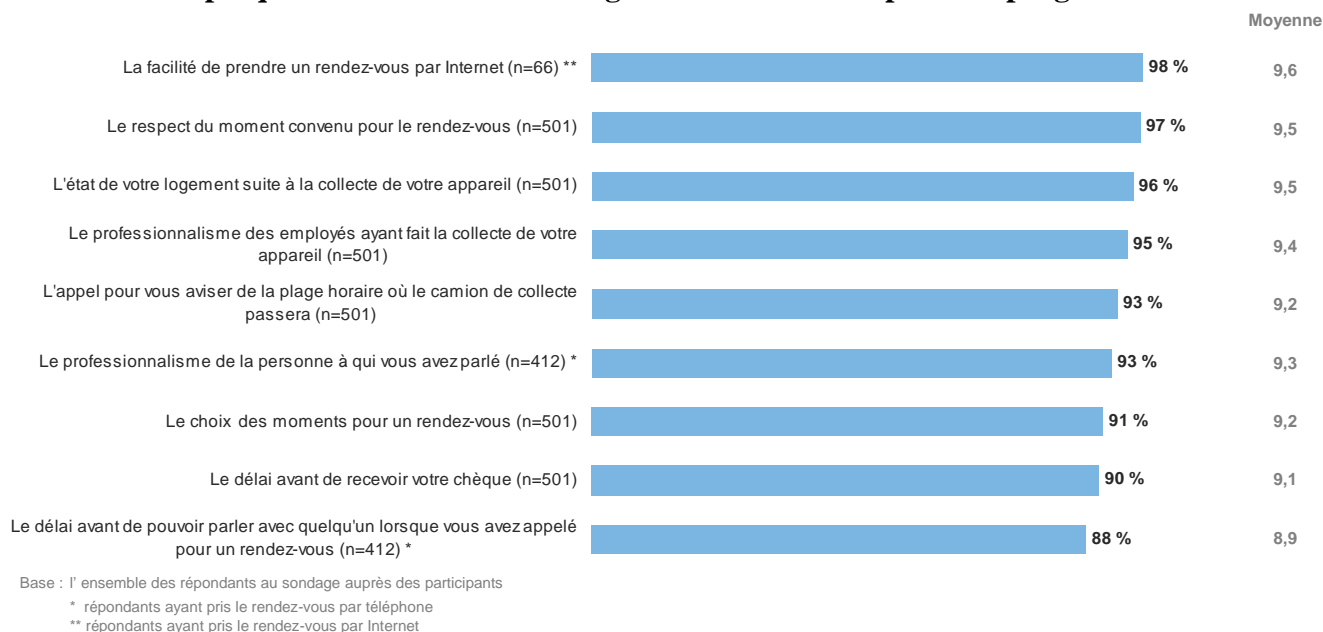
clients s'étant départis d'appareils, afin de documenter les moyens de disposition utilisés par ces derniers. Les conclusions de ces diverses sources sont cohérentes en termes du volume des réfrigérateurs dont les consommateurs se sont départis, de leurs canaux de disposition et des volumes déclarés par les marchands, les livreurs et les autres organisations actives sur le marché de l'électroménager usagé. Les entrevues réalisées auprès des acteurs du marché dans le cadre de la présente évaluation ont permis de réviser certaines de ces conclusions.

5. Effets du programme

5.1 Efficacité des opérations du programme

Le niveau de satisfaction des participants au programme est très élevé. La note moyenne de 9,4 sur 10 obtenue à l'égard de la satisfaction du programme dans son ensemble en témoigne avec éloquence. De même, chacun des éléments spécifiques mesurés dans le cadre du sondage a obtenu une note moyenne élevée, soit 8,9 sur 10 ou plus.

Graphique 5.1 – Satisfaction à l'égard de différents aspects du programme



Il n'est donc guère surprenant de constater que la proportion de participants qui recommanderaient le programme à un ami ou à un proche est très élevée : 93 % le recommanderaient certainement et 6 % le recommanderaient probablement. Par ailleurs, les participants estiment avoir attendu, en moyenne, 3,5 semaines avant de recevoir leur chèque de remise; un faible délai qui vient appuyer la satisfaction élevée à l'égard du programme.

5.2 Participation des municipalités et des détaillants

Les municipalités du Québec ont été invitées à rediriger vers Recyc-Frigo les appels des citoyens voulant se départir de leur vieux réfrigérateur ou congélateur. L'évaluateur a vérifié cette participation à l'aide d'appels mystère. Il a constaté que cette pratique semble avoir diminué par rapport à la dernière évaluation. Alors qu'en 2008-2009, 20 municipalités sur 40 avaient référé le programme lors d'un appel mystère, cette proportion est tombée à 16 sur 40 dans le cadre de la présente évaluation. D'une façon plus particulière, les municipalités de 200 000 habitants et plus réfèrent peu au programme. Seulement une sur cinq a fait mention du programme dans ce cas, soit la même proportion que celle relevée en 2008-2009.

À l'inverse, la participation des détaillants semble être en croissance depuis la dernière évaluation. En 2008-2009, 5 représentants sur 40 avaient référé spontanément au programme lorsqu'un acheteur mystère avait demandé comment se débarrasser de son vieux réfrigérateur; 12 l'avaient fait après que l'acheteur ait demandé au représentant s'il était au courant d'un programme de recyclage de réfrigérateur offert par Hydro-Québec. Ces proportions ont grimpé respectivement à 15 et 16 sur 40 dans le cadre de la présente évaluation. Toutefois, les représentants mettent davantage de l'avant les services des livreurs de leurs magasins pour reprendre l'ancien réfrigérateur. Parmi les 40 représentants rencontrés, 22 ont mentionné spontanément ce service. Enfin, le matériel promotionnel du programme est visible dans 11 des 40 détaillants visités.

5.3 Notoriété du programme et de la consommation énergétique des vieux appareils

Un peu plus de la moitié des non-participants s'étant départis d'un vieil appareil connaissent le programme (56 %). Cette proportion est comparable à celle recensée lors de l'évaluation des années 2008-2009 (53 %).

Plus de sept participants sur dix (72 %) ont pris connaissance du programme directement grâce à la publicité (dans les journaux : 40 %, Hydro-Contact : 20 %, dépliant du programme : 9 %, site Web d'Hydro-Québec : 8 %, etc.)⁵. Les références d'amis ou d'un membre de la famille (22 %) et les représentants chez les détaillants d'électroménagers (7 %) sont également des sources appréciables de notoriété du programme. Soulignons également qu'une majorité de participants était au fait des normes de recyclage élevées de Recyc-Frigo au moment de contacter le programme (réfrigérateur : 64 %; congélateur : 55 %).

La proportion de participants sachant qu'un réfrigérateur récent consomme moins qu'un réfrigérateur semblable âgé de 10 ans et plus s'élève à 72 %, alors qu'elle est un peu plus faible chez les non-participants (63 %). Soulignons que cet écart était plus élevé lors de la dernière évaluation (75 % c. 51 %). Les participants mentionnent beaucoup plus souvent la consommation élevée d'électricité comme raison de se départir de leur appareil que les non-participants (réfrigérateur : 24 % c. 8 %; congélateur : 33 % c. 9 %).

5.4 Part de marché du programme

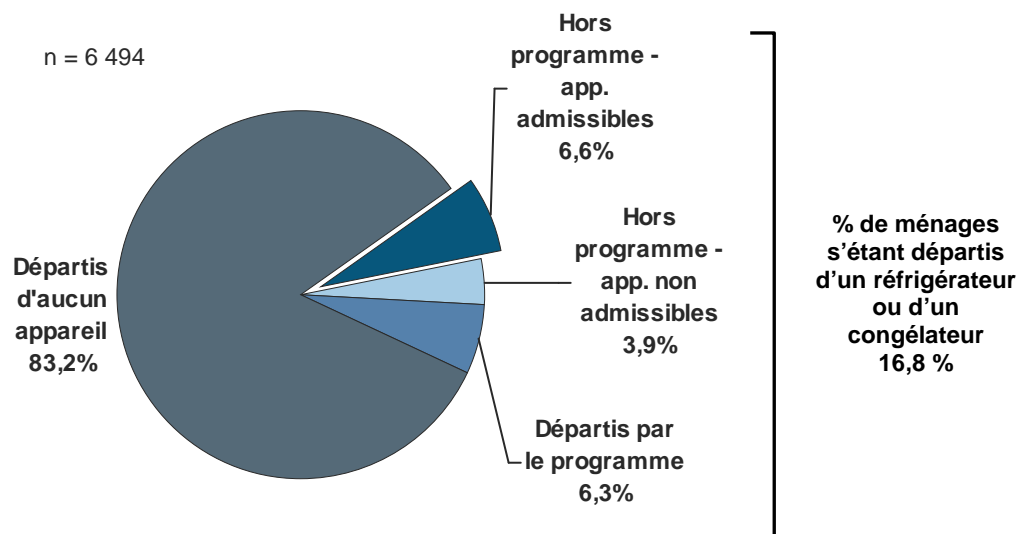
Selon le sondage réalisé auprès des non-participants⁶, le programme a récupéré un peu plus du tiers des réfrigérateurs et des congélateurs dont les Québécois se sont départis en 2010 et 2011 (38 %). En ne considérant que les appareils admissibles au programme, la part de marché du programme s'établit à 49 %.

