

Déclaration environnementale de produit

FENÊTRES HYBRIDES ALUMINIUM/PVC ET ALUMINIUM/PVC/ ALUMINIUM

Cette déclaration environnementale de produit (DEP) porte sur dix types de fenêtres hybrides (aluminium/PVC et aluminium/PVC/aluminium).

Les profilés en PVC sont manufacturés par l'entreprise Thermoplast Nextrusions. La DEP a été réalisée par CT Consultant en conformité avec la norme CAN/CSA-ISO 14025:2006 et ISO 21930:2017 et a été vérifiée par Marie Bellemare services de conseil.

Cette DEP comprend les résultats de l'analyse du cycle de vie (ACV) pour les étapes d'approvisionnement en matières premières et de fabrication (c.-à.-d. du berceau à la porte).

Pour plus d'informations sur Thermoplast Nextrusions, veuillez consulter www.thermoplast.com

Date de publication : 21 avril 2026



FICHE RÉSUMÉ DE LA DEP

FENÊTRES HYBRIDES (ALUMINIUM/PVC ET ALUMINIUM/PVC/ALUMINIUM)

Objectif de la fiche résumé

Cette fiche résumé vise à présenter l'entreprise, le produit, les principaux aspects méthodologiques et les résultats de la déclaration environnementale de produit (DEP) de fenêtres hybrides dont les profilés en PVC sont manufacturés par Thermoplast Nextrusions.

Présentation de l'entreprise

Thermoplast Nextrusions est le plus important extrudeur de profilés de PVC au Québec pour l'industrie des portes et fenêtres.

Description du produit

La DEP inclut dix types de fenêtres hybrides (aluminium/PVC (H1) et aluminium/PVC/ aluminium (H2)) : à auvent, à battant, fixe et panoramique (H1 et H2) ainsi que coulissante et guillotine (H1). Les fenêtres hybrides sont destinées aux marchés du bâtiment résidentiel et commercial.

Composition du produit

Les fenêtres hybrides sont composées de profilés en PVC, d'unités scellées (double vitrage), d'extrusions en aluminium ainsi que de quincaillerie (composants en acier inoxydable).

Informations administratives

- **Période de validité**
Avril 2026 – avril 2031
- **Règles de catégorie de produit**
NSF 1102-23 Product Category Rule for Environmental Product Declarations: Fenestration Assemblies. 2024 - 2028
- **Réalisation de la DEP**
CT Consultant
- **Vérification de la DEP**
Marie Bellemare services de conseil

Aspects méthodologiques

- **Unité déclarée**
1 m² de fenêtre (cadre et vitrage) correspondant aux catégories présentées dans la norme ANSI/NFRC 100
- **Frontières du système**
Berceau à la porte (A1 – A3)
- **Méthode d'évaluation des impacts**
TRACI 2.1

Certifications



FICHE RÉSUMÉ DE LA DEP

FENÊTRES HYBRIDES (ALUMINIUM/PVC ET ALUMINIUM/PVC/ALUMINIUM)

Impacts environnementaux du cycle de vie - 1 m² de fenêtre hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	AUVENT		BATTANT		FIXE		PANORAMIQUE		COULISSANTE	GUILLOTINE
		H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H2	H1	H1
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	7,80E+1	9,48E+1	7,80E+1	9,48E+1	5,62E+1	6,39E+1	4,71E+1	5,37E+1	6,39E+1	6,33E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	4,15E-1	5,03E-1	4,15E-1	5,03E-1	3,15E-1	3,55E-1	2,86E-1	3,21E-1	3,37E-1	3,39E-1
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,13E-1	1,38E-1	1,13E-1	1,38E-1	9,15E-2	1,02E-1	5,44E-2	6,28E-2	1,22E-1	1,10E-1
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	5,40E+0	6,15E+0	5,40E+0	6,15E+0	4,22E+0	4,55E+0	3,84E+0	4,13E+0	4,68E+0	4,69E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,21E-6	8,90E-6	8,21E-6	8,90E-6	8,88E-6	9,03E-6	3,62E-6	3,69E-6	1,30E-5	1,13E-5

Analyse de contribution

L'analyse de contribution permet de montrer la part d'impact liée au cadre et au vitrage. La fabrication du cadre est le premier processus contributeur aux impacts pour l'ensemble des catégories d'impacts des fenêtres à auvent, à battant, coulissante et guillotine (de 51,1 à 93,4 % des impacts totaux). Pour les autres types de fenêtre, la fabrication du cadre est également le premier processus contributeur (de 55,3 à 89,4 %) mis à part quelques exceptions concernant les fenêtres fixes et panoramiques dans les catégories *Formation de smog*, *Réchauffement climatique* et *Acidification*, puisque celles-ci sont composées d'une moins grande part de profilés en PVC et d'acier inoxydable.

Informations environnementales additionnelles

Thermoplast Nextrusions a obtenu les deux reconnaissances suivantes :

- Mention « Performance + » du programme ICI on recycle + de Recyc-Québec pour la période 2022-2025 ;
- Attestation Carboresponsable® d'Enviro-accès pour la période 2022-2023.

Coordonnées

Thermoplast Nextrusions
 3035, boulevard Le Corbusier
 Laval, Québec
 Canada H7L 4C3
 1 800 361-9261
www.thermoplast.com

1 | INFORMATIONS GÉNÉRALES

Nom du produit et description	Fenêtres hybrides. Description à la section 3.1 de la DEP.
Nom du manufacturier et adresse	Thermoplast Nextrusions 3035, boulevard Le Corbusier Laval, Québec, Canada H7L 4C3 1 800 361-9261 www.thermoplast.com
Opérateur de programme	ASTM International 100, Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428 États-Unis www.astm.org
Instructions générales de programme	ASTM International (2024) Environmental Product Declarations https://www.astm.org/products-services/certification/environmental-product-declarations/epd-pcr.html
Numéro de déclaration	EPD 1159
Unité déclarée	1 m ² de fenêtre hybride
Règles de catégories de produits (RCP) utilisée	NSF 1102-23 Product Category Rule for Environmental Product Declarations: Fenestration Assemblies. 2024 - 2028 [1]
Application et utilisation prévues du produit	Bâtiment résidentiel et commercial
Nomenclature du produit	Présentée à la section 3.4 de la DEP
Marchés d'application	Amérique du Nord
Date de publication	21 avril 2026
Période de validité	Avril 2026 – avril 2031
Type de DEP et champ d'application	DEP spécifique de type berceau à la porte
Année de référence	2021
Hypothèses	Présentées à la section 4.4 de la DEP
Critères de coupure	Présentés aux sections 4.4 et 4.5 de la DEP
Règles d'allocation	Présentées à la section 4.6 de la DEP
Qualité des données	Présentée à la section 4.7 de la DEP
Logiciel ACV	OpenLCA v2.4.1 [2]
Base de données	Ecoinvent v3.11 [3]
Méthode d'évaluation des impacts	TRACI 2.1 [4]
L'analyse du cycle de vie a été réalisée conformément à la norme ISO 14044:2006 et aux RCP de référence par :	CT Consultant www.ctconsultant.ca
La révision des RCP a été réalisée par :	Thomas Gloria, Ph.D. Industrial Ecology Consultants 35 Route Bracebridge, Newton, Massachusetts, États-Unis t.gloria@industrial-ecology.com
L'analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044:2006 et aux RCP, et la déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14025:2006 par :	
La norme ISO 21930:2017 sert de RCP de base et le document NSF 1102-23 Product Category Rule for Environmental Product Declarations : Fenestration Assemblies sert de RCP spécifiques.	
<input type="checkbox"/> Interne <input checked="" type="checkbox"/> Externe	
Des informations supplémentaires peuvent être obtenues auprès de :	Marie Bellemare, Marie Bellemare services de conseil www.thermoplast.com

Comparabilité des DEP

Cette déclaration environnementale de produit (DEP) est conforme à la norme CAN/CSA-ISO 14025:2006 [5] ainsi qu'aux RCP mentionnées ci-dessus. Cette DEP répond à toutes les exigences de comparabilité énoncées dans la norme ISO 14025:2006. Toutefois, il peut subsister des différences au niveau de certaines hypothèses, de la qualité des données et de la variabilité entre les bases de données d'inventaire entre deux DEP. Il convient donc d'être prudent lors de la comparaison de résultats de DEP provenant de différents fabricants ou programmes, car les résultats des DEP pourraient ne pas être entièrement comparables. Toute comparaison impliquant des DEP doit être effectuée au niveau du bâtiment ou de l'infrastructure, conformément aux lignes directrices de la norme ISO 21930:2017 [6]. Les résultats présentés dans cette DEP reflètent une performance moyenne du produit et ses impacts réels peuvent varier au cas par cas.

2 | PRÉSENTATION DE THERMOPLAST NEXTRUSIONS

Acteur clé dans l'industrie des portes et fenêtres au Canada, Thermoplast Nextrusions se distingue comme leader parmi les fabricants de profilés en PVC, ciblant spécifiquement les marchés du Québec et des Maritimes. Les profilés en PVC de Thermoplast Nextrusions sont utilisés pour plusieurs types de fenêtres, telles que les fenêtres à auvent, à battant, fixes, panoramiques, coulissantes et à guillotine. L'entreprise possède des installations lui permettant de répondre aux demandes du marché ainsi que de personnaliser ses produits pour répondre aux besoins spécifiques de ses clients. La présente DEP porte sur les activités de production de l'usine de Thermoplast Nextrusions située au 3035, boulevard le Corbusier à Laval (Québec, Canada).

