

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

### APERÇU

La cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les 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'un bâtiment qui contribuent de façon notable à sa consommation d'énergie. Grâce à cette analyse, il est possible d'obtenir une équation qui permet d'établir la consommation d'énergie prévue d'une propriété en fonction des activités opérationnelles. La consommation d'énergie prévue d'un bâtiment est ensuite comparée avec sa consommation d'énergie réelle 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 pour les résidences pour personnes âgées et les 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 2009.
- **Ajustements pour les conditions météorologiques et les activités opérationnelles.** L'analyse comprend des ajustements pour :
  - 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.
- **Date de publication.** Il s'agit de la première publication de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada.

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

Ce document présente des renseignements détaillés sur la conception de la cote ENERGY STAR de 1 à 100 pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. Pour plus d'information au sujet de l'approche générale pour concevoir la cote ENERGY STAR, consultez notre document de référence technique sur la cote ENERGY STAR à

[https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score\\_fr\\_CA.pdf](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf). 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.....	3
VARIABLES ANALYSÉES .....	5
RÉSULTATS DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION.....	7
TABLEAU DE RÉFÉRENCE DE LA COTE ENERGY STAR.....	9
EXEMPLE DE CALCUL .....	12

## DONNÉES DE RÉFÉRENCE ET FILTRES

La cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les 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. Les maisons de retraite ne font pas partie de cette catégorie. 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 2010 et au début de 2011. Les données de consommation pour l'enquête proviennent de l'année civile 2009. 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 [http://oee.nrcan.gc.ca/publications/statistiques/scieu09/scieu\\_f.pdf](http://oee.nrcan.gc.ca/publications/statistiques/scieu09/scieu_f.pdf).

Pour analyser l'énergie d'un bâtiment et ses caractéristiques d'exploitation à l'aide des données de l'enquête, on applique quatre types de filtres en vue de définir le groupe de bâtiments semblables aux fins de comparaison et de contourner les limites techniques des données. 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](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf). La **figure 1** présente un résumé de chaque filtre appliqué pour la conception de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes, ainsi que le bien-fondé de chaque filtre. Une fois tous les filtres appliqués, on a dénombré 142 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 – Soins infirmiers et pour bénéficiaires internes	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 des établissements de soins pour bénéficiaires internes sont utilisés.
Au moins 50 % du bâtiment doit servir de résidence pour personnes âgées ou d'établissement de soins pour bénéficiaires internes	Filtre type de bâtiment – Pour que le bâtiment soit considéré comme faisant partie du groupe de bâtiments des résidences pour personnes âgées et des établissements de soins pour bénéficiaires internes, plus de la moitié du bâtiment doit offrir de tels services.
Doit avoir des données sur la consommation d'électricité	Filtre programme – L'exigence de base pour que le bâtiment soit considéré comme une résidence pour personnes âgées ou un établissement de soins pour bénéficiaires internes opérationnel est qu'il doit consommer de l'électricité. L'électricité peut être achetée en réseau ou être produite sur place.
Doit être exploitée 12 mois par année	Filtre programme – Exigence de base pour que le bâtiment soit considéré comme étant exploité à temps plein.
Doit être exploitée 168 heures par semaine	Filtre programme – Exigence de base pour que le bâtiment soit considéré comme étant exploité à temps plein.

Conditions d'inclusion d'une observation dans l'analyse	Justification
Doit y avoir au moins 1 travailleur	Filtre programme – Exigence de base pour que le bâtiment soit considéré comme une résidence pour personnes âgées ou un établissement de soins pour bénéficiaires internes opérationnel. Il doit y avoir au moins un travailleur pendant le quart de travail principal.
Doit y avoir au moins 5 lits autorisés	Filtre programme – Exigence de base pour que le bâtiment soit considéré comme une résidence pour personnes âgées ou un établissement de soins pour bénéficiaires internes opérationnel. Il doit y avoir au moins cinq lits de soins autorisés.
Doit avoir été construite en 2008 ou avant	Filtre restrictions des données – L'enquête indiquait la consommation d'énergie pour l'année civile 2009. Par conséquent, si le bâtiment a été construit en 2009, il serait impossible d'obtenir une année complète de données sur la consommation.
Ne doit pas utiliser de combustibles « autres » dont la consommation ne serait pas reportée	Filtre de restrictions des données – Aucune donnée recueillie sur ce type de consommation. L'enquête demandait si le bâtiment utilisait une autre forme d'énergie supplémentaire qui n'aurait pas été déclarée. Dans l'affirmative, ces cas étaient alors retirés de l'analyse.
Doit avoir une superficie d'au moins 550 m <sup>2</sup>	Filtre analytique – L'analyse ne pouvait pas modéliser les comportements de bâtiments de moins de 550 m <sup>2</sup> (approximativement 6 000 pi <sup>2</sup> ).
Doit avoir une intensité énergétique à la source supérieure à 0,5 GJ/m <sup>2</sup> et inférieure à 4,5 GJ/m <sup>2</sup>	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 afficher un rapport lits-travailleurs inférieur à 8,5	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.

