

RAPPORT FINAL - PROGRAMME DE DÉMONSTRATION TECHNOLOGIQUE ET COMMERCIALE HYDRO-QUÉBEC

Écohabitation, novembre 2019

PROJET No 15044

Implantation du tarif DT dans un quartier neuf avec combinaison gaz/thermopompe



**Présenté à Monsieur Pierre Poliquin ing.
Programme affaires et SCUE**

Révisions

Décembre 2018 : Version originale

Janvier 2019 : Version corrigée incorporant les commentaires de M. Pierre Poliquin (H-Q).

Février 2019 : Correction de la température d'équilibre et du $U \cdot A$ dans les fiches maisons.

Juillet 2019 : Révision du calcul de rentabilité pour Hydro-Québec selon les dernières données de coûts disponibles et calcul de la valeur actuelle nette pour la rentabilité du client.

Novembre 2019 : Élimination de la section 8.1 sur la rentabilité à court terme pour H-Q.

Auteurs

Denis Boyer, ing., M. Ing., analyste scientifique
Écohabitation

Camille Ouellette, M. Env., chargée de projet
Écohabitation

Collaboration

Jean-Pierre Finet, consultant

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les personnes suivantes pour leur précieuse collaboration au projet :

Sotramont

Guy St-Jacques (Vice-président, construction)
Patrick Rousseau (Chargé de projet)
Équipe des ventes

Énergir

Alice Hamel

CTGN

Geneviève Bussières, ing. (Chef de laboratoire)
Céline Hertz, ing. jr. (Chargée de projet)

Écohabitation

Benjamin Zizi (Coordonnateur technique)
Paola Duchaine (Responsable des communications)

Les participants à l'étude

Résumé

Le coût énergétique annuel de maisons en rangée certifiées LEED inscrites au tarif DT d'Hydro-Québec ayant recours au gaz pour le chauffage d'appoint et la production d'eau chaude domestique (ECD) et à une thermopompe comme source de chauffage principal a été comparé à quatre autres scénarios. Cette comparaison a été effectuée dans le but d'évaluer la combinaison de systèmes et de tarifs à la fois la plus économique pour le client et la plus avantageuse pour les divers intervenants (Hydro-Québec, Énergir, le promoteur) et finalement d'estimer les émissions de gaz à effet de serre (GES) associées à chaque scénario. Les maisons de ville jumelées sous étude étaient issues de deux projets de nouvelles constructions du constructeur Sotramont : ZAC dans le quartier Bois-Franc, à St-Laurent et Homes dans le quartier Greenwich, à Pointe-Claire, chacune étant pourvue d'un sous-sol et d'un garage attenant. Certaines d'entre elles avaient deux étages alors que d'autres avaient un niveau attique supplémentaire.

L'étude a été réalisée en procédant au suivi de la consommation d'énergie et de conditions intérieures de vingt-sept (27) résidences, pour une période d'une année, et incluait deux sondages des occupants afin de connaître leur appréciation du branchement au tarif DT et leur intérêt pour la biénergie. Parmi les résidences étudiées par Écohabitation, trois (3) maisons ont aussi été instrumentées par le Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) afin de réaliser une évaluation plus fine de la consommation énergétique.

Le coût réel de l'énergie au tarif DT a été établi sur la base des données de consommation énergétique disponibles pour chaque résidence (données d'Hydro-Québec pour l'électricité et factures de gaz pour le chauffage d'appoint et de l'eau chaude domestique). Le système installé (chauffage principal avec thermopompe facturé au tarif DT et chauffage d'appoint et ECD au gaz naturel canalisé) a été comparé aux quatre (4) scénarios suivants :

1. Chauffage principal avec thermopompe et chauffage d'appoint et ECD au gaz, au tarif D
2. Chauffage au gaz des locaux et de l'ECD avec climatiseur, au tarif D
3. TAE avec thermopompe et chauffe-eau électrique avec réservoir, au tarif D
4. TAE (plinthés avec air climatisé) et chauffe-eau électrique avec réservoir, au tarif D

L'étude permet de démontrer que la rentabilité n'est pas au rendez-vous pour les clients qui louent leur chauffe-eau. La rentabilité est d'autant plus difficile à réaliser en ayant recours au gaz comme chauffage d'appoint que la consommation annuelle d'énergie est faible.

Il ressort notamment de l'étude que le branchement au tarif DT des vingt-sept résidences permet à Hydro-Québec de dégager une valeur actuelle nette sur la durée de vie du chauffe-eau au gaz de 191 300 \$ pour l'ensemble des résidences prenant part à l'étude, soit environ 7 100 \$ par résidence. Il a aussi été établi que de nombreux problèmes de suivi du branchement du compteur DT des nouvelles résidences ont mené à des délais importants pour 48% des clients.

Le concept actuel comporte peu d'intérêt pour un promoteur, et il serait difficile d'en faire la promotion dans cette version. Le coût important de l'équipement du système CVCA supplémentaire par rapport à un système plus simple doit être absorbé soit par le promoteur, soit par le client, ce qui en rend le choix questionnable en absence de rentabilité pour ce dernier.

Pour assurer la reproduction de cette stratégie de chauffage dans de nouveaux quartiers, Écohabitation recommande qu'Hydro-Québec adopte un programme d'incitatifs pour les nouveaux clients afin de motiver les promoteurs/constructeurs et de rendre la phase opérationnelle rentable pour le client et ainsi garantir la fidélité de celui-ci sur le long terme. Ces incitatifs devraient diminuer de façon significative le coût d'achat du chauffe-eau d'une part et diminuer les frais d'entretien récurrents d'autre part. Énergir aurait intérêt à contribuer une aide financière pour l'achat du chauffe-eau avec son programme de rabais à la consommation.

Pour Écohabitation, les émissions de GES liées à la combustion du gaz, non seulement pour le chauffage en période de pointe mais aussi pour la production d'eau chaude domestique durant toute l'année, mènent à un constat peu reluisant lorsque l'option DT est comparée à l'alternative tout à l'électricité, avec ou sans thermopompe.

Dans un contexte où la réduction des émissions de gaz à effet de serre apparaît comme un défi de plus en plus fondamental à relever, Écohabitation est d'avis que la société d'état devrait examiner d'autres avenues pour la réduction de la pointe hivernale. La pertinence de la biénergie pour soulager le réseau d'Hydro-Québec à des moments cruciaux n'est pas ici remise en question. Des solutions envisageables seraient, par exemple, le tarif DT avec commutation à distance en fine pointe, ou un tarif DT combiné à un combustible d'appoint non-canalisé, de préférence de source renouvelable, permettant ainsi de ne pas décupler les émissions de GES tout en demeurant rentable pour le client.

Table des matières

Liste des tableaux	x
Liste des figures	xi
Liste des acronymes.....	xii
Lexique	xiii
1 Description et objectif du projet	1
1.1 tâches de l'organisme Écohabitation	1
1.2 Tâches du promoteur Sotramont	2
1.3 Tâches réalisées par Énergir	2
1.4 Tâches réalisées par Hydro-Québec	2
2 Calendrier des activités réalisées.....	3
2.1 Signature du contrat.....	3
2.2 Élaboration de l'entente de participation	3
2.3 Recrutement et signature du formulaire de consentement de participation	3
2.4 Installation des appareils de mesurage du CTGN	3
2.5 Installation des compteurs double tarif par H-Q	3
2.6 Sondages auprès des propriétaires participants	3
2.7 Focus group, Sotramont.....	4
2.8 Fascicules d'information sur le fonctionnement du système biénergie et le tarif DT ..	4
2.9 Remises de rapports.....	4
2.10 Installation des équipements de mesurage – Écohabitation	4
2.11 Retrait des appareils de mesurage – Écohabitation	4
2.12 Retrait des appareils de mesurage du gaz – CTGN	4
2.13 Développement d'un outil d'analyse des données	4
2.14 Envoi de la compensation financière aux participants.....	5
2.15 Analyse des données	5
3 Détail des activités réalisées	6
3.1 Sélection des sites (phases 1 & 2).....	6
3.2 Description des systèmes CVCA des projets ZAC et Homes.....	7
3.3 Ententes de participation et autorisation d'utilisation de renseignements	8
3.4 Recrutement des participants.....	8
3.5 Développement outil de gestion – suivi des participants.....	10

3.6	Installation des sondes de température	10
3.7	Sondages et étude de marché	10
3.7.1	Groupe de discussion, Sotramont	10
3.7.2	Sondage #1 des propriétaires participants.....	12
3.7.3	Sondage #2 des propriétaires participants.....	12
3.7.4	Sondage # 3 pour les participants du groupe témoin.....	13
3.8	Conception d'un outil d'analyse des données.....	13
4	Outil d'analyse de la consommation d'énergie.....	14
4.1	Données d'occupation	14
4.1.1	Données de consommation d'électricité	14
4.1.2	Données des sondes de température	16
4.1.3	Données météo.....	16
4.1.4	Données de consommation de gaz	16
4.2	Structures de données	17
4.3	Prétraitement des données de consommation d'électricité	18
4.4	Lecture des données de consommation de gaz.....	19
4.5	Consommation électrique de base	21
4.6	Calcul de la charge de chauffage	22
4.7	Calculs des coûts pour chaque scénario	24
4.8	Discussion sur l'analyse.....	27
5	Analyse des résultats de sondages	28
5.1	Biais de l'étude.....	28
5.1.1	Considérations sur l'échantillonnage	28
5.1.2	Champ d'application de l'étude.....	28
5.2	Sondage #1	28
5.2.1	Caractéristiques démographiques et socioéconomiques des acheteurs.....	29
5.2.2	Le processus d'achat de la maison	29
5.2.3	Comparaison entre la nouvelle habitation et la précédente.....	30
5.2.4	Satisfaction de la nouvelle habitation	30
5.2.5	Répartition de l'utilisation d'appareils consommant de l'électricité.....	31
5.2.6	Information sur le système CVCA	32
5.2.7	Perception et niveau de satisfaction sur le chauffe-eau	33
5.2.8	Perception des économies possibles avec une maison écologique	34

5.3	Sondage #2	35
5.3.1	Satisfaction de la nouvelle habitation	35
5.3.2	Sources d'information additionnelles sur le fonctionnement du système CVCA....	36
5.3.3	Information sur le tarif en vigueur	36
5.3.4	Avantages attendus de la biénergie	37
5.3.5	Désavantages de la biénergie	38
5.3.6	Le système biénergie est-il écologique ?	38
5.3.7	Le choix préféré de système de chauffage.....	39
5.3.8	Compteur DT.....	40
5.3.9	Location du chauffe-eau.....	42
5.3.10	Impact du tarif de pointe sur la consommation	43
5.3.11	Économies réalisées selon la perception des occupants	44
6	Portrait des unités participantes.....	46
7	Rentabilité pour le client.....	50
7.1	Milieu de rangée sans mezzanine.....	50
7.2	Milieu de rangée avec mezzanine.....	52
7.3	Bout de rangée sans mezzanine	52
7.4	Bout de rangée avec mezzanine	53
7.5	Rentabilité moyenne du tarif DT.....	54
7.5.1	Le chauffe-eau appartenant au propriétaire	55
7.5.2	Le chauffe-eau loué à Gaz Métro Plus	55
8	Rentabilité pour Hydro-Québec	56
9	Rentabilité pour Énergir.....	60
10	Émissions de GES.....	61
11	ÉTUDE CTGN.....	63
12	Constats et recommandations.....	64
12.1	Constats et recommandations pour le constructeur/promoteur	64
12.1.1	Freins identifiés — équipe de vente	64
12.1.2	Freins et leviers identifiés — équipe de chantier	64
12.2	Constats et recommandations pour Hydro-Québec suite au focus groups	66
12.3	Constats suite aux sondages des propriétaires et l'analyse des données	66
12.3.1	Problèmes de branchement au compteur DT.....	66
12.3.2	Location du chauffe-eau instantané.....	67

12.3.3	Effet du tarif de pointe sur le comportement des occupants	67
12.4	Recommandations suite aux sondages des propriétaires et l'analyse des données..	67
12.4.1	Manque d'information sur le fonctionnement de la biénergie	67
12.4.2	Délais de branchement	68
12.4.3	Location du chauffe-eau.....	68
12.5	Incitatifs.....	68
12.5.1	Aide financière à l'achat du chauffe-eau	68
12.5.2	Aide financière pour l'entretien du chauffe-eau	69
12.5.3	Aide financière pour la mise en service du système CVCA.....	69
12.5.4	Compensation pour les émissions de GES	69
12.6	Avenues de tarification double tarif	69
13	Conclusion.....	71
13.1	Constructeur/promoteur	71
13.2	Consommateur	71
13.3	Énergir	71
13.4	Hydro-Québec.....	72
13.5	Écohabitation	72
	Références	73
	Annexe A — Modèle du formulaire de consentement en français et en anglais	A1
	Annexe B — Questionnaire du sondage 1	B1
	Annexe C — Questionnaire du sondage 2	C1
	Annexe D — Plans types des projets ZAC et Homes	D1
	Annexe E — Fiches de faits saillants de chaque résidence participante	E1
	Annexe F — Sommaire : chauffage unifamilial combinant PAC et un combo à gaz naturel, Rapport final du CTGN.....	F1

Liste des tableaux

Tableau 1 : Emplacements des unités choisies pour participer à l'étude.....	7
Tableau 2 : Disponibilité de la biénergie pour les unités participantes.....	9
Tableau 3 : Participants aux groupes de discussion	11
Tableau 4 : Aperçu du fichier de consommation de gaz.....	17
Tableau 5 : Température de l'eau du réseau en fonction du mois	21
Tableau 6 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en milieu de rangée sans attique.	51
Tableau 7 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en milieu de rangée avec attique.	52
Tableau 8 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en bout de rangée sans attique.	53
Tableau 9 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en bout de rangée avec attique.	54
Tableau 10 : Consommation moyenne par période d'intérêt aux tarifs D et DT.....	56
Tableau 11 : Répartition de la consommation d'énergie selon le tarif DT versus D	56
Tableau 12 : Coûts évités en énergie, puissance, transport et distribution, de 2019 à 2036	57
Tableau 13 : Structure tarifaire des tarifs D et DT d'Hydro-Québec en 2019 et taux d'augmentation annuel moyen sur un horizon de 18 ans	58
Tableau 14 : Surcoût de l'implantation du chauffage de l'ECD et des locaux au gaz versus l'électricité.	58
Tableau 15 : Émissions de GES sur l'année de mesurage pour les 27 résidences ^a	61
Tableau 16 : kWh économisés et émissions de GES évitées pour différentes températures, données réelles et typiques.....	61
Tableau 17 : Émissions de GES pour le scénario 4 selon diverses circonstances.....	62
Tableau 18 : Recommandations d'Écohabitation et pistes de solutions pour le constructeur/promoteur et l'équipe de chantier	65
Tableau 19 : Recommandations et pistes de solutions pour Hydro-Québec.....	66

Liste des figures

Figure 1 : Illustration de l'aménagement des projets ZAC et Homes choisis pour l'étude.	6
Figure 2 : Modèle de thermopompe installé sur les projets ZAC et Homes.....	7
Figure 3 : Modèle de chauffe-eau instantané à condensation installé de série	7
Figure 4 : Schéma de principe du système CVCA.....	8
Figure 5 : Sonde OM-CP de marque Omega.....	10
Figure 6 : Sonde Onset de marque Hobo.	10
Figure 7 : Exemple de courbe de consommation électrique en fonction de ΔT	22
Figure 8 : Courbe de consommation d'énergie en fonction de ΔT avec une courbe de tendance..	23
Figure 9 : Sources d'information privilégiées par les participants pour l'achat de leur résidence..	30
Figure 10 : Satisfaction des répondants (sondage 1).	31
Figure 11 : Répartition de l'utilisation d'appareils électriques au cours d'une journée moyenne..	32
Figure 12 : Information reçue sur le fonctionnement des appareils de CVCA.	32
Figure 13 : Principales sources d'information concernant le fonctionnement du système CVCA. ..	33
Figure 14 : Type de chauffe-eau retrouvé dans la résidence, selon les répondants.	33
Figure 15 : Satisfaction de la location du chauffe-eau, le cas échéant.....	34
Figure 16 : Attentes des participants sur les économies possibles d'une maison écologique.	34
Figure 17 : Satisfaction des répondants (sondage 2).	35
Figure 18 : Méthodes préférées pour comprendre le fonctionnement du système CVCA.	36
Figure 19 : Efficacité du voyant lumineux actuel.....	37
Figure 20 : Autres méthodes souhaitées pour connaître le taux actuel.....	37
Figure 21 : Avantages de la biénergie selon divers critères ordonnés.....	37
Figure 22 : Désavantages de la biénergie selon divers critères ordonnés.	38
Figure 23 : Rapport entre système biénergie et écologie.....	39
Figure 24 : Système de chauffage préféré des répondants.	40
Figure 25 : Participants ayant connu un délai pour le branchement du compteur DT.	41
Figure 26 : Délais du branchement au compteur DT	41
Figure 27 : Répartition des chauffe-eau loués versus ceux appartenant aux répondants.	42
Figure 28 : Préférence du répondant concernant l'achat ou la location du chauffe-eau.....	43
Figure 29 : Influence du tarif de pointe sur les habitudes de consommation.	44
Figure 30 : Impression d'avoir pu réaliser des économies d'énergie sur une année complète.....	44
Figure 31 : Montant estimé de l'économie d'énergie réalisée sur une base annuelle.	45
Figure 32a : Fiche d'une maison participante (début).....	48
Figure 32b : Fiche d'une maison participante (fin).....	49
Figure 33 : Économie annuelle estimée pour les unités en milieu de rangée sans attique.....	51
Figure 34 : Économie annuelle estimée pour les unités en milieu de rangée avec attique.....	52
Figure 35 : Économie annuelle estimée pour les unités en bout de rangée sans attique	53
Figure 36 : Économie annuelle estimée pour les unités en bout de rangée avec attique	54

Liste des acronymes

BÉSG	: Bureau d' É tudes S ocio- G raphiques
C-E	: C hauffe- E au
CTGN	: C entre des T echnologies du G az N aturel
CVCA	: C hauffage, V entilation et C onditionnement de l' A ir
ECD	: E au C haude D omestique
ECS	: E au C haude S anitaire
FAQDD	: F onds d' A ction Q uébécois pour le D éveloppement D urable
GES	: G az à E ffet de S erre
LEED	: <i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
PàC	: P ompe à C haleur
PGEÉ	: P lan G lobal en E fficacité É nergétique
PRC	: P rogramme de R abais à la C onsommation
RDC	: R ez- D e- C haussée
VRC	: V entilateur à R écupération de C haleur

Lexique

- $\forall x_i$: pour tous x_i
- \in : appartenant à
- \ni : tel que
- \leftarrow : affectation (ex. $a \leftarrow + 1$ signifie a est affecté à la valeur $a + 1$; si a valait 10, il prend la valeur 11)
- \wedge : « et » logique
- \neg : Négation logique
- $\text{tab}_i(a)$: Attribut « a » de l'instance i du tableau « tab ». En C++, ceci s'écrit `tab[i].a`

1 DESCRIPTION ET OBJECTIF DU PROJET

Ce projet de démonstration commerciale a pour but d'établir la faisabilité, la rentabilité et l'intérêt pour les clients (propriétaires de maisons), promoteurs et distributeurs d'énergie (Hydro-Québec et Énergir, anciennement Gaz Métro) de construire des maisons neuves chauffées en mode biénergie avec une thermopompe et l'appoint au gaz et facturées par Hydro-Québec au tarif DT. Trente maisons neuves construites par le promoteur/constructeur Sotramont étaient initialement visées par le projet.

Le projet visait à vérifier si la combinaison gaz/thermopompe pour le chauffage est intéressante et profitable pour tous les intervenants impliqués et à favoriser l'implantation du tarif DT à grande échelle, le cas échéant. Les moyens utilisés pour y arriver sont :

- estimer les coûts réels de l'énergie sur une période d'une année avec un mesurage *in-situ* ;
- compiler les préoccupations des divers acteurs impliqués ;
- évaluer les gains réels pour les clients et la rentabilité pour les distributeurs ; et
- fournir des pistes de solutions pour faciliter la reproductivité.

Les tâches définies pour chacun des partenaires sont décrites ci-après.

1.1 TÂCHES DE L'ORGANISME ÉCOHABITATION

- Coordination, gestion et suivi administratif ;
- Élaboration d'un formulaire de consentement pour les clients ;
- Réalisation de deux sondages (pré et post projet de démonstration), échange d'information avec la responsable des ventes chez Sotramont, animation de groupes de discussion (*focus groups*) avec les représentants aux ventes chez Sotramont et avec l'équipe de direction et de gestion des chantiers chez Sotramont ;
- Installation et retrait des équipements de mesurage, suivi technique, analyse des données, calculs des gains et de la rentabilité, calcul des émissions de GES, évaluation de la demande en pointe ;
- Diffusion et production d'information et développement d'outils de communication pour le recrutement de participants au projet ; et
- Rapports d'étapes et rapport final avec observations et recommandations.

1.2 TÂCHES DU PROMOTEUR SOTRAMONT

- Achat et installation des thermopompes ;
- Sélection des clients ; et
- Remise des plans de maison et des fiches techniques.

1.3 TÂCHES RÉALISÉES PAR ÉNERGIR

- Installation des appareils de mesurage dans trois maisons ;
- Acquisition des données de consommation de gaz ; et
- Production d'un rapport d'analyse.

1.4 TÂCHES RÉALISÉES PAR HYDRO-QUÉBEC

- Installation des compteurs double tarif ; et
- Transmission des données de consommation électrique. Voir le §4.1.1 – Données de consommation d'électricité pour plus de détails sur les données fournies par Hydro-Québec.

2 CALENDRIER DES ACTIVITÉS RÉALISÉES

2.1 SIGNATURE DU CONTRAT

Le contrat entre Écohabitation et Hydro-Québec pour la réalisation du projet a été signé le 14 septembre 2016.

2.2 ÉLABORATION DE L'ENTENTE DE PARTICIPATION

En septembre 2016, Écohabitation a procédé à la rédaction du formulaire (entente) de consentement.

2.3 RECRUTEMENT ET SIGNATURE DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT DE PARTICIPATION AU PROJET PAR LES PROPRIÉTAIRES

De septembre 2016 à janvier 2018, les ententes ont été signées lors de la pose de l'équipement de mesure par le personnel d'Écohabitation. Les derniers participants au projet ont été recrutés et ont signé les ententes de participation. La dernière signature a été apposée le 20 janvier 2018. Le modèle de l'entente, en français et en anglais sont joints en Annexe A.

2.4 INSTALLATION DES APPAREILS DE MESURAGE DU CTGN

Écohabitation a recruté trois participants qui ont accepté que soient installés des appareils de mesure de la consommation de gaz par le CTGN. L'installation a été complétée au début de janvier 2017 pour les deux premières maisons instrumentées par le CTGN et l'installation des instruments dans la troisième a été complétée le 25 février 2017.

2.5 INSTALLATION DES COMPTEURS DOUBLE TARIF PAR H-Q

Sur les vingt-sept (27) maisons étudiées dans le cadre de cette étude, Hydro-Québec a installé dix (10) nouveaux compteurs double tarif alors que quatorze (14) résidences étaient déjà équipées d'un compteur DT. En fin de projet, trois (3) résidences n'avaient toujours pas le nouveau compteur requis pour l'étude.

2.6 SONDAGES AUPRÈS DES PROPRIÉTAIRES PARTICIPANTS

Écohabitation a élaboré un premier sondage pour les propriétaires participants des maisons des projets ZAC et Homes qui a été validé par le Bureau d'Études socio-graphiques inc. (BÉSG). L'invitation à remplir le questionnaire en ligne (sur Survey Monkey) a été envoyée aux participants de septembre à novembre 2017. En juin 2018, un 2^{ème} sondage a été préparé. Il a été envoyé à la mi-juin et en date du 21 août 2018, tous les participants avaient répondu. Voir en Annexe B le questionnaire du sondage #1 et en Annexe C le questionnaire du sondage #2.

2.7 FOCUS GROUP, SOTRAMONT

Un premier focus group avec l'équipe de direction et de gestion des chantiers chez Sotramont (5 personnes) a été réalisé le 6 octobre 2016. Un deuxième focus group avec les représentants aux ventes (8 personnes) chez Sotramont a été réalisé quant à lui le 9 novembre 2016.

2.8 FASCICULES D'INFORMATION SUR LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME BIÉNERGIE ET LE TARIF DT

Les fascicules d'information destinés à expliquer le projet et à faciliter le recrutement des participants éventuels ont été créés et distribués par les vendeurs de Sotramont.

2.9 REMISES DE RAPPORTS

Un premier rapport d'étape a été remis le 21 décembre 2016 à Hydro Québec indiquant l'état d'avancement du projet. Un second rapport a été remis le 17 mai 2018. Le rapport final est quant à lui remis en décembre 2018.

2.10 INSTALLATION DES ÉQUIPEMENTS DE MESURAGE – ÉCOHABITATION

Soixante-sept (67) appareils de mesure de température intérieure ont été installés chez les clients participants à l'étude. L'installation, effectuée par Écohabitation, a débuté le 9 janvier 2017 pour se terminer le 20 janvier 2018.

2.11 RETRAIT DES APPAREILS DE MESURAGE – ÉCOHABITATION

Le retrait des sondes installées par Écohabitation a débuté le 24 janvier 2018 et s'est poursuivi au fur et à mesure que la période de mesure était complétée chez les participants à l'étude, soit jusqu'au 17 octobre 2018. L'extraction des données enregistrées a été effectuée à la suite de chaque retrait.

2.12 RETRAIT DES APPAREILS DE MESURAGE DU GAZ – CTGN

Retrait des appareils installés par le CTGN chez deux (de trois) participants en mars 2018. Retrait des appareils installés par le CTGN du dernier participant en juillet 2018.

2.13 DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'ANALYSE DES DONNÉES

L'outil de traitement et d'analyse des données prises sur le terrain a été complété en mai 2018. De nombreux ajustements ont été nécessaires par la suite afin d'ajouter de la robustesse à l'outil et d'obtenir des résultats additionnels.

2.14 ENVOI DE LA COMPENSATION FINANCIÈRE AUX PARTICIPANTS

La compensation financière prévue afin de remercier les participants a été remise au mois d'août 2018.

2.15 ANALYSE DES DONNÉES

Les réponses aux questionnaires ainsi que les données provenant des appareils de mesurage ont fait l'objet d'une analyse s'étalant de mai 2018 à novembre 2018. Les résultats des sondages sont traités aux sections 5.2 et 5.3.

3 DÉTAIL DES ACTIVITÉS RÉALISÉES

3.1 SÉLECTION DES SITES (PHASES 1 & 2)

En phase 1, les sites de recrutement ont été sélectionnés dans trois projets construits par Sotramont, soit ZAC dans le quartier Bois-Franc à Ville St-Laurent, Homes dans le quartier Greenwich à Pointe-Claire et Villas du Mistral, également dans Bois-Franc à Ville Saint-Laurent pour le groupe témoin. La figure qui suit donne un aperçu des projets ZAC et Homes.



ZAC - VILLE SAINT-LAURENT



HOMES - POINTE-CLAIRE

Figure 1 : Illustration de l'aménagement des projets ZAC (Bois-Franc) et Homes (Greenwich) choisis pour l'étude.

Le tableau ci-dessous résume certaines caractéristiques des trois projets pour fins de comparaison.

Les plans types des projets ZAC et Homes se retrouvent en Annexe D.

Tableau 1 : Emplacements des unités choisies pour participer à l'étude.

Projet	Situation géographique	Type d'habitation	Prix des unités	Nombre d'étages	Nombre de chambres	Superficie (pi ²)
ZAC	Bois-Franc, Ville Saint-Laurent	Maisons de ville en rangée	À partir de 610 900 \$	2 ou 3 plus sous-sol	3 ou 4	1832 à 2670
HOMES	Greenwich, Pointe-Claire	Maisons de ville en rangée	À partir de 540 600 \$	2 ou 3 plus sous-sol	3 ou 4	2 635 à 3 421
Villas du Mistral (témoin)	Bois-Franc, Ville Saint-Laurent	Maisons de ville en rangée	À partir de 749 900 \$	2 ou 3 plus sous-sol	4	3250 à 4175

Au regard des informations apparaissant au Tableau 1 se dégage un premier constat : que les maisons de ville en rangée des trois projets sélectionnés partagent plusieurs caractéristiques en commun. Cette similitude a favorisé le processus d'analyse des données, la comparaison entre celles-ci rendant plus éloquentes et probantes les résultats.

La proximité des quartiers Bois-Franc et Greenwich à l'aéroport de Montréal, d'où proviennent les données météo utilisées pour l'analyse au sein de l'étude technique, est un atout majeur.

3.2 DESCRIPTION DES SYSTÈMES CVCA DES PROJETS ZAC ET HOMES

Les systèmes CVCA des unités d'habitation faisant l'objet de cette étude sont caractérisés par une combinaison de thermopompe pour la climatisation estivale et le chauffage par

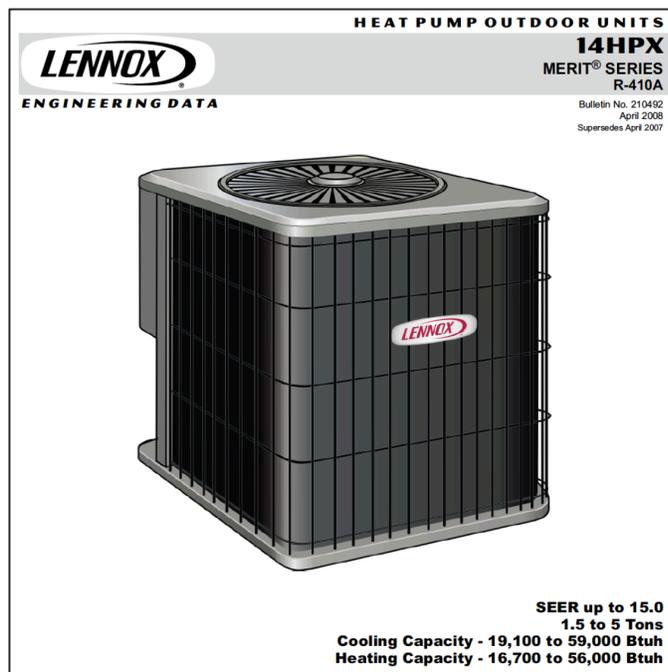


Figure 2 : Modèle de thermopompe installé sur les projets ZAC et Homes.



Figure 3 : Modèle de chauffe-eau instantané à condensation installé de série sur les projets ZAC et Homes.

températures clémentes (au-dessus de $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) avec un système d'appoint au gaz à eau chaude permettant la production de l'eau chaude domestique durant toute l'année. Les éléments de ce système sont illustrés aux figure 2 et figure 3 ci-dessus.

Le schéma ci-dessous (figure 4) illustre le fonctionnement du système de chauffage et de climatisation dans son ensemble. La sortie de la fournaise est reliée aux conduits d'air pulsé qui distribue l'air chauffé ou refroidi en même temps que l'air neuf en provenance du VRC.

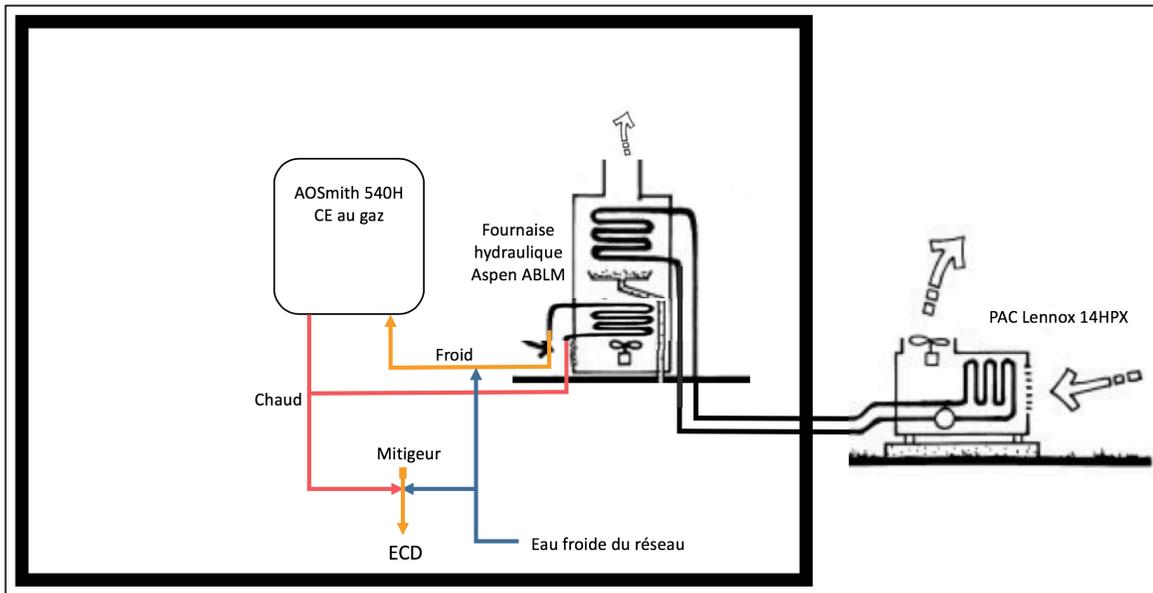


Figure 4 : Schéma de principe du système CVCA avec C-E instantané au gaz AOSmith, PàC Lennox et fournaise hydraulique Aspen.

3.3 RÉDACTION DES ENTENTES DE PARTICIPATION ET AUTORISATION D'UTILISATION DE RENSEIGNEMENTS

Les formulaires de consentement ont été rédigés également en anglais afin de tenir compte de la clientèle anglophone et allophone des quartiers à l'étude. Les formulaires ont été révisés et approuvés par le conseiller juridique d'Énergir.

3.4 RECRUTEMENT DES PARTICIPANTS

Vingt-sept (27) participants devant éventuellement devenir abonnés au tarif DT ont été recrutés pour faire partie de l'étude. Sur l'avis du consultant du BÉSG, Écohabitation a aussi procédé au recrutement de cinq (5) autres participants du projet Villas du Mistral, un projet réalisé par le même promoteur mais dont le système de chauffage était uniquement au gaz et incluant une climatisation centrale (non-réversible). Ce groupe témoin devait permettre de valider les résultats de sondages. La pertinence de cette démarche a été remise en question en cours de projet et les données récoltées du groupe témoin n'ont pas été utilisées aux fins de cette étude.

Il était initialement prévu de recruter un total de 30 participants répartis équitablement dans chacun des projets ZAC et Homes. Il a cependant été impossible d'atteindre cet objectif compte tenu des délais de construction et de la difficulté de trouver des personnes intéressés à prendre part à cette étude.

Le Tableau 2 qui suit montre les unités participantes par projet, en indiquant celles qui ont été instrumentées par le CTGN pour le suivi de la consommation de gaz.

Tableau 2 : Disponibilité de la biénergie pour les unités participantes.

Projet	Adresse	Mesurage Gaz (CTGN)	Nombre de jours au Tarif DT
Homes	162 avenue Mason, Pointe-Claire	Non	0 ^a
Homes	166 avenue Mason, Pointe-Claire	Non	309 jours ^a
Homes	172 avenue Mason, Pointe-Claire	Non	135 jours ^a
Homes	180 avenue Mason, Pointe-Claire	Oui	362 jours
Homes	182 avenue Mason, Pointe-Claire	Oui	362 jours
Homes	186 avenue Mason, Pointe-Claire	Non	365 jours
ZAC	2400 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	0 ^a
ZAC	2404 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	352 jours
ZAC	2406 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	0 ^a
ZAC	2408 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2410 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	351 jours
ZAC	2412 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	101 jours ^a
ZAC	2426 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2432 rue Des Équinoxes, St-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2436 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2438 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2444 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2452 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	360 jours
ZAC	2454 rue Des Équinoxes, Saint-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2213 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	258 jours ^a
ZAC	2221 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	345 jours
ZAC	2225 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2227 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2233 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2241 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	365 jours
ZAC	2243 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Oui	365 jours
ZAC	2245 rue Des Montérégiennes, St-Laurent	Non	365 jours
VDM	2149 rue Du Chinook, Saint-Laurent	Non	N/A
VDM	2193 rue Du Chinook, Saint-Laurent	Non	N/A
VDM	2213 rue Du Chinook, Saint-Laurent	Non	N/A
VDM	2225 rue Du Chinook, Saint-Laurent	Non	N/A
VDM	2249 rue Du Chinook, Saint-Laurent	Non	N/A

^a Les données pour les adresses manquant un nombre significatifs de jours au tarif DT ont été simulées à partir des périodes au tarif DT d'une unité voisine.

On observe à partir du tableau ci-dessus que plusieurs participants n'étaient pas branchés à un compteur biénergie durant toute la durée de l'étude, alors que d'autres ont été sujets à une attente considérable avant d'être finalement branchés en bonne et due forme. Les données des compteurs réguliers (tarif D) ont dû être transformées en données de pointe et hors pointe pour la prise en compte des résultats de consommation dans l'étude. Il est clair cependant que les clients concernés n'étaient pas avisés des changements de tarif applicables par temps froid, ce qui peut avoir affecté la consommation réelle en période de pointe.

3.5 DÉVELOPPEMENT OUTIL DE GESTION – SUIVI DES PARTICIPANTS

Un outil de gestion/suivi en ligne (Google Doc) a été créé, lequel regroupe les coordonnées des participants (nom, quartier, langue parlée, adresse, numéro de téléphone, adresse courriel, etc.) ainsi que toute information pertinente au projet (e.g. dates d'installation et de retrait des sondes).

3.6 INSTALLATION DES SONDAS DE TEMPÉRATURE

Dans chaque unité prenant part à cette étude deux (2) sondes de température ont été placées sur les lieux afin de faire un suivi systématique de la température intérieure et de comparer ultérieurement la consommation d'énergie avec les températures intérieure et extérieure. Une sonde de marque Hobo (voir figure 6 ci-contre) était placée au RDC, habituellement près du thermostat et du voyant lumineux signalant le tarif DT. Le seconde sonde, de marque Omega (voir figure 5)



Figure 6 : Sonde Onset de marque Hobo.



Figure 5 : Sonde OM-CP de marque Omega.

était placée à l'étage supérieure, afin d'avoir un portrait global du climat intérieur de l'habitation. Les deux sondes étaient réglées pour effectuer une acquisition de température à toutes les 15 minutes pour toute la durée de la période de mesurage. Les appareils de marque Omega étaient munis de pile au lithium, ce qui était un gage de durabilité. Les sondes Onset de Hobo étaient quant à elles initialement pourvues de piles alcalines de longues durée, et leur état était vérifié après quelques mois pour s'assurer de l'acquisition des données sur toute la durée de la période de mesurage. Les piles de quelques appareils ont cependant flanché prématurément ; c'est pourquoi les appareils installés subséquemment ont été munis de piles au lithium.

3.7 SONDAGES ET ÉTUDE DE MARCHÉ

3.7.1 Groupe de discussion, Sotramont

Afin de saisir la réalité du constructeur dans le cadre du projet, Écohabitation a rencontré plusieurs employés chez Sotramont lors de deux focus group.

Un premier focus group avec les représentants aux ventes, hôtes à l'accueil pour visite des maisons modèles et conseillers en ventes (8 personnes) a été réalisé. Un deuxième focus group avec l'équipe de direction et de gestion des chantiers (5 personnes) a été réalisé.

Les objectifs généraux visés par ces deux focus groups :

- déterminer les avantages et désavantages du système de biénergie ;
- déterminer les freins et/ou leviers à l'inclusion de la biénergie lors de la construction et de la vente ;
- sonder la perception des représentants aux ventes quant à l'intérêt des clients pour la biénergie ;
- chercher des pistes de solution pour faciliter l'adoption de la biénergie par les acheteurs, constructeurs et promoteurs du Québec.

Tableau 3 : Participants aux groupes de discussion

Focus group 1 : Équipe de vente	
Noms	Fonction
Manon Héroux	Conseillère aux ventes, Bois-Franc
Jane Morel	Hôtesse aux visites, accueil, conseil
Lucie Vaillancourt	Hôtesse aux visites, accueil, conseil
Angelo Chiotis	Courtier immobilier, conseiller aux ventes
LeeAnne Caron	Conseillère aux ventes
Kassia Desjardins	Hôtesse aux visites, accueil, conseil
Virginie Firlotte	Hôtesse aux visites, accueil, conseil
Sylvia Vattelli ^a	Directrice des ventes
Francine Lavoie	Hôtesse aux visites, accueil, conseil
Focus group 2 : Équipe de direction et responsables des chantiers	
Noms	Fonction
Guy St-Jacques	Vice-président construction
Simon Nicolas	Responsable chantier
Alexandre Vezeau	Responsable chantier
Simon Lafleur	Responsable chantier
Maxime Goulet ^a	Responsable chantier

^aSondés à part par téléphone

Les entretiens, de type directif et démocratique structuré, ont duré environ 2 heures chacun. Des groupes homogènes ont été formés, ce qui a permis aux participants de s'exprimer ouvertement. Les sondés, tous des acteurs de premiers plans dans ce projet, ont ainsi pu exposer leurs sentiments et perceptions par rapport à l'implantation de la biénergie. De manière générale, une forte convergence des propos a été observée.

3.7.2 Sondage #1 des propriétaires participants

Le questionnaire du premier sondage a été complété en juin 2017. Il a été envoyé aux participants entre septembre 2017 et janvier 2018.

Il était question initialement de sonder les participants en se rendant sur place au moment de l'installation des sondes par Écohabitation. Il a cependant été décidé de faire le sondage en ligne avec un hyperlien envoyé par courriel sur recommandation du BÉSG. Ceci permettait aux participants de remplir le sondage à leur gré.

Le questionnaire a été traduit en anglais pour sonder les participants anglophones. Un courriel bilingue a été envoyé pour présenter et expliquer le sondage et inviter les participants à y répondre.

L'envoi du questionnaire s'est fait en deux phases. Les premiers participants ont reçu le questionnaire en septembre 2017 et les derniers recrutés, en janvier 2018. Bien que la majorité des participants ont répondu rapidement, plusieurs courriels et appels de relance ont été nécessaires.

3.7.3 Sondage #2 des propriétaires participants

Le deuxième sondage visant à recueillir les impressions des participants un an après l'envoi du premier sondage a été conçu sur Survey Monkey par l'équipe d'Écohabitation, sans le concours du BÉSG. Afin de minimiser l'impact de ce changement, la méthodologie est demeurée très similaire. Le questionnaire en ligne a été soumis aux participants à l'aide d'un hyperlien envoyé par courriel.

L'analyse finale a été réalisée par l'analyste scientifique (Denis Boyer) d'Écohabitation, à l'aide de tableaux croisés dynamiques dans le chiffrier électronique Excel™. Les résultats de l'analyse de la consommation énergétique, incluant les coûts et émissions de GES des divers scénarios considérés dans le cadre de l'étude ont été ajoutés aux résultats des sondages afin d'avoir une perspective plus complète.

Le questionnaire du deuxième sondage a été traduit en anglais pour les participants anglophones/allophones, comme pour le premier questionnaire.

