carbo

Sapin de Noël naturel (Nordmann)

Profil Carbone Produit

Date d'analyse : 26/11/2026

Émissions : 8,36 kgCO_2e



1 sapin de Noël naturel de taille moyenne (~1,5 m, ~10 kg frais), fournissant la décoration festive pour une saison de Noël (~5 semaines en intérieur), incluant le filet de protection en PE et le tuteur en bois. Cradle-to-Grave.

Cette Analyse de Cycle de Vie Carbone a été réalisée par Carbo Produit à l'aide d'une plateforme d'intelligence artificielle générative spécialisée. Le périmètre est strictement limité à l'indicateur carbone (méthode LCIA cutoff by allocation – IPCC 2021 – GWP 100). Nous utilisons notre propre base de données qui agrège plusieurs dizaines de bases de données dont Ademe Base Empreinte et Ecoinvent. Ce rapport inclut des données actualisées à la date de l'analyse.

1. Informations Générales

Organisation (Client) : Test Carbo article

Contact : marketing@hellocarbo.com

Adresse :

Description : Sapin de Noël de taille moyenne, acheté en France

2. Cadre d'analyse

Définition

1 sapin de Noël naturel de taille moyenne (~1,5 m, ~10 kg frais), fournissant la décoration festive pour une saison de Noël (~5 semaines en intérieur), incluant le filet de protection en PE et le tuteur en bois. Cradle-to-Grave.

Justification : Le sapin de Noël naturel est un produit à usage unique consommé pendant la période festive (mi-décembre à début janvier). L'unité fonctionnelle représente un arbre complet, du stade de la culture en plantation (7 ans) jusqu'à la fin de vie, en passant par le transport, la distribution et l'utilisation domestique. La taille moyenne (~1,5 m) correspond au segment le plus vendu sur le marché français.

Périmètres d'analyse inclus	Périmètres d'analyse exclus
Culture du sapin en plantation (7 ans : préparation sol, plantation, fertilisation, désherbage, taille de formation, protection phytosanitaire, récolte)	Biens d'équipement (tracteurs, infrastructures de plantation, pépinières)
Production du plant en pépinière (2 ans)	Éclairages et décorations de Noël (produits séparés non inclus)
Conditionnement (filetage, calibrage, chargement)	Support/socle réutilisable pour sapin (produit séparé)
Transport amont (plantation → point de vente)	Production de semences (impact négligeable à l'échelle d'un arbre)
Transport aval (point de vente → domicile consommateur)	Transport du consommateur vers le point de vente (aller non modélisé, seul le retour est inclus)
Utilisation domestique (arrosage, 5 semaines)	
Fin de vie (sapin, filet PE, tuteur bois)	

Périmètre géographique : France (point de vente, utilisation, fin de vie), avec approvisionnement depuis France (~50%), Danemark (~30%), Belgique (~20%)

Justification : Le marché français des sapins naturels s'approvisionne majoritairement en production locale (Morvan, Pays de la Loire) et en importations d'Europe du Nord. Le Danemark est le premier producteur européen (~10 millions d'arbres/an) et exporte massivement vers la France. La Belgique contribue également. La fin de vie se déroule en France (collectes municipales, pratiques individuelles).

3. Matériaux

Description : Le sapin de Noël naturel est un produit agricole dont le corps (10 kg de biomasse fraîche) est issu de 7 ans de culture en plantation. La biomasse est répartie par origine géographique (France 50%, Danemark 30%, Belgique 20%) selon les parts de marché estimées. Le carbone biogénique du sapin (absorption pendant la croissance, libération en fin de vie) est considéré comme neutre pour le climat. Les intrants de culture (plant, engrais N-P-K, pesticides) sont listés séparément et estimés à partir de doses sectorielles (kg/ha/an) rapportées à la densité de plantation (~5 000 arbres/ha). Les accessoires (filet PE pour le transport, tuteur en bois) sont également inclus. Le total des intrants et accessoires représente 0,304 kg, soit ~3% du poids total du produit (10,304 kg).