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 admissibles à recevoir une cote dans Portfolio Manager. Ces filtres sont donc liés aux conditions d'admissibilité. 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. Dans certains cas, un sous-ensemble de données aura un comportement différent du reste des propriétés (p. ex., les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes de moins de 550 m<sup>2</sup> ne se comportent pas de la même façon que les bâtiments plus grands), et on utilisera un filtre analytique pour déterminer l'admissibilité dans Portfolio Manager. Dans d'autres cas, les filtres analytiques excluent un petit nombre de valeurs aberrantes comportant des valeurs extrêmes qui biaisent l'analyse, mais qui n'ont pas de répercussions sur les critères d'admissibilité. Pour obtenir une description complète des critères à respecter afin d'obtenir une cote dans Portfolio Manager, consultez [www.energystar.gov/EligibilityCriteria](http://www.energystar.gov/EligibilityCriteria) (disponible en anglais seulement).

Une autre considération reliée aux filtres et aux critères d'admissibilité décrits ci-dessus est de 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. La cote ENERGY STAR s'applique à une résidence pour personnes âgées ou un établissement de soins pour bénéficiaires internes complet, qu'il s'agisse d'un bâtiment individuel ou d'un complexe de bâtiments. Cependant, il convient de noter que pour les

propriétés qui obtiennent une cote pour un complexe de bâtiments, le complexe en entier obtient une cote de 1 à 100, et les bâtiments individuels du complexe ne peuvent obtenir de cotes distinctes.

## VARIABLES ANALYSÉES

Afin de normaliser en fonction des différences en matière d'activité commerciale, nous avons effectué 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 au moyen d'une régression des moindres carrés pondérés, qui évaluait la consommation d'énergie par rapport à l'activité commerciale (p. ex., nombre de lits, nombre de travailleurs et climat). Cette régression linéaire fournit 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 et les établissements de soins pour bénéficiaires internes au Canada.

### Variable dépendante

La variable dépendante est l'élément que nous tentons de prédire au moyen de l'équation de régression. Pour l'analyse des résidences pour personnes âgées et des établissements de soins pour bénéficiaires internes, 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 de la consommation d'énergie à la source par mètre carré dans les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. L'unité de mesure de l'IE à la source dans le modèle canadien est le gigajoule par mètre carré (GJ/m<sup>2</sup>) par an.

### Variables indépendantes

Les données de l'EUCIE contiennent de nombreux éléments liés à l'exploitation du bâtiment que RNCan a identifiés comme potentiellement importants pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. En se basant sur l'examen des variables disponibles dans les données de l'EUCIE, selon les critères d'inclusion<sup>1</sup>, RNCan a d'abord analysé les variables suivantes dans l'analyse de régression :

- Superficie brute du bâtiment (m<sup>2</sup>)
- Degrés-jours de chauffage (DJC)
- Degrés-jours de refroidissement (DJR)
- Température extérieure moyenne (°C)
- Pourcentage de la superficie chauffée
- Pourcentage de la superficie refroidie
- Nombre de travailleurs durant le quart de travail principal
- Nombre d'ordinateurs et de serveurs
- Nombre d'étages
- Nombre d'ascenseurs et d'escaliers mécaniques
- Nombre de dispositifs servant à poser les diagnostics et aux traitements médicaux
- Nombre représentant la capacité de lits autorisés

<sup>1</sup> 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](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf).