L'objectif principal du second sondage était de comparer l'appréciation du système de chauffage/climatisation par les répondants et l'impact du tarif DT sur leur consommation énergétique, un an après le début de l'étude. Pour plusieurs, il s'agissait d'ailleurs du premier hiver passé dans leur nouvelle maison au moment de répondre à ce deuxième sondage. Cela permettait une meilleure appréciation des avantages et inconvénients du système biénergie et de mesurer l'évolution au niveau des changements de comportement, de perception et de satisfaction des participants à l'égard des systèmes mécaniques, du sentiment de bien-être et des économies réalisées.

Tous les participants (27) ont répondu au 2^{ème} questionnaire.

3.7.4 Sondage # 3 pour les participants du groupe témoin

En début de projet, le BÉSG avait suggéré l'inclusion d'un groupe témoin qui serait à la fois sondé et monitoré. À cette fin, cinq (5) participants témoin ont été recrutés. Cette recommandation n'a pas été retenue au final, compte tenu de l'apport négligeable à l'étude.

3.8 CONCEPTION D'UN OUTIL D'ANALYSE DES DONNÉES

Afin de traiter efficacement la masse de données recueillies sur le terrain, un outil de traitement de données et d'analyse a été développé dans le cadre de cette étude. Cet outil a permis de traiter efficacement les données suivantes pour une année complète :

- données de température à l'intérieur de chaque résidence, sur deux niveaux et à toutes les quinze (15) minutes,
- les données météo d'Environnement Canada sur une base horaire, et
- les données de consommation d'électricité, également sur une base de quinze (15) minutes, répartie en périodes de pointe et hors pointe,

Une description complète de la méthodologie se trouve à la section suivante.

4 OUTIL D'ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Cette section explique la méthode d'analyse des données concernant chaque adresse participante. Compte tenu de la grande quantité de données à prendre en compte pour chaque maison participante, l'outil d'analyse développé dans le cadre de cette étude a été réalisé en C++ sur Mac OSX. Cet outil permet d'analyser différents scénarios pour comparer les coûts annuels liés à la consommation d'énergie dans les conditions réelles de confort intérieur et de climat extérieur, d'établir la charge de chauffage effective et l'énergie de pointe économisée pour diverses températures minimales, le tout de manière automatisée et rapidement.

Le coût de l'abonnement à Hydro-Québec (40,64 ¢/jour au moment de la rédaction de l'étude) est négligé dans les calculs, puisque ce coût de base est présent dans tous les cas de figure.

Les sections suivantes passent en revue les données pertinentes pour chaque cas, les structures de données créées pour permettre l'analyse, les algorithmes conçus pour manipuler les données et extraire l'information désirée, et les résultats pour chaque cas de figure.

4.1 DONNÉES D'OCCUPATION

Afin de bien corrélérer la consommation d'énergie avec les conditions réelles d'utilisation du logement, des appareils de mesure de la température ont été placés dans chaque logement pour une période nominale d'une année. Cette période se veut aussi la période de captage de la consommation d'énergie relayée par les compteurs intelligents d'Hydro-Québec. La météo locale est aussi prise en compte pour la durée de la période de mesure, via les données d'Environnement Canada pour l'aéroport de Dorval. Enfin, la consommation de gaz sur la période est prise en compte via la facturation des clients par Énergir. La liste ci-dessous fait l'énumération exhaustive des données disponibles dans le cadre du projet :

4.1.1 Données de consommation d'électricité

Pour chaque logement, quatre séries de données sont fournies par Hydro-Québec :

- a. **Registre hors pointe** — compilation quotidienne de la consommation d'énergie [kWh] lorsque la température extérieure dépasse la température minimale établie pour la région (-12 °C pour le cas présent). La consommation totale hors pointe est indiquée à minuit (00h00m) de chaque jour pour la journée qui vient de se terminer. Les données se trouvent sous la forme *date* [jj/mm/aaaa] *heure* [hh:mm:ss] *consommation* [NN.nnnn].
- b. **Registre pointe** — compilation quotidienne de la consommation d'énergie [kWh] lorsque la température extérieure ne dépasse pas la température minimale établie pour la région (-12 °C pour le cas présent). La consommation totale en pointe est indiquée à minuit (00h00m) de chaque jour pour la journée qui vient de se terminer. Les données ont le même format que pour **Registre hors pointe**.

4.1.1.1 Format des registres « pointe/hors pointe »

Les données des registres pointe/hors pointe telles que fournies par Hydro-Québec ont le format suivant :

Colonne A : « Total de l'énergie (KWH) consommée - Période de pointe/hors pointe »
 Colonne B : '1'
 Colonne C : Cumulatif depuis le début du mesurage
 Colonne D : Date/heure [jj/mm/aaaa 00:00:00] – Toujours à minuit (24h00m du jour suivant)
 Colonne E : {}
 Colonne F : équivalente à D
 Colonnes G et H : {}
 Colonne I : nombre de kWh
 Colonne J : « kWh »
 Colonne K : 1/0 selon que la donnée est valide/invalid
 Colonne L : Mention « Valide » ou « Invalide », en accord avec la colonne K
 Colonnes M, N et O : {}
 Colonne P : Mention « OK » si les données sont valides
 Colonne S : Date/heure de l'envoi des données (même format que colonne D)

- c. **Profil bas** — compilation de la consommation d'énergie [kWh] à toutes les 15 minutes lorsque la température extérieure dépasse la température minimale établie pour la région (-12 °C pour le cas présent). La consommation inscrite à 00h00m au jour n représente donc la consommation de 23h45m à minuit du jour $n - 1$. Les données se trouvent sous la forme *date* [jj/mm/aaaa] *heure* [hh:mm] *consommation* [0,nnnn].
- d. **Profil haut** — compilation de la consommation d'énergie [kWh] à toutes les 15 minutes lorsque la température extérieure ne dépasse pas la température minimale établie pour la région (-12 °C pour le cas présent). Les données ont le même format que pour **Profil bas**.

4.1.1.2 Format des feuilles « profil bas/haut »

Les données de profil bas/haut telles que fournies par Hydro-Québec ont le format suivant :

Colonne A : Date/heure [jj/mm/aaaa hh:mm] sur une base de 15 minutes
 Colonne B : Consommation en kWh des 15 dernières minutes en période hors pointe/de pointe
 Colonne C : '0'
 Colonne D : {} si la donnée de la colonne B est présente ; message d'erreur sinon
 Colonne E : {}
 Colonne F : « OK » ou « Suspecte(s) »
 Colonne G : {} si la donnée est fiable ; raison de défaillance sinon
 Colonnes H, I et J : {}
 Colonne K : Date/heure du transfert de données, le cas échéant

Les données des feuilles profil et registre sont reliées entre elles. Si on dénote $Q_{profil}^{bas}(n)$ la consommation d'énergie au tarif bas au jour n et $Q_{profil}^{haut}(n)$ la consommation au tarif élevé le même jour, et si en outre $Q_{registre}^{hors\ pointe}(n)$ et $Q_{registre}^{pointe}(n)$ représentent respectivement le contenu des registres « hors pointe » et « de pointe » au jour n , alors on aura normalement

$$Q_{profil}^{bas}(n) + Q_{profil}^{haut}(n) = Q_{registre}^{hors\ pointe}(n + 1) + Q_{registre}^{pointe}(n + 1) \quad (1)$$

où

$$Q_{profil}^{\frac{bas}{haut}}(n) = \sum_{t=00h15}^{t=23h45} B_t^{\frac{bas}{haut}}(n) + B_{t=00h00}^{\frac{bas}{haut}}(n+1) \quad (2)$$

Si des données de profil bas/haut sont manquantes on peut utiliser les relations (1) et (2) pour estimer celles-ci. L'algorithme pour cette opération est décrit plus loin, où $B_t^{bas/haut}$ est la cellule de la colonne B du profil bas/haut au temps t .

4.1.2 Données des sondes de température

- Une sonde de marque **onset** (Hobo MX1101) a été installée au rez-de-chaussée de chaque logement participant, habituellement dans la cuisine, loin des sources de chaleur. Cette sonde a servi à enregistrer la température et l'humidité relative sur une base de 15 minutes.
- Une sonde de marque **Omega** (OM-CP-TC101A) a été installée à l'étage supérieur (soit le deuxième palier soit le niveau mezzanine lorsque présent), également loin de toute source de chaleur et du rayonnement solaire direct. Cette sonde a servi à enregistrer la température uniquement sur une base de 15 minutes.

4.1.3 Données météo

Les données météo ont été récoltées pour la période allant de janvier 2017 à novembre 2018. La source est SIMEB pour l'aéroport de Dorval. Le fichier météo contient la date locale [jj/mm/aaaa], l'heure locale [hh] et la température locale [[-]T.D] en °C, sur une base horaire. Les données de consommation électrique et de température intérieure étant compilées sur une base de 15 minutes, les données météo sont traitées par le logiciel pour ajouter les températures aux périodes intermédiaires de 15, 30 et 45 minutes, par simple interpolation linéaire.

4.1.4 Données de consommation de gaz

Les données de consommation ont été fournies sur une base volontaire par les propriétaires participants à l'étude. Il s'agit simplement des données compilées à partir des factures d'Énergir sur la base d'une trentaine à une soixantaine de jours. Chaque période de consommation comprend le nombre de jours pour la période et le volume de gaz consommé [m³]. La consommation de gaz est fournie sous la forme

Période (du ... au) **Nombre de jours** **Volume (m³)**.

Ces données sont utilisées pour créer un fichier texte indiquant la date de début de facturation [jj/mm/aaaa] suivie de sept périodes d'environ 60 jours où sont indiqués le nombre de jours et le volume consommé de chaque période. Les jours cumulés doivent couvrir la période de collecte de données. Les données ci-dessous illustrent un exemple de fichier de consommation de gaz.

Tableau 4 : Aperçu du fichier de consommation de gaz.

Datedébut	24/02/2017
Nbjours	57 volume 194
Nbjours	61 volume 78
Nbjours	61 volume 26
Nbjours	63 volume 64
Nbjours	58 volume 253
Nbjours	64 volume 516
Nbjours	60 volume 312

4.2 STRUCTURES DE DONNÉES

La lecture des fichiers issus du mesurage (sondes, consommation électrique, météo) s'effectue en deux passes : d'abord, chaque ligne est lu d'un bloc afin de compter le nombre de lignes que contient le fichier; ensuite, le pointeur de lecture est réinitialisé au début du fichier et l'information est lue pas à pas.

Pour contenir les données sur lesquelles une analyse approfondie doit être effectuée, l'information extraite des sondes, de la météo et de la consommation électrique est encapsulée dans une structure permettant de connaître aisément le bilan énergétique en tout temps au cours de la période de mesurage. Cette structure comprend les éléments suivants pour chaque pas de temps de la période d'une année :

Structure **DonnéesClient** :

```

string Date; // jj/mm/aaaa
string Heure; // hh:mm
real pcHeure; // heure en % de la journée (ex. 03:00 = 3/24 = 0,125)
real positionInYear; // Représente le rang dans l'année qui correspond à la date
real Consommation; // Consommation électrique au cours des dernières 15 minutes
real Consommationenpointe; // Consommation en pointe au cours des dernières 15 minutes
real Consommationhorspointe; // Consommation hors pointe au cours des dernières 15 minutes
bool Valide; // Indique si les données de consommation sont valides
int Jour; // Le jour du mois extrait de la date
bool Minuit; // [vrai ou faux] Indique le début d'une nouvelle journée
int NombreHeures; // 23, 24 (jour normal) ou 25
int NombreLignesManquantes; // Indique le nombre de données invalides pour une journée
real SommeProfil; // La somme des données de consommation pour la journée
real SommeRegistres; // La somme des deux registres pour la journée
real ValeursManquantes; // À placer là où les données sont invalides pour la journée
real Tout; // Température extérieure, en °C
real Tin; // Température intérieure mesurée, en °C
real HR; // Taux d'humidité relative mesurée
real ConsommationMoyenne; // Consommation horaire moyenne pour la journée
real ConsommationDeChauffage; // La consommation électrique associée au chauffage uniquement
real QHP; // Énergie sous forme de chaleur fournie par la PàC
real FiltreN; // Valeur filtrée de consommation pour enlever les oscillations

```

Les éléments de **DonnéesClient** sont contenus dans le tableau **tableProfil**. Le nombre d'éléments de la structure de données **tableProfil** est dicté par le nombre de lignes des fichiers profil (« Profil haut » et « Profil bas »). Par exemple, si les données de profil du participant s'échelonnent du 1^{er} février 2017 au 10 mars 2018, les données météo précédant le

1^{er} février 2017 et celles débutant le 11 mars 2018 sont automatiquement exclues des données préservées pour fins d'analyse.

Les données des registres pointe et hors-pointe sont lues dans la structure de données quotidiennes décrite ci-dessous :

Structure Registres :

```
string Date; // jj/mm/aaaa
string Heure; // hh:mm
real Consommation; // Consommation électrique de la journée précédente
```

4.3 PRÉTRAITEMENT DES DONNÉES DE CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

Les données de consommation d'Hydro-Québec, issues des compteurs intelligents, contiennent parfois des trous — des données de consommation qui n'ont pas été reçues adéquatement lors de la transmission des données à travers le réseau d'Hydro-Québec. Les trous sont détectés par l'absence de l'attribut « OK » dans la ligne correspondante à la donnée de consommation. Ces trous peuvent cependant être comblés en tenant compte de la consommation totale quotidienne qui se retrouve dans les registres (pointe et hors pointe). L'algorithme de correction procède comme suit :

Soit i un élément de la structure DonnéesClient.

a. Compter le nombre d'heures dans la journée (changement d'heure?)

```

∀xi ∈ tableProfil
  Si xi(minuit)
    Si xi(jour) ≡ xi+4x24+1(jour)
      xi(nombreHeures) ← 25
    Sinon si xi(jour) ≠ xi+4x24-1(jour)
      xi(nombreHeures) ← 23
    Sinon
      xi(nombreHeures) ← 24

```

b. Compter le nombre de données manquantes pour chaque jour

```

∀xi ∈ tableProfil
  DonnéesManquantes = 0
  Consommationi = 0
  Si xi(minuit)
    ∀j ∈ [1, 4 × xi(nombreHeures)]
      Si ¬xi+j(Valide)
        DonnéesManquantes ← + 1
      Sinon
        Consommationi ← + xi+j(Consommation)
  xi(NombreLignesManquantes) ← DonnéesManquantes
  xi(SommeProfil) ← Consommationi

```

c. Trouver la somme des registres pour la période correspondante

$\forall x_i \in \text{tableProfil}: x_i(\text{minuit}) \wedge x_i(\text{NombreLignesManquantes}) > 0$
 $\text{SommeRegistre} = 0$
 Trouver $k_1 \ni \text{donnéeRegistre}_{k_1}^1(\text{Date}) \equiv x_i(\text{Date})$
 $\text{SommeRegistre} \leftarrow \text{donnéeRegistre}_{k_1+1}^1(\text{Date})$
 Trouver $k_2 \ni \text{donnéeRegistre}_{k_2}^2(\text{Date}) \equiv x_i(\text{Date})$
 $\text{SommeRegistre} \leftarrow + \text{donnéeRegistre}_{k_2+1}^2(\text{Date})$
 $x_i(\text{SommeRegistre}) \leftarrow \text{SommeRegistre}$
 $x_i(\text{ValeurManquante}) \leftarrow \frac{(\text{SommeRegistre} - x_i(\text{SommeProfil}))}{x_i(\text{NombreLignesManquantes})}$

$\forall x_i \in \text{tableProfil}: x_i(\text{minuit}) \wedge x_i(\text{NombreLignesManquantes}) > 0$
 $\forall j \in [1, 4 \times x_i(\text{nombreHeures})]$
 Si $\neg x_{i+j}(\text{Valide})$
 $x_{i+j}(\text{Consommation}) \leftarrow x_i(\text{ValeurManquante})$

Les données de température des sondes et de la météo sont ensuite insérées dans le tableau de données tableProfil. La température intérieure est une moyenne pondérée des températures captées par deux sondes, l'une se trouvant au RDC et l'autre à l'étage supérieur. Une vérification est faite pour examiner si la résidence sous considération possède ou non une mezzanine. Si c'est le cas, un poids plus important est donné à la sonde du RDC, dans une proportion $2/3 : 1/3$. Sinon, chaque sonde a le même poids et la valeur conservée est une simple moyenne.

4.4 LECTURE DES DONNÉES DE CONSOMMATION DE GAZ

Les données de consommation de gaz issues des factures de consommation envoyées périodiquement au consommateur sont prétraitées à la main pour n'inclure que les périodes couvertes par les données de mesurage d'Hydro-Québec. Le volume lu est transformé en kWh selon l'équation suivante :

$$E [kWh] = V[m^3] \cdot 0,03789 \frac{\text{GJ}}{\text{m}^3} \cdot 10^9 \frac{\text{J}}{\text{GJ}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}}$$

La consommation périodique est inscrite dans un tableau contenant

- le nombre de jours par période
- la consommation équivalente d'énergie [kWh] en tenant compte du rendement de la bouilloire
- la consommation moyenne quotidienne pour la période
- le volume de gaz pour la période

La consommation moyenne quotidienne, $\text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_m$ est simplement

$$\text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_m = \frac{\text{ÉnergieConsommée}_m}{\text{nbJours}_m}, m = 1, 2, \dots, 7$$

a. Consommation de gaz de base

La consommation de base de gaz représente la consommation quotidienne excluant le chauffage. Idéalement, cette consommation est due uniquement à la consommation d'eau chaude domestique (ECD) en période estivale, période au cours de laquelle l'eau froide du réseau est plus chaude que durant la saison froide, tel qu'illustré au tableau 1. Pour connaître cette consommation de base, il faut évaluer la consommation quotidienne minimale. L'algorithme suivant réalise cette tâche.

$$\begin{aligned}
 & consommation_{min} = \infty \\
 & PériodeMin = 1 \\
 & \forall i \in \text{Périodes de facturation } \{i = 1, 2, \dots, 7\} \\
 & \quad \text{Si } \text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_i < consommation_{min} \\
 & \quad \quad consommation_{min} = \text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_i \\
 & \quad \quad PériodeMin = i
 \end{aligned}$$

b. Consommation et charge de chauffage

Pour connaître la charge de chauffage, il faut connaître la consommation quotidienne maximale, laquelle est évaluée avec l'algorithme qui suit :

$$\begin{aligned}
 & consommation_{max} = 0 \\
 & PériodeMax = 1 \\
 & \forall i \in \text{Périodes de facturation } \{i = 1, 2, \dots, 7\} \\
 & \quad \text{Si } \text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_i > consommation_{max} \\
 & \quad \quad consommation_{max} = \text{ÉnergieQuotidienneConsommée}_i \\
 & \quad \quad PériodeMax = i
 \end{aligned}$$

Pour évaluer la consommation et la charge de chauffage, il faut dans un premier temps connaître la demande quotidienne maximale et tenir compte de la température du réseau d'aqueduc au cours de la période de plus faible consommation et au cours de la période de plus grande consommation. En effet, si la consommation quotidienne d'énergie pour l'eau chaude domestique pendant la période de faible consommation est dénotée Q_{ECD}^{min} alors que pour la période de consommation la plus intense elle est dénotée Q_{ECD}^{max} , on peut aisément établir la relation suivante qui relie ces deux valeurs :

$$Q_{ECD}^{max} = \frac{Q_{ECD}^{min}}{T_{douche} - T_{aqueduc}^{min}} \cdot (T_{douche} - T_{aqueduc}^{max})$$

où

T_{douche} :	température de l'eau à la sortie du pommeau de douche [°C]
$T_{aqueduc}^{min}$:	température de l'eau [°C] arrivant au chauffe-eau au cours de la période de faible consommation (normalement en été, voir Tableau 5)
$T_{aqueduc}^{max}$:	température de l'eau [°C] arrivant au chauffe-eau au cours de la période intense de consommation (normalement en hiver, voir Tableau 5)

Tableau 5 : Température de l'eau du réseau en fonction du mois

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T aqueduc (°C)	6,0	5,0	5,0	6,0	9,0	12,0	15,0	17,0	15,9	12,5	9,0	7,0

Comme les périodes de facturation ne concordent généralement pas avec les mois de l'année, un facteur de pondération est appliqué à la température de l'eau de l'aqueduc au prorata du nombre de jours de chaque mois couvrant la période de facturation. Par exemple, si une facture de consommation s'étendait du 1^{er} avril au 31 mai, la température de l'eau du réseau serait approximée comme :

$$T_{aqueduc} = \frac{30 \text{ jours} \cdot 6,0 \text{ °C} + 31 \text{ jours} \cdot 9,0 \text{ °C}}{61 \text{ jours}} = 7,52 \text{ °C}$$

Cette correction est effectuée tant pour le calcul de $T_{aqueduc}^{min}$ que $T_{aqueduc}^{max}$.

La connaissance de Q_{ECD}^{max} permet d'évaluer la consommation quotidienne de gaz exclusivement pour le chauffage des locaux sur la période de chauffage la plus intense comme suit :

$$Q_{chauffage}^{max} = consommation_{max} - Q_{ECD}^{max}$$

4.5 CONSOMMATION ÉLECTRIQUE DE BASE

La consommation électrique de base se réfère à la puissance moyenne consommée pour des besoins autres que le chauffage ou la climatisation. Il s'agit donc de l'énergie nécessaire au bon roulement du foyer, tel que pour le fonctionnement du réfrigérateur, le routeur, l'éclairage ainsi que tous les petits appareils branchés qui consomment en continu. Cette énergie constitue une part importante des gains internes qui diminuent les besoins réels de chauffage en hiver. Pour l'évaluer, il s'agit de scruter la consommation d'énergie au cours d'une période assez calme qui ne correspond pas à un moment où de l'énergie consommée est rejetée vers l'extérieur tel que lorsque la cuisinière est en fonction et que sa chaleur est rejetée par la hotte de cuisine. Il importe aussi de choisir une période où le climat est assez doux pour ne pas nécessiter de chauffage sans toutefois nécessiter la climatisation.

L'algorithme qui suit permet d'évaluer la consommation de base :

$$\begin{aligned}
 &Consommation = 0 \\
 &Compteur = 0 \\
 &\forall x_i \in \text{tableProfil} \\
 &\text{Si } x_i(\text{pcHeure}) \geq \text{débutPériode} \wedge x_i(\text{pcHeure}) \leq \text{finPériode} \\
 &\quad \wedge x_i(T_{out}) \geq T_{out}^{min} \wedge x_i(T_{out}) \leq T_{out}^{max} \\
 &\quad \quad \quad Consommation \leftarrow x_i(Consommation) \\
 &\quad \quad \quad Compteur \leftarrow +1 \\
 &Consommation_{base} \leftarrow \frac{Consommation}{4 \cdot Compteur}
 \end{aligned}$$

4.6 CALCUL DE LA CHARGE DE CHAUFFAGE

La charge de chauffage est donnée par

$$\dot{Q} = UA \cdot \Delta T \quad (3)$$

Dans cette équation, ΔT est la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur à la température de design de chauffage (-24 °C pour Montréal). Pour la température intérieure, on doit prendre $T_i = 22\text{ °C}$, ce qui donne $\Delta T = 46\text{ °C}$. Cependant, comme l'indiquent les figures 7 et 8 ci-dessous, il n'y a pas nécessairement de chauffage tant que $\Delta T \geq 16\text{ °C}$ environ. Ceci correspond à une température $T_{ext}^{éq} \approx 6\text{ °C}$. Cette température correspond au point d'équilibre au-dessus duquel les gains internes et les gains solaires arrivent à combler les pertes par l'enveloppe, lesquelles sont particulièrement faibles pour ce projet, surtout pour les unités en milieu de rangée. On peut donc réécrire l'équation (3) sous la forme

$$\dot{Q} = UA \cdot \Delta T^* \quad (4)$$

où $\Delta T^* = T_{ext}^{éq} - T_{ext}$ et $T_{ext}^{éq}$ est la température extérieure d'équilibre. L'équation (4) permet de calculer le facteur UA caractéristique de l'enveloppe.

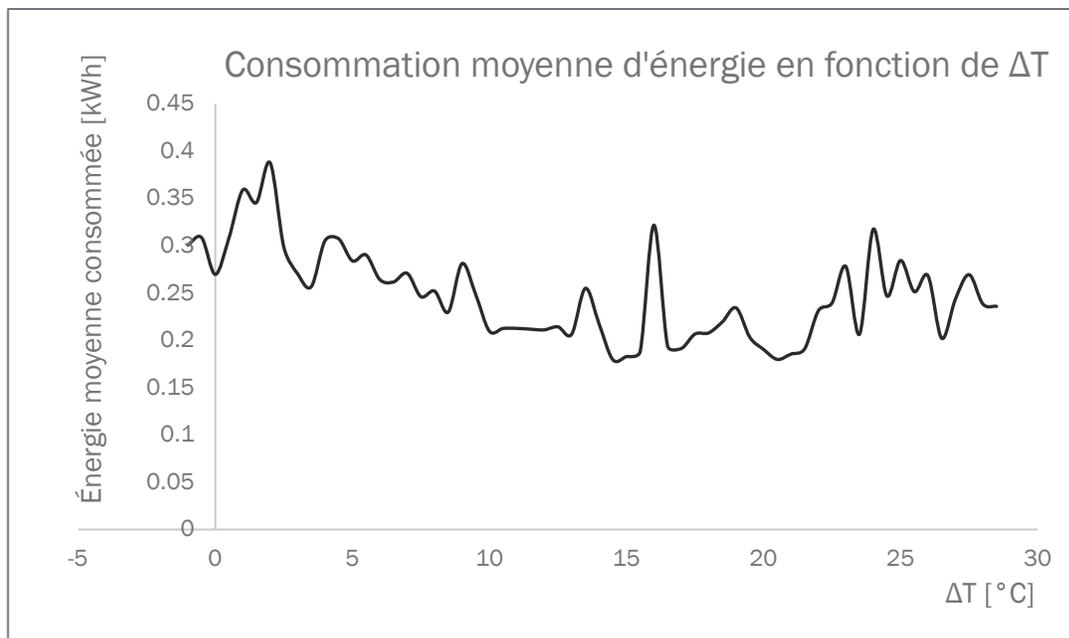


Figure 7 : Exemple de courbe de consommation électrique en fonction de ΔT

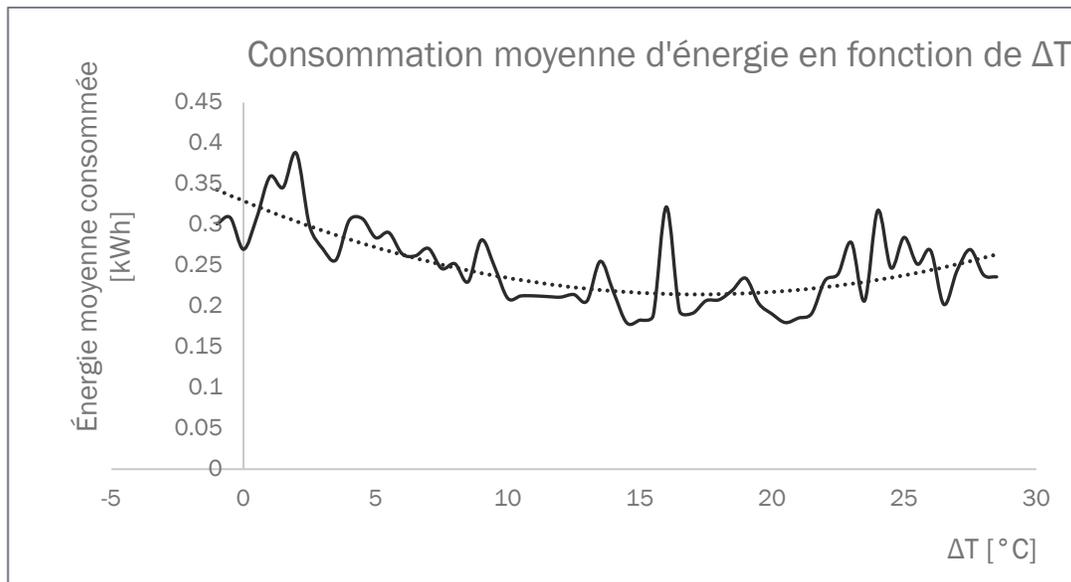


Figure 8 : Courbe de consommation d'énergie en fonction de ΔT avec une courbe de tendance

a. Recherche de la température d'équilibre $T_{ext}^{éq}$

La charge de chauffage au temps t ne dépend pas directement de la température extérieure mais plutôt de la différence de température ΔT entre le climat interne et externe. Un histogramme de la consommation ΔT tel que présenté en figure 7 et figure 8 indique que la consommation est importante pour ΔT petit (par exemple pour $T_i = T_{ext}$) décroît lorsque ΔT augmente jusqu'à une valeur minimum et augmente à nouveau lorsque ΔT continue de croître (*i.e.* pour T_{ext} qui devient de plus en plus faible). Lorsque ΔT est faible, les gains internes ajoutés aux gains solaires font en sorte qu'il est probablement nécessaire de climatiser l'espace de vie pour demeurer confortable, ce qui consomme de l'énergie. En revanche, lorsque la température extérieure (T_{ext}) est suffisamment basse sans l'être suffisamment pour que tout le chauffage provienne de la chaudière au gaz, la pompe à chaleur est encore sollicitée, cette fois-ci pour chauffer la maisonnée. Entre ces deux extrêmes, seule la consommation de base apparaît au compteur, c'est-à-dire qu'il ne faut ni climatisation, ni chauffage. Ce point est la valeur $T_{ext}^{éq}$ au-dessus de laquelle il n'est pas nécessaire de chauffer. Ce point est trouvé comme suit.

Un tableau de valeurs réelles est créé avec une dimension adéquate pour accommoder l'histogramme de consommation pour chaque ΔT compris dans l'intervalle] -2, 28[degrés Celsius, sur un intervalle de 0,5 °C. Ensuite, le tableau est rempli en parcourant chaque prise de température et de consommation sur l'année, au cours de chaque nuit, *i.e.* pendant que l'activité humaine est à son minimum, en autant que ΔT soit compris dans l'intervalle spécifié précédemment. Le tableau une fois rempli permet de déterminer une courbe qui approxime les données par le polynôme du second degré suivant, grâce à la méthode des moindres carrés :

$$C = a_2 \Delta T^2 + a_1 \Delta T + a_0 \quad (5)$$

On procède à trouver les termes a_0, a_1 et a_2 en résolvant l'équation matricielle suivante :

$$\begin{bmatrix} n & \sum \Delta T_i & \sum \Delta T_i^2 \\ \sum \Delta T_i & \sum \Delta T_i^2 & \sum \Delta T_i^3 \\ \sum \Delta T_i^2 & \sum \Delta T_i^3 & \sum \Delta T_i^4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum C_i \\ \sum \Delta T_i C_i \\ \sum \Delta T_i^2 C_i \end{bmatrix} \quad (6)$$

où

n est le nombre de points valides dans l'histogramme ;
 ΔT_i représente ΔT pour chaque point des abscisses ; et
 C_i est la consommation moyenne pour chaque point ΔT_i .

L'application de l'équation (6) revient à rechercher l'équation de la courbe de tendance du polynôme du seconde degré (5) dans Excel™. On déduit de (5) que le minimum se trouve à $\frac{dc}{d\Delta T} = 0$ i.e. à $2a_2 \Delta T_{min} = -a_1$, ou encore $\Delta T_{min} = -\frac{a_1}{2a_2}$. De là, on tire $T_{ext}^{éq} \approx 22^\circ\text{C} - \Delta T_{min}$ où ΔT_{min} est la différence de température minimale entre l'intérieur et l'extérieur avant que le chauffage soit nécessaire. On suppose ici que la température intérieure moyenne est de 22°C pour les besoins du calcul de la charge.

4.7 CALCULS DES COÛTS POUR CHAQUE SCÉNARIO

Les scénarios étudiés pour chaque projet participant sont énumérés ci-dessous :

- Scénario 1 : Chauffage avec pompe à chaleur jusqu'à -12°C et 100% au gaz sous cette température avec eau chaude produite sur demande par une bouilloire au gaz au tarif DT (situation actuelle)
- Scénario 2 : Chauffage avec pompe à chaleur jusqu'à -12°C et 100% au gaz sous cette température avec eau chaude produite sur demande par une bouilloire au gaz au tarif D
- Scénario 3 : Chauffage 100% au gaz et eau chaude produite sur demande par une bouilloire au gaz et utilisation d'un climatiseur l'été
- Scénario 4 : TAE avec pompe à chaleur et réservoir à eau chaude avec élément chauffant électrique
- Scénario 5 : TAE (plinthes électriques pour le chauffage et air climatisé en été) et réservoir à eau chaude avec élément chauffant électrique

Sauf pour les scénarios 1 et 2, le calcul des coûts est basé sur des hypothèses quant à la consommation réelle d'énergie pour le chauffage des locaux et de l'eau chaude domestique. Les scénarios 1 et 2 sont quant à eux basés sur la consommation réelle tel qu'en font foi les factures de gaz et les relevés d'Hydro-Québec.

a. Scénario 1 — Pompe à chaleur et gaz d'appoint au tarif DT

Le coût de l'énergie pour le scénario 1 est simple à calculer. Il s'agit somme toute du coût réel dans les conditions d'utilisation au cours de la période couverte par l'étude.

Électricité : Le coût de l'électricité sur une période d'une année est calculé en sommant séparément les kWh accumulés au-dessus et en dessous de la température de transition du tarif (-12 °C, dans le cas présent) et en multipliant les sommes cumulées par le tarif respectif (4,37 ¢/kWh au-dessus de -12 °C et 25,55 ¢/kWh en dessous).

Formellement, on pourrait écrire

$$\begin{aligned}
 Q_{hors\text{-}pointe} &= 0 \\
 Q_{pointe} &= 0 \\
 Jour &= 0 \\
 \forall x_i \in \text{tableProfil} \ni Jour &\leq 365 \\
 Q_{hors\text{-}pointe} &\leftarrow +x_i(\text{Consommationhorspointe}) \\
 Q_{pointe} &\leftarrow +x_i(\text{Consommationpointe}) \\
 \text{Si } x_i(\text{Minuit}) & \\
 Jour &\leftarrow +1 \\
 \text{Coût} &\leftarrow Q_{hors\text{-}pointe} \cdot \text{Tarif}_{hors\text{-}pointe} + Q_{pointe} \cdot \text{Tarif}_{pointe} \\
 \text{Coût} &\leftarrow \text{Coût} \cdot \frac{365}{Jour} \cdot 1,15
 \end{aligned}$$

Gaz : Le coût du gaz peut aussi être approximé de façon assez précise. Il s'agit de prendre les factures de gaz qui incluent entièrement la période couverte par l'étude, et d'exclure au prorata les jours excédants la période couverte. Par exemple, si une facture de gaz s'étale sur 60 jours pour un volume V mais que 20 de ces jours précèdent le début de la période d'investigation, alors le volume d'intérêt sera $\frac{40}{60}V$. L'algorithme qui suit permet d'évaluer le volume de gaz consommé durant la période de mesurage.

$$\begin{aligned}
 nbJours_1^{corrigé} &\leftarrow nbJours_1 - nbJoursEntreDeuxDates(\text{dateDébutGaz}, \text{dateDébutMesurage}) \\
 somme &\leftarrow nbJours_1^{corrigé} \\
 \forall i \in \{2, \dots, 7\} & \\
 \text{Si } somme + nbJours_i &< \text{duréePériodeValide} \\
 nbJours_i^{corrigé} &\leftarrow nbJours_i \\
 somme &\leftarrow +nbJours_i \\
 \text{Sinon} & \\
 nbJours_i^{corrigé} &\leftarrow \text{duréePériodeValide} - somme \\
 \text{volumeTotal} &\leftarrow 0 \\
 \forall i \in \{1, \dots, 7\} & \\
 \text{volumeTotal} &\leftarrow + \frac{nbJours_i^{corrigé}}{nbJours_i} \cdot \text{volumeGaz}_i \\
 \text{volumeTotal} &\leftarrow \text{volumeTotal} \cdot \frac{365}{\text{duréePériodeValide}}
 \end{aligned}$$

Le coût est établi en fonction du volume total selon une simple équation linéaire.

b. Scénario 2 — Pompe à chaleur et gaz d'appoint au tarif D

Le coût de l'énergie pour le scénario 2 permet aussi d'estimer le coût réel de façon très précise puisqu'il est possible de connaître le nombre exact de kWh consommés par jour (c'est en fait la somme des registres du jour suivant).

Électricité : Le coût de l'électricité sur une période d'une année est calculé en sommant l'énergie consommée quotidiennement et en sommant d'un côté la partie patrimoniale (les premiers 36 kWh par jour dans le cas actuel) et d'un autre côté la partie excédentaire.

On a formellement

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{patrimoine}} &= 0 \\
 Q_{\text{excédent}} &= 0 \\
 \text{Jour} &= 0 \\
 \forall \text{Jour} \ni \text{Jour} &\leq 365 \\
 Q_{\text{total}} &\leftarrow \text{registre}_{\text{hors-pointe}}(\text{Jour} + 1) + \text{registre}_{\text{pointe}}(\text{Jour} + 1) \\
 \text{Si } Q_{\text{total}} &\geq \text{maxpatrimoine} \\
 Q_{\text{patrimoine}} &\leftarrow +\text{maxpatrimoine} \\
 Q_{\text{excédent}} &\leftarrow +(Q_{\text{total}} - \text{maxpatrimoine}) \\
 \text{Sinon} \\
 Q_{\text{patrimoine}} &\leftarrow +Q_{\text{total}} \\
 \text{Coût} &\leftarrow Q_{\text{patrimoine}} \cdot \text{Tarif}_{\text{patrimoine}} + Q_{\text{excédent}} \cdot \text{Tarif}_{\text{excédent}} \\
 \text{Si Jour} &< 365 \\
 \text{Coût} &\leftarrow \text{Coût} \cdot \frac{365}{\text{Jour}}
 \end{aligned}$$

Gaz : Le coût du gaz est calculé comme pour le cas précédent et permet d'arriver au même résultat.

c. Scénario 3 — Chauffage au gaz à 100% et air climatisé l'été

Le chauffage au-dessus de la température de transition du tarif (-12 °C) est considéré comme provenant essentiellement à 100% de la pompe à chaleur. La stratégie pour ce scénario consiste donc à estimer la part de l'énergie électrique consommée qui sert au chauffage (à chaque pas de temps), à estimer les calories provenant de la pompe à chaleur en fonction de la température extérieure au pas de temps en vigueur et à calculer l'énergie du gaz nécessaire pour produire ces calories, compte tenu de l'efficacité de la bouilloire au gaz. Ces calories sont sommées sur toute la période de chauffage et additionnées à la consommation de gaz réelle (scénarios 1 et 2). L'énergie de la thermopompe en mode chauffage est quant à elle soustraite pour arriver à la consommation d'électricité à chaque pas de temps. Le calcul du coût de l'électricité revient alors à celui du scénario 2.

d. Scénario 4 — Pompe à chaleur et plinthes électriques d'appoint

L'énergie du gaz consommé aux scénarios 1 et 2 est simplement considérée comme provenant d'éléments chauffants — tant pour le chauffage des locaux que de l'eau chaude domestique — en tenant compte du rendement des deux systèmes (100% pour les plinthes et η (ici 95%) pour la bouilloire au gaz).

Pour le calcul du coût, on compte les kWh de la partie patrimoniale n'ayant pas été consommés et on considère que l'énergie du gaz comblera d'abord cette part disponible d'énergie, le reste étant au tarif excédentaire. L'eau chaude domestique étant maintenant de source électrique, cette hypothèse demeure assez près de la réalité dans tous les cas.

e. Scénario 5 — TAÉ avec plinthes électriques et air climatisé l'été

Pour ce scénario, on se base sur l'énergie électrique consommée pour le scénario 4 à laquelle on ajoute le gain en efficacité de la thermopompe (en période de chauffe uniquement). Spécifiquement,

$$\begin{aligned} \Delta Q &= 0 \\ \forall x_i \in \text{TableProfil} \\ \Delta Q &\leftarrow +x_i(Q_{PàC}) - x_i(\text{ConsommationDeChauffage}) \\ \text{Coût} &= \text{CoûtTAEavecPàC} + \Delta Q \cdot \text{Tarif}_{\text{excédent}} \cdot 1,15 \end{aligned}$$

où

ConsommationDeChauffage est l'estimation de l'énergie consommée par la pompe à chaleur à chaque pas de temps, et

CoûtTAEavecPàC est le coût calculé pour le scénario 4.

4.8 DISCUSSION SUR L'ANALYSE

L'analyse des données a été réalisée sous l'hypothèse que la permutation du système de chauffage principal (thermopompe électrique) au système d'appoint (bouilloire au gaz) se fait systématiquement à -12 °C, sous réserve que la thermopompe est en mesure de fournir la puissance requise juste avant la permutation par le système de contrôle. Une analyse plus fine de la consommation d'énergie pourrait démontrer que la permutation se fait à une température plus élevée que la température de transition prévue, diminuant le potentiel d'économie pour le client. Ceci devrait être vérifié pour chaque résidence pour assurer un fonctionnement optimal du système de chauffage et pour permettre au client de profiter au maximum du tarif DT.

5 ANALYSE DES RÉSULTATS DE SONDAGES

Cette section se consacre à l'examen des résultats des deux sondages réalisés auprès des participants à plusieurs mois d'intervalle, afin de connaître leur perception du système biénergie avant et après leur familiarisation avec leur environnement.

5.1 BIAIS DE L'ÉTUDE

Les résultats des deux sondages réalisés dans le cadre de cette étude doivent être considérés dans la situation particulière des contraintes imposées par le contexte du projet. Avant de procéder à l'analyse des réponses des deux sondages, un regard est posé sur la qualité de l'échantillon en terme de représentativité à l'échelle des deux projets, à l'échelle municipale et provinciale.

5.1.1 Considérations sur l'échantillonnage

Un échantillon idéal aurait été choisi de manière à ce que les réponses soient parfaitement indépendantes entre les participants. Ceci impliquerait une représentativité de divers milieux socio-économiques et culturels. En outre, il serait idéal d'inclure dans une telle étude des participants de diverses régions de la province, si du moins l'objectif est d'étendre les résultats et conclusions à l'ensemble du territoire québécois. Or, le contexte de l'étude a forcé la circonscription des participants à deux projets immobiliers en particulier, de la région métropolitaine, gérés par le même promoteur, et qui plus est, certifiés LEED. Néanmoins, ces circonstances étaient comprises et acceptées par le client et ne représentaient pas un frein à la pertinence de l'étude.

5.1.2 Champ d'application de l'étude

Il a été noté au premier sondage que le niveau de scolarité et le revenu moyen des participants sont plus élevés que la moyenne nationale. Comme le prix moyen des résidences analysées se situe à 700k \$, il n'est pas étonnant que le revenu familial soit aussi au-dessus de la moyenne. L'étude semble donc biaisée envers une portion de la population plutôt aisée mais les acheteurs de maisons neuves sont rarement des premiers acheteurs et ce marché n'est pas ouvert à toutes les strates de la population.

5.2 SONDAGE #1

La totalité des 27 participants ont répondu au 1^{er} sondage. Ce taux de participation s'explique principalement par le fait qu'une compensation financière était offerte aux participants. Le contact entre le personnel d'Écohabitation et les propriétaires lors de la pose de sondes a aussi favorisé cette forte participation.

Voici quelques faits saillants relevés du 1^{er} sondage.

