

Cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada

APERÇU

La cote ENERGY STAR relative aux résidences pour personnes âgées et aux établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada s'applique aux installations dans lesquelles sont prodigués des soins permanents de réadaptation, de rétablissement ou des soins infirmiers spécialisés en continu à des patients ou à des résidents qui ont besoin d'aide avec les activités de la vie quotidienne. Les établissements de soins pour bénéficiaires internes comprennent les maisons de soins infirmiers et les établissements résidentiels pour handicaps de développement, de santé mentale, d'alcoolisme et de toxicomanie. L'objectif de la cote ENERGY STAR est de fournir une évaluation équitable du rendement énergétique d'une propriété, par rapport à des propriétés semblables, en tenant compte du climat, des conditions météorologiques et des activités opérationnelles de la propriété. On effectue l'analyse statistique d'un groupe de bâtiments semblables afin de définir et de normaliser les aspects des activités d'une propriété qui contribuent de façon notable à sa consommation d'énergie. Grâce à cette analyse, il est possible d'obtenir une équation permettant de prédire la consommation d'énergie d'une propriété en fonction de ses activités commerciales. Cette prédiction est ensuite comparée à la consommation d'énergie réelle du bâtiment pour obtenir le rang centile, sur une échelle de 1 à 100, de son rendement énergétique par rapport au parc immobilier national.

- **Types de propriétés.** La cote ENERGY STAR relative aux résidences pour personnes âgées et aux établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada s'applique aux propriétés dans lesquelles sont prodigués des soins permanents de réadaptation, de rétablissement ou des soins infirmiers spécialisés en continu à des patients ou à des résidents qui ont besoin d'aide avec les activités de la vie quotidienne. La cote ENERGY STAR s'applique à l'ensemble des résidences pour personnes âgées et des établissements de soins pour bénéficiaires internes, qu'ils soient des bâtiments individuels ou qu'ils soient situés dans un complexe de bâtiments.
- **Données de référence.** L'analyse pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada repose sur les données de l'*Enquête sur l'utilisation commerciale et institutionnelle d'énergie* réalisée par Statistique Canada pour le compte de Ressources naturelles Canada, et représente l'année de consommation 2014.
- **Ajustements pour les conditions météorologiques et les activités opérationnelles.** L'analyse comprend des ajustements pour :
 - la superficie brute;
 - la capacité de lits autorisés;
 - le nombre de travailleurs sur le quart de travail principal;
 - les conditions météorologiques et le climat (en utilisant les degrés-jours de chauffage et de refroidissement obtenus en fonction du code postal);
 - le pourcentage du bâtiment qui est refroidi;
 - le pourcentage de la superficie du bâtiment qui est chauffé.



Cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada

- **Date de publication.** Il s'agit de la deuxième publication de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada. La cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes est mise à jour périodiquement à mesure que des données plus récentes deviennent disponibles :
 - Mises à jour les plus récentes : août 2021
 - Première publication : février 2016

Ce document présente des renseignements détaillés sur le calcul de la cote ENERGY STAR de 1 à 100 pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. Il est possible d'obtenir de plus amples renseignements sur la méthodologie utilisée pour concevoir la cote ENERGY STAR en consultant le document de référence technique pour la cote ENERGY STAR au https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf.

Cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada

Les prochaines sections du présent document fournissent des précisions sur la conception de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes.

APERÇU	1
DONNÉES DE RÉFÉRENCE ET FILTRES.....	4
VARIABLES ANALYSÉES	7
RÉSULTATS DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION	9
TABLEAU DE RÉFÉRENCE DE LA COTE ENERGY STAR	11
EXEMPLE DE CALCUL.....	14

DONNÉES DE RÉFÉRENCE ET FILTRES

Les données de référence utilisées pour établir le parc de bâtiments semblables reposent sur les données provenant de l'Enquête sur l'utilisation commerciale et institutionnelle d'énergie (EUCIE). Cette enquête a été réalisée par Statistique Canada pour le compte de Ressources naturelles Canada à la fin de 2015 et au début de 2016. Les données de consommation pour l'enquête proviennent de l'année civile 2014. Le fichier de données brutes recueillies pour cette enquête n'est pas accessible au public, mais un rapport fournissant un sommaire des résultats est accessible sur le site Web de Ressources naturelles Canada à l'adresse <https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/eucie/2014/tableaux.cfm>.

Dans le cadre de l'enquête, quatre types de filtres ont été appliqués en vue d'analyser l'énergie d'un bâtiment et ses caractéristiques d'exploitation. Ils visent à définir le groupe de bâtiments semblables aux fins de comparaison et à contourner les limites techniques. Ces filtres sont : type de bâtiment, programme, restrictions de données et analytiques.