Composant	Matériau	Poids (kg)	Source / Incertitude
Corps du sapin	Biomasse de sapin Nordmann, fraîche - France	**5**	Carbo / ±20%
Corps du sapin	Biomasse de sapin Nordmann, fraîche - Danemark	**3**	Carbo / ±20%
Corps du sapin	Biomasse de sapin Nordmann, fraîche - Belgique	**2**	Carbo / ±20%
Plant	Plant de sapin Nordmann (2 ans, motte)	**0,02**	Carbo / ±30%
Fertilisation	Engrais azoté (N)	**0,07**	Carbo / ±40%
Fertilisation	Engrais phosphaté (P_2O_5)	**0,03**	Carbo / ±40%
Fertilisation	Engrais potassique (K_2O)	**0,04**	Carbo / ±40%

Composant	Matériau	Poids (kg)	Source / Incertitude
Protection phytosanitaire	Pesticides (herbicides + insecticides)	**0**	Carbo / ±50%
Emballage/Protection	Filet polyéthylène (PE)	**0,04**	Carbo / ±25%
Support	Tuteur en bois (sapin)	**0,1**	Carbo / ±20%

Poids total : 10,3 kg

Détails des hypothèses

Corps du sapin

Poids estimé pour un sapin Nordmann de 1,5 m (~10 kg frais). Part France (50% du marché français) : 10 × 0,50 = 5,0 kg. La biomasse est issue de la photosynthèse sur 7 ans (absorption de CO_2 atmosphérique). Carbone biogénique neutre : ~4,6 kg CO_2 absorbés pendant la croissance, relâchés en fin de vie. Densité de plantation ~5 000 arbres/ha, occupation ~2 m²/arbre pendant 7 ans.

Corps du sapin

Part Danemark (30% du marché français, premier producteur européen) : 10 × 0,30 = 3,0 kg. Même espèce (Nordmann), mêmes caractéristiques de croissance. Le Danemark exporte ~10 millions de sapins/an, dont une part significative vers la France.

Corps du sapin

Part Belgique (20% du marché français) : 10 × 0,20 = 2,0 kg. La Belgique dispose de plantations de sapins de Noël significatives, notamment en Wallonie, approvisionnant le marché français frontalier.

Plant

Plant de 2 ans produit en pépinière, pesant ~20 g avec motte. Un plant par arbre récolté. L'énergie de pépinière est incluse dans la phase fabrication.

Fertilisation

Dose sectorielle ~50 kg N/ha/an × 7 ans = 350 kg N/ha. Densité ~5 000 arbres/ha → 0,07 kg N/arbre. L'azote est l'engrais principal pour la croissance du sapin. Les émissions de N_2O au champ sont incluses dans le FE de l'engrais.

Fertilisation

Dose sectorielle ~20 kg P_2O_5/ha/an × 7 ans = 140 kg/ha ÷ 5 000 arbres = 0,028 kg/arbre. Le phosphore soutient le développement racinaire.

Fertilisation

Dose sectorielle ~30 kg K_2O/ha/an × 7 ans = 210 kg/ha ÷ 5 000 arbres = 0,042 kg/arbre. Le potassium contribue à la résistance au froid et à la qualité des aiguilles.

Protection phytosanitaire

Dose sectorielle ~3 kg matière active/ha/an × 7 ans = 21 kg/ha ÷ 5 000 arbres = 0,004 kg/arbre. Comprend principalement des herbicides (désherbage inter-rang) et des insecticides (pucerons, chermès). Quantité faible mais FE élevé.

Emballage/Protection

Filet en PE pour compresser le sapin lors du transport et faciliter la manipulation. Poids estimé ~40 g pour un sapin de 1,5 m. Le filet est retiré par le consommateur avant l'installation et éliminé en fin de vie avec le sapin.

Support

Croisillon en bois (sapin) servant de support pour maintenir le sapin debout. Poids estimé ~100 g. Généralement laissé attaché au sapin lors de l'élimination.