3 | DESCRIPTION DU PRODUIT

3.1 | Description sommaire du produit et ses applications

Les fenêtres hybrides (versions H1 et H2), dont les profilés de PVC sont manufacturés par Thermoplast Nextrusions, sont destinés aux marchés du bâtiment résidentiel et commercial. La présente DEP inclut dix modèles de fenêtres : à auvent, à battant, fixe et panoramique (aluminium/PVC-H1 et aluminium/PVC/aluminium-H2), ainsi que coulissante et guillotine (aluminium/PVC-H1). Les fenêtres hybrides sont composées de quatre constituants : profilés en PVC, extrusions en aluminium, unité scellée (double vitrage) et quincaillerie (composants en acier inoxydable) (Figure 1). Les profilés en PVC sont fabriqués à partir de matières premières vierges et recyclées. Les profilés en PVC n'émettent aucun COV sur leur durée de vie utile. Les extrusions d'aluminium sont en alliage AA6063 et peuvent être utilisées du côté extérieur de la fenêtre (aluminium/PVC-H1) ou des côtés intérieurs et extérieurs de la fenêtre (aluminium/PVC/aluminium-H2). Les unités scellées sont composées de deux parois de verre de 3 mm d'épaisseur séparées par un espace d'air.



Figure 1 : Coupe d'une fenêtre hybride aluminium/PVC/aluminium (H2)

3.2 | Produits visés par la DEP

Cette DEP vise dix types de fenêtres hybrides : à auvent (H1/H2), à battant (H1/H2), fixe (H1/H2), panoramique (H1/H2), coulissante (H1) et guillotine (H1) (Figure 2).



Fenêtre à auvent (H1/H2)



Fenêtre à battant (H1/H2)



Fenêtre fixe (H1/H2)



Fenêtre panoramique (H1/H2)



Fenêtre coulissante (H1)



Fenêtre guillotine (H1)

Figure 2 : Fenêtres hybrides visées par la DEP

3.3 | Spécifications techniques des fenêtres hybrides

Les fenêtres hybrides répondent aux normes de performance listées dans le Tableau 1 [1].

Tableau 1 : Normes respectées par les fenêtres hybrides

SIGLE DE LA NORME	NOM DE LA NORME
AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440	Norme nord-américaine sur les fenêtres
CSA A440S1	Supplément canadien à AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440
CSA A440.4	Installation des fenêtres
CSA A440.2	Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage
ANSI/NFRC100	Procedure for determining the fenestration U-factors
ASTM D4726	Rigid PVC exterior profile extrusion for assembled windows
AAMA 303	Voluntary specification for rigid polyvinyl chloride (PVC) exterior profile
CAN/ULC S134	Standard method of fire tests of exterior wall assemblies containing Energi Fenestration Solution Hybrid 4600

Les fenêtres hybrides sont reconnues par les certifications sur les systèmes de fenêtre de l'AAMA (American Architectural Manufacturers Association) qui est devenue la FGIA (Fenestration & Glazing Industry Alliance), de la NFRC (National Fenestration Rating Council) et Energy Star [7].

Thermoplast Nextrusions garantit que les profilés en PVC pour portes et fenêtres seront exempts de défauts de fabrication susceptibles de causer de la pourriture, du fendillement, du gondolage, de la piqûration, de la corrosion, du pelage, du cloquage ou une couleur non uniforme pour une période de 20 ans suivant la date d'achat [8].

3.4 | Composition des fenêtres hybrides

Les dix types de fenêtres hybrides sont composés de profilés en PVC (vierge et recyclé), d'extrusions d'aluminium, d'un double vitrage, ainsi que de quincaillerie (composants en acier inoxydable). La composition massique des fenêtres est présentée au Tableau 2.

Tableau 2 : Masse des constituants pour 1 m² de fenêtre hybride

CONSTITUANT	PROFILÉS EN PVC VIERGE	PROFILÉS EN PVC RECYCLÉ	EXTRUSIONS EN ALUMINIUM	DOUBLE VITRAGE	QUINCAILLERIE (ACIER INOXYDABLE)	TOTAL
MASSE (KG)						
AUVENT H1	3,49	4,97	4,97	10,03	1,74	25,20
AUVENT H2	3,22	4,97	8,03	10,03	1,74	27,99
BATTANT H1	3,49	4,97	4,97	10,03	1,74	25,20
BATTANT H2	3,22	4,97	8,03	10,03	1,74	27,99
FIXE H1	4,61	0,00	3,07	11,49	0,08	19,25
FIXE H2	4,34	0,00	4,54	11,49	0,08	20,45
PANORAMIQUE H1	0,72	3,69	2,88	12,36	0,08	19,73
PANORAMIQUE H2	0,44	3,69	4,18	12,36	0,08	20,75
COULISSANTE H1	7,75	0,00	2,58	10,78	0,31	21,42
GUILLOTINE H1	6,47	0,00	2,45	11,08	0,78	20,78
PART DE LA MASSE TOTALE DE LA FENÊTRE						
AUVENT H1	13,9 %	19,7 %	19,7 %	39,8 %	6,9 %	100,0 %
AUVENT H2	11,5 %	17,8 %	28,7 %	35,8 %	6,2 %	100,0 %
BATTANT H1	13,9 %	19,7 %	19,7 %	39,8 %	6,9 %	100,0 %
BATTANT H2	11,5 %	17,8 %	28,7 %	35,8 %	6,2 %	100,0 %
FIXE H1	23,9 %	0,0 %	16,0 %	59,7 %	0,4 %	100,0 %
FIXE H2	21,2 %	0,0 %	22,2 %	56,2 %	0,4 %	100,0 %
PANORAMIQUE H1	3,7 %	18,7 %	14,6 %	62,6 %	0,4 %	100,0 %
PANORAMIQUE H2	2,1 %	17,8 %	20,1 %	59,6 %	0,4 %	100,0 %
COULISSANTE H1	36,2 %	0,0 %	12,1 %	50,3 %	1,4 %	100,0 %
GUILLOTINE H1	31,1 %	0,0 %	11,8 %	53,3 %	3,7 %	100,0 %

Il n'y a pas d'autres matériaux (produits d'étanchéité, joints d'étanchéité, adhésifs) que ceux mentionnés.

3.5 | Fabrication des fenêtres hybrides

Le PVC utilisé pour la fabrication de profilés dans l’usine de Thermoplast Nextrusions contient une part de matière vierge et une part de matière recyclée. Le PVC vierge (matière primaire) provient majoritairement de deux fournisseurs, dont l’un est situé à Concord (Ontario, Canada) et l’autre à Westlake (Texas, États-Unis). Le PVC recyclé (matière secondaire) provient des pertes de fabrication (retailles) de produits de fenestration. Ces pertes de fabrication sont récupérées par un recycleur qui les transforme en granules au moyen d’un granulater. Les profilés de PVC sont produits via un processus d’extrusion (Figure 3). Sous l’effet de la chaleur et de la pression, le PVC en granules traverse une filière personnalisée afin de former un profilé pouvant composer un cadre de fenêtre. La matière est extraite de la filière au moyen d’une tireuse permettant d’obtenir un profilé de dimensions constantes. Les rebuts générés par le processus d’extrusion sont retransformés et réintégrés dans le processus d’extrusion. Les rebuts qui sont considérés non réutilisables sont envoyés à un recycleur. Les profilés sortant de la filière sont ensuite découpés avec une scie pour ensuite être emballés. Enfin, Thermoplast Nextrusions fabrique ses propres outillages destinés au processus d’extrusion. Les matières résiduelles de carton, de métaux et de bois sont destinées au recyclage. Le brin de scie, le carton souillé et les déchets de bureau de l’usine de Thermoplast Nextrusions sont envoyés à l’enfouissement.

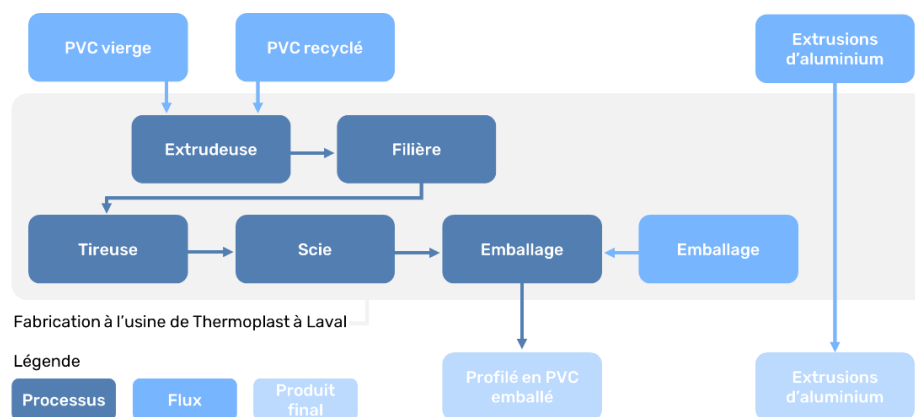


Figure 3 : Étapes de production des profilés en PVC à l’usine de Thermoplast Nextrusions (Laval, Québec, Canada)

Les extrusions en aluminium sont fabriquées à partir de billettes d’aluminium, puis peintes, lorsque requis, avant leur expédition à l’usine de Thermoplast Nextrusions.

Les profilés de PVC fabriqués à l’usine de Thermoplast Nextrusions (disponibles en différents formats selon les exigences des manufacturiers de fenêtres) ainsi que les extrusions en aluminium sont expédiés par camion vers des usines de fabrication de fenêtres. La fabrication à l’usine d’assemblage de fenêtres consiste à réaliser l’assemblage de ses quatre constituants : profilés en PVC, extrusions d’aluminium, unité scellée (double vitrage) et quincaillerie (composants en acier inoxydable) (Figure 4). Il est à souligner que seule l’entreprise Thermoplast Nextrusions a fourni des données primaires pour la réalisation de cette DEP.