Une description complète de chacune de ces catégories est fournie dans notre document de référence technique sur la cote ENERGY STAR à https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf. La **figure 1** présente un résumé de chaque filtre utilisé pour concevoir la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées ainsi que le bien-fondé de chacun d'entre eux. Une fois tous les filtres appliqués, on a dénombré 191 cas dans l'ensemble des données restantes. En raison de la confidentialité des données de l'enquête, nous ne sommes pas en mesure de publier le nombre d'observations à l'application de chacun des filtres.

Figure 1 – Sommaire des filtres pour la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes

Conditions d'inclusion d'une observation dans l'analyse	Justification
Définie en tant que catégorie 4 dans l'EUCIE – Résidences pour personnes âgées	L'EUCIE portait sur le secteur commercial et institutionnel et comprenait des bâtiments de tous genres. Pour ce modèle, seuls les cas identifiés comme étant principalement des résidences pour personnes âgées et les établissements de soins sont utilisés.
Ils doivent être constitués de plus de 50 % de résidences pour personnes âgées et de moins de 50 % de tout autre type de bâtiment.	Filtre type de bâtiment – Pour être considéré comme une résidence pour personnes âgées et les établissements de soins, le bâtiment doit comprendre un espace minimum réservé aux résidences pour personnes âgées.
Doit avoir des données de consommation d'électricité	Filtre programme – Les résidences pour personnes âgées qui n'utilisent pas d'électricité sont rares, voire inexistantes, et peuvent indiquer un oubli des données de consommation d'énergie. L'électricité peut être achetée en réseau ou être produite sur place.
Ne doit pas utiliser de combustibles « autres » dont la consommation ne serait pas reportée	Filtre restrictions des données – L'enquête demandait si des combustibles autres que l'électricité achetée, l'électricité produite sur place à partir de sources renouvelables, le gaz naturel, le mazout léger, le diesel, le kérosène, le propane, la vapeur d'un système collectif, l'eau chaude d'un système collectif ou l'eau froide d'un système collectif étaient consommés dans le bâtiment. Soit le type d'énergie n'était pas défini, soit, dans le cas du bois, les unités d'énergie fournies n'étaient pas facilement convertibles; par conséquent, l'énergie fournie par ces combustibles n'a pas pu être directement comparée. Dans de telles situations, ces cas étaient retirés de l'analyse.

Conditions d'inclusion d'une observation dans l'analyse	Justification
Doit avoir été construit en 2013 ou avant	Filtre restrictions des données – L'enquête indiquait la consommation d'énergie pour l'année civile 2014. Par conséquent, si le bâtiment a été construit en 2014, il serait impossible d'obtenir une année complète de données sur la consommation.
Doit exclure l'énergie fournie à d'autres bâtiments	Filtre restrictions des données – L'enquête demandait si la consommation d'énergie indiquée pour le bâtiment comprenait l'énergie fournie à d'autres bâtiments, comme un complexe multibâtiments ou des bâtiments temporaires. Il est possible que des données de consommation n'aient pas été intégrées, c'est pourquoi ces bâtiments ont été retirés.
La superficie des structures de stationnement intérieures ou partiellement couvertes doit représenter moins de 50 % de la superficie brute totale du bâtiment (comprenant lesdites structures)	Filtre de programme – Si la superficie de l'ensemble des structures de stationnement est supérieure à 50 % de la superficie de la résidence pour personnes âgées, la structure globale est classée comme une structure de stationnement, et non comme une résidence pour personnes âgées.
Les espaces vacants doivent compter pour moins de 50 % de la superficie brute	Filtre programme – Le taux d'occupation des résidences pour personnes âgées doit être supérieur à 50 % afin de répondre aux exigences de la certification ENERGY STAR.
Plus de 50 % du bâtiment doit être chauffé	Filtre programme – Pour être considéré comme une résidence pour personnes âgées, plus de 50 % du bâtiment doit être chauffé.
Le bâtiment doit être exploité 168 heures par semaine et 12 mois par année	Filtre analytique – Les résidences pour personnes âgées doivent être exploitées 168 heures par semaine pour être considérées comme des résidences pour personnes âgées exploitées à temps plein.
Doit y avoir au moins un travailleur	Filtre programme – Les résidences pour personnes âgées qui n'ont pas de travailleurs sont rares, voire inexistantes, et peuvent indiquer un oubli dans les données.
Doit y avoir une densité de travailleurs (travailleurs par 100 m ²) supérieure ou égale à 3	Filtre analytique – Valeurs jugées aberrantes en se basant sur l'analyse des données. Celles-ci sont généralement des valeurs qui sont clairement en marge des paramètres d'exploitation normaux pour un bâtiment de ce type.
Doit y avoir au moins 5 lits	Filtre analytique – Valeurs jugées aberrantes en se basant sur l'analyse des données. Celles-ci sont généralement des valeurs qui sont clairement en marge des paramètres d'exploitation normaux pour un bâtiment de ce type.
Doit y avoir une densité de lits (lits par 100 m ²) supérieure ou égale à 4	Filtre analytique – Valeurs jugées aberrantes en se basant sur l'analyse des données. Celles-ci sont généralement des valeurs qui sont clairement en marge des paramètres d'exploitation normaux pour un bâtiment de ce type.
Doit y avoir un rapport lits/travailleurs compris entre 0,5 et 6,5 lits par travailleur inclusivement	Filtre analytique – Valeurs jugées aberrantes en se basant sur l'analyse des données. Celles-ci sont généralement des valeurs qui sont clairement en marge des paramètres d'exploitation normaux pour un bâtiment de ce type.
Doit avoir une intensité énergétique à la source comprise entre 0,9 GJ/m ² et 4,5 GJ/m ² inclusivement	Filtre analytique – Valeurs jugées aberrantes en se basant sur l'analyse des données. Celles-ci sont généralement des valeurs qui sont clairement en marge des paramètres d'exploitation normaux pour un bâtiment de ce type.
Doit avoir une superficie brute entre 464,5 m ² et 30 000 m ²	Filtre analytique – L'analyse ne pouvait pas modéliser les comportements de bâtiments de moins de 464,5 m ² (5 000 pi ²). Au Canada, la superficie de la plupart des résidences pour personnes âgées n'excède pas 30 000 m ² .