4. Fabrication

Description : La fabrication (culture) du sapin de Noël s'étale sur 7 ans. Les opérations culturales (préparation du sol, plantation, tonte inter-rang 2-3 fois/an, fertilisation 1 fois/an, traitements phytosanitaires 1-2 fois/an, taille de formation, récolte) consomment du carburant (gazole) pour les tracteurs. Le conditionnement (filetage, calibrage, chargement) et la production du plant en pépinière consomment de l'électricité. L'énergie de culture est estimée à partir d'un ratio sectoriel (30 L diesel/ha/an) rapporté à la densité de plantation (~5 000 arbres/ha), soit 0,042 L/arbre × 9,8 kWh/L = 0,41 kWh/arbre. L'énergie de conditionnement et pépinière est estimée à 0,07 kWh/arbre. Ces valeurs sont réparties par origine géographique (France 50%, Danemark 30%, Belgique 20%) pour tenir compte des différents mix électriques et contextes de production.

Processus	Énergie	Consommation (kWh)	Source / Incertitude
Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — France	Gazole (PCI) — France	**0,21**	Carbo / ±50%
Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — Danemark	Gazole (PCI) — Danemark	**0,12**	Carbo / ±50%
Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — Belgique	Gazole (PCI) — Belgique	**0,08**	Carbo / ±50%
Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — France	Électricité — France	**0,04**	Carbo / ±70%
Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — Danemark	Électricité — Danemark	**0,02**	Carbo / ±70%

Processus	Énergie	Consommation (kWh)	Source / Incertitude
Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — Belgique	Électricité — Belgique	**0,01**	Carbo / ±70%

Consommation totale : 0,48 kWh

Incertitude totale : ±50% — L'incertitude globale de la phase fabrication est dominée par l'estimation du carburant tracteur (±50%, ratio sectoriel non spécifique au produit). L'électricité de conditionnement (±70%, ratio estimé) contribue faiblement (0,07 kWh vs 0,41 kWh pour le gazole). Propagation pondérée : $\sqrt{((0{,}41/0{,}48 \times 50)^2 + (0{,}07/0{,}48 \times 70)^2)} = \sqrt{(42{,}7^2 + 10{,}2^2)} \approx \pm 44\%$. Majoré à ±50% pour tenir compte de la variabilité des pratiques culturales entre pays.

Détails des hypothèses

Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — France

Ratio sectoriel 30 L diesel/ha/an × 7 ans = 210 L/ha. Densité 5 000 arbres/ha → 0,042 L/arbre. Conversion : 0,042 L × 9,8 kWh/L = 0,41 kWh/arbre. Part France (50%) : 0,41 × 0,50 = 0,21 kWh. Donnée : énergie finale, frontière machine (tracteur), cas 2 de l'arbre de décision — reportée telle quelle, pas d'overhead pour carburant mobile.

Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — Danemark

Même calcul que France : 0,41 kWh/arbre. Part Danemark (30%) : 0,41 × 0,30 = 0,123 kWh. Arrondi à 0,12 kWh. Les pratiques culturales danoises sont similaires (même espèce, même climat tempéré).

Culture tracteur (préparation sol, plantation, tonte, fertilisation, pulvérisation, récolte) — Belgique

Même calcul : 0,41 kWh/arbre. Part Belgique (20%) : 0,41 × 0,20 = 0,082 kWh. Arrondi à 0,08 kWh.

Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — France

Conditionnement : 0,05 kWh/arbre (estimation, ratio non documenté). Pépinière : 0,02 kWh/plant. Total : 0,07 kWh/arbre. Part France (50%) : 0,07 × 0,50 = 0,035 kWh. Donnée : énergie finale, frontière site (électricité compteur), cas 1 — reportée telle quelle.

Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — Danemark

Même estimation : 0,07 kWh/arbre. Part Danemark (30%) : 0,07 × 0,30 = 0,021 kWh. Le mix électrique danois est particulier (~50% éolien, ~20% biomasse, ~15% charbon).