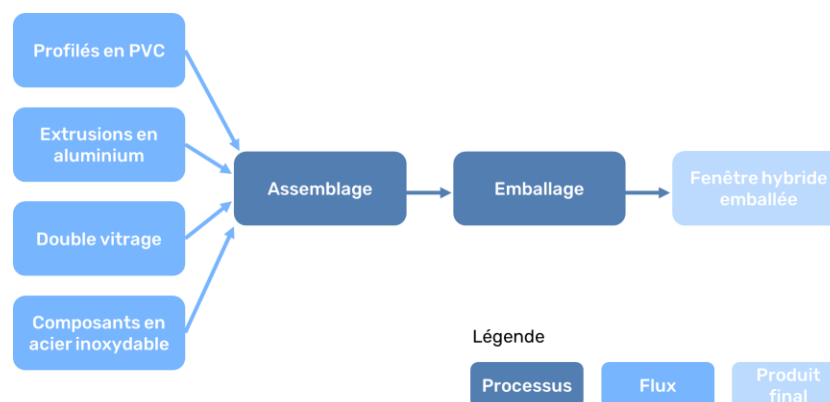


Figure 4 : Étapes de fabrication des fenêtres hybrides à l’usine d’assemblage de la fenêtre

3.6 | Emballage

Avant l'expédition des profilés en PVC, ceux-ci sont emballés avec du carton, du film et des sacs de plastique, des sangles de nylon, du ruban en polypropylène et du papier journal. En ce qui concerne les extrusions en aluminium, aucun emballage supplémentaire n'est ajouté. Les fenêtres sont quant à elles emballées avec du film de plastique (0,08 kg/m² de fenêtre) et des coins de carton (0,04 kg/m² de fenêtre) avant d'être acheminées au point de vente.

4 | MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

4.1 | Unité déclarée

L'unité déclarée est définie selon les RCP [1] de la manière suivante :

« 1 m² de fenêtre (cadre et vitrage) correspondant aux catégories présentées dans la norme ANSI/NFRC 100 » [1]

L'unité déclarée s'applique aux 10 types de fenêtres hybrides (aluminium/PVC et aluminium/PVC/aluminium) ainsi qu'à leur emballage (Tableau 3). Les masses des fenêtres ont été calculées sur la base des dimensions standard provenant des RCP [1], puis normalisées à 1 m² (Tableau 4).

Tableau 3 : Noms et catégories des dix types de fenêtres hybrides

NOM DE LA FENÊTRE HYBRIDE	TYPE DE FENÊTRE SELON LE TABLEAU 1 DES RCP	DIMENSIONS DE LA FENÊTRE (LARGEUR X HAUTEUR)	SOURCE
Auvent H1	Projecting (Awning – single)	1500 x 600 mm	NSF PCR for Fenestration Assemblies [1]
Auvent H2	Projecting (Awning – single)	1500 x 600 mm	
Battant H1	Casement – single	600 x 1500 mm	
Battant H2	Casement – single	600 x 1500 mm	
Fixe H1	Fixed	1200 x 1500 mm	
Fixe H2	Fixed	1200 x 1500 mm	
Panoramique H1	Fixed	1200 x 1500 mm	
Panoramique H2	Fixed	1200 x 1500 mm	
Coulissante H1	Horizontal slider	1500 x 1200 mm	
Guillotine H1	Vertical slider	1200 x 1500 mm	

Tableau 4 : Paramètres clés de l'unité déclarée de fenêtres hybrides

PARAMÈTRE	VALEUR	UNITÉ
Unité déclarée	1 m ² de fenêtre (cadre et vitrage) correspondant aux catégories présentées dans la norme ANSI/NFRC 100	
Masse de la fenêtre	Auvent H1	25,20 kg
	Auvent H2	27,99 kg
	Battant H1	25,20 kg
	Battant H2	27,99 kg
	Fixe H1	19,25 kg
	Fixe H2	20,45 kg
	Panoramique H1	19,73 kg
	Panoramique H2	20,75 kg
	Coulissante H1	21,42 kg
	Guillotine H1	20,78 kg
Masse de l'emballage des fenêtres	0,13 kg	

4.2 | Frontières du système

L'ACV du berceau à la porte comprend l'étape de production des fenêtres hybrides comprenant les modules du cycle de vie A1, A2 et A3 (ISO 21930:2017 [6]). Ainsi, les autres modules du cycle de vie tels qu'identifiés par ces normes sont exclus du système évalué.

Tableau 5 : Modules du cycle de vie inclus et exclus de l'ACV

ÉTAPE DE PRODUCTION (A1-A3)			ÉTAPE DE CONSTRUCTION (A4-A5)		ÉTAPE D'UTILISATION (B1-B7)							ÉTAPE DE FIN DE VIE (C1-C4)				AU-DELÀ DU CYCLE DE VIE (D)
Production des matières premières	Transport des matières premières	Fabrication du produit	Transport au site de construction	Installation	Utilisation	Maintenance	Réparation	Remplacement	Rénovation	Utilisation d'énergie	Utilisation d'eau	Déconstruction	Transport au site de traitement	Traitement des déchets	Élimination	Bénéfices liés à la réutilisation / recyclage / récupération d'énergie
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME

Légende

X : Module du cycle de vie inclus dans l'ACV

ME : Module du cycle de vie exclu de l'ACV

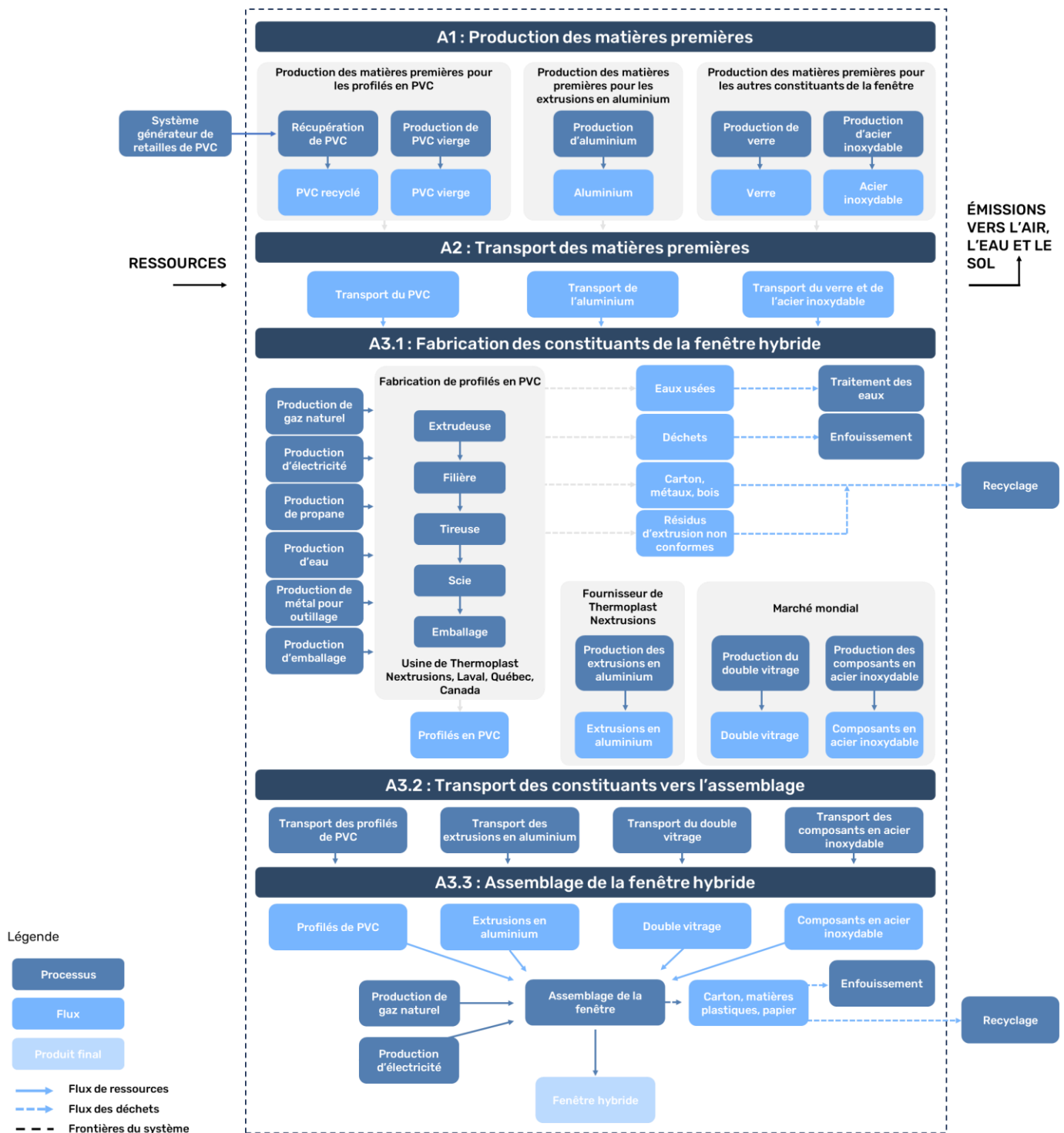


Figure 5 : Frontières du système – Fenêtre hybride

4.3 | Période de référence

La période de référence considérée est l'année civile 2021 (du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2021).

4.4 | Hypothèses

La réalisation d'une ACV implique la formulation d'hypothèses lorsque des données sont incomplètes ou absentes. Dans le cadre de cette ACV, les hypothèses suivantes ont été posées :

- **Production d'aluminium (A1).** Pour représenter la production d'aluminium, les résultats d'impacts et d'inventaire d'une DEP représentant la production de billettes d'aluminium à Arvida (Québec, Canada) ont été utilisés [9]. Étant donné que cette DEP ne fournissait pas de résultats pour les catégories d'inventaire « Utilisation de ressources matérielles renouvelables » et « Déchets radioactifs », les scores de la donnée « aluminium production, primary, ingot, Canada » de la base de données Ecoinvent ont été utilisés comme donnée de substitution pour ces catégories.
- **Production du double vitrage (A1 - A3.1).** La donnée issue de la base de données Ecoinvent « market for glazing, double, U<1.1 W/m²K - GLO » utilisée pour modéliser le vitrage considère une masse de 20 kg de vitrage pour 1 m² de double vitrage. Une mise à l'échelle proportionnelle a été réalisée pour modéliser les impacts correspondant à la masse de vitrage des fenêtres à l'étude [3].
- **Production du double vitrage (A1 - A3.1).** Le processus Ecoinvent « market for glazing, double, U<1.1 W/m²K | Cutoff, S - GLO » a été séparé en deux parties qui ont été attribuées à des modules distincts pour respecter la norme ISO 21930:2017. Ainsi, le module du cycle de vie : A1 - Production des matières premières s'est vu attribué la production du verre et le module A3.1 - Fabrication des composants de la fenêtre hybride s'est vu alloué la production du vitrage [6].
- **Production de la peinture de l'extrusion en aluminium (A3.1).** Pour modéliser la production de la peinture appliquée aux extrusions d'aluminium, le flux de peinture de la donnée issue de la base de données Ecoinvent « window frame production, aluminium, U=1.6 W/m²K » a été utilisé.
- **Transports des matières premières aux producteurs de vitrage et de composants en acier (A2).** Les distances et modes de transport sont issus des RCP [1].
- **Transports des profilés en PVC, des extrusions en aluminium, du vitrage et des composants en acier inoxydable à l'usine d'assemblage (A3.2).** Les distances et modes de transport issus des RCP ont été retenues [1].
- **Transports par camion (A1 - A3).** Conformément aux RCP, les transports par camion incluent des retours à vide [1].
- **Fin de vie des pertes à l'assemblage (A3.3).** Conformément aux RCP, les pertes de matière à l'assemblage sont considérées comme enfouies [1].