5.2.1 Caractéristiques démographiques et socioéconomiques des acheteurs

L'âge moyen des participants était de 39 ans avec une médiane à 36 ans. Leur âge allait de 29 à 77 ans. Les répondants au sondage étaient répartis entre 54 % de femmes et 46% d'hommes. Les ménages étaient formés de couples à 82 % avec une majorité de 64% ayant des enfants de 17 ans et moins. Le français et l'anglais se répartissent la langue parlée à la maison avec 38,5% des répondants chacune.

Au plan socioéconomique, 85% des participants ont un diplôme universitaire. Ils occupent une profession libérale, scientifique, professionnelle (30,8%) ; certains sont des directeurs, cadres supérieurs, entrepreneurs (15,4%) ou des enseignants (11,5%). 68% de ces ménages se situe dans la catégorie des 140 000 \$ et plus annuellement.

5.2.2 Le processus d'achat de la maison

Les ménages participant à l'étude habitaient leur nouvelle résidence depuis environ 11 mois en moyenne, au moment du premier sondage.

Les participants avaient diverses motivations pour faire l'acquisition de leur nouvelle résidence. La liste qui suit énumère les situations identifiées par au moins 40% des répondants :

- L'agrandissement du ménage (enfant, grand-parent)
- La paix d'esprit de n'avoir aucune rénovation à effectuer
- La recherche d'un meilleur environnement / quartier
- La recherche d'un bon investissement
- Le désir d'habiter une maison faite sur mesure pour eux.

La figure ci-dessous permet de constater les sources d'information les plus recherchées par les participants, au moment de magasiner pour leur future résidence. La visite de maisons modèles ressort comme un incontournable pour près de 80% des répondants, alors que le site Internet des constructeurs étaient visité par 44% d'entre eux.

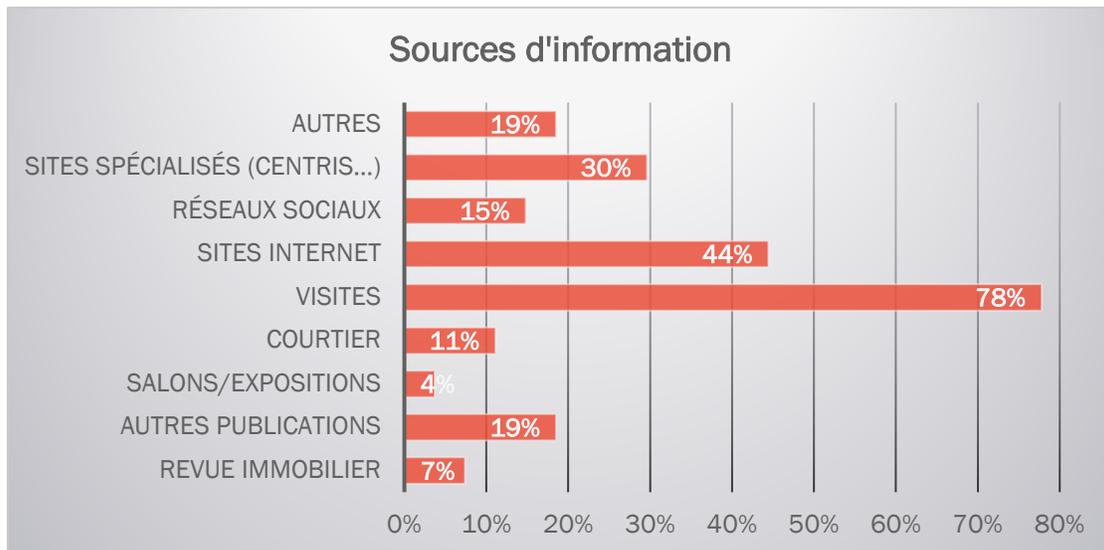


Figure 9 : Les sources d'information privilégiées par les participants pour l'achat de leur résidence.

Les caractéristiques de l'habitation considérées comme extrêmement importantes dans la décision d'achat par les ménages (39% et plus) s'avèrent la qualité de la construction, la présence d'un garage, la proximité des services (travail, commerces, écoles) et le nombre de chambres à coucher. Les caractéristiques des développements résidentiels les plus importantes comprennent la proximité des services (école, pharmacie, gymnase), la fourchette de prix et la proximité du lieu de travail. Enfin, près de 90% des répondants ont payé entre 550 000 \$ et 749 999 \$ pour leur nouvelle résidence.

5.2.3 Comparaison entre la nouvelle habitation et la précédente

Pour mieux comprendre cette décision d'achat, comparons les caractéristiques de la nouvelle habitation avec la précédente. L'ancienne maison était majoritairement chauffée par des plinthes électriques fixes (63%). Notons que 29,6% de ces ménages bénéficiaient d'un système de chauffage avec thermopompe. La principale source d'énergie utilisée pour le système de chauffage principal était l'électricité (82,1%) et le gaz (21,4%).

Le montant qu'ils ont eu à payer pour se chauffer au cours de la dernière année passée dans leur ancien domicile est très variable. Certains y ont consacré entre 500 \$ et 1 500 \$ (63%) alors que d'autres ont déboursé 2 500 \$ et plus (25%).

Ces deux aspects sont élaborés en détails dans le cadre des fiches maison.

5.2.4 Satisfaction de la nouvelle habitation

Le schéma ci-dessous résume visuellement le niveau de satisfaction des répondants.

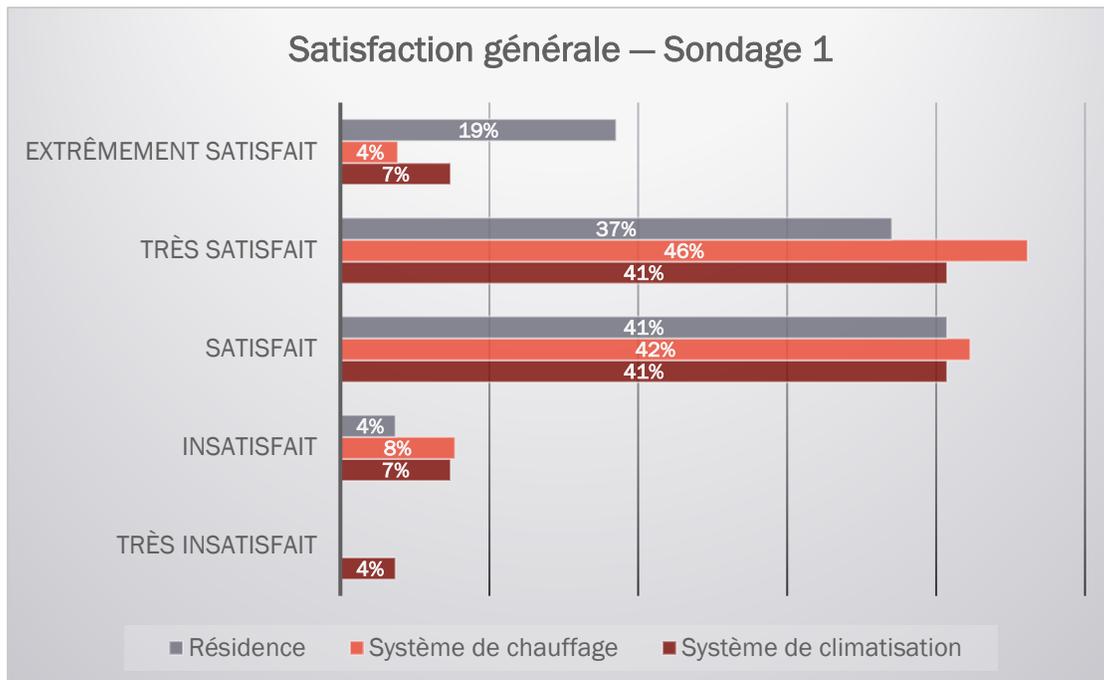


Figure 10 : Satisfaction des répondants à l'égard des systèmes de chauffage et de climatisation et du confort général de la résidence (sondage 1).

On dénote 8% d'insatisfaction du système de chauffage, 11% concernant la climatisation et 4% pour le confort thermique en général.

5.2.5 Répartition de l'utilisation d'appareils consommant de l'électricité

Les participants à l'étude ont été sondés afin de connaître leurs habitudes susceptibles d'avoir un impact sur la pointe de consommation d'énergie. La figure 11 suivante fait état des réponses récoltées. Celle-ci illustre comment la pointe matinale est relativement peu affectée par la consommation d'appareils électriques, alors que le réseau d'Hydro-Québec est beaucoup plus sollicité au cours de la plage horaire de 17 à 21 heures.

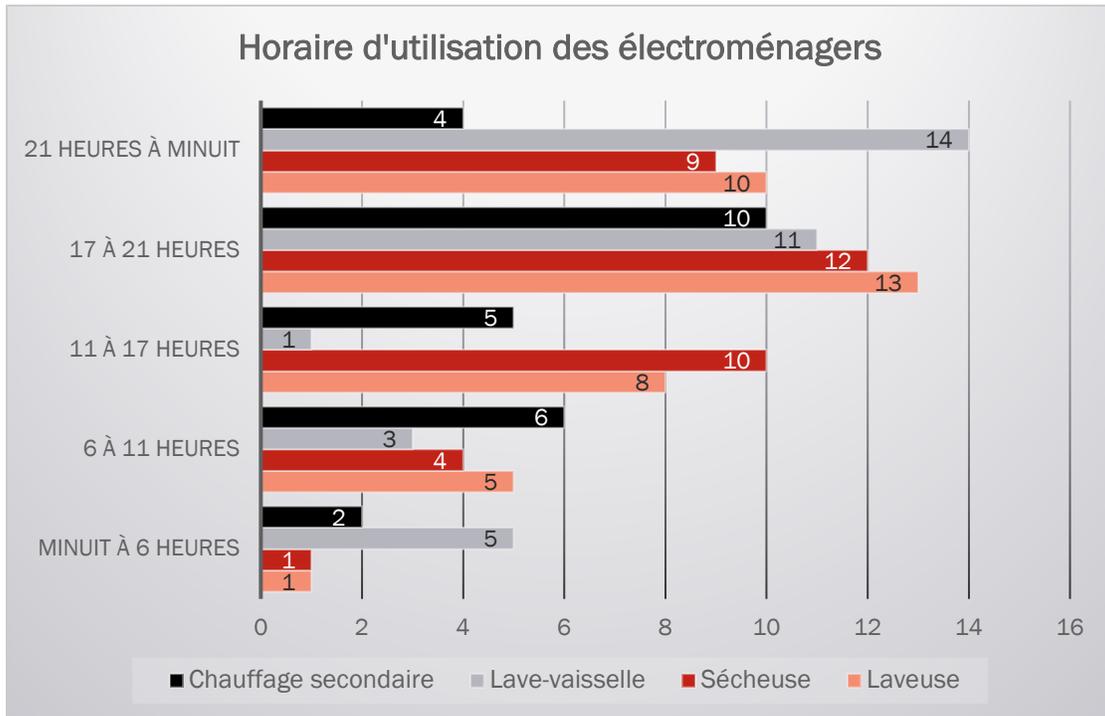


Figure 11 : Répartition de l'utilisation d'appareils électriques au cours d'une journée moyenne.

5.2.6 Information sur le système CVCA

Les deux figures qui suivent indiquent comment l'information fournie sur les systèmes de chauffage et de climatisation était perçue et la source d'informations complémentaires.

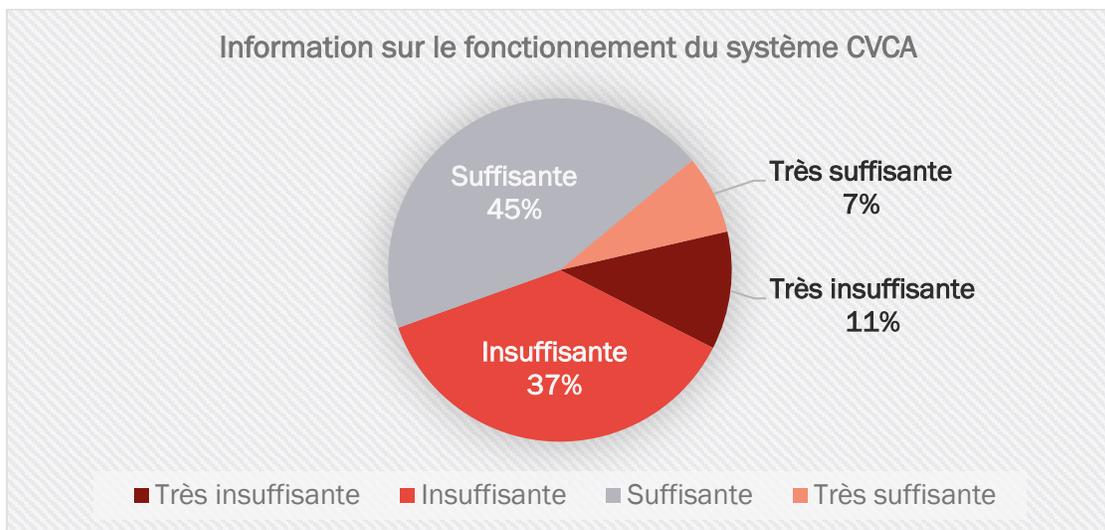


Figure 12 : Information reçue concernant le fonctionnement des appareils de chauffage et de climatisation.

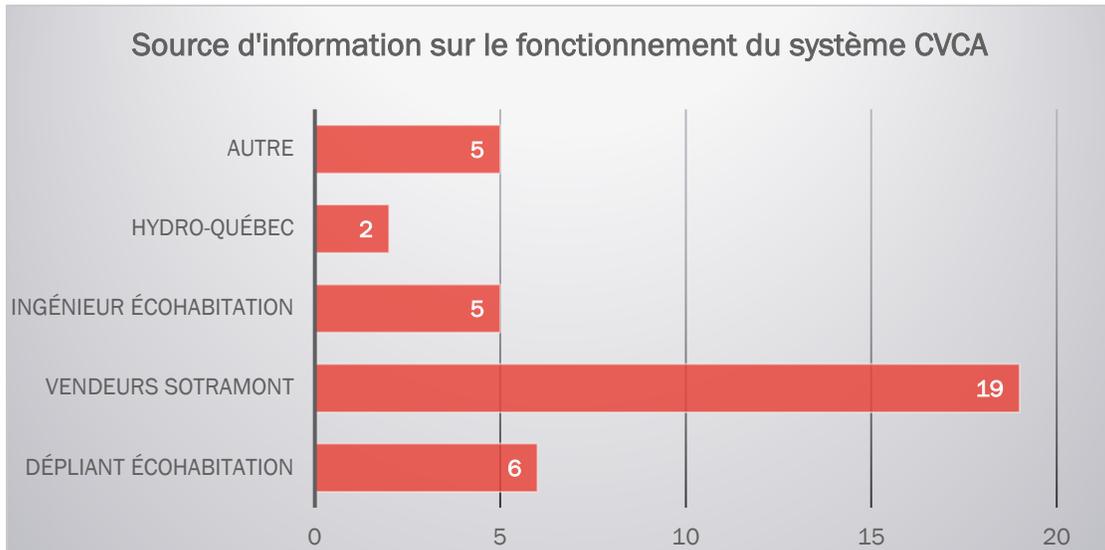


Figure 13 : Principales sources d'information concernant le fonctionnement du chauffage et de la climatisation.

5.2.7 Perception et niveau de satisfaction sur le chauffe-eau

La figure ci-dessous montre la perception des répondants concernant le type de chauffe-eau qui équipe leur résidence. Le niveau de satisfaction avec le chauffe-eau demeure cependant très élevé, avec 100% des répondants qui se disent soit satisfaits, très satisfaits ou extrêmement satisfaits (dans un ratio de 37%, 59% et 4%, respectivement).

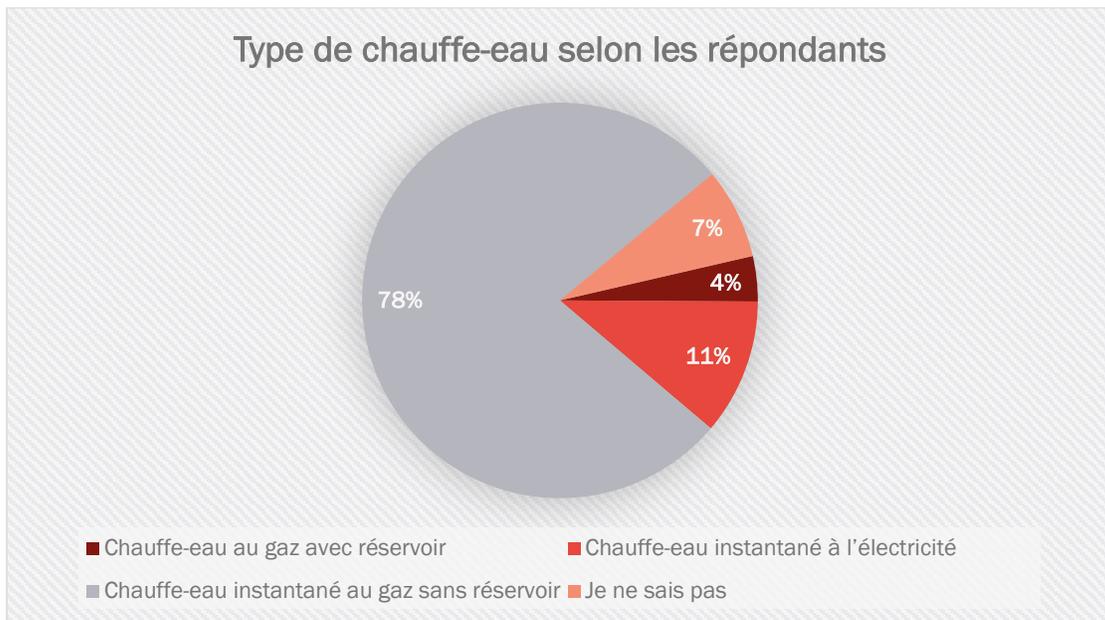


Figure 14 : Type de chauffe-eau retrouvé dans la résidence, selon les répondants.

Par ailleurs, douze (12) répondants ont dit louer leur chauffe-eau (à Gaz Métro Plus). La satisfaction liée à la location est illustrée à la figure suivante.

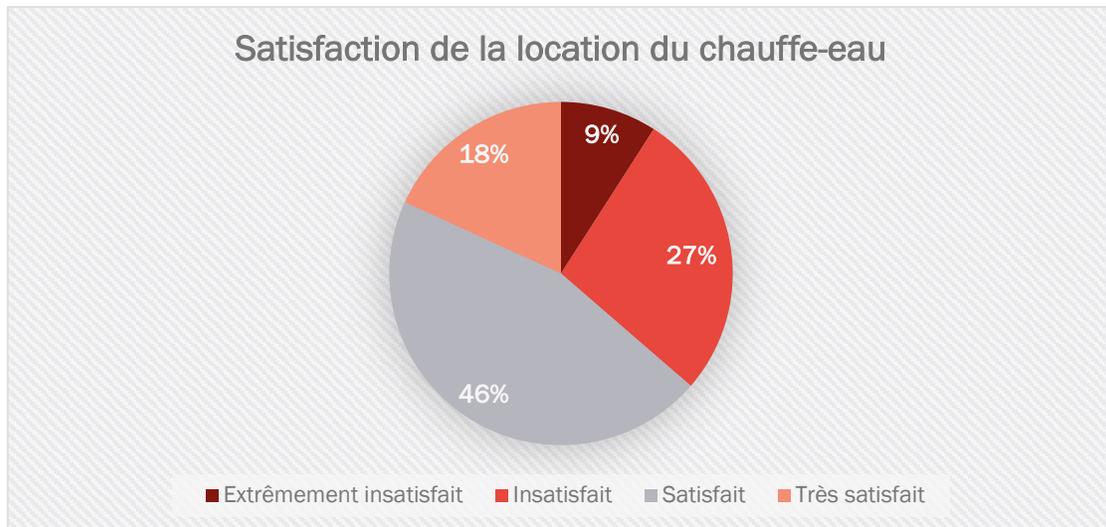


Figure 15 : Satisfaction de la location du chauffe-eau, le cas échéant.

5.2.8 Perception des économies possibles avec une maison écologique

Le schéma qui suit indique les aspects sur lesquels les répondants croient possible d'économiser grâce à une maison écologique. Il est notable que tous les sondés s'accordent pour estimer qu'une maison écologique devrait générer des économies de chauffage, alors que 70% s'attendent à des économies sur la climatisation.



Figure 16 : Attentes des participants concernant les économies possibles d'une maison écologique.

5.3 SONDAGE #2

Le sondage n° 2 jette un regard neuf sur l'appréciation des participants puisque ceux-ci ont pu s'habituer à leur nouvel environnement, et dans certains cas, connaître leur premier hiver depuis leur implication dans l'étude. Il se pourrait notamment que le nombre d'occupants ait changé entre les deux sondages, par exemple après la venue d'un nouveau-né au sein du ménage. À nouveau, la totalité des 27 participants ont répondu au 2^e sondage. Le taux de participation de 100% aux deux sondages porte à croire que la majorité des participants étaient investis et intéressés par l'étude. Ceci a aussi pu être constaté sur le terrain lors de visites par leurs nombreuses questions sur l'étude et par leur intérêt à voir les résultats de celle-ci. Voici quelques faits saillants relevés du 2^e sondage.

5.3.1 Satisfaction de la nouvelle habitation

Le schéma ci-dessous résume visuellement le niveau de satisfaction exprimé par les répondants. On observe une légère diminution du nombre d'insatisfactions et une augmentation notable du nombre de « très satisfaits ».

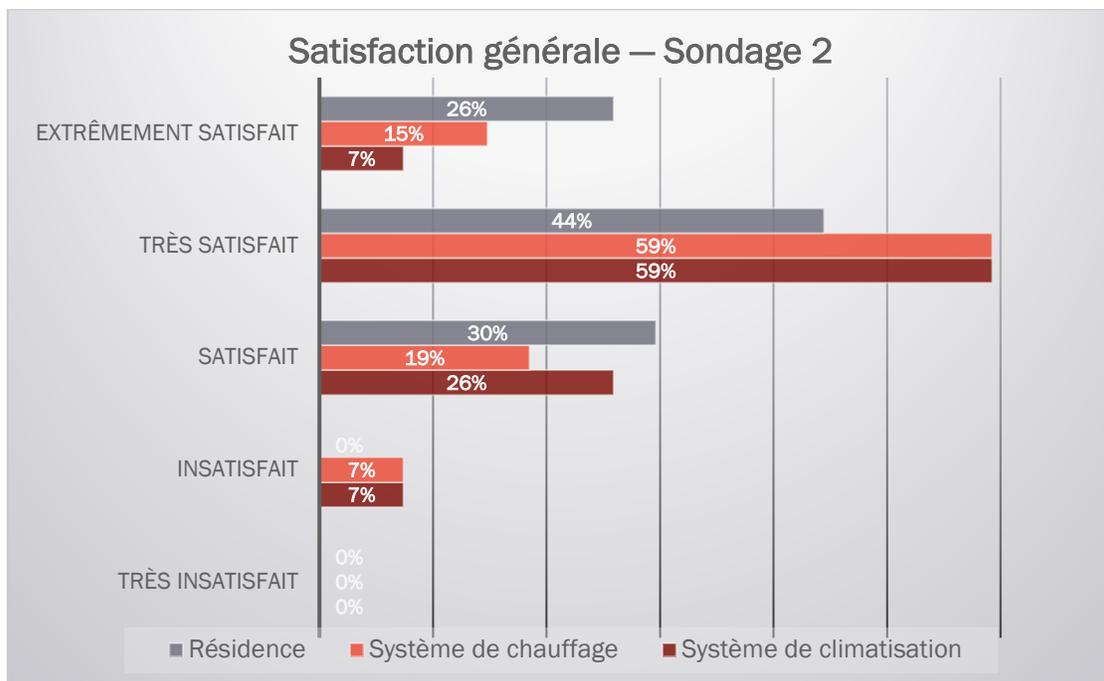


Figure 17 : Satisfaction des répondants à l'égard des systèmes de chauffage et de climatisation et du confort général de la résidence (sondage 2).

5.3.1.1 SYSTÈME DE CHAUFFAGE

Bien que certains participants aient rapporté quelques problèmes vécus au cours de la saison froide, le niveau de satisfaction concernant le système de chauffage est élevé, avec 93% des répondants qui se disent satisfaits. Le niveau de satisfaction a d'ailleurs légèrement augmenté entre le 1^{er} et le 2^{ème} sondage (comparer la figure 10 et la figure 17).

5.3.1.2 SYSTÈME DE CLIMATISATION

Il en va de même pour le système de climatisation, le niveau de satisfaction étant très élevé avec 93% des répondants qui se disent satisfaits. Le niveau de satisfaction a aussi augmenté entre le 1^{er} et le 2^{ème} sondage. Plusieurs commentent cependant que l'efficacité du système à climatiser est inégale à travers la maison.

5.3.1.3 CONFORT

Tous les participants considèrent que leur nouvelle habitation est confortable : 26% la trouvait extrêmement confortable, 44% très confortable et 30 % confortable.

5.3.2 Sources d'information additionnelles sur le fonctionnement du système CVCA

La figure ci-dessous montre les sources d'information que les répondants auraient souhaités afin de bien comprendre et maîtriser leur système de chauffage, ventilation et climatisation.

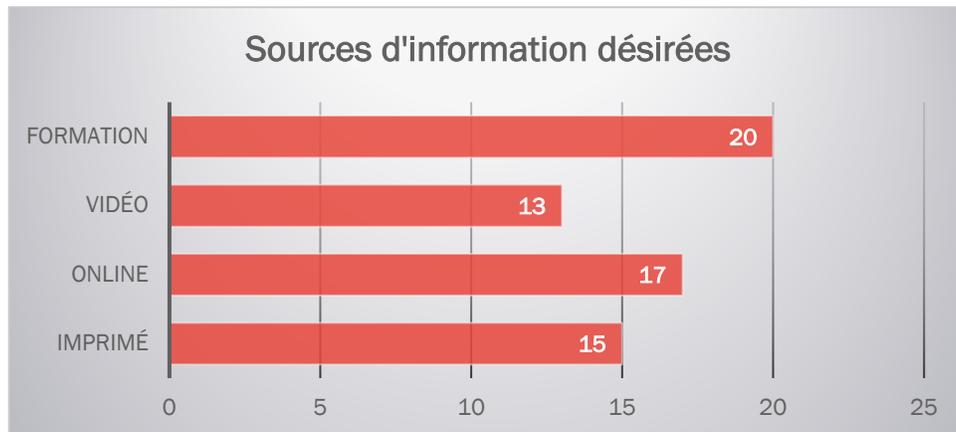


Figure 18 : Méthodes préférées pour comprendre le fonctionnement du système CVCA.

5.3.3 Information sur le tarif en vigueur

Les figures qui suivent (page suivante) évaluent l'efficacité du voyant lumineux installé dans la cuisine pour rendre compte du tarif en vigueur et une méthode alternative pour véhiculer efficacement cette information. La figure 19 indique qu'une personne sondée sur cinq trouve que le voyant lumineux utilisé actuellement n'est pas efficace pour faire connaître le tarif d'électricité en vigueur. La figure 20 suggère quant à elle que près de la moitié des personnes sondées considèrent malgré tout que le voyant lumineux demeure la meilleure méthode pour avertir le public concerné. Il est à noter qu'aucun participant n'a considéré qu'un signal audible serait une solution de remplacement intéressante.

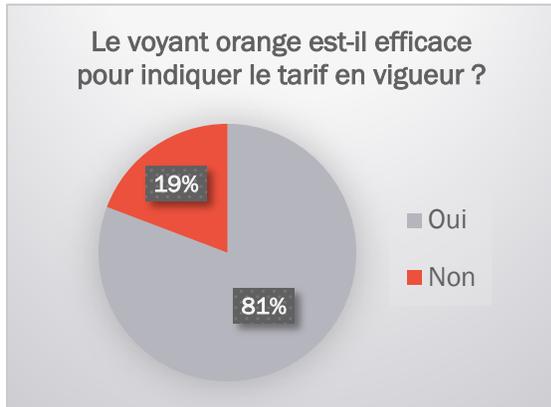


Figure 19 : Efficacité du voyant lumineux actuel.

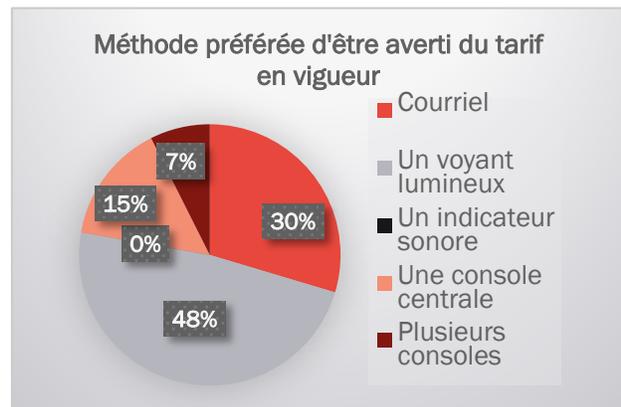


Figure 20 : Autres méthodes souhaitées pour connaître le taux actuel.

5.3.4 Avantages attendus de la biénergie

La figure qui suit montre comment la biénergie est perçue par les clients selon une série de critères : facilité de comprendre le système, possibilité de moduler la température des pièces selon le besoin, confort général, efficacité du chauffage et de la climatisation et si le système est économique. Chaque critère est évalué et ordonné sur une échelle de 1 à 6, 1 représentant le plus haut niveau d'importance et 6, le plus faible.

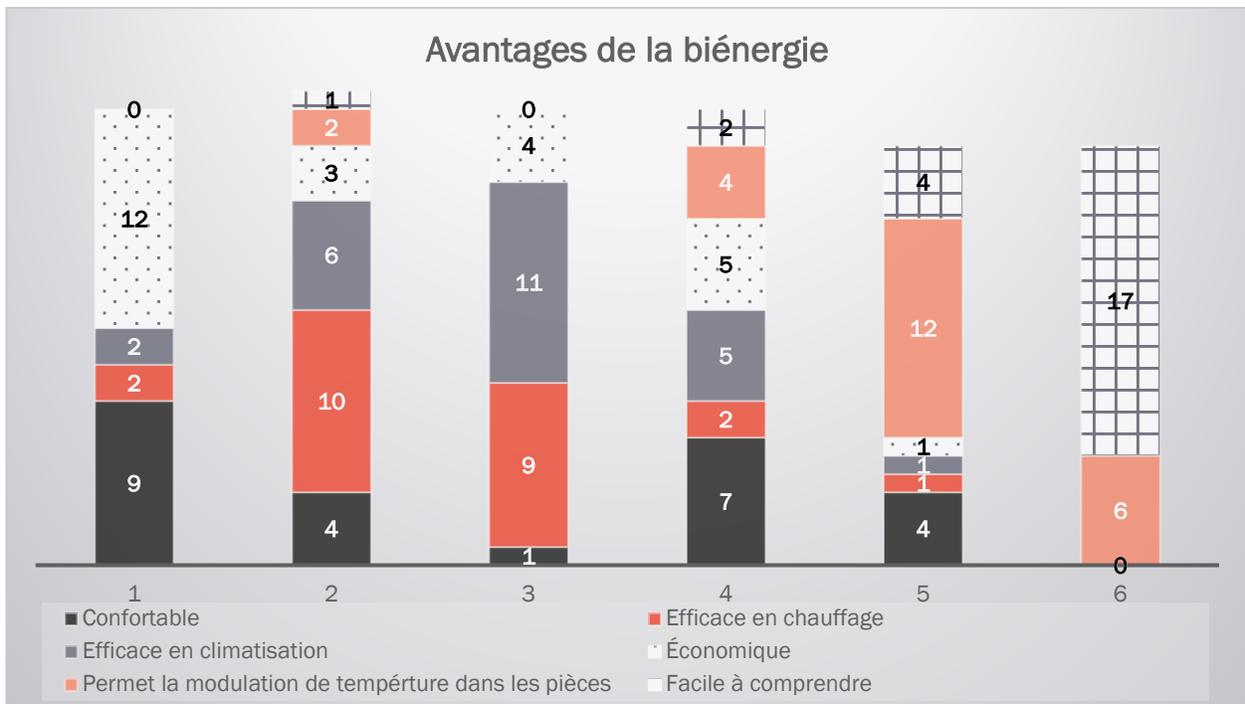


Figure 21 : Avantages de la biénergie selon divers critères ordonnés.

La figure 21 permet de constater que la facilité de compréhension du système fonctionnant en mode biénergie arrive en dernier rang (17 répondants l'ayant placé en sixième position). La figure montre également que la modulation de la température des pièces selon le besoin fait défaut, ce qui n'est cependant pas nécessairement attribuable au fonctionnement en mode biénergie.

5.3.5 Désavantages de la biénergie

La figure ci-dessous rend compte de la contrepartie de la figure précédente et ordonne les désavantages perçus par ordre décroissant d'importance, de 1 (le plus important) à 7.

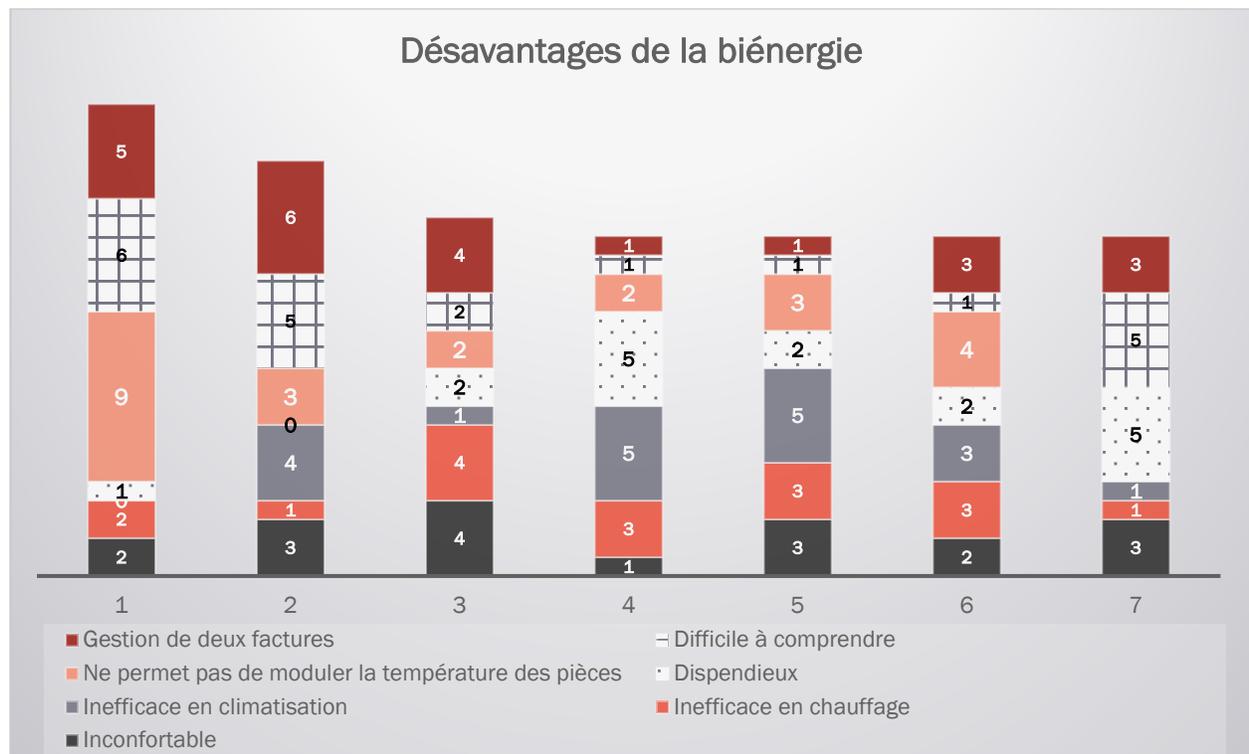


Figure 22 : Désavantages de la biénergie selon divers critères ordonnés.

La gestion de deux factures, l'impossibilité de moduler la température d'une pièce à l'autre et la difficulté de compréhension du système culminent au palmarès des plus grands irritants du système installé chez les participants alors que le coût d'opération est perçu comme acceptable. Le confort thermique (chauffage et climatisation) est perçu plutôt positivement aussi.

5.3.6 Le système biénergie est-il écologique ?

La figure 23 suivante montre que les participants à l'étude considèrent majoritairement que le système de chauffage biénergie permet de réduire l'empreinte écologique de leur résidence.

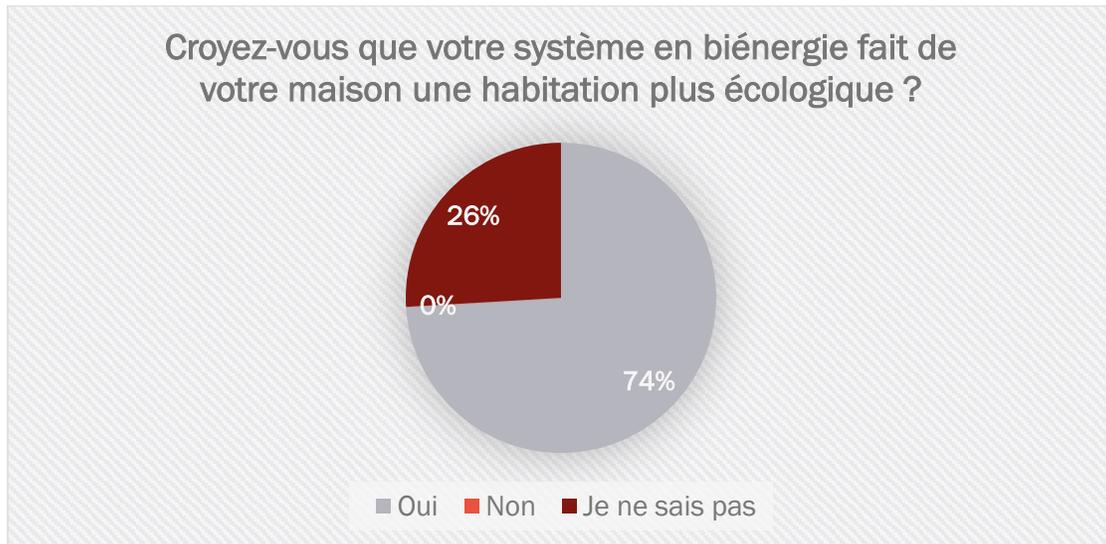


Figure 23 : Rapport entre système biénergie et écologie.

5.3.7 Le choix préféré de système de chauffage

Les participants se sont prononcés sur le choix d'un mode de chauffage idéal de leur résidence après plus d'une année inscrit au tarif DT (dans la majorité des cas) avec une thermopompe comme système de chauffage principal et un système d'appoint au gaz. Les résultats à cette question se trouvent à la figure qui suit.

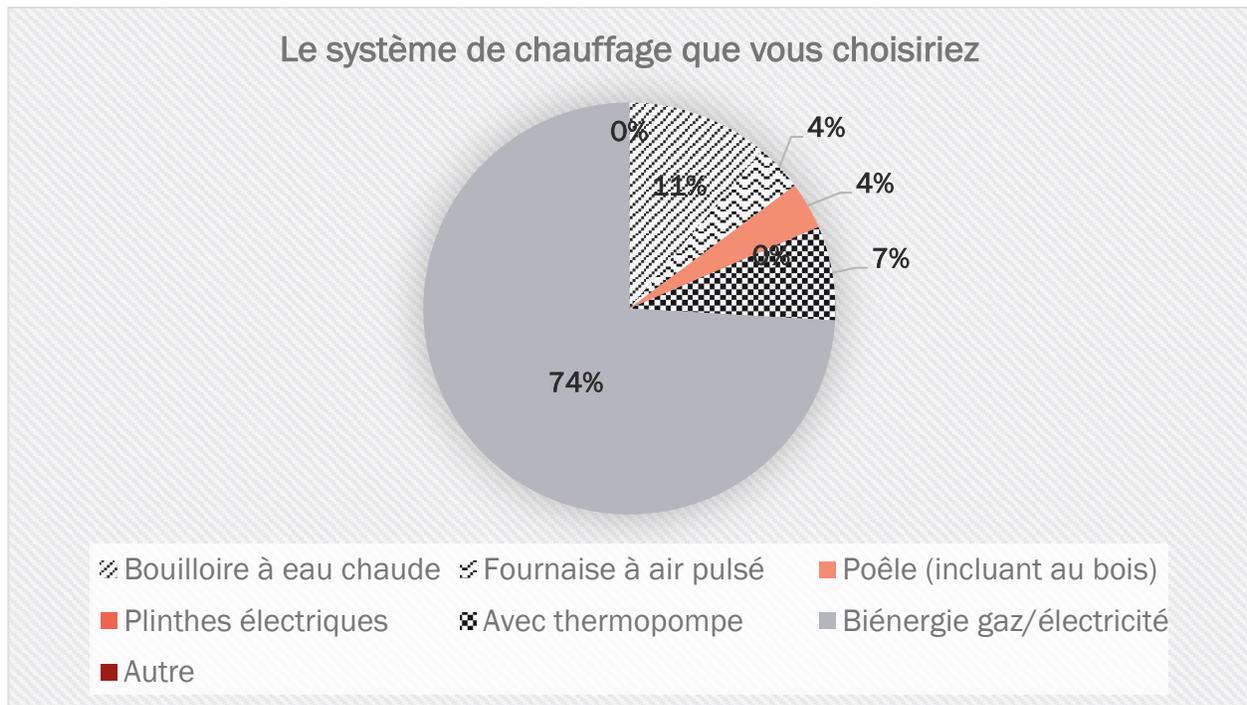


Figure 24 : Système de chauffage préféré des répondants.

Le système installé est le système préféré par la majorité des participants. Ceci est sans doute relié à la perception qu’ont les répondants que leur maison est écoénergétique et ce, en partie grâce au système biénergie, tel qu’en fait foi la figure 23.

5.3.8 Compteur DT

Les sous-sections qui suivent se rapportent aux compteurs DT devant impérativement être installés par un technicien d’Hydro-Québec pour que le système de chauffage puisse fonctionner correctement en fonction de la température extérieure. Durant la réalisation de l’étude, plusieurs problèmes ont été signalés concernant le branchement au compteur DT et au fonctionnement approprié du voyant lumineux indiquant le tarif en vigueur.

5.3.8.1 Nombre de participants ayant connu un délai de branchement

La figure ci-dessous recense les clients qui ont connu des délais avant le branchement en bonne et due forme d’un compteur DT.

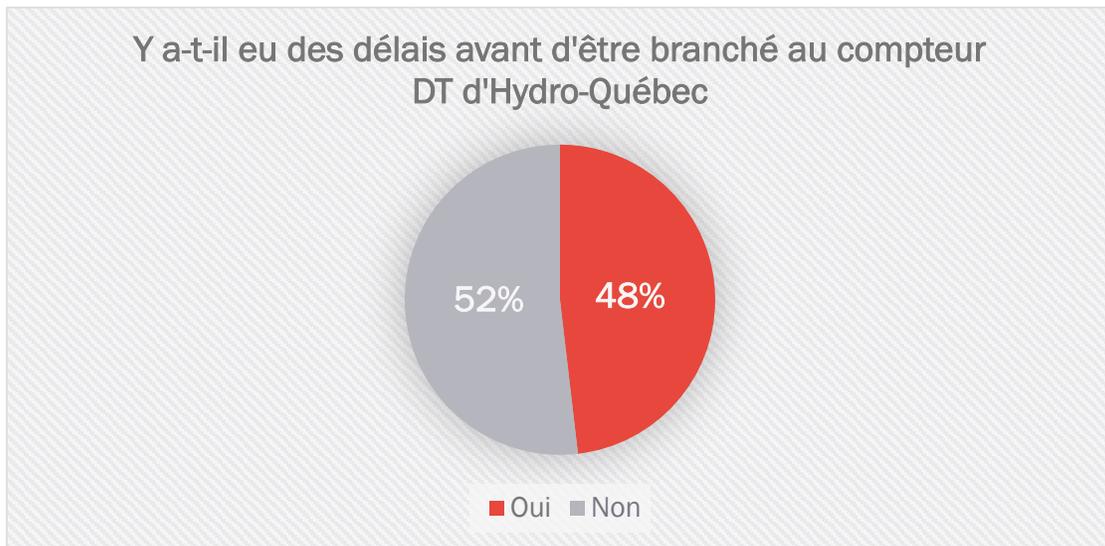


Figure 25 : Nombre de participants ayant connu un délai pour le branchement du compteur DT.