Conditionnement (filetage, calibrage, chargement) + pépinière — Belgique

Même estimation : 0,07 kWh/arbre. Part Belgique (20%) : 0,07 × 0,20 = 0,014 kWh. Le mix électrique belge inclut une part nucléaire significative (~40%).

5. Transport

📍 **Lieu de fabrication :** Plantations en France (Morvan, Pays de la Loire) ~50%, Danemark ~30%, Belgique ~20%

Description : La production française de sapins de Noël est concentrée dans le Morvan (Bourgogne) et les Pays de la Loire. Le Danemark est le premier producteur européen (~10 millions d'arbres/an), exportant massivement vers la France. La Belgique contribue également à l'approvisionnement. Répartition estimée d'après les données du marché français (FNPF, ADEME).

Type de transport	Distance (km)	Incertitude	Explication :
Camion (>32t, EURO 4)	**1200**	±40%	Plantation Morvan (Bourgogne) → point de vente France. Scénario PEF par défaut chaîne locale : 1 200 km par Camion (>32t, EURO 4). Poids : 10,14 kg × 50% = 5,07 kg.
Camion (>32t, EURO 4)	**3 500**	±40%	Plantation Belgique → point de vente France. Scénario PEF par défaut chaîne intracontinentale : 3 500 km par Camion (>32t, EURO 4). Poids : 10,14 kg × 20% = 2,028 kg.
Camion (>32t, EURO 4)	**1000**	±40%	Plantation Danemark → port d'Esbjerg [camion] + port du Havre → point de vente France [camion]. Scénario PEF par défaut chaîne internationale : 1 000 km route (somme port↔plantation hors et dans l'Europe). Poids : 10,14 kg × 30% = 3,042 kg.
Navire porte-conteneurs transocéanique	**1500**	±40%	Port d'Esbjerg (Danemark) → port du Havre (France). Distance maritime estimée Esbjerg–Le Havre ≈ 1 500 km, remplaçant le défaut PEF de 18 000 km (pays d'origine connu, distance intra-européenne). Poids : 3,042 kg.

Type de transport	Distance (km)	Incertitude	Explication :
Voiture particulière	**10**	±40%	Point de vente → domicile consommateur. Part 62% (PEF). Distance ajustée à 10 km (vs 5 km PEF par défaut) car les sapins sont souvent vendus en jardinerie ou marchés spécialisés hors centre-ville. Poids : 10,14 kg × 62% = 6,287 kg.
Camionnette (<7.5t, EURO 3, taux 20%)	**10**	±40%	Point de vente → domicile consommateur. Part 5% (PEF). Distance 10 km. Poids : 10,14 kg × 5% = 0,507 kg. Les 33% restants (mobilité douce) ne sont pas modélisés.

6. Utilisation

Description : Le sapin de Noël naturel est un produit passif pendant la phase d'utilisation. Installé en intérieur pendant ~5 semaines (mi-décembre à début janvier), il ne consomme pas d'énergie. L'arrosage (~0,5 L/jour × 35 jours = 17,5 L d'eau du robinet) n'engendre pas de consommation énergétique directement attribuable. Les éclairages et décorations sont des produits séparés non inclus dans cette ACV. Le chauffage du logement où est installé le sapin n'est pas attribuable au produit.

7. Fin de vie

Description : Basé sur les pratiques françaises de collecte des sapins de Noël (campagnes municipales de janvier, ADEME 2023) et les taux de traitement des déchets plastiques en France (Citeo 2023, Plastics Europe 2022).

Matériau	Taux de recyclage	Source / Incertitude
Biomasse de sapin Nordmann, fraîche	**60% compostage/broyage / 20% brûlage / 10% enfouissement / 10% abandon nature**	Carbo / ±25%
Filet polyéthylène (PE)	**22% recyclage / 48% incinération / 30% enfouissement**	Carbo / ±20%
Tuteur en bois (sapin)	**60% compostage / 20% brûlage / 10% enfouissement / 10% abandon nature**	Carbo / ±25%

Détails des hypothèses

Biomasse de sapin Nordmann, fraîche

Estimation basée sur les campagnes de collecte municipale françaises (ADEME 2023) : ~60% des sapins sont collectés par les communes pour broyage/compostage, ~20% brûlés individuellement en zone rurale, ~10% mis en décharge, ~10% abandonnés dans la nature.