4.5 | Critères de coupure

En accord avec la norme ISO 21930:2017 [6] et les RCP [1], tous les flux entrants et sortants dont la masse et/ou l'énergie et/ou des impacts environnementaux compte pour plus de 1 % de la masse et/ou de l'énergie et/ou des impacts cumulatifs totaux ont été inclus. Toujours en accord avec la norme, au moins 95 % des flux de masse, d'énergie et des impacts environnementaux ont été considérés. L'entretien des équipements et de l'infrastructure, les activités liées à l'administration et le transport des employés n'ont pas été inclus dans le modèle ACV. Aucun flux connu de masse ou d'énergie n'a délibérément été exclu.

4.6 | Allocation

Lorsqu'un processus dans le cycle de vie d'un produit génère plusieurs extrants (processus multifonctionnels), ou est relié à un autre système (cycle de vie d'un produit hors des frontières du système étudié), l'impact environnemental du processus doit être alloué aux différents produits, coproduits et systèmes. Les méthodes d'allocation considérées pour cette étude sont :

- **Allocation pour les processus de fin de vie.** L'approche par règle de coupure (« cut-off approach ») a été retenue en accord avec la norme ISO 21930:2017 [6]. Ainsi, l'approche spécifie que les impacts associés aux matériaux secondaires entrants dans le système sont attribuables au système les ayant générés et les bénéfiques associés au recyclage de matériaux quittant le système ne sont pas inclus. Dans la présente étude, cela signifie que les seuls impacts associés au PVC recyclé utilisé dans la fabrication des profilés sont ceux de

sa préparation (broyage et extrusion) et de son transport à l'usine de Thermoplast Nextrusions. Par le même principe, aucun bénéfice environnemental n'a été comptabilisé pour les matières résiduelles générées par l'usine de Thermoplast Nextrusions destinés au recyclage (carton, métaux, matières plastiques, papier, bois).

- **Approche d'allocation dans les données Ecoinvent.** Les données Ecoinvent utilisées sont « Allocation, cut-off by classification » qui attribue les impacts des matériaux secondaires entrant dans le système à ceux les ayant générés et qui exclut les bénéfices associés au recyclage de matériaux. Cela est en adéquation avec la règle de coupure spécifiée par la norme ISO 21930:2017.
- **Allocation concernant les processus multifonctionnels.** Lors du processus d'assemblage des fenêtres, quatre constituants (profilés en PVC, extrusions en aluminium, vitrage et quincaillerie) sont combinés pour fabriquer les fenêtres. Ainsi, les impacts de la consommation d'électricité et de gaz naturel liés au processus d'assemblage doivent être répartis entre ces différents constituants afin de présenter les impacts répartis entre le cadre et le vitrage [1]. Sur la base de la norme ISO 21930:2017, la répartition des impacts a été réalisée selon une allocation massique (Figure 3) [6]. Comme la fabrication des fenêtres ne génère pas de coproduits, aucune autre allocation de ce type n'est considérée relativement à fabrication des fenêtres.

4.7 | Sources et qualité des données

Tableau 6 : Sources des données d'inventaire de la fabrication de la fenêtre

TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Données d'avant-plan	Les données d'avant-plan primaires ont été fournies par Thermoplast Nextrusions pour l'année 2021. Celles-ci comprennent des données mesurées concernant : <ul style="list-style-type: none"> • la fabrication des profilés en PVC utilisés pour les cadres de fenêtre et leur emballage ; • la composition des fenêtres hybrides et leur emballage. • les distances de transport des extrusions en aluminium à l'usine de Thermoplast Nextrusions.
	Les données d'avant-plan secondaires proviennent des sources suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • rapport scientifique (énergie d'assemblage des fenêtres); • RCP (distance et modes de transport des constituants des fenêtres) [1].
Données d'arrière-plan	Les données d'arrière-plan proviennent des sources suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Base de données Ecoinvent v3.11 [3]; • DEP [9].

Tableau 7 : Évaluation qualitative de la qualité des données d'inventaire

CRITÈRE	ÉVALUATION
Représentativité géographique	<p>Les données d'avant-plan primaires liées aux étapes de production de profilés en PVC représentent le contexte spécifique de Thermoplast Nextrusions et possède donc une représentativité géographique élevée. Les données d'avant-plan secondaires issues des RCP sont représentatives de l'Amérique du Nord et sont considérées comme ayant une représentativité satisfaisante. Les données d'avant-plan secondaires issues du rapport scientifique (énergie d'assemblage des fenêtres) concernent le contexte espagnol et sont considérées comme ayant une représentativité acceptable. La représentativité géographique des données d'arrière-plan pour la production de d'aluminium provenant d'une DEP est élevée car ces données sont représentatives de l'usine où a lieu la production des billettes d'aluminium utilisées pour les extrusions, située à Arvida (Québec, Canada). La représentativité géographique des principales données d'arrière-plan (Ecoinvent) telles que le bouquet d'énergie pour la production électrique, la production du gaz naturel et de carton d'emballage est considérée comme satisfaisante, et suffisant pour la production de PVC vierge et secondaire, de verre, d'acier inoxydable, d'emballages plastiques ainsi que les transports.</p> <p>Les données d'avant et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité géographique satisfaisante pour atteindre l'objectif de l'étude.</p>

CRITÈRE	ÉVALUATION
Représentativité technologique	<p>Les données d'avant-plan primaires relatives à la production des profilés en PVC et la composition des fenêtres sont basées sur des mesures effectuées par Thermoplast Nexttrusions et donc considérées comme élevées dans leur niveau de représentativité technologique. Les données d'avant-plan secondaires relatives à la consommation d'électricité pour l'assemblage de la fenêtre sont issues d'un rapport scientifique [10] et sont réputées avoir une représentativité acceptable au niveau technologique. La représentativité technologique des données d'arrière-plan pour la production d'aluminium provenant de la DEP est élevée car celle-ci est représentative de la production de billettes d'aluminium au Québec. La représentativité technologique des principales données d'arrière-plan (Ecoinvent) est aussi considérée comme satisfaisante pour la production du PVC, d'emballages, d'électricité et de gaz naturel et suffisante pour la production d'acier et de verre ainsi que les transports.</p> <p>Les données d'avant et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité technologique satisfaisante pour atteindre l'objectif de l'étude</p>
Représentativité temporelle	<p>Les données d'avant-plan primaires fournies par Thermoplast Nexttrusions sont représentatives de la période de référence (année 2021) dont la représentativité est considérée comme élevée. Les données d'avant-plan secondaires sont issues des RCP publiées en 2024 et d'un rapport scientifique publié en 2005 (quantité d'électricité pour l'assemblage). Cette dernière est la meilleure donnée disponible spécifique aux cadres contenant du PVC et suit une approche conservatrice puisqu'il est probable que la technologie d'assemblage consomme moins d'électricité qu'en 2005. Ainsi cette donnée est considérée comme ayant une représentativité temporelle acceptable pour répondre aux objectifs de l'étude. Les données d'arrière-plan proviennent principalement de la base de données Ecoinvent v3.11 (2024). Cette version s'appuie sur la version 3.0 diffusée annuellement depuis 2013. Il est à noter que certaines données de la version 3.0 sont issues de versions antérieures (1991-2012) mais l'ensemble des données est considéré avoir une représentativité satisfaisante. Les données d'arrière-plan pour la production de billettes d'aluminium servant à la fabrication des extrusions en aluminium proviennent d'une DEP [9] publiée en 2024 ainsi que de la base de données Ecoinvent v3.11 (2024).</p> <p>Les données d'avant et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité temporelle satisfaisante pour atteindre l'objectif de l'étude.</p>
Précision	<p>Les données d'avant-plan primaires sont des résultats de calculs, d'estimations réalistes et de données mesurées et sont jugées comme étant suffisamment précises. Les données d'avant-plan secondaires proviennent de sources documentées et fiables (rapport scientifique, RCP), ce qui fait en sorte que leur précision est donc jugée satisfaisante. Pour les données d'arrière-plan utilisées pour la production de matières premières, l'énergie et le transport, la précision est jugée suffisante.</p> <p>Le niveau de précision pour les données primaires et secondaires est considéré comme satisfaisant pour atteindre l'objectif de l'étude.</p>
Complétude	<p>Tous les processus dont la masse, l'énergie ou les impacts environnementaux se situent au-delà du seuil de coupure (1%) ont été inclus dans l'ACV conformément aux RCP « NSF Product Category Rule for Environmental Product Declarations: Fenestration Assemblies » [1]. Aucun flux connu n'a délibérément été exclu.</p> <p>L'étude est considérée comme ayant un niveau de complétude satisfaisant.</p>
Cohérence	<p>Un maximum de cohérence a été visé pour l'ensemble des aspects méthodologiques (p. ex. hypothèses, méthodes d'allocation, méthode d'évaluation des impacts, sources des données et approches de modélisation). Par ailleurs, certaines lacunes au niveau de la cohérence ont été observées, telles que le fait que trois types de données d'inventaire du cycle de vie ont été utilisées pour l'assemblage de la fenêtre (Ecoinvent, une DEP et un rapport scientifique) [10] et que des résultats d'inventaire provenant de deux sources (DEP et Ecoinvent) ont été utilisés pour la production d'aluminium.</p> <p>L'étude est considérée comme ayant un niveau de cohérence satisfaisant.</p>
Reproductibilité	<p>Les informations sur les hypothèses, les méthodes d'allocation, la méthode d'évaluation des impacts, les sources des données et les approches de modélisation utilisées sont fournies dans le rapport ACV [11].</p> <p>La reproductibilité est considérée comme satisfaisante pour poursuivre l'objectif de l'étude.</p>
Fiabilité	<p>Les données primaires sont considérées comme fiables car celles-ci sont basées sur des données mesurées de Thermoplast Nexttrusions. Les données secondaires sont considérées comme suffisamment fiables pour atteindre l'objectif de l'étude.</p> <p>Par la présente évaluation de la qualité des données, il est considéré que la fiabilité est élevée et l'incertitude faible.</p>