Parmi les filtres appliqués aux données de référence, certains entraînent des contraintes pour le calcul de la cote dans Portfolio Manager, et d'autres non. Les filtres de type de bâtiment et de programme sont utilisés pour limiter les données de référence afin d'inclure uniquement les propriétés qui sont destinées à recevoir une cote dans Portfolio Manager. Par contre, les filtres de restrictions des données tiennent compte des limites dans les données disponibles, mais ne s'appliquent pas dans Portfolio Manager. Pour leur part, les filtres analytiques servent à éliminer les données aberrantes ou différents sous-ensembles de données. Ces filtres peuvent avoir ou non des

répercussions sur l'admissibilité. Pour obtenir une description complète des critères à respecter pour obtenir une cote dans Portfolio Manager, consultez le site <https://www.nrcan.gc.ca/efficacite-energetique/energy-star-canada/analyse-comparative-foire-aux-questions/3788>

Une autre considération reliée aux filtres et aux critères d'admissibilité décrits ci-dessus consiste à savoir comment Portfolio Manager traite les propriétés qui sont situées dans un complexe. L'unité principale pour effectuer l'analyse comparative dans Portfolio Manager est la propriété. Ce terme peut désigner un bâtiment unique ou un complexe de bâtiments. L'applicabilité de la cote ENERGY STAR dépend du type de propriété. Pour les résidences pour personnes âgées, la cote est utilisée soit pour un bâtiment unique, soit pour un complexe de bâtiments.

VARIABLES ANALYSÉES

Afin de normaliser en fonction des différences en matière d'activité commerciale, RNCan a procédé à une analyse statistique pour déterminer les aspects de l'activité d'un bâtiment qui sont statistiquement significatifs sur le plan de la consommation énergétique. L'ensemble des données de référence filtrées, décrit à la section précédente, a été analysé en utilisant une régression des moindres carrés pondérés qui évaluait la consommation d'énergie par rapport à l'activité commerciale (p. ex. le nombre de travailleurs, les heures d'exploitation hebdomadaires, la superficie et le climat). Cette régression linéaire a fourni une équation qui sert à calculer la consommation d'énergie (aussi appelée variable dépendante) en fonction d'une série de caractéristiques qui décrivent l'activité commerciale (aussi appelées variables indépendantes). Cette section décrit les variables utilisées dans l'analyse statistique pour les résidences pour personnes âgées au Canada.

Variables dépendantes

La variable dépendante est l'élément que RNCan tente de prédire au moyen de l'équation de régression. Pour l'analyse des résidences pour personnes âgées, la variable dépendante est la consommation d'énergie exprimée en intensité énergétique à la source (IE à la source). L'IE à la source correspond à la consommation d'énergie totale à la source pour la propriété divisée par la superficie brute. L'équation de régression analyse les principaux éléments qui influent sur l'IE à la source – les facteurs qui expliquent la variation dans la consommation d'énergie à la source par mètre carré dans les résidences pour personnes âgées. L'unité de mesure de l'IE à la source dans le modèle canadien est le gigajoule par mètre carré (GJ/m²) par année.