Filet polyéthylène (PE)

Taux de recyclage des films plastiques souples en France (Plastics Europe 2022, Citeo 2023). Le filet de sapin, petit format souple, est rarement trié par les consommateurs.

Tuteur en bois (sapin)

Le tuteur/croisillon en bois suit le même parcours que le sapin, étant généralement laissé attaché à l'arbre lors de l'élimination.

8. Équations de Calcul et Incertitudes

Équation Générale

Formule Principale

CF_total = CF_mat + CF_fab + CF_dist + CF_use + CF_eol

Explication : L'empreinte carbone totale du sapin de Noël naturel est la somme des impacts de cinq phases : (1) la production des intrants de culture et accessoires, (2) l'énergie de culture et de conditionnement, (3) le transport de la plantation au domicile, (4) l'utilisation domestique (nulle), et (5) le traitement en fin de vie.

Équation Détaillée

CF_total = CF_mat + CF_fab + CF_dist + CF_use + CF_eol\n\nCF_mat = 5,0 × EF_biomass_FR + 3,0 × EF_biomass_DK + 2,0 × EF_biomass_BE + 0,020 × EF_seedling + 0,070 × EF_N + 0,028 × EF_P2O5 + 0,042 × EF_K2O + 0,004 × EF_pesticides + 0,040 × EF_PE + 0,100 × EF_wood\n\nCF_fab = 0,21 × EF_gazole_FR + 0,12 × EF_gazole_DK + 0,08 × EF_gazole_BE + 0,035 × EF_elec_FR + 0,021 × EF_elec_DK + 0,014 × EF_elec_BE\n\nCF_dist = 5,07 × 1200 × EF_camion + 2,028 × 3500 × EF_camion + 3,042 × 1000 × EF_camion + 3,042 × 1500 × EF_navire + 6,287 × 10 × EF_voiture + 0,507 × 10 × EF_camionnette\n\nCF_use = 0\n\nCF_eol = 10,0 × (0,60 × EF_compost + 0,20 × EF_burn + 0,10 × EF_landfill + 0,10 × EF_nature) + 0,040 × (0,22 × EF_recycle_PE + 0,48 × EF_incinerate_PE + 0,30 × EF_landfill_PE) + 0,100 × (0,60 × EF_compost_wood + 0,20 × EF_burn_wood + 0,10 × EF_landfill_wood + 0,10 × EF_nature_wood)

Variables

- **m_i :** Masse du matériau i (kg)
- **EF_material_i :** Facteur d'émission du matériau i (kgCO2e/kg)

- **E_j :** Consommation d'énergie j (kWh)
- **EF_energy_j :** Facteur d'émission de l'énergie j (kgCO2e/kWh)
- **w_k :** Poids transporté sur le tronçon k (kg)
- **d_k :** Distance du tronçon k (km)
- **EF_transport_k :** Facteur d'émission du mode de transport k (kgCO2e/t·km)
- **w_m :** Poids du déchet m (kg)
- **r_m :** Taux du traitement m (fraction)
- **EF_treatment_m :** Facteur d'émission du traitement de fin de vie m (kgCO2e/kg)

Incertitudes

Niveau d'incertitude global

±50%

Explication : L'incertitude globale est dominée par l'estimation de l'énergie de culture (ratio sectoriel ±50%), des distances de transport (scénarios PEF par défaut ±40%), et des doses d'engrais (sectoriel ±40%). Le poids du sapin (±20%) et les scénarios de fin de vie (±25%) contribuent dans une moindre mesure. La phase d'utilisation n'a aucune incertitude (pas de consommation énergétique).