⁵ La somme des mentions est supérieure à 100 % car les répondants pouvaient indiquer plus d'une réponse.

⁶ Cette information provient de la question de qualification du sondage auprès des non-participants. Un total de 6 494 personnes ont répondu à cette question, dont des participants au programme. La question de qualification a permis d'identifier 1 521 répondants non participants admissibles à l'étude.

Tel qu'illustré au graphique 5.2, parmi, une proportion de 16,8 % des ménages québécois se sont départis d'un appareil en 2010 ou en 2011; 6,3 % disent l'avoir fait par l'intermédiaire du programme⁷ et 10,5 % prétendent l'avoir fait à l'extérieur du programme. Parmi ces derniers, près de deux sur trois (63 %) se sont départis d'un appareil admissible au programme. Ainsi, on peut établir que 6,6 % des ménages québécois se sont départis d'un appareil admissible sans passer par le programme.

Graphique 5.2 – Ménages québécois s'étant départis d'un réfrigérateur ou d'un congélateur en 2010-2011



5.5 Taux de participation à différents programmes de recyclage

L'évaluateur a relevé le taux de participation annuel à des programmes nord-américains de recyclage d'électroménagers au sein d'autres rapports d'évaluation⁸. Tel que présente le tableau 5.1, le ratio « nombre d'unités recyclées/nombre de clients résidentiels du fournisseur d'énergie » de ces programmes est en moyenne de 1,5 %. Ce ratio est nettement plus faible que celui obtenu par Recyc-Frigo lors des périodes 2008-2009 (2,9 %) et 2010-2011 (2,4 %).

⁷ Cette proportion est probablement surestimée car les données du programme indiquent plutôt une proportion de 4,6 % (Nombre de participants / nombre de ménages au Québec). Lors de la dernière évaluation, il n'y avait pas d'écart significatif entre les résultats du sondage et les données du programme. Il est possible qu'une portion des répondants ayant indiqué s'être départi d'un appareil en 2010-2011, l'ait fait plutôt au cours de l'année 2009.

⁸ BC Hydro Power Smart, *Evaluation of the Refrigerator Buy-Back Program: Phase II Vancouver Island, and Phase III Province-Wide Program*, Décembre 2004.

The Cadmus Group, *Residential Retrofit High Impact Measure Report*. California Public Utilities Commission, Février 2010.

KEMA, *Final Report: Evaluation of the Utah Refrigerator and Freezer Recycling Program*, Pacificorp, Juillet 2007.

Nexus Market Research, *Impact, Process, and Market Study of the Connecticut Appliance Retirement Program: Overall Report*, Décembre 2005.

Tableau 5.1 – Taux de participation à différents programmes de recyclage

Fournisseurs	Année du programme	Unités recyclées	Nombre de clients résidentiels	Taux de participation annuel	Remises
Hydro-Québec	2008-2009	185 911	3 189 345	2,9 %	60 \$
Hydro-Québec	2010-2011	163 436	3 395 343	2,4 %	60 \$ / 30 \$
PG&E	2006	19 219	4 565 636	0,4 %	35 \$
PG&E	2007	38 539	4 565 636	0,8 %	35 \$
PG&E	2008	38 785	4 565 636	0,8 %	35 \$
SCE	2006	57 786	4 269 757	1,4 %	35 \$
SCE	2007	52 100	4 269 757	1,2 %	35 \$
SCE	2008	77 283	4 269 757	1,8 %	50 \$
SDG&E	2006	6 035	1 228 941	0,5 %	35 \$
SDG&E	2007	13 857	1 228 941	1,1 %	35 \$
SDG&E	2008	9 902	1 228 941	0,8 %	50 \$
PacifiCorp/Utah	2003-2004	40 000	700 852	2,9 %	40 \$
PacifiCorp/Utah	2005	21 689	700 852	3,1 %	40 \$
BC Hydro	2004	41 291	1 650 000	2,5 %	30 \$
Connecticut L&P/UI	2004	21 689	1 389 753	1,6 %	25 \$
Moyenne des évaluations (excluant Hydro-Québec)		33 706	2 664 189	1,5 %	37 \$

5.6 Caractéristiques des appareils récupérés par le programme et celles des appareils dont les non-participants se sont départis

Les appareils dont se sont départis les participants avaient, selon leurs estimations, en moyenne environ 20 ans (réfrigérateurs : 20,0 ans et congélateurs : 23,2 ans). Conformément aux modalités du programme, les appareils recyclés étaient presque tous branchés et fonctionnels (réfrigérateurs : 94 % branchés et 98 % fonctionnels; congélateurs : 98 % branchés et 99 % fonctionnels). Un peu moins de la moitié des réfrigérateurs recyclés (47 %) étaient des appareils secondaires. Cette dernière proportion est en diminution par rapport aux deux premières années du programme (56 %).

Le taux de remplacement des réfrigérateurs recyclés est plus élevé que lors de la dernière évaluation (86 % c. 81 %). L'écart est également important en ce qui concerne les congélateurs. Toutefois, en raison de la taille de l'échantillon, cette différence n'est pas statistiquement significative (80 % c. 73 %).

Les appareils dont se sont départis les non-participants étaient un peu plus récents. Ils avaient, selon leurs estimations, en moyenne un peu plus de 15 ans (réfrigérateurs : 16,6 ans; congélateurs : 18,1 ans). Un peu plus de trois sur quatre avaient 10 ans ou plus (réfrigérateurs : 86 %; congélateurs : 89 %). La plupart des réfrigérateurs étaient utilisés comme appareil principal (83 %) et la part des appareils non fonctionnels était élevée (réfrigérateurs : 25 %; congélateurs : 19 %).

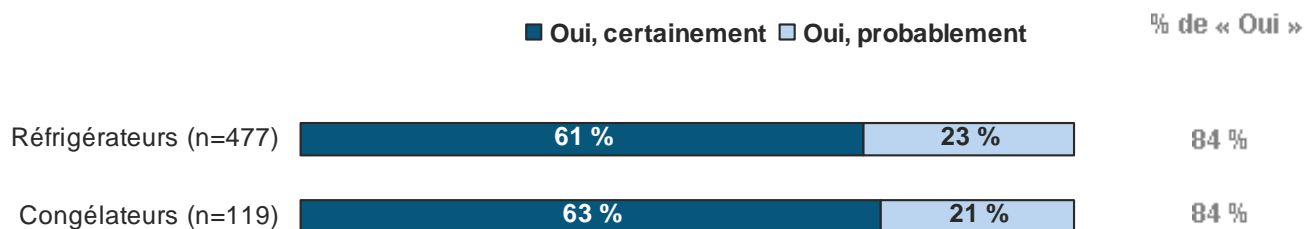
5.7 Motifs de participation au programme et l'impact de la remise

Les trois facteurs suivants ont joué un rôle particulièrement important dans la décision de participer au programme Recyc-Frigo :

- la facilité de la démarche (réfrigérateur : 8,5 sur 10; congélateur : 8,5);
- le fait que l'on vienne chercher l'appareil (réfrigérateur : 8,5; congélateur : 8,9);
- le fait qu'il allait être recyclé adéquatement (réfrigérateur : 8,6; congélateur : 8,5).

Le rôle joué par la remise en argent (réfrigérateur : 6,7; congélateur : 7,0) et la possibilité de réduire sa facture d'électricité ou sa consommation d'énergie (réfrigérateur : 7,0; congélateur : 7,1) sont nettement moindres. En outre, tel qu'illustré au graphique 5.3, la grande majorité des participants prétendent qu'ils auraient quand même participé au programme s'il n'y avait pas eu de remise de 30 \$.

Graphique 5.3 – Proportion des participants qui auraient quand même eu recours au programme s'il n'y avait pas eu de remise



Soulignons toutefois que la remise a quand même un rôle important à jouer sur le marché en général. Plus de la moitié des non-participants s'étant départis d'un appareil et connaissant le programme Recyc-Frigo ont indiqué qu'ils auraient certainement (30 %) ou probablement (24 %) eu recours au programme si le montant de la remise avait été de 60 \$ au lieu de 30 \$.