- Présence d'une aire de préparation d'aliments commerciale (o/n)
- Présence d'une buanderie sur place (o/n)
- Superficie utilisée comme stationnement intérieur
- Superficie utilisée comme stationnement intérieur chauffé
- Présence d'un stationnement extérieur connexe (o/n)

RNCAN et l'EPA ont effectué un examen approfondi de l'ensemble de ces caractéristiques opérationnelles. En plus d'examiner individuellement chaque caractéristique, ils les ont aussi étudiées 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. Le nombre de travailleurs *par mètre carré* (et non le nombre brut de travailleurs) devrait correspondre avec la consommation d'énergie par mètre carré. De plus, en fonction des résultats d'analyse et des graphiques des résidus, les variables ont été examinées en utilisant différentes transformations (comme le logarithme naturel, dont l'abréviation est Ln). L'analyse est constituée de plusieurs formulations de régression. Ces analyses sont structurées de façon à trouver la combinaison de caractéristiques d'exploitation statistiquement significatives qui expliquent 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 :

- Nombre de travailleurs par 100 m<sup>2</sup> sur le quart de travail principal
- Nombre de lits de soins autorisés par 100 m<sup>2</sup>
- Nombre de degrés-jours de chauffage (DJC)
- Pourcentage du bâtiment qui est refroidi multiplié par les degrés-jours de refroidissement (% refroidi x DJR)

Ces variables sont utilisées ensemble pour calculer l'IE à la source prévue pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. 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.

### Climat (DJC et DJR)

L'analyse visait les degrés-jours de chauffage (DJC), les degrés-jours de refroidissement (DJR), le pourcentage du bâtiment qui est chauffé, et le pourcentage du bâtiment qui est refroidi. Une forte corrélation a été observée entre l'intensité énergétique du bâtiment et ses DJC. Au cours de l'analyse, la variable DJC a également été analysée en combinaison avec le pourcentage du bâtiment qui est chauffé. Toutefois, pour ce type de bâtiment, la grande majorité était entièrement chauffée; par conséquent, la variable « DJC x % chauffé » n'a pas produit un meilleur résultat statistique, c'est pourquoi la variable incluse dans le modèle est DJC.

En ce qui concerne la variable DJR, l'analyse a indiqué qu'une part notable des observations de l'échantillon de régression ne comportait pas de climatisation, entraînant une baisse de l'IE moyenne. Ainsi, le fait de multiplier les DJR par le pourcentage du bâtiment qui est refroidi (% refroidi) a produit une variable prédictive (% refroidi x DJR) qui s'avérait toujours significative de l'IE à la source.

Les données météorologiques pour le modèle canadien proviennent du National Climatic Data Center des États-Unis, qui possède 152 stations météorologiques canadiennes. Cette source est également celle des données météorologiques de Portfolio Manager. Les données météorologiques sont associées au bâtiment à l'aide de la station météorologique canadienne située la plus proche en fonction du code postal du bâtiment.

## Superficie de la propriété

L'analyse a révélé que les bâtiments de très petite taille ne se comportaient pas comme la majorité des observations. Les petits bâtiments affichaient un très large éventail d'IE difficiles de modéliser avec les variables explicatives disponibles. C'est pourquoi il a été nécessaire d'exclure de l'analyse les bâtiments de moins de 550 m<sup>2</sup>, afin de pouvoir établir un modèle statistique uniforme pour le reste de la population. Ainsi, les bâtiments dont la superficie est inférieure à 550 m<sup>2</sup> ne sont pas admissibles à une cote ENERGY STAR.

## Nombre de travailleurs et nombre de lits autorisés

La densité de travailleurs (travailleurs par 100 m<sup>2</sup>) était extrêmement significative durant l'élaboration du modèle pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. Cependant, l'inclusion des observations affichant des rapports lit-travailleurs supérieurs à 8,5 travailleurs/lit a produit des modèles instables, c'est pourquoi il a été nécessaire d'appliquer des filtres à chaque seuil décrit ci-dessus afin d'éliminer les valeurs aberrantes des données de l'analyse de régression. Dans Portfolio Manager, les bâtiments qui dépassent ces seuils peuvent quand même obtenir une cote ENERGY STAR.