5 | IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET RÉSULTATS D'INVENTAIRE

5.1 | Évaluation des impacts environnementaux et résultats d'inventaire du cycle de vie

Les impacts environnementaux du cycle de vie et les résultats d'inventaire sont exprimés sur la base de l'unité déclarée, c'est-à-dire « 1 m² de fenêtre (cadre et vitrage) correspondant aux catégories présentées dans la norme ANSI/NFRC 100 ». Les impacts environnementaux des dix types de fenêtres ont été exprimés selon cinq catégories d'impacts de la méthode d'évaluation TRACI 2.1. Les impacts environnementaux sont aussi présentés pour les trois modules du cycle de vie retenus pour l'ACV : A1 - Production des matières premières; A2 - Transport des matières premières et A3 - Fabrication de la fenêtre hybride [4,12].

Tableau 8 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre à auvent H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	7,80E+1	5,10E+1	3,72E+0	2,33E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	4,15E-1	2,85E-1	1,99E-2	1,10E-1
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,13E-1	8,42E-2	1,72E-3	2,75E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	5,40E+0	2,99E+0	5,35E-1	1,88E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,21E-6	6,57E-6	5,31E-8	1,59E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	5,01E+2	3,95E+2	8,50E-1	1,05E+2
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	6,91E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,91E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	5,08E+2	3,95E+2	8,50E-1	1,12E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,26E+2	3,55E+2	5,52E+1	3,15E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	8,89E+1	7,60E+1	0,00E+0	1,29E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,14E+2	4,31E+2	5,52E+1	3,28E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	5,02E+0	5,02E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	2,48E+0	9,80E-1	1,63E-2	1,48E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,97E+0	1,41E+0	7,21E-3	5,49E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	7,73E-1	N/A	N/A	7,73E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	2,92E-4	1,50E-4	3,47E-6	1,39E-4
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	5,43E-4	3,40E-4	8,48E-6	1,95E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	4,38E-1	0,00E+0	0,00E+0	4,38E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride
 Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 9 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre à auvent H2 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	9,48E+1	6,40E+1	3,96E+0	2,69E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	5,03E-1	3,59E-1	2,09E-2	1,24E-1
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,38E-1	1,06E-1	1,81E-3	2,98E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	6,15E+0	3,49E+0	5,60E-1	2,11E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,90E-6	7,22E-6	5,69E-8	1,62E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,33E+2	6,08E+2	9,00E-1	1,25E+2
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	6,70E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,70E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	7,40E+2	6,08E+2	9,00E-1	1,31E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,71E+2	3,46E+2	5,91E+1	3,66E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	8,25E+1	7,00E+1	0,00E+0	1,25E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,53E+2	4,16E+2	5,91E+1	3,79E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	5,02E+0	5,02E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	2,89E+0	1,16E+0	1,71E-2	1,71E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	2,76E+0	2,09E+0	7,71E-3	6,61E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	7,83E-1	N/A	N/A	7,83E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	3,32E-4	1,68E-4	3,69E-6	1,60E-4
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	6,10E-4	3,82E-4	9,02E-6	2,19E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	4,24E-1	0,00E+0	0,00E+0	4,24E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 10 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre à battant H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	7,80E+1	5,10E+1	3,72E+0	2,33E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	4,15E-1	2,85E-1	1,99E-2	1,10E-1
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,13E-1	8,42E-2	1,72E-3	2,75E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	5,40E+0	2,99E+0	5,35E-1	1,88E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,21E-6	6,57E-6	5,31E-8	1,59E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	5,01E+2	3,95E+2	8,50E-1	1,05E+2
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	6,91E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,91E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	5,08E+2	3,95E+2	8,50E-1	1,12E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,26E+2	3,55E+2	5,52E+1	3,15E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	8,89E+1	7,60E+1	0,00E+0	1,29E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,14E+2	4,31E+2	5,52E+1	3,28E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	5,02E+0	5,02E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	2,48E+0	9,80E-1	1,63E-2	1,48E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,97E+0	1,41E+0	7,21E-3	5,49E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	7,73E-1	N/A	N/A	7,73E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	2,92E-4	1,50E-4	3,47E-6	1,39E-4
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	5,43E-4	3,40E-4	8,48E-6	1,95E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	4,38E-1	0,00E+0	0,00E+0	4,38E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 11 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire – Fabrication de 1 m² de fenêtre à battant H2 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	9,48E+1	6,40E+1	3,96E+0	2,69E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	5,03E-1	3,59E-1	2,09E-2	1,24E-1
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,38E-1	1,06E-1	1,81E-3	2,98E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	6,15E+0	3,49E+0	5,60E-1	2,11E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,90E-6	7,22E-6	5,69E-8	1,62E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,33E+2	6,08E+2	9,00E-1	1,25E+2
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	6,70E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,70E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	7,40E+2	6,08E+2	9,00E-1	1,31E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	7,71E+2	3,46E+2	5,91E+1	3,66E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	8,25E+1	7,00E+1	0,00E+0	1,25E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,53E+2	4,16E+2	5,91E+1	3,79E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	5,02E+0	5,02E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	2,89E+0	1,16E+0	1,71E-2	1,71E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	2,76E+0	2,09E+0	7,71E-3	6,61E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	7,83E-1	N/A	N/A	7,83E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	3,32E-4	1,68E-4	3,69E-6	1,60E-4
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	6,10E-4	3,82E-4	9,02E-6	2,19E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	4,24E-1	0,00E+0	0,00E+0	4,24E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 12 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre fixe H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	5,62E+1	3,85E+1	2,82E+0	1,49E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	3,15E-1	2,22E-1	1,64E-2	7,69E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	9,15E-2	7,32E-2	1,36E-3	1,70E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,22E+0	2,46E+0	4,41E-1	1,32E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,88E-6	7,39E-6	3,99E-8	1,46E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	2,95E+2	2,33E+2	6,72E-1	6,10E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	4,02E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,02E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	2,99E+2	2,33E+2	6,72E-1	6,51E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	5,57E+2	3,11E+2	4,17E+1	2,05E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	1,08E+2	1,00E+2	0,00E+0	7,95E+0
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	6,65E+2	4,11E+2	4,17E+1	2,13E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,63E+0	6,47E-1	1,31E-2	9,74E-1
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,25E+0	9,18E-1	5,61E-3	3,23E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	4,85E-1	N/A	N/A	4,85E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	1,72E-4	8,86E-5	2,73E-6	8,09E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	3,53E-4	2,21E-4	6,68E-6	1,25E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	2,39E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,39E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 13 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre fixe H2 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,39E+1	4,44E+1	2,92E+0	1,66E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	3,55E-1	2,56E-1	1,68E-2	8,29E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,02E-1	8,23E-2	1,40E-3	1,79E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,55E+0	2,69E+0	4,51E-1	1,42E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	9,03E-6	7,51E-6	4,15E-8	1,47E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	4,06E+2	3,35E+2	6,92E-1	6,97E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	3,82E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,82E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	4,09E+2	3,35E+2	6,92E-1	7,35E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	5,73E+2	3,01E+2	4,32E+1	2,29E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	1,02E+2	9,42E+1	0,00E+0	7,60E+0
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	6,75E+2	3,96E+2	4,32E+1	2,36E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,82E+0	7,30E-1	1,34E-2	1,08E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,62E+0	1,24E+0	5,82E-3	3,72E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	4,80E-1	N/A	N/A	4,80E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	1,89E-4	9,58E-5	2,82E-6	9,04E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	3,82E-4	2,38E-4	6,91E-6	1,36E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	2,25E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,25E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 14 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre panoramique H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	4,71E+1	2,90E+1	3,07E+0	1,50E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	2,86E-1	1,89E-1	1,78E-2	7,84E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	5,44E-2	3,59E-2	1,48E-3	1,69E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	3,84E+0	2,03E+0	4,78E-1	1,34E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	3,62E-6	2,13E-6	4,33E-8	1,45E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	2,77E+2	2,17E+2	7,29E-1	5,91E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	3,88E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,88E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	2,81E+2	2,17E+2	7,29E-1	6,30E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	4,42E+2	1,90E+2	4,53E+1	2,07E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	2,34E+1	1,57E+1	0,00E+0	7,70E+0
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	4,65E+2	2,06E+2	4,53E+1	2,14E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	3,73E+0	3,73E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,48E+0	5,13E-1	1,44E-2	9,51E-1
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,10E+0	7,83E-1	6,01E-3	3,12E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	4,78E-1	N/A	N/A	4,78E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	1,39E-4	5,63E-5	2,94E-6	8,01E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	2,69E-4	1,33E-4	7,19E-6	1,28E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	2,28E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,28E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 15 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre panoramique H2 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	5,37E+1	3,41E+1	3,16E+0	1,65E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	3,21E-1	2,19E-1	1,81E-2	8,35E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	6,28E-2	4,36E-2	1,51E-3	1,77E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,13E+0	2,22E+0	4,87E-1	1,43E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	3,69E-6	2,18E-6	4,45E-8	1,47E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	3,74E+2	3,06E+2	7,46E-1	6,64E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	3,67E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,67E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	3,77E+2	3,06E+2	7,46E-1	7,01E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	4,54E+2	1,80E+2	4,66E+1	2,27E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	1,70E+1	9,65E+0	0,00E+0	7,34E+0
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	4,71E+2	1,90E+2	4,66E+1	2,35E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	3,73E+0	3,73E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,64E+0	5,83E-1	1,46E-2	1,04E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,43E+0	1,07E+0	6,18E-3	3,54E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	4,70E-1	N/A	N/A	4,70E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	1,53E-4	6,22E-5	3,01E-6	8,83E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	2,92E-4	1,47E-4	7,37E-6	1,38E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	2,14E-1	0,00E+0	0,00E+0	2,14E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹⁵	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹⁵	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride
 Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 16 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire - Fabrication de 1 m² de fenêtre coulissante H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,39E+1	4,47E+1	3,09E+0	1,61E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	3,37E-1	2,37E-1	1,72E-2	8,22E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,22E-1	9,92E-2	1,46E-3	2,10E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,68E+0	2,78E+0	4,63E-1	1,43E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	1,30E-5	1,14E-5	4,42E-8	1,49E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	2,86E+2	2,09E+2	7,22E-1	7,68E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	6,37E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,37E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	2,93E+2	2,09E+2	7,22E-1	8,32E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	6,89E+2	4,23E+2	4,60E+1	2,19E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	1,80E+2	1,68E+2	0,00E+0	1,19E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,69E+2	5,92E+2	4,60E+1	2,31E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,92E+0	7,56E-1	1,39E-2	1,15E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,32E+0	9,14E-1	6,13E-3	4,04E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	7,04E-1	N/A	N/A	7,04E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	2,22E-4	1,22E-4	2,95E-6	9,70E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	4,42E-4	3,00E-4	7,23E-6	1,35E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	4,01E-1	0,00E+0	0,00E+0	4,01E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹³	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 - Production des matières premières ; A2 - Transport des matières premières ; A3 - Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Tableau 17 : Impacts environnementaux et résultats d'inventaire – Fabrication de 1 m² de fenêtre guillotine H1 hybride