La figure 25 permet de faire un constat alarmant quant à la fréquence de délais considérés importants par les adhérents potentiels au tarif DT. Près de la moitié des répondants ont en effet subi un délai considérable. Par ailleurs, trois (3) participants n'étaient toujours pas branchés au compteur DT plus d'un an après le début de ce projet de démonstration.

5.3.8.2 Durée des délais de branchement

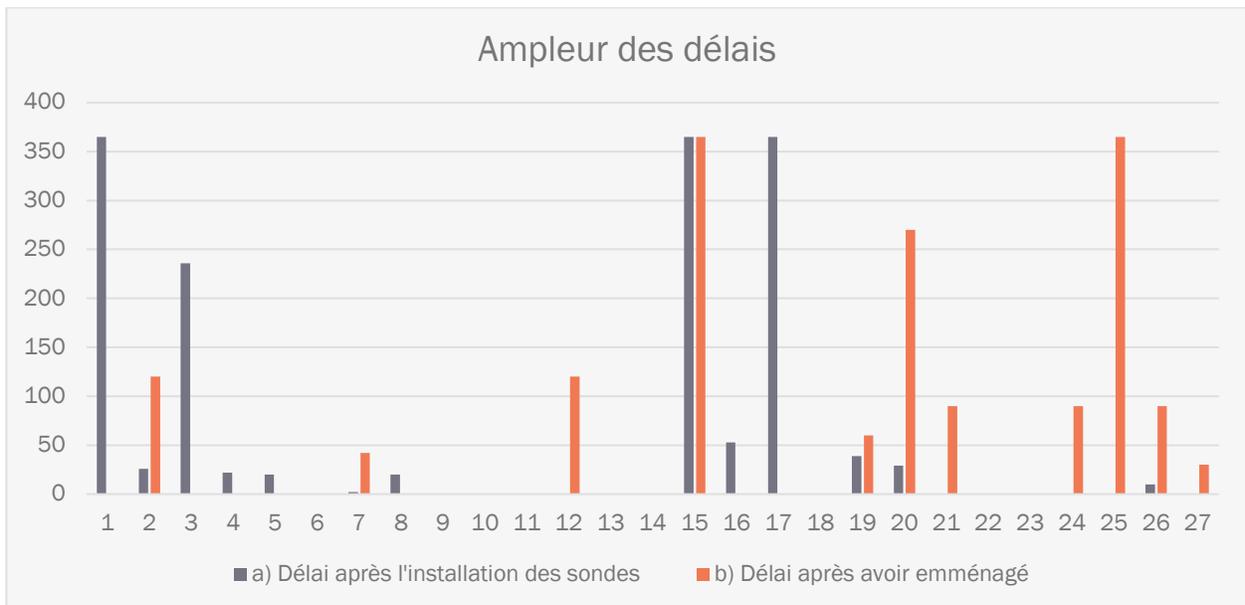


Figure 26 : Délais du branchement au compteur DT après le début de la période de mesurage et après la prise de possession.

La figure 26 ci-dessus montre l'ampleur du délai

- a) mesuré à partir du début de la période de mesurage par l'organisme Écohabitation ■
- b) mesuré à partir de la date de prise de possession, tel que rapporté par les répondants au sondage ■

Les trois colonnes de 365 jours pour la partie (a) représentent les participants mentionnés au § 5.3.8.1 ne jouissant toujours pas, à la fin de la période de mesurage, du tarif DT. Quelques autres participants ont fait état d'une attente significative avant d'être branchés à un compteur DT, tel qu'en fait foi la partie (b) de la figure ci-dessus.

5.3.9 Location du chauffe-eau

Les deux figures qui suivent concernent la location du chauffe-eau. La figure 27 montre que plus de la moitié des résidences sont équipées d'un chauffe-eau loué alors que la figure 28 montre qu'à peine 8% des répondants indiquent une préférence pour la location, avec une portion considérable (56%) qui croyait que le CE était inclus dans le prix d'achat de la maison. Les résultats de sondage démontrent en fait que les deux tiers (67%) des répondants qui louent leur CE croyaient à tort que celui-ci allait leur appartenir dès l'achat de leur résidence.

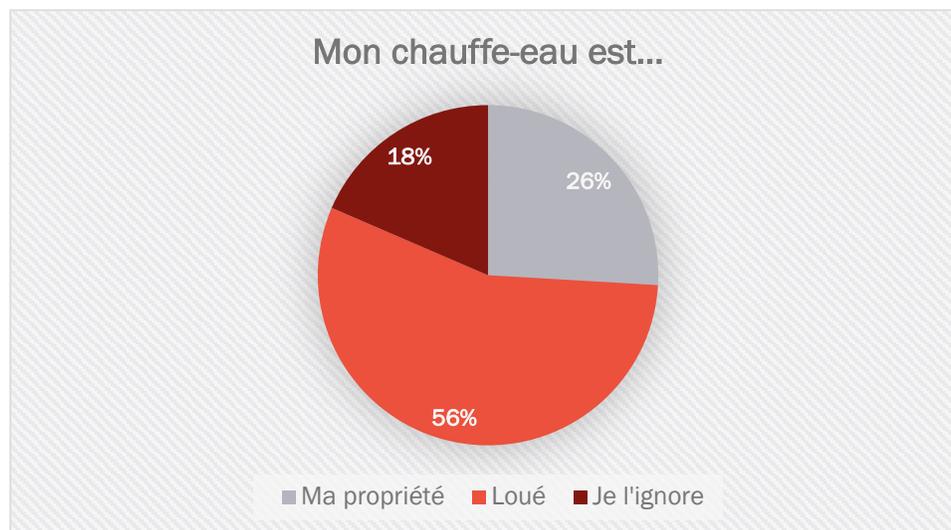


Figure 27 : Répartition des chauffe-eau loués versus ceux appartenant aux répondants.

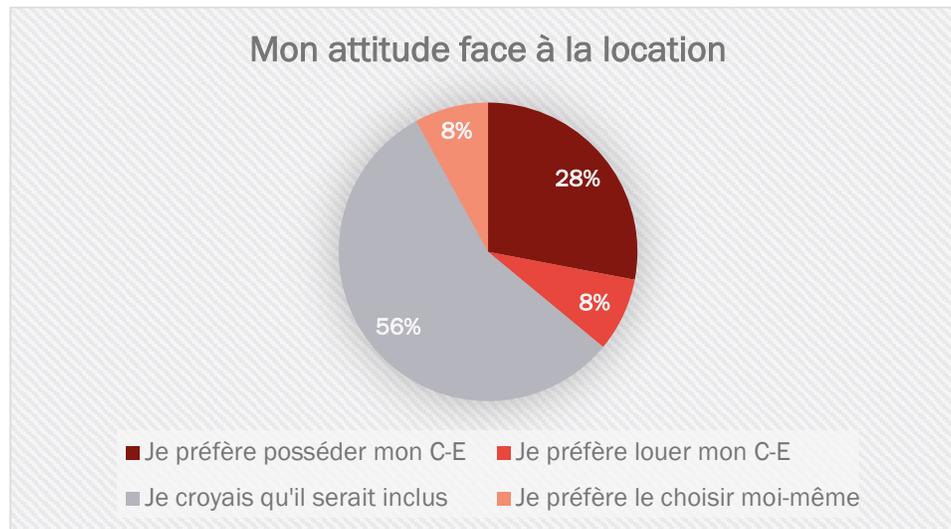


Figure 28 : Préférence du répondant concernant l'achat ou la location du chauffe-eau.

5.3.10 Impact du tarif de pointe sur la consommation

Le coût significatif de l'électricité en période de pointe joue un rôle dissuasif lorsque la clientèle inscrite au tarif DT envisage de consommer de l'énergie électrique pour des besoins non urgents, qui pourraient attendre que la température extérieure augmente suffisamment pour assurer la société d'état de ne pas se trouver en présence d'une pointe de consommation. Ceci s'ajoute à la charge délestée pour le chauffage pour lequel le client n'a pas le choix, puisque le recours au chauffage de pointe se fait de manière automatisée.

La figure ci-dessous montre que le voyant lumineux qui signale une période plus coûteuse a relativement peu d'impact sur la consommation des participants. En effet, la figure illustre un partage presque uniforme entre les différents comportements : 22% des répondants admettent ne rien changer à leurs habitudes de consommation avec un autre 22% précisant ne modifier que peu leur comportement. En outre, 19% disent ne pas être en mesure de préciser si la tarification de pointe exerçait une pression sur leurs habitudes de consommation, ce qui pourrait être raisonnablement interprété comme une réponse négative. Seulement 37% des répondants auraient donc tendance à remettre à plus tard les activités gourmandes en énergie lorsque possible, en réponse au signal de période de pointe. Cela aura pour effet de limiter les économies pouvant être engrangées par les propriétaires de même que l'ampleur de la pointe évitée pour Hydro-Québec grâce à l'application du tarif DT.

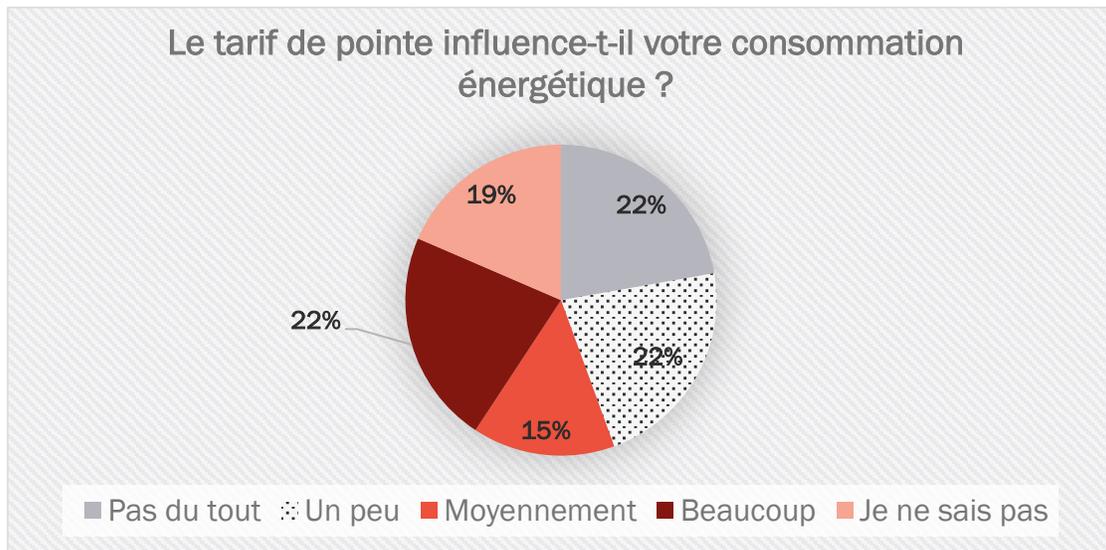


Figure 29 : Influence du tarif de pointe sur les habitudes de consommation.

5.3.11 Économies réalisées selon la perception des occupants

Les sous-sections qui suivent examinent les économies sur les dépenses annuelles d'énergie, perçues ou réelles, pour chaque habitation impliquée dans l'étude.

5.3.11.1 Impression d'avoir économisé dans la nouvelle propriété

La figure 30 permet d'établir que près des deux tiers (59%) des répondants croient avoir économisé sur leurs coûts de consommation d'énergie sur une base annuelle, comparativement aux coûts dans leur ancienne habitation.

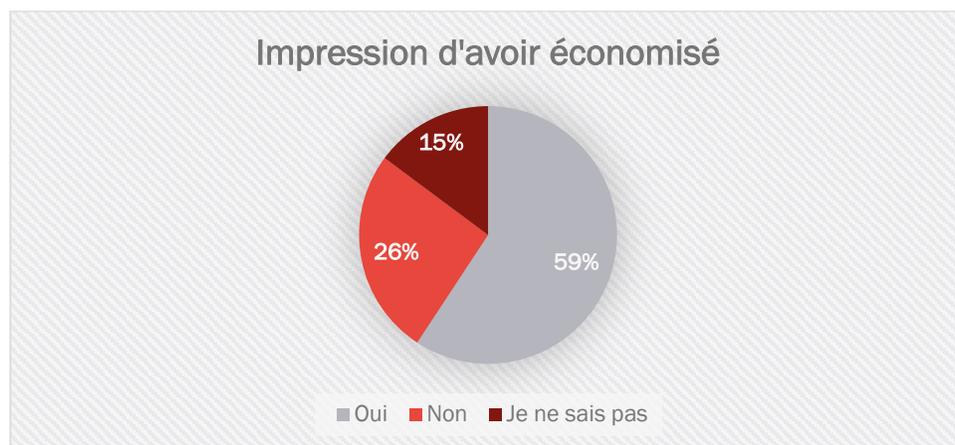


Figure 30 : Répartition de l'impression d'avoir pu réaliser des économies d'énergie sur une année complète.

5.3.11.2 Fourchettes d'économies réalisées

La figure 31 montre la répartition des économies d'énergie par fourchette de montant économisé. La moitié des répondants estiment avoir économisé 300 \$ ou plus au cours de l'année en frais d'énergie, par rapport à leur ancienne résidence.

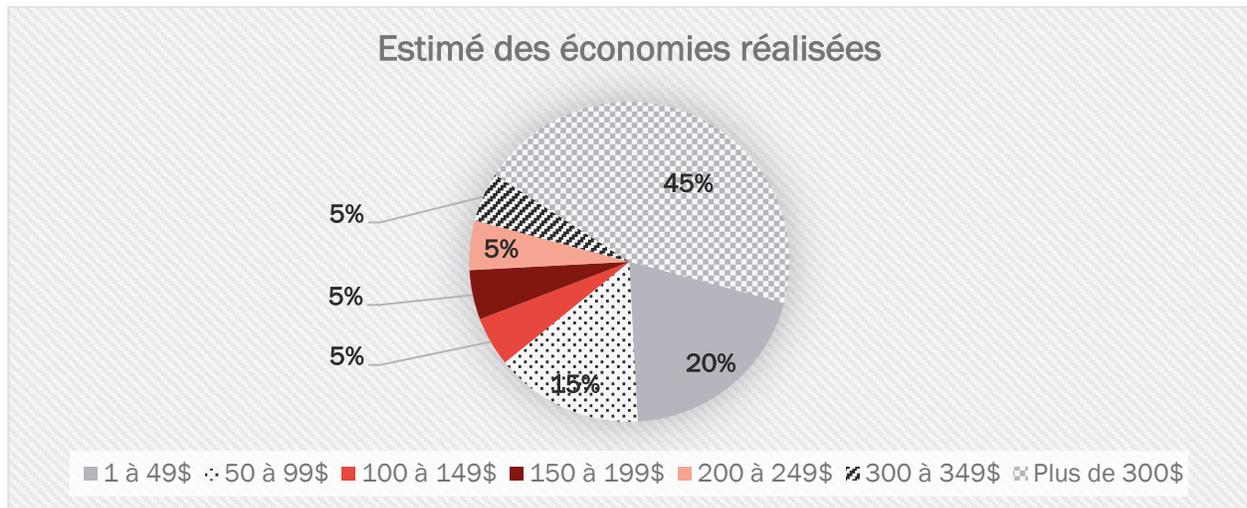


Figure 31 : Montant estimé de l'économie d'énergie réalisée sur une base annuelle.

6 PORTRAIT DES UNITÉS PARTICIPANTES

Afin de mettre en relief les différentes facettes pouvant exercer une influence sur la consommation d'énergie et la satisfaction de la clientèle au tarif DT d'Hydro-Québec, un portrait a été dressé pour chaque unité participante au projet, selon les informations recueillies des sondages ou déduites à partir des données de consommation d'énergie d'Hydro-Québec et d'Énergir.

Les fiches comportent les éléments suivants :

1. Données sur la résidence

-
- | | |
|---|------------------------------------|
| a. Le numéro de participant | d. La présence d'un niveau attique |
| b. Le projet (ZAC ou Homes) | e. La superficie habitable |
| c. L'emplacement (bout ou milieu de rangée) | |
-

2. Données socio-démographiques

-
- | | |
|------------------------------------|---|
| a. Le nombre d'occupants | d. L'occupation |
| b. L'âge du répondant aux sondages | e. Le revenu annuel du ménage |
| c. Le niveau de scolarité atteint | f. La date d'emménagement dans la résidence |
-

3. Données sur l'habitation précédente

-
- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| a. Le type d'habitation | c. Le type de système de chauffage |
| b. Le nombre de pièces | d. La source principale d'énergie |
-

4. Données sur la nouvelle habitation

-
- | | |
|-------------------------------------|---|
| a. Le type de système de chauffage | d. Le type de système de chauffe-eau |
| b. Le nombre de chambres à coucher | e. La satisfaction de l'efficacité du chauffe-eau |
| c. La source d'énergie de chauffage | |
-

5. Le concept de la maison écologique et la perception

-
- | | |
|--------------------------|---|
| a. Niveau de familiarité | b. La satisfaction du système biénergie |
|--------------------------|---|
-

6. La consommation d'énergie, le compteur DT, le voyant lumineux et le comportement

- | | |
|--|--|
| a. La charge calculée | h. Demande annuelle d'électricité |
| b. Le coût réel de l'énergie au tarif DT | i. La consommation de base quotidienne |
| c. Le coût estimé en TAE avec PàC | j. La température d'équilibre |
| d. La demande annuelle pour l'ECD | k. Le facteur $U \cdot A$ de la résidence |
| e. La demande annuelle de chauffage | l. L'information sur la biénergie est suffisante ? |
| f. Le voyant a-t-il été remarqué ? | m. Délais de branchement du compteur DT ? |
| g. Le voyant s'est-il allumé au cours de l'hiver ? | n. Influence du tarif DT sur la consommation ? |
-

7. Problèmes rencontrés

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| a. Système de chauffage | b. Système de climatisation |
| i) Problème principal rencontré | i) Problème principal rencontré |
| ii) Y a-t-il eu du support ? | ii) Y a-t-il eu du support |
-

8. Températures quotidiennes

- | | |
|-----------|-----------|
| a. Jour | b. Nuit |
| i) Été | i) Été |
| ii) Hiver | ii) Hiver |
-

9. Commentaires du participant

Tout commentaire émis concernant les problèmes vécus ou les facteurs pouvant influencer la consommation d'énergie et pouvant être d'intérêt pour Hydro-Québec, Énergir ou le promoteur

Un exemple de fiche se trouve ci-dessous (voir figure 32). Les fiches de chaque participant se trouvent en Annexe E, de même que la légende explicative des pictogrammes.

PARTICIPANT no 1
ZAC - Ville St-Laurent



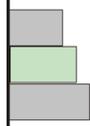
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Revenu annuel du ménage :

Emménagement : 100 000\$ - 119 999\$
juillet 2017 120 000\$ - 139 999\$
1 an et 6 mois 140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : 1
multi-logements

Type de système de chauffage :  
plinthes + thermopompes

Source d'énergie : 
électricité

Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : 3
autre à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	7 990
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 087	Consommation de base (kWh) :	13,0
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 044	Température d'équilibre (°C) :	9,0
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 645	Facteur U·A (W/°C) :	152
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 600		

Figure 32a : Fiche d'une maison participante (début)

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI	
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	NON	
Information suffisante sur le système biénergie :	Très insuffisante	
Délais pour branchement compteur DT :	NON	
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	PAS DU TOUT	

Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	L'indicateur de gaz était déconnecté et mal installé. De plus, un bruit émane des bouches de ventilation.	Problème principal rencontré :	Un bruit émane des bouches de ventilation.
Avez-vous obtenu du support? :	NC	Avez-vous obtenu du support? :	NON

Températures quotidiennes

	ÉTÉ	HIVER		ÉTÉ	HIVER
	23,8 C	22,3 C		23,5 C	21,8 C
Jour			Nuit		

Commentaires du participant

Nous avons changé de thermostat pour le Ecobee qui permet de régler la température à distance et programmer des horaires.

Nous jouons beaucoup avec la température parce qu'il fait toujours plus froid en bas qu'en haut. Certaines pièces sont trop froides et d'autres sont trop chaudes.

Le voyant lumineux était déconnecté. Il a été réparé, mais nous n'avons pas eu de températures assez basses pour tester si ce dernier fonctionne bien depuis.

On ne se préoccupe pas du voyant lumineux car le tout ce fait automatiquement. Il n'a aucun impact sur notre consommation d'énergie. Nous savons juste que c'est moins cher avec la bi-énergie.

Figure 32b : Fiche d'une maison participante (fin)

7 RENTABILITÉ POUR LE CLIENT

Cette section se penche sur les résultats d'analyse des données de consommation d'énergie et d'émissions de GES, selon les divers scénarios étudiés.

Bien qu'il soit très probable que des économies substantielles aient été réalisées dans une majorité de cas dans la nouvelle résidence lorsque comparée à l'ancienne, une part de cette réduction peut être attribuée à la taille de la résidence, au nombre de murs exposés, à la disponibilité du soleil hivernal ou à l'isolation des murs. Il est intéressant cependant d'évaluer l'économie engendrée par le choix du chauffage d'appoint au gaz et encore davantage par la structure tarifaire du branchement au compteur DT. Les mesures prises sur place combinées aux factures de gaz et aux données de consommation d'électricité permettent une connaissance des coûts de l'énergie pour la résidence selon divers scénarios, lesquels sont étudiés ici. Les cinq (5) scénarios sont les suivants :

5. Chauffage principal avec PàC et chauffage d'appoint et ECD au gaz au tarif DT
6. Chauffage principal avec PàC et chauffage d'appoint et ECD au gaz au tarif D
7. Chauffage au gaz des locaux et de l'ECD et climatiseur, au tarif D
8. TAE avec PàC et chauffe-eau électrique avec réservoir au tarif D
9. TAE (plinthes avec air climatisé) et chauffe-eau électrique avec réservoir au tarif D

Les sous-sections suivantes offrent une comparaison entre le scénario (5) et tous les autres scénarios pour montrer les économies réalisables selon le choix du système de chauffage et de plan tarifaire et selon que le besoin en chauffage de la résidence est plus ou moins grand du fait de son positionnement (en milieu de rangée ou en bout de rangée) et de sa configuration (deux étages hors sol ou trois). À noter que le premier scénario correspond au cas étudié alors que le second est une variante du premier, avec un changement uniquement au niveau de la tarification — et de l'effort déployé par les occupants pour limiter leurs coûts d'opération par temps froid.

7.1 MILIEU DE RANGÉE SANS MEZZANINE

Le premier cas de figure considéré consiste en maisons en milieu de rangée à deux étages hors sol (sans attique). Du fait d'une superficie de murs extérieurs exposés très limitée, cette catégorie de bâtiment a un besoin de chauffage faible de façon inhérente.

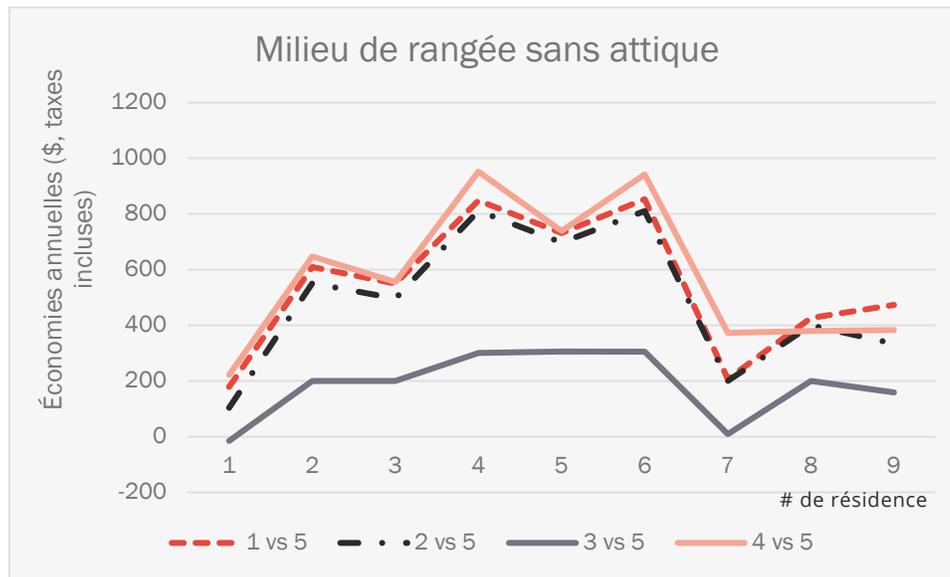


Figure 33 : Économie annuelle estimée pour les unités en milieu de rangée sans attique

La figure 33 ci-dessus montre que les plus grandes économies pour les maisons situées en milieu de rangée et sans niveau attique (3^{ème} étage) résultent d'un système TAE avec thermopompe. Pour rappel, les économies réalisées ici s'appliquent à une thermopompe qui s'arrête à -12 °C avec des éléments chauffants (électriques) qui remplacent le chauffage d'appoint au gaz. Le choix d'une thermopompe plus efficace et opérant jusqu'à des températures beaucoup plus froides augmenterait l'écart de manière significative.

Le tableau 6 rapporte la moyenne des économies selon chaque scénario par rapport au scénario le plus coûteux (scénario (5), TAÉ sans thermopompe). On constate que l'économie moyenne maximale (sur fond noir) serait d'environ 580 \$ pour le scénario (4) comparé à une économie de 540 \$ environ pour le scénario (1), une différence d'environ 35 \$. Cette valeur n'inclut pas cependant les coûts d'entretien annuel du chauffe-eau à condensation pour les propriétaires de l'appareil (évalués à environ 210 \$ par an¹, taxes incluses) ou les frais de location, le cas échéant, (à un coût mensuel variant entre 79,33 \$ et 88,36 \$, taxes incluses). Le coût de raccordement au réseau, assumé par les propriétaires, est aussi exclu du calcul.

Tableau 6 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en milieu de rangée sans attique.

Scénario 1 versus 5	Scénario 2 versus 5	Scénario 3 versus 5	Scénario 4 versus 5
542 \$	489 \$	185 \$	577 \$

¹ Basé sur le coût d'entretien affiché sur le site web de Gaz Métro Plus.

Voir <https://www.gazmetroplus.com/fr/nos-services/repairation-et-entretien/>. Consulté le 3 décembre 2018.

7.2 MILIEU DE RANGÉE AVEC MEZZANINE

Le second cas de figure est similaire au cas précédent, mais avec un attique qui ajoute une superficie de murs exposés additionnelle, et donc un besoin en calories de chauffage plus important.

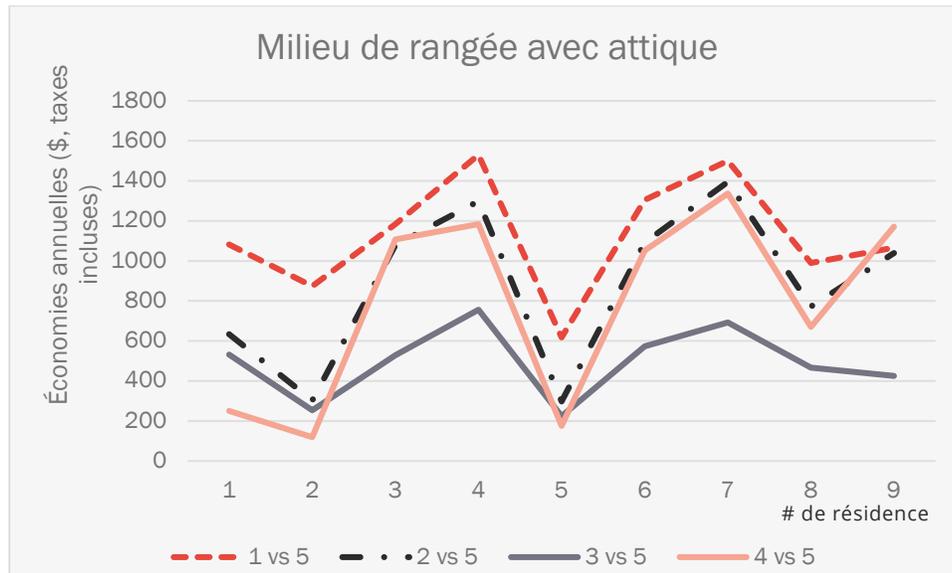


Figure 34 : Économie annuelle estimée pour les unités en milieu de rangée avec attique

La figure 34 ci-dessus indique que l'économie maximale, nonobstant les coûts reliés au chauffe-eau instantané carburant au gaz naturel (cf. section précédente) est presque toujours associée au scénario 1, avec un avantage économique de 345 \$ environ sur le scénario 4, tel que le démontre le tableau 7 ci-dessous. Même au tarif D, le gaz demeure avantageux comme source de chauffage d'appoint par rapport au scénario 4.

Tableau 7 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en milieu de rangée avec attique.

Scénario 1 versus 5	Scénario 2 versus 5	Scénario 3 versus 5	Scénario 4 versus 5
1128 \$	879 \$	494 \$	785 \$

7.3 BOUT DE RANGÉE SANS MEZZANINE

Le troisième cas de figure considéré concerne les résidences en bout de rangée avec deux niveaux hors sol, ayant par le fait même un mur extérieur exposé supplémentaire par rapport au premier cas (§ 7.1). De ce fait, ce cas est similaire au précédent en termes d'économies possibles, avec 180 \$ d'économie supplémentaire avec le scénario 1 versus le scénario 4. Voir la figure 35 et le tableau 8 ci-dessous.

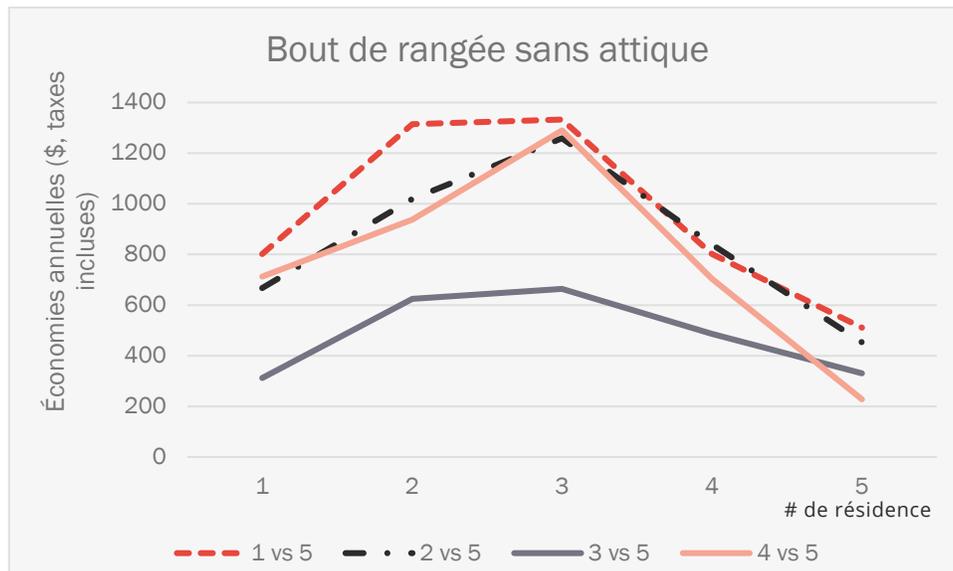


Figure 35 : Économie annuelle estimée pour les unités en bout de rangée sans attique

Tableau 8 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en bout de rangée sans attique.

Scénario 1 versus 5	Scénario 2 versus 5	Scénario 3 versus 5	Scénario 4 versus 5
953 \$	848 \$	484 \$	774 \$

7.4 BOUT DE RANGÉE AVEC MEZZANINE

Le dernier cas de figure concerne les résidences les plus gourmandes en chauffage du groupe de l'étude. Elles sont à la fois en bout de rangée, ce qui implique un mur extérieur supplémentaire, et ont une mezzanine, qui augmente aussi la superficie de murs exposés. Les économies pour le scénario 1 relativement au scénario 5 varient de 1000 à 2000 \$ par an environ, alors que le scénario 4 laisse présager des économies de l'ordre de 300 à 1500 \$, tel que le montre la figure 36 ci-dessous.

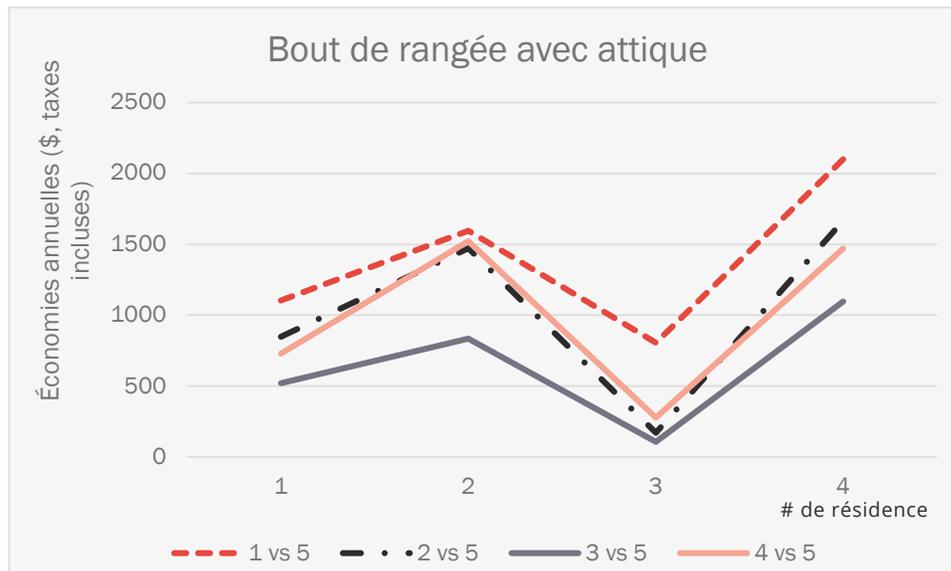


Figure 36 : Économie annuelle estimée pour les unités en bout de rangée avec attique

Le tableau 9 permet de constater que les économies moyennes du scénario 1 seraient de 1400 \$ par an, alors que remplacer le gaz par des plinthes électriques et un chauffe-eau électrique avec réservoir entrainerait une économie moyenne de 1000 \$. Pour une bouilloire au gaz appartenant au propriétaire, les économies des scénarios 1 et 4 arrivent donc ex æquo lorsque le coût d'entretien annuel de la chaudière au gaz est inclus dans l'équation.

Tableau 9 : Économie moyenne réalisée selon quatre scénarios pour des maisons en bout de rangée avec attique.

Scénario 1 versus 5	Scénario 2 versus 5	Scénario 3 versus 5	Scénario 4 versus 5
1401 \$	1040 \$	640 \$	1000 \$

7.5 RENTABILITÉ MOYENNE DU TARIF DT

Le coût d'énergie total pour les vingt-sept (27) résidences, au tarif DT, était de 40 500 \$ (ou 1 500 \$ par résidence) alors qu'il aurait été approximativement de 45 800 \$ (ou 1 700 \$ par résidence) si le chauffage d'appoint avait été fourni par une bouilloire électrique.

L'économie réelle du tarif DT dépend des coûts associés au branchement au gaz. Deux cas de figure se présentent dans le contexte des résidences étudiées : 1) le chauffe-eau appartient au propriétaire de la résidence ou 2) le chauffe-eau est loué à Gaz Métro Plus. Ces deux situations sont examinées de plus près aux deux sous-sections qui suivent.

7.5.1 Le chauffe-eau appartenant au propriétaire

Tel que mentionné auparavant (*cf.* §7.1, page 51), le chauffe-eau au gaz à condensation nécessite un entretien annuel évalué à environ 210 \$. En contrepartie, le coût d'entretien pour un système TAÉ (avec bouilloire et thermopompe) est estimé à 188\$/an par Hydro-Québec. En 2018, le coût de l'énergie étant de 1 500\$/an en moyenne en mode biénergie versus 1 696\$/an pour le TAÉ, on peut estimer la VAN de l'économie du mode biénergie au tarif DT comme ayant une valeur de 2 400\$, sur un horizon de 18 ans.

7.5.2 Le chauffe-eau loué à Gaz Métro Plus

Bien que la location offre une tranquillité d'esprit en ce qui a trait aux bris d'équipement et à l'entretien annuel, le tarif de location moyen était de 83,84 \$/mois (*cf.* §7.1, page 51), soit un peu plus de 1000 \$/an, taxes incluses. Pour les mêmes conditions que le paragraphe précédent, la VAN du mode biénergie au tarif DT excède le tarif D pour le TAÉ de 8 560\$, sur le même horizon.

La rentabilité pour le client est donc fortement compromise par le coût de location du chauffe-eau au gaz.

8 RENTABILITÉ POUR HYDRO-QUÉBEC

La rentabilité du tarif DT pour Hydro-Québec est appelée à varier d'année en année, selon les aléas du climat, la variation des coûts de production, distribution, etc. et des tarifs résidentiels (D et DT).

Sur le long terme, le calcul est effectué sur la base de la consommation réelle au tarif DT (en pointe et hors pointe) et estimée au tarif D en mode TAE avec thermopompe (comprenant les tarifs de chaque tranche) pour les résidences mesurées, au cours d'une année typique et sur la durée de vie de l'équipement. On notera que l'année de mesurage avait 4 153 DJC comparé à 4 200 DJC pour une année typique. L'outil de calcul utilisé pour cette opération est le fichier Excel HQD-15-13_R-3.15.xlsx (Hydro-Québec Distribution, 2017). Cet outil tient compte à la fois des coûts évités par le Distributeur au cours de la période (énergie, puissance, transport, distribution et émissions de GES) et des pertes de revenus de la biénergie au tarif DT par rapport au TAE au tarif D. Les valeurs de consommation moyenne pour le projet sont données au tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Consommation moyenne par période d'intérêt aux tarifs D et DT.

Tarif	Période	Consommation moyenne
DT	Pointe	709 kWh
	Hors pointe	12 350 kWh
D	1 ^{ère} tranche (seuil = 40 kWh)	12 926 kWh
	2 ^{ème} tranche	7 683 kWh

La consommation de pointe (709 kWh) apparaissant au tableau ci-dessus exclut le chauffage en pointe, lequel est assuré par le gaz naturel. La configuration du système installé permet aussi l'exclusion de l'énergie de production d'eau chaude domestique, laquelle se chiffre en moyenne à 3 230 kWh/logement. Le tableau 11 suivant, extrait du chiffrier HQD-15-13_R-3.15.xlsx, résume la situation pour la répartition de la consommation en pointe/hors pointe au tarif DT et de la 1^{ère} tranche/2^{ème} tranche au tarif D. On notera que le total au tarif DT exclut la production d'eau chaude alors que celle-ci apparaît dans le calcul du tarif D.

Tableau 11 : Répartition de la consommation d'énergie selon le tarif DT versus D

Répartition pointe/hors pointe de la consommation NORMALE			
	Hors pointe	Pointe	Total
Consommation totale (kWh)	12 350	5 029	17 379
Consommation chauffage des locaux (kWh)	2 705	4 320	7 025
Consommation autres usages (kWh)	9 645	709	10 354
Répartition 1^{ère}/2^{ème} tranche de la consommation NORMALE (seuil de la 1^{ère} tranche à 40 kWh/jour)			
	1 ^{ère} tranche	2 ^{ème} tranche	Total
Consommation totale (kWh)	12 926	7 683	20 609
Consommation chauffage des locaux (kWh)	505	7 623	8 128
Consommation autres usages (kWh)	12 421	60	12 481

La durée de vie estimée pour le chauffe-eau est de 18 ans (Énergir, 2017). Tel que mentionné précédemment, le coût des émissions de GES est pris en compte dans le calcul de la VAN. Le fichier Excel utilise le mazout pour la biénergie alors que le projet utilisait le gaz. Les émissions de GES du gaz sont 70% des émissions dues au mazout pour une même quantité d'énergie consommée².

Tableau 12 : Coûts évités en énergie, puissance, transport et distribution, de 2019 à 2036

Année	Coûts évités Énergie				Coûts évités	Coût évité	Coût évité
	Autre période de l'année		Hiver		Puissance	Transport	Distribution
	Pointe	Hors Pointe	Pointe	Hors pointe	Hiver		
	[¢/kWh]	[¢/kWh]	[¢/kWh]	[¢/kWh]	[\$/kW·hiver]	[\$/kW-an]	[\$/kW-an]
2019	3,59	2,92	4,82	3,49	20,40	51,07	18,48
2020	3,64	2,98	4,91	3,58	20,81	52,09	18,85
2021	3,70	3,04	4,99	3,66	21,22	53,14	19,23
2022	3,76	3,10	5,08	3,75	21,65	54,20	19,62
2023	3,83	3,16	5,17	3,84	22,08	55,28	20,01
2024	3,89	3,23	5,26	3,93	126,68	56,39	20,41
2025	3,95	3,29	5,35	4,02	129,21	57,52	20,82
2026	4,02	3,36	5,44	4,11	131,80	58,67	21,23
2027	4,09	3,42	5,54	4,21	134,43	59,84	21,66
2028	10,41	9,08	10,41	9,08	137,12	61,04	22,09
2029	10,61	9,28	10,61	9,28	139,86	62,26	22,53
2030	10,81	9,48	10,81	9,48	142,66	63,50	22,98
2031	11,01	9,68	11,01	9,68	145,52	64,77	23,44
2032	11,22	9,89	11,22	9,89	148,43	66,07	23,91
2033	11,43	10,10	11,43	10,10	151,39	67,39	24,39
2034	11,64	10,31	11,64	10,31	154,42	68,74	24,88
2035	11,86	10,53	11,86	10,53	157,51	70,11	25,37
2036	12,09	10,76	12,09	10,76	160,66	71,51	25,88

Le calcul de la rentabilité pour Hydro-Québec repose sur les coûts anticipés de l'énergie, de la puissance, du transport et de la distribution, de même que des pertes de revenus résultant de l'économie réalisée par le client au tarif DT. Le tableau 12 ci-dessus indique les coûts évités tel que spécifiés dans le chiffrier électronique HQD-15-13_R-3.15.xlsx, avec une mise à jour par Hydro-Québec. On note une augmentation anticipée marquée du coût évité de l'énergie en 2028 et du coût de la puissance dès 2024.

² Facteurs de conversion : <https://www.energir.com/fr/grandes-entreprises/facteurs-conversion/>.

Le chauffage au mazout. Ressources naturelles Canada.

https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeefiles/pdf/publications/Heating-with-Oil_FR.pdf.

Consulté le 31 janvier 2019.

Calculateur de GES du FAQDD (version mise à jour en janvier 2010).