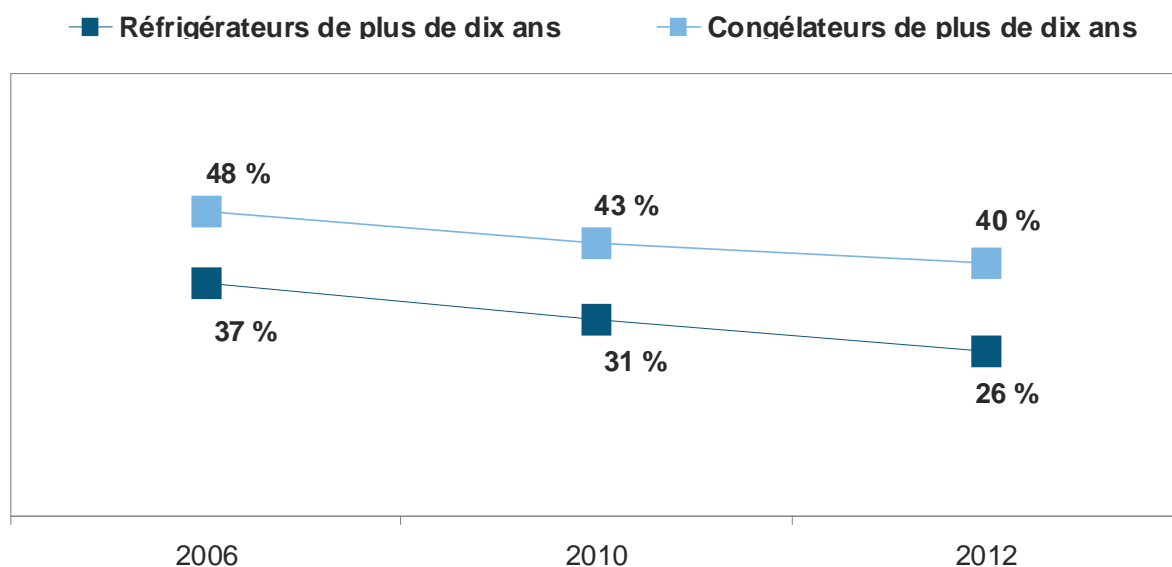
5.8 Impact sur l'âge et le nombre des appareils

La proportion des appareils de plus de dix ans dans les ménages québécois est en diminution depuis le début du programme. En 2006, les proportions de réfrigérateurs et de congélateurs de plus de dix ans se situaient respectivement à 37 % et 48 %⁹. En 2010, ces proportions ont baissé à 31 % et 43 %¹⁰. Enfin, selon le sondage effectué dans le cadre de la présente évaluation, ils se situaient à 26 % et 40 % en 2012. Il est raisonnable de penser qu'une grande partie de cette évolution est attribuable au programme. Par ailleurs, soulignons que, selon les mêmes sources, le nombre de ménages détenant un deuxième réfrigérateur est en croissance (2006 : 24 %; 2010 : 27 % et 2012 : 28 %).

⁹ Léger Marketing, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel - Édition 2006*, Octobre 2006.

¹⁰ Ad hoc recherche, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel - Édition 2010*, Septembre 2010.

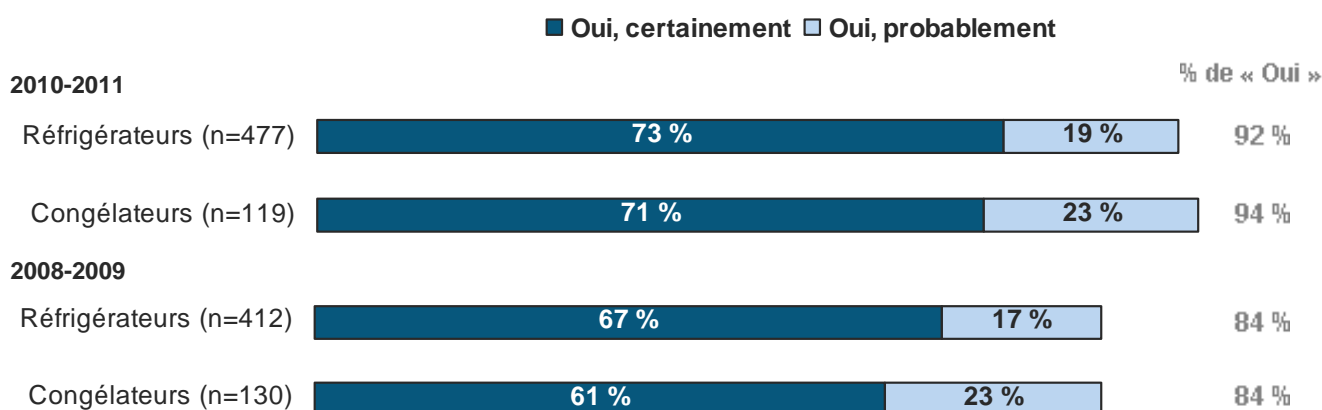
Graphique 5.4 – Proportion des appareils de plus de dix ans dans les ménages québécois



5.9 Impact du programme sur le volume de disposition et la proportion d’appareils délaissés ne retournant pas sur le marché secondaire

Le volume de disposition des appareils fonctionnels de dix ans et plus a augmenté lors des deux premières années du programme, passant de 315 959 unités lors de la période de référence à 399 465 en 2008-2009. En 2010-2011, il a diminué à 329 508 unités, soit à un niveau légèrement supérieur à celui de la période de référence. Signalons à cet effet, tel qu’illustré au graphique 5.5, que la proportion de participants ayant indiqué qu’ils se seraient départis quand même de leur réfrigérateur en l’absence du programme est plus élevée que lors de la dernière évaluation.

Graphique 5.5 – Proportion des participants qui se seraient départis de leur réfrigérateur ou de leur congélateur en l’absence du programme



Le tableau 5.2 présente les principaux moyens de disposition utilisés lors de la période de référence et en 2010-2011 ainsi que leurs volumes respectifs. On y observe notamment que les canaux de disposition suivants ont perdu passablement de popularité :

- les dons et les ventes aux particuliers (-74 380 unités),
- les dons ou ventes aux organismes de charité (-21 323 unités),
- la livraison à un dépotoir (-16 845 unités),
- le retour à un marchand lors de la livraison d'un nouvel électroménager (-16 713).

De façon générale, on peut estimer que la proportion des unités délaissées qui ne sont pas retournées sur le marché secondaire est passée de 31 % pendant la période de référence à 70 % pendant la période du programme. Cette dernière proportion est également en croissance par rapport à l'évaluation précédente (65 %).

**Tableau 5.2 – Flux des électroménagers usagés au Québec :
Période de référence contre période du programme**

Modes de disposition de l'unité	Distribution des pourcentages		Distribution des unités		Écart : Niveau de référence à 2010-2011	
	Niveau de référence	2010-2011	Niveau de référence	2010-2011	Unités	En %
Vendu ou donné à un particulier (a)	42 %	18 %	132 703	58 323	-74 380	-24 %
Autre : sur le marché secondaire (a)	1 %	0 %	1 580	0	-1 580	-1 %
Vendu ou donné à un organisme sans but lucratif (b)	8 %	1 %	25 277	3 954	-21 323	-7 %
Vendu à un détaillant (b)	4 %	1 %	12 638	4 284	-8 354	-3 %
Laisse sur le trottoir (c)	7 %	4 %	22 117	14 498	-7 619	-3 %
Autre / ne sait pas (d)	2 %	2 %	6 319	4 943	-1 376	-1 %
Ramassé par un détaillant lors de la livraison d'un nouvel appareil (e)	25 %	19 %	78 990	62 277	-16 713	-6 %
Ramassé par la ville (f)	1 %	1 %	4 107	2 636	-1 471	0 %
Apporté au dépotoir par le client (g)	7 %	2 %	22 117	5 272	-16 845	-5 %
Apporté à un Éco-centre par le client (g)	1 %	0 %	2 844	330	-2 514	-1 %
Apporté à un organisme de recyclage par le client (g)	1 %	3 %	2 844	9 556	6 712	2 %
Autre : hors marché secondaire (g)	1 %	0 %	4 423	0	-4 423	-1 %
Ramassé par Recyc-Frigo (g)	0 %	50 %	0	163 436	163 436	s.o.
Grand total des unités disposées	100 %	100 %	315 959	329 508	13 549	4 %
Total des unités qui ne se retrouvent plus sur le marché secondaire	31 %	70 %	98 231	230 333	132 102	134 %

Unités ne retournant pas sur le marché secondaire : (a)=0 %, (b)=7 %, (c)=5 %, (d)=50 %, (e)=73 %, (f)= 5 % et (g)=100 %.

Sources : MCE Conseil, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés*, décembre 2008.

MCE Conseil, *Entrevues avec les municipalités et avec les marchands d'électroménagers usagés*, 2010.

Entrevues effectuées auprès des acteurs du marché

5.10 Facteurs pouvant expliquer la diminution du nombre d'unités recyclées

Le nombre d'unités recyclées en 2011 est nettement plus faible que lors des deux années précédentes (59 095 c. 104 341 en 2010 et 119 418 en 2009). L'évaluateur estime que cette diminution s'explique par plusieurs facteurs dont :

- la diminution du nombre d'appareils admissibles dans le marché (le nombre d'appareils de plus de dix ans a diminué de 22 % entre 2006 et 2012)¹¹;
- la baisse des livraisons des réfrigérateurs neufs (2011 : 303 318 c. 2010 : 326 830 et 2009 : 326 301)¹²;
- l'augmentation du nombre de ménages utilisant un deuxième réfrigérateur (2006 : 24 % c. 2012 : 28 %);
- la part de marché qu'a prise le programme lors des premières années (le programme a obtenu des parts de marché très élevées dans ces premières années, nettement plus que celles prises par les programmes comparables d'autres fournisseurs d'énergie; le programme semble maintenant se rapprocher de la moyenne des parts de marché obtenues par les autres programmes);
- la diminution de la remise de 60 \$ à 30 \$.