Incertitudes par phase

Phase	Incertitude
Matériaux	**±25%**
Fabrication	**±50%**
Distribution	**±40%**
Utilisation	**±0%**
Fin de vie	**±25%**

Facteurs d'incertitude principaux

Les principaux facteurs d'incertitude sont : (1) la consommation de carburant tracteur (estimation sectorielle non spécifique au produit, ±50%), (2) les distances de transport (scénarios PEF par défaut, ±40%), (3) les doses d'engrais (estimations sectorielles, ±40%), (4) les taux de fin de vie (estimations basées sur des statistiques générales françaises, ±25%).

Comment améliorer la précision

Pour un inventaire plus précis : (1) mesurer la consommation réelle de carburant à la plantation (L/ha/an) par origine géographique, (2) collecter les distances de transport réelles (plantation → point de vente) pour remplacer les scénarios PEF, (3) peser les sapins à la récolte pour caler le poids de biomasse, (4) obtenir les doses d'engrais réelles par plantation, (5) enquêter les pratiques de fin de vie par commune (collecte municipale, brûlage individuel).

9. Évaluation d'impact

Répartition par étapes

Étape	Changement climatique (kgCO2e)	Répartition
Matériaux	**6,72**	80%
Fabrication	**0,14**	2%
Transport	**1,35**	16%
Utilisation	**0,01**	0%
Fin de vie	**0,13**	2%

Émissions totales : 8,36 kgCO2e

Incertitude totale : ±13%

Liste des facteurs d'émission

Facteur d'émission	Origine	Source(s)
Diesel B7	France	ADEME Base Carbone v23.4
Diesel B7	France	ADEME Base Carbone v23.7
Belgique	Belgium	Ademe Base Carbone v21.1

Facteur d'émission	Origine	Source(s)
Danemark	Denmark	Ademe Base Carbone v21.1
France	France	Ademe Base Empreinte Ademe Base Carbone v23.4
Camion articulé 34 à 40 tonnes - Diesel	France	Ademe Base Carbone v21.1
Voiture (moyenne)	France	Ademe Base Carbone v22.0
Porte-conteneur Sec	France	Ademe Base Carbone v21.1
Camion rigide 3.5 à 7.5 tonnes - Diesel	France	Ademe Base Carbone v21.1
Autres plastiques et plastiques complexes	France	Ademe Base Carbone v23.0
Bois de classe A / non traité (incinération)	France	ADEME Base Carbone v23.8
Eau potable, mix de provenances	International	Ademe Base Impact v2.01
Pesticide, sans précision	International	Ecoinvent v3.9.1
Chlorure de potassium, qualité industrielle	International	Ecoinvent v3.9.1
Nitrate de sodium	International	Ecoinvent v3.9.1

Facteur d'émission	Origine	Source(s)
Bois d'oeuvre de résineux, 2 pouces d'épaisseur, sylviculture non durable, Europe	France	Ademe Base Impact v2.01
Bois d'oeuvre de résineux, 2 pouces d'épaisseur, sylviculture durable, Europe	France	Ademe Base Impact v2.01
Phosphate trisodique	International	Ecoinvent v3.9.1
Aggloméré tubulaire, 4mm, sylviculture non durable, Europe	France	Ademe Base Impact v2.01
Filé de fibres de polyéthylène	France	Ademe Base Impact v2.01

10. Références

N° référence du document : CARBO-PCP-8d745b51-7683-4324-83d3-a5810f41ffaf-0001-FR

Date d'édition : 26/11/2026

Durée de validité : 3 ans

Vérification : Externe

Règles de rédaction : PCP-PCR-ed3-EN-2015 04 02

Conformité : ISO 14067:2018 « Gaz à effet de serre – Empreinte carbone des produits (ECP) »

Source : hellocarbo.com

Carbo ® est la solution française leader d'Analyse de Cycle de Vie Carbone automatisée. Nous permettons aux fabricants de mesurer, prouver et améliorer la performance carbone de leurs produits en quelques clics, avec une méthodologie reconnue et une transparence totale. Découvrez nos solutions sur hellocarbo.com ou contactez-nous directement.

Note : Toutes les indications mentionnées sur le présent document sont susceptibles de modifications, et ne peuvent donc constituer un engagement de la part de Carbo.