Quant aux revenus de la facturation au tarif DT et au tarif D, ils sont basés sur la consommation annuelle indiquée au tableau 10 de la page précédente. Les tarifs en 2019 et pour les années à venir sont structurés comme suit :

Tableau 13 : Structure tarifaire des tarifs D et DT d'Hydro-Québec en 2019 et taux d'augmentation annuel moyen sur un horizon de 18 ans, à partir de 2021

	Tarif D		Tarif DT		Augmentation annuelle [%]
	2019	Augmentation annuelle [†] [%]	2019	Augmentation annuelle [%]	
Redevance [¢/jour]	40,64	2,00	Redevance [¢/jour]	40,64	0,00
1 ^{ère} tranche [¢/kWh]	6,08	2,00	Tarif hors pointe [¢/kWh]	4,37	2,00
2 ^{ème} tranche [¢/kWh]	9,38	2,00	Tarif pointe [¢/kWh]	25,55	2,00

[†]Le tarif étant gelé en 2020, l'augmentation annuelle de 2% débute en 2021.

La valeur calculée de la VAN pour les conditions spécifiées précédemment est de

$$VAN = 7\,084 \$ \text{ par résidence,}$$

soit 191 270 \$ pour les vingt-sept résidences participant à l'étude. Conséquemment, il serait possible pour Hydro-Québec de subventionner, en tout ou en partie, l'achat du chauffe-eau sans affecter la rentabilité du programme. Ceci permettrait de maintenir l'intérêt du client pour la biénergie.

Tableau 14 : Surcoût de l'implantation du chauffage de l'ECD et des locaux au gaz versus l'électricité.

Scénarios	Chauffage et eau chaude	
	Fournaise électrique + PàC	Combo CE instantané + PàC
Alimentation		
Filage, disjoncteur	650 \$	
Tuyauterie gaz		1 200 \$
Équipements		
Fournaise	600 \$	1 400 \$
Chauffe-eau	625 \$	1 800 \$
Thermostats	200 \$	100 \$
Gaines de ventilation	3 600 \$	3 600 \$
PàC	3 200 \$	3 200 \$
Échangeur d'air	2 000 \$	2 000 \$
Total	10 875 \$	13 300 \$
Surcoût vs électricité		2 425 \$

Le surcoût du système considéré pour les projets Homes et ZAC qui consiste en une thermopompe et un combo au gaz naturel à condensation (ayant un rendement de 95%) était de plus de 5 000 \$ par résidence. Le coût de ce système, et l'obligation de réaliser un entretien annuel sont un obstacle à la rentabilité pour le client. Un système ayant un rendement standard (environ 80%) favoriserait la rentabilité de la biénergie pour le client également. Le tableau 14 ci-dessus montre le surcoût engendré par le choix d'un chauffe-eau au gaz standard pour le chauffage d'appoint et de l'eau chaude domestique (Gaz Métro, 2013).

À noter que pour des maisons plus gourmandes en énergie, Hydro-Québec estime à 5,8 kW la charge de chauffage évitée en pointe (Hydro-Québec Distribution, 2016). Le bénéfice actualisé pour ces résidences seraient alors de 6 500 \$ approximativement. Pour toute question sur les incitatifs qui pourraient être créés avec cet argent disponible, voir la section 12.5, page 68.

9 RENTABILITÉ POUR ÉNERGIR

Plusieurs éléments influencent la rentabilité des projets d'extension de réseau tels que ceux qui composent le présent rapport.

Les principaux coûts associés aux projets d'extension de réseau sont ceux reliés aux investissements dans l'installation de conduites souterraines et des compteurs. À ceux-ci s'ajoutent les montants d'aide financière offerts par Énergir aux promoteurs qui visent entre autres à réduire les écarts de coûts d'acquisition et d'installation des équipements à gaz naturel (programme de rabais à la consommation – PRC). Les montants d'aide financière varient de 500\$ à 1700\$ et en fonction des applications retenues par le constructeur.

L'analyse financière tient compte des volumes de consommation unitaire projetés en fonction des usages du gaz naturel et du type de résidence. Pour être rentable, l'analyse doit démontrer un taux de rendement interne (TRI) positif et un impact tarifaire négatif sur la durée de vie utile du projet. Les rabais appliqués aux équipements efficaces dans le cadre du Plan global en efficacité énergétique (PGEÉ) d'Énergir ne font pas partie de l'analyse financière des projets.

Enfin, tout projet d'extension de réseau d'Énergir doit prendre en compte son impact sur la qualité de prestation de service et de distribution de gaz naturel dans la région donnée. Par exemple, Énergir fait face à un niveau de saturation élevé de certaines portions de son réseau pendant la saison froide. C'était le cas notamment dans les régions du Saguenay et de l'Estrie³. Ainsi, les projets d'extension de réseau reposant surtout sur des usages qui affectent la pointe hivernale dans des régions où le réseau d'Énergir est saturé pourraient avoir des impacts sur la qualité de prestation de service d'Énergir et sur ses coûts d'équilibrage.

³<https://www.lequotidien.com/actualites/gaz-metro-investira-80-m-9a21d828f54c272f355587f9de75cbd0>

10 ÉMISSIONS DE GES

Les émissions de GES ont été comptabilisées pour chaque scénario et pour chaque résidence participante et sont présentées au tableau 15 ci-dessous.

Tableau 15 : Émissions de GES sur l'année de mesurage pour les 27 résidences^a.

Scénario	1/2 - Gaz/PàC Tarif DT/D	3 - Gaz/climatiseur Tarif D	4 - Plinthes/PàC Tarif D	5 - Plinthes/climatiseur Tarif D
Émissions de GES [kg éq. CO₂]	45 700	96 900	11 600	15 600

^a Les émissions associées à l'électricité tiennent compte du cycle de vie de l'électricité produite, transportée et distribuée (Hydro-Québec, 2018).

Les émissions de GES réelles liées à la consommation du gaz naturel pour les vingt-sept (27) résidences étudiées, à la fois pour les besoins de chauffage des locaux et pour la production d'eau chaude domestique, s'élevaient à 38 700 kg éq. de CO₂ environ pour la période de mesurage d'une année. Ce calcul tient compte des émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O résultant uniquement de la combustion du gaz naturel (Neitzert, 1999) et du pouvoir de réchauffement global (PRG) associé (Moreau, 2006) et exclut tout impact autre (lié à la fracturation hydraulique ou aux fuites furtives, par exemple).

Le tableau 16 ci-dessous montre à combien s'élève l'économie d'énergie électrique cumulative lorsque la température se trouve sous les -20 °C et -24 °C. Le résultat est calculé pour l'année de mesurage (hiver 2017 - 2018) et corrigé pour une année typique (données CWEC d'Environnement Canada pour Dorval).

Tableau 16 : kWh économisés et émissions de GES évitées pour différentes températures, données réelles et typiques.

	Hiver 2017-2018		Année typique	
	-20 °C	-24 °C	-20 °C	-24 °C
Température de pointe	-20 °C	-24 °C	-20 °C	-24 °C
Électricité économisée^a [kWh]	35 050	8 300	19 500	2 600
Émissions^b de CO₂ éq sur l'énergie importée [kg]	15 150	3 600	8 400	1 130
Émissions^c de CO₂ éq sur l'énergie de groupes électrogènes [kg]	31 200	7 400	17 350	2 300

^a Les valeurs indiquées ont été calculées à partir des données de consommation de gaz et d'électricité de chaque participant et de la température extérieure enregistrée à l'aéroport de Dorval au cours de la période hivernale.

^b Le calcul des émissions de GES est basé sur les données du U.S. EIA (EIA, 2018).

^c Le calcul est basé sur un rendement de 30% du groupe électrogène (GRAME, 2006)

La quantité d'énergie économisée, telle qu'indiquée au tableau 16, représente l'énergie n'ayant pas besoin d'être fournie par la société d'état, lorsque le mercure se trouve sous la température indiquée. Pour comparer les scénarios 1 et 4 en tenant compte de l'impact de la pointe, il faut d'abord soustraire les émissions de GES associées à l'énergie à la pointe avant d'ajouter les émissions dues à l'énergie achetée (importée ou provenant du délestage), soit 725 kg éq. CO₂ pour -20 °C et 170 kg éq. CO₂ pour -24 °C. Le tableau 17 ci-dessous établit le bilan d'émissions de GES pour le scénario 4 selon la gestion de la pointe.

Tableau 17 : Émissions de GES pour le scénario 4 selon diverses circonstances.

Température de pointe	-20 °C	-24 °C
Énergie de pointe importée	26 000 kg éq. CO ₂	15 000 kg éq. CO ₂
Énergie de pointe délestée	42 100 kg éq. CO ₂	18 800 kg éq. CO ₂

Le tableau 17 révèle que la combinaison du gaz pour le chauffage d'appoint et la production d'ECD avec l'usage d'une thermopompe au-dessus de -12 °C résulte en émissions de GES supérieures au scénario 4. Et ceci serait vrai même si le chauffage d'appoint par plinthes électriques prenait le relais à partir de -12 °C, sans tenir compte des émissions de GES du gaz naturel sur tout son cycle de vie et sans considérer qu'Hydro-Québec doit importer de l'énergie ou faire appel aux grands consommateurs pour du délestage dès que le mercure chute sous les -20 °C.

11 ÉTUDE CTGN

Le CTGN a été mandaté par Énergir pour faire le suivi de la consommation du chauffage des locaux et de l'eau chaude domestique de trois résidences, parmi les vingt-sept participant à l'étude.

« Le mesurage, qui s'est déroulé de février 2017 à avril 2018, a permis de mesurer la consommation d'énergie annuelle en chauffage d'espace et la consommation annuelle de gaz naturel pour le chauffage d'espace et pour l'eau chaude sanitaire (ECS). La température de permutation du système biénergie et la proportion de gaz naturel consommée pour le chauffage d'espace ont aussi été estimées. » (CTGN, 2018)

Le suivi du CTGN a permis d'identifier un problème de permutation entre le chauffage principal et le chauffage d'appoint sur deux des trois sites impliqués, ce qui soulève des questions concernant la mise au point du système de contrôle et confirme la nécessité d'effectuer une mise en service suite à l'installation du compteur DT.

L'étude du CTGN a aussi permis de déterminer que le chauffage des locaux est réparti équitablement entre le gaz naturel et la thermopompe sur une année complète et que sur une année normalisée, environ 54% de la consommation de gaz sert au chauffage des locaux alors que 46% sert à la production d'ECS, pour un total de 9 300 kWh annuellement.

L'étude des factures de vingt-trois des résidences participantes au projet a permis d'évaluer la consommation annuelle moyenne totale de gaz à 798 m³/an, soit 8 400 kWh, répartis essentiellement 50/50 entre le chauffage des locaux et la production d'ECS.

Le sommaire de l'étude complète se trouve en annexe F. Il est à noter que ce sommaire contient de l'information commerciale protégée et ne peut être utilisée ou diffusée sans une autorisation de la responsable des communications chez Énergir.

12 CONSTATS ET RECOMMANDATIONS

De nombreuses observations ont été accumulées au fur et à mesure de l'investigation. Celles-ci se trouvent dans les sous-sections qui suivent.

12.1 CONSTATS ET RECOMMANDATIONS POUR LE CONSTRUCTEUR/PROMOTEUR SUITE AUX FOCUS GROUPS

Suite aux focus groups réalisés, nous avons identifié certains problèmes qui font entrave à la promotion de la biénergie pour les nouvelles constructions résidentielles.

12.1.1 Freins identifiés — équipe de vente

- L'équipe de vente et sa direction ont une méconnaissance des appareils fonctionnant en mode biénergie. Ceci nuit à la vente de maisons munies de tels systèmes ;
- L'équipe de vente et sa direction ont également une méconnaissance de la certification LEED et des avantages écologiques et durables en lien avec cette certification ;
- L'équipe de vente et sa direction ne possèdent pas les arguments de vente nécessaires pour répondre aux questions et convaincre les clients de la plus-value écologique et économique du projet immobilier et du système énergétique en biénergie ;
- L'équipe de vente rate l'occasion de faire valoir aux clients le système énergétique et la composante biénergie par manque de connaissances et d'arguments ;
- Bien que l'esthétisme et le coût à l'achat constituent les facteurs principaux, l'équipe de vente affirme que l'argument **écologique** est un élément **décisif** dans la décision d'achat du client ;
- L'équipe de vente a clairement identifié que l'exclusion du chauffe-eau au gaz dans le prix d'achat de la maison constitue un irritant pour les éventuels acheteurs ; et
- Les participants au groupe de discussion relatent que le branchement au gaz n'est pas une source d'inquiétude notable pour les acheteurs potentiels.

12.1.2 Freins et leviers identifiés — équipe de chantier

- L'équipe de chantier a clairement identifié le manque d'information et de ressources sur la procédure d'installation des compteurs biénergie d'Hydro-Québec comme étant un problème majeur à l'avancement du projet ;
- L'équipe de chantier a clairement identifié l'impossibilité d'avoir accès à une personne ressource en biénergie chez Hydro-Québec comme étant un problème majeur à l'avancement du projet et une perte de temps importante ;
- L'équipe de chantier possède une bonne connaissance du système biénergie et des appareils ;

- L'équipe de chantier possède une bonne connaissance et de l'expérience dans l'installation de systèmes au gaz.

Tableau 18 : Recommandations d'Écohabitation et pistes de solutions pour le constructeur/promoteur et l'équipe de chantier

Recommandations	Pistes de solutions
<p>Outiller les différents intervenants impliqués dans la vente (directeurs, représentants) afin qu'ils aient une meilleure connaissance du produit et qu'ils puissent remettre aux clients de l'information pertinente sur la biénergie.</p>	<p>Développer de la documentation sur la biénergie destinée au personnel de vente (fascicule, dépliant, vidéo).</p> <p>Développer de la documentation sur les différentes certifications écologiques, dont LEED, destinée au personnel de vente (fascicule, dépliant, vidéo).</p> <p>Développer de la documentation destinée spécifiquement à la clientèle (fascicule, dépliant, lien vidéo, etc.)</p>
<p>Former les différents intervenants impliqués dans la vente (directeurs, représentants) au sujet du système énergétique en biénergie + LEED.</p>	<p>Offrir une formation dispensée par des professionnels du domaine de la biénergie et de LEED (en personne, vidéo, etc.)</p> <p>Organiser des visites d'une maison modèle branchée à un compteur biénergie.</p> <p>Présenter des capsules vidéos explicatives sur les systèmes.</p>
<p>Mettre de l'avant les bénéfices de la biénergie dans les différentes stratégies de vente.</p>	<p>Insérer dans les différents outils promotionnels des informations sous forme de graphiques illustrant les économies annuelles en énergie réalisables.</p>
<p>Développer une stratégie de vente mettant l'accent sur les avantages écologiques et en efficacité énergétique qui distinguent le projet (en biénergie) de la compétition.</p>	<p>Créer une liste des avantages écologiques de la maison et de son système énergétique.</p>
<p>S'assurer que le personnel de chantier ait obtenu de l'information et/ou suivi une formation dispensée par Hydro-Québec sur les appareils en biénergie et leur installation.</p>	<p>Faire pression auprès d'Hydro-Québec afin d'obtenir ces informations et/ou formation.</p>

L'objectif n'est pas de faire de l'équipe de vente des experts en biénergie mais plutôt de leurs offrir les informations et outils nécessaires leur permettant de mieux répondre aux questions des clients.

12.2 CONSTATS ET RECOMMANDATIONS POUR HYDRO-QUÉBEC SUITE AU FOCUS GROUPS

Il ressort des discussions lors des focus groups qu'Hydro-Québec a un rôle déterminant à jouer afin d'assurer le succès de l'implantation de la biénergie aux constructions résidentielles neuves.

Tableau 19 : Recommandations et pistes de solutions pour Hydro-Québec

Recommandations	Pistes de solutions
<p>Fournir de l'information à l'équipe de chantier du promoteur /constructeur sur l'installation de leurs appareils en biénergie.</p>	<p>Offrir une formation à l'intention de l'équipe de chantier sur les appareils en biénergie et leur installation.</p> <p>Offrir des documents explicatifs à l'intention de l'équipe de chantier sur les appareils en biénergie et leur installation</p>
<p>Offrir un service d'assistance pour répondre aux questions de l'équipe de chantier du promoteur/constructeur sur les équipements en biénergie et leur mise en place.</p>	<p>Mise en place d'une structure et de personnes ressources chez Hydro-Québec en charge d'offrir un soutien technique pour toutes les demandes et questionnements par rapport à la biénergie.</p>
<p>Offrir un service d'assistance pour répondre aux questions des clients sur les équipements et le fonctionnement du système en biénergie</p>	<p>Mise en place d'un service à la clientèle par ligne téléphonique ou via internet en charge de répondre aux demandes d'information des clients sur le sujet et de faciliter la résolution de problèmes, tels que les délais de branchement..</p>

12.3 CONSTATS SUITE AUX SONDAGES DES PROPRIÉTAIRES ET L'ANALYSE DES DONNÉES DE CONSOMMATION

Les sous-sections qui suivent passent en revue les observations émises par Écohabitation suite à l'analyse des résultats des deux sondages et des données de consommation.

12.3.1 Problèmes de branchement au compteur DT

Tel que mentionné au §§5.3.8.1 et 5.3.8.2, certains compteurs DT (près de la moitié) ont été installés avec des retards importants alors que d'autres n'ont carrément pas été installés durant

toute la période de l'étude. Cette situation semble être le résultat d'un manque de suivi entre le moment où la demande, formulée par l'installateur du système CVCA, soit traitée par Hydro-Québec et le moment où l'acheteur prend possession de sa résidence. Ceci constitue dans tous les cas un problème majeur pour le constructeur, qui vend le concept de la biénergie à ses clients, car il s'expose à des poursuites légales pour non-respect de ses obligations. Pour Hydro-Québec, ce retard peut avoir des conséquences sur sa gestion de pointe hivernale, advenant que le délai couvre la saison froide, en tout ou en partie. Il est donc dans l'intérêt à la fois d'Hydro-Québec et du constructeur d'assurer un suivi adéquat pour les nouveaux clients. En absence du nouveau compteur double tarif, le coût de l'électricité au tarif D représentait une charge additionnelle de 175 \$ par client, en moyenne, au cours de la période de mesurage.

12.3.2 Location du chauffe-eau instantané

Il a pu être constaté grâce aux sondages qu'une majorité de participants (au moins 15 sur 27) louent leur chauffe-eau. Or, il ressort de l'analyse financière que le coût de la location, à hauteur de 950 à 1 060 \$ annuellement (cf. §7.1), est un obstacle à la rentabilité. La majorité des participants trouvent notamment que ne pas être propriétaire de son chauffe-eau est un irritant. Une grande majorité des participants ont exprimé le désir de posséder leur chauffe-eau ou croyaient que celui-ci était inclus dans le prix d'achat de leur résidence.

12.3.3 Effet du tarif de pointe sur le comportement des occupants

Plus de la moitié des répondants ont affirmé réduire leur consommation d'énergie électrique en période de pointe (lorsque le voyant est allumé). Il est donc probable que la pointe effacée est plus importante que la somme des charges sur le système de chauffage et de production d'eau chaude de chaque résidence.

12.4 RECOMMANDATIONS SUITE AUX SONDAGES DES PROPRIÉTAIRES ET L'ANALYSE DES DONNÉES DE CONSOMMATION

L'étude a permis de mettre en lumière certains éléments qui gagneraient à être améliorés, soit pour le promoteur, soit pour la société d'état. Les sous-sections suivantes se consacrent aux problèmes relevés et aux recommandations d'Écohabitation pour améliorer le succès du programme biénergie dans tout le Québec.

12.4.1 Manque d'information sur le fonctionnement de la biénergie

Une grande majorité de participants ont exprimé leur désir d'avoir accès à davantage d'information sur leur système de chauffage et de climatisation, notamment par une formation à domicile. Le manque de formation sur le fonctionnement optimal du système CVCA a été la source de nombreuses critiques, certains propriétaires ayant mentionné s'être sentis « laissés-pour-compte », ce qui pourrait avoir comme conséquence d'entacher la réputation du promoteur et/ou de l'entrepreneur en chauffage et ventilation. Ainsi, nous recommandons que soit mis en place les mesures suivantes :

- Que l'installateur du système de CVCA fournisse des documents qui en explique le fonctionnement ;
- Sensibiliser les entreprises de chauffage à l'importance d'expliquer à leurs clients le fonctionnement de leurs appareils de CVCA ;
- Que la société d'état exige que l'équipement biénergie soit installé par un agent accrédité qui doit obligatoirement former les propriétaires.

12.4.2 Délais de branchement

Pour régler les problèmes liés au branchement au compteur DT, particulièrement les longs délais rencontrés dans le cadre de cette étude, il est recommandé qu'Hydro-Québec implante un système de suivi pour les demandes de nouveaux compteurs de manière à ne pas laisser trainer les nouvelles demandes et risquer de perdre des clients potentiels au tarif DT.

12.4.3 Location du chauffe-eau

À la lumière du poulx des vendeurs et des acheteurs potentiels, il apparaît que le coût du chauffe-eau devrait être inclus dans celui de la maison. Tel que mentionné dans les observations du §12.3.2, le coût de la location du chauffe-eau empiète sur les économies liées uniquement aux coûts de l'énergie et rend la stratégie de chauffage significativement moins intéressante pour le client.

12.5 INCITATIFS

Plusieurs incitatifs sont proposés afin de rendre la biénergie concurrentielle dans le contexte de projets écoénergétiques.

12.5.1 Aide financière à l'achat du chauffe-eau

S'il apparaît avantageux pour la société d'état d'offrir le tarif DT à des clients utilisant le gaz comme chauffage d'appoint sous les -12 °C et pour la production d'eau chaude domestique à l'année longue tout en couvrant les besoins de chauffage avec une thermopompe lors des températures plus clémentes, il ressort de cette étude que la rentabilité n'est pas au rendez-vous pour la clientèle, sauf advenant de propriétaires de résidences gourmandes en électricité en été (e.g. pour la climatisation ou la présence d'une piscine) et/ou en gaz l'hiver (maison très spacieuse ou enveloppe peu efficace). Dans ce cas, il serait judicieux qu'Hydro-Québec fournisse un soutien financier pour les propriétaires afin de rendre le choix du tarif DT avantageux pour eux aussi.

Avec une valeur actualisée sur la durée de vie utile du chauffe-eau au gaz de plus de 6 000 \$ par résidence, il serait envisageable pour Hydro-Québec de financer l'achat du chauffe-eau, afin d'éliminer le surcoût important lié à la location (cf. §7.5.2 page 55). Ce financement pourrait être harmonisé avec le PRC d'Énergir afin de réduire le coût d'achat du chauffe-eau de manière

significative. Ce financement aurait pour impact de motiver les promoteurs à inclure ce système dans leurs plans tout en éliminant l'irritant des clients concernant les frais élevés de location.

12.5.2 Aide financière pour l'entretien du chauffe-eau

L'entretien annuel du système au gaz, pourtant crucial pour le bon fonctionnement et la durée de vie de l'appareil, se réalise à un coût qui élimine le gain financier moyen de la biénergie, du moins en ce qui a trait à des maisons de ville en rangée ayant une enveloppe plus efficace que la moyenne nationale. Afin d'assurer la rentabilité de la biénergie pour cette clientèle et ainsi garantir leur fidélité au programme sur le long terme, il est recommandé qu'Hydro-Québec fournisse une aide financière annuelle pour couvrir une partie du coût d'entretien.

Par exemple, si Hydro-Québec subventionnait l'entretien annuel du chauffe-eau à hauteur d'une contribution récurrente de 100 \$ par client, la valeur actuelle du projet serait de 131 000 \$ sur la durée de vie du chauffe-eau, soit 4 860 \$ par résidence.

12.5.3 Aide financière pour la mise en service du système CVCA

Il a été remarqué dans le cadre de cette étude que la permutation entre le système de chauffage principal (thermopompe électrique) et le système d'appoint (bouilloire au gaz) n'a pas toujours eu lieu à la température anticipée (soit -12°C), ce qui prive le client de l'économie réalisable au-dessus de la température de transition, le tarif DT étant particulièrement faible et le rendement de la thermopompe élevé dans ce voisinage de températures. Il est donc recommandé que chaque résidence soit visitée par un professionnel en chauffage afin qu'une mise en service du système de CVCA soit effectuée.

12.5.4 Compensation pour les émissions de GES

Comme la facette écologique de ce programme a suscité un intérêt marqué chez la plupart des répondants (74%), Hydro-Québec pourrait diminuer l'impact écologique du recours à l'énergie fossile pour la réduction de pointes hivernales en achetant des crédits carbone auprès d'agences accréditées.

12.6 AVENUES DE TARIFICATION DOUBLE TARIF

La biénergie est clairement rentable et une excellente avenue pour effacer les pointes. Afin d'augmenter, voire garantir, la rentabilité pour le client, une alternative à la solution DT actuelle consisterait à effectuer la commutation du système de chauffage à distance, selon les besoins réels de la société d'état, versus à partir d'une température fixée d'avance. Afin d'avertir les participants à cette tarification alternative de l'imminence de la pointe à tarif élevé, une application pour téléphones mobiles pourrait envoyer un message pour en faire l'annonce longtemps à l'avance, afin de donner l'opportunité aux clients de prendre les mesures qui s'imposent.

Le besoin en énergie d'appoint étant réduit de manière significative, il serait alors possible de se tourner vers une source non-canalisée (*e.g.* le gaz propane) ou encore mieux, la biomasse (*e.g.* les granules) pour répondre au besoin de chauffage pendant les heures de fine pointe tout en limitant considérablement les émissions de GES, sur une base annuelle.

13 CONCLUSION

Plusieurs facteurs rendent le branchement au gaz naturel désavantageux pour subvenir aux besoins en chauffage par temps froid, tant sur le plan environnemental que financier. En effet, il a été démontré dans le cadre de cette étude que lorsque tous les frais liés à l'usage du gaz sont pris en compte, aucune des résidences examinées dans le cadre de cette étude ne bénéficiait d'économie face à l'alternative TAÉ avec thermopompe. De plus, des calculs très conservateurs des émissions de GES résultant de la combustion du gaz démontrent que cette option est toujours la pire au niveau environnemental.

Les sections suivantes concernent les conclusions à tirer de l'étude s'adressant à chaque intervenant.

13.1 CONSTRUCTEUR/PROMOTEUR

Pour le constructeur il est beaucoup plus difficile de coordonner la logistique et la vente auprès des clients d'un système biénergie, comparé à un système plus classique (soit TAE ou tout gaz).

13.2 CONSOMMATEUR

L'étude a démontré que le système le plus économique, lorsque tous les facteurs sont pris en compte, est le TAÉ avec thermopompe. Un changement au tarif DT pourrait permettre d'assurer la rentabilité pour le consommateur, par exemple avec la commutation à distance lors des fines pointes, ce qui diminuerait la période où le tarif DT est très élevé.

Un autre scénario envisageable serait l'utilisation d'un combustible non-canalisé, par exemple la granule de bois ou le gaz propane, afin de réduire de manière prononcée l'utilisation annuelle de combustible d'appoint. Bien que le consommateur aurait à tenir compte des problèmes d'approvisionnement, les inconvénients identifiés par les participants (facturation mensuelle double et location du chauffe-eau) seraient éliminés.

13.3 ÉNERGIR

Une analyse financière démontrant la rentabilité a été effectuée pour un projet d'extension de réseau pour un nouveau quartier (Gaz Métro, 2013). Il est fort probable que les conditions soient rassemblées pour garantir la rentabilité d'autres projets d'ampleur intégrant une mixité de nouvelles constructions. Énergir pourrait éventuellement contribuer une aide financière pour rendre le projet rentable pour les clients branchés au tarif DT. Aussi, l'inclusion d'une part importante de gaz issu de la biométhanisation des déchets rendrait le portrait beaucoup plus reluisant en ce qui a trait aux émissions de GES.

13.4 HYDRO-QUÉBEC

Il a aussi été démontré qu'Hydro-Québec a une certaine latitude en termes d'investissements garantissant la rentabilité du programme ; ainsi, il serait envisageable pour la société d'état de subventionner les appareils de chauffage au gaz afin que chaque client du tarif DT soit propriétaire de son chauffe-eau, idéalement selon un arrangement avec Énergir qui pourrait appliquer une aide financière à la hauteur des profits envisagés.

Comme l'option gaz multiplie les émissions de GES par un facteur de quatre (4) ou davantage, des crédits carbone devraient être achetés pour compenser les GES émis par cette filière de source fossile.

13.5 ÉCOHABITATION

Cette étude a démontré que la meilleure option pour limiter la puissance de pointe en chauffage demeure l'efficacité de l'enveloppe, puisque les résidences étudiées consistaient en maisons en rangée certifiées LEED, ce qui en faisait des consommateurs trop marginaux pour rendre l'option gaz réellement avantageuse pour les clients, sur le plan financier. Ce point est particulièrement crucial considérant qu'il s'agit de constructions futures, pour lesquelles les meilleures pratiques doivent être appliquées dès aujourd'hui pour limiter les impacts les plus sévères des changements climatiques.

Références

Department of Energy/Energy Information Administration
US carbon dioxide emissions associated with electricity generation in 2017
<https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=77&t=11>
Consulté le 25 novembre 2018

Department of Energy/Energy Information Administration
What is U.S. electricity generation by energy source
<https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3>
Consulté le 25 novembre 2018

Hydro-Québec, Développement durable
Taux d'émission de GES associés à l'électricité d'Hydro-Québec [En ligne]
<http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/centre-documentation/taux-emission-ges.html>
Consulté le 22 août 2018

Nicole Moreau et Thomas Dandres
Groupe de recherche appliquée en macroécologie
Demande d'approbation des disposition tarifaires applicables aux options d'électricité interruptible pour la clientèle de grande puissance et d'utilisation des groupes électrogènes de secours.
Juillet 2006.

Neitzert, F.
Inventaire canadien des gaz à effet de serre : émissions et absorptions de 1997 et tendances
Environnement Canada
Avril 1999
Consulté en ligne le 22 août 2018

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2018.
Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2015 et leur évolution depuis 1990, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, 33 p. [En ligne].
Consulté le 26 novembre 2018

Hydro-Québec Distribution
Réponse d'Hydro-Québec Distribution à l'engagement numéro 11
HQD-19, document 10
Décembre 2016 [En ligne]
Consulté le 26 novembre 2018

Hydro-Québec Distribution
Coûts évités
HDQ-4, document 3
Juillet 2018, 25 p. [En ligne]
Consulté le 29 novembre 2018

Hydro-Québec Distribution
Réponses d'Hydro-Québec Distribution à la demande de renseignements n° 1 de l'UC, R-4011-2017
HQD-15, document 13
Octobre 2017, 114 p. [En ligne]
Consulté le 29 janvier 2019

Énergir
Rapport annuel au 30 septembre 2017, R4024-2017
Énergir-13, Document 3
2017

Institut de la statistique du Québec
Chapitre 11 L'inflation, tableau 11.1 Taux d'inflation dans les provinces et dans certaines villes, 2012-2017 et septembre et octobre 2018
Novembre 2018 [En ligne]
<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/comparaisons-economiques/interprovinciales/chap11.pdf>
Consulté le 1^{er} décembre 2018

Gaz Métro
Projet d'extension de réseau – Côte de Terrebonne
Gaz Métro – 1, document 1
Juin 2013 [En ligne]
Consulté le 2 décembre 2018

ASHRAE Handbook – Fundamentals
Design conditions for Montreal Int'l Airport, Qc, Canada
2005 [En ligne]
<http://cms.ashrae.biz/weatherdata/STATIONS/716270s.pdf>

CTGN
Chauffage unifamilial combinant une PAC et un combo à gaz naturel — Sommaire
Rapport final (n° 420916)
Décembre 2018

ANNEXES

ANNEXE A — MODÈLE DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT EN
FRANÇAIS ET EN ANGLAIS

ENTENTE POUR LE MESURAGE DE MAISONS EQUIPEES DE THERMOPOMPE ET SYSTEME DE CHAUFFAGE A GAZ NATUREL

ENTRE :

Écohabitation, organisme à but non lucratif au sens de la Loi de l'impôt sur le revenu, constitué en vertu de la Partie III de la Loi sur les compagnies du Québec et situé au 5824 Boulevard Saint-Laurent, Montréal (Québec), H2T 1T3, représenté par son officier dûment autorisé tel qu'il le déclare

(ci-après « **Écohabitation** »)

ET :

Nom du participant résidant à l'adresse suivante (le « **Domicile** »)

Nom _____
Adresse _____
Téléphone _____
Courriel _____

(ci-après le « **Participant** »)

Écohabitation et le Participant sont conjointement désignés par « Parties » et individuellement par « Partie ».

Introduction

Afin d'aider Hydro-Québec à soulager son réseau électrique lors des froides journées hivernales, Écohabitation a proposé à Hydro-Québec de mesurer la consommation énergétique de trente (30) maisons équipées d'une thermopompe électrique avec, en appoint, un système de chauffage à gaz naturel (le « **Projet** »).

Tout d'abord, Écohabitation tient à vous remercier chaleureusement d'avoir accepté de participer à ce Projet.

Comme dans toutes campagnes de mesurage, chacune des parties impliquées a un rôle à jouer et des obligations de participation à respecter pour garantir la réussite du Projet. Le présent document vise à présenter les rôles de chaque Parties pendant ce Projet.

Présentation du Projet

Le but du Projet est de connaître la consommation de maisons neuves bénéficiant du tarif DT et équipées d'une thermopompe et d'un chauffe-eau sans réservoir à gaz naturel couplés à un ventilo-convecteur (désigné ci-après comme les « **Appareils** »), solution peu rencontrée dans les maisons neuves au Québec.

À cette fin, Écohabitation s'occupera de mesurer la consommation électrique des maisons via un compteur biénergie installé par Hydro-Québec dans chacune des maisons. Les résultats du Projet seront présentés à Gaz Métro, au CTGN et à Hydro-Québec.

Le mesurage effectué par Écohabitation aura pour objectif de déterminer les données suivantes (les « **Données d'Écohabitation** ») :

- la consommation électrique du Domicile,
- les charges de chauffage et puissance disponible,
- le coût des systèmes biénergie pour le Participant,
- le niveau de confort des occupants.

Pour mener à bien le Projet, Écohabitation installera, ou fera installer par une entité désignée par lui, des capteurs de température et d'humidité relative (les « **Équipements de mesure d'Écohabitation** ») en divers endroits de la maison. Écohabitation en profitera pour vérifier les températures de consigne des thermostats (qui devront être ajustées par le Participant). Il est à noter que les frais encourus par l'installation des Équipements de mesure d'Écohabitation sont entièrement défrayés par Écohabitation.

Par ailleurs, les Données d'Écohabitation seront récupérées en fin de période, soit environ un an suivant la mise en place des Équipements.

Si nécessaire en cours de Projet, le bon fonctionnement des Équipements de mesure d'Écohabitation sera vérifié dans le cadre de visites ponctuelles au Domicile planifiées avec le Participant. Si besoin, des instruments de mesure pourront être ajustés ou ajoutés.

À l'issue du Projet, une dernière visite au Domicile permettra l'enlèvement des Équipements de mesure d'Écohabitation.

La présente entente définit les responsabilités des Parties afin de mener à bien le Projet.

Les parties prenantes s'entendent sur ce qui suit :

1. La présente entente entre en vigueur à la date de sa signature par les Parties et prendra fin lors de la réception par le Participant d'une lettre d'Écohabitation l'informant de la fin de leurs travaux dans le cadre du Projet.

Le Participant accepte que la réception d'une lettre d'Écohabitation libère Écohabitation de toutes obligations et responsabilités en vertu de la présente entente.

2. Le Participant est le/un propriétaire du Domicile et n'a pas connaissance d'une quelconque restriction, difficulté logistique, ou autre, qui interdirait l'installation des Équipements de mesure d'Écohabitation à son Domicile ou empêcherait Écohabitation de mener à bien le Projet.
3. En contrepartie de son entière collaboration à chacune des phases du Projet auxquelles il sera sollicité, Écohabitation s'engage à verser au Participant une compensation financière d'un montant de 250 \$ sous la forme d'un chèque à la fin du Projet.

Responsabilités et obligations d'Écohabitation

4. Écohabitation s'engage à installer, ou faire installer par une entité désignée par lui, les Équipements de mesure d'Écohabitation au Domicile conformément à la législation applicable. Écohabitation se déplacera chez le participant à mi-projet afin de collecter les mesures de températures.
5. Écohabitation s'engage à ne divulguer aucune information personnelle, tels que noms et adresse, sans le consentement préalable écrit du Participant, sauf à Gaz Métro, Hydro-Québec et le CTGN. Écohabitation se réserve le droit d'utiliser les Données d'Écohabitation à des fins internes et/ou externes, en autant que les Données utilisées à des fins externes soient présentées de manière anonyme.
6. Écohabitation ou l'entité désignée par elle, assurera la collecte des Données d'Écohabitation et leur analyse pour réaliser le Projet et transmettra les résultats à Gaz Métro, Hydro-Québec et le CTGN.
7. Au cours du Projet, trois (3) sondages sur un support Web seront à remplir par le Participant. Écohabitation s'engage à se déplacer chez le Participant afin de l'aider à répondre au premier sondage. Les communications suivantes avec le Participant se feront via courriel ou téléphone, selon la préférence du Participant.
8. Écohabitation ne sera pas tenu responsable des dommages, pertes, coûts ou dépenses de quelque nature que ce soit qui auraient été engagés par le Participant ou une autre Partie de l'entente, ou qui serait découlant de ou en rapport avec le Projet ou la présente entente, sauf ceux provenant de la négligence d'Écohabitation ou de ses employés.
9. Suite à l'achèvement du Projet ou dans le cas d'un manquement ou d'une violation de l'entente, Écohabitation retirera ou fera retirer les Équipements de mesure d'Écohabitation du Domicile par un professionnel qualifié selon la législation applicable.
10. Pour toute la durée de la présente, Écohabitation s'engage à détenir et à maintenir en vigueur une assurance-responsabilité civile pour un montant minimal de 2 000 000 \$ et s'engage à ce que son sous-contractant, Denis Boyer, ingénieur qui interviendra dans les résidences qui seront évaluées, s'engage à détenir une assurance-responsabilité civile professionnelle pour un montant minimal de 1 000 000 \$.
11. Pour les fins du Projet, la personne responsable du Projet chez Écohabitation est :
Lydia Paradis-Bolduc
5824 Boulevard St-Laurent
Montréal (Québec), H2T 1T3
514.985.0004 poste 605
lparadisbolduc@ecohabitation.com

Mme Paradis-Bolduc restera votre contact principal tout au long du Projet. N'hésitez pas à la contacter pour toutes questions relatives au Projet.

Responsabilités et obligations du Participant

12. Le Participant accepte que les Équipements de mesure d'Écohabitation soient installés, réajustés et désinstallés dans le Domicile. À cette fin, le Participant s'engage à donner, sur notification d'Écohabitation et à la convenance préalablement établie par le Participant, tous les accès requis pendant toute la durée de cette entente à Écohabitation, ou à une firme externe mandatée par celui-ci, ainsi que pour les visites ponctuelles au Domicile (si nécessaire).

Le Participant autorise également Écohabitation à ajouter des équipements de mesure si requis aux fins du Projet.

13. Le Participant autorise Écohabitation, ou l'entité désignée par celui-ci, à collecter, analyser et transmettre à Hydro-Québec, au CTGN et à Gaz Métro, les Données d'Écohabitation et les résultats du Projet, ainsi que les caractéristiques des Appareils.
14. Le Participant autorise Écohabitation à partager ses Données et résultats d'analyse au grand public, sous forme anonyme.
15. Le Participant s'engage à collaborer avec Écohabitation tout au long du Projet et à :
 - répondre aux trois (3) sondages élaborés par Écohabitation;
 - déclarer toute information utile sur ses habitudes de vie et de consommation énergétique pouvant influencer les résultats du Projet.
25. Le Participant accepte de répondre aux communications d'Écohabitation et de leurs représentants dans un délai raisonnable.
26. Le Participant s'engage à avertir Écohabitation immédiatement si le Domicile, les Appareils ou les Équipements de mesure d'Écohabitation sont endommagés et/ou rendus inaccessibles. Le Participant s'engage aussi à aviser Écohabitation si des modifications au contrôle des Appareils étaient apportées.
27. Les Équipements de mesure d'Écohabitation demeurent la propriété d'Écohabitation.
28. Le Participant accepte de s'abstenir de manipuler les Équipements de mesure d'Écohabitation.
29. Le Participant s'engage à indemniser Écohabitation à l'égard de tous dommages causés aux Équipements de mesure d'Écohabitation pendant la durée du Projet.
30. Le Participant ne pourra pas résilier la présente entente.
31. Si plus d'une personne représente le Participant, ces personnes sont conjointement et solidairement responsables d'honorer les obligations de cette entente.

_____	Emmanuel Cosgrove
Nom (lettres détachées)	_____
_____	
Signature	_____
_____	25 janvier 2017
Date	_____

Agreement for the houses measurement equipped with heat-pump and natural gas heating system

BETWEEN:

Ecohabitation, non-profit organization as defined in the Tax Act on income, incorporated under Part III of the Companies Act of Quebec and located at 5824 Saint-Laurent Blvd., Montreal (Quebec), H2T 1T3, represented by its duly authorized officer as he so declares

(here after « **Écohabitation** »)

AND :

Participant name residing at the following address (the "**Home**")

Name _____
Address _____
Phone _____
Email _____

(hereafter the "**Participant**")

Écohabitation and the Participant are jointly referred to as "Parties" and individually as "Party".

Introduction

To help Hydro-Québec relieve its electricity network on cold winter days, Écohabitation had proposed to Hydro-Québec the measurement of the energy consumption of thirty (30) houses with an electric heat pump with, as an adjunct, a natural gas heating system (the "**Project**").

First, Écohabitation wants to thank you warmly for agreeing to participate in this project.

As in all measurement campaigns, each party involved has a role to play and participation requirements to be met must ensure the project's success. This document aims to present the roles of each Party for the Project.

Project display

The goal of the Project is to know the consumption of electricity and natural gas of thirty (30) news homes who benefits of the DT Rate and are equipped with a heat-pump and a tankless natural gas water heater coupled to a fan coil (here after referred to as the "**Devices**"), a solution lightly encountered in new homes in Quebec.

To this end, Écohabitation will attend to measure the power consumption the houses via a dual-energy meter installed by Hydro-Québec in each house. Project results will be presented to Gaz Métro, the CTGN and Hydro-Québec.

The measurement performed by Écohabitation will aim to determine the following data (the "**Écohabitation Data**"):

- Home power consumption,
- heating loads and available power,
- cost of dual-energy systems for the Participant,
- comfort level of the occupants.

To carry out the Project, Écohabitation, or an entity designated by it, will install temperature and relative humidity sensors (the "**Measurement Equipment of Écohabitation**") in various places of the house. Écohabitation will take the opportunity to check the temperature settings of the thermostats (to be adjusted by the Participant). It should be noted that the costs incurred by the Measurement Equipment of Écohabitation are fully paid by Écohabitation.

Moreover, Écohabitation Data will be collected at period end, about a year following the installation of the Equipment.

During the Project, if necessary, the proper functioning of the Measurement Equipment of Écohabitation will be check as part of Home ad hoc visits to be planned with the Participant. If necessary, measurement equipment may be adjusted or added.

At the end of the Project, a last visit to the Home will allow removal of the Measurement Equipment of Écohabitation.

This agreement defines the responsibilities of the Parties to carry out the Project.