## Vérification

Enfin, RNCan a mis à l'essai l'équation de régression en utilisant des données réelles qui se trouvent déjà dans Portfolio Manager. Cela a permis d'obtenir un autre ensemble de bâtiments à examiner, en plus des données de l'EUCIE, pour connaître les cotes ENERGY STAR moyennes et les distributions, ainsi que pour évaluer les répercussions et les ajustements. Cette analyse d'un autre ensemble de données a fourni un deuxième niveau de vérification pour s'assurer que les cotes étaient bien réparties.

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 2009, et non sur les données qui se trouvent déjà 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 142 observations. La variable dépendante est l'IE à la source. Chaque variable indépendante est centrée par rapport à la valeur moyenne, présentée à la **figure 2**. L'équation finale est présentée à la **figure 3**. Toutes les variables dans l'équation de régression sont significatives à un degré de confiance de 95 % ou plus, comme le témoigne leur niveau de signification respectif.

L'équation de régression a une valeur de coefficient de détermination ( $R^2$ ) de 0,206, ce qui indique que cette équation explique 20,6 % de la variance dans l'IE à la source pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes. 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 source<sup>2</sup>, on observe que l'équation explique en fait 86,1 % de la variation de l'énergie à la

<sup>2</sup> 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  $(\text{énergie à la source réelle} - \text{énergie à la source prévue})^2$  pour toutes les observations. La variation totale de  $Y$  est la somme de  $(\text{énergie à la source réelle} - \text{énergie à la source moyenne})^2$  pour toutes les observations.

source totale des résidences pour personnes âgées et des établissements de soins pour bénéficiaires internes. 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](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf).

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

Variable	Médiane	Minimum	Maximum	Valeur de centrage
Énergie à la source par mètre carré (GJ/m <sup>2</sup> )	2,07274	0,57325	4,14539	2,01224
Degrés-jours de chauffage	4 581	3 068	7 322	4 659
Degrés-jours de refroidissement x pourcentage de la superficie refroidie	70,22	0,00	399,72	76,35
Nombre de travailleurs par 100 m <sup>2</sup> sur le quart de travail principal	0,60132	0,08392	3,34848	0,71471
Nombre de lits par 100 m <sup>2</sup>	1,565	0,205	5,692	1,703

**Figure 3 – Résultats de l'équation de régression finale**

Sommaire				
Variable dépendante	Intensité énergétique à la source (GJ/m <sup>2</sup> )			
Nombre d'observations dans l'analyse	142			
Valeur R <sup>2</sup>	0,206			
Valeur R <sup>2</sup> ajustée	0,183			
Statistique F	8,89			
Signification (seuil-p)	< 0,0001			
	Coefficients non normalisés	Erreur type	Valeur T	Signification (seuil-p)
Constante	2,01224	0,04958	40,58	<0,0001
C_Degrés-jours de chauffage	0,00018547	0,00006915	2,68	0,0082
C_Degrés-jours de refroidissement x pourcentage de la superficie refroidie	0,00208	0,00079745	2,61	0,0100
C_Nombre de travailleurs par 100 m <sup>2</sup>	0,32689	0,12452	2,63	0,0096
C_Nombre de lits par 100 m <sup>2</sup>	0,14543	0,06748	2,16	0,0329

*Remarques*

- La régression est une régression des moindres carrés pondérés, pondérée par la variable « WTBS » de l'EUCIE.
- Le préfixe C\_ pour chaque variable indique qu'elle est centrée. 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.