Variables indépendantes

Les données de référence contenaient de nombreux éléments liés à l'exploitation de la propriété que RNCan a identifiés comme potentiellement importants pour les résidences pour personnes âgées. En se basant sur l'examen des variables disponibles dans les données de référence et selon les critères d'inclusion dans Portfolio Manager¹, RNCan a d'abord analysé les variables suivantes dans l'analyse de régression :

- Superficie brute du bâtiment (m²)
- Superficie brute utilisée pour la préparation des repas (m²)
- Degrés-jours de refroidissement (DJR)
- Degrés-jours de chauffage (DJC)
- Pourcentage de la superficie refroidie
- Pourcentage de la superficie chauffée
- Nombre d'heures d'exploitation par semaine
- Nombre de travailleurs durant le quart de travail principal
- Nombre d'ordinateurs
- Nombre de mois d'exploitation en 2014
- Nombre d'appareils ménagers commerciaux
- Nombre d'unités de stérilisation
- Nombre d'unités d'imagerie par résonance magnétique
- Nombre de lits
- Nombre d'ascenseurs

¹ Une explication complète de ces critères se trouve dans le document de référence technique pour la cote ENERGY STAR au https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf.

- Nombre de téléviseurs, de systèmes d'affichages électroniques, d'écrans ACL
- Année de construction
- Présence d'une buanderie sur place

RNCAN, avec les conseils de l'Environmental Protection Agency (EPA) et de son entrepreneur, a effectué un examen approfondi de l'ensemble de ces caractéristiques d'exploitation individuellement, puis en combinaison les unes avec les autres (p. ex., les degrés-jours de chauffage multipliés par le pourcentage de la superficie chauffée). Dans le cadre de l'analyse, certaines variables ont été reformulées afin de refléter les relations physiques des différents éléments du bâtiment. Par exemple, le nombre de travailleurs sur le quart principal peut être évalué sous forme de densité (nombre de travailleurs par 100 m²). Comparativement au nombre brut de travailleurs, la densité de travailleurs est plus étroitement liée à l'intensité de la consommation énergétique. En outre, en fonction des résultats d'analyse et des graphiques des résidus, les variables ont été évaluées en utilisant différentes transformations (comme le logarithme naturel, dont l'abréviation est Ln). Dans l'ensemble, l'analyse est constituée de plusieurs formulations de régression, structurées de façon à trouver la combinaison de caractéristiques d'exploitation statistiquement significatives qui expliquaient la plus grande part de la variance de la variable dépendante : l'IE à la source.

L'équation de régression finale comprend les variables suivantes :

- Logarithme naturel de la superficie brute (logarithme naturel de superficie)
- Nombre de travailleurs par 100 m² (densité de travailleurs)
- Nombre de lits par 100 m² (densité de lits)
- Pourcentage de la superficie chauffée x degrés-jours de chauffage (pourcentage de la superficie chauffée x DJC)
- Pourcentage de la superficie refroidie x degrés-jours de refroidissement (Pourcentage de la superficie refroidie x DJR)

Ces variables sont utilisées ensemble pour calculer l'IE à la source prévue pour les résidences pour personnes âgées. L'IE à la source prévue est l'IE moyenne pour un groupe hypothétique de bâtiments qui partagent les mêmes valeurs pour chacune de ces caractéristiques. Autrement dit, l'énergie moyenne pour les bâtiments qui fonctionnent comme votre bâtiment.

Variables climatiques

Le climat est une caractéristique qui a été examinée de près. RNCAN a analysé la relation entre l'IE et les degrés-jours de refroidissement (DJR) et les degrés-jours de chauffage (DJC). Alors que la variable DJC s'avérait toujours significative dans les modèles, l'analyse a montré que la variable DJR a également contribué à l'augmentation de la consommation d'énergie, bien que dans une moindre mesure par rapport à la variable DJC. En raison de la variance limitée de la variable DJR au cours d'une seule année d'échantillonnage et de la relation complexe entre ces deux variables dans différentes régions climatiques du Canada, RNCAN s'inquiétait du fait que l'impact du refroidissement n'était pas entièrement représenté dans le modèle. Pour s'adapter, RNCAN a utilisé une combinaison de techniques d'analyse, y compris la régression linéaire de l'IE et du pourcentage de la superficie refroidie x DJR dans les données de l'EUCIE de 2014 sur les résidences pour personnes âgées, l'examen des modèles d'ingénierie et la comparaison avec les données de Portfolio Manager, afin de déterminer un facteur approprié pour tenir compte de l'énergie de refroidissement. L'analyse a permis de déterminer le taux d'augmentation de l'énergie à la source en pourcentage de la superficie refroidie x DJR. L'application de cet ajustement a permis d'obtenir un modèle plus

complet avec des conditions de refroidissement et de chauffage mieux adaptées aux tendances climatiques changeantes.