CATÉGORIE	INDICATEUR	TOTAL	A1	A2	A3
IMPACT ENVIRONNEMENTAL					
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,33E+1	4,34E+1	3,04E+0	1,69E+1
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	3,39E-1	2,36E-1	1,74E-2	8,58E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,10E-1	8,82E-2	1,45E-3	2,06E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,69E+0	2,76E+0	4,67E-1	1,46E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	1,13E-5	9,70E-6	4,32E-8	1,52E-6
UTILISATION DES RESSOURCES¹					
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	2,76E+2	2,04E+2	7,19E-1	7,12E+1
Ressources primaires renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	5,41E+0	0,00E+0	0,00E+0	5,41E+0
Ressources primaires renouvelables totales ³	MJ	2,82E+2	2,04E+2	7,19E-1	7,66E+1
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie ²	MJ	6,85E+2	4,11E+2	4,51E+1	2,30E+2
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matières premières ²	MJ	1,51E+2	1,41E+2	0,00E+0	1,04E+1
Ressources primaires non renouvelables totales ⁴	MJ	8,36E+2	5,51E+2	4,51E+1	2,40E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables ⁶	kg	INE	INE	INE	INE
Utilisation de ressources matérielles renouvelables ⁷	kg	1,89E+0	7,87E-1	1,39E-2	1,09E+0
Consommation d'eau douce ⁸	m ³	1,24E+0	8,67E-1	6,04E-3	3,70E-1
DÉCHETS					
Déchets dangereux éliminés ^{9,10}	kg	0,00E+0	N/A	N/A	0,00E+0
Déchets non dangereux éliminés ^{9,10}	kg	6,11E-1	N/A	N/A	6,11E-1
Déchets radioactifs – niveau élevé ^{10,11}	kg	2,24E-4	1,25E-4	2,93E-6	9,62E-5
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen ^{10,11}	kg	4,55E-4	3,03E-4	7,17E-6	1,45E-4
Matériaux pour le recyclage ¹²	kg	3,35E-1	0,00E+0	0,00E+0	3,35E-1
Composants destinés à la réutilisation ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ¹³	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ¹⁵	MJ	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CARBONE BIOGÉNIQUE DANS L'EMBALLAGE¹⁴					
Carbone biogénique absorbé par l'emballage	kg CO ₂	7,33E-2	0,00E+0	0,00E+0	7,33E-2
Carbone biogénique émis par l'emballage	kg CO ₂	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

Légende : A1 – Production des matières premières ; A2 – Transport des matières premières ; A3 – Fabrication de la fenêtre hybride

Pour les notes de bas de tableau 1 à 14, se référer aux notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire présentées après les tableaux de résultats.

Il est à souligner que l'évaluation des impacts du cycle de vie sont des expressions relatives qui ne permettent pas de prévoir les impacts réels, le dépassement des seuils, les marges de sécurité ou les risques. Ces cinq catégories d'impacts sont jugées suffisamment élaborées pour être incluses dans les déclarations environnementales de Type III. Avec l'avancement de la recherche scientifique, les méthodes d'évaluation des impacts se raffinent et d'autres catégories d'impacts sont en cours d'élaboration. À l'heure actuelle, il n'est pas recommandé d'utiliser d'autres catégories d'impacts à des fins de comparaison.

La notion d'« impact potentiel » signifie que les scores d'impacts obtenus ne représentent pas des impacts réellement mesurés, mais sont les résultats d'une modélisation théorique. Par souci d'alléger le texte, le terme « potentiel » ne sera pas utilisé dans la suite du texte de cette DEP.

Notes sur les méthodes de calcul des résultats d'inventaire (tableaux 8 à 17)

¹ Les catégories d'utilisation des ressources exprimées en énergie (MJ) réfèrent au pouvoir calorifique inférieur (PCI).

² Catégorie répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017. Les résultats de cette catégorie d'inventaire ont été calculés avec la méthode CED LHV [13] suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [14].

³ Catégorie répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés en utilisant les sous-catégories « Renewable, biomass », « Renewable, water » et « Renewable, wind, solar, geothermal » issues de la méthode Cumulative Energy Demand (LHV) [13] suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [14].

⁴ Catégorie répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés en utilisant les catégories « Non renewable, fossil », « Non renewable, biomass » et « Non renewable, nuclear » issues de la méthode Cumulative Energy Demand (LHV) [13].

⁵ Catégorie répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017. La fenêtre hybride n'est pas valorisée énergétiquement, cette catégorie d'inventaire est donc nulle.

⁶ En l'absence d'une méthode de calcul dans le logiciel ACV pour la catégorie Épuisement des ressources matérielles non renouvelables (kg), les résultats de cet indicateur ne sont pas évalués (INE : Indicateur non évalué).

⁷ Catégorie répondant aux exigences des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés en faisant la somme des masses des ressources biotiques répertoriées dans les flux d'inventaire.

⁸ Catégorie répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés en utilisant la catégorie « Water consumption » issue de la méthode d'évaluation des impacts ReCiPe 2016 Midpoint (H) [13].

⁹ Les résultats de ces catégories ont été calculés suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [14]. Selon cette méthodologie, seuls les flux de déchets d'avant-plan fournis par le fabricant sont inclus, alors que les flux de déchets d'arrière-plan sont exclus.

¹⁰ Les données d'inventaire de cycle de vie utilisées pour générer les catégories relatives aux déchets pour les analyses du cycle de vie et les déclarations environnementales de produits présentent actuellement d'importantes limites. Les résultats des catégories relatifs aux déchets ont été calculés conformément aux exigences de la norme ISO 21930:2017, mais ces résultats représentent des estimations approximatives et ne sont donnés qu'à titre d'information. Aucune décision concernant la performance réelle en matière de déchets du berceau à la porte entre les produits ne devrait être prise sur la base de ces résultats.

¹¹ Les résultats de ces catégories ont été calculés suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [14] en utilisant les données d'inventaire. Il est important de noter que les données d'avant-plan de cette ACV n'incluent pas de déchets radioactifs, c.-à-. d. que le procédé de fabrication de la fenêtre ne génère pas directement des déchets radioactifs.

¹² Les résultats de cette catégorie ont été calculés suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [14] en utilisant les données d'avant-plan fournies par le fabricant.

¹³ Le système ne contient pas de flux de matière réutilisée ou utilisée pour la valorisation énergétique, ni d'énergie exportée.

¹⁴ Le carbone biogénique est contenu dans le carton d'emballage. Le produit ne contient pas de carbone biogénique.

5.2 | Interprétation des impacts environnementaux du cycle de vie

Une analyse de contribution a été réalisée pour identifier la contribution aux impacts des deux composants de la fenêtre hybride :

1. Le **cadre** inclut les profilés en PVC, les extrusions en aluminium, les composants en acier inoxydable ainsi que leurs emballages, leurs transports et leurs déchets respectifs ;
2. Le **vitrage** comprend uniquement le double vitrage, son emballage, son transport et ses déchets.

Les tableaux suivants présentent les impacts environnementaux du cadre et du vitrage en valeur absolue (score d'impacts) et en valeur relative (%) des impacts totaux pour les dix types de fenêtres.