## TABLEAU DE RÉFÉRENCE DE LA COTE ENERGY STAR

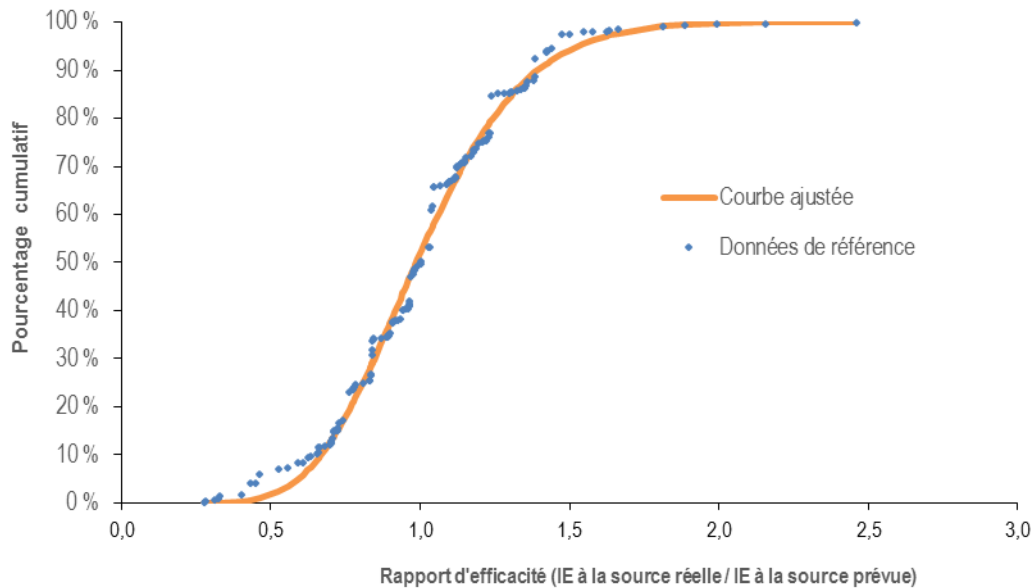
L'équation de régression finale (présentée à la **figure 3**) prédit l'IE à la source en fonction des caractéristiques d'exploitation d'un bâtiment. Certains bâtiments inclus dans les données de référence de l'EUCIE consomment plus d'énergie que la quantité prévue dans l'équation de régression, tandis 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) indique qu'un bâtiment utilise 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 12,53 et un paramètre d'échelle (bêta) de 0,08088. Pour cet ajustement, la somme de l'erreur quadratique est de 0,093704.

**Figure 4 – Distribution pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes**



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. Le tableau de référence complet de la cote est présenté à la **figure 5**.