Vérification

Enfin, RNCan a mis à l'essai l'équation de régression en utilisant des données réelles qui se trouvent déjà dans Portfolio Manager. En plus des données de l'enquête EUCIE, cette analyse a permis d'obtenir un autre ensemble de bâtiments pour lequel RNCan a pu examiner les cotes ENERGY STAR et les distributions afin d'évaluer les répercussions et les ajustements. Elle a également permis de confirmer que l'équation de régression finale avait donné des résultats fiables et objectifs pour les caractéristiques d'exploitation de base, telles que le pourcentage de la superficie refroidie ou celui de la superficie chauffée, et qu'il n'y avait aucun parti pris régional ni aucune partialité à l'égard du type d'énergie choisi pour chauffer les bâtiments.

Il est important de rappeler que l'équation de régression finale repose sur les données de référence représentatives à l'échelle nationale provenant de l'EUCIE de 2014, et non sur les données précédemment stockées dans Portfolio Manager.

RÉSULTATS DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION

La régression finale est une régression des moindres carrés pondérés sur l'ensemble de données filtrées des 191 observations. La variable dépendante est l'IE à la source. Chaque variable indépendante est centrée par rapport à la valeur moyenne pondérée, présentée à la **figure 2**. L'équation finale est présentée à la **figure 3**. Toutes les variables dans l'équation de régression sont considérées comme étant significatives au degré de confiance de 90 % ou plus, comme le témoigne leur niveau de signification respectif.

L'équation de régression a une valeur de coefficient de détermination (R^2) de 0,2295, ce qui indique que cette équation explique 22,95 % de la variance dans l'IE à la source pour les résidences pour personnes âgées. Puisque l'équation finale est structurée de façon telle que l'énergie par unité de superficie constitue la variable dépendante, le pouvoir explicatif de la superficie n'est pas inclus dans la valeur R^2 et, par conséquent, cette valeur paraît artificiellement basse. En recalculant la valeur R^2 dans les unités d'énergie à la source², on observe que l'équation explique en fait 89,52 % de la variation de l'énergie à la source totale des résidences pour personnes âgées. Il s'agit d'un excellent résultat pour un modèle d'énergie fondé sur des statistiques.

Une description complète de la méthode de régression des moindres carrés pondérés est présentée dans notre document de référence technique pour la cote ENERGY STAR au https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf.

² La valeur R^2 de l'énergie à la source est calculée comme suit : $1 - (\text{variation résiduelle de } Y) / (\text{variation totale de } Y)$. La variation résiduelle est la somme de $[(\text{énergie à la source réelle}_i - \text{énergie à la source prévue}_i) \text{ pondérée}]^2$ pour toutes les observations. La variation totale de Y est la somme de $[(\text{énergie à la source réelle}_i - \text{énergie à la source moyenne pondérée}) \text{ pondérée}]^2$ pour toutes les observations.

Figure 2 – Statistiques descriptives des variables de l'équation de régression finale

Variable	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne
Énergie à la source par mètre carré (GJ/m ²)	0,9109	1,944	4,352	2,177
Logarithme naturel superficie	6,141	7,895	10,12	7,953
Densité de travailleurs	0,1974	0,9587	2,578	1,056
Densité de lits	0,2366	1,400	1,400	1,309
Pourcentage de la superficie refroidie x DJR	0	69,30	347,8	97,54
Pourcentage de la superficie chauffée x DJC	2 380	4 403	7 905	4 579

Figure 3 – Résultats de l'équation de régression finale

Sommaire				
Variable dépendante	Intensité énergétique à la source (GJ/m ²)			
Nombre d'observations dans l'analyse	191			
Valeur R ²	0,2295			
Valeur R ² ajustée	0,2129			
Statistique F	13,85			
Signification (seuil-p)	< 0,0001			
	Coefficients non normalisés	Erreur type	Valeur T	Signification (seuil-p)
Constante	2,177	5,811 x 10 ⁻⁰²	37,45	< 0,0001
Logarithme naturel de la superficie	0,1517	6,427 x 10 ⁻⁰²	2,36	0,0193
Densité de travailleurs	0,2208	0,1084	2,04	0,0431
Densité de lits	1,067	0,3107	3,43	0,0007
Pourcentage de la superficie refroidie x DJR (limité, voir la section « Remarques »)	3,000 x 10 ⁻⁰⁴	s. o.	s. o.	s. o.
Pourcentage de la superficie chauffée x DJC	5,019 x 10 ⁻⁰⁴	7,796 x 10 ⁻⁰⁵	6,44	0,0001