5.11 Nombre d'appareils pouvant encore être récupérés

Même si le nombre d'appareils admissibles a diminué depuis le début du programme, les données du sondage auprès des non-participants¹³ permettent de conclure qu'un grand nombre d'appareils de plus de dix ans sont encore présents dans les ménages québécois (1 157 000 réfrigérateurs et 734 000 congélateurs).

Près de trois propriétaires sur dix (29 %) de réfrigérateurs de plus de dix ans prévoient certainement (11 %) ou probablement (17 %) s'en départir au cours des deux prochaines années. Ces proportions sont un peu plus faibles en ce qui concerne les congélateurs (12 % dont 3 % de certainement et 9 % de probablement). Même s'il faut garder à l'esprit que seulement une portion de ces intentions se concrétiseront, il apparaît qu'il y a encore un potentiel appréciable pour le recyclage des vieux appareils visés par le programme.

5.12 Conclusion sur les effets du programme

L'évaluation a permis de constater que le programme a eu des effets considérables sur le marché. Soulignons notamment que :

- le nombre d'appareils de plus de dix ans présents dans les ménages québécois a diminué d'une façon substantielle (2006 : réfrigérateurs : 37 %; congélateurs : 48 %; 2012 : réfrigérateurs : 26 %; congélateurs : 40 %);

¹¹ Léger Marketing, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel – Édition 2006*, Octobre 2006. Sondage auprès des non-participants (section incluant les participants et les non-participants).

¹² Source : CAMA – données sur le total de l'industrie.
Note : CAMA ne compile pas de données pour les congélateurs.

¹³ Les informations présentées ici proviennent de questions posées à la fois à des participants et des non-participants.

- la façon de se départir d'un électroménager a changé d'une façon importante; la proportion de vieux appareils ne retournant pas sur le marché secondaire lors de leur disposition est nettement plus élevée pour la période évaluée, que lors de la période de référence (70 % c. 31 %).

Le programme a su se tailler une part importante du marché de la récupération des appareils électroménagers. Près de la moitié des appareils départis admissibles (49 %) est passée par le programme. En outre, le taux de participation de Recyc-Frigo est nettement plus élevé que ceux obtenus par les autres programmes comparables recensés par l'évaluateur.

Même si le volume d'appareils recyclés a diminué d'une façon importante au cours de l'année 2011, l'évaluateur estime que le nombre d'appareils admissibles à récupérer demeure important (1 157 000 réfrigérateurs et 734 000 congélateurs). Toutefois, il est fort probable qu'au fil des années le taux de participation de Recyc-Frigo se rapproche de celui des autres programmes de recyclage.

6. Résultats de l'impact énergétique

6.1 Économies brutes

Les économies brutes provenant des appareils recyclés par le programme ont été estimées à l'aide d'une analyse d'ingénierie similaire à celle utilisée lors de l'évaluation des années 2008-2009.¹⁴ Contrairement à la dernière évaluation, l'évaluateur n'a pas fait en plus une analyse de facturation afin de trianguler les résultats des économies brutes. Cette étape n'a pas été jugée nécessaire, car lors de la dernière évaluation, les estimations obtenues à l'aide des deux méthodes étaient très similaires.

Le calcul des économies brutes a été effectué selon les cinq étapes suivantes :

1. déterminer la consommation énergétique unitaire (CÉU) des appareils neufs selon les estimations en laboratoire;
2. appliquer une dégradation annuelle à la CÉU des appareils neufs;
3. effectuer un ajustement in situ;
4. considérer l'utilisation partielle;
5. calculer les effets croisés.

Les paragraphes suivants présentent chacune de ces étapes.

6.1.1 Consommation énergétique unitaire (CÉU) des appareils neufs

La base de données du programme contient de l'information sur tous les réfrigérateurs et les congélateurs ayant été recyclés. On y retrouve notamment, le numéro de modèle, le type d'appareil, l'âge, le volume et le type de dégivrage. L'évaluateur a utilisé les numéros de modèle pour retracer les données de consommation énergétique annuelle fournies par les fabricants, c'est-à-dire la consommation prévue pour des unités à l'état neuf. Ressources naturelles Canada et le Département américain de l'énergie compilent les données par fabricant, par modèle, par volume et par type de configuration dans diverses bases de données. Ce jumelage a pu être effectué pour un peu plus de la moitié des appareils (51 %). Soulignons que cette proportion est nettement plus élevée que celle rencontrée lors de la dernière évaluation (21 %).

Afin d'estimer la CÉU des appareils n'ayant pu être jumelés, l'évaluateur a effectué une régression linéaire à partir des données des appareils dont on connaît la consommation à l'état neuf. Nous avons utilisé les variables indépendantes suivantes pour estimer la consommation :

- Type d'appareil (réfrigérateur ou congélateur);
- Âge;
- Volume;
- Type de dégivrage.

¹⁴ L'analyse d'ingénierie utilisée lors de la dernière évaluation était identique à celle de la présente évaluation à l'exception de la méthode utilisée pour estimer la consommation énergétique unitaire des appareils non jumelés avec des bases de données consommation énergétique annuelle fournies par les manufacturiers.

L'équation suivante a été obtenue puis appliquée à l'ensemble des appareils non jumelés :

$$CÉU \text{ estimée} = -580,9 + 74,9 * \text{âge} + 1,2 * \text{litres} - 35,6 \text{ dégivrage manuel} - 345,0 \text{ congélateurs}$$

Suite à cette opération, les CÉU brutes moyennes des deux types d'appareils s'élèvent à 1 154 kWh/an. Plus précisément, celle des réfrigérateurs est de 1 208 kWh/an et celle des congélateurs est de 866 kWh/an. Ces résultats sont inférieurs de 5,6 % à ceux obtenus lors de la dernière évaluation.

Tableau 6.1 – Consommation énergétique unitaire des appareils à l'état neuf – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011

CÉU des appareils neufs	2008-2009 (kWh/an)	2010-2011 (kWh/an)	Écart (%)
Réfrigérateurs	1 284	1 208	-5,9 %
Congélateurs	924	866	-6,3 %
Total	1 223	1 154	-5,6 %

La diminution de la consommation s'explique en partie par les raisons suivantes :

- L'âge moyen des appareils est un peu moins élevé que lors de la dernière évaluation (28,5 ans c. 30,1 ans);
- La proportion d'appareils fabriqués après l'introduction des nouvelles normes d'efficacité du gouvernement fédéral américain (1993) est de 6,7 % (c. 4,0 % lors de la dernière évaluation). Ces normes ont entraîné une réduction de 23 % de la consommation des réfrigérateurs ;
- La proportion d'appareils jumelés avec les bases de données indiquant la consommation énergétique annuelle fournies par les manufacturiers est plus élevée par rapport à la dernière évaluation (51 % c. 21 %). Le volume des appareils étant légèrement surévalué dans la base de données du programme (moyenne de 16,8 p.c. pour les appareils jumelés c. 15,7 p.c. selon les données des manufacturiers), une augmentation du taux de jumelage tend à diminuer légèrement la CÉU.

Comme l'illustre le tableau 6.2, la CÉU moyenne des appareils jumelés avec les bases de données présentant la consommation énergétique annuelle fournies par les fabricants est comparable à celle des appareils non jumelés avec ces banques mais estimée par l'équation de régression linéaire.

Tableau 6.2 – Consommation énergétique unitaire des appareils à l'état neuf – Comparaison Jumelés et Non jumelés

CÉU 2010-2011	Jumelés	Non jumelés	Total
Réfrigérateurs	1 205	1 212	1 208
Congélateurs	837	892	866
Total	1 146	1 161	1 154

6.1.2 Facteur de dégradation annuel

Avec l'usure, un appareil consomme de plus en plus. Ce facteur de dégradation a été estimé à 1 % par année. Ce taux se situe à l'intérieur de la fourchette des taux identifiés lors de la revue de la littérature effectuée dans le cadre de la dernière évaluation et correspond aux hypothèses de planification du programme.

La CÉU de chaque appareil recyclé a donc été ajustée en fonction de son âge. La prise en compte de la dégradation annuelle a fait augmenter la CÉU de 29 %. Ce taux d'augmentation était également de 29 % en 2008-2009.