Tableau 18 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre à auvent H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	7,80E+1	5,91E+1	75,7 %	1,89E+1	24,3 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	4,15E-1	2,78E-1	67,0 %	1,37E-1	33,0 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,13E-1	1,03E-1	90,4 %	1,09E-2	9,6 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	5,40E+0	3,35E+0	61,9 %	2,06E+0	38,1 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,21E-6	7,50E-6	91,4 %	7,09E-7	8,6 %

Tableau 19 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre à auvent H2 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	9,48E+1	7,60E+1	80,1 %	1,88E+1	19,9 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	5,03E-1	3,67E-1	72,9 %	1,36E-1	27,1 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,38E-1	1,27E-1	92,2 %	1,08E-2	7,8 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	6,15E+0	4,10E+0	66,7 %	2,05E+0	33,3 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,90E-6	8,24E-6	92,5 %	6,63E-7	7,5 %

Tableau 20 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre à battant H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	7,80E+1	5,91E+1	75,7 %	1,89E+1	24,3 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	4,15E-1	2,78E-1	67,0 %	1,37E-1	33,0 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,13E-1	1,03E-1	90,4 %	1,09E-2	9,6 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	5,40E+0	3,35E+0	61,9 %	2,06E+0	38,1 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,21E-6	7,50E-6	91,4 %	7,09E-7	8,6 %

Tableau 21 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre à battant H2 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	9,48E+1	7,60E+1	80,1 %	1,88E+1	19,9 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	5,03E-1	3,67E-1	72,9 %	1,36E-1	27,1 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,38E-1	1,27E-1	92,2 %	1,08E-2	7,8 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	6,15E+0	4,10E+0	66,7 %	2,05E+0	33,3 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,90E-6	8,24E-6	92,5 %	6,63E-7	7,5 %

Tableau 22 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre fixe H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	5,62E+1	3,42E+1	60,8 %	2,20E+1	39,2 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	3,15E-1	1,56E-1	49,4 %	1,59E-1	50,6 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	9,15E-2	7,85E-2	85,8 %	1,30E-2	14,2 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,22E+0	1,83E+0	43,4 %	2,39E+0	56,6 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	8,88E-6	7,88E-6	88,7 %	1,00E-6	11,3 %

Tableau 23 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre fixe H2 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,39E+1	4,19E+1	65,7 %	2,19E+1	34,3 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	3,55E-1	1,97E-1	55,3 %	1,59E-1	44,7 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,02E-1	8,87E-2	87,3 %	1,29E-2	12,7 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,55E+0	2,17E+0	47,7 %	2,38E+0	52,3 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	9,03E-6	8,07E-6	89,4 %	9,60E-7	10,6 %

Tableau 24 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre panoramique H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	4,71E+1	2,35E+1	49,8 %	2,36E+1	50,2 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	2,86E-1	1,15E-1	40,1 %	1,71E-1	59,9 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	5,44E-2	4,04E-2	74,4 %	1,39E-2	25,6 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	3,84E+0	1,28E+0	33,3 %	2,56E+0	66,7 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	3,62E-6	2,57E-6	70,8 %	1,06E-6	29,2 %

Tableau 25 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre panoramique H2 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	5,37E+1	3,01E+1	56,1 %	2,36E+1	43,9 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	3,21E-1	1,50E-1	46,8 %	1,70E-1	53,2 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	6,28E-2	4,90E-2	78,0 %	1,38E-2	22,0 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,13E+0	1,57E+0	38,0 %	2,56E+0	62,0 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	3,69E-6	2,67E-6	72,3 %	1,02E-6	27,7 %

Tableau 26 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre coulissante H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,39E+1	4,34E+1	67,9 %	2,05E+1	32,1 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	3,37E-1	1,88E-1	55,9 %	1,48E-1	44,1 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,22E-1	1,10E-1	90,1 %	1,20E-2	9,9 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,68E+0	2,45E+0	52,4 %	2,23E+0	47,6 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	1,30E-5	1,21E-5	93,4 %	8,50E-7	6,6 %

Tableau 27 : Part des impacts environnementaux liés au cadre et au vitrage - Fabrication de 1 m² de fenêtre à guillotine H1 hybride

CATÉGORIE D'IMPACTS	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	6,33E+1	4,22E+1	66,6 %	2,11E+1	33,4 %
Potentiel d'acidification	kg éq. SO ₂	3,39E-1	1,86E-1	54,9 %	1,53E-1	45,1 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,10E-1	9,79E-2	88,8 %	1,24E-2	11,2 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	4,69E+0	2,40E+0	51,1 %	2,29E+0	48,9 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	1,13E-5	1,03E-5	91,9 %	9,16E-7	8,1 %

L'analyse de contribution permet de constater que la fabrication du cadre est le premier processus contributeur aux impacts pour l'ensemble des catégories d'impacts des fenêtres à auvent, à battant, coulissante et guillotine (de 51,1 à 93,4 % des impacts totaux). Pour les autres types de fenêtre, la fabrication du cadre est également le premier processus contributeur (de 55,3 à 89,4 %) mis à part quelques exceptions concernant les fenêtres fixes et panoramiques, composées d'une moins grande part de profilés en PVC et d'acier inoxydable. Dans la catégorie *Formation de smog*, le vitrage contribue davantage aux impacts des fenêtres fixes et panoramiques (entre 52,3 et 66,7 % des impacts de cette catégorie). Concernant la catégorie *Acidification*, le vitrage représente le premier contributeur aux impacts des fenêtres panoramiques et fixe H1 (50,6 et 59,9 %, respectivement). Finalement, le vitrage représente le contributeur majoritaire à la fenêtre panoramique H1 pour la catégorie *Réchauffement climatique* (50,2 %).

De plus, les RCP exigent que les résultats d'inventaire pour les déchets radioactifs soient décomposés pour le cadre et le vitrage (Tableau 28). Il est important de noter que les données d'avant-plan de cette ACV n'incluent pas de déchets radioactifs, c.-à-d que le procédé de fabrication de la fenêtre ne génère pas directement des déchets radioactifs. D'après la norme ISO 21930:2017 [6], les déchets radioactifs lorsqu'ils sont générés pour la production d'électricité, se composent principalement de carburant usagé provenant des réacteurs (déchets radioactifs de niveau élevé) et de l'entretien courant et de l'exploitation des installations (déchets radioactifs de niveau faible et moyen).

Tableau 28 : Part des résultats d'inventaire relatifs aux déchets radioactifs liés au cadre et au vitrage

CATÉGORIE D'INVENTAIRE	TYPE DE FENÊTRE	INDICATEUR	FENÊTRE (CADRE + VITRAGE)	CADRE		VITRAGE	
Déchets radioactifs – niveau élevé	Auvent H1	kg	2,92E-4	2,45E-4	83,8 %	4,75E-5	16,2 %
	Auvent H2	kg	3,32E-4	2,84E-4	85,6 %	4,76E-5	14,4 %
	Battant H1	kg	2,92E-4	2,45E-4	83,8 %	4,75E-5	16,2 %
	Battant H2	kg	3,32E-4	2,84E-4	85,6 %	4,76E-5	14,4 %
	Fixe H1	kg	1,72E-4	1,18E-4	68,6 %	5,41E-5	31,4 %
	Fixe H2	kg	1,89E-4	1,35E-4	71,3 %	5,42E-5	28,7 %
	Panoramique H1	kg	1,39E-4	8,16E-5	58,5 %	5,78E-5	41,5 %
	Panoramique H2	kg	1,53E-4	9,56E-5	62,3 %	5,79E-5	37,7 %
	Coulissante H1	kg	2,22E-4	1,71E-4	77,0 %	5,11E-5	23,0 %
	Guillotine H1	kg	2,24E-4	1,72E-4	76,7 %	5,21E-5	23,3 %
Déchets radioactifs – niveau faible et moyen	Auvent H1	kg	5,43E-4	4,23E-4	77,8 %	1,20E-4	22,2 %
	Auvent H2	kg	6,10E-4	4,90E-4	80,3 %	1,20E-4	19,7 %
	Battant H1	kg	5,43E-4	4,23E-4	77,8 %	1,20E-4	22,2 %
	Battant H2	kg	6,10E-4	4,90E-4	80,3 %	1,20E-4	19,7 %
	Fixe H1	kg	3,53E-4	2,14E-4	60,5 %	1,40E-4	39,5 %
	Fixe H2	kg	3,82E-4	2,42E-4	63,5 %	1,39E-4	36,5 %
	Panoramique H1	kg	2,69E-4	1,19E-4	44,3 %	1,50E-4	55,7 %
	Panoramique H2	kg	2,92E-4	1,43E-4	48,9 %	1,49E-4	51,1 %
	Coulissante H1	kg	4,42E-4	3,12E-4	70,5 %	1,30E-4	29,5 %
	Guillotine H1	kg	4,55E-4	3,21E-4	70,5 %	1,34E-4	29,5 %

6 | INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES ADDITIONNELLES

6.1 | Substances dangereuses réglementées

Les fenêtres hybrides contiennent du PVC, de l'aluminium, du verre et de l'acier inoxydable. Ces matériaux ne se retrouvent pas dans la liste des substances dangereuses du Canada [15]. Ainsi, aucune substance dangereuse réglementée n'est associée à la fabrication du produit.

6.2 | Santé et environnement durant la fabrication

La fabrication de profilés en PVC pouvant impliquer un risque de blessure ou d'éclaboussure aux bras ou au visage lors de certaines tâches d'entretien ou de démarrage de la production, des équipements de protection individuelle (visière, gants, casque) sont mis à disposition des travailleurs. De plus, le port de lunettes de sécurité dans l'usine de Thermoplast Nextrusions est obligatoire. Les opérations d'extrusion effectuées n'émettant aucune poussière, aucune protection respiratoire n'est prévue.

6.3 | Émissions différées et effets inattendus

Si l'emballage en carton est enfoui, des émissions différées de carbone liées à sa dégradation sont attendues. Il n'y a pas d'effets indésirables inattendus résultant de la combustion, de la dégradation par l'eau ou de l'altération mécanique des fenêtres hybrides.

6.4 | Adhésion à des programmes environnementaux

L'engagement environnemental de Thermoplast Nextrusions s'exprime dans l'établissement de son programme de récupération et de recyclage Solution Zéro Déchet aboutissant à l'obtention de la mention « Performance + » dans le cadre du programme de reconnaissance ICI on recycle + de Recyc-Québec pour la période 2022-2025 [16,17]. L'entreprise possède aussi l'attestation Carboresponsable® d'Enviro-accès pour l'année 2022-2023 [18,19].