Remarques

- L'ajustement pour la densité de lits est plafonné à une valeur de 1,4 lit par 100 m².
- L'ajustement pour DJC en pourcentage chauffé x DJC est d'au moins 3 500, ce qui signifie que toute propriété ayant une valeur inférieure à 3 500 se verra attribuer une valeur de 3 500.
- La régression est une régression des moindres carrés pondérés, pondérée par la variable « SWEIGHT » de l'EUCIE.
- Toutes les variables du modèle sont centrées. La variable centrée est égale à la différence entre la valeur réelle et la moyenne observée. Les valeurs moyennes observées sont présentées à la figure 2.
- Les DJC et les DJR proviennent des stations météorologiques canadiennes incluses dans le système du National Climatic Data Center des États-Unis.
- Le coefficient du pourcentage de la superficie refroidie x DJR a été limité au GJ/m² moyen pour le pourcentage de la superficie refroidie x DJR identifié par l'analyse effectuée par RNCAN. L'analyse a montré qu'en moyenne, l'IE de refroidissement à la source augmente de 0,0003 GJ/m² pour chaque pourcentage de la superficie refroidie x DJR.

TABLEAU DE RÉFÉRENCE DE LA COTE ENERGY STAR

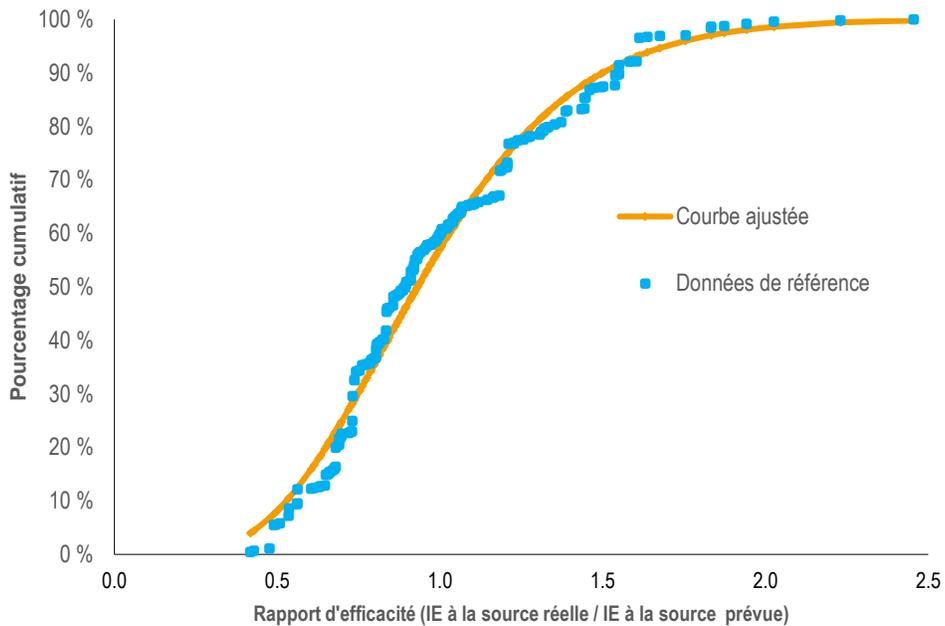
L'équation de régression finale (présentée à la **figure 3**) prédit l'IE à la source en fonction des caractéristiques d'exploitation d'un bâtiment. Certains bâtiments inclus dans les données de référence de l'EUCIE consomment plus d'énergie que la quantité prévue dans l'équation de régression, tandis que d'autres en consomment moins. Pour calculer le rapport d'efficacité énergétique de chaque cas observé, on divise l'IE à la source *réelle* par son IE à la source *prévue* :

$$\text{Rapport d'efficacité énergétique} = \frac{\text{Intensité énergétique à la source réelle}}{\text{Intensité énergétique à la source prévue}}$$

Un rapport d'efficacité inférieur à un (1) signifie que le bâtiment consomme moins d'énergie que prévu et qu'il est donc plus efficace. S'il affiche un rapport d'efficacité plus élevé, c'est la règle contraire qui s'applique.

Les rapports d'efficacité sont triés par ordre croissant, et le pourcentage cumulatif du groupe pour chaque rapport est calculé en utilisant la pondération pour chaque observation de l'ensemble de données de référence. La **figure 4** présente un graphique de cette distribution cumulative. Une courbe lisse (orange) est ajustée à ces données à l'aide d'une distribution gamma à deux paramètres. On procède à cet ajustement pour minimiser la somme des carrés des différences entre le rang en pourcentage réel de chaque bâtiment du groupe et le rang en pourcentage de chaque bâtiment en utilisant la solution gamma. L'ajustement final de la courbe gamma a produit un paramètre de forme (alpha) de 6,407 et un paramètre d'échelle (bêta) de 0,1531. La somme de l'erreur quadratique pour cet ajustement est de 0,2487.