Stakeholders agree on the following:

1. This agreement shall enter into force on the date of signature by the Parties and shall end upon receipt by the Participant of a letter from Écohabitation informing them of the end of their respective work parts in the Project

The Participant agrees that the receipt of a letter from Écohabitation releases Écohabitation, as applicable, of all obligations and responsibilities under this agreement.

2. The Participant is the/a owner of the Home and is not aware of any restriction, logistical difficulty, or otherwise, that would prohibit the installation of the Measurement Equipment of Écohabitation in his Home or prevent Écohabitation to complete the Project.
3. In return for its full cooperation in all phases of the Project which it will be applied, Écohabitation and undertake to pay to the Participant a financial compensation in the amount of \$250 in the form of a check at the end of the Project.

Responsibilities and obligations of Ecohabitation

4. Écohabitation agrees to install, or have installed by an entity designated by it, the Measurement Equipment of Écohabitation at the Home in accordance with the applicable legislation. Écohabitation will go to the Home by mid-project in order to collect the temperature measurements.
5. Écohabitation agrees not to disclose any personal information such as names and addresses without the prior written consent of the Participant, except to Gaz Métro, Hydro-Québec and the CTGN. Écohabitation reserves the rights to use the Écohabitation Data to internal and/or external purposes provided that the Data used for external purposes are submitted anonymously.
6. Écohabitation, or an entity designated by it, will ensure the collection of Écohabitation Data and their analysis to implement the Project and will forward the results to Gaz Métro, Hydro-Québec and the CTGN.
7. During the Project, three (3) surveys on web support will have to be completed by the Participant. Écohabitation agrees to go in the Participant Home to help him respond to the first survey. The following communications with the Participant will be done via email or phone, depending on the preference of the Participant.
8. Écohabitation will not be liable for damages, losses, costs or expenses of any kind that would be arising out of or in connection with the Project or this agreement, except those from negligence on Écohabitation's part or its employees.
9. Following the completion of the Project or in case of a breach or violation of the agreement, Écohabitation will, or will mandate a qualified professional to, withdraw the Measurement Equipment of Écohabitation according to applicable legislation.
10. For the duration of this, Écohabitation agrees to hold and maintain in force liability an insurance for a minimum of \$2 million and agrees that its subcontractor, Denis Boyer, engineer who will intervene in residences that will be assessed, agrees to hold a professional liability insurance for a minimum of \$1 million.
11. For the purposes of the Project, the person responsible of the Project for Écohabitation is:

Lydia Paradis Bolduc
5824 St-Laurent Blvd.
Montreal (Quebec), H2T 1T3
514.985.0004 # 605
lparadisbolduc@ecohabitation.com

Ms. Paradis Bolduc will remain your main contact throughout the Project. Do not hesitate to contact her for all matters relating to the Project.

Responsibilities and obligations of the Participant

12. The Participant agrees that the Measurement Equipment of Écohabitation are installed and re-adjusted in the Home. To this end, the Participant undertakes to provide, upon notification of Écohabitation and at the convenience previously establish by the Participant, all required access for the duration of this agreement to Écohabitation, or an external firm commissioned by Écohabitation as well as for occasional visits to the residence (if necessary).

The Participant also authorizes Écohabitation to add measurement equipment if required for the Project.

13. The Participant authorizes Écohabitation or the entity designated by Écohabitation, to collect, analyze and transmit between them, as well as Hydro-Québec and Gaz Métro, the Écohabitation Data, the results of the Project, and the characteristics of the Devices.
14. The Participant authorizes Écohabitation to share data and analysis results to the public, anonymously.
15. The Participant agrees to cooperate with Écohabitation throughout the Project and to:
 - answer the three (3) surveys developed by Écohabitation;
 - declare all relevant information on its habits and energy consumption that could influence the results of the Project.
25. The Participant agrees to meet Écohabitation and their representatives' communications requirements within a reasonable period.
26. The Participant undertakes to notify Écohabitation immediately if the Home, the Devices or the Measurement Equipment of Écohabitation are damaged and/or rendered inaccessible. The Participant also agrees to notify Écohabitation if changes to the control of the Devices were made.
27. The Measurement Equipment of Écohabitation remain the property of Écohabitation.
28. The Participant agrees to refrain from manipulating the Measurement Equipment of Écohabitation.
29. The Participant shall indemnify Écohabitation in respect of all damage caused to the Measurement Equipment of Écohabitation during the duration of the Project.
30. The Participant shall not terminate this agreement.
31. If more than one person represents the Participant, those persons are jointly and severally liable to fulfill the obligations of this Agreement.

Nom (lettres détachées)

Emmanuel Cosgrove

Nom (lettres détachées)

Signature



Signature

Date

January 25, 2017

Date

ANNEXE B — QUESTIONNAIRE DU SONDAGE 1



1. Introduction : le texte anglais suit le français - *English follows French*

Écohabitation, organisme à but non lucratif et spécialiste des habitations écologiques et durables, réalise une étude en partenariat avec Hydro-Québec et Gaz Métro.

Cette étude s'adresse aux résidents des nouveaux quartiers Greenwich, à Pointe-Claire, et Bois-Franc, à Saint-Laurent. La réalisation de l'étude a été confiée à Études socio-graphiques.

Objectif

Nous désirons connaître votre intérêt pour les différentes caractéristiques de votre nouvelle habitation et votre évaluation de son efficacité énergétique.

Il serait préférable que ce soit la personne qui s'occupe du système de chauffage de votre maison qui remplisse le questionnaire qui suit.

Votre collaboration est essentielle pour la réussite de cette étude. Nous vous demandons uniquement de répondre au meilleur de votre connaissance.

Nous tenons à vous assurer de l'entière confidentialité de vos réponses. Aucun des participants ne pourra être identifié.

Le questionnaire se remplit en 15 minutes environ. Pour naviguer dans le questionnaire, cliquez sur le bouton "Page suivante" ou "Page précédente" au bas de la page.

Merci de votre collaboration.

Si vous avez des questions ou des commentaires, vous pouvez communiquer avec les personnes suivantes :

- Philippe Ricard, directeur général, Études socio-graphiques, sociographic@videotron.ca
- Camille Ouellette, chargée de projet, Écohabitation, couellette@ecohabitation.com.

Notez que le genre masculin est employé comme générique afin de ne pas alourdir la formulation des questions.

Écohabitation, a not-for-profit organization specialized in green building, is doing a study in partnership with Hydro-Quebec and Gaz Métro.

This study is intended for the residents of the new neighbourhoods Greenwich in Pointe-Claire and Bois-Franc in Saint-Laurent. The study is carried out by Socio-Graphic Studies Inc.

Objective

We want to better understand your interest in the different characteristics of your new house and your assessment of its energy performance.

It would be preferable that the person who responds to this survey is the person in charge of the controls of the heating system of your house.

Your collaboration is essential for the success of this study. We ask that you answer to the best of your knowledge. We guarantee the complete confidentiality of your answers. The participants will not be identified.

It takes about 15 minutes to fill out the questionnaire. To navigate in it, click on the button “Next page” or “Previous page” at the bottom of the page.

Thank you for your collaboration.

If you have questions or comments, you can contact:

- **Philippe Ricard, General Manager, Socio-Graphic Studies Inc., sociographic@videotron.ca**
- **Camille Ouellette, Project Leader , Écohabitation, couellette@ecohabitation.com**



2. L'achat de votre nouvelle habitation - *Purchasing your new house*

1. Depuis combien de mois habitez-vous dans votre nouvelle résidence? Prière de répondre par un nombre entier seulement.

For how many months have you been living in your new house? Please use whole numbers only.

2. Parmi les situations suivantes, lesquelles ont motivé votre achat d'une nouvelle habitation? Plusieurs réponses possibles

Among the following situations, which ones motivated you to buy your new house? Multiple answers possible

- Agrandissement du ménage (enfant, grand parent) - *Expansion of your household (child, grand parent)*
- Situation liée à l'emploi - *Situation related to work*
- Recherche d'un bon investissement - *Looking for a good investment*
- Paix d'esprit de n'avoir aucune rénovation à effectuer - *The peace of mind of not having to renovate*
- Pour un environnement sain / qualité de l'air - *Healthy environment / air quality*
- Habiter une maison faite sur mesure pour vous - *To live in a tailored made house*
- Recherche d'un meilleur environnement / quartier - *Looking for a better environment / neighbourhood*
- Pour une meilleure qualité de finition intérieure - *Better quality of the interior finishing*
- Pour une habitation durable et écologique - *Sustainable and ecological housing*
- Pour la luminosité - *For brightness*
- Autre situation - *Other situation*

Veillez préciser cette autre situation - Please specify this other situation :

3. Où vous êtes-vous informé au sujet du marché immobilier? Plusieurs réponses possibles

Where did you get information about the housing market? Multiple answers possible

- Revue sur l'immobilier - *Housing market magazine*
- Magazines spécialisés en construction écologique - *Specialized magazine on ecological construction*
- Autres publications (Journal de Montréal, LaPresse) - *Other publications (The Gazette, LaPresse)*
- Salons et expositions sur l'habitation - *Housing fairs and exhibitions*
- auprès d'un courtier immobilier - *With a real estate broker*
- Lors de visites de maisons modèles - *While visiting model houses*
- Sur les sites Internet des constructeurs - *On websites of house builders*
- Sur les réseaux sociaux (Facebook, Instagram, Twitter, etc.) - *On social networks (Facebook, Instagram, Twitter, etc.)*
- Sur les sites Internet spécialisés (Centris, le Guide d'habitation, etc.) - *On specialized websites (Centris, Le Guide d'habitation, etc.)*
- Autre source d'information - *Other source of information*

Veuillez préciser cette autre source d'information - Please specify this other source :

4. Parmi les aspects suivants, quel niveau d'importance leur avez-vous accordé dans la décision d'acheter votre présente habitation?

Indicate the level of importance for each following factors regarding the purchasing decision of your current house?

	Extrêmement important <i>Extremely important</i>	Très important <i>Very important</i>	Un peu important <i>Somewhat important</i>	Peu important <i>A little important</i>	Aucune importance <i>Not at all important</i>
Le prix demandé pour la résidence - <i>The price asked for the house</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le respect de l'environnement - <i>Environmentally friendly</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La qualité de la construction - <i>Quality of construction</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le rendement potentiel de l'investissement - <i>Potential return on investment</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'esthétisme - <i>Aesthetics</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La tranquillité - <i>Tranquility</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Extrêmement important <i>Extremely important</i>	Très important <i>Very important</i>	Un peu important <i>Somewhat important</i>	Peu important <i>A little important</i>	Aucune importance <i>Not at all important</i>
Le nombre de chambre à coucher - <i>Number of bedrooms</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un bureau pour travailler ou recevoir une clientèle - <i>An office to work or receive clients</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un "Walk-in" pour la chambre des maîtres - <i>Walk-in closet in the master bedroom</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Une salle de bain des maîtres - <i>A master bathroom</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un système de chauffage et de climatisation biénergie avec thermopompe - <i>A dual-energy heating and air-conditioning system with a heat pump</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Un garage - <i>A garage</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La luminosité - <i>Luminosity</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De hauts plafonds - <i>High ceilings</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La proximité des services (travail, commerces, écoles) - <i>The proximity of services (work, stores, schools)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autres aspects - <i>Other aspects</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Veuillez préciser cet autre aspect - Please specify :					
<input type="text"/>					

5. À combien chiffrez-vous le prix payé pour votre nouvelle résidence (\$ CAD) ?

What is the price paid for your new house (\$ CAD) ?

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> < 400 000 | <input type="radio"/> 750 000 - 799 999 |
| <input type="radio"/> 400 000 - 449 999 | <input type="radio"/> 800 000 - 849 999 |
| <input type="radio"/> 450 000 - 499 999 | <input type="radio"/> 850 000 - 899 999 |
| <input type="radio"/> 500 000 - 549 999 | <input type="radio"/> 900 000 - 949 999 |
| <input type="radio"/> 550 000 - 599 999 | <input type="radio"/> 950 000 - 999 999 |
| <input type="radio"/> 600 000 - 649 999 | <input type="radio"/> 1 000 000 + |
| <input type="radio"/> 650 000 - 699 999 | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |
| <input type="radio"/> 700 000 - 749 999 | |

Commentaires:

- Comments:

6. Lorsque vous comparez des développements résidentiels, quelle importance accordez-vous aux aspects suivants?

When you compare residential developments, how important are each of the following aspects for you?

	Extrêmement important <i>Extremely important</i>	Très important <i>Very important</i>	Un peu important <i>Somewhat important</i>	Peu important <i>A little important</i>	Aucune importance <i>Not at all important</i>
Le style architectural des maisons proposées - <i>The architectural style of the houses</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'aspect boisé du développement dans son ensemble - <i>The forested aspect of the development as a whole</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La fourchette de prix - <i>The price range</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le caractère écologique du développement - <i>The ecological aspect of the development</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La proximité des services (école, pharmacie, gymnase) - <i>The proximity to services (schools, pharmacy, gym, etc.)</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La proximité du lieu de travail - <i>Proximity to the workplace</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'accès aux transports en commun - <i>Access to public transportation</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La taille des terrains - <i>The size of the lot</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autre aspect - <i>Other aspect</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Spécifiez cet autre aspect - Please specify :



3. Votre habitation précédente - *Your previous house*

7. **Pensez à la dernière habitation que vous avez occupée dans le passé.**

Quel était le principal système de chauffage utilisé pour vous chauffer?

In the previous home you lived in:

What was the main heating system used?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fournaise à vapeur ou à eau chaude - <i>Hot water or steam furnace</i> | <input type="checkbox"/> Un système de chauffage avec thermopompe - <i>Heating system with heat pump</i> |
| <input type="checkbox"/> Fournaise à air pulsé - <i>Forced air furnace</i> | <input type="checkbox"/> Autre système - <i>Other system</i> |
| <input type="checkbox"/> Plinthes électriques fixes - <i>Fixed electric baseboard</i> | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Si autre système, veuillez préciser.

- If other system, please specify.

8. Quelle était la principale source d'énergie utilisée pour le système de chauffage principal dans votre ancienne résidence?

What was the main source of energy used by the principal heating system in your previous home?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mazout ou huile - <i>Fuel or oil</i> | <input type="checkbox"/> Bois de chauffage - <i>Firewood</i> |
| <input type="checkbox"/> Gaz canalisé / gaz naturel - <i>Piped gas / natural gas</i> | <input type="checkbox"/> Granules - <i>Wood pellets</i> |
| <input type="checkbox"/> Électricité - <i>Electricity</i> | <input type="checkbox"/> Autre source d'énergie - <i>Another source of energy</i> |
| <input type="checkbox"/> Gaz en bouteille / propane - <i>Bottled gas / propane</i> | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Veuillez préciser l'autre source d'énergie.

- If other source of energy, please specify.

9. À combien estimez-vous le montant que vous avez eu à payer pour vous chauffer au cours de la dernière année passée dans votre ancien domicile (\$ CAD)?

How much do you estimate the amount you had to pay to heat your old home during the last year (\$ CAD)?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> < 500 | <input type="radio"/> 2 500 - 2 999 |
| <input type="radio"/> 500 - 999 | <input type="radio"/> 3 000 - 3 499 |
| <input type="radio"/> 1 000 - 1 499 | <input type="radio"/> 3 500 - 3 999 |
| <input type="radio"/> 1 500 - 1 999 | <input type="radio"/> 4 000 & + |
| <input type="radio"/> 2 000 - 2 499 | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Commentaires :

- Comments:

10. Quelle était la principale source d'énergie de chauffage pour l'eau chaude dans votre ancien domicile?

What was the main energy source used to heat water in your previous home?

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Mazout ou huile - <i>Fuel or oil</i> | <input type="radio"/> Gaz en bouteille / propane - <i>Bottled gas / propane</i> |
| <input type="radio"/> Gaz canalisé / gaz naturel - <i>Piped gas / natural gas</i> | <input type="radio"/> Autre source d'énergie - <i>Another source of energy</i> |
| <input type="radio"/> Électricité - <i>Electricity</i> | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Veuillez préciser cette autre source :

- If other source, please specify :

11. Quelle était la principale source d'énergie utilisée pour la cuisinière dans votre ancien domicile?

What was the main energy source used for your stove in your previous home?

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> Mazout ou huile - <i>Fuel or oil</i> | <input type="radio"/> Bois de chauffage - <i>Firewood</i> |
| <input type="radio"/> Gaz canalisé / gaz naturel - <i>Piped gas / natural gas</i> | <input type="radio"/> Autre source d'énergie - <i>Another source of energy</i> |
| <input type="radio"/> Électricité - <i>Electricity</i> | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |
| <input type="radio"/> Gaz en bouteille / propane - <i>Bottled gas / propane</i> | |

Veuillez préciser cette autre source d'énergie :

- Please specify this other source of energy:

12. Dans votre habitation précédente, aviez-vous un appareil de climatisation?

Did you have an air-conditioning system in your previous home?

- Aucun - *None*
- Appareil de climatisation de fenêtre - *Window air-conditioning unit*
- Appareil de climatisation murale - *Wall air-conditioning unit*
- Appareil de climatisation portatif - *Portable air-conditioning unit*
- Unité centrale de climatisation - *Central air-conditioning unit*
- Autre appareil - *Another type*

Veillez préciser l'appareil :

- If other type, please specify:

13. Dans quel type d'habitation avez-vous vécu avant de vous installer dans votre nouvelle maison?

What kind of home were you living in before moving to your new house?

- Maison unifamiliale - *Single-family house*
- Maison semi détachée ou en rangée - *Semi-detached or row house*
- Immeuble à appartements ou logements - *Apartment building or flat*
- Chalet ou maison de campagne - *Summer cottage or country house*
- Maison mobile - *Mobile home*
- Autre type - *Another type*

Veillez préciser le type d'habitation:

- If other type, please specify:

14. Combien y avait-il de pièces dans votre ancienne habitation?

How many rooms were in your previous home?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8 & +



4. Votre nouvelle maison - *Your new house*

Les questions qui suivent concernent la nouvelle maison que vous venez d'acheter.
The following questions concern the new house you just purchased.

15. Combien de chambres à coucher avez-vous dans votre nouvelle résidence?

How many bedrooms do you have in your new house?

- 1 4
 2 5 & +
 3

16. Quel système de chauffage utilisez-vous pour chauffer votre nouvelle résidence? Plusieurs choix possibles.

What kind of heating system do you use to heat your new house? Multiple choices possible

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fournaise à vapeur ou à eau chaude - <i>Hot water or steam furnace</i> | <input type="checkbox"/> Un système de chauffage avec thermopompe - <i>Heating system with heat pump</i> |
| <input type="checkbox"/> Fournaise à air pulsé - <i>Forced air furnace</i> | <input type="checkbox"/> Plancher radiant glycol - <i>Glycol heated floor</i> |
| <input type="checkbox"/> Poêle y compris poêle à bois - <i>Stove include wood stove</i> | <input type="checkbox"/> Autre système - <i>Another system</i> |
| <input type="checkbox"/> Plinthes électriques - <i>Electric baseboard heaters</i> | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Veuillez préciser cet autre système :

- If another system, please specify :

17. Quelle source d'énergie utilisez-vous pour alimenter votre système de chauffage principal actuel?

Plusieurs choix possibles.

What is the main source of energy used by the principal heating system in your new house? Multiple choices possible.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mazout ou huile - <i>Fuel or oil</i> | <input type="checkbox"/> Bois de chauffage - <i>Firewood</i> |
| <input type="checkbox"/> Gaz canalisé / gaz naturel - <i>Piped gas / natural gas</i> | <input type="checkbox"/> Granules - <i>Wood pellets</i> |
| <input type="checkbox"/> Électricité - <i>Electricity</i> | <input type="checkbox"/> Autre source d'énergie - <i>Another source of energy</i> |
| <input type="checkbox"/> Gaz en bouteille / propane - <i>Bottled gas / propane</i> | <input type="checkbox"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Veuillez préciser l'autre source d'énergie.

- If other source of energy, please specify.

18. À combien estimez-vous le montant total que vous avez payé pour vous chauffer et vous climatiser depuis que vous avez emménagé dans votre nouvelle résidence (\$ CAD)?

How much do you estimate the total amount you paid for heating and air-conditioning since you moved into your new house (\$ CAD)?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> < 500 | <input type="radio"/> 2 500 - 2 999 |
| <input type="radio"/> 500 - 999 | <input type="radio"/> 3 000 - 3 499 |
| <input type="radio"/> 1 000 - 1 499 | <input type="radio"/> 3 500 - 3 999 |
| <input type="radio"/> 1 500 - 1 999 | <input type="radio"/> 4 000 & + |
| <input type="radio"/> 2 000 - 2 499 | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

Commentaires:

- Comments:

19. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de l'efficacité de votre système de chauffage actuel?

To what extent are you satisfied or unsatisfied with the efficiency of your current heating system?

Extrêmement satisfait <i>Extremely satisfied</i>	Très satisfait <i>Very satisfied</i>	Satisfait <i>Satisfied</i>	Insatisfait <i>Unsatisfied</i>	Très insatisfait <i>Very unsatisfied</i>	Extrêmement insatisfait <i>Extremely unsatisfied</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur l'efficacité de chauffage de votre système actuel :

- Your comments on the efficiency of your current heating system:

20. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de l'efficacité de votre système de climatisation actuel?
To what extent are you satisfied or unsatisfied with the efficiency of your current air-conditioning system?

Extrêmement satisfait <i>Extremely satisfied</i>	Très satisfait <i>Very satisfied</i>	Satisfait <i>Satisfied</i>	Insatisfait <i>Unsatisfied</i>	Très insatisfait <i>Very unsatisfied</i>	Extrêmement insatisfait <i>Extremely unsatisfied</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur l'efficacité de votre système de climatisation actuel :
- Your comments on the efficiency of your current air-conditioning system:

21. À quel point trouvez-vous votre nouvelle résidence confortable?
To what extent do you find your new house comfortable?

Extrêmement confortable <i>Extremely comfortable</i>	Très confortable <i>Very comfortable</i>	Confortable <i>Comfortable</i>	Inconfortable <i>Uncomfortable</i>	Très inconfortable <i>Very uncomfortable</i>	Extrêmement inconfortable <i>Extremely uncomfortable</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur le confort de votre résidence actuelle :
- Your comments on the comfort of your current house:

22. Si vous comparez l'efficacité de votre système de chauffage actuel avec l'efficacité du système de chauffage de votre résidence précédente, votre système actuel est...
If you compare the efficiency of your current heating system with the one you had in your previous home, your current system is....

Nettement plus efficace <i>Distinctly more efficient</i>	Plus efficace <i>More efficient</i>	Aussi efficace <i>As efficient</i>	Moins efficace <i>Less efficient</i>	Nettement moins efficace <i>Distinctly less efficient</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur la comparaison:
- Your comments on the comparison:



5. Vos habitudes de chauffage et de climatisation *Your heating and cooling habits*

23. À quels moments de la journée utilisez-vous habituellement les appareils suivants?

At what times of the day do you usually use the following appliances?

	Le matin, entre 6 et 11 heures <i>In the morning, between 6 and 11 am</i>	Dans la journée, entre 11 et 17 heures <i>During the day, between 11 am and 5 pm</i>	À l'heure du souper, entre 17 et 21 heures <i>During dinner time, between 5 and 9 pm</i>	Dans la soirée, entre 21 heures et minuit <i>In the evening, between 9 pm and midnight</i>	Pendant la nuit, entre minuit et 6 heures du matin <i>During the night, between midnight and 6 am</i>
Laveuse <i>Washing machine</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sécheuse <i>Dryer</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lave-vaisselle <i>Dishwashing machine</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Appareils de chauffage secondaires (convecteurs, foyers électriques, plinthes d'appoint) <i>Secondary heating appliances (convector heaters, electric stove, supplementary baseboard heaters)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vos commentaires:

- Your comments:

24. À partir de quelle température intérieure utilisez-vous la climatisation?

At which indoor temperature do you start using air-conditioning?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> 21 celsius & - | <input type="radio"/> 26 celsius |
| <input type="radio"/> 22 celsius | <input type="radio"/> 27 celsius |
| <input type="radio"/> 23 celsius | <input type="radio"/> 28 celsius & + |
| <input type="radio"/> 24 celsius | <input type="radio"/> Je n'utilise jamais la climatisation - <i>I never use air-conditioning</i> |
| <input type="radio"/> 25 celsius | |

Vos commentaires :

- Your comments:

25. Par temps froid, à quelle température maintenez-vous l'air ambiant de votre résidence :

When it's cold outside, what temperature do you set inside your house:

	15 celsius & -	16, 17, 18 celsius	19, 20, 21 celsius	22, 23, 24 celsius	25 celsius & +	Je ne sais pas - <i>I don't know</i>
Lorsque quelqu'un est présent à la maison? <i>When someone is at home?</i>	<input type="radio"/>					
Lorsque personne n'est présent pour au moins une demi-journée? <i>When nobody is at home for at least half of the day?</i>	<input type="radio"/>					
Lorsqu'il n'y a personne à la maison pour une période prolongée? <i>When nobody is at home for a long period of time?</i>	<input type="radio"/>					
Lorsque tout le monde dort? <i>When everybody sleeps?</i>	<input type="radio"/>					

Vos commentaires :

- Your comments:

26. Avez-vous reçu suffisamment d'information sur le fonctionnement de votre système de chauffage et de climatisation?

Did you receive enough information on how to operate your heating and air-conditioning system?

- Très suffisante - *Very sufficiently*
- Suffisante - *Sufficiently*
- Insuffisante - *Insufficiently*
- Très insuffisante - *Very insufficiently*

Commentaire sur l'information reçue sur le système de chauffage et de climatisation :

- Comments on the information provided on your heating and air-conditioning system:

27. Quel est votre principale source d'information concernant le fonctionnement de votre système de chauffage et de climatisation?

What is your principal source of information on how to operate your heating and air-conditioning systems?

- Dépliant ou carte explicative provenant d'Écohabitation - *Ecohabitation's leaflet*
- Les vendeurs de Sotramont - *Sotramont's salesperson*
- L'ingénieur d'Écohabitation qui a posé les sondes - *Ecohabitation's engineer who installed the sensors*
- Le site web d'Hydro-Québec - *Hydro-Quebec website*
- Autre source - *Another source*

Veillez préciser cette autre source:

- Specify this other source :

28. Avez-vous remarqué le voyant jaune-orange sur un mur de la cuisine? Le voyant s'allume lorsqu'en fonction.

Have you noticed the small orange indicator light in your kitchen? The light turns on while in function?

- Oui - *Yes*
- Non - *No*

29. Ce voyant indique quel type d'énergie est utilisé pour chauffer et quel tarif s'applique. Depuis que vous habitez votre nouvelle maison, est-ce que le voyant jaune-orange s'est allumé?

The indicator light shows what type of energy source is used to power the heating system and which fees apply. Since you have been living in your new house, did the orange indicator light turn on?

- Oui - Yes
- Non - No
- Je ne sais pas - *I don't know*

30. **Si Oui**, avez-vous modifié votre consommation d'énergie lorsque le voyant s'est allumé?

If Yes, did you modify your energy consumption when it was on?

- Oui - Yes
- Non - No
- Je ne me souviens pas. - *I don't remember.*

Qu'avez-vous fait?
- What did you do?



6. Le chauffe-eau *The water heater*

31. Parmi les systèmes de chauffe-eau suivants, lequel utilisez-vous dans votre nouvelle résidence?
Among the following water heater systems, which one is your new house equipped with?

- Chauffe-eau électrique avec réservoir - *Electric water heater with a tank*
- Chauffe-eau au gaz avec réservoir - *Gas water heater with a tank*
- Chauffe-eau instantané au gaz sans réservoir - *Tankless gas instant water heater*
- Chauffe-eau instantané à l'électricité - *Tankless electric instant water heater*
- Autre système - *Another system*
- Je ne sais pas - *I don't know*

32. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de l'efficacité de votre système de chauffe-eau actuel?
To what extent are you satisfied or unsatisfied with the efficiency of your current water heater system?

Extrêmement satisfait <i>Extremely satisfied</i>	Très satisfait <i>Very satisfied</i>	Satisfait <i>Satisfied</i>	Insatisfait <i>Unsatisfied</i>	Très insatisfait <i>Very unsatisfied</i>	Extrêmement insatisfait <i>Extremely unsatisfied</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur l'efficacité de votre système de chauffe-eau actuel :
- Your comments on the efficiency of your current water heater system:

33. Votre chauffe-eau est-il:
Is your water heater :

- Votre propriété? - *Your property?*
- Actuellement loué à Gaz Métro Plus? - *Currently rented from Gaz Métro Plus?*
- Je ne sais pas - *I don't know*

34. Si votre chauffe-eau est actuellement loué à Gaz Métro Plus, à quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de cette situation?

If your water heater is currently rented from Gaz Métro Plus, to what extent are you satisfied or unsatisfied with this situation?

Extrêmement satisfait <i>Extremely satisfied</i>	Très satisfait <i>Very satisfied</i>	Satisfait <i>Satisfied</i>	Insatisfait <i>Unsatisfied</i>	Très insatisfait <i>Very unsatisfied</i>	Extrêmement insatisfait <i>Extremely unsatisfied</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Commentaires sur la location du chauffe-eau :

- Comments on renting the water heater:



7. Le concept d'habitation écologique *The ecological housing concept*

35. Êtes-vous familier avec le concept d'habitation écologique?
Are you familiar with the concept of ecological housing?

- Très familier - *Very familiar*
- Familier - *Familiar*
- Peu familier - *Unfamiliar*
- Très peu familier - *Very unfamiliar*
- Pas du tout familier - *Completely unfamiliar*

Vos commentaires:

- Comments:

36. Sur quels aspects considérez-vous qu'il est possible d'économiser avec une habitation écologique?

Plusieurs réponses possibles

On which aspects do you consider you can save money with an ecological house? Multiple answers possible

- La facture de chauffage l'hiver - *The heating bill in winter*
- La facture de climatisation l'été - *The air-conditioning bill in summer*
- La facture de consommation en eau - *The water usage bill*
- Le coût d'entretien (réparations et rénovations) - *Maintenance costs (repairs and renovation work)*
- Aucun aspect - *No aspect*
- Autre type d'économie - *Another type of savings*

Autre type d'économie, précisez:

- Another type of savings, specify:

37. À votre avis, la résidence que vous venez d'acheter est-elle une habitation écologique?

In your opinion, is the house you bought ecological?

- Oui - Yes
- Non - No
- Je ne sais pas - *I don't know*

Vos commentaires :

Your comments:

38. À combien évaluez-vous le montant additionnel à déboursier lors de l'achat d'une habitation écologique?

To how much do you estimate the extra charge paid to acquire an ecological house?

- > 10%
- 5% - 10%
- 1% - 4%
- Je ne sais pas *I don't know*

Vos commentaires:

Your comments:



8. Votre perception des habitations écologiques
Your perception of ecological housing

39. Êtes-vous en mesure de nommer une ou plusieurs entreprises offrant des services de construction/rénovation écologiques?

Can you name one or more companies offering ecological construction or renovation services?

Oui - Yes

Non - No

40. **Si OUI**, laquelle ou lesquelles :

If YES, which ones:

41. Êtes-vous familier avec les certifications de construction écologique?

Are you familiar with ecological housing certifications?

Oui - Yes

Non - No

42. **Si OUI**, laquelle ou lesquelles :

If YES, which ones:

43. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de la qualité de la construction de votre domicile actuel?
To what extent are you satisfied or unsatisfied with the quality of the construction of your current house?

Extrêmement satisfait <i>Extremely satisfied</i>	Très satisfait <i>Very satisfied</i>	Satisfait <i>Satisfied</i>	Insatisfait <i>Unsatisfied</i>	Très insatisfait <i>Very unsatisfied</i>	Extrêmement insatisfait <i>Extremely unsatisfied</i>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vos commentaires sur la qualité de la construction:
- Your comments on the quality of the construction:



9. Caractéristiques démographiques *Demographics*

44. Votre sexe :

Gender :

- Homme - *Man*
- Femme - *Woman*
- Autre genre - *Other*

45. En quelle année êtes-vous né (4 chiffres)?

Your year of birth (four digits)?

46. Combien d'adultes de 18 ans et plus habitent dans votre résidence, en vous incluant?

How many adults of 18 years old and more live in your house, including yourself?

- 1
- 2
- 3
- 4 & +

47. Combien d'enfants de 17 ans et moins? Inclure les enfants en garde partagée.

How many children of 17 years old or less? Include children in shared custody.

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4 & +

48. Quel niveau de scolarité avez-vous atteint?

What is your level of education?

- Secondaire - *High school*
- Diplôme d'études professionnelles - *Professional study diploma (DEP)*
- Collégial - *Community College (Cégep)*
- Universitaire - *University*
- Autre, veuillez préciser - *Other, please specify*

Veillez préciser :

Please specify:

49. Quelle langue parlez-vous le plus souvent à la maison?

What language do you speak the most often at home?

- Français - *French*
- Anglais - *English*
- Français et anglais - *French and English*
- Chinois - *Chinese*
- Autre, veuillez préciser - *Other, please specify*

Veillez préciser:

Please specify:

50. À quelle communauté culturelle ou origine ethnique appartenez-vous ?

To which cultural community or ethnic group do you belong to?

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> Africaine - <i>African</i> | <input type="radio"/> Grecque - <i>Greek</i> |
| <input type="radio"/> Arabe - <i>Arabic</i> | <input type="radio"/> Haïtienne - <i>Haitian</i> |
| <input type="radio"/> Arménienne - <i>Armenian</i> | <input type="radio"/> Irlandaise - <i>Irish</i> |
| <input type="radio"/> Britannique / anglaise - <i>British / English</i> | <input type="radio"/> Italienne - <i>Italian</i> |
| <input type="radio"/> Cambodgienne - <i>Cambodian</i> | <input type="radio"/> Juive - <i>Jewish</i> |
| <input type="radio"/> Chinoise - <i>Chinese</i> | <input type="radio"/> Latino-américaine - <i>Latin American</i> |
| <input type="radio"/> Espagnole - <i>Spanish</i> | <input type="radio"/> Portugaise - <i>Portuguese</i> |
| <input type="radio"/> Européen de l'Est - <i>Eastern European</i> | <input type="radio"/> Vietnamienne - <i>Vietnamese</i> |
| <input type="radio"/> Française, né en France - <i>French, born in France</i> | <input type="radio"/> Origine multiple <i>Multiple origins</i> |
| <input type="radio"/> Française, né au Québec ou au Canada - <i>French, born in Quebec or Canada</i> | <input type="radio"/> Autre origine - <i>Other origin</i> |

Veillez préciser :

Please specify:

51. Dans quelle catégorie se situe le revenu annuel brut, avant impôt, de votre ménage (\$ CAD)?

In which category is the annual gross income, before income tax, of your household (\$ CAD)?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="radio"/> 39 999 & - | <input type="radio"/> 100 000 - 119 999 |
| <input type="radio"/> 40 000 - 59 999 | <input type="radio"/> 120 000 - 139 999 |
| <input type="radio"/> 60 000 - 79 999 | <input type="radio"/> 140 000 & + |
| <input type="radio"/> 80 000 - 99 999 | <input type="radio"/> Je ne sais pas - <i>I don't know</i> |

52. Quelle est votre occupation principale?

What is your main occupation?

- Travailleur - *Worker*
- Étudiant - *Student*
- À la recherche d'un emploi - *Looking for work*
- Responsabilité familiale, à la maison - *Family responsibility, at home*
- Retraité - *Retired*
- Autre, veuillez préciser - *Other, please specify*

Autre occupation, veuillez préciser:

- Other, please specify:

53. Quel type d'emploi occupez-vous? Si vous n'occupez aucun emploi, quel type d'emploi avez-vous occupé dans le passé?

What is your current job? If you are not working, what kind of job did you have in the past?

- Producteur agricole - *Agricultural producer*
- Directeur, cadre supérieur, entrepreneur - *Director, Senior Executive, Contractor*
- Profession libérale, scientifique, professionnelle (avocat, ingénieur, médecin, dentiste, professeur)
- *Liberal profession, scientific, professional (attorney, engineer, doctor, dentist, professor)*
- Gérant, contremaître, cadre moyen - *Manager, foreman, middle manager*
- Enseignant - *Teacher*
- Technicien, infirmier - *Technician, nurse*
- Employé de bureau, vendeur - *Office clerk, sales clerk*
- Service des incendies, police, armée - *Fire department, police, army*
- Ouvrier (construction, transport, fabrication, réparation)
- *Worker (construction, transport, manufacturing, repair)*
- Autre profession - *Other, please specify*

Veuillez préciser cette profession:

Other, please specify:

Merci de votre collaboration ! *Thank you for your collaboration!*

ANNEXE C — QUESTIONNAIRE DU SONDAGE 2



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

1. Introduction : le texte anglais suit le français - *English follows French*

Écohabitation, organisme à but non lucratif et spécialiste des habitations écologiques et durables, réalise une étude en partenariat avec Hydro-Québec et Énergir (anciennement Gaz Métro).

Cette étude s'adresse aux résidents des nouveaux quartiers Greenwich, à Pointe-Claire, et Bois-Franc, à Saint-Laurent. Le premier questionnaire avait été réalisé par le Bureau d'études socio-graphiques. Celui que nous vous soumettons est préparé et géré par Écohabitation à des fins de comparaison avec le premier sondage et afin d'interpréter les informations techniques récoltées.

Objectif

Ce deuxième et dernier questionnaire fait suite au premier sondage auquel vous avez répondu. Nous désirons connaître votre intérêt pour les différentes caractéristiques de votre nouvelle habitation et votre évaluation de son efficacité énergétique. Il serait préférable que ce soit la personne qui a répondu au 1er questionnaire qui remplisse le questionnaire qui suit.

Votre collaboration est essentielle pour la réussite de cette étude. Nous vous demandons uniquement de répondre au meilleur de votre connaissance.

Nous tenons à vous assurer de l'entière confidentialité de vos réponses. Aucun des participants ne pourra être identifié lors de l'analyse ultérieure des résultats.

Le questionnaire se remplit en 10 minutes environ. Pour naviguer dans le questionnaire, cliquez sur le bouton "Page suivante" ou "Page précédente" au bas de la page.

La compensation financière, sous forme de chèque, vous sera remise lorsque ce deuxième sondage sera complété.

Merci de votre collaboration.

Si vous avez des questions ou des commentaires, vous pouvez communiquer avec :

Camille Ouellette, chargée de projet, Écohabitation, couellette@ecohabitation.com.

Notez que le genre masculin est employé comme générique afin de ne pas alourdir la formulation

des questions.

Écohabitation, a not-for-profit organization specialized in green building, is conducting a study in partnership with Hydro-Quebec and Énergir (formerly Gaz Métro).

This study is intended for the residents of the new neighbourhoods of Greenwich in Pointe-Claire and Bois-Franc in Saint-Laurent. This second survey is carried out by Ecohabitation with the objective of comparing the results from the first questionnaire and to help interpret the technical information collected.

Objective

In this second and final survey, we want to better understand your interest in the different characteristics of your new home and your assessment of its energy performance.

It would be preferable that the person who answered the first survey also respond to this one. Your collaboration is essential for the success of this study. We ask that you answer to the best of your knowledge and we guarantee the complete confidentiality of your answers. The participants will not be identified in the analysis process.

It takes about 10 minutes to fill out the questionnaire. To navigate in it, click on the button “Next page” or “Previous page” at the bottom of the page.

A cheque with the financial compensation will be sent to you upon completion of this second survey.

Thank you for your collaboration.

If you have questions or comments, you can contact:

Camille Ouellette, Project Leader, Écohabitation, couellette@ecohabitation.com



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

2. Votre nouvelle maison - Your new house

Les questions qui suivent concernent la nouvelle maison que vous avez achetée récemment.
The following questions concern the new house you have recently purchased.

1. Depuis combien de mois habitez-vous dans votre nouvelle résidence? Prière de répondre par un nombre entier seulement.

For how many months have you been living in your new house? Please use whole numbers only.

2. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de l'efficacité de votre **système de chauffage** actuel?
*To what extent are you satisfied or unsatisfied with the efficiency of your current **heating system**?*

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Extrêmement satisfait - <i>Extremely satisfied</i> | <input type="radio"/> Insatisfait - <i>Unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Très satisfait - <i>Very satisfied</i> | <input type="radio"/> Très insatisfait - <i>Very unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Satisfait - <i>Satisfied</i> | <input type="radio"/> Extrêmement insatisfait – <i>Extremely unsatisfied</i> |

Vos commentaires sur l'efficacité de chauffage de votre système actuel :
Your comments on the efficiency of your current heating system:

3. À quel point êtes-vous satisfait ou insatisfait de l'efficacité de votre **système de climatisation** actuel?
*To what extent are you satisfied or unsatisfied with the efficiency of your current **air-conditioning system**?*

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Extrêmement satisfait - <i>Extremely satisfied</i> | <input type="radio"/> Insatisfait - <i>Unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Très satisfait - <i>Very satisfied</i> | <input type="radio"/> Très insatisfait - <i>Very unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Satisfait - <i>Satisfied</i> | <input type="radio"/> Extrêmement insatisfait – <i>Extremely unsatisfied</i> |

Vos commentaires sur l'efficacité de climatisation de votre système actuel :
Your comments on the efficiency of your current air-conditioning system:

4. À quel point trouvez-vous votre nouvelle résidence confortable?

To what extent do you find your new house comfortable?

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Extrêmement confortable - <i>Extremely comfortable</i> | <input type="radio"/> Inconfortable - <i>Uncomfortable</i> |
| <input type="radio"/> Très confortable - <i>Very comfortable</i> | <input type="radio"/> Très inconfortable - <i>Very uncomfortable</i> |
| <input type="radio"/> Confortable - <i>Comfortable</i> | <input type="radio"/> Extrêmement inconfortable - <i>Extremely uncomfortable</i> |

Vos commentaires sur le confort de votre résidence actuelle :

Your comments on the comfort of your current house:



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

3. Votre système de chauffage et de climatisation - *Your heating and cooling system*

5. Avez-vous recherché de l'information sur le fonctionnement de votre système de chauffage et de climatisation de votre nouvelle résidence? Si oui, à partir de quelle(s) source(s)? Plusieurs choix possibles

Did you search information on how to operate your heating and air-conditioning system of your new house?

If yes, from what sources? Multiple answers possible

- Site web du fabricant - *The manufacturer's website*
- En contactant l'installateur, Stéfanaïr - *By contacting the installer, Stéfanaïr*
- En contactant le promoteur, Sotramon - *By contacting the promotor, Sotramon*

Veuillez préciser les autres sources.

If other sources, please specify.

6. Auriez-vous aimé recevoir plus d'information sur le fonctionnement de votre système de chauffage et de climatisation? Si oui, sous quelle(s) forme(s)? Plusieurs choix possibles

Would you have liked to get more information on how to operate your heating and air-conditioning systems? Multiple answers possible

- Document explicatif imprimé - *Printed leaflet*
- Document explicatif en ligne - *Online leaflet*
- Vidéo explicative en ligne - *Online video*
- Formation à domicile avec un expert - *In house training with an expert*

Veuillez préciser les autres formes.

If other forms, please specify.

7. Avez-vous rencontré des problèmes avec votre système de chauffage?

Did you experience any problems with your heating system?

- Oui - *Yes*
- Non - *No*

Si oui, veuillez décrire :

If yes, please describe:

8. Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous obtenu du support pour régler le(s) problème(s)?

If you answered yes to the previous question, did you get support to solve the problem?