Tableau 6.3 – Consommation énergétique unitaire des appareils après la dégradation annuelle – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011

CÉU après la dégradation annuelle	2008-2009	2010-2011	Écart
Réfrigérateurs	1 656	1 552	-6,3 %
Congélateurs	1 214	1 135	-6,5 %
Total	1 580	1 486	-5,9 %

6.1.3 Ajustement *in situ*¹⁵

Le protocole de mesurage en laboratoire pour les appareils neufs a pour effet de surestimer la consommation des appareils. Le mesurage est fait sur de courtes périodes de temps, dans des conditions contrôlées et quelque peu atypiques. Par exemple, les procédures de vérification en laboratoire, tant au Canada qu'aux États-Unis, prévoient que les températures ambiantes dans le laboratoire doivent être maintenues à 32° C dans le but de simuler l'utilisation de l'appareil. Naturellement, la température moyenne dans une habitation normale est beaucoup plus basse et cela a pour effet de surestimer la consommation.

Afin de ramener la CÉU comparable à celle que l'on retrouve dans les conditions d'utilisation réelles, un facteur d'ajustement doit être appliqué. Suite à la revue de la littérature effectuée lors de la dernière évaluation, ce facteur a été fixé à 89 %¹⁶.

¹⁵ *In situ* désigne l'examen d'un phénomène à l'endroit où il se déroule.

¹⁶ Ad hoc recherche, *Rapport d'évaluation – Programme : Récupération des réfrigérateurs et des congélateurs énergivores – Années 2008-2009*, Février 2012.

Tableau 6.4 – Consommation énergétique unitaire des appareils après l’ajustement *in situ* – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011

CÉU après l’ajustement <i>in situ</i>	2008-2009	2010-2011	Écart
Réfrigérateurs	1 474	1 381	-6,3 %
Congélateurs	1 080	1 011	-6,4 %
Total	1 406	1 322	-6,0 %

6.1.4 Utilisation partielle

La CÉU doit être ajustée car certains appareils n’étaient pas utilisés toute l’année. Pour ces appareils, qui consomment moins d’énergie que s’ils étaient utilisés 12 mois par année, les économies du programme doivent être ajustées en fonction de leur taux d’utilisation. Des facteurs d’utilisation partielle ont été estimés séparément pour les réfrigérateurs et les congélateurs à partir des résultats du sondage auprès des participants. Ce dernier incluait une question pour connaître le nombre de mois pendant lesquels les unités avaient été branchées au cours des 12 mois précédant le recyclage. Cette question n’a pas été posée pour les réfrigérateurs principaux, pour lesquels on a présumé une utilisation à 100 % du temps. Le tableau 6.5 présente les réponses obtenues pour les réfrigérateurs et les congélateurs.

Tableau 6.5 – Nombre de réfrigérateurs et de congélateurs avec utilisation partielle et nombre moyen de mois d’utilisation

	Réfrigérateurs	Congélateurs
A – Nombre total d’unités recyclées	434	119
B – Nombre d’unités principales	232	119
C – Nombre d’unités secondaires	202	s. o.
D – Nombre d’unités hors service	5	2
E – Nombre d’unités pour lesquelles l’utilisation partielle était sondée	197	117
F – Nombre moyen de mois de branchement au cours de l’année précédente	11,0	11,7
G – Pourcentage moyen de temps de branchement pour les électroménagers pour lesquels l’utilisation partielle était sondée (F/12)	91,7 %	97,5 %

Source : sondage auprès des participants (les lignes A à E présentent des données non-pondérées).

Le tableau 6.6 présente les calculs pour estimer les facteurs d’utilisation partielle pour les réfrigérateurs et les congélateurs. Ils sont estimés respectivement à 95,1 % et 95,9 %, ce qui est légèrement plus élevé que ce qui a été calculé lors de l’évaluation précédente (93,3 % pour les deux appareils). Le tableau 6.7 présente la CÉU après l’ajustement pour l’utilisation partielle.

Tableau 6.6 – Facteurs d'utilisation partielle pour les réfrigérateurs et les congélateurs

	Réfrigérateurs		Congélateurs	
	% des unités	% du temps de branchement	% des unités	% du temps de branchement
Unités principales branchées en tout temps	53,5 %	100,0 %	s. o.	s. o.
Unités avec une utilisation partielle	45,4 %	91,7 %	98,3 %	97,5 %
Unités non opérationnelles	1,2 %	0,0 %	1,7 %	0,0 %
Pourcentage moyen de temps de branchement (facteur d'utilisation partielle) (Moyenne du % des unités pondérée par le % du temps de branchement)		95,1 %		95,9 %

Source : sondage auprès des participants.

Tableau 6.7 – Consommation énergétique unitaire des appareils après l'ajustement pour l'utilisation partielle – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011

CÉU après l'ajustement pour l'utilisation partielle	2008-2009 (kWh/an)	2010-2011 (kWh/an)	Écart (%)
Réfrigérateurs	1 375	1 314	-4,4 %
Congélateurs	1 008	969	-3,9 %
Total	1 312	1 259	-4,0 %

6.1.5 Effets croisés

Au Québec, l'électricité est la principale source d'énergie pour le chauffage des résidences chez 70,1 % des ménages¹⁷. La chaleur dégagée par les électroménagers augmente la température de l'air ambiant. Si cette chaleur disparaît suite au retrait de l'électroménager, le système de chauffage du domicile devra la compenser afin de maintenir le confort des occupants pendant les périodes où le chauffage est requis. De même, la quantité d'énergie requise pour refroidir une maison pendant les périodes chaudes diminue lorsque la chaleur dégagée par les électroménagers disparaît. Dans le calcul des effets croisés, tout comme lors de l'évaluation précédente, l'évaluateur a posé l'hypothèse que toute l'énergie dégagée par les électroménagers retirés serait compensée par le système de chauffage dans la maison pendant les périodes où le chauffage est requis. À l'inverse, l'évaluateur a présumé qu'il y aurait des économies d'énergie dans les ménages où il y a de la climatisation.

¹⁷ Ressources naturelles Canada. 2007 Survey of Household Energy Use.
http://www.oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/data_e/sheu07/sheu_008_1.cfm

L'estimation des effets croisés a suivi quatre étapes :

- a. **Estimer la portion de temps pendant laquelle le chauffage est requis (période de chauffage).** L'évaluateur a pris pour hypothèse que les participants chauffaient leur habitation les jours où la température extérieure était inférieure à 18° C. Chaque participant a été jumelé à une station météorologique selon son adresse pour estimer le nombre de jours de chauffage requis. Ainsi, la durée de la période de chauffage a été estimée à 63,0 % de l'année et ce, tant pour les réfrigérateurs que pour les congélateurs.
- b. **Ajuster la période de chauffage estimée en fonction de l'utilisation partielle.** La recherche de données secondaires effectuée lors de la dernière évaluation a indiqué que la consommation énergétique des réfrigérateurs et des congélateurs culmine pendant les mois où la température est la plus chaude. Premièrement en raison des températures ambiantes plus élevées et deuxièmement parce que les réfrigérateurs utilisés de manière partielle au Québec sont habituellement branchés pendant l'été, principalement pour maintenir des boissons au froid. L'évaluateur a présumé que toute la « période hors service » des réfrigérateurs avec utilisation partielle serait concentrée pendant la période de chauffage. Les lignes 2 à 4 du tableau 6.8 illustrent les calculs effectués pour prendre en considération l'utilisation partielle des appareils recyclés.
- c. **Estimer le pourcentage des participants qui utilisent l'électricité comme source principale de chauffage et le pourcentage des participants qui climatisent.** Le sondage auprès des participants mesurait la proportion de résidences dont la source principale de chauffage était l'électricité, soit 69,9 % pour ceux ayant recyclé un réfrigérateur et 71,7 % pour ceux ayant recyclé un congélateur. Le sondage mesurait également la proportion de ménages dont le logement est climatisé, soit 49,2 % chez ceux ayant recyclé un réfrigérateur et 54,2 % pour ceux ayant recyclé un congélateur.
- d. **Calculer le facteur d'effets croisés.** Le facteur d'effets croisés liés au chauffage est le produit de la période de chauffage ajustée pour l'utilisation partielle et le pourcentage des participants qui utilisent l'électricité comme source principale de chauffage. Le facteur d'effets croisés liés à la climatisation est le produit du pourcentage de participants utilisant la climatisation et des effets croisés de la climatisation (-3,3 %) tel que présenté dans l'étude de Technosim¹⁸. Les facteurs d'effets croisés liés au chauffage et ceux liés à la climatisation s'additionnent pour donner les facteurs d'effets croisés totaux. Les facteurs sont calculés séparément pour les réfrigérateurs et les congélateurs, puis combinés afin d'obtenir l'estimation pour toutes les unités sur la base du volume relatif de chaque type d'appareil recyclé par le programme.

Les effets croisés sont un peu plus importants que lors de la dernière évaluation car la proportion de jours de chauffage, le facteur d'utilisation partielle et la proportion de participants dont la source principale de chauffage est l'électricité sont un peu plus élevés.

¹⁸ Technosim, *Mise à jour du potentiel technico-économique d'amélioration de l'économie d'énergie au Québec – Secteur résidentiel*, 9 septembre 2005.