Figure 4 – Distribution pour les résidences pour personnes âgées



La courbe gamma finale et les paramètres d'échelle sont utilisés pour calculer le rapport d'efficacité à chaque rang centile (de 1 à 100) le long de la courbe. Par exemple, le rapport sur la courbe gamma à une valeur de 1 % correspond à une cote de 99, ce qui signifie que seulement 1 % des bâtiments du groupe ont un rapport égal ou inférieur. Le rapport sur la courbe ajustée à une valeur de 25 % correspond au rapport pour une cote de 75, ce qui indique que seulement 25 % des bâtiments du groupe ont un rapport égal ou inférieur. La figure 5 présente le tableau de référence complet de la cote.

Figure 5 – Tableau de référence de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées

Cote ENERGY STAR	Pourcentage cumulé	Rapport d'efficacité énergétique		Cote ENERGY STAR	Pourcentage cumulé	Rapport d'efficacité énergétique	
		> =	<			> =	<
100	0 %	0,0000	0,3067	50	50 %	0,9304	0,9399
99	1 %	0,3067	0,3564	49	51 %	0,9399	0,9494
98	2 %	0,3564	0,3908	48	52 %	0,9494	0,9590
97	3 %	0,3908	0,4182	47	53 %	0,9590	0,9687
96	4 %	0,4182	0,4415	46	54 %	0,9687	0,9784
95	5 %	0,4415	0,4620	45	55 %	0,9784	0,9883
94	6 %	0,4620	0,4806	44	56 %	0,9883	0,9983
93	7 %	0,4806	0,4977	43	57 %	0,9983	1,0084
92	8 %	0,4977	0,5136	42	58 %	1,0084	1,0186
91	9 %	0,5136	0,5285	41	59 %	1,0186	1,0289
90	10 %	0,5285	0,5426	40	60 %	1,0289	1,0394
89	11 %	0,5426	0,5561	39	61 %	1,0394	1,0500
88	12 %	0,5561	0,5691	38	62 %	1,0500	1,0608
87	13 %	0,5691	0,5815	37	63 %	1,0608	1,0717
86	14 %	0,5815	0,5936	36	64 %	1,0717	1,0828
85	15 %	0,5936	0,6053	35	65 %	1,0828	1,0941
84	16 %	0,6053	0,6166	34	66 %	1,0941	1,1057
83	17 %	0,6166	0,6277	33	67 %	1,1057	1,1174
82	18 %	0,6277	0,6385	32	68 %	1,1174	1,1294
81	19 %	0,6385	0,6491	31	69 %	1,1294	1,1417
80	20 %	0,6491	0,6596	30	70 %	1,1417	1,1542
79	21 %	0,6596	0,6698	29	71 %	1,1542	1,1670
78	22 %	0,6698	0,6799	28	72 %	1,1670	1,1801
77	23 %	0,6799	0,6898	27	73 %	1,1801	1,1936
76	24 %	0,6898	0,6996	26	74 %	1,1936	1,2075
75	25 %	0,6996	0,7093	25	75 %	1,2075	1,2217
74	26 %	0,7093	0,7189	24	76 %	1,2217	1,2364
73	27 %	0,7189	0,7284	23	77 %	1,2364	1,2516
72	28 %	0,7284	0,7378	22	78 %	1,2516	1,2673
71	29 %	0,7378	0,7471	21	79 %	1,2673	1,2836
70	30 %	0,7471	0,7564	20	80 %	1,2836	1,3005
69	31 %	0,7564	0,7657	19	81 %	1,3005	1,3182
68	32 %	0,7657	0,7748	18	82 %	1,3182	1,3366
67	33 %	0,7748	0,7840	17	83 %	1,3366	1,3559
66	34 %	0,7840	0,7931	16	84 %	1,3559	1,3762
65	35 %	0,7931	0,8022	15	85 %	1,3762	1,3977
64	36 %	0,8022	0,8113	14	86 %	1,3977	1,4204
63	37 %	0,8113	0,8204	13	87 %	1,4204	1,4447
62	38 %	0,8204	0,8294	12	88 %	1,4447	1,4707
61	39 %	0,8294	0,8385	11	89 %	1,4707	1,4988
60	40 %	0,8385	0,8476	10	90 %	1,4988	1,5294
59	41 %	0,8476	0,8566	9	91 %	1,5294	1,5631
58	42 %	0,8566	0,8657	8	92 %	1,5631	1,6007
57	43 %	0,8657	0,8749	7	93 %	1,6007	1,6434
56	44 %	0,8749	0,8840	6	94 %	1,6434	1,6930
55	45 %	0,8840	0,8932	5	95 %	1,6930	1,7524
54	46 %	0,8932	0,9024	4	96 %	1,7524	1,8272
53	47 %	0,9024	0,9117	3	97 %	1,8272	1,9299
52	48 %	0,9117	0,9210	2	98 %	1,9299	2,0988
51	49 %	0,9210	0,9304	1	99 %	2,0988	> 2,0988