- Oui - *Yes*
- Non - *No*
- Autre (veuillez préciser)

9. Avez-vous eu des problèmes avec votre système de climatisation?

Did you experience problems with your air-conditioning system?

Oui - Yes

Non - No

Si oui, veuillez décrire :

If yes, please describe:

10. Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous obtenu du support pour régler le(s) problème(s)?

If you answered yes to the previous question, did you get support to solve the problem?

Oui - Yes

Non - No

Autre (veuillez préciser)

11. Avez-vous remarqué si le voyant jaune-orange sur le mur de votre cuisine s'est déjà allumé?

Have you noticed if the small orange indicator light has ever turned on?

Oui - Yes

Non - No

Je ne sais pas - I don't know

12. Croyez-vous que le voyant jaune-orange est efficace pour indiquer le tarif en vigueur?

Do you believe the orange indicator light is effective to indicate the rate in effect?

Oui - Yes

Non - No

Vos commentaires :

Your comments:

13. De quelle manière aimeriez-vous être informé du tarif en vigueur? Plusieurs choix possibles

Which way would you like to be informed about the rate in effect? Multiple choices possible

- Courriel - *Email*
- Un voyant lumineux - *An indicator light*
- Un indicateur sonore – *An indicator sound*
- Une console centrale situé dans une pièce de la maison – *A central console situated in one room of the house*
- Plusieurs consoles situées dans différentes pièces de la maison – *Many consoles situated in different rooms of the house*
- Autre - *Other*

Veuillez préciser cette autre manière :

Please specify this other way:

14. Parmi les affirmations suivantes, lesquelles selon vous représentent des avantages du système de chauffage et de climatisation en biénergie? Possibilité de sélectionner plusieurs affirmations. Classer vos choix en ordre d'importance, 1 étant le plus important.

Among the following statements, which represent for you advantages of your dual energy heating and air-conditioning system? Multiple answers possible. Classify your choices, 1 being the most important.

<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Procure une température intérieure confortable – <i>Provide a comfortable interior temperature</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est efficace pour chauffer – <i>Is efficient to heat</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est efficace pour climatiser – <i>Is efficient to climatise</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Permet des économies en argent – <i>Allows to save money</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Permet de moduler la température à travers les pièces de la maison – <i>Allows to modulate the temperature among the rooms of the house</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est un système facile à comprendre – <i>Is a system easy to understand</i>

15. Y a-t-il d'autre(s) avantage(s) que vous voudriez mentionner? Veuillez préciser

Other advantage.s that you would like to share? Please specify

16. Parmi les affirmations suivantes, lesquelles selon vous représentent des inconvénients du système de chauffage et de climatisation en biénergie? Possibilité de sélectionner plusieurs affirmations. Classer vos choix en ordre d'importance, 1 étant le plus important.

Among the following statements, which represent for you disadvantages of your dual energy heating and air-conditioning system? Multiple answers possible. Rank your choices, 1 being the most important.

<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Ne procure pas une température intérieure confortable – Does not provide a comfortable interior temperature
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est inefficace pour chauffer – Heating is inefficient
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est inefficace pour climatiser – Cooling is inefficient
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est dispendieux à l'usage – Is expensive to use
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Ne permet pas de moduler la température à travers les pièces de la maison – Does not allow to modulate the temperature among the rooms of the house
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Est un système difficile à comprendre – Is a difficult system to understand
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Oblige à gérer à la fois des factures pour le gaz et pour l'électricité – Requires management of both a bill for the gas and another for the electricity

17. Y-a-t'il d'autre(s) inconvénient(s) que vous voudriez mentionner? Veuillez préciser

Other inconvenient.s that you would like to share? Please specify

18. Pensez-vous que votre système de chauffage et de climatisation en biénergie fait de votre maison une habitation plus écologique?

Do you believe your dual energy heating and air-conditioning system makes your house more environmentally friendly?

- Oui - Yes
- Non - No
- Je ne sais pas - I don't know

Commentaires :

Comments:

19. Si vous aviez à choisir un système de chauffage, quel serait-il?

If you had to choose an heating system, what would it be?

- Fournaise à vapeur ou à eau chaude - *Hot water or steam furnace*
- Fournaise à air pulsé - *Forced air furnace*
- Poêle y compris poêle à bois - *Stove include wood stove*
- Plinthes électriques - *Electric baseboard heaters*
- Un système de chauffage avec thermopompe – *Heating system with heat pump*
- Un système de chauffage en biénergie gaz et électricité – *A dual energy heating system*
- Autre - *Other*

Précisez cet autre system :

Specify this other system:



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

4. Compteur DT (Double Tarif) – *DT Meter*

20. Lorsque vous avez emménagé, y-a-t'il eu des délais avant que votre maison soit branchée au compteur DT d'Hydro-Québec?

When you moved in, did you experience delays before your house was connected with the DT Meter from Hydro-Québec?

- Oui - *Yes*
- Non - *No*

Si oui, combien de temps après votre emménagement?

If yes, how long after you moved in?

21. Avez-vous rencontré des problèmes avec le compteur DT d'Hydro-Québec?

Did you experienced problems with the DT meter of Hydro-Québec?

Oui - Yes

Non - No

Si oui, précisez :

If yes, specify:

22. Si vous avez répondu oui à la question précédente, avez-vous obtenu du support pour régler le(s) problème(s)?

If you answered yes to the previous question, did you get support to solve the problem.s?

Oui - Yes

Non - No

Si oui, précisez comment :

If yes, specify how:

23. Aimeriez-vous nous faire part de situations particulières qui pourraient expliquer des variations importantes de consommation énergétique?

Would you like to share exceptional situations which could explain important variations of energy consumption?



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

5. Le chauffe-eau – *The water heater*

24. Votre chauffe-eau:

Is your water heater:

- Vous appartient - *Your property?*
- Est actuellement loué à Gaz Métro Plus? - *Currently rented from Gaz Métro Plus?*
- Je ne sais pas - *I don't know*

25. Le chauffe-eau n'étant pas inclus avec l'achat de votre nouvelle maison, vous avez dû faire un choix entre louer ou acheter votre chauffe-eau. Cochez les affirmations qui s'appliquent le plus à votre situation. Plusieurs choix possibles

The water heater was not included when you bought your new house. You had to choose between renting or buying your water heater. Select the following statements which apply to your situation. Multiple answers possible

- Je préfère posséder mon chauffe-eau – *I prefer to own my water heater*
- Je préfère louer mon chauffe-eau – *I prefer to rent my water heater*
- Je m'attendais à ce que le chauffe-eau soit inclus avec l'achat de la maison – *I expected the water heater to be included when I bought my new house*
- Je préfère que le chauffe-eau ne soit pas inclus avec l'achat de la maison afin que je puisse le choisir moi-même – *I prefer that the water heater is not included when I buy a house so I can choose the model myself*

Commentaires :

Comments:



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

Section économique – Economics

29. Quel est votre niveau de satisfaction par rapport à la double facturation pour le gaz et l'électricité?
What is your satisfaction level regarding the double billing for the gas and electricity?

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Extrêmement satisfait - <i>Extremely satisfied</i> | <input type="radio"/> Insatisfait - <i>Unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Très satisfait - <i>Very satisfied</i> | <input type="radio"/> Très insatisfait - <i>Very unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Satisfait – <i>Satisfied</i> | <input type="radio"/> Extrêmement insatisfait – <i>Extremely unsatisfied</i> |
| <input type="radio"/> Indifférent - <i>Indifferent</i> | |

Commentaires :

Comments:



Étude sur les nouvelles résidences chauffées en biénergie –
Questionnaire 2
*Study on New Houses Equipped With a Dual-energy Heating System
– Questionnaire 2*

7. Caractéristiques démographiques – *Demographics*

30. Combien d'adultes de 18 ans et plus habitent dans votre résidence, en vous incluant?
How many adults of 18 years old and more live in your house, including yourself?

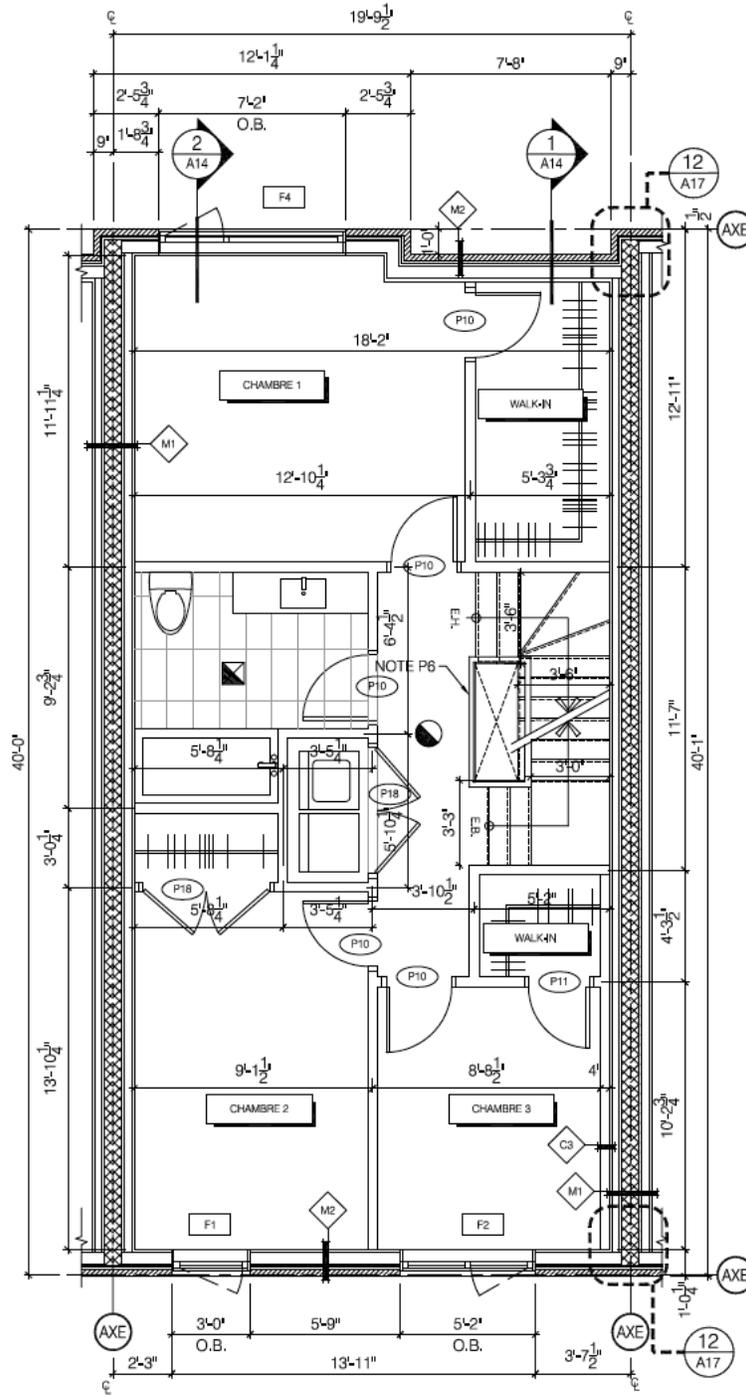
- 1
- 2
- 3

31. Combien d'enfants de 17 ans et moins? Inclure les enfants en garde partagée.
How many children of 17 years old or less? Include children in shared custody.

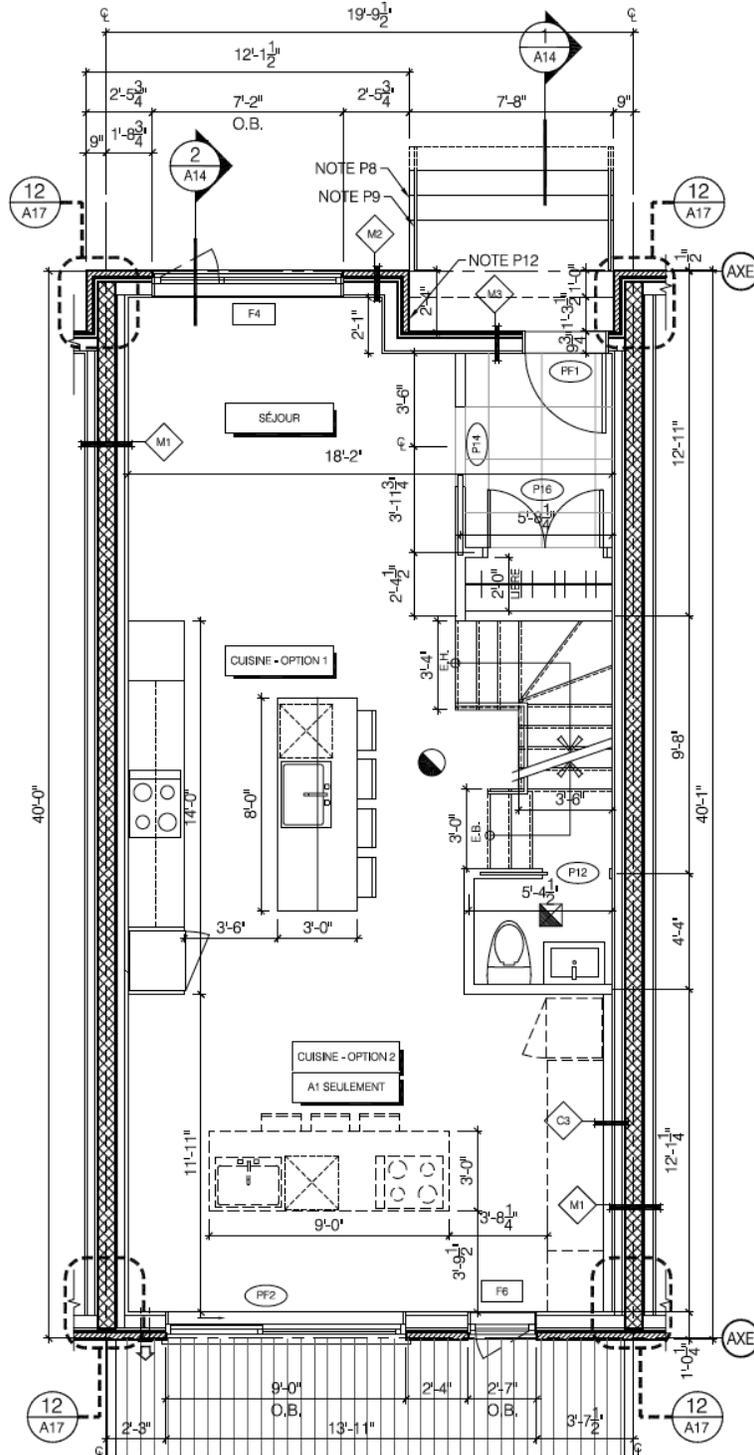
- 1
- 2
- 3
- 4 & +

ANNEXE D — PLANS TYPES DES PROJETS ZAC ET HOMES

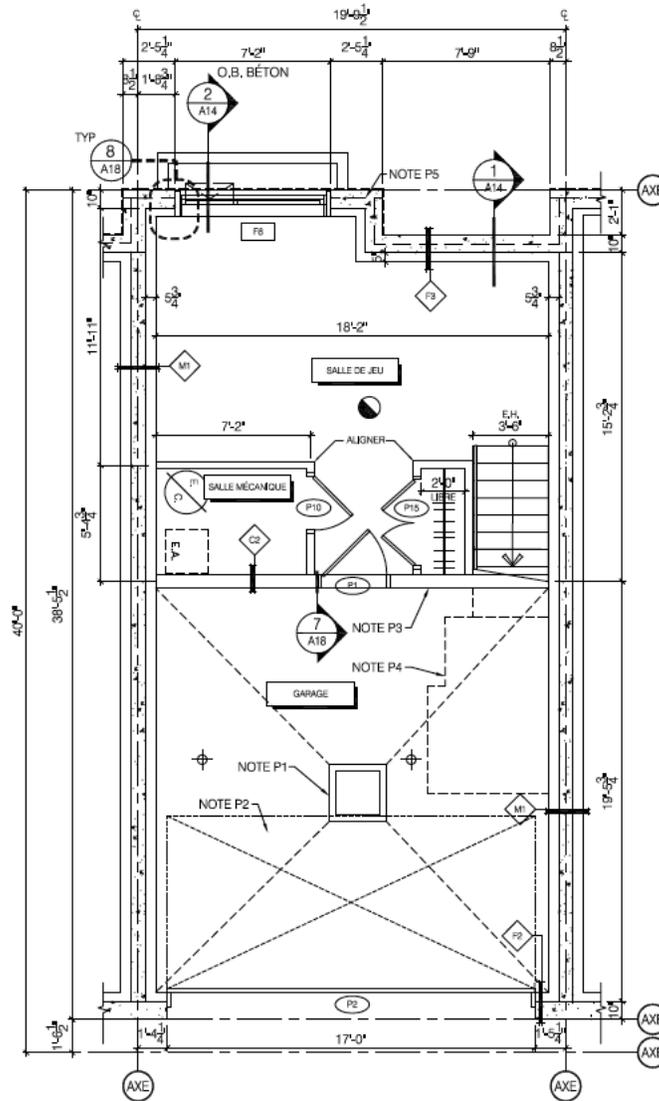
Projet ZAC — niveau étage (≈ 684 pi²)



Projet ZAC — niveau RDC (≈ 681 pi²)

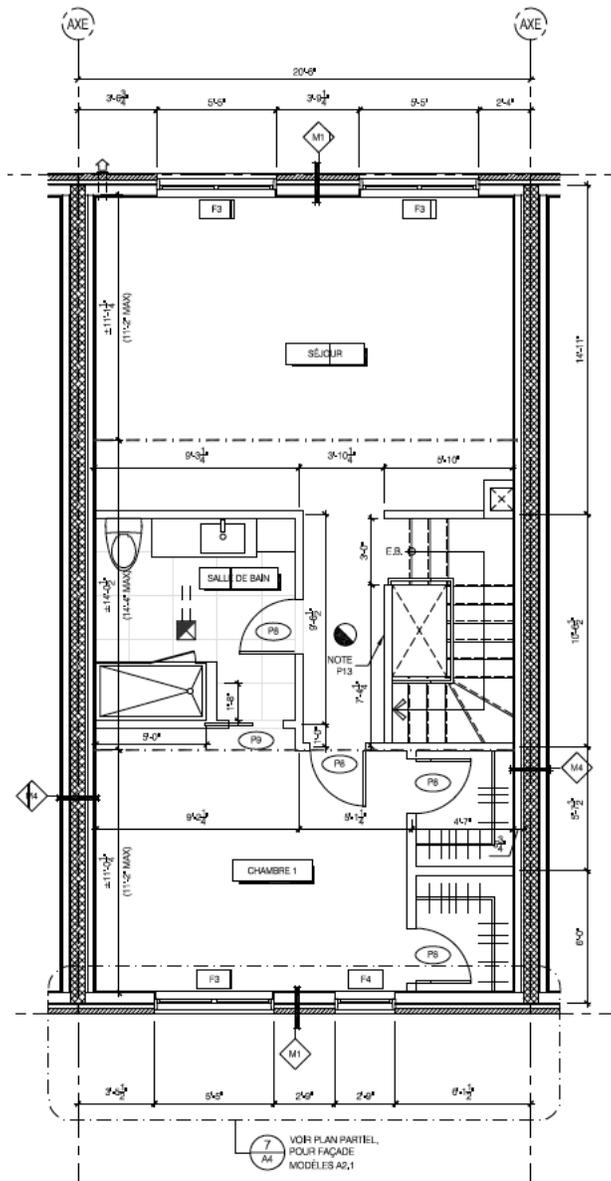


Projet ZAC — niveau sous-sol ($\approx 280 \text{ pi}^2$)

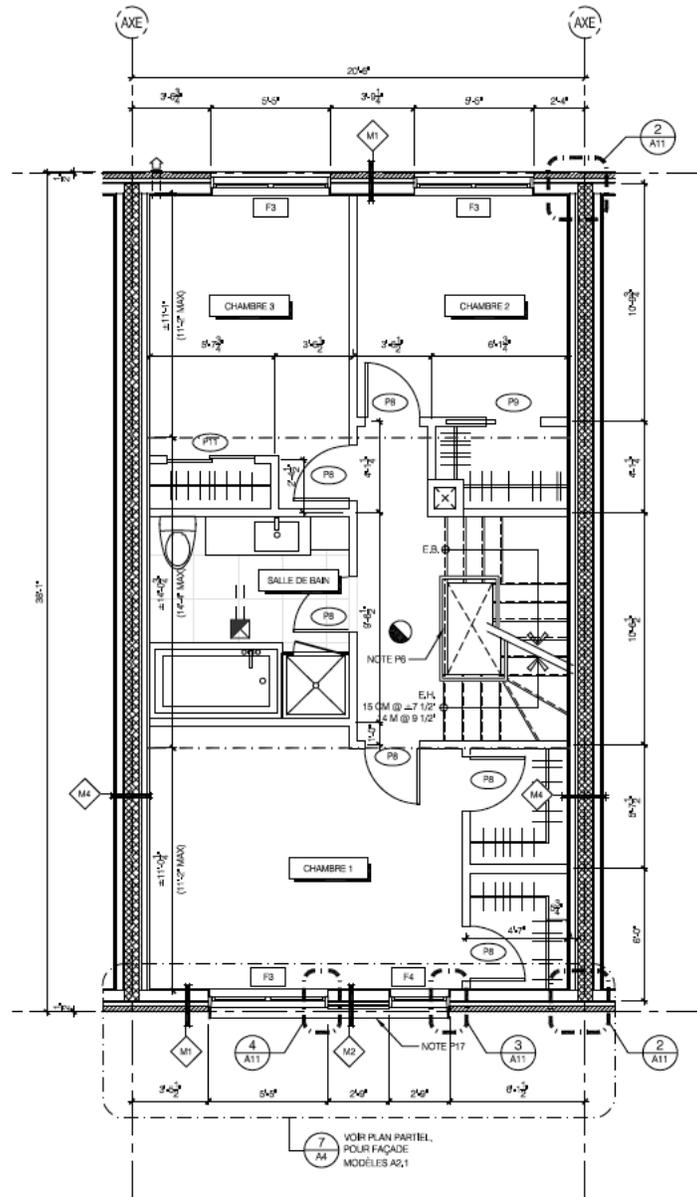


Projet Homes — Superficie totale ≈ 2 690 pi²

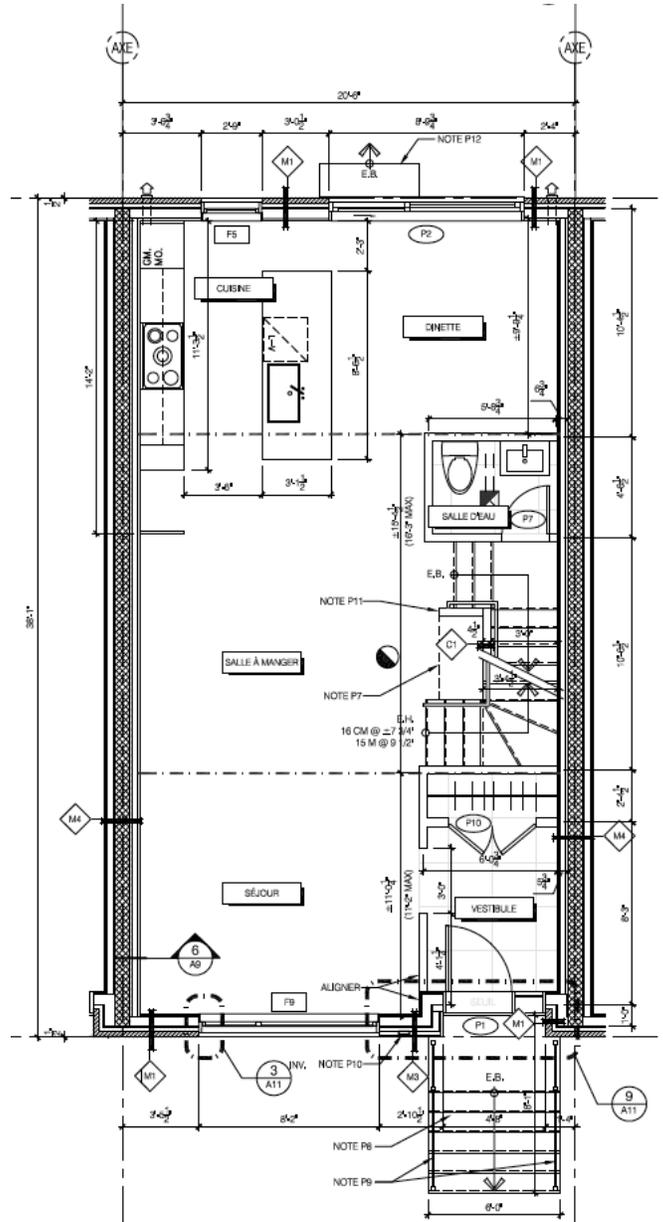
Niveau attique (≈ 774 pi²)



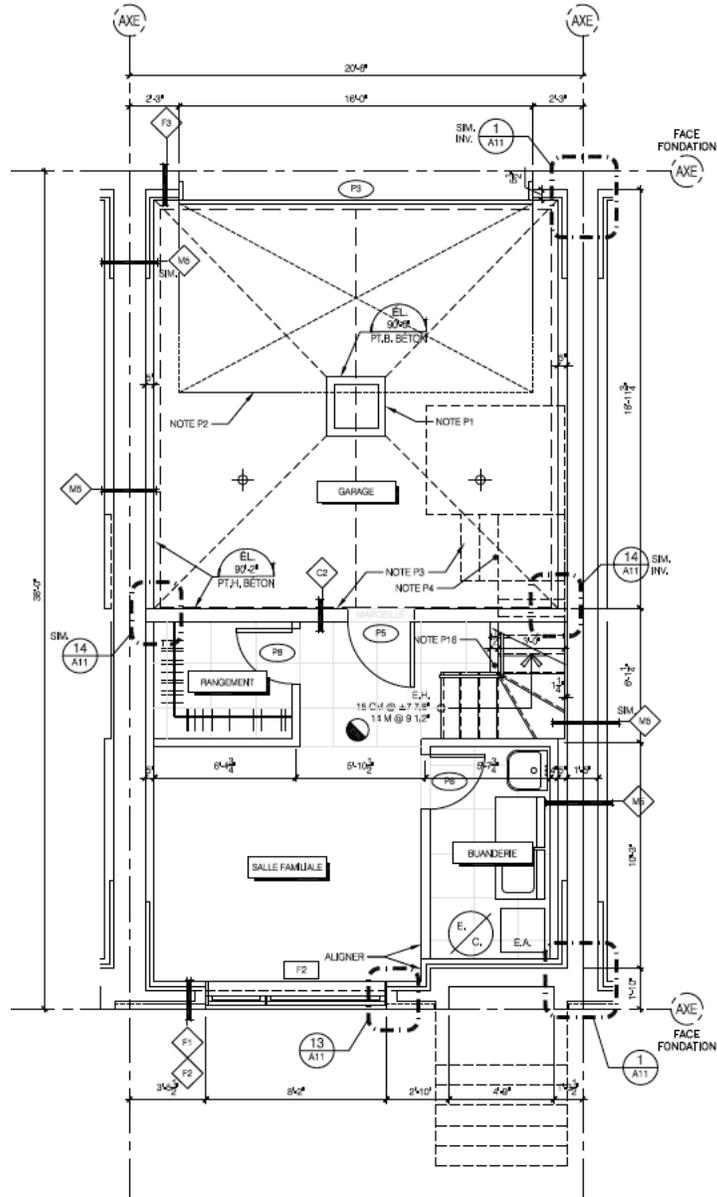
Projet Homes — niveau étage (≈ 778 pi²)



Projet Homes — niveau RDC (≈ 774 pi²)



Projet Homes — niveau sous-sol (≈ 364 pi²)



ANNEXE E — FICHES DE FAITS SAILLANTS DE CHAQUE RÉSIDENCE PARTICIPANTE

Légende

Niveau scolarité :

Secondaire



Diplôme d'étude professionnelles



Collégial



Universitaire



Emménagement :

x an et x mois (en date du 1er décembre 2018)

Type d'habitation :



**maison
unifamiliale**



**maison de
campagne**



**maison en
rangée**



multi-logements

Type de système de chauffage



**plinthes
électriques**



**fournaise à
air pulsé**



**fournaise vapeur
ou eau chaude**



thermopompe

Source d'énergie :



électricité



**gaz
canalisé**



**mazout
ou huile**



granules



**bois de
chauffage**



**gaz en
bouteille**

Niveau de satisfaction :



**extrêmement
satisfait**



**très
satisfait**



satisfait



insatisfait



**très
insatisfait**



**extrêmement
insatisfait**

Niveau de confort :



**extrêmement
confortable**



**très
confortable**



confortable



inconfortable



**très
inconfortable**



**extrêmement
inconfortable**

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité :



Très familier



Familier



Peu familier



Très peu familier



Pas du tout familier

Niveau d'information :



très suffisante



suffisante



insuffisante



très insuffisante

PARTICIPANT no 1

ZAC - Ville St-Laurent



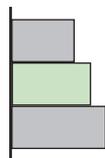
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Revenu annuel du ménage :

Emménagement : 100 000\$ - 119 999\$
juillet 2017 120 000\$ - 139 999\$
1 an et 6 mois 140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **1**
multi-logements

Type de système de chauffage : **plinthes + thermopompes**
 

Source d'énergie : 
électricité

Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **3**
autre à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

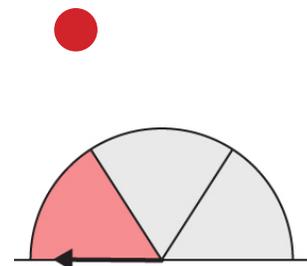
	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	7 990
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 087	Consommation de base (kWh) :	13,0
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 044	Température d'équilibre (°C) :	9,0
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 645	Facteur U·A (W/°C) :	152
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 600		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	NON
Information suffisante sur le système biénergie :	Très insuffisante
Délais pour branchement compteur DT :	NON
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	PAS DU TOUT



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	L'indicateur de gaz était déconnecté et mal installé. De plus, un bruit émane des bouches de ventilation.	Problème principal rencontré :	Un bruit émane des bouches de ventilation.
Avez-vous obtenu du support? :	NC	Avez-vous obtenu du support? :	NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

23,8 C

HIVER

22,3 C



Nuit

ÉTÉ

23,5 C

HIVER

21,8 C

Commentaires du participant

Nous avons changé de thermostat pour le Ecobee qui permet de régler la température à distance et programmer des horaires.

Nous jouons beaucoup avec la température parce qu'il fait toujours plus froid en bas qu'en haut. Certaines pièces sont trop froides et d'autres sont trop chaudes.

Le voyant lumineux était déconnecté. Il a été réparé, mais nous n'avons pas eu de températures assez basses pour tester si ce dernier fonctionne bien depuis.

On ne se préoccupe pas du voyant lumineux car le tout ce fait automatiquement. Il n'a aucun impact sur notre consommation d'énergie. Nous savons juste que c'est moins cher avec la bi-énergie.

PARTICIPANT no 2

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 49 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur autonome

Emménagement : juillet 2017
1 an et 6 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **6**
multi-logements

Type de système de chauffage :  **plinthes**

Source d'énergie :  **électricité**

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **thermopompe** Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	6,2	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	19 340
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 920	Consommation de base (kWh) :	34,0
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 760	Température d'équilibre (°C) :	7,4
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	6 000	Facteur U·A (W/°C) :	191
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	7 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Délais pour brancement compteur DT : **OUI, 9 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI**

Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré :
NC

Problème principal rencontré :
S.O.

Avez-vous obtenu du support? : **NC**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

21,1 C

HIVER

20,8 C



Nuit

ÉTÉ

20,2 C

HIVER

20,5 C

Commentaires du participant

Aucun commentaire.

PARTICIPANT no 3

Homes - Pointe-Claire



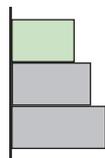
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 78 ans

Niveau scolarité :  Occupation : retraité

Revenu annuel du ménage :

Emménagement : 100 000\$ - 119 999\$
novembre 2016 120 000\$ - 139 999\$
2 ans et 1 mois 140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **8**
semi-détachée
ou en rangée

Type de système de chauffage : 
fournaise
à air pulsé

Source d'énergie : 
gaz canalisé

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **thermopompe** Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
électricité

Système de chauffe-eau : **instantané à l'électricité**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+++**

Votre résidence est-elle : **OUI**
habitation écologique

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	7,9	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	13 060
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 345	Consommation de base (kWh) :	23,0
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 435	Température d'équilibre (°C) :	6,4
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 220	Facteur U·A (W/°C) :	227
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 485		

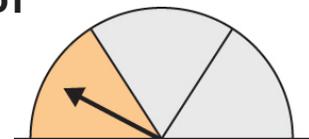
Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Délais pour branchement compteur DT :

Toujours pas branché au tarif DT

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :

UN PEU



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI**

Système de climatisation : **OUI**

Problème principal rencontré :

The auxiliary heating system caused the water to cut out when it converted back to regular heating!

Problème principal rencontré :

Poor distribution of cooling between floors! Adjustments to the vents has not solved the problem completely!

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

24,1 C

HIVER

17,8 C



Nuit

ÉTÉ

23,4 C

HIVER

17,6 C

Commentaires du participant

We have some concerns at the water used when hot water reaches bathrooms etc.

Initial problems with the operation of the supplementary gas heater during very cold periods appear to have been resolved. We will wait until next winter to confirm after cold nights have caused the system to operate!

Cooling of the top floor bedrooms to the South-West is not sufficient in warm weather. Poor distribution of cooling between floors! Adjustments to the vents has not solved the problem completely! The auxiliary heating system caused the water to cut out when it converted back to regular heating!

PARTICIPANT no 4

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 57 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Revenu annuel du ménage :

Emménagement : mai 2016
2 ans et 8 mois

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +

NC

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **8**
unifamiliale

Type de système de chauffage : **fournaise à vapeur ou à eau chaude**



Source d'énergie : **Électricité**



Nouvelle habitation

Type système chauffage : **thermopompe** Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		 
Système de climatisation :		 
Confort de l'habitation :		 

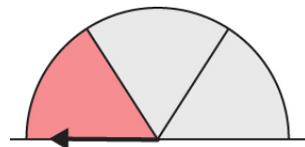
Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	8 710
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 150	Consommation de base (kWh) :	17,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 110	Température d'équilibre (°C) :	10,8
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 870	Facteur U·A (W/°C) :	118
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 070		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **PAS DU TOUT**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI**

Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré :
Vitres d'une porte patio bloquée dans le bas par la glace (question non comprise)

Problème principal rencontré :
s.o.

Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Avez-vous obtenu du support? : **s.o.**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

23,1 C

HIVER

21,5 C



Nuit

ÉTÉ

23 C

HIVER

20,5 C

Commentaires du participant

Les sorties d'air devraient être mieux contrôlables.

A des problèmes sur le système de chauffage, réponse vague (ça va se régler tout seul. Merci pour l'aide !) de Stefanair l'entrepreneur chauffagiste.

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'adultes habitant la maison est passé de 2 à 1.

PARTICIPANT no 5

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :  Occupation : étudiant au doctorat

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Emménagement : février 2016
2 ans et 11 mois

Habitation précédente

Nb de pièces : 5

Type d'habitation : **multi-logements**



Type de système de chauffage :

Fournaise à air pulsé



Source d'énergie : **Gaz canalisé**



Nouvelle habitation

Nb chambres : 3 à coucher

Type système chauffage : **plinthes + thermopompe**

Source d'énergie chauffage : **Gaz canalisé / gaz naturel + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,5	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	9 440
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 232	Consommation de base (kWh) :	16,1
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 226	Température d'équilibre (°C) :	10,3
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 930	Facteur U·A (W/°C) :	156
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	7 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI**

Système de climatisation : **OUI**

Problème principal rencontré :
Voyant lumineux défectueux.

Problème principal rencontré :
Au printemps, celui-ci ne fonctionnait plus.

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
22,9 C	21,1 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
22,6 C	20,8 C

Commentaires du participant

Léger délai pour obtenir l'eau chaude.

Oui nous avons obtenu du support suite à des problèmes avec notre système de chauffage, mais nous avons dû payer \$120 pour faire venir un technicien de Stéfanaïr (entrepreneur chauffagiste). Au printemps, le système de climatisation ne fonctionnait plus.

Voyant lumineux défectueux.

Le tarif DT a un impact sur notre consommation d'énergie. Réduction de l'utilisation de l'électricité lors des périodes de grands froids. Réglages durant la journée automatique pour réduire le chauffage.

PARTICIPANT no 6

ZAC - Ville St-Laurent

Bout de rangée
Sans attique
192 m²



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Revenu annuel du ménage :

80 000\$ - 99 999\$	
100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	

Emménagement :
avril 2016
2 ans et 9 mois

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **6**

Type de système de chauffage : **plinthes** 

Source d'énergie : **électricité** 

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **thermopompe** Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	8,0	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	19 660
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	2 000	Consommation de base (kWh) :	24,1
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 380	Température d'équilibre (°C) :	7,1
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 060	Facteur U·A (W/°C) :	248
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	8 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

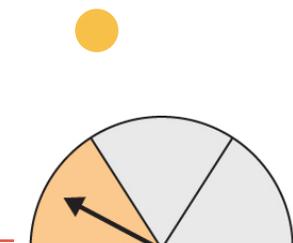
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Insuffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **UN PEU**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	Nécessité de redémarrer le système après bogue du système électronique. Nécessité de faire venir Sortramont, une connexion n'ayant pas été faite	Problème principal rencontré :	Bogue électronique
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
23,1 C	20,8 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
22,1 C	19,9 C

Commentaires du participant

Cela prend assez de temps avant d'obtenir de l'eau chaude... un peu de gaspillage lorsqu'on part la douche ou lorsqu'on veut faire la vaisselle...

Il y a eu un problème qui a été découvert en retard, mauvaise connection au départ pour le système biénergie. Le gaz ne partait pas lorsqu'il était nécessaire. Il n'avait pas été connecté. Ce qui a été difficile de chauffer au départ. Problème d'humidité et pas d'installation de déshumidificateur n'était inclus ce qui semble aberrant puisque cela semble tout à fait essentiel. Cela devrait être inclus avec un modèle biénergie dans une maison leed. Il a fallu faire l'ajout d'un humidificateur central.

Problème avec système de chauffage: nécessité de redémarrer le système pour bogue du système électronique. Nécessité de faire venir Sotramont, une connexion n'ayant pas été faite.

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 0 à 1.

PARTICIPANT no 7

ZAC - Ville St-Laurent

Milieu de rangée
Avec attique
208 m²



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 36 ans

Niveau scolarité : 

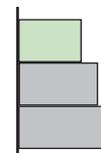
Occupation : responsabilité
familiale



Revenu annuel du ménage :

Emménagement :
août 2016
2 ans et 5 mois

80 000\$ - 99 999\$
100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
4

Type de système de
chauffage : **plinthes**
+ **thermopompe**



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **4**
thermopompe à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané à**
l'électricité

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

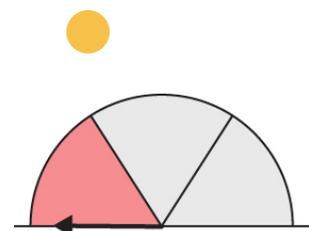
	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,6	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	22 900
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	2 170	Consommation de base (kWh) :	31,5
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 920	Température d'équilibre (°C) :	15,1
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 930	Facteur U·A (W/°C) :	146
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	10 050		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI
Information suffisante sur le système biénergie :	Insuffisante
Délais pour branchement compteur DT :	OUI, 4 mois
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	PAS DU TOUT



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	NON
Problème principal rencontré :	Oui, une fois durant la première année une pièce dans le système de chauffage a brisé.	Problème principal rencontré :	s.o.
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
23,6 C	23,1 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
23,5 C	22,9 C

Commentaires du participant

Nous sommes très satisfaits du système de chauffage, par contre, les 2 chambres à l'arrière de la maison sont toujours plus froides en hiver.
 Encore une fois, nous trouvons que l'air climatisé se rend un peu moins bien dans les 2 chambres à l'arrière de la maison.
 La première année une pièce dans le système de chauffage a brisé.
 Si je me rappelle bien, nous avons emménagé en juin et hydro Québec a fait le branchement du compteur DT en octobre.

Entre le 1er et le 2e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 2 à 3.

PARTICIPANT no 8

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

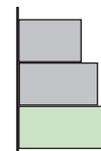
Nb occupants :  Âge répondant : 40 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement :
Mai 2017
1 an et 9 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
3

Type de système de chauffage : **plinthes + thermopompe**



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **3**
fornaise à air pulsé + à coucher
plinthes + thermopompe

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **NE SAIT PAS**

Satisfaction du système biénergie

Q1 Q2
Système de chauffage : 

Système de climatisation : 

Confort de l'habitation : 

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,9	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	15 160
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 586	Consommation de base (kWh) :	31,0
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 960	Température d'équilibre (°C) :	7,2
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	4 465	Facteur U·A (W/°C) :	153
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

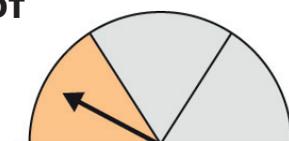
Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **NON**

Information suffisante sur le système biénergie : **Très insuffisante**



Délais pour branchement compteur DT : **Toujours pas branché au tarif DT**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **UN PEU**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI**

Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **the thermo pump did not work after the winter cold (never came back on even after it was in the + Celsius) we had to do a reset on the system.**

Problème principal rencontré : **s.o.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Avez-vous obtenu du support? : **s.o.**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
24,3 C	21 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
23,7 C	20,8 C

Commentaires du participant

I'm not satisfied with the air conditioning system, too humid during summer. After adding a de-humidifier the house was very comfortable, this should have been in the initial design of the system. Heating bills are low.

We had one issue where the thermo pump did not work after the winter cold, it never came back on even after it was in the + Celsius, we had to do a reset on the system.

PARTICIPANT no 9

Homes - Pointe-Claire

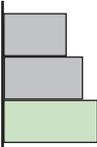


Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 57 ans

Niveau scolarité : NC Occupation : travailleur

Revenu annuel du ménage :

Emménagement : 100 000\$ - 119 999\$
NC 120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & + 

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : 7
multi-logements

Type de système de chauffage :  **thermopompe**

Source d'énergie :  **électricité**

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **plinthes + thermopompe** Nb chambres : 3 à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané à l'électricité**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : **OUI**
habitation écologique

Satisfaction du système biénergie

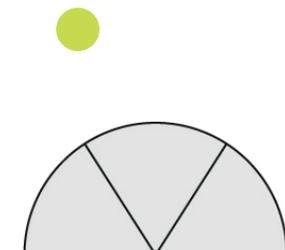
	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	6,6	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	14 690
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 615	Consommation de base (kWh) :	22,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 660	Température d'équilibre (°C) :	13,6
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 280	Facteur U·A (W/°C) :	177
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	7 240		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI
Information suffisante sur le système biénergie :	Suffisante
Délais pour branchement compteur DT :	OUI, ne connaît pas le délai
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	NE SAIT PAS



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	NON
Problème principal rencontré :	gas pressure, provocating no hot water nor heat during coldest period in December-January	Problème principal rencontré :	Problème
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	OUI/NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
23,5 C	22,1 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
22,8 C	22 C

Commentaires du participant

The heating system does not seem to heat all rooms equally.
 The air conditioning system does not seem to cool all rooms equally.
 The master bedroom is always warmer than the other upstairs bedrooms and the closet has no ventilation, it is freezing in winter and stifling hot in summer (it is located on 2 outer walls and does not have a vent). Need to use an electric fan to cool down the room in summer.
 There was no hot water & no heat during coldest period in December-January, electrician, plumber, Stefanair (chauffagiste) technicians visited, many hours of troubleshooting, and finally repaired the system (gas pressure). 2 other units were affected in our group.
 Will only know next year, when system is working properly if the DT fare has an impact on our energy consumption.