Tableau 6.8 – Calcul du facteur des effets croisés

		Réfrigérateurs	Congélateurs	Toutes les unités
1	% des jours où le chauffage est requis (température inférieure à 18°C)	63,0 %	63,0 %	63,0 %
2	Ajustement pour l'utilisation partielle (100 % - le facteur d'utilisation partielle)	4,9 %	3,6 %	4,7 %
3	% des jours où le chauffage est requis moins la période où les appareils ne sont pas utilisés (Ligne 1 - Ligne 2)	58,1 %	59,4 %	58,3 %
4	Ajustement pour la réduction de la base du nombre total de jours pour estimer le % de jours où le chauffage est requis (Ligne 3 / [1 - Ligne 2]) ¹⁹	61,1 %	61,6 %	61,2 %
5	Pourcentage de participants avec chauffage électrique (sondage auprès des participants)	69,9 %	71,7 %	70,2 %
6	Facteur d'effets croisés liés au chauffage (Ligne 4 x Ligne 5)	42,7 %	44,2 %	42,9 %
7	Proportion de participants avec climatisation (Étude sur l'utilisation de l'électricité)	49,2 %	54,2 %	50,0 %
8	Effets croisés de la climatisation (étude de Technosim)	-3,3 %	-3,3 %	-3,3 %
9	Facteur d'effets croisés liés à la climatisation (Ligne 7 x Ligne 8)	-1,6 %	-1,8 %	-1,7 %
10	Facteur d'effets croisés (Ligne 6 + Ligne 9)	41,1 %	42,4 %	41,3 %

La consommation énergétique unitaire (CÉU) brute, qui représente le total des économies par appareil recyclé dans le cadre du programme, a été calculée en utilisant les facteurs estimés dans les étapes précédentes. Le tableau suivant présente l'ensemble des calculs effectués et leurs résultats. Ainsi, les économies brutes s'élèvent en moyenne à **740 kWh/an** pour chaque appareil recyclé par le programme.

¹⁹ Les jours où les appareils ne sont pas utilisés doivent être retranchés de la base utilisée pour calculer la période de chauffage ajustée. Cette étape permet de faire cet ajustement.

Tableau 6.9 – Calcul de la CÉU moyenne brute ajustée

		Réfrigérateurs	Congélateurs	Total
1	CÉU moyenne des appareils à l'état neuf selon les estimations en laboratoire	1 208 kWh/an	866 kWh/an	1 154 kWh/an
2	CÉU après l'application d'un taux de dégradation de 1 % par année d'âge de l'unité	1 552 kWh/an	1 135 kWh/an	1 486 kWh/an
3	Ajustement in situ	89,0 %	89,0 %	89,0 %
4	CÉU après l'ajustement in situ (Ligne 2 x Ligne 3)	1 381 kWh/an	1 011 kWh/an	1 322 kWh/an
5	Ajustement pour l'utilisation partielle	95,1 %	95,9 %	95,2 %
6	CÉU après ajustement pour l'utilisation partielle (Ligne 4 x Ligne 5)	1 314 kWh/an	969 kWh/an	1 259 kWh/an
7	Effets croisés	41,1 %	42,2 %	41,3 %
8	CÉU brute moyenne après effets croisés (Ligne 6 x [1 - Ligne 7])	774 kWh/an	560 kWh/an	740 kWh/an

Le tableau 6.10 compare les économies brutes de la présente évaluation avec celles de l'évaluation précédente. On observe que les économies de la présente évaluation sont, au global, de 10,1 % inférieures à celles de l'évaluation précédente.

Tableau 6.10 – Consommation énergétique unitaire des appareils après l'ajustement pour les effets croisés – Comparaison 2008-2009 et 2010-2011

CÉU après l'ajustement pour les effets croisés	2008-2009 (kWh/an)	2010-2011 (kWh/an)	Écart (%)
Réfrigérateurs	866	774	-10,6 %
Congélateurs	617	560	-9,2 %
Total	823	740	-10,1 %

6.2 Économies nettes

Afin de calculer les économies nettes du programme Recyc-Frigo, l'évaluateur a estimé les taux d'opportunisme et de bénévolat. Cette section présente la démarche utilisée pour estimer le ratio net-au-brut et calculer les économies nettes. Mentionnons que cette méthode est identique à celle utilisée dans le cadre de l'évaluation 2008-2009 et ce, autant pour les opportunistes que pour le bénévolat.

Compte tenu de la nature du programme, l'effet d'entraînement n'a pas été considéré dans cette évaluation. Pour qu'il y ait entraînement, il aurait fallu qu'un participant au programme recycle une autre unité admissible de façon à ce qu'elle ne retourne pas sur le marché secondaire par un canal autre que Recyc-Frigo pendant la période 2010-2011. La probabilité qu'une telle action se réalise a été jugée négligeable.

6.2.1 Estimation du taux d'opportunisme

Les programmes de recyclage d'électroménagers engendrent des économies d'énergie lorsqu'ils incitent un ménage à se débarrasser d'un appareil qui serait autrement gardé et utilisé dans leur habitation ou dans celle d'un autre ménage par le biais du marché secondaire. Ainsi, pour estimer l'opportunisme, les questions suivantes ont été analysées :

1. **Parmi les participants au programme, quelle proportion se serait défait de leur vieux réfrigérateur ou vieux congélateur en l'absence du programme pendant la période considérée?** Cette question a été évaluée à partir des résultats du sondage auprès des participants.
2. **Quels canaux de disposition auraient été utilisés par les participants au programme en l'absence de celui-ci?** On doit notamment faire les distinctions suivantes :
 - a. **Les canaux qui retirent l'électroménager du marché de manière définitive.** Ceux-ci comprennent les autres services de recyclage et les sites d'enfouissement municipaux.
 - b. **Les canaux qui permettent que l'électroménager soit encore utilisé.** Ceux-ci comprennent les ventes aux particuliers et aux détaillants d'appareils usagés, des dons aux membres de la famille et aux amis ainsi que ceux aux organismes caritatifs.
 - c. **Les canaux hybrides où certains électroménagers sont retirés du marché, tandis que d'autres se retrouvent** en service chez d'autres clients. Ces canaux incluent le ramassage des vieux appareils par les détaillants d'électroménagers lorsqu'une nouvelle unité est livrée et l'abandon des vieilles unités sur la rue.

Évaluation des décisions de disposition potentielle des participants en l'absence du programme.

Les résultats du sondage auprès des participants ont été utilisés pour estimer la portion de vieux électroménagers recyclés dont les clients se seraient probablement départis même en l'absence du programme. Une pondération a été développée afin d'estimer la probabilité de disposition de l'électroménager pour chaque répondant. Cette pondération utilise les réponses à cinq questions; les résultats de trois étapes y sont multipliés. Ce calcul est illustré au tableau 6.11.

Il permet d'établir que les participants auraient disposé de 51,0 % des réfrigérateurs et de 53,2 % des congélateurs recyclés même en l'absence du programme. Soulignons que ces proportions sont passablement plus faibles que celles rencontrées lors de la dernière évaluation (respectivement 65,2 % et 62,4 %). La proportion un peu plus grande de réfrigérateurs principaux parmi les appareils recyclés en 2010-2011 explique probablement une partie de cette différence.

Tableau 6.11 – Pondération pour la probabilité de disposition d’un électroménager

Variables				Valeur moyenne - échantillon	
		Pondération		Réfrigérateurs	Congélateurs
1	Action autodéclarée des participants en l’absence du programme (B17)	Aurait certainement disposé	1,00	88,9 %	87,7 %
		Aurait probablement disposé	0,67		
		N’aurait probablement pas disposé	0,33		
		N’aurait certainement pas disposé	0,00		
		NSP/NRP	Moyenne pour l’élément		
2	Ajustement pour processus décisionnel (B12 ou B18b)	Au sein de la base de données, pour chaque répondant, multiplier le résultat de la Ligne 1 par :		52,3 %	55,3 %
		Très satisfait de l’ancienne unité et a décidé d’en disposer moins d’un mois avant d’appeler Recyc-Frigo			
			0,20		
		OU			
Définitivement trop difficile à déplacer – préfère garder l’appareil		0,20			
Autres réponses		1,00			
3	Ajustement pour réaction à l’incitatif (B15)	Au sein de la base de données, pour chaque répondant, multiplier le résultat de la Ligne 1 x Ligne 2 par :		51,0 %	53,2 %
		N’aurait certainement pas disposé sans l’incitatif financier			
			0,50		
Autres réponses		1,00			
4	Opportunité autodéclarée par les participants relativement à l’influence du programme sur le moment de la disposition de l’appareil			51,0 %	53,2 %

Source : sondage auprès des participants.