EXEMPLE DE CALCUL

Selon le document de référence technique pour la cote ENERGY STAR, qui est disponible au https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf, le calcul de la cote comporte cinq étapes pour les résidences pour personnes âgées. Vous trouverez ci-dessous un exemple concret :

1 L'utilisateur inscrit les données relatives au bâtiment dans Portfolio Manager

- Douze mois de données de consommation énergétique pour tous les types d'énergie (valeurs annuelles, fournies sous forme d'entrées de compteurs mensuels).
- Renseignements physiques sur le bâtiment (taille, emplacement, etc.) et détails concernant l'utilisation et l'activité du bâtiment (heures d'exploitation, etc.).

Données énergétiques	Valeur
Électricité	900 000 kWh
Gaz naturel	200 000 m ³

Renseignements sur l'utilisation de la propriété	Valeur
Superficie brute (m ²)	11 000
Nombre de lits	200
Nombre de travailleurs	60
Pourcentage de la superficie refroidie	100 %
Pourcentage de la superficie chauffée	100 %
DJR (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	165
DJC (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	2 900

2 Portfolio Manager calcule l'IE à la source réelle

- La consommation totale de chaque type de combustible à partir des unités de facturation est convertie en énergie du site et en énergie à la source.
- Les valeurs d'énergie à la source pour tous les types de combustibles sont ajoutées ensemble.
- L'énergie à la source est divisée par la superficie brute afin de déterminer l'IE à la source réelle.

Calcul de l'IE à la source réelle

Combustible	Unités de facturation	Multiplicateur GJ du site	GJ du site	Multiplicateur à la source	GJ à la source
Électricité	900 000 kWh	3,600 x 10 ⁻⁰³	3 240	1,960	6 350
Gaz naturel	200 000 m ³	3,843 x 10 ⁻⁰²	7 686	1,010	7 763
Énergie à la source totale (GJ)					14 113
IE à la source (GJ/m ²)					1,283

3 Portfolio Manager calcule l'IE à la source prévue

- En utilisant les renseignements sur l'utilisation de la propriété fournis à l'étape 1, Portfolio Manager calcule la valeur de chaque variable du bâtiment dans l'équation de régression (en déterminant la densité, au besoin).
- Les valeurs de centrage sont soustraites pour calculer la variable centrée pour chaque paramètre d'exploitation (p. ex., valeur réelle du bâtiment moins valeur de centrage de référence).
- Les variables centrées sont multipliées par les coefficients de l'équation de régression de la résidence pour personnes âgées pour obtenir l'IE à la source prévue.

Calcul de l'IE à la source prévue

Variable	Valeur réelle du bâtiment	Valeur de centrage de référence	Variable centrée du bâtiment	Coefficient	Coefficient x variable centrée
Constante	-	-	-	2,177	2,177
Logarithme naturel de la superficie	9,306	7,953	1,353	0,1517	0,2053
Densité de travailleurs	0,5455	1,056	-0,5105	0,2208	-0,1127
Densité de lits*	1,400	1,309	0,0910	1,067	9,710 x 10 ⁻⁰²
Pourcentage de la superficie refroidie x DJR	165,0	97,54	67,46	3,000 x 10 ⁻⁰⁴	2,024 x 10 ⁻⁰²
Pourcentage de la superficie chauffée x DJC**	3 500	4 579	-1 079	5,019 x 10 ⁻⁰⁴	-0,5416
IE à la source prévue (GJ/m²)					1,845

*L'ajustement pour la densité de lits est plafonné à une valeur de 1,4 lit par 100 m²

** L'ajustement pour DJC en pourcentage chauffé x DJC est d'au moins 3 500, ce qui signifie que toute propriété ayant une valeur inférieure à 3 500 se verra attribuer une valeur de 3 500.

4 Portfolio Manager calcule le rapport d'efficacité énergétique

- Le rapport est égal à l'IE à la source réelle (étape 2) divisée par l'IE à la source prévue (étape 3).
- Rapport = 1,283 / 1,845 = 0,6954

5 Portfolio Manager utilise le rapport d'efficacité énergétique pour attribuer une cote

- Le rapport obtenu à l'étape 4 permet de trouver la cote dans le tableau de référence.
- Un rapport de 0,6954 est supérieur à 0,6898, mais inférieur à 0,6996.
- **La cote ENERGY STAR est 76.**