PARTICIPANT no 10

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : mai 2017
1 an et 8 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **7**
semi-détachée ou en rangée

Type de système de chauffage :  **thermopompe**

Source d'énergie :  **électricité**

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **fournaise à air pulsé** Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : **OUI**
habitation écologique

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	8,0	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	18 540
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 860	Consommation de base (kWh) :	29,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 930	Température d'équilibre (°C) :	13,2
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 625	Facteur U-A (W/°C) :	207
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	8 525		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

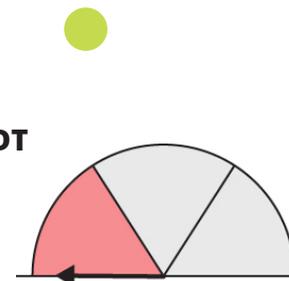
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **NON**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour brancement compteur DT : **Toujours pas branché au tarif DT**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **PAS DU TOUT**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **Le chauffage ne fonctionnait pas quand il faisait très froid** Problème principal rencontré : **s.o.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI** Avez-vous obtenu du support? : **s.o.**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

22,3 C

HIVER

20,7 C



Nuit

ÉTÉ

22,4 C

HIVER

20,5 C

Commentaires du participant

Le chauffage ne fonctionnait pas quand il faisait très froid.

Le compteur DT n'est pas connecté encore. *(Le compteur n'est toujours pas branché en date de décembre 2018).*

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 0 à 1.

PARTICIPANT no 11

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 38 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : juin 2016
2 ans et 7 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **8**

Type de système de chauffage : **fornaise à air pulsé + à vapeur ou à eau chaude**




Source d'énergie : **gaz canalisé + électricité**




Nouvelle habitation

Type système chauffage : **fornaise à air pulsé + plinthes** Nb chambres : **3** à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :	 	 
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	3,9	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	8 170
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 110	Consommation de base (kWh) :	14,9
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 010	Température d'équilibre (°C) :	10,1
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 430	Facteur U·A (W/°C) :	113
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	4 400		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI	
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI	
Information suffisante sur le système biénergie :	Suffisante	
Délais pour branchement compteur DT :	OUI, 3 mois	
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	MOYENNEMENT	

Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	NON
Problème principal rencontré :	N.C.	Problème principal rencontré :	s.o.
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	s.o.

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
23,6 C	22,1 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
23,1C	21,8 C

Commentaires du participant

3 months and I had the wrong meter from Hydro and it took almost a year to get it connected (au sujet du délai de branchement au compteur DT d'Hydro-Québec)

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'adultes habitant la maison est passé de 1 à 2.

PARTICIPANT no 12

ZAC - Ville St-Laurent

Milieu de rangée
Sans attique
171 m²



Données socio-démographiques

Nb occupants  Âge répondant : 44 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : juillet 2016 2 ans et 5 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :
unifamiliale



Nb de pièces :
8

Type de système de chauffage :
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage : **plinthes + thermopompe**

Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
électricité + gaz en bouteille

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		

Système de climatisation :		
----------------------------	---	---

Confort de l'habitation :		
---------------------------	---	---

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,2	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	10 790
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 310	Consommation de base (kWh) :	20,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 305	Température d'équilibre (°C) :	11,3
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 860	Facteur U·A (W/°C) :	119
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	4 670		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

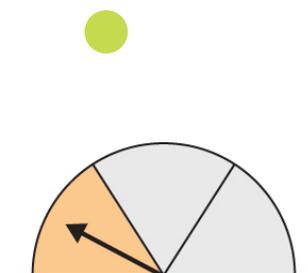
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **UN PEU**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **NON** Système de climatisation : **OUI**

Problème principal rencontré : Problème principal rencontré :
Bris quelconque dans les premiers mois. Ce fut réparé par Stefanair

Avez-vous obtenu du support? : **NON** Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
22,8 C	22,2C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
22,5 C	21,9 C

Commentaires du participant

Bris quelconque du système de climatisation dans les premiers mois. Ce fut réparé par Stefanair (chauffagiste).
 Je porte plus attention à ma consommation d'énergie en période froide (au sujet de de l'influence du tarif DT sur la consommation d'énergie).

PARTICIPANT no 13

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 31 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : août 2016
2 ans et 4 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **4**

Type de système de chauffage : **fournaise à air pulsé** 

Source d'énergie : **gaz canalisé** 

Nouvelle habitation

Type système chauffage : **autre** Nb chambres : **4** à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle : habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		 
Système de climatisation :		 
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,4	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	12 330
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 370	Consommation de base (kWh) :	20,5
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 450	Température d'équilibre (°C) :	10,1
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 840	Facteur U·A (W/°C) :	155
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	5 650		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

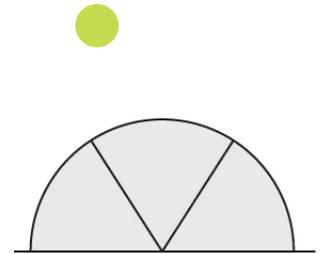
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **NE SAIT PAS**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **When the temperature drops in winter it does not automatically kick in (orange light)** Problème principal rencontré : **s.o.**

Avez-vous obtenu du support? : **NON** Avez-vous obtenu du support? : **s.o.**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ HIVER
24,4 C **21,4 C**



Nuit

ÉTÉ HIVER
23,2 C **20,7 C**

Commentaires du participant

Our overall monthly payments for Hydro and Gaz Matro are lower then most homes our size.
The humidity levels are too low.
When the temperature drops in winter it does not automatically kick in (orange light).

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 0 à 1.

PARTICIPANT no 14

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 41 ans

Niveau scolarité :  Occupation : courtier immobilier

Emménagement : juillet 2016
2 ans et 5 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$	
120 000\$ - 139 999\$	
140 000\$ & +	

Habitation précédente

Type d'habitation :
unifamiliale



Nb de pièces :
8

Type de système de chauffage :
**autre / thermopompe
bi-énergie**



Source d'énergie :
mazout + électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage :
thermopompe

Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz
sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	6,6	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	16 265
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 720	Consommation de base (kWh) :	30,8
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 070	Température d'équilibre (°C) :	10,6
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	2 990	Facteur U·A (W/°C) :	195
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	8 075		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

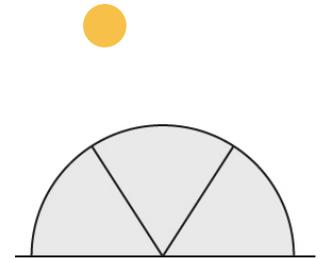
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Insuffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **OUI, 1 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **NE SAIT PAS**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **My Hydro reading are not accurate, I was being charged more electricity then I was actually consuming** Problème principal rencontré : **s.o.**

Avez-vous obtenu du support? : **NON** Avez-vous obtenu du support? : **s.o.**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ HIVER
24,3 C **22,6 C**



Nuit

ÉTÉ HIVER
23,8 C **22,3 C**

Commentaires participant

We have a LEED gold home, that should be consuming about \$1000 a year in energy cost, it does not. My hydro reading are not accurate, I was being charged more electricity then I was actually consuming.
30 days (délai pour la connection au compteur DT d'Hydro-Québec).

PARTICIPANT no 15

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 37 ans

Occupation : entrepreneur

Niveau scolarité :

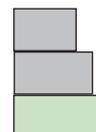


Emménagement :
juillet 2016
2 ans et 6 mois

100 000\$ - 119 999\$

120 000\$ - 139 999\$

140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
semi-détachée ou en rangée



Nb de pièces :
8

Type de système de chauffage : **fornaise à air pulsé + plinthes**



Source d'énergie :
gaz naturel



Nouvelle habitation

Type système chauffage : **fornaise à air pulsé**

Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : ● ●

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :	● ●	● ●
Système de climatisation :	● ●	● ●
Confort de l'habitation :	● ● ●	● ● ●

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	17 165
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 735	Consommation de base (kWh) :	30,3
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 175	Température d'équilibre (°C) :	11,8
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	2 865	Facteur U-A (W/°C) :	134
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	8 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

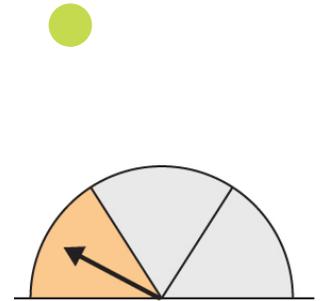
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **OUI, 1 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **UN PEU**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **NON** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **S.O.** Problème principal rencontré : **S.O.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI** Avez-vous obtenu du support? : **OUI**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ HIVER
23,7 C **19,8 C**



Nuit

ÉTÉ HIVER
23,6 C **19,8 C**

Commentaires du participant

Délais pour la connexion du compteur DT d'Hydro-Québec (probablement 1 mois).

PARTICIPANT no 16

Homes - Pointe-Claire



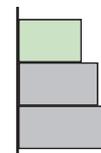
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 30 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur autonome

Emménagement :
décembre 2016
2 ans

60 000\$ - 79 999\$
80 000\$ - 99 999\$
100 000\$ - 119 999\$



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
2

Type de système :
de chauffage
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **4**
autre / bi-énergie à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,2	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	13 990
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 435	Consommation de base (kWh) :	27,8
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 690	Température d'équilibre (°C) :	9,5
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	4 115	Facteur U·A (W/°C) :	160
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	5 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

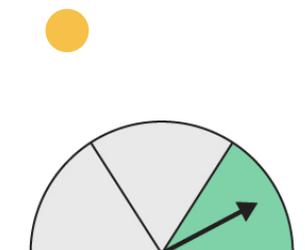
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **NON**

Information suffisante sur le système biénergie : **Insuffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **During last winter, the gas pump over heat and stop working. Because too much snow block it.** Problème principal rencontré : **s.o.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI** Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

23,9 C

HIVER

23,2 C



Nuit

ÉTÉ

23,6 C

HIVER

22,8 C

Commentaires du participant

The ventilation machine outside noise can be reduced better.
 During last winter, the gas pump over heat and stop working. Because too much snow block it. I knew after I contacted my management admin.

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 1 à 2.

PARTICIPANT no 17

Homes - Pointe-Claire



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 33 ans

Niveau scolarité :

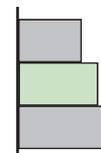


Occupation : travailleur

Emménagement :
octobre 2017
2 ans et 2 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
4

Type de système :
de chauffage
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage :
**fournaise à vapeur
ou à eau chaude +
thermopompe**

Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz
sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : ● ●

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :	● ●	● ●
Système de climatisation :	● ●	● ●
Confort de l'habitation :	● ●	● ●

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	6,5	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	10 640
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 385	Consommation de base (kWh) :	18,8
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 550	Température d'équilibre (°C) :	11,0
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	4 200	Facteur U·A (W/°C) :	184
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	7 360		

Compteur DT, voyant lumineux, comportement & consommation d'énergie (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **OUI, NC**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **MOYENNEMENT**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **OUI** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **NC** Problème principal rencontré : **S.O.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI/NON** Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ HIVER
24,6 C **21,6 C**



Nuit

ÉTÉ HIVER
24 C **21,5 C**

Commentaires du participant

Aucun commentaire.

PARTICIPANT no 18

ZAC - Ville St-Laurent



Bout de rangée
Avec attique
260 m²

Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 36 ans

Niveau scolarité :

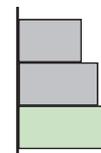


Occupation : travailleur

Emménagement :
novembre 2016
2 ans et 1 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
4

Type de système :
de chauffage
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Nb chambres : **4**
à coucher

Type système chauffage : **thermopompe**

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé /
gaz naturel + électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz
sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

Q1 Q2
Système de chauffage : 

Système de climatisation : 

Confort de l'habitation : 

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	N/D	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	N/D
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 555	Consommation de base (kWh) :	28,6
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 085	Température d'équilibre (°C) :	N/D
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 050	Facteur U·A (W/°C) :	N/D
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	N/D		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

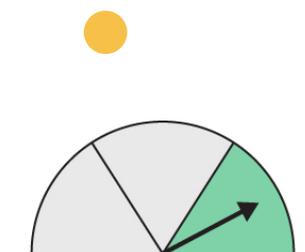
Avez-vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Insuffisante**

Délais pour brancement compteur DT : **OUI, 1 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : OUI	Système de climatisation : OUI
Problème principal rencontré : Problème avec la thermopompe lors du début, le chauffage ne fonctionnait pas bien.	Problème principal rencontré : Le problème est survenu au début du mois de mai, ils ont réparés la thermopompe.
Avez-vous obtenu du support? : OUI	Avez-vous obtenu du support? : OUI

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
21,5 C	19,8 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
20,5 C	19 C

Commentaires du participant

Problème avec la thermopompe lors du début, le chauffage ne fonctionnait pas bien, depuis la réparation tout est parfait.

Le problème avec le système de climatisation est survenu au début du mois de mai, ils ont réparés la thermopompe.

42 jours de délai pour la connexion du compteur DT d'Hydro-Québec.

PARTICIPANT no 19

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 36 ans

Niveau scolarité :

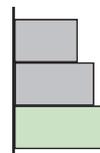


Occupation : travailleur

Emménagement :
septembre 2016
2 ans et 3 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
semi détachée ou en rangée



Nb de pièces :
8

Type de système :
de chauffage
thermopompe



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage :
fournaise à eau chaude + thermopompe

Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **ne sait pas**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : ● ●

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

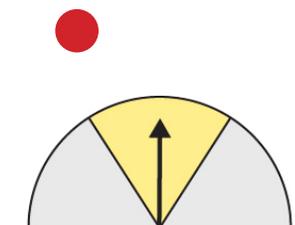
	Q1	Q2
Système de chauffage :	● ●	●
Système de climatisation :	● ●	●
Confort de l'habitation :	● ●	●

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	7,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	11 250
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 690	Consommation de base (kWh) :	16,9
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 790	Température d'équilibre (°C) :	10,5
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 220	Facteur U·A (W/°C) :	201
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	10 000		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI
Information suffisante sur le système biénergie :	Très insuffisante
Délais pour branchement compteur DT :	OUI, 3 mois
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	MOYENNEMENT



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	le système de chauffage ne marchait pas	Problème principal rencontré :	le système de climatisation émet parfois de l'air chaud à la place d'air froid.
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

23,2C

HIVER

21,1 C



Nuit

ÉTÉ

22,9 C

HIVER

20,9 C

Commentaires du participant

Le système parfois émet de l'air chaud à la place de l'air froid.
 Le système de chauffage ne marchait pas.
 le système soudainement n'émet pas d'air froid (au sujet du système de climatisation).
 Délai de 3 mois pour la connexion du compteur DT d'Hydro-Québec.
 Utilise moins quand la température est basse (au sujet de l'influence du tarif DT sur la consommation d'énergie).

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'enfants de 17 ans et moins habitant la maison est passé de 0 à 1.

PARTICIPANT no 20

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : NC

Niveau scolarité :

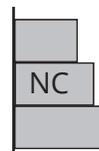


Occupation : NC

Emménagement :
mars 2017
1 an et 9 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
5

Type de système :
de chauffage
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **2**
autre / bi-énergie à coucher

Source d'énergie chauffage :
autre / gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau :



Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **NE SAIT PAS**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :	●	● ●
Système de climatisation :	●	● ●
Confort de l'habitation :	●	●

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	5,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	6 625
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	990	Consommation de base (kWh) :	9,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	905	Température d'équilibre (°C) :	10,3
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	2 660	Facteur U·A (W/°C) :	144
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	5 770		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **insuffisante**



Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **NON**

Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré :
S.O.

Problème principal rencontré :
S.O.

Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

26,4 C

HIVER

21 C



Nuit

ÉTÉ

25,9 C

HIVER

19,9 C

Commentaires du participant

NC

PARTICIPANT no 21

Homes - Pointe-Claire



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 32 ans

Niveau scolarité :

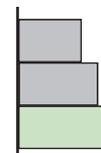


Occupation : travailleur

Emménagement :
novembre 2016
2 ans et 1 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
semi détaché ou en rangée



Nb de pièces :
6

Type de système :
de chauffage
plinthes électriques



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage :
thermopompe

Nb chambres : **4**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau :



Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	4,5	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	14 490
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 550	Consommation de base (kWh) :	29,4
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 870	Température d'équilibre (°C) :	8,4
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	4 840	Facteur U·A (W/°C) :	136
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	5 130		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

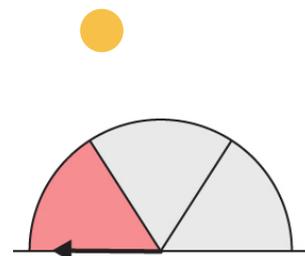
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Insuffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **PAS DU TOUT**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **NON** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **S.O.** Problème principal rencontré : **S.O.**

Avez-vous obtenu du support? : **NON** Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ

23,3 C

HIVER

21,2 C



Nuit

ÉTÉ

23,2 C

HIVER

20,9 C

Commentaires participant

Il est long avant d'avoir de l'eau chaude.
 Very efficient (au sujet du système de chauffage actuel)
 Very good but upper floors are long to cool and heat (au sujet du système de climatisation).
 Very good (au sujet du confort de la nouvelle résidence).

PARTICIPANT no 22

Homes - Pointe-Claire



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 48 ans

Niveau scolarité :

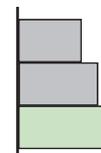


Occupation : travailleur

Emménagement :
octobre 2017
1 an et 2 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
maison unifamiliale



Nb de pièces :
3

Type de système :
de chauffage
fournaise à air pulsé



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Type système chauffage :
thermopompe

Nb chambres : **3**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **électricité**

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz**
sans réservoir

Satisfaction efficacité chauffe-eau : ● ●

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :	●	● ●
Système de climatisation :	●	●
Confort de l'habitation :	●	● ●

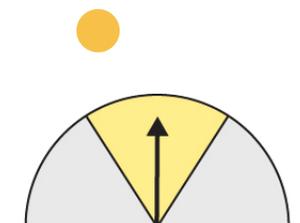
Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) : 4,3
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) : 1 145
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) : 980
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) : 2 950
Consommation annuelle de chauffage (kWh) : 3 990

Consommation annuelle d'électricité (kWh) : 8 560
Consommation de base (kWh) : 15,7
Température d'équilibre (°C) : 9,8
Facteur U·A (W/°C) : 119

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	OUI
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI
Information suffisante sur le système biénergie :	insuffisante
Délais pour branchement compteur DT :	OUI, 4 mois
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	MOYENNEMENT



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI/NON	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :		Problème principal rencontré :	
Bi-energy configuration/cheaper rate is not complete when the house is delivered.		Lots of water dripping in the beginning - first week after move in.	
Avez-vous obtenu du support? : NC		Avez-vous obtenu du support? : OUI	

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
24,7 C	20 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
24 C	20,1 C

Commentaires participant

Bi-energy configuration/cheaper rate is not complete when the house is delivered. It's discovered only after the coldest day arrived when I noticed the orange light indicating it's colder than -12C was never on, but no one knows who's responsible because it's a complicated problem -

- 1) Gaz Metro said it's Hydro,
- 2) Hydro said it's StefanAir
- 3) StefanAir came but confirmed it's Hydro missing installation of bi-energy meter for connection to the orange light.

Commentaires participant (suite)

4) Hydro 1st technician came & said he didn't know this kind of NEW meter, so had to schedule another appointment for a technician who knows the meter of this "special project".

5) Hydro 2nd technician who knows Greenwich project finally installed the special bi-energy meter, but orange light for -12C was still not on, so Hydro sent me back to Sotramont and said all these should be builder's responsibility, because the wiring inside my house for bi-energy is incomplete...

6) at last Sotramont sent back Ste-Fan-Air to my house to finish wiring many months after I moved in.

By the end, not only I wasted about 5 or 6 days off for this pretty frustrating process & but also found out Hydro never started my special bi-energy rate until one month AFTER they fixed the meter problem. Who knows what happened with the bi-energy agreement I signed during purchase? It's too ridiculous and tiring so I gave up fighting for compensation for the missed months of the cheaper bi-energy rate.

Not sure how to answer (au sujet du support obtenu pour régler le problème avec le système de chauffage). Such terrible experience with the support process may not be regarded as a support service. However, I did call & email for support & someone did give some sort of answers. It took about 6 rounds of rerouting to find out bi-energy has never been set up when I moved in, even agreement was submitted before move in.

Lots of water dripping in the beginning - first week after move in. Sotramont asked Ste-Fan-Air to call me back, but they simply said if the dripping stopped at some point, there is no need to send technician. (au sujet de problème avec le système de climatisation et du support obtenu pour régler le problème)

4 months (délai pour le branchement du compteur DT d'Hydro-Québec), could be longer if I did not report the orange light never on issue

PARTICIPANT no 23

ZAC - Ville St-Laurent



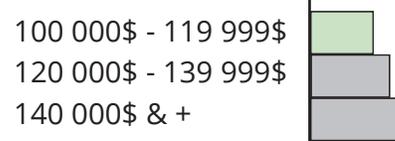
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 34 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : juillet 2016
2 ans et 5 mois

Revenu annuel du ménage :



Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **4**
multi-logements

Type de système de chauffage : 
plinthes

Source d'énergie : 
électricité

Nouvelle habitation

Type système chauffage : Nb chambres : **3**
fournaise à eau chaude à coucher
+ thermopompe

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

Q1 Q2

Système de chauffage :  

Système de climatisation :  

Confort de l'habitation :  

Compteur DT, voyant lumineux, comportement & consommation d'énergie

Charge calculée (kW) :	6,0	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	10 100
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 620	Consommation de base (kWh) :	20,2
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 900	Température d'équilibre (°C) :	6,1
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	5 170	Facteur U·A (W/°C) :	198
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	8 400		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

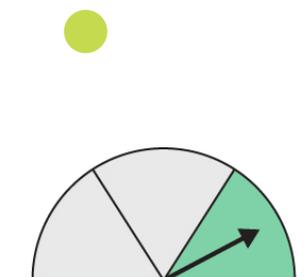
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **OUI, 12 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **BEAUCOUP**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	Le ventilateur de la thermopompe a commencé à frotter sur le boîtier. Stéfanaïr est venu et a changé l'hélice du ventilateur.	Problème principal rencontré :	Il y avait un excès d'humidité (75%) qui ne pouvait pas seulement être éliminé par le système de climatisation.
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	OUI

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
22,1 C	21,5 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
21,4 C	20,5 C

Commentaires participant

Économique grâce entre autres au tarif réduit bi-énergie d'hydro-Québec. (au sujet du niveau de satisfaction du système de chauffage)
 Système de thermopompe me semble très efficace lorsque froid n'est pas très intense. Le système de chauffage/climatisation central permet d'obtenir une température homogène et stable.
 Le ventilateur de la thermopompe a commencé à frotter sur le boîtier. Stéfanaïr est venu et a changé l'hélice du ventilateur. Fonctionne bien depuis.

Commentaires participant (suite)

Plus ou moins lié au système, mais plus la maison, il y avait un excès d'humidité (75%) qui ne pouvait pas seulement être éliminé par le système de climatisation. J'ai du exiger l'installation d'un déshumidificateur temporaire de Sotramont.

Environ 1 an (délai pour le branchement du compteur DT d'Hydro-Québec).
Nous évitons l'utilisation des grands consommateurs d'énergie durant les périodes à tarif élevé.

PARTICIPANT no 24

ZAC - Ville St-Laurent



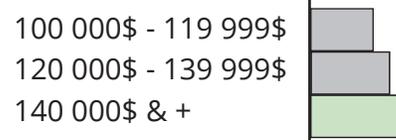
Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 41 ans

Niveau scolarité :  Occupation : travailleur

Emménagement : janvier 2017
1 an et 11 mois

Revenu annuel du ménage :



Habitation précédente

Type d'habitation :  Nb de pièces : **2**
multi-logements

Type de système de chauffage : 
plinthes

Source d'énergie : 
électricité

Nouvelle habitation

Nb chambres : **4** Type système chauffage : **ne sait pas**
à coucher

Source d'énergie chauffage : **gaz canalisé + électricité**

Système de chauffe-eau : **ne sait pas**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle : **NON**
habitation écologique

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		 
Système de climatisation :		 
Confort de l'habitation :		 

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	6,4	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	8 020
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 160	Consommation de base (kWh) :	11,1
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 050	Température d'équilibre (°C) :	10,8
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 170	Facteur U·A (W/°C) :	174
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	6 215		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

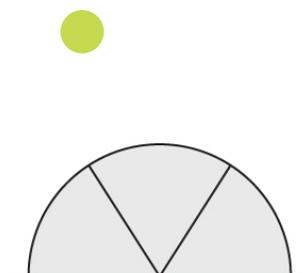
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **NON**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **Suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **OUI, 2 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **NE SAIT PAS**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	NON	Système de climatisation :	NON
Problème principal rencontré :	S.O.	Problème principal rencontré :	S.O.
Avez-vous obtenu du support? :	S.O.	Avez-vous obtenu du support? :	S.O.

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
24,3 C	20,2 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
23,8 C	19,3 C

Commentaires participant

NC

PARTICIPANT no 25

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : 42 ans

Niveau scolarité :

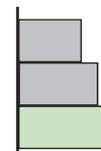


Occupation : travailleur

Emménagement :
juillet 2017
1 an et 5 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
maison unifamiliale



Nb de pièces :
6

Type de système :
de chauffage
Thermopompe



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Nb chambres : **4** Type système chauffage :
à coucher **thermopompe**

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz
sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau :

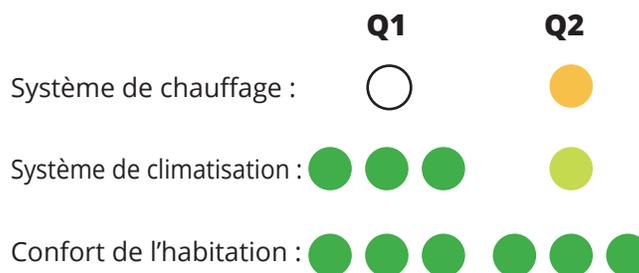


Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **++**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

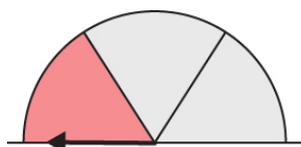
Satisfaction du système biénergie



Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	10,7	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	23 455
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	2 167	Consommation de base (kWh) :	34,7
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	2 800	Température d'équilibre (°C) :	13,0
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	2 550	Facteur U·A (W/°C) :	284
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	11 117		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? :	NON	
Le voyant lumineux s'est-il allumé? :	OUI	
Information suffisante sur le système biénergie :	suffisante	
Délais pour branchement compteur DT :	NON	
Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie :	PAS DU TOUT	

Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	OUI	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	Gaz coupé par les constructeurs. Système mal branché et installé à l'extérieur, base de la thermopompe trop basse.	Problème principal rencontré :	Idem
Avez-vous obtenu du support? :	OUI	Avez-vous obtenu du support? :	OUI

Températures quotidiennes

	ÉTÉ	HIVER		ÉTÉ	HIVER
	23,3 C	22 C		21,1 C	21,3 C
Jour			Nuit		

Commentaires participant

À plusieurs reprises, on a du appelé Stéphanair pour voir pourquoi la maison chauffait trop ou pas du tout. Le branchement était mal fait.
 Gaz coupé par les constructeurs. Système mal installé à l'extérieur, base de la thermopompe trop basse. Système mal branché.
 On dû appelé Stéphanair au moins 4-5 fois (au sujet du support obtenu pour régler le problème avec le système de chauffage et de climatisation).

PARTICIPANT no 26

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :



Âge répondant : **42 ans**

Niveau scolarité :

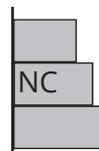


Occupation : **à la recherche d'un emploi**

Emménagement :
février 2017
1 an et 10 mois

Revenu annuel du ménage :

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
2

Type de système de chauffage : **fornaise à vapeur ou à eau chaude + plinthes + thermopompe**



Source d'énergie :
gaz canalisé + électricité



Nouvelle habitation

Nb chambres : **3** Type système chauffage :
à coucher **fornaise à vapeur ou à**

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé & électricité

Système de chauffe-eau : **au gaz avec réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau : 

Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **+ -**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **NON**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	7,1	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	6 025
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 310	Consommation de base (kWh) :	7,8
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 360	Température d'équilibre (°C) :	9,2
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	1 915	Facteur U·A (W/°C) :	215
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	10 890		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

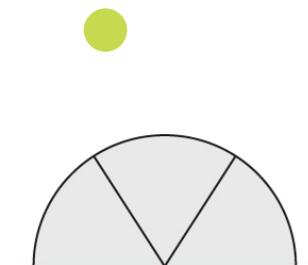
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **suffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **NE SAIT PAS**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage : **NON** Système de climatisation : **NON**

Problème principal rencontré : **S.O.** Problème principal rencontré : **S.O.**

Avez-vous obtenu du support? : **OUI** Avez-vous obtenu du support? : **NON**

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ HIVER
26,5 C **22,2 C**



Nuit

ÉTÉ HIVER
25,8 C **22,3 C**

Commentaires participant

Power saving (au sujet du confort de la nouvelle résidence).

Entre le 1^{er} et le 2^e questionnaire, le nombre d'adultes habitant la maison est passé de 4 à 3.

PARTICIPANT no 27

ZAC - Ville St-Laurent



Données socio-démographiques

Nb occupants :  Âge répondant : 37 ans



Occupation : travailleur

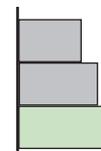
Niveau scolarité :



Revenu annuel du ménage :

Emménagement :
août 2016
2 ans et 4 mois

100 000\$ - 119 999\$
120 000\$ - 139 999\$
140 000\$ & +



Habitation précédente

Type d'habitation :
multi-logements



Nb de pièces :
5

Type de système :
de chauffage
plinthes



Source d'énergie :
électricité



Nouvelle habitation

Nb chambres : **3** Type système chauffage :
à coucher **thermopompe**

Source d'énergie chauffage :
gaz canalisé + électricité

Système de chauffe-eau : **instantané au gaz
sans réservoir**

Satisfaction efficacité chauffe-eau :



Le concept de maison écologique & perception

Niveau de familiarité : **--**

Votre résidence est-elle :
habitation écologique **OUI**

Satisfaction du système biénergie

	Q1	Q2
Système de chauffage :		
Système de climatisation :		
Confort de l'habitation :		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement

Charge calculée (kW) :	3,0	Consommation annuelle d'électricité (kWh) :	12 160
Coût réel de l'énergie au tarif DT (\$) :	1 300	Consommation de base (kWh) :	23,1
Coût estimé de l'énergie en TAE avec PàC (\$) :	1 390	Température d'équilibre (°C) :	12,5
Consommation annuelle pour l'ECD (kWh) :	3 100	Facteur U-A (W/°C) :	78
Consommation annuelle de chauffage (kWh) :	4 950		

Consommation d'énergie, compteur DT, voyant lumineux et comportement (suite)

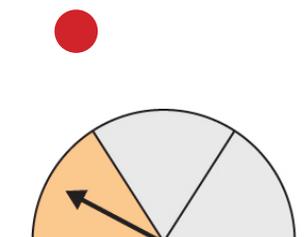
Avez- vous remarqué le voyant lumineux ? : **OUI**

Le voyant lumineux s'est-il allumé? : **OUI**

Information suffisante sur le système biénergie : **insuffisante**

Délais pour branchement compteur DT : **NON, 3 mois**

Influence du tarif DT sur votre consommation d'énergie : **UN PEU**



Problèmes rencontrés

Système de chauffage :	NON	Système de climatisation :	OUI
Problème principal rencontré :	S.O.	Problème principal rencontré :	Défaut sur la carte électronique de contrôle de la machine a produit 3 degats d'eau l'automne dernier
Avez-vous obtenu du support? :	NON	Avez-vous obtenu du support? :	OUI/NON

Températures quotidiennes



Jour

ÉTÉ	HIVER
23,6 C	20,5 C



Nuit

ÉTÉ	HIVER
22,7 C	20,2 C

Commentaires participant

L'étage supérieur était toujours trop chaud en été. Très grande différence de température entre les étages.

On a eu 3 dégâts d'eau dans 4 semaines à l'automne passé à cause d'un défaut dans le système de climatisation. À cause de ça on n'est pas extrêmement satisfait.

Défaut sur la carte électronique de contrôle de la machine a produit 3 dégâts d'eau l'automne dernier (au sujet de problème avec le système de climatisation).

Around 3 months (délai de branchement du compteur DT d'Hydro-Québec).

On diminue notre consommation (d'énergie) lorsqu'on change de tarif.

ANNEXE F — SOMMAIRE : CHAUFFAGE UNIFAMILIAL
COMBINANT PAC ET UN COMBO À GAZ NATUREL, RAPPORT
FINAL

SOMMAIRE

En 2016, Écohabitation a proposé à Hydro-Québec de réaliser un projet visant à étudier le fonctionnement des maisons intégrant un système bi-énergie entre une pompe-à-chaleur (PAC) électrique et un chauffe-eau sans réservoir au gaz naturel en mode combo.

Dans le cadre de cette entente conclue en 2016, Écohabitation a sollicité Énergir pour tout ce qui a trait au gaz naturel dans ce projet. Énergir a alors mandaté le CTGN afin de déterminer la consommation de gaz naturel des systèmes bi-énergie en effectuant le mesurage de trois domiciles bi-énergie et l'analyse de facture de 30 domiciles¹.

Le mesurage, qui s'est déroulé de février 2017 à avril 2018, a permis de mesurer la consommation d'énergie annuelle en chauffage d'espace et la consommation annuelle de gaz naturel pour le chauffage d'espace et pour l'eau chaude sanitaire (ECS). La température de permutation du système bi-énergie et la proportion de gaz naturel consommée pour le chauffage d'espace ont aussi été estimées. La Figure 0- 1 présente les dates importantes du déroulement du projet.

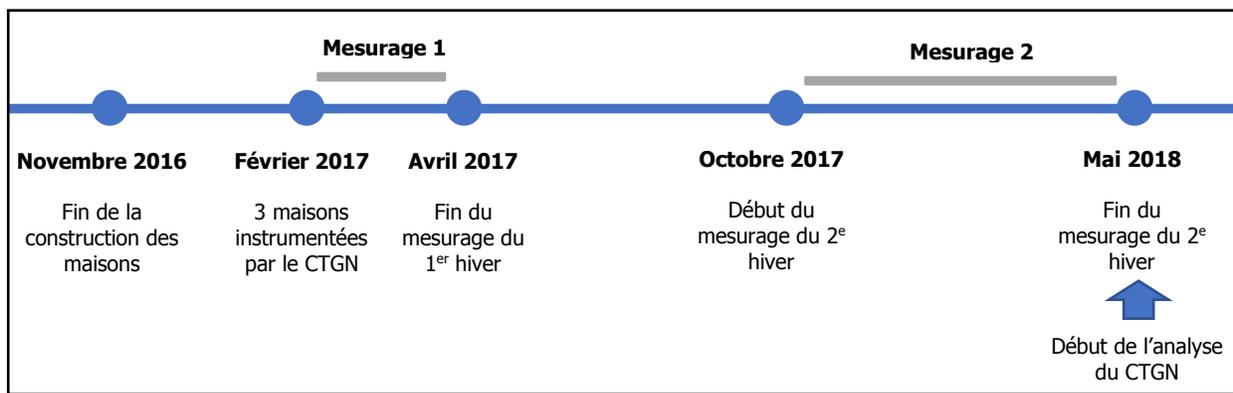


Figure 0- 1. Dates importantes du projet

Description des domiciles intégrant le système bi-énergie

Les domiciles à l'étude sont des maisons de ville, dont la superficie varie de 1 836 pi² à 3 421 pi² et intègrent le système bi-énergie, c'est-à-dire qu'ils sont équipés d'une PAC électrique (marque Lennox) et d'un chauffe-eau sans réservoir condensant à gaz naturel de 199 kBtu/h (marques A.O. Smith ou Takagi). Le chauffe-eau est utilisé en mode combo².

¹ Sur les 30 domiciles de l'analyse de factures, 3 sont ceux du mesurage, 22 sont d'autres domiciles intégrant le système bi-énergie et 5 sont des domiciles du groupe témoin chauffés en totalité au gaz naturel (générateur d'air chaud et chauffe-eau à accumulation).

² L'utilisation du chauffe-eau en mode combo signifie que le chauffe-eau produit de l'eau chaude pour le chauffage d'espace et pour l'eau chaude domestique.

Ces sites bénéficient exceptionnellement du tarif DT d'Hydro Québec dans le cadre de ce projet pilote. Pour ce tarif, Hydro Québec fournit et installe une sonde de température qui indique au dispositif de permutation automatique qu'un changement de mode de chauffage est requis en raison de la température extérieure. Ceci signifie, qu'en théorie, la PAC couvre les besoins de chauffage du domicile jusqu'à une température extérieure de - 12°C et le chauffe-eau à gaz naturel est utilisé en appoint si besoin. Lorsque la lecture de température de la sonde descend sous - 12°C, c'est alors le chauffe-eau qui prend le relais (la PAC s'arrêtant de fonctionner).

Résultats du mesurage

Sur les trois sites initialement instrumentés par le CTGN pour suivre les indicateurs permettant d'identifier la consommation de chauffage et d'ECS du domicile, deux sont inexploitable (site 1 et site 3). En effet, dans ces deux cas, le système de contrôle bi-énergie pour le tarif DT ne semble pas avoir fonctionné comme prévu. Le chauffe-eau a assuré le chauffage à des températures bien supérieures à - 12°C (sur un site, le chauffe-eau fonctionnait en mode chauffage à partir de 4°C). Seul le site 2 a été conservé pour l'analyse du mesurage.

Avec une superficie de 3 421 pi² et une température de consigne de 24 °C, le site 2 consomme 28 120 MJ/an d'énergie pour le chauffage d'espace. La moitié (50 %) de cette charge est couverte par le gaz naturel; le reste est couvert par la PAC lorsque la température est en dessus de - 12°C.

La consommation mesurée de gaz naturel du site 2 est de 882 m³, répartie en 477 m³ pour le chauffage d'espace et 405 m³ pour l'ECS. Le Tableau 0- 1 résume les résultats du mesurage pour ce site.

Tableau 0- 1. Synthèse des résultats du mesurage du site 2 instrumenté intégrant une PAC et un chauffe-eau à gaz naturel en mode combo

Paramètre			Résultat
Caractéristiques du site 2	Superficie	pi ²	3 421
	Température de consigne	°C	24
	Température de permutation estimée*	°C	-12
	Consommation d'énergie annuelle normalisée en chauffage d'espace	MJ/an	28 120
	Proportion du chauffage générée par le gaz naturel sur une année de chauffage	%	50 %
	Consommation annuelle normalisée de gaz naturel pour le chauffage d'espace (Ch)	m ³ /an	477
	Consommation annuelle de gaz naturel pour l'eau chaude sanitaire (ECS)	m ³ /an	405
	Consommation annuelle de gaz naturel totale normalisée (ECS + Ch)	m ³ /an	882

Légende : Ch : chauffage d'espace; ECS : eau chaude sanitaire. * Selon la température extérieure d'environnement Canada.

Ces résultats représentent seulement un site et ne peuvent donc être utilisés pour identifier des tendances de consommation de gaz naturel. De ce fait, le mesurage a été complété par l'analyse des factures de gaz naturel de 23 domiciles bi-énergie^{3, 4}.

Résultats de l'analyse des factures

L'analyse de facture du site 2 et de 22 autres domiciles bi-énergie au cours de l'année 2017-2018 a permis d'estimer le volume de gaz naturel en chauffage d'espace et en eau chaude sanitaire moyen d'une maison de ville intégrant le système bi-énergie.

Dans les factures de gaz naturel, les différents postes de consommation sont agglomérés. Afin d'identifier la consommation annuelle de chauffage d'espace par rapport à celle d'ECS, la consommation de base, soit la consommation d'ECS, a été soustraite de la consommation annuelle totale de gaz naturel. La consommation de base est estimée à partir des mois de juillet et d'août, soit des mois où il ne devrait pas y avoir de chauffage d'espace. La consommation d'eau pour l'ECS est considérée constante tout au long de l'année, mais la consommation énergétique liée à ce poste a été ajustée pour prendre en compte la température changeant de l'eau froide de l'aqueduc au cours de l'année⁵.

L'hypothèse de la consommation d'eau constante pour l'eau chaude sanitaire ne peut être validée, car les habitudes de vie des participants, soit leur présence dans le logement en journée et leurs potentielles absences prolongées au cours de l'année de mesurage, sont inconnues. Toutefois, l'analyse a été réalisée sur un échantillon de 23 maisons intégrant un système bi-énergie pour être le plus représentatif possible de la réalité et afin d'atténuer l'incertitude sur les habitudes de vies des participants.

L'analyse de factures indique que **la consommation moyenne d'une maison de ville avec un chauffe-eau sans réservoir condensant à gaz naturel en mode combo intégré dans un système bi-énergie est de 798 m³/an**, répartie comme suit : 406 m³ pour le chauffage et 392 m³ pour l'ECS. Le Tableau 0- 2 résume les résultats de l'analyse.

Tableau 0- 2. Consommation annuelle de gaz naturel suite à l'analyse des factures de 23 domiciles

Consommation annuelle de gaz naturel selon 23 factures (m³/an)		
Chauffage d'espace	ECS	Total
406 ⁶	392	798

³ Les sites 1 et 3 ont été enlevés de l'analyse des factures suite à leur non-respect du fonctionnement défini par le tarif DT.

⁴ Les factures de 5 domiciles du groupe témoin ont aussi été analysées. Le groupe témoin est chauffé par un générateur d'air chaud de 80 kBtu/h et d'un chauffe-eau à accumulation de 40 kBtu/h ou 65 kBtu/h. En moyenne, un domicile du groupe témoin consomme 1410 m³/an de gaz naturel.

⁵ L'eau d'aqueduc est aux alentours de 2°C en hiver et de 21°C en été.

⁶ Consommation de gaz naturel normalisée. Dates importantes du projet

Remarques sur le système bi-énergie

Le mesurage et l'analyse de factures ont mis de l'avant deux aspects importants concernant le chauffage bi-énergie avec tarif DT.

Tout d'abord, la température de permutation du système bi-énergie semble effectivement être de - 12 °C, si la programmation du système est bien faite. Toutefois, sur les trois sites instrumentés, deux ne semblent pas opérer selon la logique d'un système bi-énergie (site 1 et 3).

Ceci soulève la question suivante : est-ce que les autres sites, dont les factures ont été analysées, ont bien fonctionné? Les raisons de ce dysfonctionnement n'ont pas pu être identifiées, entre autres, car les techniciens du CTGN ne sont pas qualifiés pour travailler dans le système de contrôle entre la PAC et le chauffe-eau. De ce fait, les résultats de l'analyse de facture doivent être pris avec précautions.

Ensuite, on remarque que la programmation des systèmes bi-énergie n'est pas à l'abri des failles et la méthode de programmation, soit la température de permutation, à un impact significatif sur la consommation de gaz naturel. Ainsi, une mauvaise programmation peut occasionner des consommations très différentes de celles attendues.