Moyen de disposition probable des unités abandonnées

Afin d’estimer l’impact énergétique net du programme, il est important d’évaluer la proportion des appareils abandonnés qui seraient retournés sur le marché secondaire en l’absence du programme. Par exemple, un appareil énergivore vendu ou donné à un tiers amène une diminution de la consommation dans le ménage qui s’en est départi, mais n’a aucun impact à l’échelle du réseau puisque l’appareil se retrouve dans une autre résidence. Tout comme lors de la dernière évaluation, nous avons utilisé les réponses obtenues lors du sondage auprès des non-participants afin d’estimer le mode de disposition probable des participants au programme. L’évaluateur juge les réponses obtenues auprès des non-participants s’étant départis d’un appareil plus fiables que celles qui auraient pu être obtenues auprès des participants, car elles sont basées sur des comportements réels et non sur des suppositions.

Lors de la dernière évaluation, les données sur la proportion d’appareils restant sur le marché secondaire provenaient de deux études réalisées par MCE Conseil²⁰. À la lumière des entrevues effectuées auprès des acteurs du marché, trois de ces taux ont été modifiés (retourné à un détaillant lors de la livraison d’un nouveau : de 43 % à 27 %; laissé sur le trottoir : de 50 % à 5 %; ramassé par la

²⁰ MCE Conseil, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés : année I*, décembre 2008.
MCE Conseil, *Entrevues avec les municipalités et avec les marchands d’électroménagers usagés*, 2010.

ville : de 0 % à 5 %). Le calcul de la proportion de réfrigérateurs retournant sur le marché secondaire est présenté au tableau 6.12. Celui pour la proportion de congélateurs est présenté au tableau 6.13.

Tableau 6.12 – Estimation de la proportion des réfrigérateurs qui retournent sur le marché secondaire

Modes de disposition	A – Sondage Non- participants 2010-2011	B – % restant sur le marché secondaire	C – Produit des colonnes A et B
Vendu ou donné à un particulier	34,7 %	100 %	34,7 %
Vendu ou donné à un organisme sans but lucratif	2,3 %	93 %	2,1 %
Vendu à un détaillant	1,9 %	93 %	1,8 %
Retourné à un détaillant lors de la livraison d'un nouveau	38,8 %	27 %	10,5 %
Laisse sur le trottoir	8,8 %	5 %	0,4 %
Ramassé par la ville	1,4 %	5 %	0,1 %
Apporté au dépotoir par le client	3,2 %	0 %	0,0 %
Apporté à un organisme de recyclage par le client	6,5 %	0 %	0,0 %
Autre/Ne sait pas	2,5 %	50 %	1,3 %
Proportion des unités qui retournent sur le marché secondaire (Total de la colonne C)			50,8 %
Proportion des unités qui ne retournent pas sur le marché secondaire (100 % - 50,8 %)			49,2 %

Tableau 6.13 – Estimation de la proportion des congélateurs qui retournent sur le marché secondaire

Modes de disposition	A – Sondage Non- participants 2010-2011	B – % restant sur le marché secondaire	C – Produit des colonnes A et B
Vendu ou donné à un particulier	36,9 %	100 %	36,9 %
Vendu ou donné à un organisme sans but lucratif	3,1 %	93 %	2,9 %
Vendu à un détaillant	5,3 %	93 %	4,9 %
Retourné à un détaillant lors de la livraison d'un nouveau	32,0 %	27 %	8,6 %
Laisse sur le trottoir	8,4 %	5 %	0,4 %
Ramassé par la ville	2,7 %	5 %	0,1 %
Apporté au dépotoir par le client	2,7 %	0 %	0,0 %
Apporté à un Éco-centre par le client	0,9 %	0 %	0,0 %
Apporté à un organisme de recyclage par le client	2,7 %	0 %	0,0 %
Autre/Ne sait pas	4,9 %	50 %	2,5 %
Proportion des unités qui retournent sur le marché secondaire (Total de la colonne C)			56,4 %
Proportion des unités qui ne retournent pas sur le marché secondaire (100 % - 56,4 %)			43,6 %

Le taux d'opportunité a été calculé en multipliant l'opportunité déclaré par les participants quant à l'influence du programme sur le moment de la disposition de leur appareil par la proportion des unités qui ne seraient pas retournées sur le marché secondaire. Ce calcul est illustré au tableau 6.14. Le taux

d'opportunité estimé en utilisant cette méthode est de 25,1 % pour les réfrigérateurs, 23,2 % pour les congélateurs et 24,8 % pour les deux appareils combinés. Ce dernier taux a été calculé en effectuant une moyenne des taux des réfrigérateurs et des congélateurs pondérée selon le nombre respectif de réfrigérateurs et de congélateurs récupérés. Ces taux sont un peu plus élevés que ceux obtenus lors de la dernière évaluation (réfrigérateurs : 25,1 % c. 22,6 %; congélateurs : 23,2 % c. 21,6 % et deux appareils combinés : 24,8 % c. 22,4 %). Tel que mentionné précédemment, suite aux entrevues auprès des acteurs du marché, certains taux pour les appareils restant sur le marché secondaire ont été révisés. Ces modifications ont eu pour effet d'augmenter les taux d'opportunité de la présente évaluation. Sans ces modifications, les taux d'opportunité auraient été légèrement inférieurs à ceux obtenus lors de la dernière évaluation.

Tableau 6.14 – Taux d'opportunité

	Réfrigérateurs	Congélateurs	Toutes les unités
A - % des participants qui se seraient départis de leurs électroménagers en l'absence du programme (tableau 6.11)	51,0 %	53,2 %	
B - % d'électroménagers qui ne seraient pas retournés sur le marché secondaire (tableaux 6.12 et 6.13)	49,2 %	43,6 %	
Taux d'opportunité (A * B)	25,1 %	23,2 %	24,8 %

6.2.2 Estimation du taux de bénévolat

Définition du bénévolat. Aux fins de cette évaluation, l'évaluateur a défini le bénévolat comme le fait qu'un non-participant se départisse, au cours de la période 2010-2011, d'unités répondant aux quatre critères suivants :

- admissibles au recyclage par le biais du programme;
- disposées par le biais d'un canal « hors marché secondaire » comme un programme municipal ou un recycleur privé;
- disposées par un non-participant qui était au courant du programme Recyc-Frigo avant de se débarasser de son unité;
- disposées pour des raisons correspondant aux messages utilisés par le programme pour inciter la participation des ménages (exemple : unité sous-utilisée, trop énergivore, recyclage, etc.).

Estimation du taux de bénévolat. Le tableau 6.15 détaille les questions posées lors du sondage auprès des non-participants afin d'identifier les unités correspondant à la définition du bénévolat. Parmi l'échantillon de non-participants ayant déclaré avoir disposé d'un réfrigérateur en 2010-2011, 1,5 % répondaient aux critères du bénévolat décrits précédemment. Chacun de ces répondants s'est départi d'un seul réfrigérateur. Parmi les non-participants ayant déclaré avoir disposé d'un congélateur, 1,9 % respectaient les quatre critères du bénévolat. Chacun de ces répondants s'est départi d'un seul congélateur. Donc, lorsqu'on considère les deux types d'appareils combinés, le taux de bénévolat s'établit à 1,6%.

Tableau 6.15 – Résultats de la pondération pour le bénévolat

Critères (pondération) ²¹	Variables	Réfrigérateurs	Congélateurs
Proportion des unités rencontrant les trois critères d'admissibilité (1 si les trois critères sont rencontrés, 0 autrement)	L'unité avait au moins 10 ans (QA2 et QA3) L'unité était en état de fonctionnement (QB7 et QC7) L'unité était branchée au moment de la disposition (QB8 et QC8)	31,1 %	32,1 %
Propriétaire connaissait le programme (1 si le programme a été mentionné par le répondant, 0 autrement)	Déclaration de notoriété du programme avant de disposer de l'unité (QB1a, QB18, QC1a et QC15) Tentative de participer au programme (QB16 et QC16) Mentions d'éléments du programme comme raisons pour ne pas y participer (QB18 et QC18)	33,8 %	32,1 %
Raison principale de la disposition correspond aux messages transmis par le programme (1 si la raison correspond aux messages, 0 autrement)	Non utilisation de l'unité (QB12 et QC12) L'unité est trop énergivore (QB12 et QC12) L'unité est trop grande par rapport aux besoins (QB12 et QC12) L'unité est trop vieille (QB12 et QC12) Pas besoin d'une 2 ^{ème} ou d'une 3 ^{ème} unité (QB12 et QC12)	6,2 %	21,4 %
Disposition par un canal « hors marché secondaire » (1 – la proportion figurant à la colonne B du tableau 6.12 ou 6.13 selon la réponse à QB1 ou QC1)	Proportion des unités se retrouvant « hors marché secondaire » (QB1 et QC1)	29,7 %	26,8 %
Taux de bénévolat : proportion des unités respectant les quatre critères de bénévolat		1,5 %	1,9 %

Source : sondage auprès des non-participants.