**Figure 5 – Tableau de référence de la cote ENERGY STAR pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes**

Cote ENERGY STAR	Pourcentage cumulatif	Rapport d'efficacité énergétique		Cote ENERGY STAR	Pourcentage cumulatif	Rapport d'efficacité énergétique	
		> =	<			>=	<
100	0 %	0,0000	0,4677	50	50 %	0,9866	0,9937
99	1 %	0,4677	0,5152	49	51 %	0,9937	1,0008
98	2 %	0,5152	0,5471	48	52 %	1,0008	1,0080
97	3 %	0,5471	0,5719	47	53 %	1,0080	1,0152
96	4 %	0,5719	0,5927	46	54 %	1,0152	1,0224
95	5 %	0,5927	0,6109	45	55 %	1,0224	1,0298
94	6 %	0,6109	0,6271	44	56 %	1,0298	1,0371
93	7 %	0,6271	0,6418	43	57 %	1,0371	1,0446
92	8 %	0,6418	0,6554	42	58 %	1,0446	1,0521
91	9 %	0,6554	0,6682	41	59 %	1,0521	1,0597
90	10 %	0,6682	0,6801	40	60 %	1,0597	1,0674
89	11 %	0,6801	0,6915	39	61 %	1,0674	1,0752
88	12 %	0,6915	0,7023	38	62 %	1,0752	1,0831
87	13 %	0,7023	0,7127	37	63 %	1,0831	1,0911
86	14 %	0,7127	0,7226	36	64 %	1,0911	1,0992
85	15 %	0,7226	0,7323	35	65 %	1,0992	1,1075
84	16 %	0,7323	0,7416	34	66 %	1,1075	1,1158
83	17 %	0,7416	0,7506	33	67 %	1,1158	1,1244
82	18 %	0,7506	0,7595	32	68 %	1,1244	1,1330
81	19 %	0,7595	0,7681	31	69 %	1,1330	1,1419
80	20 %	0,7681	0,7765	30	70 %	1,1419	1,1509
79	21 %	0,7765	0,7847	29	71 %	1,1509	1,1601
78	22 %	0,7847	0,7928	28	72 %	1,1601	1,1696
77	23 %	0,7928	0,8007	27	73 %	1,1696	1,1792
76	24 %	0,8007	0,8085	26	74 %	1,1792	1,1891
75	25 %	0,8085	0,8162	25	75 %	1,1891	1,1993
74	26 %	0,8162	0,8238	24	76 %	1,1993	1,2098
73	27 %	0,8238	0,8313	23	77 %	1,2098	1,2206
72	28 %	0,8313	0,8388	22	78 %	1,2206	1,2317
71	29 %	0,8388	0,8461	21	79 %	1,2317	1,2432
70	30 %	0,8461	0,8534	20	80 %	1,2432	1,2552
69	31 %	0,8534	0,8606	19	81 %	1,2552	1,2676
68	32 %	0,8606	0,8678	18	82 %	1,2676	1,2805
67	33 %	0,8678	0,8749	17	83 %	1,2805	1,2941
66	34 %	0,8749	0,8820	16	84 %	1,2941	1,3083
65	35 %	0,8820	0,8890	15	85 %	1,3083	1,3232
64	36 %	0,8890	0,8960	14	86 %	1,3232	1,3391
63	37 %	0,8960	0,9030	13	87 %	1,3391	1,3559
62	38 %	0,9030	0,9100	12	88 %	1,3559	1,3739
61	39 %	0,9100	0,9169	11	89 %	1,3739	1,3933
60	40 %	0,9169	0,9239	10	90 %	1,3933	1,4143
59	41 %	0,9239	0,9308	9	91 %	1,4143	1,4374
58	42 %	0,9308	0,9377	8	92 %	1,4374	1,4631
57	43 %	0,9377	0,9447	7	93 %	1,4631	1,4921
56	44 %	0,9447	0,9516	6	94 %	1,4921	1,5257
55	45 %	0,9516	0,9586	5	95 %	1,5257	1,5657
54	46 %	0,9586	0,9655	4	96 %	1,5657	1,6158
53	47 %	0,9655	0,9725	3	97 %	1,6158	1,6841
52	48 %	0,9725	0,9795	2	98 %	1,6841	1,7953
51	49 %	0,9795	0,9866	1	99 %	1,7953	> 1,7953

## EXEMPLE DE CALCUL

Le calcul de la cote comporte cinq étapes. Celles-ci sont présentées dans 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](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf). Voici un exemple concret qui permet de calculer la cote pour les résidences pour personnes âgées et les établissements de soins pour bénéficiaires internes.

### 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	85 000 m <sup>3</sup>

Renseignements sur l'utilisation de la propriété	Valeur
Superficie brute (m <sup>2</sup> )	5 000
DJC (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	4 000
DJR (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	250
Pourcentage du bâtiment qui est refroidi	75 %
Nombre de travailleurs sur le quart de travail principal	40
Capacité de lits autorisés	100

### 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	0,0036	3240	1,96	6 350
Gaz naturel	85 000 m <sup>3</sup>	0,03843	3267	1,01	3 300
Énergie à la source totale (GJ)					<b>9 650</b>
IE à la source (GJ/m <sup>2</sup> )					<b>1,930</b>

## 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.
- Les variables centrées sont multipliées par les coefficients de l'équation de régression 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	-	-	-	2,01224	2,012
C_Degrés-jours de chauffage	4 000	4 659	-659	0,00018547	-0,122
C_Degrés-jours de refroidissement x pourcentage de la superficie refroidie	187,5	76,35	111,15	0,00208	0,231
C_Nombre de travailleurs par 100 m <sup>2</sup>	0,80	0,7147	0,0853	0,32689	0,028
C_Nombre de lits par 100 m <sup>2</sup>	2,00	1,703	0,297	0,14543	0,043
<b>IE à la source prévue (GJ/m<sup>2</sup>)</b>					<b>2,192</b>

## 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 = 1,930 / 2,192 = 0,8805

## 5 Portfolio Manager utilise le rapport d'efficacité énergétique pour attribuer une cote par l'entremise du tableau de référence

- Le rapport obtenu à l'étape 4 permet de trouver la cote dans le tableau de référence.
- Un rapport de 0,8805 est inférieur à 0,8820, mais supérieur à 0,8749.
- **La cote ENERGY STAR est 66.**