6.5 | Informations supplémentaires

Des informations supplémentaires peuvent être obtenues sur <https://www.thermoplast.com/>

7 | DÉFINITION DES CATÉGORIES D'IMPACTS ET D'INVENTAIRE

Tableau 29 : Catégories d'impacts utilisées dans l'étude, définitions et unités [4]

CATÉGORIE D'IMPACTS	DÉFINITION	UNITÉ
Potentiel de réchauffement climatique	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact sur le climat mondial d'une hausse de la température moyenne de l'atmosphère engendrée par les émissions de gaz à l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre sont : CO ₂ , CH ₄ , et N ₂ O.	kg éq. CO ₂
Potentiel d'acidification des sols et milieux aquatiques	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact d'une augmentation de la concentration en ions hydrogène (H ⁺) dans les sols ou les milieux aquatiques causée par l'émission de substances acidifiantes (par exemple, l'acide sulfurique).	kg éq. SO ₂
Potentiel d'eutrophisation	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact d'un enrichissement des milieux aquatiques par des nutriments (nitrates et phosphates), favorisant la croissance d'algues détériorant l'écosystème aquatique.	kg éq. N
Potentiel de formation de smog	Cette catégorie d'impacts mesure la formation de smog (ozone (O ₃) troposphérique), un polluant ayant un impact sur le système respiratoire. Le smog est formé par l'exposition d'oxydes d'azote (NO _x) et de composés organiques volatils (COV) au rayonnement solaire.	kg éq. O ₃
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact d'un appauvrissement de la couche d'ozone, gaz qui protège les organismes vivants des radiations solaires. Cet appauvrissement de la couche d'ozone est causé principalement par les émissions de chlorofluorocarbures (CFC) et de halons.	kg éq. CFC-11

Tableau 30 : Catégories d'inventaire utilisée dans l'étude, définitions et unités [1]

CATÉGORIE D'INVENTAIRE	DÉFINITION	UNITÉ
Ressources renouvelables primaires utilisées comme énergie / matériau	Utilisation de ressources renouvelables comme source d'énergie (énergie hydroélectrique, solaire, éolienne) ou comme matériau (bois, chanvre).	MJ
Ressources non renouvelables primaires utilisées comme énergie / matériau	Utilisation de ressources fossiles (tourbe, pétrole, gaz, charbon) comme source d'énergie ou comme matériau (plastiques).	MJ
Utilisation nette d'eau douce	Eau douce qui est consommée, c.-à-d. par évaporation (tours de refroidissement), par évapotranspiration, l'eau douce contenue dans le produit ou l'eau se déversant dans l'océan.	m ³
Épuisement des ressources matérielles non renouvelables	Épuisement de ressources minérales non fossiles (p. ex., aluminium, fer).	kg
Utilisation de ressources matérielles renouvelables	Consommation de ressources naturelles renouvelables (p.ex., bois, tourbe).	kg
Déchets dangereux, non dangereux et radioactifs éliminés	Génération de déchets dangereux (solvants, huile à moteur, acides), non dangereux (béton, plastique, verre) ou radioactifs (combustibles radioactifs, produits contaminés par des substances radioactives) éliminés.	kg

8 | ABRÉVIATIONS, SIGLES ET FORMULES BRUTES

- ACV Analyse du cycle de vie
- CFC Chlorofluorocarbures
- CFC-11 Trichlorofluorométhane
- CH₄ Méthane
- CO₂ Dioxyde de carbone
- COV Composés organiques volatils
- DEP Déclaration environnementale de produit
- éq. Équivalent
- INE Indicateur non évalué
- N Azote
- N/A Non applicable
- NO_x Oxydes d'azote
- O₃ Ozone
- PCI Pouvoir calorifique inférieur
- PVC Polychlorure de vinyle
- RCP Règles de catégories de produits
- SO₂ Dioxyde de soufre

9 | GLOSSAIRE

- **Analyse du cycle de vie (ACV).** Compilation et évaluation des intrants et extrants (inventaire), ainsi que des impacts environnementaux potentiels d'un produit au cours de son cycle de vie [20].
- **Déclaration environnementale de produit (DEP).** Déclaration environnementale fournissant des données environnementales quantifiées pour un produit à l'aide de paramètres prédéterminés basés sur les normes ISO 14040:2006 et ISO 14044:2006 relatives à l'analyse du cycle de vie [20,21] ainsi que sur la norme ISO 14025:2006 relative aux déclarations environnementales de type III [5].
- **Ecoinvent.** Base de données d'inventaire du cycle de vie de matériaux, produits chimiques, systèmes de production électrique, transport et de processus de traitement de déchets [3].
- **Flux de référence.** Mesure des sortants nécessaires des processus, dans un système de produits donné, pour remplir la fonction telle qu'elle est exprimée par l'unité déclarée [20].
- **Impact environnemental.** Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux [22], c'est-à-dire les éléments des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement [20].
- **Règles de catégories de produits (RCP).** Ensemble de règles, exigences et directives spécifiques pour le développement de DEP [6]. Les RCP référencées dans cette DEP renvoient au RCP « NSF Product Category Rule for Environmental Product Declarations : Fenestration Assemblies ». « RCP » est la traduction de « PCR », qui signifie « Product Category Rules ».
- **Seuil de coupure.** Critère d'exclusion des intrants et extrants basé sur leur part (%) de la masse et de l'énergie totales. Si cette part est inférieure à un certain pourcentage défini (seuil de coupure), ces flux peuvent être négligés [6].
- **Unité déclarée.** Quantité d'un produit de construction utilisé comme unité de référence pour la présentation d'informations environnementales par module du cycle de vie. Le terme « unité déclarée » est utilisé au lieu d'« unité fonctionnelle » lorsque la performance d'utilisation du produit n'est pas connue [1].

10 | RÉFÉRENCES

- [1] NSF International (2024) NSF 1102-23 Product Category Rule for Environmental Product Declarations. PCR for Fenestration Assemblies. Disponible à : <https://d2evkimvhatqav.cloudfront.net/documents/PCR-Product-Category-Rules/fenestration-assemblies-nsf-1102-23.pdf?v=1707165191>.
- [2] GreenDelta (2025) openLCA 2.4.1. Disponible à : <https://www.openlca.org/>.
- [3] Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E. and Weidema, B. (2016) The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21, 1218–1230. Disponible à : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-016-1087-8>.
- [4] U.S. Environmental Protection Agency (2012) Tool for the reduction and assessment of chemical and other environmental impacts (TRACI) version 2.1. Disponible à : <https://www.epa.gov/chemical-research/tool-reduction-and-assessment-chemicals-and-other-environmental-impacts-traci>.
- [5] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14025:2006(F) Marquages et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de Type III - Principes et modes opératoires.
- [6] Organisation internationale de normalisation (2017) ISO 21930:2017 Développement durable dans les bâtiments et les ouvrages de génie civil - règles principales pour les déclarations environnementales des produits de construction et des services.
- [7] Thermoplast Nextrusions (2026) Certifications Thermoplast. Disponible à : <https://www.thermoplast.com/certifications>.
- [8] Thermoplast Nextrusions (2021) Garantie du fabricant - profilés.
- [9] Rio Tinto (2021) Déclaration environnementale de produit - billette d'aluminium - Arvida.
- [10] Recio, J.M.B., Narváez, R.P. and Guerrero, P.J. (2005) Estimate of energy consumption and CO2 emission associated with the production, use and final disposal of PVC, aluminium and wooden windows. *Département de Projectes d'Enginyeria, Universitat Politècnica de Catalunya, Environmental Modelling Lab., Barcelona, Spain* 5. Disponible à : <http://www.tosatti.net/images/PDF/reportlca.pdf>.
- [11] CT Consultant (2026) Rapport d'analyse du cycle de vie (ACV) dans le cadre de la création d'une déclaration environnementale de produit (DEP) des fenêtres hybrides de Thermoplast Nextrusions.
- [12] ASTM environmental product declarations - published environmental product declarations. Disponible à : <https://www.astm.org/products-services/certification/environmental-product-declarations/epd-pcr.html>.
- [13] Hischer, R., Weidema, B., Althaus, H.-J., Bauer, C., Doka, G., Dones, R., Frischknecht, R., Hellweg, S., Humbert, S., Jungbluth, N., Köllner, T., Loerincik, Y., Margni, M. and Nemecek, T. (2010) Implementation of life cycle impact assessment methods data v2.2 (2010). *ecoinvent Report No. 3* 176. Disponible à : https://www.researchgate.net/publication/263239305_Implementation_of_Life_Cycle_Impact_Assessment_Methods_ecoinvent_report_No_3_v22.
- [14] Flanagan, B. and Steckel, D. (2019) ACLCA guidance to calculating non-LCIA inventory metrics in accordance with ISO 21930:2017. Disponible à : <https://aclca.org/wp-content/uploads/ISO-21930-Final.pdf>.
- [15] Environnement et Changement climatique Canada (2021) Loi canadienne sur la protection de l'environnement - Liste des substances toxiques - Annexe 1. Disponible à : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/listes-substances/toxiques/annexe-1.html>.
- [16] Recyc-Québec (2023) Programme de reconnaissance ICI on recycle+. Disponible à : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/IOR-modalites-programme.pdf>.
- [17] Recyc-Québec (2025) Liste des attestés du programme ICI on recycle+. Disponible à : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/liste-attestes-programme-ior-plus.pdf>.
- [18] Enviro-accès Inc. (2022) Attestation Carboresponsable Thermoplast Nextrusions.

- [19] Enviro-access Inc. (2023) Attestation Carboresponsable - Reconnaissance de base. Disponible à : <http://www.enviroaccess.ca/expert-conseil/exigences-et-conditions-dutilisation/>.
- [20] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14040:2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre.
- [21] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14044:2006 Management environnemental - analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices.
- [22] Organisation internationale de normalisation (2010) ISO 21931-1:2010 Développement durable dans la construction - Cadre méthodologique de l'évaluation de la performance environnementale des ouvrages de construction - Partie 1: Bâtiments.



THERMOPLAST

3035, boulevard Le Corbusier
Laval, Quebec
Canada H7L 4C3
1 800 361-9261
www.thermoplast.com