6.2.3 Calculs du ratio net-au-brut et des économies nettes

Le tableau 6.16 illustre le calcul du ratio net-au-brut pour les réfrigérateurs, les congélateurs et pour l'ensemble des unités recyclées par le biais du programme. Le ratio net-au-brut est calculé de la façon suivante :

$$\text{Ratio net-au-brut} = 100 \% - \text{Taux d'opportunisme} (\%) + \text{Taux de bénévolat} (\%).$$

Pour le programme Recyc-Frigo dans son ensemble, le ratio net-au-brut s'élève à 76,8 %. D'une façon plus spécifique, il est de 76,4 % dans le cas des réfrigérateurs et de 78,7 % pour les congélateurs.

²¹ La pondération est appliquée pour chaque répondant au sein de la base de données du sondage auprès des non-participants.

Tableau 6.16 – Ratio net-au-brut

		Réfrigérateurs	Congélateurs	Toutes les unités
Économies brutes des participants		100,0 %	100,0 %	100,0 %
Taux d'opportunisme	-	25,1 %	23,2 %	24,8 %
Taux de bénévolat	+	1,5 %	1,9 %	1,6 %
Ratio net-au-brut	=	76,4 %	78,7 %	76,8 %

Le tableau 6.17 résume le calcul des économies nettes du programme. En utilisant les estimations des économies brutes et du ratio net-au-brut décrit précédemment, on estime les économies nettes du programme à 92,85 GWh sur la période 2010-2011.

Tableau 6.17 – Résumé des résultats pour les économies brutes et nettes

NOM DU PROGRAMME:		Récupération de réfrigérateurs et de congélateurs énergivores (PPMC – Énergivores)		
Début	Fin	Tableau - Présentation des résultats		
		2010-2011		
HQ - 2010-2011		Réfrigérateurs	Congélateurs	Total
		Participation au programme		
Nombre d'appareils - 2010		88 164	16 177	104 341
Nombre d'appareils - 2011		49 234	9 861	59 095
Nombre d'appareils - Total		137 398	26 038	163 436
Effets de distorsion négatifs (%)		%	%	%
	Opportunistes	- %	-25,1 %	-23,2 %
Total effets négatifs		- %	-25,1 %	-23,2 %
Effets de distorsion positifs (%)		%	%	%
	Bénévolat	+ %	1,5 %	1,9 %
Total effets positifs		+ %	1,5 %	1,9 %
Effets de distorsions de marché combinés		%	-23,6 %	-21,3 %
Nombre d'appareils - nets effets de distorsion - 2010	Unités	67 371	12 726	80 106
Nombre d'appareils - nets effets de distorsion - 2011	Unités	37 622	7 757	45 369
Nombre d'appareils - nets effets de distorsion - Total	Unités	104 993	20 483	125 475
Économies unitaires brutes par appareil	kWh/an	774	560	740
Impact énergétique net du programme - 2010	GWh	52,15	7,13	59,28
Impact énergétique net du programme - 2011	GWh	29,12	4,34	33,57
Impact énergétique net du programme - Total	GWh	81,26	11,47	92,85
Économies unitaires nettes par appareil	kWh/an	591	441	568

6.2.4 Écart entre les résultats de l'évaluation et le suivi interne d'Hydro-Québec

Le total des économies nettes estimées dans la présente évaluation de 92,85 GWh est presque identique aux économies estimées par le système de suivi d'Hydro-Québec. Le tableau 6.18 présente le résultat global de l'évaluation et le compare avec les données du suivi interne.

Tableau 6.18 – Résumé des résultats de l'évaluation de l'impact comparés aux estimations provenant du suivi interne

NOM DU PROGRAMME :	Récupération de réfrigérateurs et de congélateurs énergivores (PPMC – Énergivores)			
		2010	2011	
Impact énergétique net du programme	GWh	59,28	33,57	92,85
Suivi interne du programme de HQD	GWh	59,27	33,57	92,83
Écart avec le suivi	GWh	0,01	0,01	0,02
Taux de réalisation du suivi	%	100,0 %	100,0 %	100,0 %

7. Conclusions et recommandations

- 1) **Le programme Recyc-Frigo a généré des économies nettes totales de 92,85 GWh pour les années 2010 et 2011.**

Recommandation 1 : L'évaluateur recommande d'utiliser les paramètres de la présente évaluation pour faire le suivi interne du programme.

- 2) **Pour les prochaines années, il est normal de s'attendre à une baisse du nombre d'appareils récupérés par le programme ainsi qu'une réduction des économies attribuables par appareil pour les raisons suivantes :**

- le nombre d'appareils récupérés a diminué d'une façon importante entre 2010 et 2011 (il est passé de 104 341 à 59 095 unités);
- le nombre d'appareils récupérés en 2011 s'approche du taux de participation moyen des autres programmes comparables identifiés par l'évaluateur (1,7 % c. 1,5 %);
- le nombre d'appareils admissibles dans le marché est 22 % plus faible en 2012 qu'il ne l'était en 2006;
- la proportion de réfrigérateurs secondaires recyclés par le programme est en diminution, soit les appareils visés par les communications du programme et ceux pour lesquels les programmes de récupérations sont habituellement les plus efficaces (2008-2009 : 56 % c. 2010-2011 : 47 %);
- la proportion des appareils fabriqués après l'introduction des normes d'efficacité du gouvernement fédéral américain (1993) est en croissance (2008-2009 : 4,0 % c. 2010-2011 : 6,7 %).

Recommandation 2 : Prendre en considération que le nombre d'appareils récupérés et le gain moyen par appareil devraient diminuer au cours des prochaines années.

- 3) **Le programme a connu une très bonne performance et a eu un impact significatif dans le marché :**

- le nombre d'appareils recyclés par le programme lors des deux années étudiées est appréciable (163 436);
- le programme récupère près de la moitié des appareils admissibles (49 %);
- le taux de participation au programme est nettement plus élevé que ceux des autres programmes comparables en Amérique du Nord identifiés par l'évaluateur (2,4 % c. 1,5 %);
- la proportion des appareils délaissés qui ne retournent pas sur le marché secondaire a augmenté considérablement en comparaison avec la période de référence, passant de 31 % à 70 %;
- la proportion de réfrigérateurs âgés de plus de 10 ans dans les ménages québécois est passée de 37 % en 2006 à 26 % en 2012. Ces proportions sont respectivement de 48 % et 40 % en ce qui concerne les congélateurs;
- les participants au programme ont signalé un niveau de satisfaction très élevé par rapport à l'ensemble des opérations du programme.

L'évaluateur considère que le programme a encore un potentiel commercial intéressant pour les années futures car :

- il y a encore un nombre important d'appareils admissibles à recycler (1 157 000 réfrigérateurs et 734 000 congélateurs);
- le taux de notoriété du programme est encore relativement faible (56 % chez les non-participants s'étant départis d'un réfrigérateur ou d'un congélateur).

Recommandation 3 : Considérant la très bonne performance du programme et le fait que le potentiel reste encore important, l'évaluateur recommande le maintien du programme, sous réserve, naturellement, que ce dernier puisse demeurer rentable avec un volume de récupération et un gain unitaire plus faible.

8. Bibliographie et références

- Ad hoc recherche**, *Rapport d'évaluation – Programme : Récupération des réfrigérateurs et des congélateurs énergivores – Années 2008-2009*, Février 2012.
- Ad hoc recherche**, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel - Édition 2010*, Septembre 2010.
- BC Hydro Power Smart**, *Evaluation of the Refrigerator Buy-Back Program: Phase II Vancouver Island, and Phase III Province-Wide Program*, Décembre 2004.
- The Cadmus Group**, *Residential Retrofit High Impact Measure Report*. California Public Utilities Commission, Février 2010.
- CAMA**, *Monthly Estar summary 2003 – 2011*, Ficher Excel reçu d'Hydro-Québec le 15 mai 2012.
- Hydro-Québec**, *Plan d'évaluation de programme, Récupération de réfrigérateurs et congélateurs énergivores (PRRC énergivores), Acquisition de ressources (AR)*, version 1, 22 juillet 2009.
- KEMA**, *Final Report: Evaluation of the Utah Refrigerator and Freezer Recycling Program*, Pacificorp, Juillet 2007.
- Léger Marketing**, *Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel – Édition 2006*, Octobre 2006.
- MCE Conseil**, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés : année I*, décembre 2008.
- MCE Conseil**, *Caractérisation de marché des électroménagers usagés : année II*, mars 2010.
- MCE Conseil**, *Entrevues avec les municipalités et avec les marchands d'électroménagers usagés*, 2010.
- Multi Réso Senergis**, *Étude auprès des ménages s'étant départis de vieux réfrigérateurs et congélateurs depuis 2005*, Juin 2008.
- Nexus Market Research**, *Impact, Process, and Market Study of the Connecticut Appliance Retirement Program: Overall Report*, Décembre 2005.
- Ressources naturelles Canada**. *2007 Survey of Household Energy Use*, disponible à l'adresse : http://www.oe.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/data_e/sheu07/sheu_008_1.cfm
- Technosim**, *Mise à jour du potentiel technico-économique d'amélioration de l'économie d'énergie au Québec – Secteur résidentiel*, 9 septembre 2005.